

**TESIS**

**ANALISIS *LIFE CYCLE COST* PADA PEKERJAAN  
PLAMBING UNTUK PENYEDIAAN AIR BERSIH  
HOTEL ROYAL MALIOBORO**

**Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia Yogyakarta Untuk Memenuhi  
Persyaratan Memperoleh Derajat Magister Teknik Sipil**



**VIAN ABMA**

**19914035**

**KONSENTRASI MANAJEMEN KONSTRUKSI  
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL PROGRAM MAGISTER  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
YOGYAKARTA**

**2021**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**TESIS**

**ANALISIS *LIFE CYCLE COST* PADA PEKERJAAN  
PLAMBING UNTUK PENYEDIAAN AIR BERSIH  
HOTEL ROYAL MALIOBORO**



Disusun oleh  
**VIAN ABMA**  
**19914035**

الجامعة الإسلامية  
الاندونيسية

Diperiksa dan disetujui oleh :

**Ir. Fitri Nugraheni, S.T., M.T., Ph.D.**

**Dosen Pembimbing I**

\_\_\_\_\_

**Tanggal:**

**Ir. Faisol AM., MS.**

**Dosen Pembimbing II**

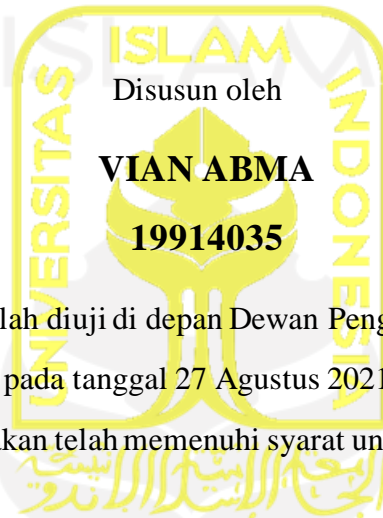
\_\_\_\_\_

**Tanggal:**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**TESIS**

**ANALISIS *LIFE CYCLE COST* PADA PEKERJAAN PLAMBING UNTUK  
PENYEDIAAN AIR BERSIH HOTEL ROYAL MALIOBORO**



Disusun oleh

**VIAN ABMA**

**19914035**

Telah diuji di depan Dewan Penguji  
pada tanggal 27 Agustus 2021

dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diterima

(Susunan Dewan Penguji)

**Pembimbing I**

**Pembimbing II**

**Penguji**

**Ir. Fitri Nugraheni, S.T., M.T., Ph.D.**

**Ir. Faisol AM., MS.**

**Eko Siswoyo, S.T., M.Sc.ES., Ph.D.**

Yogyakarta, 27 Agustus 2021

Universitas Islam Indonesia

Program Studi Teknik Sipil Program Magister

Ketua Program,

**Ir. Fitri Nugraheni, S.T., M.T., Ph.D.**

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (magister), baik di Universitas Islam Indonesia maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini adalah merupakan gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan Dosen Pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Program “*Software*” komputer yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggungjawab saya, bukan tanggungjawab Universitas Islam Indonesia.
5. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Yogyakarta, 10 Agustus 2021

Yang membuat pernyataan,

Materai dan  
Tandatangan

**VIAN ABMA, S.T.**

NIM : 19914035



## KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan Syukur kepada Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya penulis telah diberi kemampuan untuk menyelesaikan Laporan Tesis yang berjudul “**ANALISIS *LIFE CYCLE COST* PADA PEKERJAAN PLAMBING UNTUK PENYEDIAAN AIR BERSIH HOTEL ROYAL MALIOBORO**”. Penyusunan laporan ini bertujuan untuk memenuhi syarat akademik untuk memperoleh dearajat (S2) Magister Teknik bagi Mahasiswa Program Studi Magister Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.

Dalam penyusunan laporan ini penulis banyak memperoleh semangat, dukungan, dorongan dan bimbingan serta bantuan dari berbagai pihak, sehingga pada kesempatan ini perkenankan penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Allah SWT yang selalu memberikan kekuatan, kemudahan, dan kelancaran sehingga dapat menjalani dan menyelesaikan Laporan Tesis.
2. Kedua orangtua, yaitu Bapak (Abdul Manan) dan Ibuk (Suprihatin) yang senantiasa menyemangati, mendukung dan mendoakan sehingga dapat menjalani dan menyelesaikan Laporan Tesis ini.
3. Keluarga yang juga senantiasa memberikan semangat, dukungan dan doa sehingga dapat menyelesaikan Laporan Tesis ini.
4. Ir. Fitri Nugraheni, S.T., M.T., Ph.D., selaku Dosen Pembimbing 1 Tesis.
5. Ir. Faisol AM., MS., selaku Dosen Pembimbing 2 Tesis.
6. Eko Siswoyo, S.T., M.Sc.ES., Ph.D., selaku Dosen Penguji.
7. Teman-teman terdekat saya dan teman-teman seperjuangan di Program Magister Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia khususnya angkatan 2019 yang telah banyak membantu..
8. Pihak proyek Hotel Royal Malioboro dan pihak PDAM, serta pihak-pihak terkait yang tidak bisa disebutkan satu-persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan ini masih banyak terdapat berbagai kekurangan. Oleh sebab itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan demi menyempurnakan laporan ini. Penulis berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi para pembacanya dan dapat ditindaklanjuti dengan pengimplementasian saran.

Yogyakarta, 10 Agustus 2021

Vian Abma, S.T.



## ABSTRAK

Vian Abma S.T. Analisis *Life Cycle Cost* Pada Pekerjaan Plumbing Untuk Penyediaan Air Bersih Hotel Royal Malioboro. Dibimbing oleh Ir. Fitri Nugraheni, S.T., M.T., Ph.D. dan Ir. Faisol AM., MS.

Studi kasus pada penelitian ini adalah Hotel Royal Malioboro Yogyakarta. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui Biaya Siklus Hidup (*Life Cycle Cost*) pada pekerjaan Plumbing untuk penyediaan Air Bersih dengan sumber air dari Kombinasi antara Sumur Dalam dan PDAM, Sumur Dalam, dan PDAM di Hotel Royal Malioboro dengan siklus hidup selama 30 Tahun. Dalam merencanakan kebutuhan Air Bersih tersebut, estimasi biaya yang akurat bisa mendatangkan perencanaan yang efektif dan efisien, yang dapat mempengaruhi keputusan investasi dan nilai ekonomis suatu bangunan. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah analisis *Life Cycle Cost*. Analisis *Life Cycle Cost* diharapkan dapat mengetahui besarnya biaya yang akan dikeluarkan oleh investor/pemilik dalam penyediaan Air Bersih di Hotel Royal Malioboro, mulai dari Biaya Konstruksi, Operasional, dan Pemeliharaan. Biaya yang paling efektif dan efisien serta memiliki nilai paling ekonomis adalah *Life Cycle Cost (LCC)* Plumbing Air Bersih Sumur Dalam dengan total biaya Rp 3,902,824,344.88. Namun, tidak sesuai dengan Peraturan Walikota Yogyakarta Nomor 3 Tahun 2014. Sedangkan, *Life Cycle Cost (LCC)* Plumbing Air Bersih PDAM meski sesuai dengan peraturan tetapi memiliki nilai ekonomis paling rendah dengan total biaya Rp 20.042.217.426,35. Sehingga, rekomendasi terbaik adalah Plumbing Air Bersih Kombinasi Sumur Dalam & PDAM dengan total biaya sebesar 10.411.297.043,26.

Kata kunci : Biaya, Kombinasi Sumur Dalam dan PDAM, *Life Cycle Cost* , PDAM, Plumbing Air Bersih, Sumur Dalam.

## **ABSTRACT**

*Vian Abma S.T. Life Cycle Cost Analysis on Plumbing Works for Clean Water Supply at Royal Malioboro Hotel. Dibimbing oleh Ir. Fitri Nugraheni, S.T., M.T., Ph.D. dan Ir. Faisol AM., MS.*

*The case study in this research is Hotel Royal Malioboro Yogyakarta. The purpose of this study was to determine the Life Cycle Cost of the plumbing work for the provision of clean water with a water source from a combination of deep wells and PDAM, deep wells, and PDAM at the Royal Malioboro Hotel with a life cycle of 30 years. In planning the need for clean water, accurate cost estimates can lead to effective and efficient planning, which can affect investment decisions and the economic value of a building. One method that can be used is Life Cycle Cost analysis. Life Cycle Cost analysis is expected to determine the amount of costs that will be incurred by investors/owners in providing clean water at the Royal Malioboro Hotel, starting from Construction, Operational, and Maintenance Costs. The most effective and efficient cost and has the most economical value is the Life Cycle Cost (LCC) of Deep Well Clean Water Plumbing with a total cost of Rp. 3,902,824,344.88. However, it is not in accordance with the Regulation of the Mayor of Yogyakarta Number 3 of 2014. Meanwhile, the Life Cycle Cost (LCC) of PDAM's Clean Water Plumbing, although in accordance with the regulations, has the lowest economic value with a total cost of Rp. 20,042,217,426.35. Thus, the best recommendation is Clean Water Plumbing Combination of Deep Wells & PDAM with a total cost of 10,411,297,043.26.*

*Keywords : Clean Water Plumbing, Combined of Deep wells & PDAM, Cost, Deep Well, Life Cycle Cost, PDAM.*

## DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	I
HALAMAN PENGESAHAN.....	II
PERNYATAAN.....	III
KATA PENGANTAR.....	IV
ABSTRAK.....	VI
ABSTRACT.....	VII
DAFTAR ISI.....	VIII
DAFTAR TABEL.....	XI
DAFTAR GAMBAR.....	XVI
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	4
1.4. Batasan Penelitian.....	4
1.5. Manfaat Penelitian.....	5
BAB II.....	6
TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1. Tinjauan Umum.....	6
2.2. Penelitian Terdahulu.....	6
2.3. Perbedaan Dengan Penelitian Terdahulu.....	10
BAB III.....	13
LANDASAN TEORI.....	13
3.1. Proyek Konstruksi.....	13
3.2 Analisis <i>Life Cycle Cost</i> Pada Pekerjaan Pembangunan Gedung.....	14
3.3 Skema Aliran Uang dari Waktu ke Waktu.....	16
3.4 Sistem Penyediaan Air Bersih pada Bangunan Gedung.....	20
3.4.1. Penentuan Jumlah Kebutuhan Air Bersih.....	20
3.5 Sumber Air Bersih Untuk Penyediaan Air Bersih Bangunan Gedung.....	30

BAB IV .....	33
METODE PENELITIAN .....	33
4.1. Tinjauan Umum .....	33
4.2. Subjek dan Objek Penelitian .....	33
4.3. Metode Pengambilan Data .....	33
4.4. Analisis Data .....	34
4.5. Tahapan Penelitian .....	34
BAB V .....	38
DATA, ANALISIS, DAN PEMBAHASAN .....	38
5.1. Data Penelitian .....	38
5.2. Pemakaian PDAM untuk usaha Perhotelan (Hotel Royal Malioboro) .....	43
5.3. Pemakaian Air Tanah untuk Usaha Perhotelan (Hotel Royal Malioboro) .....	43
5.4. Penyediaan Air Bersih Hotel Royal Malioboro .....	45
5.4.1. Perhitungan Kebutuhan Air Bersih .....	45
5.4.1.1. Kebutuhan Air Bersih Berdasarkan Jumlah Penghuni .....	45
5.4.1.2. Kebutuhan Air Bersih Berdasarkan Ditjen Cipta Karya .....	48
5.4.1.3. Kebutuhan Air Bersih Berdasarkan Unit Beban Alat Plambing (UBAP) 50 .....	
5.4.2. <i>Ground Reservoir</i> dan <i>Rooftank</i> .....	52
5.4.2.1. <i>Ground Reservoir</i> (Tangki Air Bawah) .....	52
5.4.2.2. <i>Rooftank</i> (Tangki Air Atas) .....	54
5.4.3. <i>Water Treatment</i> (Pengolahan Air) .....	54
5.4.4. Pompa Air Bersih .....	56
5.4.5. Instalasi Pipa Air Bersih .....	58
5.5. Analisis Biaya Siklus Hidup ( <i>Life Cycle Cost/LCC</i> ) .....	58
5.5.1. Biaya Awal (Biaya Konstruksi) .....	59
5.5.1.1. Biaya Awal (Biaya Konstruksi) Plambing Air Bersih Kombinasi antara Sumur Dalam dan PDAM .....	67
5.5.1.2. Biaya Awal (Konstruksi) Plambing Air Bersih Sumur Dalam .....	81
5.5.1.3. Biaya Awal (Konstruksi) Plambing Air Bersih PDAM .....	95
5.5.2. Biaya operasional .....	107

5.5.3.1. Biaya Operasional Plambing Air Bersih Kombinasi Sumur Dalam dan PDAM .....	107
5.5.3.2. Biaya Operasional Plambing Air Bersih Sumur Dalam.....	122
5.5.3.3. Biaya Operasional Plambing Air Bersih PDAM.....	133
5.5.3. Biaya Pemeliharaan ( <i>Maintenance</i> ).....	142
5.5.3.1. Biaya Pemeliharaan Plambing Air Bersih Kombinasi Sumur Dalam dan PDAM .....	144
5.5.3.2. Biaya Pemeliharaan Plambing Air Bersih Sumur Dalam .....	148
5.5.3.3. Biaya Pemeliharaan Plambing Air Bersih PDAM.....	152
5.5.4. Analisis Biaya Siklus Hidup ( <i>LCC</i> ).....	155
5.5.4.1. Biaya Siklus Hidup ( <i>LCC</i> ) Plambing Air Bersih Kombinasi Sumur Dalam dan PDAM .....	155
5.5.4.2. Biaya Siklus Hidup ( <i>LCC</i> ) Plambing Air Bersih Sumur Dalam....	159
5.5.4.3. Biaya Siklus Hidup ( <i>LCC</i> ) Plambing Air Bersih PDAM .....	163
5.5.4.4. Analisia Biaya Siklus Hidup ( <i>LCC</i> ) Plambing Air Bersih Hotel Royal Malioboro.....	167
BAB VI .....	174
KESIMPULAN DAN SARAN.....	174
6.1. Kesimpulan .....	174
6.2. Saran.....	175
DAFTAR PUSTAKA .....	176
LAMPIRAN .....	179

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbedaan Penelitian Tesis Ini dengan Penelitian Terdahulu .....	100
Tabel 3. 1 Pemakaian Air Rata-Rata Per Orang Setiap hari .....	21
Tabel 3. 2 Kriteria Perencanaan Ditjen Cipta Karya Dinas PU, 1996 .....	24
Tabel 3. 3 Pemakaian Air Tiap Alat Plambing, Laju Aliran Airnya, dan Ukuran Pipa Cabang Pipa Air .....	27
Tabel 3. 4 Unit Alat Plambing untuk Penyediaan Air.....	28
Tabel 5. 1 Data Kriteria Proyek Hotel Royal Malioboro.....	38
Tabel 5. 2 Kebutuhan Air Bersih Hotel Royal Malioboro Berdasarkan Jumlah Penghuni .....	47
Tabel 5. 3 Kebutuhan Air Bersih Hotel Royal Malioboro Berdasarkan Ditjen Cipta Karya .....	48
Tabel 5. 4 Jumlah UBAP Hotel Royal Malioboro .....	50
Tabel 5. 5 Rekapitulasi Kebutuhan Air Hotel Royal Malioboro dengan 3 Metode.....	51
Tabel 5. 6 Pompa Plambing Air Bersih Alternatif Kombinasi antara Sumur Dalam dan PDAM .....	56
Tabel 5. 7 Pompa Plambing Air Bersih Alternatif Sumur Dalam.....	57
Tabel 5. 8 Pompa Air Bersih Alternatif PDAM.....	57
Tabel 5. 9 Persentase Tingkat Inflasi (Rate Inflasi).....	58
Tabel 5. 10 Harga Satuan Pekerjaan Konstruksi (HSPK) Plambing.....	60
Tabel 5. 11 Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) Plambing Air Bersih.....	62
Tabel 5. 12 Analisis Harga Satuan Pekerjaan Konstruksi (AHSPK) Plambing Air Bersih (Lumpsum/Ls) .....	64
Tabel 5. 13 Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) Plambing Air Bersih (Lumpsum/Ls) Sumur Dalam .....	65
Tabel 5. 14 Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) Plambing Air Bersih (Lumpsum/Ls) PDAM .....	65
Tabel 5. 15 RAB Konstruksi Plambing (Biaya Konstruksi) Plambing Air Bersih Kombinasi Antara Sumur Dalam dan PDAM.....	68



Tabel 5. 16 RAB Konstruksi Plambing (Biaya Konstruksi) Plambing Air Bersih Sumur Dalam .....	82
Tabel 5. 17 RAB Konstruksi Plambing (Biaya Konstruksi) Plambing Air Bersih PDAM .....	96
Tabel 5. 18 Faktor Jenis Sumber Air Tanah.....	107
Tabel 5. 19 Faktor Cekungan.....	108
Tabel 5. 20 Faktor Jaringan PDAM .....	108
Tabel 5. 21 Faktor Kualitas Air Tanah.....	108
Tabel 5. 22 Faktor Nilai Air (FNA) Komponen Sumber Daya Alam (60%).....	109
Tabel 5. 23 Faktor Tujuan dan Volume Pengambilan dan/atau Pemanfaatan Air Tanah.....	110
Tabel 5. 24 Faktor Luas Area Pengaruh Pengambilan dan/atau Pemanfaatan Air Tanah.....	110
Tabel 5. 25 Faktor Tingkat Kerusakan Lingkungan Akibat Pengambilan dan/atau Pemanfaatan Air Tanah.....	110
Tabel 5. 26 Faktor Nilai Air (FNA) Komponen, Peruntukan dan Pengolahan (40%).....	111
Tabel 5. 27 Biaya Pajak Air Tanah Plambing Air Bersih Kombinasi Sumur Dalam dan PDAM Tahun 2021 .....	112
Tabel 5. 28 Biaya Pajak Air Tanah Plambing Air Bersih Kombinasi Sumur Dalam dan PDAM Selama 30 Tahun .....	113
Tabel 5. 29 Tingkat Inflasi Harga Tarif PDAM.....	114
Tabel 5. 30 Biaya Langganan PDAM Plambing Air Bersih Kombinasi Sumur Dalam dan PDAM Selama 30 Tahun.....	117
Tabel 5. 31 Total Daya Pompa Air Dalam 1 Hari Pemakaian (kWh).....	119
Tabel 5. 32 Total Daya Pompa Air Dalam 1 Tahun Pemakaian (kWh).....	119
Tabel 5. 33 Biaya Listrik Plambing Air Bersih Kombinasi Sumur Dalam dan PDAM Selama 30 Tahun .....	121
Tabel 5. 34 Biaya Operasional Plambing Air Bersih Kombinasi Sumur Dalam dan PDAM .....	122
Tabel 5. 35 Faktor Jenis Sumber Air Tanah.....	123

Tabel 5. 36 Faktor Cekungan.....	123
Tabel 5. 37 Faktor Jaringan PDAM .....	123
Tabel 5. 38 Faktor Kualitas Air Tanah.....	124
Tabel 5. 39 Faktor Nilai Air (FNA) Komponen Sumber Daya Alam (60%).....	124
Tabel 5. 40 Faktor Tujuan dan Volume Pengambilan dan/atau Pemanfaatan Air Tanah.....	125
Tabel 5. 41 Faktor Luas Area Pengaruh Pengambilan dan/atau Pemanfaatan Air Tanah.....	125
Tabel 5. 42 Faktor Tingkat Kerusakan Lingkungan Akibat Pengambilan dan/atau Pemanfaatan Air Tanah.....	125
Tabel 5. 43 Faktor Nilai Air (FNA) Komponen Pemulihan, Peruntukan, dan Pengolahan (40%) .....	126
Tabel 5. 44 Biaya Pajak Air Tanah Plambing Air Bersih Sumur Dalam Tahun 2021.....	127
Tabel 5. 45 Biaya Pajak Air Tanah Selama 30 Tahun .....	128
Tabel 5. 46 Total Daya Listrik Pompa Plambing Air Bersih Sumur Dalam Selama 1 Hari Pemakaian (kWh).....	130
Tabel 5. 47 Total Daya Listrik Pompa Plambing Air Bersih Sumur Dalam Selama 1 Tahun Pemakaian (kWh).....	130
Tabel 5. 48 Biaya Listrik Plambing Air Bersih Sumur Dalam Selama 30 Tahun .....	132
Tabel 5. 49 Biaya Operasional Plambing Air Bersih Sumur Dalam.....	133
Tabel 5. 50 Tingkat Inflasi Harga Tarif PDAM.....	134
Tabel 5. 51 Biaya Langganan PDAM Plambing Air Bersih PDAM Hotel Royal Malioboro Selama 30 Tahun.....	137
Tabel 5. 52 Total Daya Listrik Pompa Plambing Air Bersih PDAM Selama 1 Hari Pemakaian (kWh).....	139
Tabel 5. 53 Total Daya Listrik Pompa Plambing Air Bersih PDAM Selama 1 Tahun Pemakaian (kWh).....	139
Tabel 5. 54 Biaya Listrik Plambing Air Bersih PDAM Selama 30 Tahun.....	141
Tabel 5. 55 Biaya Operasional Plambing Air Bersih PDAM .....	142

Tabel 5. 56 Harga Satuan Pompa Air Bersih .....	145
Tabel 5. 57 Biaya Pompa Plambing Air Bersih Kombinasi Sumur Dalam dan PDAM Tahun 2021 .....	146
Tabel 5. 58 Biaya Pemeliharaan Pompa Air Bersih Kombinasi Sumur Dalam dan PDAM Selama 30 Tahun .....	146
Tabel 5. 59 Biaya Pemeliharaan Water Treatment Plambing Air Bersih Kombinasi Sumur Dalam dan PDAM .....	147
Tabel 5. 60 Biaya Pemeliharaan Plambing Air Bersih Kombinasi Sumur Dalam dan PDAM Selama 30 Tahun .....	148
Tabel 5. 61 Harga Satuan Pompa Plambing Air Bersih Sumur Dalam.....	149
Tabel 5. 62 Biaya Pompa Plambing Air Bersih Sumur Dalam Tahun 2021.....	150
Tabel 5. 63 Pemeliharaan Pompa Plambing Air Bersih Sumur Dalam selama 30 Tahun.....	150
Tabel 5. 64 Pemeliharaan Water Treatment Plambing Air Bersih Sumur Dalam .....	151
Tabel 5. 65 Biaya Pemeliharaan Plambing Air Bersih Sumur Dalam Selama 30 Tahun.....	152
Tabel 5. 66 Harga Satuan Pompa Plambing Air Bersih PDAM .....	153
Tabel 5. 67 Biaya Pompa Plambing Air Bersih PDAM Tahun 2021 .....	154
Tabel 5. 68 Biaya Pemeliharaan Pompa Plambing Air Bersih Selama 30 Tahun .....	154
Tabel 5. 69 Biaya Pemeliharaan Plambing Air Bersih PDAM Selama 30 Tahun .....	154
Tabel 5. 70 Biaya Siklus Hidup (LCC) Alternatif Kombinasi Sumur Dalam dan PDAM (Future Value).....	155
Tabel 5. 71 Rekapitulasi Biaya Siklus Hidup (LCC) Kombinasi Sumur Dalam dan PDAM (Present Value) .....	157
Tabel 5. 72 Total Biaya Siklus Hidup (LCC) Kombinasi Sumur Dalam dan PDAM (Present Value) .....	158
Tabel 5. 73 Biaya Siklus Hidup (LCC) Alternatif Sumur Dalam (Future Value) .....	159

Tabel 5. 74 Rekapitulasi Biaya Siklus Hidup (LCC) Sumur Dalam (Present Value) .....	161
Tabel 5. 75 Total Biaya Siklus (LCC) Plambing Sumur Dalam (Present Value)	162
Tabel 5. 76 Biaya Siklus Hidup (LCC) Alternatif PDAM (Future Value) .....	163
Tabel 5. 77 Rekapitulasi Biaya Siklus Hidup (LCC) PDAM (Present Value) ....	165
Tabel 5. 78 Tabel Biaya Siklus Hidup (LCC) PDAM (Present Value) .....	166
Tabel 5. 79 LCC Plambing Air Bersih Hotel Royal Malioboro (Present Value).	167
Tabel 5. 80 Pemeliharaan Gedung Daur Pembaharuan Komponen Gedung .....	173



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1. <i>The general money flow model</i> .....	16
Gambar 3.2. Tabel <i>Single-Payment Compound-Amount Formula</i> .....	17
Gambar 3.3. Hubungan antara unit beban alat Plambing dengan laju aliran (untuk unit beban sampai 250 – skala diperbesar) .....	26
Gambar 3.4. Hubungan antara unit beban alat Plambing dengan laju aliran (untuk unit beban sampai 3000) .....	26
Gambar 4.1. Flowchart tahapan penelitian .....	37
Gambar 4.1. Flowchart tahapan penelitian .....	40
Gambar 5.1. Diagram Alir Plambing Air Bersih Kombinasi Sumur Dalam dan PDAM Hotel Royal Malioboro.....	41
Gambar 5.2. Diagram Alir Plambing Air Bersih Sumur Dalam Hotel Royal Malioboro.....	42
Gambar 5.3. Diagram Alir Plambing Air Bersih PDAM Hotel Royal Malioboro .....	43
Gambar 5.4. Biaya Siklus Hidup ( <i>LCC</i> ) Plambing Air Bersih Kombinasi Sumur Dalam dan PDAM .....	155
Gambar 5.5. Biaya Siklus Hidup ( <i>LCC</i> ) Plambing Air Bersih Sumur Dalam .....	158
Gambar 5.6. Biaya Siklus Hidup ( <i>LCC</i> ) Plambing Air Bersih PDAM .....	161
Gambar 5.7. Biaya Siklus Hidup ( <i>LCC</i> ) Plambing Air Bersih Ketiga Alternatif .....	164

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang Masalah**

Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY) merupakan salah satu daerah tujuan wisata, kota Kebudayaan dan kota Pendidikan. Banyak orang dari luar daerah DIY, datang berkunjung untuk berwisata, mempelajari kebudayaan, dan bahkan tinggal untuk sementara di D.I. Yogyakarta untuk mengenyam Pendidikan. Aktivitas pariwisata sendiri menjadi tenaga penggerak dalam sektor proyek pariwisata, mulai dari penyedia jasa, akomodasi jasa angkutan hingga penyedia produk industri pendukung pariwisata secara langsung. Dimana aktivitas pariwisata memberikan manfaat dalam penyerapan laporan kerja di sektor perhotelan, dan juga menciptakan lapangan pekerjaan di perhotelan serta dari usaha untuk kebutuhan lainnya. Aktivitas pariwisata di Daerah Istimewa Yogyakarta meliputi wisata *MICE (Meeting, Incentive, Convention and Exhibition)*, wisata budaya, wisata alam, wisata minat khusus, dan berbagai fasilitas pariwisata lainnya, seperti resort, hotel, dan restoran. Adapun Wakil Gubernur DIY mengungkapkan bahwa harapannya DIY sebagai daerah tujuan wisata terkemuka di Asia Tenggara dapat terwujud pada tahun 2025.

Dengan adanya peningkatan pertumbuhan penduduk di D.I. Yogyakarta dan peningkatan jumlah tamu wisata yang berkunjung dan menginap di hotel, maka kebutuhan akan Air Bersih juga semakin meningkat. Disisi lain, predikat Yogyakarta sebagai daerah tujuan wisata, kota kebudayaan dan kota Pendidikan tersebut. Oleh karena itu, banyak investor (pelaku usaha) memanfaatkan peluang yang ada untuk berinvestasi di bidang perhotelan dengan salah satu tujuannya adalah agar dapat memenuhi sarana dan prasarana bagi pariwisata di Yogyakarta. Salah satu hotel yang pembangunan kini sedang berjalan yaitu Hotel Royal Malioboro.

Akan tetapi perlu diingat, agar sarana dan prasarana yang dibangun bisa beroperasi dengan baik, salah satu faktor penting yang harus tersedia adalah pasokan Air Bersih. Air merupakan elemen yang sangat penting bagi kehidupan

manusia dan juga bagi makhluk hidup lainnya. Di Indonesia hal tersebut diatur dalam Undang-Undang Dasar (UUD) 1945 pasal 33 ayat 3 yang menyatakan bahwa “Bumi, air, dan kekayaan alam yang terkandung di dalamnya dikuasai oleh negara dan dipergunakan untuk sebesar-besarnya kemakmuran rakyat”. Hal tersebut menegaskan bahwa negara menjamin hak-hak warga negaranya, dalam hal ini yaitu kebutuhan akan air. Oleh sebab itu, penting sekali bagi investor (pemilik/*owner*) pembangunan Hotel Royal Malioboro untuk bisa menyediakan dan memenuhi kebutuhan Air Bersih seiring dengan peningkatan kebutuhan Air Bersih yang terus meningkat di D.I. Yogyakarta.

Maka dari itu, agar kebutuhan Air Bersih dapat terpenuhi investor (pemilik/*owner*) penting untuk membuat perencanaan pembangunan Hotel yang baik. Hal tersebut dikarenakan, bahwasannya pembangunan yang baik diawali dengan perencanaan yang baik. Menurut Konsultan *Mechanical, Electrical and Plumbing* (MEP) Agus Jamal (2021), bahwasannya “Untuk dapat memenuhi kebutuhan Air Bersih pada bangunan Gedung (Hotel, Apartemen, dll), hal yang perlu dipertimbangkan dalam merencanakan kebutuhan Air Bersih adalah kontinuitas pasokan Air Bersih itu sendiri”. Adapun sumber Air Bersih yang bisa digunakan untuk memenuhi kebutuhan Air Bersih pada bangunan Gedung (Hotel, Apartemen, dan lain-lain) yaitu menggunakan Sumur Dalam dan/atau PDAM.

Dalam merencanakan kebutuhan Air Bersih tersebut, estimasi biaya yang akurat bisa mendatangkan perencanaan yang efektif dan efisien. Sehingga pelaksanaan pembangunan dapat berjalan dengan baik dan bangunan hotel yang dibangun nantinya dapat beroperasi dengan baik. Biaya yang direncanakan sangat mempengaruhi keputusan investasi serta nilai ekonomis suatu bangunan yang ada. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengendalikan biaya awal (pembangunan konstruksi) dan biaya masa depan (operasional dan pemeliharaan) yaitu menggunakan analisis Biaya Siklus Hidup atau *Life Cycle Cost (LCC)*.

Penelitian ini didasarkan pada model penelitian sebelumnya yaitu mengenai “Penilaian Siklus Hidup Lingkungan dan Ekonomi dari Sistem Pipa PEX dan Tembaga : Studi Kasus” oleh Asadi, dkk (2016), dimana Penilaian Siklus Hidup tersebut untuk membandingkan kinerja ekonomi dan lingkungan pipa PEX dan

Tembaga selama siklus hidup proyek perumahan siswa di Lancaster, Pennsylvania. Sedangkan pada penelitian ini yaitu menganalisis Biaya Siklus Hidup (*LCC*) mengenai penyediaan air bersih Hotel Royal Malioboro, Yogyakarta yang tujuannya memberikan rekomendasi alternatif sumber penyediaan air bersih mana yang lebih efektif dan efisien serta memiliki nilai paling ekonomis selama siklus hidup yang direncanakan antara sumber air bersih dari Kombinasi antara Sumur Dalam dan PDAM, dari Sumur Dalam, serta dari PDAM, dengan tetap memperhatikan dampak lingkungan yang ada.

Sehingga dilakukannya penelitian ini yaitu “Analisis *Life Cycle Cost* Pada Pekerjaan Plambing untuk Penyediaan Air Bersih Hotel Royal Malioboro”, dengan alternatif sumber Air Bersih dari Kombinasi antara Sumur Dalam dan PDAM, Sumur Dalam, serta PDAM. Harapannya, pelaku usaha (pemilik proyek/*owner*) dengan adanya analisis Biaya Siklus Hidup atau *Life Cycle Cost (LCC)* ini, dapat mengetahui total biaya yang akan dikeluarkan oleh pelaku usaha (pemilik proyek/*owner*) untuk memenuhi kebutuhan Air Bersih pada bangunan Hotel Royal Malioboro. Dengan demikian, hal tersebut menjadi faktor pertimbangan bagi investor dalam menetapkan pilihan alternatif desain mana yang lebih baik (efektif dan efisien) serta paling ekonomis dengan tetap memperhatikan dampak lingkungan yang ada dan sesuai dengan regulasi/peraturan yang ada, karena masing-masing daerah memiliki regulasi/peraturan yang berbeda.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Rumusan masalah pada penelitian tesis ini adalah sebagai berikut :

Berapa besarnya Biaya Siklus Hidup (*Life Cycle Cost*) pada pekerjaan Plambing untuk penyediaan Air Bersih dengan alternatif sumber air dari Kombinasi antara Sumur Dalam dan PDAM, Sumur Dalam, dan PDAM di Hotel Royal Malioboro?



### **1.3. Tujuan Penelitian**

Tujuan pada penelitian tesis ini adalah sebagai berikut :

Mengetahui Biaya Siklus Hidup (*Life Cycle Cost*) pada pekerjaan Plambing untuk penyediaan Air Bersih dengan sumber air dari Kombinasi antara Sumur Dalam dan PDAM, Sumur Dalam, dan PDAM di Hotel Royal Malioboro.

### **1.4. Batasan Penelitian**

Batasan pada penelitian tesis ini adalah sebagai berikut :

1. Studi penelitian ini adalah pada proyek pembangunan Hotel Royal Malioboro.
2. Hotel Royal Malioboro sebelumnya diberi nama Hotel Malioboro Suites, dan telah diubah menjadi Hotel Royal Malioboro hingga saat ini.
3. Penelitian ini berfokus pada pekerjaan Plambing untuk penyediaan Air Bersih di Hotel Royal Malioboro, Yogyakarta.
4. Penelitian ini untuk mengetahui Biaya Siklus Hidup (*Life Cycle Cost*) pada pekerjaan Plambing untuk penyediaan Air Bersih di Hotel Royal Malioboro, Yogyakarta.
5. Perencanaan Plambing untuk menyediakan Air Bersih di rencanakan untuk memenuhi kebutuhan Hotel Royal Malioboro selama 30 tahun.
6. Terdapat 3 alternatif perencanaan Plambing untuk penyediaan Air Bersih yang direncanakan dengan sumber air yang akan digunakan untuk memenuhi kebutuhan air di Hotel Royal Malioboro yaitu dengan Kombinasi Sumur Dalam dan PDAM (Plambing Air Bersih Kombinasi Sumur Dalam dan PDAM), Sumur Dalam (Plambing Air Bersih Sumur Dalam), dan PDAM (Plambing Air Bersih PDAM).
7. Biaya-biaya yang dihitung dan dianalisis dalam *Life Cycle Cost* adalah biaya awal (konstruksi), biaya operasional dan biaya pemeliharaan.
8. Untuk *Bill of Quantity* (BOQ) dan desain gambar (*Detail Engineering Design*) untuk Plambing Air Bersih Kombinasi Sumur Dalam dan PDAM yang digunakan adalah data proyek Hotel Royal Malioboro, hal tersebut dikarenakan

Hotel Royal Malioboro dalam penyediaan air bersih juga menggunakan sumber dari Kombinasi Sumur Dalam dan PDAM.

9. Sedangkan untuk BOQ dan desain gambar (*Detail Engineering Design*) untuk Plambing Air Bersih Sumur Dalam dan Plambing Air Bersih PDAM, melalui pendekatan data Proyek Hotel Royal Malioboro adalah modifikasi dan penyesuaian dengan data Proyek Royal Malioboro tersebut.
10. Untuk perhitungan masa datang (F), nilai inflasi (i) yang digunakan adalah tingkat inflasi nasional kecuali untuk nilai inflasi (i) untuk harga tarif langganan PDAM.
11. Untuk perhitungan masa datang (F) pada harga tarif langganan PDAM, nilai inflasi (i) yang digunakan, didapat melalui pendekatan dari data yang diperoleh di PDAM Tirtamarta, dimana kenaikan tarif terjadi setelah tujuh tahun sesuai data yang diperoleh dari PDAM Tirtamarta yaitu pada tahun 2013 dan 2020 (dapat dilihat pada Lampiran 9).
12. Dalam mencari nilai *Present Value* nilai suku bunga (r) yang dipakai adalah suku bunga acuan Bank Indonesia Tahun 2021 yaitu sebesar 3,5%.
13. Ruang lingkup penelitian ini dibatasi hanya untuk penyediaan Air Bersih hotel/penginapan.

### **1.5. Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian tesis ini adalah sebagai berikut :

1. Memberikan perencanaan Biaya Siklus Hidup (*Life Cycle Cost*) untuk jangka waktu 30 tahun pada Hotel Royal Malioboro.
2. Mengetahui alternatif perencanaan Biaya Siklus Hidup (*Life Cycle Cost*) Plambing untuk penyediaan Air Bersih mana yang lebih baik (efektif dan efisien) serta memiliki nilai paling ekonomis.
3. Membantu investor (pemilik/*owner*) dalam mengambil keputusan untuk menyediakan alokasi biaya dalam penyediaan Air Bersih di Hotel Royal Malioboro.
4. Menambah wawasan dan pengetahuan mengenai Biaya Siklus Hidup (*Life Cycle Cost*) dalam industri konstruksi.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Tinjauan Umum**

Menurut Soekirno (1999), proyek merupakan suatu rangkaian pekerjaan yang bertujuan untuk mencapai tujuan proyek sesuai persyaratan yang telah ditetapkan pada awal proyek seperti persyaratan mutu, waktu dan biaya. Dalam penelitian ini proyek yang dimaksud adalah proyek konstruksi, dimana salah satu kegiatan dalam proyek konstruksi yang dimaksud yaitu pembangunan gedung (Hotel). Proyek konstruksi sendiri memiliki beberapa tahapan mulai dari perencanaan, pelaksanaan, evaluasi, serta operasional dan pemeliharaan.

Adapun teknik penilaian ekonomi yang digunakan untuk mengevaluasi berbagai alternatif investasi pada proyek dengan memperhitungkan biaya dan tabungan yang terkait dengan setiap alternatif investasi sepanjang periode analisis yang sering ditentukan oleh periode kepentingan komersial yang dikenal dengan Biaya Siklus Hidup atau *Life Cycle Cost (LCC)*. Di sektor konstruksi, digunakan untuk membandingkan berbagai alternatif desain untuk sebuah bangunan, atau sistem yang mempertimbangkan Biaya Siklus Hidup dan penghematan yang terkait dengan setiap pilihan desain. Secara teknis, ini didasarkan pada prinsip-prinsip ekonomi rekayasa yang menghasilkan biaya dan keuntungan yang sebanding dengan memperhitungkan nilai waktu dari uang. Biaya Siklus Hidup digunakan untuk mengembangkan anggaran Siklus Hidup dan dapat dilakukan pada setiap tahap Siklus Hidup bangunan.

#### **2.2. Penelitian Terdahulu**

Penelitian terdahulu menjadi bahan pertimbangan dan referensi pada penelitian tesis ini. Berikut penjelasan serta hasil dari penelitian terdahulu yang berhubungan dengan topik penelitian tesis ini yaitu mengenai Biaya Siklus Hidup (*Life Cycle Cost*), adalah sebagai berikut :

1. Kamagi (2013), dalam penelitiannya yang berjudul “Analisis *Life Cycle Cost* Pada Pembangunan Gedung (Studi Kasus : Proyek Bangunan Rukan Bahu Mall Manado)”. Dalam penelitiannya ini *Life Cycle Cost (LCC)* aktual dihitung berdasarkan pada bahan bangunan yang digunakan pada saat pembangunan proyek. Bangunan yang ditinjau adalah 9 bangunan Rukan Bahu Mall Blok N-Manado, dan bagian bangunan yang dihitung *Life Cycle Cost*-nya yaitu dinding, lantai serta atap dari 9 bangunan rukan tersebut. Dengan menggunakan dasar perhitungan *Life Cycle Cost* pada proyek pembangunan Rukan Bahu Mall Manado, untuk item pekerjaan dinding, lantai, serta atap didapat total biaya Rp 1.722.634.337,71. Berdasarkan hasil perhitungan *Life Cycle Cost (LCC)* proyek pembangunan Rukan Bahu Mall Manado tersebut, diperoleh hasil rincian biaya *Life Cycle Cost* yang dibagi menjadi 5 rincian, pertama biaya modal konstruksi (awal) sebesar Rp 574.598.000,00 dengan persenan sebesar 33,36 % dari total biaya *Life Cycle Cost (LCC)*. Kedua, yaitu biaya pemeliharaan dinding sebesar Rp 722.742.750.000, 00 dengan persenan 41,96 % dari total biaya *Life Cycle Cost (LCC)*. Ketiga, biaya pemeliharaan lantai sebesar Rp 1.059.551,15 dengan persenan sebesar 0,06 % dari total biaya *Life Cycle Cost (LCC)*. Keempat, biaya pemeliharaan atap sebesar Rp 418.818.353, 70 dengan persenan sebesar 24,31 % dari total biaya *Life Cycle Cost (LCC)*. Kelima, biaya pembongkaran sebesar Rp 5.415.681,86 dengan persenan sebesar 0,31 % dari total biaya *Life Cycle Cost (LCC)* yang dihitung.
2. Marliansyah (2014), dalam penelitiannya yang berjudul “Analisis Rencana *Life Cycle Cost* Gedung Hostel Pada Kawasan Rumah Sakit Jumbun Medika Kediri). Dalam penelitiannya ini dijelaskan bahwa Analisis *Life Cycle Cost (LCC)* ini sangatlah penting dalam pengendalian biaya awal dan biaya masa depan, dengan mengidentifikasi *service life* komponen bangunan Gedung dan membuat rencana jangka panjang (*Life Cycle Cost*) bangunan Gedung Hostel pada Kawasan Rumah Sakit Jumbun Kediri. Kemudian studi analisa *Life Cycle Cost* untuk mengetahui kategori biaya apa saja yang terdapat dalam Proyek pembangunan hostel pada kawasan Rumah Sakit Islam Jumbun Medika Kediri dan juga melihat seberapa besar total biaya yang dikeluarkan oleh suatu proyek pembangunan

hostel pada kawasan Rumah Sakit Islam Jimbun Medika Kediri tersebut mulai dari tahap desain sampai dengan umur teknis dari hostel yang ditetapkan. Tujuan dari penelitian ini yaitu, mengidentifikasi *service life* komponen bahan bangunan gedung hostel pada kawasan Rumah Sakit Islam Jimbun Medika Kediri, dan membuat rencana jangka panjang *Life Cycle Cost* gedung hostel pada kawasan Rumah Sakit Islam Jimbun Medika Kediri. Adapun hasil penelitiannya, didapat ada tiga grup yang menyusun *Life Cycle Cost* yaitu biaya pembangunan, biaya operasional, dan biaya perawatan dan penggantian. Untuk rencana jangka panjang *Life Cycle Cost* diperoleh Biaya Siklus Hidup (*Life Cycle Cost*) dengan hasil tiga komponen biaya yaitu, biaya pembangunan sebesar Rp 4.290.000.000,00 (46%). Biaya operasional sebesar Rp 2.360.412.125,00 (28%). Kemudian yang terakhir, yaitu biaya perawatan dan penggantian sebesar Rp 2.590.900.000,00 (26%).

3. Asadi, dkk (2016), dalam penelitiannya yang berjudul “Penilaian Siklus Hidup Lingkungan dan Ekonomi dari Sistem Pipa PEX dan Tembaga : Studi Kasus”, dimana Penilaian Siklus Hidup tersebut untuk membandingkan kinerja ekonomi dan lingkungan pipa PEX dan Tembaga selama siklus hidup proyek perumahan siswa di Lancaster, Pennsylvania. Untuk mencapai tujuan ini, biaya dalam tahap kehidupan yang berbeda diambil dari tiga sumber berbeda di pasar (*RS Means book and two material suppliers; “Residential Copper Plumbing Products Limited Warranty” and “Uponor PEX”*) dan Inventaris Siklus Hidup (LCI), digunakan untuk mengukur energi dan emisi dari dua sistem pemipaan selama proses manufaktur, *in-service* dan akhir masa pakai. Model *Building for Environmental and Economic Sustainability (BEES)* dan perangkat lunak SimaPro 8.0 (database Ecoinvent 3.0) digunakan untuk mengembangkan inventaris siklus hidup sistem perpipaan melalui semua tahapan siklus hidup. Hasil analisis menunjukkan bahwa penggunaan perpipaan PEX sebagai pengganti sistem perpipaan tembaga tradisional di bangunan tempat tinggal, akan sangat mengurangi total biaya bangunan hingga 63% selama siklus hidupnya. Selain itu, secara signifikan dapat mengurangi emisi karbon dioksida

(CO<sub>2</sub>) (sekitar 42%) dan mengurangi efek negatif dari dampak lingkungan terhadap tanah, air dan udara.

4. Dwaikat dan Ali (2018), Perhitungan Biaya Siklus Hidup mendapatkan perhatian yang cukup besar terutama dalam konteks konstruksi berkelanjutan. Namun penerapan *Life Cycle Cost* di sektor konstruksi masih terbatas dan menghadapi kendala praktis. Pemahaman yang tidak sempurna tentang metodologi dan penerapan Biaya Siklus Hidup dianggap sebagai salah satu hambatan utama untuk penerapan Biaya Siklus Hidup secara luas dalam industri konstruksi. Makalah ini menyajikan sebuah studi yang menunjukkan bagaimana analisis Biaya Siklus Hidup dilakukan untuk gedung hijau dan menunjukkan bagaimana variabel Biaya Siklus Hidup diidentifikasi dan digunakan untuk mengembangkan anggaran Siklus Hidup untuk seluruh Siklus Hidup gedung hijau yang diperpanjang untuk 60 tahun. Diketahui dalam penelitian ini bahwa biaya masa depan gedung hijau yang diinvestigasi adalah sekitar 3,6 kali lebih besar dari biaya desain dan konstruksi awal, biaya operasi saja. Juga ditemukan bahwa pengurangan konsumsi energi di gedung hijau adalah faktor yang paling berpengaruh untuk mengurangi total Biaya Siklus Hidupnya.



### 2.3. Perbedaan Dengan Penelitian Terdahulu

Berikut perbedaan antara penelitian ini dengan penelitian terdahulu disajikan dalam table 2.1. sebagai berikut :

Tabel 2. 1 Perbedaan Penelitian Tesis Ini dengan Penelitian Terdahulu

NO	PENELITI	TAHUN	JUDUL PENELITIAN	TUJUAN PENELITIAN	OBJEK PENELITIAN	HASIL PENELITIAN
1	Kamagi	2013	Analisis Life Cycle Cost Pada Pembangunan Gedung (Studi Kasus : Proyek Bangunan Rukan Bahu Mall Manado)	Menghitung Life Cycle (LCC) aktual yang berdasar pada bahan bangunan yang digunakan pada saat pembangunan proyek (9 bangunan Rukan Mall Blok-N Manado)	Pekerjaan dinding, lantai, serta atap dari 9 bangunan Rukan Mall Blok-N Manado	Hasil biaya Life Cycle Cost sebesar Rp 1.722.634.337,71 dengan rincian yaitu biaya modal konstruksi (awal) Rp 574.598.000,00 (33,36%). Biaya pemeliharaan untuk ketiga item Rp 1.142.620.655,00 (66,33%), dan biaya pembongkaran Rp 5.415.681,86 (0,31%).
2	Marliansyah	2014	Analisis Rencana Life Cycle Cost Gedung Hotel Pada kawasan Rumah Sakit Jimbun Kediri	Mengidentifikasi Service Life komponen bahan bangunan gedung Hostel pada kawasan Rumah Sakit Jimbun Medika Kediri, serta merencanakan biaya siklus hidup (Life Cycle Cost) jangka panjang	Service Life komponen bangunan gedung Hostel kawasan Rumah Sakit Jimbun Kediri.	Diperoleh Biaya siklus hidup ( <i>Life Cycle Cost</i> ) dengan hasil tiga komponen biaya yaitu, biaya pembangunan sebesar Rp 4.290.000.000,00 (46%). Biaya operasional sebesar Rp 2.360.412.125,00 (28%). Kemudian yang terakhir, yaitu biaya perawatan dan penggantian sebesar Rp 2.590.900.000,00 (26%).
3	Asadi, dkk	2016	Penilaian Siklus Hidup Lingkungan dan Ekonomi dari Sistem Pipa PEX dan Tembaga : Studi Kasus	Untuk membandingkan kinerja ekonomi dan lingkungan pipa PEX dan Tembaga selama siklus hidup proyek perumahan siswa di Lancaster, Pennsylvania	Pipa PEX dan Tembaga untuk proyek perumahan siswa di Lancaster, Pennsylvania	Pipa PEX sebagai pengganti sistem perpipaan tembaga tradisional di bangunan tempat tinggal dapat mengurangi total biaya bangunan hingga 63% selama siklus hidupnya. Seertamengurangi emisi karbon dioksida (CO <sub>2</sub> ) (sekitar 42%) dan mengurangi efek negatif dari dampak lingkungan terhadap tanah, air dan udara.
4	Dwaikat dan Ali	2018	<i>Green Buildings Life Cycle Cost Analysis and Life Cycle Budget Development Partical Application</i>	Untuk meningkatkan pemahaman penerapan biaya siklus hidup dalam industri konstruksi dengan memberikan gambaran rinci tentang proses yang digunakan dalam mengembangkan anggaran siklus hidup untuk bangunan hijau di seluruh siklus hidupnya.	Gedung Kantor Pusat Malaysian Real Estate and Housing Developers Association (REHDA) berkonsep green building di Kuala Lumpur, Malaysia	Diperoleh total <i>Life Cycle Cost</i> sebesar \$ 16.885.634 (100%), dengan rincian yaitu biaya desain dan konstruksi sebesar \$ 3.666.518 dengan presentase (22%), Biaya energi gedung sebesar \$ 8.076.352 (48%), Biaya air bangunan dan saluran pembuangan \$ 337.911 (2%), Biaya pemeliharaan bangunan sebesar \$ 4.631.839 (27%), biaya akhir hidup sebesar \$ 173.014 (1%).
5	Abma	2021	Analisis <i>Life Cycle Cost</i> Pada Pekerjaan <i>Plumbing</i> untuk Penyediaan Air Bersih Proyek Hotel Malioboro Suites	Mengetahui biaya <i>Life Cycle Cost</i> pada pekerjaan plumbing untuk penyediaan air bersih dengan Sumur Dalam dan/atau PDAM, serta memebrikan rekomendasi alternatif sumber air yang paling efektif dan efisien	Plumbing untuk penyediaan air bersih pada proyek pembangunan Hotel Malioboro Suites dengan alternatif sumber air dari PDAM dan kombinasi antara sumur dalam dan PDAM	<i>On Going</i>

Adapun yang menjadi perbedaan antara penelitian ini dengan penelitian terdahulu, yaitu yang pertama objek penelitiannya. Objek penelitian ini adalah Plambing untuk penyediaan Air Bersih pada proyek pembangunan Hotel Royal Malioboro. Sedangkan pada penelitian pada penelitian Kamagi (2013), objek penelitiannya yaitu mengenai bahan bangunan yang digunakan pada saat pembangunan proyek (9 bangunan rukan Mall Blok-N Manado). Serta penelitian Marliansyah (2014), objek penelitiannya adalah komponen bahan bangunan gedung Hostel Kawasan Rumah Sakit Jimbun Medika Kediri. Adapun pada penelitian Dwaikat dan Ali (2018), objek penelitiannya adalah Gedung Kantor Pusat *Malaysian Real Estate and Housing Developers Association* (REHDA) tiga lantai dengan luas kotor 2695 m<sup>2</sup> berkonsep *green building* di Kuala Lumpur, Malaysia.

Pada penelitian Kamagi (2013), dengan menggunakan dasar perhitungan *Life Cycle Cost* pada proyek pembangunan Rukan Bahu Mall Manado, untuk item pekerjaan dinding, lantai, serta atap, maka didapat total biaya *Life Cycle Cost* sebesar Rp 1.722.634.337,71. Adapun dengan rinciannya yaitu biaya modal konstruksi (awal) sebesar Rp.574.598.000,00 (33,36%), biaya pemeliharaan dinding sebesar Rp. 722.742.750,00 (41,96%), biaya pemeliharaan lantai sebesar Rp. 1.059.551,15 (0,06%), biaya pemeliharaan atap sebesar Rp 418.818.353,70 (24,31%), dan biaya pembongkaran sebesar Rp 5.415.681,86 (0,31%).

Adapun pada penelitian Marliansyah (2014), didapatkan hasil dengan total *Life Cycle Cost* sebesar Rp 13.540.233.250,00. Adapun rinciannya dibagi dalam tiga grup yang menyusun *Life Cycle Cost* yaitu biaya pembangunan, biaya operasional, dan biaya perawatan dan penggantian untuk rencana jangka panjang *Life Cycle Cost*. Diperoleh Biaya Siklus Hidup (*Life Cycle Cost*) dengan hasil tiga komponen biaya yaitu, biaya pembangunan sebesar Rp 4.290.000.000,00 (46%). Biaya operasional sebesar Rp 2.360.412.125,00 (28%). Kemudian yang terakhir, yaitu biaya perawatan dan penggantian sebesar Rp 2.590.900.000,00 (26%).

Sedangkan pada penelitian Asadi, dkk (2016), yaitu membandingkan kinerja siklus hidup ekonomi dan lingkungan pipa PEX dan Tembaga selama siklus hidup proyek perumahan siswa di Lancaster, Pennsylvania dan diperoleh hasil dimana Pipa PEX sebagai pengganti sistem perpipaan tembaga tradisional di



bangunan tempat tinggal dapat mengurangi total biaya bangunan hingga 63% selama siklus hidupnya. Serta mengurangi emisi karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) (sekitar 42%) dan mengurangi efek negatif dari dampak lingkungan terhadap tanah, air dan udara.

Selanjutnya hasil pada penelitian Dwaikat dan Ali (2018), diperoleh total Biaya Siklus Hidup (*Life Cycle Cost*) sebesar \$16.885.634 dengan presentase 100%. Adapun dengan rincian yaitu biaya desain dan konstruksi sebesar \$3.666.518 dengan presentase 22%, Biaya energi gedung sebesar \$8.076.352 dengan presentase 48%, Biaya air bangunan dan saluran pembuangan 337.911 dengan presentase 2%, Biaya pemeliharaan bangunan sebesar \$4.631.839 dengan presentase 27%, biaya akhir hidup sebesar \$173.014 dengan presentase 1%.

Dari penelitian-penelitian terdahulu yang sudah ada tersebut, bahwasannya hasil dari perhitungan *Life Cycle Cost* dari tiap penelitian berbeda-beda, bahkan hasil dan presentase yang dihasilkan dari tiap rincian biaya yang menyusun *Life Cycle Cost* berbeda-beda satu sama lain. Hal tersebut dikarenakan objek penelitian, usia bangunan, usia komponen, suku bunga, perpajakan, metode desain, serta kualitas dari bangunan memiliki perbedaan. Adapun hasil yang diperoleh dari penelitian-penelitian terdahulu tersebut menunjukkan bahwa biaya operasional dan pemeliharaan (perawatan) memiliki nilai yang lebih besar daripada biaya awal (konstruksi). Oleh sebab itu, penelitian mengenai Analisa Siklus Hidup (*Life Cycle Cost*) ini penting bagi para pemilik proyek (*owner*) dalam memperhitungkan biaya investasi yang dikeluarkan selama masa periode telah yang ditetapkan.

## **BAB III**

### **LANDASAN TEORI**

#### **3.1. Proyek Konstruksi**

Menurut Ahuja, et al (1994), Proyek (konstruksi atau lainnya) adalah sebuah perbuatan atau pekerjaan unik yang pada dasarnya mempunyai satu tujuan yang telah ditetapkan bidang atau lapangan, mutu atau kualitas, waktu dan harga yang diinginkan.

Menurut Soeharto (1999), dalam proses untuk mencapai tujuan proyek terdapat Batasan yang disebut tiga kendala (*triple constrain*), yaitu sebagai berikut:

i. Biaya

Proyek harus diselesaikan dengan biaya yang tidak melebihi anggaran

ii. Jadwal

Proyek harus dikerjakan sesuai dengan kurun waktu dan tanggal akhir yang telah ditentukan. Bila hasil akhir adalah produk baru, maka penyerahannya tidak boleh melebihi batas waktu yang telah ditentukan.

iii. Mutu

Produk atau hasil kegiatan proyek harus memenuhi spesifikasi dan kriteria mutu yang dipersyaratkan. Memenuhi persyaratan mutu berarti mampu memenuhi tugas yang dimaksudkan atau sering disebut *fit for the intended use*.

Ketiga kegiatan tersebut memiliki ketertarikan atau saling berpengaruh antara satu dengan yang lainnya. Hal tersebut memiliki arti bahwa apabila ingin menaikkan kinerja produk yang telah disepakati dalam kontrak, maka akan diikuti dengan menaikkan mutu, yang berakibat pada kenaikan biaya anggaran. Adapun sebaliknya jika ingin menekan biaya anggaran, maka berakibat pada penurunan mutu serta terjadi perubahan jadwal yang biasanya menjadi dipercepat. Dari segi teknis, ukuran keberhasilan proyek dikaitkan dengan sejauh mana ketiga sasaran tersebut bisa terpenuhi.

Menurut Ashworth (1994), sebuah proyek konstruksi tidak hanya berupa kegiatan pembangunan fisik saja, akan tetapi ada berbagai tahapan yang akan dilalui, setiap tahapan yang dilalui tersebut semestinya akan membutuhkan biaya. Terdapat 4 tahapan dalam siklus pelaksanaan proyek yaitu tahap permulaan, tahap desain, tahap konstruksi dan yang terakhir tahap penggunaan. Tahap penggunaan terdiri dari beberapa fase yaitu operasional, pemeliharaan, modifikasi dan pembongkaran.

### **3.2 Analisis *Life Cycle Cost* Pada Pekerjaan Pembangunan Gedung**

Salah satu kegiatan proyek konstruksi adalah pembangunan gedung, dalam studi kasus ini pembangunan gedung yang dimaksud adalah penyediaan Air Bersih (Plumbing Air Bersih) pada Hotel Royal Malioboro. Menurut Fuller & Peterson (1995), *Life Cycle Cost (LCC)* merupakan suatu metode ekonomi dalam mengevaluasi proyek atas semua biaya yang terjadi mulai dari tahap pengelolaan, pengoperasian, pemeliharaan, dan pembuangan suatu komponen dari sebuah konstruksi, dimana hal ini dijadikan pertimbangan yang begitu penting untuk mengambil keputusan. Sedangkan dalam penelitian Junus dan Fitria (2015), *Life Cycle Costing* secara sederhana dapat dinyatakan sebagai suatu metode analisis untuk mengukur nilai ekonomi dari sebuah keputusan pembiayaan suatu proyek infrastruktur, termasuk bangunan gedung. Metode *Life Cycle Cost (LCC)* dapat membantu menentukan suatu opsi rancangan dengan menghitung seluruh biaya selama umur layan suatu bangunan yang dinyatakan dalam biaya saat perhitungan itu dilakukan atau dikenal dengan sebutan *present value*.

Untuk mengetahui Biaya Siklus Hidup atau *Life Cycle Cost (LCC)* dapat dirumuskan seperti dibawah ini :

$$LCC = \text{Biaya Awal} + \text{Biaya Operasional} + \text{Biaya Pemeliharaan} \quad (3.1)$$

Dimana biaya awal adalah biaya konstruksi bangunan, biaya operasional adalah biaya yang dikeluarkan selama bangunan beroperasi, dan biaya pemeliharaan adalah biaya untuk perawatan dan penggantian komponen-komponen penyusun bangunan selama umur rencana bangunan.

*Life Cycle Cost* merupakan suatu cara yang setidaknya dalam teori, memiliki potensial untuk mengevaluasi pekerjaan konstruksi. Tentu, dengan melakukan evaluasi proyek hanya berdasarkan biaya konstruksi awal saja tidaklah cukup. Kegunaan utama *Life Cycle Cost* adalah pada waktu evaluasi solusi-solusi alternatif atas problema desain tertentu, sebagai contoh, suatu pilihan mungkin tersedia untuk atap suatu proyek baru. Hal yang perlu ditinjau bukan hanya biaya awal saja, tetapi juga biaya pemeliharaan dan perbaikan, usia rencana, penampilan, dan hal-hal yang mungkin berpengaruh terhadap nilai sebagai akibat dari pilihan yang tersedia. Meskipun aspek penampilan merupakan pertimbangan estetika, dan sehingga sangat bersifat subjektif, tetapi tidaklah dapat diabaikan dalam evaluasi keseluruhan alternatif tersebut. Dengan demikian, *Life Cycle Cost* merupakan Kombinasi antara perhitungan dan kebijaksanaan.

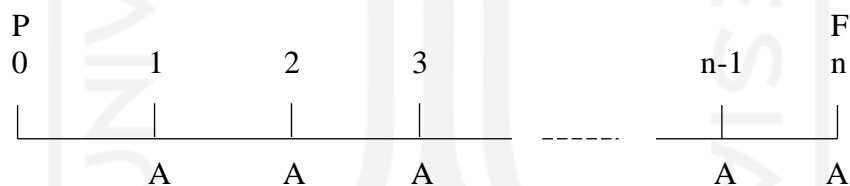
Aplikasi *Life Cycle Cost* bagi proyek-proyek besar dalam industri konstruksi menyebabkan bentuk pemanfaatan bangunan dan struktur dapat sungguh berbeda. Akan tetapi, suatu problema timbul dalam praktek karena walaupun biaya konstruksi awal relatif jelas dan terduga pada tahap desain tidaklah demikian untuk biaya pemakaian. Ketika pekerjaan-pekerjaan konstruksi telah diselesaikan dan proyek tersebut dimanfaatkan, kebanyakan klien industri akan menanggung biaya penggunaan. Begitupun bila klien itu akhirnya tidak menanggung biaya ini tetaplah harus memperhitungkan segi penyewaan dan penjualan proyek ini. Seringkali pertimbangan biaya dari klien adalah penurunan biaya awal konstruksi yang hingga minimum. Seharusnya klien lebih memahami dan turut memperhitungkan biaya untuk penggantian, perbaikan, dan pengelolaan. Faktor-faktor ini harus dipertimbangkan bersama biaya awal pekerjaan konstruksi. Oleh karenanya penekanannya sekarang lebih berdasarkan *Life Cycle Cost* yang ekonomis yang lebih baik dari kemungkinan desain konstruksi yang termurah, karena kekacauan dan kerugian akibat pemeliharaan dan perbaikan besar-besaran dapat pula mengakibatkan biaya melampaui semua proporsi dari metode konstruksi yang dipilih sebelumnya (Kamagi, 2013).

Menurut Asworth (1994), ada berbagai faktor yang dianggap penting dan berhubungan dengan *Life Cycle Cost*, faktor-faktor tersebut adalah sebagai berikut:

1. Usia Bangunan : a. Usia Fisik
  - b. Usia Fungsional
  - c. Usia Ekonomi
2. Usia Komponen
3. Suku Bunga
4. Perpajakan
5. Metode Desain
6. Kualitas Dalam Konstruksi

### 3.3 Skema Aliran Uang dari Waktu ke Waktu

Menurut Fabryky dan Blanchard (1991), model skema aliran uang dari waktu ke waktu ditunjukkan pada Gambar 3.1. Model aliran uang ini menjadi dasar untuk penurunan rumus bunga. Hal ini dapat diterapkan ke semua fase *system life cycle* untuk tujuan Biaya Siklus Hidup (*Life Cycle Cost*) dan analisis ekonomi.



Gambar 3.1. *The general money flow model*

Formula jumlah majemuk pembayaran tunggal (*Single Payment Compound Amount Formula/SPCAF*), jika bunga diizinkan untuk digabungkan, bunga yang diperoleh selama setiap periode bunga ditambahkan ke jumlah pokok di awal periode bunga berikutnya. Dengan menggunakan istilah yang didefinisikan, hubungan antara F, P, n, dan i dapat dikembangkan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.2. Faktor yang dihasilkan  $(1+i)^n$ , adalah faktor jumlah gabungan pembayaran tunggal dan ditunjuk.

TABLE 3.3 Single-Payment Compound-Amount Formula			
Year	Amount at Beginning of Year	Interest Earned during Year	Compound Amount at End of Year
1	$P$	$Pi$	$P + Pi = P(1 + i)$
2	$P(1 + i)$	$P(1 + i)i$	$P(1 + i) + P(1 + i)i = P(1 + i)^2$
3	$P(1 + i)^2$	$P(1 + i)^2i$	$P(1 + i)^2 + P(1 + i)^2i = P(1 + i)^3$
$n$	$P(1 + i)^{n-1}$	$P(1 + i)^{n-1}i$	$P(1 + i)^{n-1} + P(1 + i)^{n-1}i = P(1 + i)^n = F$

Gambar 3.2. Tabel *Single-Payment Compound-Amount Formula*

$P$ , dan jumlah yang akan datang,  $F$ , dengan tingkat bunga  $i$  selama  $n$  tahun. persamaan rumusnya adalah :

$$F = P(1 + i)^n$$

atau,

$$P = F / (1 + i)^n \quad (3.2)$$

Formula pembayaran tunggal jumlah sekarang. Rumus jumlah majemuk pembayaran tunggal dapat diselesaikan untuk  $P$  dan dinyatakan sebagai :

$$P = F \left[ \frac{1}{(1 + i)^n} \right]$$

Faktor yang dihasilkan,  $1 / (1 + i)^n$ , adalah faktor pembayaran tunggal jumlah sekarang dan ditetapkan :

$$P = (F/P, i, n) \quad (3.3)$$

Rumus jumlah majemuk seri pembayaran yang sama. Dalam beberapa situasi, serangkaian penerimaan atau pencairan yang terjadi secara seragam pada akhir setiap tahun mungkin ditemui. Jumlah jumlah gabungan dari deret ini dapat ditentukan dengan mengacu pada Gambar 3.3. Uang  $A$  yang mengalir pada akhir tahun  $n$  tidak akan menghasilkan bunga dan akan memberikan kontribusi tepat uang  $A$  ke  $F$ . Uang  $A$  yang mengalir pada akhir periode  $n-1$  akan mendapatkan bunga dalam jumlah  $Ai$ , dan  $A(1 + i)$  akan disumbangkan ke jumlah tersebut. Jumlah pada akhir periode  $n-2$  akan memberikan kontribusi  $A(1 + i)^2$ . Jumlah seri akan menjadi:

$$F = A(1) + A(1+i)^1 + A(1+i)^1 + \dots + A(1+i)^{n-2} + A(1+i)^{n-1}$$

Mengalikan dengan  $(1 + i)$  menghasilkan,

$$F(1+i) = A[(1+i)^1 + (1+i)^2 + (1+i)^3 + \dots + (1+i)^{n-1} + (1+i)^n]$$

Mengurangi ekspresi pertama dari yang kedua menghasilkan,

$$F(1+i) - F = A [(1+i)^n - 1]$$

$$Fi = A [(1+i)^n - 1]$$

$$F = \frac{(1+i)^n - 1}{i}$$

Faktor yang dihasilkan,  $[(1+i)^n - 1]/i$ , adalah faktor jumlah majemuk seri pembayaran yang sama dan ditetapkan,

$$(F/A, i, n)$$

Faktor ini dapat digunakan untuk menyatakan kesetaraan antara seri pembayaran yang sama, A, dan jumlah F di masa depan, dengan tingkat bunga  $i$  selama  $n$  tahun.

Rumusnya adalah :

$$F = A(F/A, i, n) \quad (3.4)$$

Rumus dana pelunasan seri pembayaran yang sama. Rumus jumlah majemuk seri pembayaran yang sama dapat diselesaikan untuk A dan dinyatakan sebagai :

$$A = F \left[ \frac{i}{(1+i)^n - 1} \right]$$

Faktor yang dihasilkan,  $[i/(1+i)^n - 1]$ , adalah faktor dana pelunasan seri pembayaran yang sama dan ditetapkan,

$$(A/F, i, n)$$

Faktor ini dapat digunakan untuk menyatakan kesetaraan antara jumlah di masa depan, F, dan seri pembayaran yang sama, A, pada tingkat bunga  $i$  selama  $n$  tahun.

Rumusnya adalah :

$$A = F(A/F, i, n) \quad (3.5)$$

Rumus pemulihan modal seri pembayaran yang sama. Substitusi  $P(1+i)^n$  untuk F dalam rumus sinking-fund seri pembayaran yang sama menghasilkan :



$$A = P (1 + i)^n \left[ \frac{i}{(1+i)^n - 1} \right]$$

$$= P \left[ \frac{i (1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right]$$

Faktor yang dihasilkan,  $i (1 + i)^n / [(1 + i)^n - 1]$ , adalah seri pembayaran-sama = faktor pemulihan modal P dan ditetapkan,

$$(P/A, i, n)$$

Faktor ini dapat digunakan untuk menyatakan kesetaraan antara seri pembayaran yang sama di masa depan, A, dan jumlah saat ini, P, dengan tingkat bunga (i) selama n tahun Rumusnya adalah :

$$A = P(A/P, i, n) \quad (3.6)$$

Rumus jumlah sekarang seri pembayaran yang sama. Rumus pemulihan modal seri pembayaran yang sama dapat diselesaikan untuk P dan dinyatakan sebagai :

$$P = A \left[ \frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} \right]$$

Faktor yang dihasilkan  $[(1 + i)^n - 1] / i(1 + i)^n$  adalah faktor jumlah sekarang seri pembayaran yang sama dan ditetapkan,

$$(P/A, i, n)$$

Faktor ini dapat digunakan untuk menyatakan kesetaraan antara seri pembayaran sama di masa depan, A, dan jumlah saat ini, P, dengan tingkat bunga i selama n tahun. Rumusnya adalah :

$$P = A(P/A, i, n) \quad (3.7)$$

Keterangan:

i = Tingkat bunga tahunan

n = Jumlah periode pemajemukan, biasanya tahunan

P = Jumlah pada waktu yang dianggap saat ini atau nilai sekarang

A = Jumlah tunggal dalam rangkaian, jumlah yang sama diakhir setiap periode bunga

F = Jumlah mendatang, nilai ekuivalen dari satu / lebih aliran kas pada suatu titik yang didefinisikan sebagai waktu mendatang, (Fabryky dan Blanchard 1991).



Adapun jika nilai inflasi belum diketahui, tingkat inflasi dapat dihitung berdasarkan masing-masing tingkat harga dari beberapa macam barang kebutuhan pokok masyarakat yang diperjual belikan dipasar. Berdasarkan harga-harga tersebut dapat disusun menjadi sebuah rumus untuk menghitung inflasi yaitu Indeks Harga Konsumen yang biasanya dapat dihitung setiap 3 bulan dan 1 tahun (Putong, 2013).

Berikut adalah rumus yang dapat digunakan untuk menghitung nilai inflasi, sebagai berikut.

$$\text{Inflasi} = \frac{\text{IHK}_n - \text{IHK}_{n-1}}{\text{IHK}_{n-1}} \times 100\% \quad (3.8)$$

Keterangan :

Inflasi : Tingkat inflasi (%)

IHK<sub>n</sub> : Indeks harga konsumen pada tahun n

IHK<sub>n-1</sub> : Indeks harga konsumen pada tahun sebelumnya (n-1)

### 3.4 Sistem Penyediaan Air Bersih pada Bangunan Gedung

Untuk dapat menyediakan kebutuhan Air Bersih pada bangunan gedung (hotel), maka diperlukan perencanaan sistem penyediaannya. Dalam menyediakan Air Bersih pada gedung (hotel) hal-hal yang perlu direncanakan meliputi perhitungan kebutuhan Air Bersih, penentuan *reservoir* (*ground* dan/atau *elevated*), penentuan pompa, dan penentuan pipa Air Bersih termasuk perhitungan untuk dimensi pipa.

#### 3.4.1. Penentuan Jumlah Kebutuhan Air Bersih

Dalam perencanaan sistem penyediaan air untuk bangunan bertingkat, kapasitas peralatan dan dimensi pipa maupun tangka dibuat berdasarkan pada jumlah dan laju aliran air yang harus disediakan pada bangunan tersebut. Menurut Noerbambang dan Morimura (1993), terdapat beberapa metode yang dapat digunakan untuk menaksir besarnya kebutuhan air tersebut, diantaranya adalah sebagai berikut :

1) Berdasarkan Jumlah Penghuni (Pemakai)

Menurut Noerbambang dan Morimura (1993), metode ini didasarkan pada pemakaian air rata-rata sehari dari setiap penghuni, walaupun jenis dan jumlah alat Plumbing belum ditentukan. Metode ini praktis untuk tahap perancangan atau juga dalam tahap perencanaan. Tetapi bila jumlah penghuni tidak dapat diketahui, biasanya ditaksir berdasarkan luas lantai dan menetapkan kepadatan hunian per luas lantai. Luas lantai gedung yang dimaksudkan adalah luas lantai efektif, yang berkisar antara 60% -70% dari luas seluruhnya.

Berdasarkan Noerbambang dan Morimura (1993), berikut adalah angka-angka “standar” yang banyak digunakan dalam perancangan, namun hendaknya perlu diingat bahwa angka-angka tersebut haruslah tetap ditinjau terhadap sifat penggunaan bangunan untuk memperkirakan jumlah kebutuhan air dalam perancangan. Berikut adalah angka-angka “standar” dalam pemakaian air rata-rata per orang setiap hari, dapat dilihat pada Tabel 3.1., sebagai berikut.

Tabel 3. 1 Pemakaian Air Rata-Rata Per Orang Setiap hari

No	Jenis Gedung	Pemakaian rata-rata sehari (liter)	Jangka waktu pemakaian air rata-rata sehari (jam)	Perbandingan luas lantai efektif/total (%)	Keterangan
1	Perumahan mewah	250	8-10	42-25	Setiap penghuni
2	Rumah biasa	160-250	8-10	50-53	Setiap penghuni
3	Apartemen	200-250	8-10	45-50	Mewah : 250 liter Menengah : 180 liter Bujangan : 120 liter
4	Asrama	120	8		Bujangan
5	Rumah Sakit	Mewah > 1000 Menengah 500-1000 Umum 350-500	8-10	45-48	(setiap tempat tidur pasien) Pasien luar : 8 liter Staf/pegawai : 120 liter Keluarga pasien : 160 liter
6	Sekolah Dasar	40	5	58-60	Guru : 100 liter
7	SLTP	50	6	58-60	Guru : 100 liter
8	SLTA dan lebih tinggi	80	6		Guru/dosen : 100 liter
9	Rumah-toko	100-200	8		Penghuninya : 160 liter

Lanjutan Tabel 3.1 Pemakaian Air Rata-Rata Per Orang Setiap hari

No	Jenis Gedung	Pemakaian rata-rata sehari (liter)	Jangka waktu pemakaian air rata-rata sehari (jam)	Perbandingan luas lantai efektif/total (%)	Keterangan
10	Gedung Kantor	100	8	60-70	Setiap Pegawai
11	Toserba (Toko serba ada, <i>department store</i> )	3	7	55-60	Pemakaian air hanya untuk kakus, belum termasuk untuk bagian restorannya
12	Pabrik / Industri	Buruh pria : 60 Wanita : 100	8		Per orang, setiap giliran (kalua kerja lebih dari 8 jam sehari)
13	Stasiun / Terminal	3	15		Setiap penumpang (yang tiba maupun berangkat)
14	Restoran	30	5		Untuk penghuni 160 liter
15	Restoran umum	15	7		Untuk penghuni : 160 liter; Pelayan : 100 liter; 70% dari jumlah tamu perlu 15 liter/orang untuk kakus, cuci tangan dsb
16	Gedung Pertunjukan	30	5	53-55	Kalau digunakan siang dan malam, pemakaian air dihitung per penonton. Jam pemakaian air dalam tabel adalah untuk satu kali pertunjukan
17	Gedung Bioskop	10	3		-idem-
18	Toko Pengecer	40	6		Kalau digunakan siang dan malam, pemakaian air dihitung per penonton. Jam pemakaian air dalam tabel adalah untuk satu kali pertunjukan
19	Hotel / Penginapan	250-300	10		Untuk setiap tamu, untuk staf 120-150 liter; penginapan 200 liter
20	Gedung Peribadatan	10	2		Didasarkan jumlah Jemaah per hari.
21	Perpustakaan	25	6		Untuk setiap pembaca yang tinggal
22	Bar	30	6		Setiap tamu
23	Perkumpulan Sosial	30			Setiap tamu
24	Kelab malam	120-350			Setiap tempat duduk
25	Gedung perkumpulan	150-200			Setiap tamu
26	Laboratorium	100-200	8		Setiap Staf

Noerbambang & Morimura, (1993).

Adapun dalam merencanakan jumlah kebutuhan Air Bersih dalam gedung tersebut dengan metode berdasarkan jumlah penghuni, dengan langkah-langkah perhitungan sebagai berikut :

- a) Dihitung jumlah penghuni total dalam seluruh gedung perkantoran

$$Jumlah\ penghuni = \frac{Perbandingan\ luas\ lantai\ efektif\ total\ (\%)\times\ Luas\ Gedung}{Luasan\ akses\ bagi\ setiap\ orang} \quad (3.9)$$

- b) Dihitung pemakaian air untuk satu gedung dalam sehari ( $Q_{d1}$ )

$$Q_{d1}\ (m^3/hari) = \frac{\sum jumlah\ penghuni\ \times\ Pemakaian\ air\ per\ orang\ per\ hari}{1000} \quad (3.10)$$

- c) Dihitung nilai  $Q_d$  apabila terdapat tambahan pemakaian air (misalnya untuk menyiram tanaman, mengatasi kebocoran, mengisi air kolam renang, dsb)

$$Q_{d\ total}\ (m^3/hari) = (100\% + \%tambahan\ pemakaian\ air)\ \times\ Q_{d1} \quad (3.11)$$

- d) Dihitung besarnya kebutuhan air rata-rata ( $Q_{rata-rata\ puncak} = Q_h$ ) yang nilainya tergantung pada rata-rata lama pemakaian per harinya ( $t$ )

$$Q_h\ (m^3/jam) = \frac{Q_{d-total}}{T} \quad (3.12)$$

Dimana :

$Q_h$  = Pemakaian air rata-rata selama rata-rata jam operasi ( $m^3/jam$ )

$Q_{d=}$  Pemakaian air rata-rata sehari ( $m^3/hari$ )

$T$  = Jangka waktu rata-rata pemakaian air dalam 1 hari (jam)

- e) Dihitung pemakaian air pada jam puncak ( $Q_{h-maks}$ )

$$Q_{h-maks}\ (m^3/jam) = C_1 \cdot Q_h \quad (3.13)$$

Dimana :

$Q_{h-maks}$  = Pemakaian air pada jam puncak ( $m^3/jam$ )

$C_1$  = Konstanta  $\rightarrow$  berkisar antara 1,5 – 2,0

- f) Dihitung pemakaian air pada menit puncak ( $Q_{m-max}$ )

$$Q_{m-max}\ (m^3/menit) = C_2 \times Q_h/60 \quad (3.14)$$

Dimana :

$Q_{m-maks}$  = Pemakaian air pada menit puncak ( $m^3$ /menit)

$C_2$  = Konstanta  $\rightarrow$  berkisar antara 3,0 – 4,0

2) Penaksiran berdasarkan Ditjen Cipta Karya

Standar penyediaan air non domestik ditentukan oleh banyaknya konsumen non domestik yang meliputi fasilitas seperti perkantoran, kesehatan, industri, komersial, umum, dan lainnya. Konsumsi non domestik terbagi menjadi beberapa kategori yaitu :

- a. Umum, meliputi tempat ibadah, rumah sakit, sekolah, terminal, kantor dan lain sebagainya.
- b. Komersil, meliputi hotel, pasar, pertokoan, rumah makan dan sebagainya.
- c. Industri, meliputi peternakan, industri dan sebagainya.

Perhitungan kebutuhan Air Bersih ini didasarkan pada Peraturan Ditjen Cipta Karya sesuai dengan Tabel 3.3, sebagai berikut.

Tabel 3. 2 Kriteria Perencanaan Ditjen Cipta Karya Dinas PU, 1996

SEKTOR	NILAI	SATUAN
Sekolah	10	liter/murid/hari
Rumah Sakit	200	liter/bed/hari
Puskesmas	2000	liter/unit/hari
Masjid	3000	liter/unit/hari
Kantor	10	liter/pegawai/hari
Pasar	12000	liter/hektar/hari
Hotel	150	liter/bed/hari
Rumah Makan	100	liter/tempat duduk/hari
Komplek Militer	60	liter/orang/hari
Kawasan Industri	0,2 - 0,8	liter/detik/hektar
Kawasan Pariwisata	0,1 - 0,3	liter/detik/hektar

Sumber : Kriteria Perencanaan Ditjen Cipta Karya Dinas PU, 1996

Dimana untuk Hotel penggunaan air sesuai dengan jumlah kapasitas bed/tempat tidur yaitu 150 liter/bed/hari. Adapun dalam merencanakan jumlah kebutuhan Air Bersih dalam gedung tersebut dengan metode berdasarkan jumlah penghuni, dengan langkah-langkah perhitungan sebagai berikut :

- a) Dihitung pemakaian air untuk satu gedung dalam sehari ( $Q_d$ )

$$Q_d(m^3/hari) = \frac{\sum \text{kapasitas bed/tempat tidur} \times \text{Pemakaian air per bed per hari}}{1000}$$

(3.15)

- b) Dihitung nilai  $Q_d$  apabila terdapat tambahan pemakaian air (misalnya untuk menyiram tanaman, mengatasi kebocoran, mengisi air kolam renang, dsb)

$$Q_{d\text{total}} (m^3/\text{hari}) = (100\% + \% \text{tambahan pemakaian air}) \times Q_d \quad (3.16)$$

- c) Dihitung besarnya kebutuhan air rata-rata ( $Q_{\text{rata-rata puncak}} = Q_h$ ) yang nilainya tergantung pada rata-rata lama pemakaian per harinya ( $t$ )

$$Q_h (m^3/\text{jam}) = \frac{Q_{d\text{-total}}}{T} \quad (3.17)$$

Dimana :

$Q_h$  = Pemakaian air rata-rata selama rata-rata jam operasi ( $m^3/\text{jam}$ )

$Q_d$  = Pemakaian air rata-rata sehari ( $m^3/\text{hari}$ )

$T$  = Jangka waktu rata-rata pemakaian air dalam 1 hari (jam)

- d) Dihitung pemakaian air pada jam puncak ( $Q_{h\text{-maks}}$ )

$$Q_{h\text{-maks}} (m^3/\text{jam}) = C_1 \cdot Q_h \quad (3.18)$$

Dimana :

$Q_{h\text{-maks}}$  = Pemakaian air pada jam puncak ( $m^3/\text{jam}$ )

$C_1$  = Konstanta  $\rightarrow$  berkisar antara 1,5 – 2,0

- e) Dihitung pemakaian air pada menit puncak ( $Q_{m\text{-maks}}$ )

$$Q_{m\text{-maks}} (m^3/\text{menit}) = C_2 \times Q_h / 60 \quad (3.18)$$

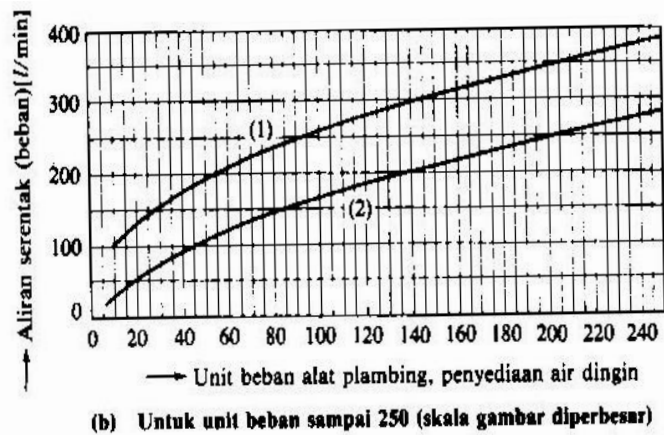
Dimana :

$Q_{m\text{-maks}}$  = Pemakaian air pada menit puncak ( $m^3/\text{menit}$ )

$C_2$  = Konstanta  $\rightarrow$  berkisar antara 3,0 – 4,0

### 3) Penaksiran berdasarkan unit beban alat Plumbing (UBAP)

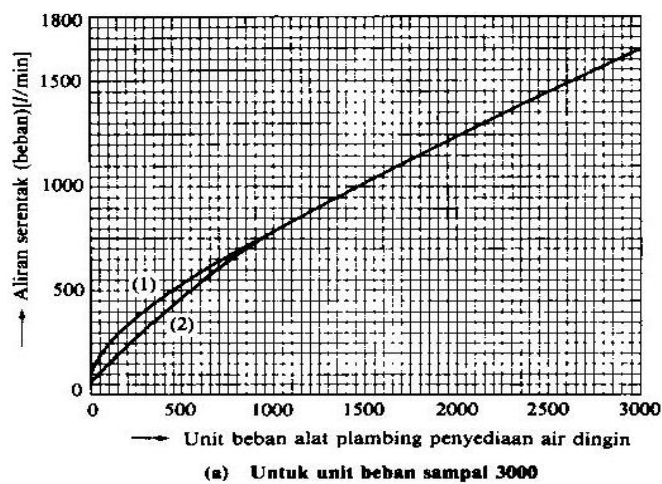
Metode ini menggunakan penaksiran berdasarkan suatu unit beban (fixture unit). Untuk setiap bagian pipa dijumlahkan besarnya unit beban dari semua alat Plumbing yang dilayani, dan kemudian dicari besarnya laju aliran dengan Gambar 3.3 dan/atau Gambar 3.4 dengan cara menghubungkan antara jumlah UBAP dengan laju aliran. Kemudian dilanjutkan dengan menghitung kebutuhan air dari rumus sebelumnya.



Gambar. 3.3. Hubungan antara unit beban alat Plambing dengan laju aliran (untuk unit beban sampai 250 – skala diperbesar)

Kurva (1) untuk sistem yang sebagian besar dengan katup gelontor.

Kurva (2) untuk sistem yang sebagian besar dengan tangki gelontor.



Gbr. 3.4. Hubungan antara unit beban alat Plambing dengan laju aliran (untuk unit beban sampai 3000)

Kurva (1) untuk sistem yang sebagian besar dengan katup gelontor.

Kurva (2) untuk sistem yang sebagian besar dengan tangki gelontor.

Kurva diatas menghubungkan jumlah UBAP dengan laju aliran air. Adapun untuk laju aliran dieperoleh melalui Tabel 3.4.,sedangkan untuk jumlah UBAP dapat dapat dilihat pada Tabel 3.5., sebagai berikut.



Tabel 3. 3 Pemakaian Air Tiap Alat Plambing, Laju Aliran Airnya, dan Ukuran Pipa Cabang Pipa Air

No	Nama alat Plambing	Pemakaian air untuk penggunaan satu kali (liter)	Penggunaan per jam	Laju aliran air (liter/menit)	Waktu untuk pengisian (detik)	Pipa sambungan alat Plambing (mm)	Pipa cabang Air Bersih ke alat Plambing (mm)	
							Pipa baja	Tembaga <sup>4)</sup>
1	Kloset (dengan katup gelontor)	13,5-16,5 <sup>1)</sup>	6-12	110-180	8,2-10	24	32 <sup>2)</sup>	25
2	Kloset (dengan tangki gelontor)	13-15	6-12	15	60	13	20	13
3	Peturasan (dengan katup gelontor)	5	12-20	30	10	13	20 <sup>3)</sup>	13
4	Peturasan, 2-4 orang (dengan tangki gelontor)	9-18 (@4,5)	12	1,8-3,6	300	13	20	13
5	Peturasan, 5-7 orang (dengan tangki gelontor)	22,5-31,5 (@4,5)	12	4,5-6,3	300	13	20	13
6	Bak cuci tangan kecil	3	12-20	10	18	13	20	13
7	Bak cuci tangan biasa (lavatory)	10	6-12	15	40	13	20	13
8	Bak cuci dapur (sink) dengan keran 13 mm	15	6-12	15	60	13	20	13
9	Bak cuci dapur (sink) dengan keran 22 mm	25	6-12	25	60	20	20	20
10	Bak mandi rendam (bathtub)	125	3	30	250	20	20	20
11	Pancuran mandi (shower)	24-60	3	12	120-300	13-20	20	13-20
12	Bak mandi gaya Jepang	Tergantung ukurannya		30		20	20	20

Noerbambang & Morimura, (1993).



Tabel 3. 4 Unit Alat Plumbing untuk Penyediaan Air

Jenis alat Plumbing <sup>2)</sup>	Jenis penyediaan air	Unit alat Plumbing <sup>3)</sup>		Keterangan
		Untuk pribadi <sup>4)</sup>	Untuk umum <sup>5)</sup>	
Kloset	Katup gelontor	6	10	
Kloset	Tangki gelontor	3	5	
Peturasan, dengan tiang	Katup gelontor	-	10	
Peturasan terbuka ( <i>urinal stall</i> )	Katup gelontor	-	5	
Peturasan terbuka ( <i>urinal stall</i> )	Tangki gelontor	-	3	
Bak cuci (kecil)	Keran	0,5	1	
Bak cuci tangan	Keran	1	2	
Bak cuci tangan, untuk kamar operasi	Keran	-	3	
Bak mandi rendam ( <i>bath tub</i> )	Keran pencampur air dingin dan panas	2	4	
Pancuran mandi ( <i>shower</i> )	Keran pencampur air dingin dan panas	2	4	
Pancuran mandi tunggal	Keran pencampur air dingin dan panas	2	-	
Satuan kamar mandi dengan bak mandi rendam	Kloset dengan katup gelontor	8	-	
Satuan kamar mandi dengan bak mandi rendam	Kloset dengan tangki gelontor	6	-	
Bak cuci bersama (untuk tiap keran)		-	2	
Bak cuci pel	Keran	3	4	Gedungkantor, dsb
Bak cuci dapur	Keran	2	4	Untuk umum :
Bak cuci piring	Keran	-	5	hotel atau restoran,
Bak cuci pakaian (satu sampai tiga)	Keran	3	-	dsb
Pancuran minum	Keran air minum	-	2	
Pemanas air	Katup bola	-	2	

Noerbambang & Morimura, (1993).

Catatan :

<sup>1)</sup>Alat Plumbing yang airnya mengalir secara kontinyu harus dihitung secara terpisah, dan ditambahkan pada jumlah unit alat Plumbing.

- 2) Alat Plambing yang tidak ada di daftar dapat diperkirakan, dengan membandingkan dengan alat Plambing yang mirip/terdekat.
- 3) Nilai unit alat Plambing dalam tabel ini adalah keseluruhan. Kalau digunakan air dingin dan air panas, unit alat Plambing maksimum masing-masing untuk air dingin dan air panas diambil tigaperempatnya.
- 4) Alat Plambing untuk keperluan pribadi dimaksudkan pada rumah pribadi atau apartment, dimana pemakaiannya tidak terlalu sering.
- 5) Alat Plambing untuk keperluan umum dimaksudkan yang dipasang dalam gedung kantor, sekolah, pabrik, dsb, dimana pemakaiannya cukup sering.

Adapun untuk menghitung kebutuhan Air Bersih berdasarkan unit beban alat Plambing (UBAP), adalah sebagai berikut.

1. Mencari jumlah UBAP melalui Tabel 3.4.
2. Mencari laju aliran serentak (liter/menit) dengan menghubungkan antara jumlah UBAP dengan laju aliran serentak menggunakan gambar kurva yaitu Gambar 3.3., dan/atau Gambar 3.4.

3. Mencari pemakaian air maksimum tiap menit ( $Q_{m-max}$ )

$$Q_{m-max} = \frac{\text{Aliran serentak (liter/menit)}}{1000} \quad (3.19)$$

4. Menghitung pemakaian air rata-rata per jam ( $Q_h$ )

$$Q_{m-max} = C_2 \times \frac{Q_h}{60} \quad (3.20)$$

Keterangan :

$C_2$  = Konstanta  $\rightarrow$  berkisar antara 3,0 - 4,0

5. Menghitung pemakaian air maksimum per jam ( $Q_{h-max}$ )

$$Q_{h-max} = C_1 \times Q_h \quad (3.21)$$

Keterangan :

$C_1$  = Konstanta  $\rightarrow$  berkisar antara 1,5 - 2,0

6. Menghitung pemakaian air total per hari ( $Q_d$ ) dengan asumsi pemakaian per hari 10 jam.

$$Q_d = Q_h \times 10 \text{ jam/hari} \quad (3.22)$$

7. Menghitung Pemakaian Air Maksimum per Hari ( $Q_{d-max}$ )

$$Q_{d-max} = Q_d \times C_1 \quad (3.23)$$

Keterangan :

$C_1$  = Konstanta  $\rightarrow$  berkisar antara 1,5 - 2,0

### 3.5 Sumber Air Bersih Untuk Penyediaan Air Bersih Bangunan Gedung

Dalam merencanakan penyediaan Air Bersih harus memenuhi konsep kualitas, kuantitas, dan kontinuitas. Kualitas yaitu menyangkut mutu air, baik air baku maupun air hasil pengolahan yang siap didistribusikan. Kuantitas yaitu menyangkut jumlah dan ketersediaan air yang akan diolah pada penyediaan Air Bersih yang dibutuhkan sesuai dengan banyaknya konsumen yang akan dilayani. Kontinuitas yaitu menyangkut kebutuhan air yang terus menerus, artinya dapat memasok kebutuhan air secara terus menerus, meskipun terjadi musim kemarau. Menurut Cahyana (2011), Selain PDAM, sumber air bisa dari air tanah atau air permukaan dengan pengolahan terlebih dahulu. Mana yang dipilih bergantung pada kapasitas yang dibutuhkan gedung dan ada tidaknya sumber air alternatif. Suatu gedung bisa jadi ada lebih dari satu jenis sumber air dengan pengolahan atau tidak.

Penyediaan Air Bersih dan sistem pendistribusian Air Bersih untuk memenuhi kebutuhan Air Bersih pada hotel, umumnya menggunakan dua sumber utama yaitu dari Sumur Dalam (*Deep Well*) dan PDAM.

1. Sumur Dalam (*Deep Well*), yaitu sumur yang telah dibor hingga mencapai kedalaman sumber air tanah yang kemudian akan dipompa menuju *Ground Water Tank* (GWT). Kemudian air akan dipompa dan melewati filter hingga menjadi Air Bersih. Filter yang digunakan diantaranya bisa menggunakan *sand filter*, multi filter (sering dikenal dengan *carbon filter*), *soft filter*, dan RO. Setelah air selesai di filter, air tersebut mengalir menuju *Ground Water Tank* (GWT) yang kemudian didistribusikan untuk memenuhi kebutuhan air.
2. PDAM, air dari sumber PDAM disalurkan langsung menuju penampungan Air Bersih seperti *Ground Water Tank* (GWT), yang kemudian bisa langsung didistribusikan untuk memenuhi kebutuhan Air Bersih tanpa harus ada penyaringan (filter) terlebih dahulu.

Sumber Air Bersih yang digunakan untuk penyediaan Air Bersih pada bangunan gedung bisa didapat dari Sumur Dalam, dan/atau PDAM. Berdasarkan Peraturan Walikota Yogyakarta Nomor 3 Tahun 2014 tentang Penyediaan Air Baku Usaha Perhotelan di Kota Yogyakarta, bahwasannya “ untuk menjaga keberadaan sumber daya air sehingga tercipta keseimbangan antara ketersediaan dengan

kebutuhan air, maka diperlukan sumber daya air yang dapat dimanfaatkan untuk memenuhi berbagai kebutuhan air baku bagi kemakmuran seluruh masyarakat, maka sesuai pasal 3 menyatakan air baku dapat disediakan dari sumber air PDAM dan/atau sumber air tanah, setiap usaha perhotelan di daerah yang terjangkau oleh jaringan PDAM harus menyediakan air baku yang bersumber dari PDAM, dan setiap usaha perhotelan dapat mempergunakan sumber air tanah untuk tambahan penyediaan air baku dalam kegiatan usahanya.”

Adapun kelebihan dan kekurangan dari masing-masing alternatif sumber Air Bersih tersebut, kelebihan dan kekurangan tersebut adalah sebagai berikut :

1. Sumur Dalam (*Deep Well*)

a. Kelebihan

- i. Menjadi solusi ketika PDAM setempat tidak mampu memenuhi kuantitas dan kontinuitas air yang dibutuhkan.
- ii. Sumur Dalam yang tidak tercemar, umumnya tidak memiliki bau dan lebih aman bagi tubuh karena tidak tercampur kandungan kimiawi dan/atau zat pencemar di dalam air tersebut.

b. Kekurangan

- i. Menyebabkan penurunan permukaan pada sumur penduduk yang ada disekitar Sumur Dalam tersebut. Dampak yang terjadi adalah cukup besar dari pengambilan air sebesar 10 lt/detik akan terjadi penurunan muka air tanah sebesar 2 – 3 meter pada radius 50 m sekitar pemboran.
- ii. Pengeboran Sumur Dalam hanya bisa dilakukan oleh ahli bor profesional yang mempunyai pengalaman dan peralatan memadai.
- iii. Air yang diperoleh dari Sumur Dalam perlu dilakukan penyaringan (filter) sebelum didistribusikan untuk kebutuhan dalam gedung.
- iv. Pengambilan air Sumur Dalam secara terus menerus dan tidak tersosialisasinya pemanfaatan Sumur Dalam, bisa menimbulkan adanya tindak kriminal, silang sengketa dengan masyarakat sekitar (Suryadipura, 2016).

## 2. PDAM

### c. Kelebihan

i. Dengan beralih ke PDAM, bisa menjadi solusi untuk mencegah terjadinya eksploitasi air tanah yang menyebabkan penurunan permukaan air tanah dan kuantitas air tanah.

ii. PDAM menjamin kualitas air yang didistribusikan telah memenuhi syarat air minum yang ditetapkan yaitu Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang Syarat-Syarat dan Pengawasan Kualitas Air Minum.

### d. Kekurangan

i. Harus membayar biaya langganan air setiap bulannya.

ii. Kuantitas dan kontinuitas air yang masih menjadi kendala, karena belum mampu memenuhi pasokan air dalam jumlah yang besar.

## **BAB IV**

### **METODE PENELITIAN**

#### **4.1. Tinjauan Umum**

Penelitian ini dilakukan dengan tahapan-tahapan yang sistematis untuk menyelesaikan permasalahan dengan menganalisis Biaya Siklus Hidup (*Life Cycle Cost*) pada pekerjaan Plumbing untuk penyediaan Air Bersih di Hotel Royal Malioboro. Output dari penelitian ini yaitu peneliti mampu merencanakan Biaya Siklus Hidup atau *Life Cycle Cost (LCC)* yang meliputi biaya awal (biaya konstruksi) dan biaya masa depan (biaya operasional dan pemeliharaan) pekerjaan Plumbing untuk penyediaan Air Bersih pada proyek pembangunan Hotel Royal Malioboro dengan sumber air dari Kombinasi antara Sumur Dalam dan PDAM, Sumur Dalam, dan PDAM. Selanjutnya dianalisis, sehingga peneliti mampu memberikan rekomendasi kepada pihak yang bersangkutan (investor/pemilik proyek/*owner*) mana alternatif perencanaan yang lebih efektif dan efisien.

#### **4.2. Subjek dan Objek Penelitian**

Menurut kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) subjek merupakan pokok pembicaraan atau pokok bahasan. Untuk subjek ini sendiri adalah mengenai “Analisis Biaya Siklus Hidup (*Life Cycle Cost*)”. Sedangkan objek menurut KBBI merupakan benda, hal, dan sebagainya yang dijadikan sasaran untuk diteliti, diperhatikan, dan sebagainya. Untuk objek penelitian ini sendiri adalah pekerjaan Plumbing untuk penyediaan Air Bersih pada proyek pembangunan Hotel Royal Malioboro, yang terletak di Sosromenduran, Gedong Tengen, Kota Yogyakarta, Daerah Istimewa Yogyakarta, 55271.

#### **4.3. Metode Pengambilan Data**

Metode pengambilan data pada penelitian ini dilakukan dengan meminta data proyek dari Proyek Hotel Royal Malioboro yaitu data Gambar Rencana (*Detail Engineering Design/DED*) Plumbing Air Bersih dan *Bill of Quantity (BOQ)*. Serta data yang diperoleh secara langsung melalui pengamatan (observasi) lapangan di

Proyek Hotel Royal Malioboro. Adapun data wawancara atau interview diperoleh dari para responden yaitu pihak PDAM, para ahli, dan pihak-pihak proyek yang bersangkutan. Selanjutnya diperlukan juga data-data pendukung yang diperoleh dari buku-buku, literatur, laporan, dokumentasi serta dari penelitian terdahulu.

#### **4.4. Analisis Data**

Pada penelitian ini topik penelitian yang dipilih adalah mengenai analisis Biaya Siklus Hidup (*Life Cycle Cost*) dengan objek pekerjaan pekerjaan Plambing untuk penyediaan Air Bersih pada proyek pembangunan Hotel Royal Malioboro. Untuk menghitung Biaya Siklus Hidup (*Life Cycle Cost*), digunakan *software Microsoft excel*. Setelah memperoleh data yang diinginkan, selanjutnya data-data tersebut diolah dan dilakukan analisis serta pembahasan yang diharapkan hasil tersebut memberikan rekomendasi alternatif perencanaan mana yang lebih baik (efisien dan efektif) dengan biaya paling ekonomis dari hasil analisis Biaya Siklus Hidup (*LCC*) Plambing untuk penyediaan Air Bersih pada proyek pembangunan Hotel Royal Malioboro.

#### **4.5. Tahapan Penelitian**

Dalam sebuah penelitian agar bisa berjalan dengan baik, maka perlu adanya tahapan penelitian yang baik. Berikut tahapan penelitian yang sudah disusun agar membantu dan memudahkan penelitian, tahapan tersebut adalah sebagai berikut :

1. Perumusan Latar Belakang Masalah, Tujuan, Batasan dan Manfaat Penelitian

Pada penelitian tesis ini latar belakang masalah, tujuan penelitian, batasan penelitian, dan manfaat penelitian dijelaskan pada BAB I. Hal tersebut bertujuan agar penelitian ini bisa fokus, terarah, dan tepat sesuai dengan topik yang akan diteliti.

2. Studi Literatur

Pada tahapan ini, peneliti mencari informasi untuk mendukung penelitian yang akan dilakukan. Informasi tersebut berupa dasar teori, data, metode-metode, pembahasan dan hasil dari penelitian yang sudah ada. Semua informasi dan/atau rujukan yang diambil berkaitan dengan topik

penelitian ini dan diperoleh dari berbagai media seperti buku, jurnal penelitian,, penelitian tugas akhir, penelitian tesis, undang-undang, peraturan-peraturan pemerintah, media digital (*website*) yang menyajikan data-data terkait, dan lain-lain.

### 3. Pengumpulan Data

Pengumpulan data pada penelitian ini merupakan data primer, diperoleh langsung dari proyek pembangunan Hotel Royal Malioboro. Data yang diambil berupa gambar rencana (*Detail Engineering Design/DED*) dan *Bill of Quantity (BOQ)*, penawaran harga pada tiap sub pekerjaan dengan satuan *Lumpsum (Ls)*, Plambing Air Bersih di proyek pembangunan Hotel Royal Malioboro serta data tarif harga langganan PDAM di PDAM Tirtamarta, Yogyakarta. Adapun data pendukung lainnya dilakukan dengan observasi langsung di lapangan, wawancara dengan pihak proyek dan pihak PDAM, Serta data pendukung lainnya yang diambil dari referensi pustaka/literatur yang berkaitan dengan topik penelitian.

### 4. Perhitungan Biaya Siklus Hidup (*Life Cycle Cost*) Plambing untuk Penyediaan Air Bersih

Pada penelitian ini dilakukan perhitungan Biaya Siklus Hidup (*Life Cycle Cost*) Plambing untuk penyediaan Air Bersih pada proyek Hotel Royal Malioboro. Adapun dalam penelitian ini terdapat 3 perhitungan Biaya Siklus Hidup atau *Life Cycle Cost (LCC)*, diantaranya yaitu :

- i. Perhitungan Biaya Siklus Hidup (*LCC*) Plambing untuk kebutuhan Air Bersih menggunakan sumber air dari Kombinasi antara Sumur Dalam dan PDAM.
- ii. Perhitungan Biaya Siklus Hidup (*LCC*) Plambing untuk kebutuhan Air Bersih menggunakan sumber air dari Sumur Dalam.
- iii. Perhitungan Biaya Siklus Hidup (*LCC*) Plambing untuk kebutuhan Air Bersih menggunakan sumber air dari PDAM.

### 5. Analisis dan Pembahasan

Pada penelitian ini analisis dan pembahasan bertujuan untuk menentukan berapa besaran Biaya Siklus Hidup (*Life Cycle Cost*) yang



nantinya akan dikeluarkan pada masing-masing alternatif, biaya- biaya tersebut meliputi :

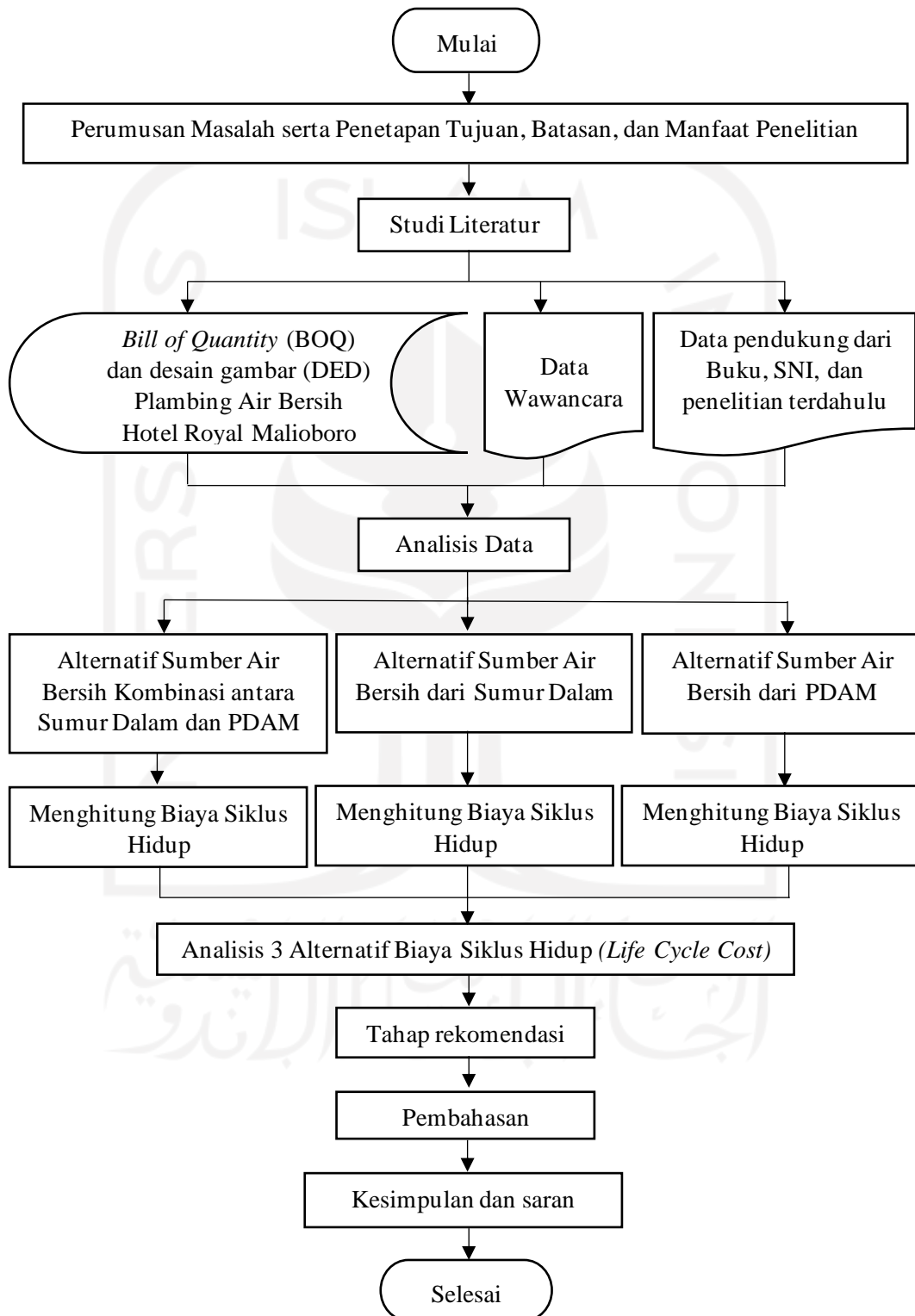
- i. Biaya Awal (Konstuksi) Plambing untuk Air Bersih Hotel Royal Malioboro
- ii. Biaya Operasional Plambing untuk Air Bersih Hotel Royal Malioboro, dan
- iii. Biaya Pemeliharaan Plambing untuk Air Bersih Hotel Royal Malioboro

Selanjutnya dilakukan pembahasan dengan tujuan mendapatkan hasil akhir mana alternatif yang lebih baik, lebih efektif dan efisien, yang nantinya berguna untuk membantu memberikan rekomendasi terhadap pemilik (*owner*) dalam menentukan jumlah biaya yang akan dikeluarkan.

#### 6. Kesimpulan dan Saran

Tahapan terakhir yaitu kesimpulan dan saran. Kesimpulan penelitian ini merupakan jawaban dari tujuan penelitian, yaitu hasil dari penelitian yang sudah dibahas sebelumnya dalam pembahasan dan dirangkum menjadi sebuah kesimpulan. Adapun dalam sebuah penelitian tentu saja terdapat kekurangan dari peneliti, yang selanjutnya akan dituangkan dalam bentuk saran yang nantinya berguna apabila penelitian ini nantinya akan dilanjutkan.

Untuk lebih jelasnya, berikut *flowchart* tahapan penelitian yang dapat dilihat pada Gambar 4.1., sebagai berikut :



Gambar 4.1. *flowchart* tahapan penelitian

## BAB V

### DATA, ANALISIS, DAN PEMBAHASAN

#### 5.1. Data Penelitian

Berikut adalah data-data yang digunakan untuk penelitian ini, data-data tersebut berupa data proyek Hotel Royal Malioboro yaitu desain gambar (*Detail Engineering Design*) Plambing Air Bersih dan BOQ Plambing Air Bersih, data wawancara para ahli, dan data-data pendukung lainnya dari buku, website, jurnal atau penelitian terdahulu. Data-data yang diperoleh digunakan untuk perhitungan analisis Biaya Siklus Hidup 3 alternatif Plambing untuk penyediaan Air Bersih Hotel Royal Malioboro. Adapun data proyek Hotel Royal Malioboro yang diperoleh, dapat dilihat pada Tabel 5.1, sebagai berikut.

Tabel 5. 1 Data Kriteria Proyek Hotel Royal Malioboro

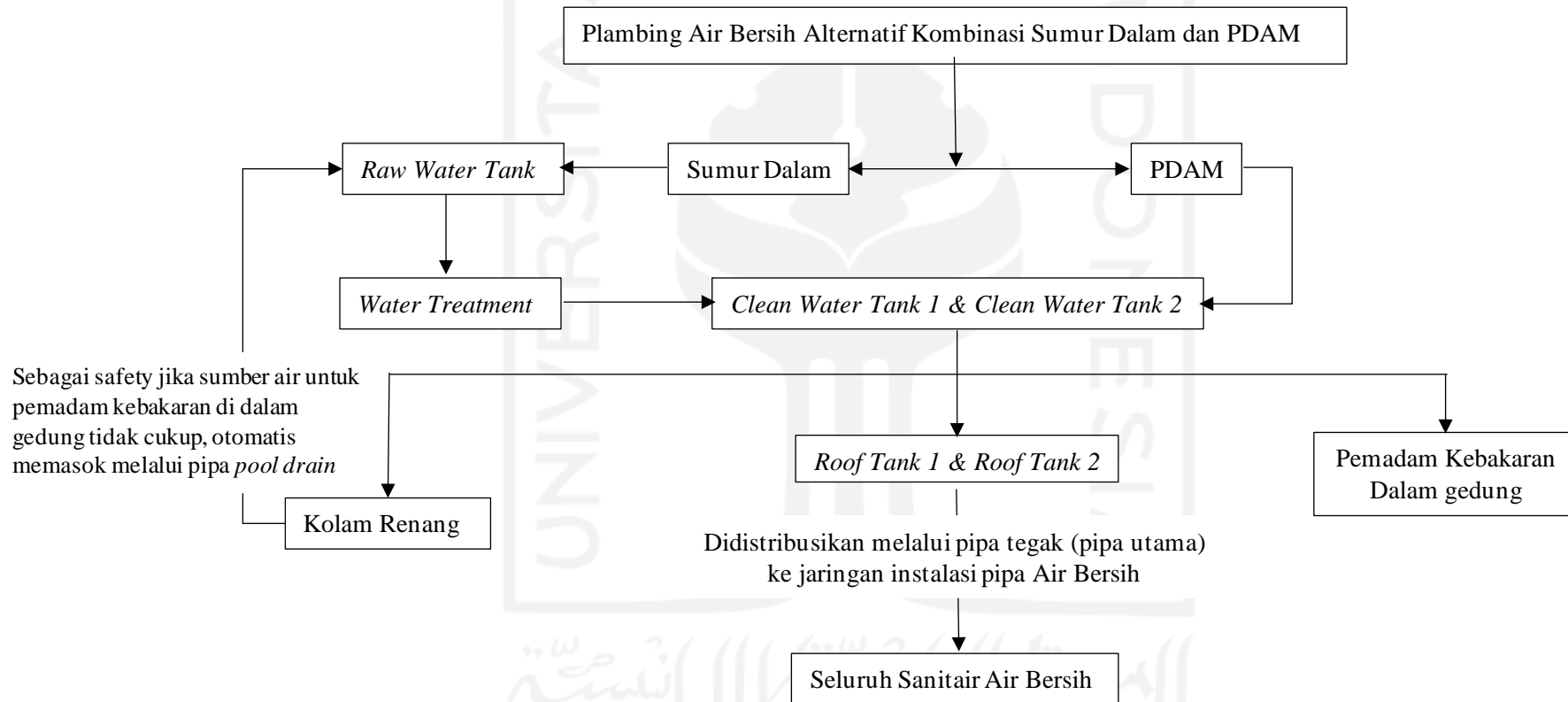
PROYEK HOTEL ROYAL MALIOBORO			
NO	KETERANGAN	PERATURAN	RANCANGAN
1	Lokasi		Jalan Pasar Kembang No. 29, Sosromenduran, Gedong Tengen, Kota Yogyakarta, Daerah Istimewa Yogyakarta, 55271.
2	Luas Lahan		1797 m <sup>2</sup>
3	Luas Bangunan		9206 m <sup>2</sup>
4	Luas Lantai Basement 1		1060 m <sup>2</sup>
5	Luas Lantai Basement 2		1036 m <sup>2</sup>
6	Luas Lantai 1		556 m <sup>2</sup>
7	Luas Lantai 2		1260 m <sup>2</sup>
8	Luas Lantai 3		788 m <sup>2</sup>
9	Luas Lantai 4		788 m <sup>2</sup>
10	Luas Lantai 5		788 m <sup>2</sup>
11	Luas Lantai 6		788 m <sup>2</sup>
12	Luas Lantai 7		788 m <sup>2</sup>
13	Luas Lantai 8		788 m <sup>2</sup>
14	Luas Lantai 9		566 m <sup>2</sup>
15	Jumlah Kamar		
16	Koefisien Dasar Bangunan	80 % (1437 m <sup>2</sup> )	30 % (556 m <sup>2</sup> )
17	Koefisien Lantai Bangunan	6,4 (11500 m <sup>2</sup> )	5.1 (9206 m <sup>2</sup> )
18	Jumlah Lantai		9 Lapis
19	Tinggi Bangunan	32 m	32 m
20	Garis Sempadan Bangunan	4 m	4 m
21	Jumlah Parkir	0,50 SRP × Jumlah Kamar (484,375 m <sup>2</sup> )	74 P mobil (925 m <sup>2</sup> )

Untuk desain asli dari perencana Hotel Royal Malioboro adalah menggunakan Kombinasi antara Sumur Dalam dan PDAM. Adapun data yang diperoleh yaitu data desain gambar (*Detail Engineering Desain/DED*) dan BOQ untuk instalasi sistem penyediaan Air Bersih. Untuk desain dan BOQ Kombinasi Sumur Dalam dan PDAM sendiri diolah dan dimodifikasi melalui pendekatan menggunakan data proyek Hotel Royal Malioboro, akan tetapi untuk perhitungan RAB atau biaya awal (konstruksi) dihitung sendiri berdasarkan analisis harga satuan pekerjaan (AHSP) yang telah disesuaikan dengan harga satuan (HSPK) terbaru, begitu juga untuk biaya operasional dan biaya pemeliharaan. Data desain gambar (*Detail Engineering Desain/DED*) dan BOQ Plambing Air Bersih kombinasi Sumur Dalam dan PDAM dijadikan patokan untuk desain dan BOQ Plambing Air Bersih Sumur Dalam serta desain dan BOQ Plambing Air Bersih PDAM. Sehingga untuk desain gambar (*DED*) dan BOQ Plambing Air Bersih Sumur Dalam serta PDAM adalah modifikasi dari data Data desain gambar (*DED*) dan BOQ kombinasi Sumur Dalam dan PDAM proyek Hotel Royal Malioboro. Adapun perbedaan antara ketiga desain tersebut terletak pada lantai *basement 2*, lantai *basement 1*, dan lantai 1, dengan rincian sebagai berikut :

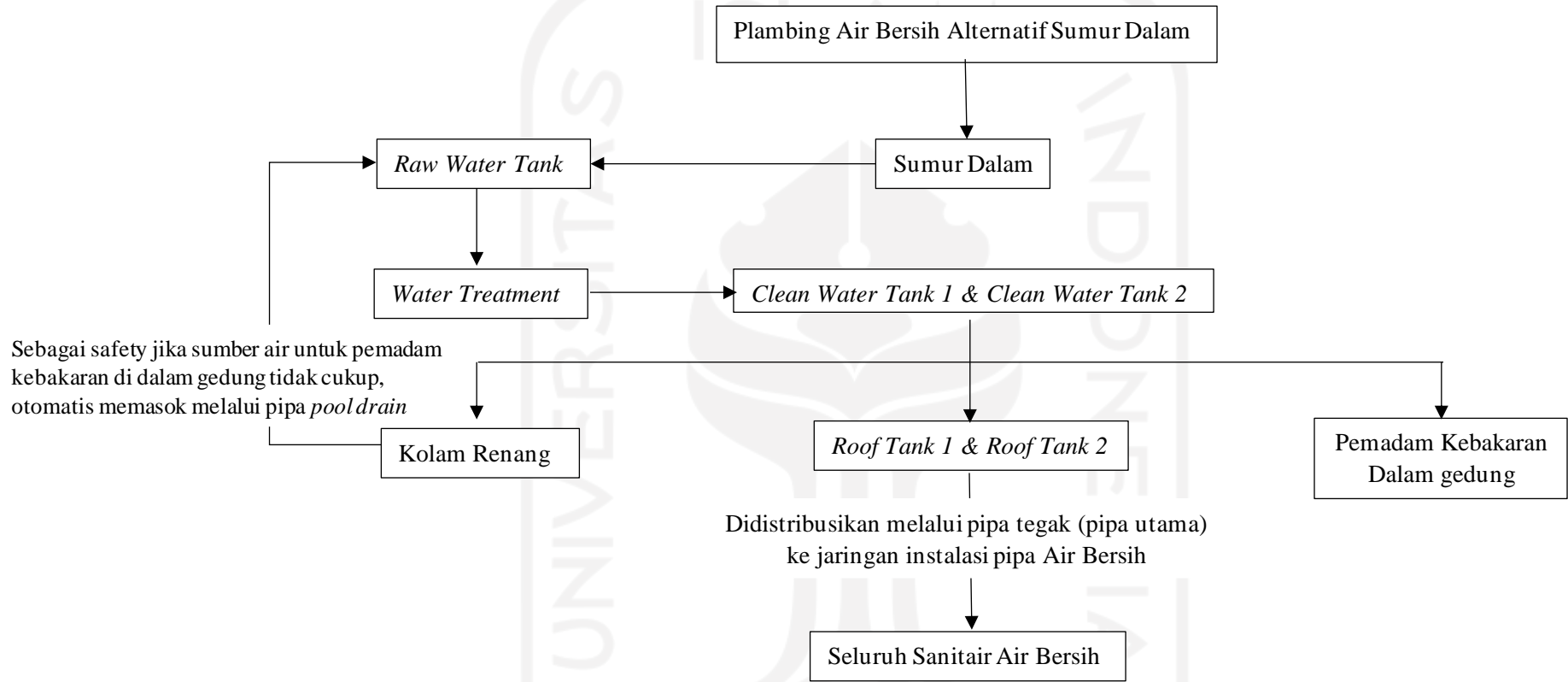
1. Desain gambar (*DED*), yaitu pada gambar :
  - a). Diagram Skematik Air Bersih
  - b). Rencana Air Bersih & Air Panas Lantai *Basement 2* (Level Rumah Pompa)
  - c). Rencana Air Bersih & Air Panas Lantai *Basement 2*
  - d). Rencana Air Bersih & Air Panas Lantai *Basement 1*
  - e). Rencana Air Bersih & Air Panas Lantai 1
  - f). Diagram Skematik Rumah Pompa & *Ground Water Tank* (GWT) Air Bersih
  - g). Detail Rencana Rumah Pompa & *Ground Water Tank* (GWT) Air Bersih
  - h). Serta untuk Detail Rencana *Deep Well* hanya pada Plambing Air Bersih Kombinasi antara Sumur Dalam dan PDAM, serta Plambing Air Bersih Sumur Dalam.
- \*Catatan : (dapat dilihat pada Lampiran 1)
2. BOQ Plambing Air Bersih (dapat dilihat pada Lampiran 2)

Sedangkan untuk desain gambar (*DED*) dan BOQ Plambing Air Bersih kecuali yang telah disebutkan pada poin perbedaan 1-2 diatas adalah sama.

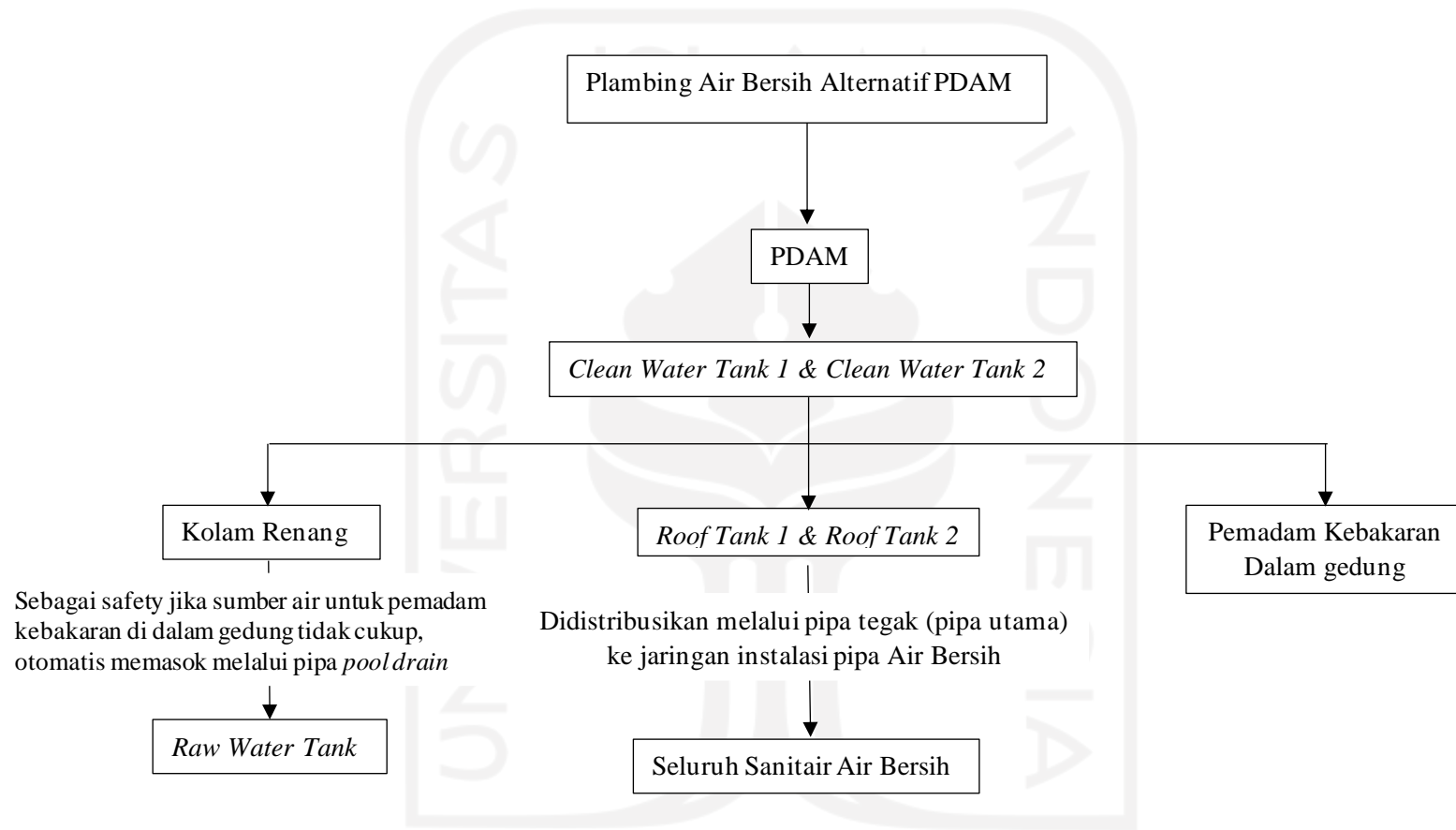
Adapun berikut adalah diagram alir Plambing Air Bersih dari masing-masing alternatif penyediaan Air Bersih, dapat dilihat pada Gambar 5.1., Gambar 5.2., dan Gambar 5.3., sebagai berikut :



Gambar 5.1. Diagram Alir Plambing Air Bersih Kombinasi Sumur Dalam dan PDAM Hotel Royal Malioboro



Gambar 5.2. Diagram Alir Plumbing Air Bersih Sumur Dalam Hotel Royal Malioboro



Gambar 5.3. Diagram Alir Plambing Air Bersih PDAM Hotel Royal Malioboro

## **5.2. Pemakaian PDAM untuk usaha Perhotelan (Hotel Royal Maliobro)**

Pemerintah Kota Yogyakarta melalui Peraturan Wali Kota Yogyakarta Nomor 3 Tahun 2014 tentang Penyediaan Air Baku Usaha Perhotelan di Kota Yogyakarta, memberikan kewajiban kepada setiap usaha perhotelan di Kota Yogyakarta yang terjangkau oleh saluran PDAM untuk menjadikan sumber air yang berasal dari PDAM Tirtamarta sebagai sumber air utama bagi usaha perhotelan. Pasal 3 Peraturan Wali Kota Yogyakarta tersebut mengharuskan setiap usaha perhotelan menggunakan air yang berasal dari PDAM selama usaha perhotelan tersebut terjangkau oleh saluran PDAM.

## **5.3. Pemakaian Air Tanah untuk Usaha Perhotelan (Hotel Royal Malioboro)**

Bagi suatu kegiatan/usaha yang menggunakan air tanah guna memenuhi kebutuhan usahanya, yakni meliputi penyediaan dan peruntukan melalui kegiatan pengeboran atau penggalian, pengambilan, dan pemakaian air tanah, maka diwajibkan untuk memiliki izin. Kepala Dinas Sumber Daya Air Energi dan Mineral (SDAEM) Sleman, Spto Winarno, menyatakan bahwa pemanfaatan air tanah Sumur Dalam harus memenuhi syarat-syarat tertentu, salah satunya terkait kedalaman.

Adapun berdasarkan Peraturan Wali Kota Yogyakarta Nomor 3 Tahun 2014 tersebut, untuk setiap usaha perhotelan yang terjangkau oleh jaringan PDAM dapat menggunakan air tanah hanya sebagai tambahan dan tetap diwajibkan untuk menyediakan air baku yang bersumber dari PDAM sebagai sumber utama.

Adapun tata cara memperoleh izin pemakaian air tanah atau izin pengusahaan air tanah telah diatur dalam Peraturan Pemerintah Nomor 121 Tahun 2015, sebagai berikut:

- (1) “Untuk memperoleh izin pengusahaan air tanah pemohon wajib mengajukan permohonan secara tertulis kepada Gubernur.
- (2) Permohonan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus memenuhi syarat administratif & syarat teknis.
- (3) Syarat administratif sebagaimana dimaksud pada ayat (2) huruf a untuk:
  - a. perseorangan, paling sedikit memuat: i) surat permohonan;  
ii) Kartu Tanda Penduduk.



Disesuaikan dengan pendekatan dengan rencana umur bangunan mengacu pada Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 36 tahun 2005 tentang Peraturan Pelaksanaan Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2002 tentang bangunan Gedung, dimana pada umumnya yaitu 50 tahun umur bangunan dengan fungsi bangunan gedung, lokasi, keawetan, dan kemungkinan pelaksanaan konstruksinya yang sudah dipertimbangkan. Sehingga Pembuatan Sumur Dalam (*Deep Well*) yang dibuat juga disesuaikan dengan umur bangunan yang ada sehingga bisa memenuhi kebutuhan Hotel Royal Malioboro. Maka di asumsikan selama 30 Tahun *Life Cycle Cost* (LCC) yang direncanakan ini tetap bisa memenuhi kebutuhan air bersih yang ada dengan menggunakan sumber air dari Sumur Dalam tersebut.

Adapun kriteria ketentuan Pembuatan Sumur Dalam (*Deep Well*) yang didapat dari data proyek Hotel Royal Malioboro dapat dilihat pada Lampiran 7, dengan rincian sebagai berikut :

- 1). Lokasi titik pengeboran berada di Jalan Pasar Kembang Nomor 21 RT 009/RW 002, Sosromenduran, Gedongtengen, Yogyakarta, dengan titik koordinat pengeboran Sumur Dalam B/T  $110^{\circ}21'52'',0'$  U/S  $07^{\circ}47'23'',80'$ .
- 2). Dengan zona pengambilan dan pemanfaatan Air Tanah yaitu zona Konservasi Rawan IV.B (transmisivitas 300-1000 m<sup>3</sup>/hari), debit jenis 0,4-4 liter/detik/meter. Zona Kerentanan terhadap pemompaan tinggi. Debit pemompaan yang disarankan di Akuifer dalam < 2 liter/detik.
- 3). Sumur Bor yang ke 1 (Satu).
- 3). Keperluan Air untuk Operasional Hotel.
- 4). Kedalaman  $\geq 140$  meter .
- 5). Kedalaman Akuifer yang di sadap adalah  $\geq 70$  meter.
- 6). Panjang pipa jambang 44 meter dengan diameter 6 *inch*.
- 7) Panjang pipa saringan 30 meter dengan diameter 4 *inch*.
- 8). Untuk panjang pipa naik menyesuaikan konstruksi sumur.
- 9). Panjang pipa pisometer 44 meter dengan diameter 1,5 *inch*.

## 5.4. Penyediaan Air Bersih Hotel Royal Malioboro

### 5.4.1. Perhitungan Kebutuhan Air Bersih

Perhitungan kebutuhan Air Bersih yang digunakan yaitu menggunakan tiga buah metode yang umum untuk menaksir laju aliran air. Metode tersebut yaitu:

- i. Berdasarkan Jumlah Penghuni
- ii. Berdasarkan Ditjen Cipta Karya
- iii. Berdasarkan Unit Beban Alat Plambing (UBAP)

Ketiga metode diatas merupakan acuan yang nantinya akan dipilih salah satu metode yang paling relevan sebagai kebutuhan Air Bersih di Hotel Royal Malioboro.

#### 5.4.1.1. Kebutuhan Air Bersih Berdasarkan Jumlah Penghuni

Metode ini digunakan jika tidak diketahui jumlah dan jenis alat Plambing yang digunakan, sehingga perhitungan kebutuhan air didasarkan pada pemakaian rata-rata air setiap penghuni. Menentukan jumlah penghuni pada Hotel Royal Malioboro dapat dilakukan dengan menghitung luas bangunannya yang mana memperhatikan poin-poin dari Tabel 3.1 berikut:

1. Luas efektif untuk gedung Hotel sendiri didapat berdasarkan Tabel 3.1 yaitu 45%-50% untuk setiap penghuni di asumsikan sama dengan luas efektif untuk gedung Apartemen.
2. Kepadatan hunian yaitu antara 5-10 m<sup>2</sup> per orang.
3. Pemakaian air rata-rata per orang setiap hari pada Hotel Royal Malioboro berdasarkan Tabel 3.1 adalah 120-150liter untuk tamu dan untuk staf, serta 200 untuk penginapan.

Maka perhitungan penaksiran kebutuhan airnya sebagai berikut:

#### a) Penentuan luas total Hotel Royal Malioboro

$$\begin{aligned}\text{Luas Total} &= \text{Basement 1} + \text{Basement 2} + \text{Lantai 1} + \text{Lantai 2} + \\ &\quad \text{Lantai 3} + \text{Lantai 4} + \text{Lantai 5} + \text{Lantai 6} + \text{Lantai 7} + \\ &\quad \text{Lantai 8} + \text{Lantai 9} \\ &= 1060 \text{ m}^2 + 1036 \text{ m}^2 + 556 \text{ m}^2 + 1026 \text{ m}^2 + 788 \text{ m}^2 + \\ &\quad 788 \text{ m}^2 + 788 \text{ m}^2 + 788 \text{ m}^2 + 788 \text{ m}^2 + 788 \text{ m}^2 + 566 \text{ m}^2 \\ &= 9206 \text{ m}^2\end{aligned}$$

b) Penentuan Luas Lantai Efektif

Dengan mengasumsikan perbandingan luas efektif/total Hotel Royal Malioboro yaitu 45%, maka Luas Lantai Efektifnya sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\text{Luas Lantai efektif} &= 45\% \times \text{luas total Hotel} \\ &= 45\% \times 9206 \text{ m}^2 \\ &= 4142,7 \text{ m}^2\end{aligned}$$

c) Penentuan Jumlah Penghuni Hotel Royal Malioboro

Dengan menetapkan kepadatan hunian efektifnya 5-10 m<sup>2</sup>/orang, maka dapat dihitung jumlah penghuninya yaitu:

$$\text{Jumlah Penghuni} = \frac{(\text{luas lantai efektif})}{(\text{kepadatan hunian})} = \frac{4142,7 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} = 414,27 = 414 \text{ orang}$$

d) Penentuan pemakaian rata-rata Air Bersih per hari (Q<sub>d</sub>)

Dengan menentukan penggunaan air rata-rata pada Hotel Royal Malioboro sebesar 120-150 liter/orang/hari untuk tamu dan untuk staf, serta 200 liter/orang/hari untuk penginapan berdasarkan Tabel 3.1. Maka perhitungan pemakaian rata-rata air (Q<sub>d1</sub>) sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\text{Qd}_{1\text{-Penginapan}} &= \frac{\sum \text{penguni penginapan} \times \text{pemakaian air rata-rata sehari}}{1000} \\ &= \frac{264 \times 200}{1000} \\ &= 52,8 \text{ m}^3/\text{hari}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Qd}_{1\text{-Tamu}} &= \frac{\sum \text{penguni tamu} \times \text{pemakaian air rata-rata sehari}}{1000} \\ &= \frac{100 \times 120}{1000} \\ &= 12 \text{ m}^3/\text{hari}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Qd}_{1\text{-Staf}} &= \frac{\sum \text{penguni staf} \times \text{pemakaian air rata-rata sehari}}{1000} \\ &= \frac{50 \times 120}{1000} \\ &= 6 \text{ m}^3/\text{hari}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Jadi, Qd}_{\text{total}} &= \text{Qd}_{1\text{-Penginapan}} + \text{Qd}_{1\text{-Tamu}} + \text{Qd}_{1\text{-Staf}} \\ &= 52,8 + 12 + 6 \\ &= 70,8 \text{ m}^3/\text{hari}\end{aligned}$$

Tabel 5. 2 Kebutuhan Air Bersih Hotel Royal Malioboro Berdasarkan Jumlah Penghuni

Kebutuhan Air Bersih Hotel Royal Malioboro Berdasarkan Jumlah Penghuni					
No	Keterangan	Jumlah Orang	Pemakaian air rata-rata sehari (liter)	Kebutuhan Air (liter/hari)	Kebutuhan Air (m <sup>3</sup> /hari)
1	Penginapan	264	200	52800	52.8
2	Tamu	100	120	12000	12
3	Staf	50	120	6000	6
Jumlah					70.8

Pada penentuan pemakaian air rata-rata perlu dihitung pula perkiraan debit tambahan untuk kolam renang, mengantisipasi kebocoran pipa, penyiraman tanaman, dan hydrant kebakaran. Debit tambahan air yang diperlukan sebesar 20%, maka debit rata-rata air per hari ( $Q_d$ ) yaitu:

$$\begin{aligned} Q_d &= (100\% + 20\%) \times Q_1 \\ &= 1,2 \times 70,8 \text{ m}^3/\text{hari} \\ &= 85 \text{ m}^3/\text{hari} \end{aligned}$$

e) Pemakaian air maksimum per hari ( $Q_{d-\max}$ )

Menentukan nilai konstanta  $C_1$  yang berkisar 1,5 – 2,0. Pada perencanaan ini ditentukan nilai  $C_1$ -nya adalah 2,0.

$$\begin{aligned} Q_{d-\max} &= Q_d \times C_1 \\ &= 85 \text{ m}^3/\text{hari} \times 2,0 \\ &= 170 \text{ m}^3/\text{hari} \end{aligned}$$

f) Penentuan pemakaian air rata-rata per jam ( $Q_h$ )

Berdasarkan Tabel 3.1, pemakaian air rata-rata di Hotel Royal Malioboro yaitu 8-10 jam. Dengan mengasumsikan pemakaian airnya 10 jam per hari, maka pemakaian rata-rata air perjam ( $Q_h$ ) sebagai berikut:

$$\begin{aligned} Q_h &= \frac{Q_d}{10 \text{ jam/hari}} \\ &= \frac{85 \text{ m}^3/\text{hari}}{10 \text{ jam/hari}} \\ &= 8,5 \text{ m}^3/\text{jam} \end{aligned}$$

g) Pemakaian Air Maksimum per Jam ( $Q_{h-\max}$ )

Merupakan pemakaian air maksimum per jam dimana permukaan air melebihi pemakaian air rata-rata per jam terhadap konstanta  $C_1$ .

$$\begin{aligned}
 Q_{h-\max} &= Q_h \times C_1 \\
 &= 8,5 \text{ m}^3/\text{jam} \times 2,0 \\
 &= 17\text{m}^3/\text{jam}
 \end{aligned}$$

h) Penentuan Pemakaian Air Maksimum per Menit( $Q_{m-\max}$ )

Merupakan pemakaian air maksimum per menit yang merupakan permukaan air yang melebihi pemakaian puncak terhadap konstanta  $C_2$  yang berkisar 3,0 – 4,0. Nilai konstanta  $C_2$  yang digunakan adalah 4,0.

$$\begin{aligned}
 Q_{m-\max} &= \frac{Q_h}{60} \times C_2 \\
 &= \frac{8,5 \text{ m}^3/\text{jam}}{60 \text{ menit/jam}} \times 3,0 \\
 &= 0,425 \text{ m}^3/\text{menit}
 \end{aligned}$$

**5.4.1.2. Kebutuhan Air Bersih Berdasarkan Ditjen Cipta Karya**

Standar penyediaan air non domestik ditentukan oleh banyaknya konsumen non domestik yang meliputi fasilitas seperti perkantoran, kesehatan, industri, komersial, umum, dan lainnya. Konsumsi non domestik terbagi menjadi beberapa kategori yaitu :

- a. Umum, meliputi tempat ibadah, rumah sakit, sekolah, terminal, kantor dan lain sebagainya.
- b. Komersil, meliputi hotel, pasar, pertokoan, rumah makan dan sebagainya.
- c. Industri, meliputi peternakan, industri dan sebagainya.

Perhitungan kebutuhan Air Bersih ini didasarkan pada Peraturan Ditjen Cipta Karya sesuai dengan Tabel 3.2., dimana untuk Hotel penggunaan air sesuai dengan jumlah kapasitas bed/tempat tidur yaitu 150 liter/bed/hari. Maka hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel 5.3, sebagai berikut.

Tabel 5. 3 Kebutuhan Air Bersih Hotel Royal Malioboro Berdasarkan Ditjen Cipta Karya

Kebutuhan Air Bersih Hotel Royal Malioboro Berdasarkan Ditjen Cipta Karya					
No	Jenis Kamar	Jumlah Kapasitas Bed	Pemakaian air rata-rata sehari (liter)	Kebutuhan Air (liter/bed/hari)	Kebutuhan Air (m3/hari)
1	<i>Presidential Suite</i>	12	150	1800	1.8
2	<i>Double Bed Room</i>	192	150	28800	28.8
3	<i>Twin Bed Room</i>	60	150	9000	9
Jumlah					39.6

$$\begin{aligned}
Q_1 &= \frac{\text{Jumlah Kapasitas Bed} \times \text{Pemakaian air rata-rata sehari (liter/bed/hari)}}{1000} \\
Q_1 &= \frac{((\Sigma \text{Presidential Suite} \times 150) + (\Sigma \text{Double Bed Room} \times 150) + (\Sigma \text{Twin Bed Room} \times 150))}{1000} \\
&= \frac{((12 \times 150) + (192 \times 150) + (60 \times 150))}{1000} \\
&= 39,6 \text{ m}^3/\text{hari}
\end{aligned}$$

a) Pemakaian rata-rata air per hari ( $Q_d$ )

Pada penentuan pemakaian air rata-rata dihitung pula perkiraan debit tambahan untuk kolam renang, mengantisipasi kebocoran pipa, penyiraman tanaman, dan hydrant kebakaran. Perkiraan debit tambahan air yang diperlukan sebesar 20%, maka debit rata-rata air per hari ( $Q_d$ ) yaitu:

$$\begin{aligned}
Q_d &= (100\% + 20\%) \times Q_1 \\
&= 1,2 \times 39,6 \text{ m}^3/\text{hari} \\
&= 47,52 \text{ m}^3/\text{hari}
\end{aligned}$$

b) Pemakaian air maksimum per hari ( $Q_{d-\max}$ )

Nilai konstanta  $C_1$  berkisar 1,5 – 2,0. Pada penelitian ini nilai  $C_1$ -nya 2,0.

$$\begin{aligned}
Q_{d-\max} &= Q_d \times C_1 \\
&= 47,52 \text{ m}^3/\text{hari} \times 2,0 \\
&= 95,04 \text{ m}^3/\text{hari}
\end{aligned}$$

c) Penentuan pemakaian air rata-rata per jam ( $Q_h$ )

Berdasarkan tabel 3.12, pemakaian air rata-rata di Hotel Royal Malioboro yaitu 8-10 jam. Dengan mengasumsikan pemakaian airnya 10 jam per hari, maka pemakaian rata-rata air perjam ( $Q_h$ ) sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
Q_h &= \frac{Q_d}{10 \text{ jam/hari}} \\
&= \frac{47,52 \text{ m}^3/\text{hari}}{10 \text{ jam/hari}} \\
&= 4,752 \text{ m}^3/\text{jam}
\end{aligned}$$

d) Pemakaian Air Maksimum per Jam ( $Q_{h-\max}$ )

Merupakan pemakaian air maksimum per jam dimana permukaan air melebihi pemakaian air rata-rata per jam terhadap konstanta  $C_1$ .

$$\begin{aligned}
Q_{h-\max} &= Q_h \times C_1 \\
&= 4,752 \text{ m}^3/\text{jam} \times 2,0 \\
&= 9,504 \text{ m}^3/\text{jam}
\end{aligned}$$

e) Penentuan Pemakaian Air Maksimum per Menit ( $Q_{m-max}$ )

Nilai konstanta  $C_2$  yang berkisar 3,0 – 4,0. Pada penelitian ini nilai konstanta  $C_2$  yang digunakan adalah 4,0.

$$Q_{m-max} = \frac{Q_h}{60} \times C_2 = \frac{4,752 \text{ m}^3/\text{jam}}{60 \text{ menit/jam}} \times 3,0$$

$$= 0,24 \text{ m}^3/\text{menit}$$

**5.4.1.3. Kebutuhan Air Bersih Berdasarkan Unit Beban Alat Plumbing (UBAP)**

Perhitungan ini didasarkan oleh beberapa karakteristik Unit Beban Alat Plumbing dan Jumlah Beban Unit (*fixture unit*). Karakteristik tersebut mengacu pada Tabel 3.3 dan Tabel 3.4, dan diperoleh hasil perhitungan UBAP serta jumlahnya pada Tabel 5.4., sebagai berikut:

Tabel 5. 4 Jumlah UBAP Hotel Royal Malioboro

Jumlah UBAP Hotel Royal Malioboro				
No	Keterangan	Jumlah (Buah)	Unit Beban Alat Plumbing (UBAP)	Total UBAP
1	Kloset Kamar (Tangki Gelontor)	138	3	414
2	Kloset Umum (Tangki Gelontor)	21	5	105
3	Pancuran Mandi (Shower)	138	2	276
4	<i>Bathub</i>	6	2	12
5	Peturasan (Urinal)	7	3	21
6	<i>Lavatory</i> (Bak Cuci Kecil)	132	0.5	66
7	Wastafel Kamar (Bak Cuci Tangan)	138	1	138
8	Wastafel Umum (Bak Cuci Tangan)	19	2	38
Jumlah				1070

Berdasarkan kurva hubungan UBAP dengan Laju Aliran pada Gambar 3.4., yang telah dicantumkan, maka jumlah total keseluruhan UBAP yang sebesar 1070 memiliki laju aliran air sebesar 700 L/menit.

a) Pemakaian Air Maksimum tiap Menit ( $Q_{m-max}$ )

$$Q_{m-max} = 700 \text{ L/menit}$$

$$Q_{m-max} = 0,70 \text{ m}^3/\text{menit}$$

b) Pemakaian Air Rata-Rata Per Jam ( $Q_h$ )

$$Q_{m-max} = C_2 \times \frac{Q_h}{60}$$

$$0,70 = 3,0 \times \frac{Q_h}{60}$$

$$Q_h = 14 \text{ m}^3/\text{jam}$$

c) Pemakaian Air Maksimum per Jam ( $Q_{h-max}$ )

$$Q_{h-max} = C_1 \times Q_h$$

$$= 2,0 \times 14 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$Q_{h-max} = 28 \text{ m}^3/\text{jam}$$

d) Pemakaian Air Total Per Hari ( $Q_d$ ) dengan asumsi pemakaian per hari 10 jam.

$$Q_d = Q_h \times 10 \text{ jam/hari}$$

$$= 14 \text{ m}^3/\text{jam} \times 10 \text{ jam/hari}$$

$$Q_d = 140 \text{ m}^3/\text{hari}$$

e) Pemakaian Air Maksimum per Hari

$$Q_{d-max} = Q_d \times C_1$$

$$= 140 \text{ m}^3/\text{hari} \times 2,0$$

$$Q_{d-max} = 280 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Dari keseluruhan ketiga metode perhitungan kebutuhan air di Hotel Royal Malioboro, hasil tersebut dapat dibandingkan pada Tabel 5.5, sebagai berikut :

Tabel 5. 5 Rekapitan Kebutuhan Air Hotel Royal Malioboro dengan 3 Metode

No	Keterangan	Qd (m3/hari)	Qd max (m3/hari)	Qh (m3/jam)	Qh max (m3/jam)	Qm max (m3/menit)
1	Berdasarkan Jumlah Penghuni	85	170	8.5	17	0.425
2	Berdasarkan Ditjen Cipta Karya	47.52	95.04	4.752	9.504	0.24
3	Berdasarkan UBAP	140	280	14	28	0.7

Berdasarkan tabel perbandingan kebutuhan air diatas dapat ditentukan kebutuhan air yang dibutuhkan. Dengan menimbang kebutuhan air pada saat puncak pemakaian (maximum usage) dan pemakaian minimum serta kesesuaian data yang diperoleh di proyek Hotel Royal Malioboro dimana perencanaan oleh Konsultan Perencana sebesar  $86 \text{ m}^3/\text{hari}$ , maka pada analisis Biaya Siklus Hidup ini dipilih kebutuhan air berdasarkan jumlah penghuni yaitu  $85 \text{ m}^3/\text{hari}$ .

Adapun mengacu pada data hasil wawancara dengan Rudi Purdjianto sebagai *Cluster Chief Engineer* Hotel Neo dan Hotel Royal Malioboro mengatakan, “bahwasannya untuk Kombinasi Sumur Dalam dan PDAM dengan kebutuhan air sebanyak  $86 \text{ m}^3/\text{hari}$  tersebut, berdasarkan *MOU* kerjasama antara pihak Hotel Royal Malioboro dengan PDAM adalah pihak PDAM menyuplai kebutuhan sebanyak  $35 \text{ m}^3/\text{hari}$ . Sehingga Sumur Dalam menyuplai kebutuhan sebanyak  $51 \text{ m}^3/\text{hari}$ ”.



Didasarkan pada hasil wawancara dengan Rudi Purdjianto sebagai *Cluster Chief Engineer* Hotel Neo Malioboro dan Hotel Royal Malioboro tersebut, maka melalui pendekatan hasil wawancara pada penelitian ini untuk Kombinasi Sumur Dalam dan PDAM kebutuhan air yang disuplai oleh PDAM diasumsikan juga sama yaitu 35 m<sup>3</sup>/hari dan karena jumlah kebutuhan Air Bersih pada penelitian ini yang dipakai adalah hasil perhitungan berdasarkan jumlah penghuni yaitu 85 m<sup>3</sup>/hari. Maka untuk Sumur Dalam jumlah yang disuplai adalah 50 m<sup>3</sup>/hari.

Sedangkan untuk Plambing Air Bersih Sumur Dalam pada penelitian ini tidak di suplai oleh PDAM, akan tetapi seluruh kebutuhan Air Bersih disuplai dari sumber air yaitu Sumur Dalam (*Deep Well*) yaitu sebesar 85 m<sup>3</sup>/hari. Adapun untuk Plambing Air Bersih PDAM pada penelitian kebutuhan Air Bersih seluruhnya di suplai oleh PDAM yaitu sebesar 85 m<sup>3</sup>/hari, dan tidak menggunakan sumber air dari Sumur Dalam (*Deep Well*).

#### **5.4.2. *Ground Reservoir dan Rooftank***

##### **5.4.2.1. *Ground Reservoir (Tangki Air Bawah)***

Pada perencanaan sistem Plambing Hotel Royal Malioboro ini sumber air yang digunakan adalah sumber air dari Kombinasi antara Sumur Dalam dan PDAM, Sumur Dalam, dan PDAM. Adapun data desain gambar (*Detail Engineering Design/DED*) dan BOQ yang diperoleh dari Hotel Royal Malioboro yaitu Kombinasi Sumur Dalam dan PDAM yang pada penelitian ini digunakan sebagai acuan dalam alternatif desain Plambing Air Bersih Sumur Dalam dan alternatif desain Plambing Air Bersih PDAM, sebagai berikut.

##### **1. *Ground Reservoir* Alternatif Kombinasi antara Sumur Dalam dan PDAM**

*Ground Reservoir* pada Kombinasi Sumur Dalam dan PDAM ini, dibagi menjadi tiga tangki tampungan air yaitu *Raw Water*, *Clean Water 1*, dan *Clean Water 2*. Adapun *Raw Water* digunakan untuk menampung air dari Sumur Dalam yang selanjutnya disalurkan ke *Water Treatment* serta sebagai *safety* tampungan dari air buangan kolam renang ketika menyuplai kebutuhan pemadam kebakaran dalam gedung. Sedangkan untuk *Clean Water 1* dan *Clean Water 2* digunakan untuk menampung air dari PDAM dan air Sumur Dalam dari hasil pengolahan

*Water Treatment*, sebagai tampungan Air Bersih untuk kebutuhan Air Bersih Hotel Royal Malioboro.

Adapun *Raw Water Tank* berjumlah 1 buah dengan jumlah kapasitas adalah 30 m<sup>3</sup> dan didesain dengan dimensi 6 meter x 3,5 meter x 3 meter dengan *water level* 1,4 meter. Sedangkan untuk *Clean Water 1 Tank* dan *Clean Water 2 Tank* masing-masing berjumlah 1 dengan jumlah kapasitas adalah 50 m<sup>3</sup> dan *Clean Water 1 Tank* dan *Clean Water 2 Tank* didesain dengan dimensi yang sama yaitu 6 meter x 5,5 meter x 3 meter dengan *water level* 1,4 meter. Untuk detail gambar desain (*Detail Engineering Design /DED*) dapat dilihat pada lampiran (1).

## 2. *Ground Reservoir* Alternatif Sumur Dalam

*Ground Reservoir* pada Sumur Dalam ini, dibagi menjadi tiga tangki tampungan air yaitu *Raw Water*, *Clean Water 1*, dan *Clean Water 2*. Adapun *Raw Water* digunakan untuk menampung air dari Sumur Dalam yang selanjutnya disalurkan ke *Water Treatment* serta sebagai *safety* tampungan dari air buangan kolam renang ketika menyuplai kebutuhan pemadam kebakaran dalam gedung. Sedangkan untuk *Clean Water 1* dan *Clean Water 2* digunakan sebagai tampungan air Sumur Dalam dari hasil pengolahan *Water Treatment*, sebagai tampungan utama Air Bersih untuk memenuhi kebutuhan Air Bersih Hotel Royal Malioboro.

Adapun *Raw Water Tank* berjumlah 1 buah dengan jumlah kapasitas adalah 30 m<sup>3</sup> dan didesain dengan dimensi 6 meter x 3,5 meter x 3 meter dengan *water level* 1,4 meter. Sedangkan untuk *Clean Water 1 Tank* dan *Clean Water 2 Tank* masing-masing berjumlah 1 dengan jumlah kapasitas adalah 50 m<sup>3</sup> dan *Clean Water 1 Tank* dan *Clean Water 2 Tank* didesain dengan dimensi yang sama yaitu 6 meter x 5,5 meter x 3 meter dengan *water level* 1,4 meter. Untuk detail gambar desain (*Detail Engineering Design /DED*) dapat dilihat pada Lampiran 1.

## 3. *Ground Reservoir* Alternatif PDAM

*Ground Reservoir* pada PDAM ini, dibagi menjadi tiga tangki tampungan air yaitu *Raw Water*, *Clean Water 1*, dan *Clean Water 2*. Adapun *Raw Water* digunakan untuk menampung air dari air buangan kolam renang ketika menyuplai kebutuhan pemadam kebakaran dalam gedung juga sebagai *safety* digunakan sebagai tampungan sementara dari PDAM untuk berjaga-jaga apabila aliran air

(*flow*) air dari PDAM kecil atau turun (tidak seperti biasanya), sehingga dalam mengisi air untuk tampungan pada *Ground Reservoir* membutuhkan waktu yang lebih lama dari biasanya. Sedangkan untuk *Clean Water 1* dan *Clean Water 2* digunakan sebagai tampungan utama air dari PDAM untuk kebutuhan Air Bersih Hotel Royal Malioboro.

Adapun *Raw Water Tank* berjumlah 1 buah dengan jumlah kapasitas adalah  $30 \text{ m}^3$  dan didesain dengan dimensi 6 meter x 3,5 meter x 3 meter dengan *water level* 1,4 meter. Sedangkan untuk *Clean Water 1 Tank* dan *Clean Water 2 Tank* masing-masing berjumlah 1 dengan jumlah kapasitas adalah  $50 \text{ m}^3$  dan *Clean Water 1 Tank* dan *Clean Water 2 Tank* didesain dengan dimensi yang sama yaitu 6 meter x 5,5 meter x 3 meter dengan *water level* 1,4 meter. Untuk detail gambar desain (*Detail Engineering Design /DED*) dapat dilihat pada Lampiran 1.

#### **5.4.2.2. Rooftank (Tangki Air Atas)**

*Rooftank* diperlukan untuk menampung air yang dipompa dari ground reservoir (*Ground Water Tank*) yaitu dari *Clean Water Tank 1* dan *Clean Water Tank 2*, kemudian dari *Rooftank* disalurkan dengan pipa tegak (pipa utama) ke jaringan instalasi pipa Air Bersih yang menuju tiap sanitair Air Bersih sehingga kebutuhan Air Bersih Hotel Royal Malioboro dapat terpenuhi dengan bantuan gaya gravitasi dan khusus untuk tiga lantai teratas menggunakan pompa *booster*.

Adapun *Rooftank* berjumlah 2 buah dengan jumlah kapasitas adalah  $18 \text{ m}^3$  dan di desain dengan dimensi 2 meter x 3 meter x 2 meter dengan *water level* 1,5 meter. *Rooftank* yang dipilih adalah menggunakan tangki air *Fiberglass (FRP)*. Untuk detail gambar desain (*Detail Engineering Design /DED*) dapat dilihat pada lampiran 1.

#### **5.4.3. Water Treatment (Pengolahan Air)**

*Water Treatment* (Pengolahan Air) Hotel Royal Malioboro dilakukan hanya untuk mengolah air yang berasal dari sumber air Sumur Dalam, sehingga *Water Treatment* hanya ada pada alternatif Plambing Air Bersih Kombinasi Sumur Dalam dan PDAM. Serta Plambing Air Bersih Sumur Dalam. Air yang berasal dari Sumur Dalam dialirkan menuju *Raw Water Tank*, kemudian dari *Raw Water Tank* dialirkan menuju *Water Treatment* untuk diolah secara kontinu sehingga

menghasilkan air bersih yang sesuai dengan Persyaratan Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi pada Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 32 Tahun 2017, yang kemudian dialirkan menuju *Clean Water Tank 1* dan *Clean Water Tank 2* sesuai debit dan kapasitas volume tangki yang ada.

Menurut konsultan perencana Hotel Royal Malioboro Agus Jamal, “bahwasannya jika melakukan prosedur yang benar maka air dari Sumur Dalam yang ada di *Raw Water Tank* di tes (Uji Kualitas Air) terlebih dahulu, akan tetapi karena di Jogja dan sudah sangat paham dengan kondisi Air Tanah di Jogja, dimana dekat dengan gunung Merapi maka kandungan logamnya tinggi yaitu Fe sama Mangan”. Maka pemilihan *Water Treatment* pada perencanaan dari Hotel Royal Malioboro sesuai dengan perencanaan yang telah ada, yaitu :

1. *Sand Filter*

*Sand Filter* digunakan untuk menyaring partikel padat supaya lebih jernih.

2. *Carbon Filter*

*Carbon Filter* digunakan untuk penghilang bau.

3. *Manganese (Mn) Filter*

*Manganese (Mn) Filter* digunakan untuk menurunkan kandungan logam Fe dan Mangan.

4. *Chemical Filter* (Klorinasi)

Klorinasi menggunakan *Dosing Pump*, untuk membunuh patogen penyebab penyakit seperti bakteri, virus dan protozoa.

Adapun hal tersebut juga didukung oleh hasil uji kualitas air Sumur Dalam (dari *Raw Water Tank*) sebelum difilter atau diolah milik Hotel Royal Malioboro dapat dilihat pada Lampiran 8 serta untuk desain gambar (*DED*) dapat dilihat pada Lampiran 1 dan *Bill of Quantity (BOQ)* pada Lampiran 2.

#### 5.4.4. Pompa Air Bersih

Berdasarkan data yang diperoleh untuk pompa yang akan digunakan pada instalasi Air Bersih di Hotel Royal Malioboro, maka dengan menyesuaikan data yang telah diperoleh, pada penelitian ini direncanakan pompa untuk penyediaan Air Bersih (Plumbing Air Bersih) dengan Kombinasi antara Sumur Dalam dan PDAM, Sumur Dalam, serta PDAM adalah dapat dilihat pada Tabel 5.6, Tabel 5.7, dan Tabel 5.8, sebagai berikut :

Tabel 5. 6 Pompa Plumbing Air Bersih Alternatif Kombinasi antara Sumur Dalam dan PDAM

Pompa Plumbing Air Bersih Hotel Royal Malioboro Alternatif Kombinasi antara Sumur Dalam dan PDAM							
No	Uraian	Kapasitas Air (m <sup>3</sup> )	Total Head (m)	Kapasitas Pompa (m <sup>3</sup> /jam)	Daya Pompa (kW)	Tipe Pompa	Jumlah Pompa
1	<i>Deep Well</i>	50	180	12	7.5	Submersible Multi Stage	1
2	Filter WTP Pompa Filter	50	30	12	2.4	Centrifugal End Suction	2
3	Filter WTP Pompa <i>Dossing</i>	0.165	20.4	0.0045	0.05	In Line Pump	1
4	Transfer Ke Rooftank	85	59	20	5.5	Vertical Multi Stage Centrifugal	2
5	Kuras Reservoir	100	8	12.6	0.75	Submersible	1
6	Kuras GWT	30	8	12.6	0.75	Submersible	1
7	Kolam Renang	127,5	60	5	2.2	Vertical Multi Stage Centrifugal	2
8	Booster 3 Lantai Teratas	18	31	10	1.5	Vertical Multi Stage Centrifugal	2
<b>Total</b>							<b>12</b>

Tabel 5. 7 Pompa Plambing Air Bersih Alternatif Sumur Dalam

<b>Pompa Plambing Air Bersih Hotel Royal Malioboro Alternatif Sumur Dalam</b>							
No	Uraian	Kebutuhan Air (m3)	Total Head (m)	Kapasitas Pompa (m3/jam)	Daya Pompa (kW)	Tipe Pompa	Jumlah Pompa
1	<i>Deep Well</i>	85	180	12	7.5	Submersible Multi Stage	1
2	Filter WTP Pompa Filter	85	30	12	2.4	Centrifugal End Suction	2
3	Filter WTP Pompa <i>Dossing</i>	0.165	20.4	0.0045	0.05	In Line Pump	1
4	Transfer Ke Rooftank	85	59	20	5.5	Vertical Multi Stage Centrifugal	2
5	Kuras Reservoir	100	8	12.6	0.75	Submersible	1
6	Kuras GWT	30	8	12.6	0.75	Submersible	1
7	Kolam Renang	127,5	60	5	2.2	Vertical Multi Stage Centrifugal	2
8	Booster 3 Lantai Teratas	18	31	10	1.5	Vertical Multi Stage Centrifugal	2
<b>Total</b>							<b>12</b>

Tabel 5. 8 Pompa Air Bersih Alternatif PDAM

<b>Pompa Plambing Air Bersih Hotel Royal Malioboro Alternatif PDAM</b>							
No	Uraian	Kapasitas Air (m3)	Total Head (m)	Kapasitas Pompa (m3/jam)	Daya Pompa (kW)	Tipe Pompa	Jumlah Pompa
1	Transfer Ke Rooftank	85	59	20	5.5	Vertical Multi Stage Centrifugal	2
2	Kuras Reservoir	100	8	12.6	0.75	Submersible	1
3	Kuras GWT	30	8	12.6	0.75	Submersible	1
4	Kolam Renang	127,5	60	5	2.2	Vertical Multi Stage Centrifugal	2
5	Booster 3 Lantai Teratas	18	31	10	1.5	Vertical Multi Stage Centrifugal	2
<b>Total</b>							<b>8</b>

#### 5.4.5. Instalasi Pipa Air Bersih

Untuk instalasi pipa air bersih mengacu pada data desain gambar (*Detail Engineering Design*) dan *Bill of Quantity* (BOQ) plambing air bersih proyek Hotel Royal Malioboro, melalui pendekatan tersebut makan untuk alternatif Kombinasi Sumur Dalam dan PDAM adalah sama dengan proyek Hotel Royal Malioboro, karena Hotel Royal Malioboro juga memakai Kombinasi Sumur Dalam dan PDAM. Adapun perbedaan Instalasi pipa Air Bersih dari ketiga alternatif sesuai dengan Sub Bab 5.1, pada poin 1 sampai poin 2. Untuk *Bill of Quantity* (BOQ) dan desain gambar (*Detail Engineering Design/DED*) terdapat pada lampiran (1 dan 2).

#### 5.5. Analisis Biaya Siklus Hidup (*Life Cycle Cost/LCC*)

Biaya Siklus Hidup (*Life Cycle Cost/LCC*) merupakan suatu rencana mengenai pengeluaran usulan dari suatu proyek konstruksi sepanjang usia proyek tersebut yaitu selama 30 tahun. Selanjutnya untuk nilai inflasi yang digunakan untuk mencari nilai masa yang akan datang (F), menggunakan nilai rata-rata inflasi nasional 10 tahun terakhir (2011-2020), sebagai berikut.

$$i = \frac{\text{Jumlah nilai inflasi 10 tahun terakhir (2011-2020)}}{10}$$
$$= \frac{3,79\%+4,30\%+8,38\%+8,36\%+3,35\%+3,02\%+3,61+3,13+2,72+1,68}{10}$$
$$i = 4,23\%$$

Adapun persentase tingkat inflasi (*Rate Inflasi*), terdapat pada Tabel 5.9, berikut.

Tabel 5. 9 Persentase Tingkat Inflasi (Rate Inflasi)

Persentase Tingkat Inflasi (Rate Inflasi)	
Tahun	Nasional
2011	3.79%
2012	4.30%
2013	8.38%
2014	8.36%
2015	3.35%
2016	3.02%
2017	3.61%
2018	3.13%
2019	2.72%
2020	1.68%
Rata-Rata	4.23%



Adapun Biaya Siklus Hidup (*Life Cycle Cost/LCC*) untuk masing-masing alternatif yaitu Kombinasi Sumur Dalam dan PDAM, Sumur Dalam, dan PDAM dibagi menjadi Biaya Awal (Konstruksi), Biaya Operasional, dan Biaya Pemeliharaan sebagai berikut.

#### **5.5.1. Biaya Awal (Biaya Konstruksi)**

Biaya awal/biaya konstruksi pada penelitian ini adalah jumlah total pengeluaran yang di butuhkan proyek untuk pekerjaan Plambing dalam penyediaan Air Bersih. selesai di bangun. Adapun biaya tersebut dibagi menjadi dua, yaitu:

##### a Biaya Langsung (*Direct Cost*)

Biaya langsung merupakan biaya yang di perlukan untuk pembangunan suatu proyek konstruksi, terdiri dari:

- 1) Biaya konstruksi Plambing penyediaan Air Bersih dengan Kombinasi Sumur Dalam dan PDAM.
- 2) Biaya konstruksi Plambing penyediaan Air Bersih dengan Sumur Dalam.
- 3) Biaya konstruksi Plambing penyediaan Air Bersih dengan PDAM.

##### b. Biaya Tidak Langsung (*Indirect Cost*)

Biaya tidak langsung merupakan biaya pengeluaran untuk manajemen serta jasa untuk proyek konstruksi, meliputi:

- 1) Gaji Pegawai proyek
- 2) Kontingensi laba/*fee*
- 3) Biaya *overhead* (sewa kantor, telepon, dan lain-lain)
- 4) pajak.

Biaya langsung dan tidak langsung tersebut digunakan untuk menghitung analisis harga satuan pekerjaan (AHSP), sehingga biaya awal (konstruksi) sesuai dengan analisis harga satuan pekerjaan (AHSP). Adapun dalam analisis harga satuan pekerjaan (AHSP) menggunakan pendekatan harga satuan pekerjaan konstruksi (HSPK) terbaru tahun 2021 serta Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PerMen PUPR) Republik Indonesia Nomor 28/PRT/M/2016 tentang pedoman penulisan analisis harga satuan pekerjaan. Berikut harga satuan (HSPK) dari tiap sub pekerjaan dapat dilihat pada Tabel 5.10, sebagai berikut.



Tabel 5. 10 Harga Satuan Pekerjaan Konstruksi (HSPK) Plambing

<b>Harga Satuan Pekerjaan Konstruksi (HSPK) Plambing Hotel Royal Malioboro</b>				
Sub Pekerjaan	Jenis Bahan		Satuan	Harga
A	Pipa PPR PN 10			
Pipa PPR PN 10 1/2"	1 M' Pemasangan	Ø 1/2"	m	Rp 10,945.00
Pipa PPR PN 10 3/4"	1 M' Pemasangan	Ø 3/4"	m	Rp 14,327.50
Pipa PPR PN 10 1"	1 M' Pemasangan	Ø 1"	m	Rp 23,045.00
Pipa PPR PN 10 1 1/4"	1 M' Pemasangan	Ø 1 1/4"	m	Rp 36,520.00
Pipa PPR PN 10 1 1/2"	1 M' Pemasangan	Ø 1 1/2"	m	Rp 56,650.00
Pipa PPR PN 10 2"	1 M' Pemasangan	Ø 10 2"	m	Rp 89,677.50
Pipa PPR PN 10 2 1/2"	1 M' Pemasangan	Ø 2 1/2"	m	Rp 125,482.50
B	Pipa PPR PN 20			
Pipa PPR PN 20 1/2"	1 M' Pemasangan	Ø 1/2"	m	Rp 15,180.00
Pipa PPR PN 20 3/4"	1 M' Pemasangan	Ø 3/4"	m	Rp 23,292.50
Pipa PPR PN 20 1"	1 M' Pemasangan	Ø 1"	m	Rp 38,309.75
Pipa PPR PN 20 1 1/4"	1 M' Pemasangan	Ø 1 1/4"	m	Rp 59,070.00
Pipa PPR PN 20 1 1/2"	1 M' Pemasangan	Ø 1 1/2"	m	Rp 92,317.50
Pipa PPR PN 20 2"	1 M' Pemasangan	Ø 2"	m	Rp 146,272.50
Pipa PPR PN 20 2 1/2"	1 M' Pemasangan	Ø 2 1/2"	m	Rp 207,102.50
C	Pipa PVC AW			
Pipa PVC AW 3"	1 M' Pemasangan	Ø 3"	m	Rp 35,866.67
D	Pipa GIP Galvanis			
Pipa GIP 2"	1 M' Pemasangan	Ø 2"	m	Rp 130,900.00
Pipa GIP 3"	1 M' Pemasangan	Ø 3"	m	Rp 215,700.00
Pipa GIP 4"	1 M' Pemasangan	Ø 4"	m	Rp 312,433.33
E	<i>Gate Valve</i>			
<i>Gate Valve 3/4"</i>	1 unit Pemasangan	Ø 3/4"	buah	Rp 145,000.00
<i>Gate Valve 1"</i>	1 unit Pemasangan	Ø 1"	buah	Rp 220,000.00
<i>Gate Valve 1 1/4"</i>	1 unit Pemasangan	Ø 1 1/4"	buah	Rp 295,000.00
<i>Gate Valve 1 1/2"</i>	1 unit Pemasangan	Ø 1 1/2"	buah	Rp 375,000.00
<i>Gate Valve 2"</i>	1 unit Pemasangan	Ø 2"	buah	Rp 560,000.00
F	<i>Check Valve</i>			
<i>Check Valve 3/4"</i>	1 unit Pemasangan	Ø 3/4"	buah	Rp 225,000.00
<i>Check Valve 1"</i>	1 unit Pemasangan	Ø 1"	buah	Rp 285,000.00
<i>Check Valve 1 1/4"</i>	1 unit Pemasangan	Ø 1 1/4"	buah	Rp 385,000.00
<i>Check Valve 1 1/2"</i>	1 unit Pemasangan	Ø 1 1/2"	buah	Rp 485,000.00
G	<i>Floating Valve</i>			
<i>Floating Valve 1</i>	1 unit Pemasangan	Ø 2"	buah	Rp 1,528,800.00

Untuk mencari AHSP Plambing Air Bersih adalah sebagai berikut.

1). AHSP Sub Pekerjaan Pipa PPR PN 10 diameter 1/2"

A. Tenaga

$$\begin{aligned} 1. \text{ Pekerja} &= \text{Koefisien (Oh) x Harga Satuan (Rp)} \\ &= 0,036 \times \text{Rp } 60.000,00 \\ &= \text{Rp } 2.160,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2. \text{ Tukang} &= \text{Koefisien (Oh) x Harga Satuan (Rp)} \\ &= 0,060 \times \text{Rp } 70.000,00 \\ &= \text{Rp } 4.200,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3. \text{ Kepala Tukang} &= \text{Koefisien (Oh) x Harga Satuan (Rp)} \\ &= 0,006 \times \text{Rp } 90.000,00 \\ &= \text{Rp } 540,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 4. \text{ Mandor} &= \text{Koefisien (Oh) x Harga Satuan (Rp)} \\ &= 0,002 \times \text{Rp } 100.000,00 \\ &= \text{Rp } 200,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah harga tenaga (1+2+3+4)} &= \text{Rp } 2.160,00 + \text{Rp } 4.200,00 + \text{Rp } 540,00 + \text{Rp } 200,00 \\ &= \text{Rp } 7.100,00 \end{aligned}$$

B. Bahan

$$\begin{aligned} 1. \text{ Pipa PPR PN 10 } \varnothing 1/2'' &= \text{Koefisien (m) x Harga Satuan (Rp)} \\ &= 1,2 \times \text{Rp } 10.945,00 \\ &= \text{Rp } 13.134,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2. \text{ Perlengkapan} &= \text{Koefisien (\%) x Harga Satuan (Rp)} \\ &= 35\% \times \text{Rp } 10.945,00 \\ &= \text{Rp } 3.830,75 \end{aligned}$$

$$\text{Jumlah harga bahan (1+2)} = \text{Rp } 13.134,00 + \text{Rp } 3.830,75 = \text{Rp } 16.964,75$$

C. Peralatan = (kosong), di Permen PUPR tidak ada koefisien.

$$\begin{aligned} \text{D. Jumlah (A+B+C)} &= \text{Rp } 7.100,00 + \text{Rp } 16.964,75 \\ &= \text{Rp } 24.064,75 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{E. Overhead \& Profit 10\%} &= \text{D} \times 10\% \\ &= \text{Rp } 24.064,75 \times 10\% \\ &= \text{Rp } 2.406,48 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{F. Harga Satuan Pekerjaan (D + E)} &= \text{Rp } 24.064,75 + \text{Rp } 2.406,48 \\
 &= \text{Rp } 26.471
 \end{aligned}$$

Adapun berikut hasil perhitungan analisis harga satuan pekerjaan (AHSP) Plambing Air Bersih untuk biaya awal (konstruksi) Kombinasi Sumur Dalam dan PDAM, biaya awal (konstruksi) Sumur Dalam, serta biaya awal (konstruksi) PDAM pada tiap sub pekerjaan dapat dilihat pada Tabel 5.11, dan untuk lebih detail rincian analisis harga satuan pekerjaan dapat dilihat pada lampiran (4).

Tabel 5. 11 Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) Plambing Air Bersih

Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) Plambing Air Bersih Hotel Royal Malioboro		
No	Sub Pekerjaan	Harga Satuan Pekerjaan
1	Pekerjaan Pipa PPR PN 10 diameter 1/2"	Rp 26,471.23
2	Pekerjaan Pipa PPR PN 10 diameter 3/4"	Rp 32,238.39
3	Pekerjaan Pipa PPR PN 10 diameter 1"	Rp 47,101.73
4	Pekerjaan Pipa PPR PN 10 diameter 1 1/4"	Rp 70,076.60
5	Pekerjaan Pipa PPR PN 10 diameter 1 1/2"	Rp 104,398.25
6	Pekerjaan Pipa PPR PN 10 diameter 2"	Rp 160,710.14
7	Pekerjaan Pipa PPR PN 10 diameter 2 1/2"	Rp 221,757.66
8	Pekerjaan Pipa PPR PN 10 diameter 1/2"	Rp 33,691.90
9	Pekerjaan Pipa PPR PN 20 diameter 3/4"	Rp 47,523.71
10	Pekerjaan Pipa PPR PN 20 diameter 1"	Rp 73,128.12
11	Pekerjaan Pipa PPR PN 20 diameter 1 1/4"	Rp 108,524.35
12	Pekerjaan Pipa PPR PN 20 diameter 1 1/2"	Rp 165,211.34
13	Pekerjaan Pipa PPR PN 20 diameter 2"	Rp 257,204.61
14	Pekerjaan Pipa PPR PN 20 diameter 2 1/2"	Rp 360,919.76
15	Pekerjaan Pipa AW diameter 3"	Rp 68,962.67
16	Pekerjaan GIP diameter 2"	Rp 230,994.50
17	Pekerjaan GIP diameter 3"	Rp 375,578.50
18	Pekerjaan GIP diameter 4"	Rp 540,508.83
19	Pekerjaan <i>Gate Valve</i> diameter 3/4"	Rp 255,035.00
20	Pekerjaan <i>Gate Valve</i> diameter 1"	Rp 382,910.00
21	Pekerjaan <i>Gate Valve</i> diameter 1 1/4"	Rp 510,785.00
22	Pekerjaan <i>Gate Valve</i> diameter 1 1/2"	Rp 647,185.00
23	Pekerjaan <i>Gate Valve</i> diameter 2"	Rp 962,610.00
24	Pekerjaan <i>Check Valve</i> diameter 3/4"	Rp 391,435.00
25	Pekerjaan <i>Check Valve</i> diameter 3/4"	Rp 664,235.00
26	Pekerjaan <i>Check Valve</i> diameter 1 1/4"	Rp 664,235.00
27	Pekerjaan <i>Check Valve</i> diameter 1 1/2"	Rp 834,735.00
28	Pekerjaan <i>Floating Valve</i> diameter 2"	Rp 2,614,414.00

Sedangkan untuk harga satuan dengan *Lumpsum (Ls)*, harga satuan diperoleh melalui pendekatan penyesuaian data harga satuan dari proyek malioboro pada tahun penawaran harga yang tertara di lampiran (6), yang kemudian disesuaikan dengan harga pada tahun sekarang menggunakan rumus Persamaan (3.2) dan ditambah dengan *overhead* dan profit sebesar 10% untuk *safety*, dapat dilihat sebagai berikut.

1. Paket *Deep Well (DW)* & dan Peralatan lengkap

a. Penawaran harga pada tahun 2018 = Rp 206.800.000,00

d. Harga di tahun 2021 dengan persamaan rumus (3.2)

$$\text{Harga tahun 2021} = \text{Harga tahun 2018} \times (1+i)^n$$

$$\begin{aligned} \text{Harga tahun 2021} &= \text{Rp } 206.800.000,00 \times (1+4,23\%)^3 \\ &= \text{Rp } 234.195.608,45 \end{aligned}$$

b. *Overhead* & Profit (10%) = Rp 234.195.608,45 x 10%  
= Rp 23.419.560,85

c. Harga tahun 2018 (a+b) = Rp 234.195.608,45 + Rp 23.419.608,85  
= Rp 257.615.169,30

Dengan rincian hasil perhitungan yang dapat dilihat pada Tabel 5.12, Tabel 5.13, dan Tabel 5.14, sebagai berikut.

Tabel 5. 12 Analisis Harga Satuan Pekerjaan Konstruksi (AHSPK) Plambing Air Bersih (Lumpsum/Ls)  
Kombinasi Sumur Dalam dan PDAM

<b>Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) Plambing Air Bersih (Lumpsum/Ls)</b>					
<b>Plambing Air Bersih Kombinasi Sumur Dalam dan PDAM Hotel Royal Malioboro</b>					
<b>No</b>	<b>Sub Pekerjaan</b>	<b>Harga Satuan Pekerjaan Tahun 2018</b>	<b>Inflasi</b>	<b>Overhead &amp; Profit 10%</b>	<b>Harga Satuan Pekerjaan Tahun 2021</b>
1	Pekerjaan <i>Deep Well</i>	Rp 206,800,000.00	4.23%	10%	Rp 257,615,169.30
2	Pekerjaan PDAM	Rp 50,000,000.00	4.23%	10%	Rp 62,286,066.08
3	Pekerjaan Filter <i>Deep Well</i>	Rp 196,837,500.00	4.23%	10%	Rp 245,204,670.63
4	Pekerjaan Paket Pompa Transfer ke Rooftank	Rp 97,000,000.00	4.23%	10%	Rp 120,834,968.19
5	Pekerjaan Paket Pompa Kuras Reservoar ( <i>Clean Water</i> )	Rp 21,290,000.00	4.23%	10%	Rp 26,521,406.94
6	Pekerjaan Paket Pompa Kuras GWT ( <i>Raw Water Tank</i> )	Rp 10,645,000.00	4.23%	10%	Rp 13,260,703.47
7	Pekerjaan Kolam Renang	Rp 145,895,000.00	4.23%	10%	Rp 181,744,512.21
8	Pekerjaan Paket <i>Rooftank</i>	Rp 76,230,000.00	4.23%	10%	Rp 94,961,336.34
9	Pekerjaan Paket Pompa Booster 3 Lantai Teratas	Rp 124,500,000.00	4.23%	10%	Rp 155,092,304.53

Tabel 5. 13 Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) Plambing Air Bersih (Lumpsum/Ls) Sumur Dalam

<b>Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) Plambing Air Bersih (Lumpsum/Ls) Plambing Air Bersih Sumur Dalam Hotel Royal Malioboro</b>					
No	Sub Pekerjaan	Harga Satuan Pekerjaan Tahun 2018	Inflasi	Overhead & Profit 10%	Harga Satuan Pekerjaan Tahun 2021
1	Pekerjaan <i>Deep Well</i>	Rp 206,800,000.00	4.23%	10%	Rp 257,615,169.30
2	Pekerjaan PDAM	Rp 50,000,000.00	4.23%	10%	Rp 62,286,066.08
3	Pekerjaan Filter <i>Deep Well</i>	Rp 196,837,500.00	4.23%	10%	Rp 245,204,670.63
4	Pekerjaan Paket Pompa Transfer ke Rooftank	Rp 97,000,000.00	4.23%	10%	Rp 120,834,968.19
5	Pekerjaan Paket Pompa Kuras Reservoar ( <i>Clean Water</i> )	Rp 21,290,000.00	4.23%	10%	Rp 26,521,406.94
6	Pekerjaan Paket Pompa Kuras GWT ( <i>Raw Water Tank</i> )	Rp 10,645,000.00	4.23%	10%	Rp 13,260,703.47
7	Pekerjaan Kolam Renang	Rp 145,895,000.00	4.23%	10%	Rp 181,744,512.21
8	Pekerjaan Paket <i>Rooftank</i>	Rp 76,230,000.00	4.23%	10%	Rp 94,961,336.34
9	Pekerjaan Paket Pompa Booster 3 Lantai Teratas	Rp 124,500,000.00	4.23%	10%	Rp 155,092,304.53

Tabel 5. 14 Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) Plambing Air Bersih (Lumpsum/Ls) PDAM

<b>Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) Plambing Air Bersih (Lumpsum/Ls) Plambing Air Bersih PDAM Hotel Royal Malioboro</b>					
No	Sub Pekerjaan	Harga Satuan Pekerjaan Tahun 2018	Inflasi	Overhead & Profit 10%	Harga Satuan Pekerjaan Tahun 2021
1	Pekerjaan Paket Pompa Transfer ke Rooftank	Rp 97,000,000.00	4.23%	10%	Rp 120,834,968.19
2	Pekerjaan Paket Pompa Kuras Reservoar ( <i>Clean Water</i> )	Rp 21,290,000.00	4.23%	10%	Rp 26,521,406.94
3	Pekerjaan Paket Pompa Kuras GWT ( <i>Raw Water Tank</i> )	Rp 10,645,000.00	4.23%	10%	Rp 13,260,703.47
4	Pekerjaan Kolam Renang	Rp 145,895,000.00	4.23%	10%	Rp 181,744,512.21
5	Pekerjaan Paket <i>Rooftank</i>	Rp 76,230,000.00	4.23%	10%	Rp 94,961,336.34
6	Pekerjaan Paket Pompa Booster 3 Lantai Teratas	Rp 124,500,000.00	4.23%	10%	Rp 155,092,304.53

Terkecuali untuk uraian fitting & supporting untuk instalasi pipa dengan satuan Ls (*Lumpsum*) diperoleh melalui pendekatan yaitu 10% dari total sub pekerjaan instalasi pipa Air Bersih sebagai berikut.

## 2.1. Lantai Basement 2

### a. Instalasi Pipa Air Bersih (PPR PN 10)

Pipa Ø 15 mm atau 1/2"	= Rp 926.943,00
Pipa Ø 20 mm atau 3/4"	= Rp 1.062.867,00
Pipa Ø25 mm atau 1"	= Rp 847.831,00
Pipa Ø 32 mm atau 1 1/4"	= Rp 2.943.217,00
Pipa Tegak Ø 50 mm atau 2"	= Rp 2.249.942,00
Gate Valve Ø 32 mm atau 1 1/4"	= Rp 510.785,00
Gate Valve Ø 25 mm atau 1"	= Rp 765.820,00
Gate Valve Ø 25 mm atau 3/4"	= Rp 510.070,00
Instalasi Pipa Air Bersih (GIP medium A)	
Pipa Ø 50 mm atau 2"	= Rp 29.105.307,00
Gate Valve Ø 50 mm atau 2"	= Rp 1.925.220,00
Gate Valve Ø 25 mm atau 1"	= Rp 382.910,00
Gate Valve Ø 25 mm atau 3/4"	= Rp 510.070,00
	+ = Rp 41.741.532,00

### c. *Fitting Supporting & Gantungan (Lumpsum /Ls)*

<i>Fitting supporting &amp; gantungan</i>	= Jumlah sub pekerjaan (a) x 10%
	= Rp 41.741.532,00 x 10%
	= Rp 4.174.153,20

Adapun rincian estimasi biaya awal (konstruksi) Plambing Hotel Royal Malioboro pada tiga alternatif desain yaitu Kombinasi antara Sumur Dalam dan PDAM, Sumur Dalam, dan PDAM adalah sebagai berikut.

### 5.5.1.1. Biaya Awal (Biaya Konstruksi) Plambing Air Bersih Kombinasi antara Sumur Dalam dan PDAM

Berikut biaya awal (konstruksi) Plambing Air Bersih dengan sumber air dari Kombinasi Sumur Dalam dan PDAM di Hotel Royal Malioboro dengan cara volume pekerjaan (Vol) dikalikan harga satuan (Rp), dan didapat jumlah harga a tiap pekerjaan, lalu dijumlahkan dan didapat total biaya konstruksi. Adapun harga satuan diperoleh dari analisis harga satuan pekerjaan (AHSP).

#### 1. Sumber Air Bersih

$$\begin{aligned} 1.1. \text{ Paket } \textit{Deep Well} (DW) \text{ \& } \text{ peralatan lengkap} &= \text{Volume (Vol) x Harga Satuan (Rp)} \\ &= 1 \times \text{Rp } 257.615.169,00 \\ &= \text{Rp } 257.615.169,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pipa Gip Medium A } \varnothing 50 \text{ mm atau 2" (} \textit{Deep Well} \text{- RWT)} &= \text{Volume (Vol) x Harga Satuan (Rp)} \\ &= 120 \times \text{Rp } 230.995,00 \\ &= \text{Rp } 27.719.340,00 \end{aligned}$$

Kemudian jumlah yang diperoleh dari tiap jumlah biaya pada tiap sub pekerjaan di jumlahkan, sehingga mendapatkan Sub Total, sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Sub Total 1} &= \text{No 1.1} + \text{No 1.2} + \text{No 1.3} + \text{No 1.4} + \text{No 1.5} + \text{No 1.6} \\ &= \text{Rp } 257.615.169,30 + \text{Rp } 27.719.340,00 + \text{Rp } 62.286.066,08 + \text{Rp } 31.184.257,50 + \text{Rp } 4.813.050,00 + \\ &\quad \text{Rp } 13.072.070,00 + \text{Rp } 245.204.670,63 + \text{Rp } 120.834.968,19 + \text{Rp } 26.521.406,94 + \text{Rp } 13.260.703,47 \\ &= \text{Rp } 802.511.702,10 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned}
\text{Total biaya awal (konstruksi)} &= \text{Sub Total 1} + \text{Sub Total 2} + \text{Sub Total 3} + \text{Sub Total 4} + \text{Sub Total 5} + \text{Sub Total 6} + \text{Sub Total} \\
&\quad 7 + \text{Sub Total 8} + \text{Sub Total 9} + \text{Sub Total 10} \\
&= \text{Rp } 802.511.702,10 + \text{Rp } 65.365.822,42 + \text{Rp } 4.992.735,82 + \text{Rp } 72.453.128,23 + \\
&\quad \text{Rp } 53.279.999,12 + \text{Rp } 95.633.378,74 + \text{Rp } 67.922.296,39 + \text{Rp } 96.592.432,37 + \\
&\quad \text{Rp } 67.922.296,39 + \text{Rp } 67.922.296,39 + \text{Rp } 121.113.092,74 + \text{Rp } 220.184.672,68 + \\
&\quad \text{Rp } 539.085.243,68 \\
&= \text{Rp } 2.274.979.092,09
\end{aligned}$$

Adapun rincian biaya awal (konstruksi) Kombinasi Sumur Dalam dan PDAM dapat dilihat pada Tabel 5.15 sebagai berikut.

Tabel 5. 15 RAB Konstruksi Plumbing (Biaya Konstruksi) Plumbing Air Bersih Kombinasi Antara Sumur Dalam dan PDAM

Engineer Estimate (EE)						
RAB Konstruksi (Biaya Konstruksi) Proyek Pembangunan Hotel Malioboro Suite						
Pekerjaan Plumbing Air Bersih Kombinasi Antara Sumur Dalam dan PDAM						
No	Uraian		Vol	Sat	Harga Satuan (Rp)	Jumlah
1	Sumber Air Bersih					
1.1	Paket Deep Weel (DW) & peralatan lengkap dengan :		1	Set	257,615,169	Rp 257,615,169.30
	Pompa	: Deep Well			Include	
	Kapasitas	: 12 m3/jam / 180 M / 5.5 kW				
	Tipe	: Submersible Multi Stage				
	(Lengkap dengan pengeboran, pemipaan dari deep well ke Raw water tank, valve-valve, panel kontrol, WLC , accesories, Perijinan dan material bantu sehingga berfungsi dengan baik sesuai spesifikasi teknis dan gambar)					
	Gate Valve	: Ø 50 mm atau 2" = 2 bh			Include	
	Water Meter	: Ø 50 mm atau 2" = 1 bh			Include	

No	Uraian		Vol	Sat	Harga Satuan (Rp)	Jumlah			
	Panel kontrol	: 1 bh			<i>Include</i>	Rp	27,719,340.00		
	Pengkabelan	: 1 LS			<i>Include</i>				
	WLC	: 1 bh			<i>Include</i>				
	Bak Kontrol	: 1 LS			<i>Include</i>				
	Perijinan	: 1 LS			<i>Include</i>				
	Pipa	: Gip Medium A Ø 50 mm atau 2" (Deep Well - RWT)	120	m	230,995				
1.2	Paket Sambungan PDAM, lengkap dengan :		1	Set	62,286,066	Rp	62,286,066.08		
	Bak Kontrol, Flow Meter 50 mm = 1 bh,				<i>Include</i>				
	gate Valve 50mm : 2 bh.				<i>Include</i>				
	Pemipaan galvanis Ø 50 mm atau 2" dari meter PDAM s/d CWT		135	m	230,995			Rp	31,184,257.50
	Gate valve Ø 50 mm atau 2"		5	bh	962,610			Rp	4,813,050.00
	Floating valve Ø 50 mm atau 2"		5	bh	2,614,414			Rp	13,072,070.00
1.3	Paket Filter Deep Well kap. 12 M3/JAM lengkap dengan pompa & peralatan		1	Set	245,204,671	Rp	245,204,670.63		
	Pompa	: pompa filter			<i>Include</i>				
	Kapasitas	: 2x (12 M3/JAM , 30 Meter, 2.4 kW)							
	Tipe	: Centrifugal End Suction							
	(Lengkap dengan pemipaan dari RWT smpa dengan CWT, valve - valve, Check Valve, Strainer, Flexible joint, WLC, panel kontrol, accesories, dan material bantu sehingga berfungsi dengan baik sesuai spesifikasi teknis dan gambar)								
	Header	: Ø 80 mm atau 3" = 1 Unit			<i>Include</i>				
	Pipa	: Ø 50 mm atau 2 " = 20 meter			<i>Include</i>				
	Gate Valve	: Ø 50 mm atau 2 " = 2 bh			<i>Include</i>				
	Flexible Joint	: Ø 50 mm atau 2 " = 2 bh			<i>Include</i>				
	Strainer	: Ø 50 mm atau 2" = 2 bh			<i>Include</i>				
	Gate Valve	: Ø 50 mm atau 2 " = 2 bh			<i>Include</i>				
	Check valve	: Ø 50 mm atau 2 " = 2 bh			<i>Include</i>				
	Panel kontrol	: 1 bh			<i>Include</i>				
	Pengkabelan	: 1 LS			<i>Include</i>				

No	Uraian		Vol	Sat	Harga Satuan (Rp)	Jumlah
	WLC	: 1 bh			<i>Include</i>	
	Pipa	: Ø 50 mm atau 2" = 35 meter (filter - CWT)			<i>Include</i>	
	Gate Valve	: Ø 50 mm atau 2" = 3 bh			<i>Include</i>	
	<b>Filter</b>				<i>Include</i>	
	<b>Sand Filter</b>		1	unit		
	Kapasitas	: 12 M3/JAM				
	Tipe	: Manual Backwash				
	(Lengkap dengan pressure gauge, safety valve, sight glass, accessories dan material bantu sehingga berfungsi dengan baik sesuai spesifikasi teknis dan gambar)					
	<b>Carbon Filter</b>		1	unit	<i>Include</i>	
	(Lengkap dengan pressure gauge, safety valve, sight glass, accessories dan material bantu sehingga berfungsi dengan baik sesuai spesifikasi teknis dan gambar)					
	Kapasitas	: 12 M3/JAM				
	Tipe	: Manual Backwash				
	<b>Mn Filter</b>		1	unit	<i>Include</i>	
	(Lengkap dengan pressure gauge, safety valve, sight glass, accessories dan material bantu sehingga berfungsi dengan baik sesuai spesifikasi teknis dan gambar)					
	Kapasitas	: 12 M3/JAM				
	Tipe	: Manual Backwash				
	<b>Chemical</b>		1	unit	<i>Include</i>	
	(Lengkap dengan dosing pump, chlorine, accessories dan material bantu sehingga berfungsi dengan baik sesuai spesifikasi teknis dan gambar)					
	Kapasitas	: 12 M3/JAM				
	Tipe	: Manual Backwash				
1.4	Paket pompa Transfer ke Rooftank c/w peralatan		1	Set	120,834,968	Rp 120,834,968.19
	Pompa	: AB-01 & 02			<i>Include</i>	
	masing-masing set terdiri dari 2 buah pompa					

No	Uraian		Vol	Sat	Harga Satuan (Rp)	Jumlah		
	Kapasitas	: 2x 20 m3/jam / 59 M / 5.5 kW / pompa						
	Tipe	: In Line MultiStage						
	Operasi	: masing paket : 2 Pump, 1 operating, 1 stand by						
	(Lengkap dengan pemipaan Gip medium A dari Clean Water Tank sampai dengan header, Valve-valve, Check Valve, Strainer, Flexibel joint, panel kontrol, accesoris, dan material bantu sehingga berfungsi dengan baik sesuai spesifikasi teknis dan gambar)							
	masing-masing set terdiri dari peralatan :							
	Header	: Ø 80 mm atau 3" = 1 Unit						Include
	Pipa	: Gip Ø 50 mm atau 2" = 15 meter						Include
	Gate Valve	: Ø 50 mm atau 2" = 4 bh						Include
	Flexible Joint	: Ø 50 mm atau 2" = 4 bh						Include
	Strainer	: Ø 50 mm atau 2" = 2 bh						Include
	Check valve	: Ø 50 mm atau 2" = 2 bh						Include
	Pressure Gauge	: 1 bh						Include
	Pressure Switch	: 1 bh						Include
	Panel kontrol	: 1 bh						Include
	Pengkabelan	: 1 Unit						Include
WLC	: 1 bh			Include				
1.5	Paket pompa kuras reservoir c/w peralatan		1	Set	26,521,407	Rp	26,521,406.94	
	Pompa	: Sumbersible			Include			
	Kapasitas	: 210 lpm / 8 M / 0.75 kW / pompa						
	Tipe	: Single						
	(Lengkap dengan pemipaan Gip medium A dari Clean Water Tank sampai dengan header, Valve-valve, Check Valve, Strainer, Flexibel joint, panel kontrol, accesoris, dan material bantu sehingga berfungsi dengan baik sesuai spesifikasi teknis dan gambar)							
	Pipa	: Ø 40 mm atau 1 1/2" = 30 meter			Include			
	Gate Valve	: Ø 40 mm atau 1 1/2" = 4 bh			Include			

No	Uraian		Vol	Sat	Harga Satuan (Rp)	Jumlah	
	Flexible Joint	: Ø 40 mm atau 1 1/2" = 4 bh			<i>Include</i>		
	Strainer	: Ø 40 mm atau 1 1/2" = 2 bh			<i>Include</i>		
	Check valve	: Ø 40 mm atau 1 1/2" = 2 bh			<i>Include</i>		
	Pressure Gauge	: 1 bh			<i>Include</i>		
	Pressure Switch	: 1 bh			<i>Include</i>		
	Panel kontrol	: 1 bh			<i>Include</i>		
	Pengkabelan	: 1 LS			<i>Include</i>		
	WLC	: 1 bh			<i>Include</i>		
1.6	Pompa Submersible tipe portable (Kuras GWT) lengkap dengan :		1	Unit	13,260,703	Rp	13,260,703.47
	Pompa	: pompa submersible Drainase			<i>Include</i>		
	Kapasitas	: 210 lpm/ 8 M/ 0.75 kW					
	Tipe	: Submersible portable					
	Pipa Flexible	: Ø 50 mm atau 2" = 40 meter s/d saluran Drainase			<i>Include</i>		
	Pengkabelan	: 1 Unit			<i>Include</i>		
<b>Sub Total</b>						<b>Rp</b>	<b>802,511,702.10</b>
2	Instalasi Pipa dan Accesories c/w galian, bobokan, fitting & supporting						
2.1	Lantai Basement 2						
a	Instalasi Pipa Air Bersih (PPR PN 10)						
	Pipa	: Ø 15 mm atau 1/2"	35	m	26,471	Rp	926,492.88
	Pipa	: Ø 20 mm atau 3/4"	33	m	32,238	Rp	1,063,866.79
	Pipa	: Ø25 mm atau 1"	18	m	47,102	Rp	847,831.05
	Pipa	: Ø 32 mm atau 1 1/4"	42	m	70,077	Rp	2,943,217.20
	Pipa Tegak	: Ø 50 mm atau 2"	14	m	160,710	Rp	2,249,941.93
	Gate Valve	: Ø 32 mm atau 1 1/4"	1	bh	510,785	Rp	510,785.00
	Gate Valve	: Ø 25 mm atau 1"	2	bh	382,910	Rp	765,820.00
	Gate Valve	: Ø 20 mm atau 3/4"	2	bh	255,035	Rp	510,070.00
	Instalasi Pipa Air Bersih (Gip medium A)						
	Pipa	: Ø 50 mm atau 2" (Pompa Transfer - Rooftank 1)	126	m	230,995	Rp	29,105,307.00

No	Uraian		Vol	Sat	Harga Satuan (Rp)	Jumlah	
	Gate Valve	: Ø 50 mm atau 2 "	2	bh	962,610	Rp	1,925,220.00
	Gate Valve	: Ø 25 mm atau 1 "	1	bh	382,910	Rp	382,910.00
	Gate Valve	: Ø 20 mm atau 3/4 "	2	bh	255,035	Rp	510,070.00
	Fitting suporting & gantungan		1	LS	4,174,153	Rp	4,174,153.18
	Water hammer Arester dia 2"		2	set	8,350,000	Rp	18,910,137.40
	Kran Taman dia 2"		4	bh	135,000	Rp	540,000.00
<b>Sub Total</b>						<b>Rp</b>	<b>65,365,822.42</b>
2.2	Lantai Basement 1						
a	Instalasi Pipa Air Bersih (PPR PN 10)						
	Pipa	: Ø 15 mm atau 1/2"	10	m	26,471	Rp	264,712.25
	Pipa	: Ø 20 mm atau 3/4"	43	m	32,238	Rp	1,386,250.66
	Pipa Tegak	: Ø 50 mm atau 2"	14	m	160,710	Rp	2,249,941.93
	Gate Valve	: Ø 25 mm atau 1"	1	bh	382,910	Rp	382,910.00
	Gate Valve	: Ø 20 mm atau 3/4"	1	bh	255,035	Rp	255,035.00
	Fitting suporting & gantungan		1	LS	453,885	Rp	453,884.98
<b>Sub Total</b>						<b>Rp</b>	<b>4,992,734.82</b>
2.3	Lantai 1						
a	Instalasi Pipa Air Bersih (PPR PN 10)						
	Pipa	: Ø 15 mm atau 1/2"	38	m	26,471	Rp	1,005,906.55
	Pipa	: Ø 20 mm atau 3/4"	46	m	32,238	Rp	1,482,965.83
	Pipa	: Ø25 mm atau 1"	13	m	47,102	Rp	612,322.43
	Pipa	: Ø 32 mm atau 1 1/4"	26	m	70,077	Rp	1,821,991.60
	Pipa Tegak	: Ø 32 mm atau 1 1/4"	7	m	70,077	Rp	490,536.20
	Gate Valve	: Ø 32 mm atau 1 1/4"	1	bh	510,785	Rp	510,785.00
	Gate Valve	: Ø 25 mm atau 1"	2	bh	382,910	Rp	765,820.00
	Fitting suporting & gantungan		1	LS	669,033	Rp	669,032.76
b	Instalasi Pipa Air Panas (PPR PN 20)						

No	Uraian		Vol	Sat	Harga Satuan (Rp)	Jumlah
	Pipa	: Ø 15 mm atau 1/2"	295.5	m	33,692	Rp 9,955,956.45
	Pipa	: Ø 20 mm atau 3/4"	61	m	47,524	Rp 2,898,946.46
	Pipa Tegak	: Ø 40 mm atau 1 1/2"	67	m	165,211	Rp 11,069,159.61
	Pipa Tegak	: Ø 50 mm atau 2"	103	m	257,205	Rp 26,492,075.09
	Gate Valve	: Ø 20 mm atau 3/4"	19	bh	255,035	Rp 4,845,665.00
	Check Valve	: Ø 20 mm atau 3/4"	10	bh	391,435	Rp 3,914,350.00
	Fitting suporting & gantungan		1	LS	5,917,615	Rp 5,917,615.26
<b>Sub Total</b>						<b>Rp 72,453,128.23</b>
2.4	Lantai 2					
a	Instalasi Pipa Air Bersih (PPR PN 10)					
	Pipa	: Ø 15 mm atau 1/2"	46	m	26,471	Rp 1,217,676.35
	Pipa	: Ø 20 mm atau 3/4"	38	m	32,238	Rp 1,225,058.73
	Pipa	: Ø25 mm atau 1"	26	m	47,102	Rp 1,224,644.85
	Pipa	: Ø 32 mm atau 1 1/4"	14	m	70,077	Rp 981,072.40
	Pipa	: Ø 40 mm atau 1 1/2"	43	m	104,398	Rp 4,489,124.75
	Pipa Tegak	: Ø 50 mm atau 2"	14	m	160,710	Rp 2,249,941.93
	Gate Valve	: Ø 40 mm atau 1 1/2"	1	bh	647,185	Rp 647,185.00
	Gate Valve	: Ø 32 mm atau 1 1/4"	2	bh	510,785	Rp 1,021,570.00
	Fitting suporting & gantungan		1	LS	1,305,627	Rp 1,305,627.40
b	Instalasi Pipa Air Panas (PPR PN 20)					
	Pipa	: Ø 15 mm atau 1/2"	48	m	33,692	Rp 1,617,211.20
	Pipa	: Ø 20 mm atau 3/4"	35	m	47,524	Rp 1,663,329.94
	Pipa Tegak	: Ø 40 mm atau 1 1/2"	72	m	165,211	Rp 11,895,216.30
	Pipa Tegak	: Ø 50 mm atau 2"	48	m	257,205	Rp 12,345,821.40
	Gate Valve	: Ø 20 mm atau 3/4"	23	bh	255,035	Rp 5,865,805.00
	Check Valve	: Ø 32 mm atau 1 1/4"	3	bh	664,235	Rp 1,992,705.00
	Fitting suporting & gantungan		1	LS	3,538,009	Rp 3,538,008.88

No	Uraian		Vol	Sat	Harga Satuan (Rp)	Jumlah
<b>Sub Total</b>						<b>Rp 53,279,999.12</b>
2.5	Lantai 3					
a	Instalasi Pipa Air Bersih (PPR PN 10)					
	Pipa	: Ø 15 mm atau 1/2"	268	m	26,471	Rp 7,094,288.30
	Pipa	: Ø 20 mm atau 3/4"	282	m	32,238	Rp 9,091,225.28
	Pipa Tegak	: Ø 40 mm atau 1 1/2"	73	m	104,398	Rp 7,621,072.25
	Pipa Tegak	: Ø 50 mm atau 2"	12	m	160,710	Rp 1,928,521.65
	Gate Valve	: Ø 20 mm atau 3/4"	23	bh	255,035	Rp 5,865,805.00
	Fitting suporting & gantungan		1	LS	3,160,091	Rp 3,160,091.25
b	Instalasi Pipa Air Panas (PPR PN 20)					
	Pipa	: Ø 15 mm atau 1/2"	125	m	33,692	Rp 4,211,487.50
	Pipa	: Ø 40 mm atau 1 1/2"	26	m	165,211	Rp 4,295,494.78
	Pipa Tegak	: Ø 40 mm atau 1 1/2"	78	m	165,211	Rp 12,886,484.33
	Pipa Sirkulasi	: Ø 50 mm atau 2"	59	m	257,205	Rp 15,175,072.14
	Pipa Tegak	: Ø 65 mm atau 2 1/2"	8	m	360,920	Rp 2,887,358.10
	Gate Valve	: Ø 20 mm atau 3/4"	23	bh	255,035	Rp 5,865,805.00
	Check Valve	: Ø 40 mm atau 1 1/2"	12	bh	834,735	Rp 10,016,820.00
Fitting suporting & gantungan		1	LS	5,533,852	Rp 5,533,852.18	
<b>Sub Total</b>						<b>Rp 95,633,377.74</b>
2.6	Lantai 4					
a	Instalasi Pipa Air Bersih (PPR PN 10)					
	Pipa	: Ø 15 mm atau 1/2"	268	m	26,471	Rp 7,094,288.30
	Pipa	: Ø 20 mm atau 3/4"	282	m	32,238	Rp 9,091,225.28
	Pipa Tegak	: Ø 40 mm atau 1 1/2"	73	m	104,398	Rp 7,621,072.25
	Pipa Tegak	: Ø 50 mm atau 2"	12	m	160,710	Rp 1,928,521.65
	Gate Valve	: Ø 20 mm atau 3/4"	23	bh	255,035	Rp 5,865,805.00
	Fitting suporting & gantungan		1	LS	3,160,091	Rp 3,160,091.25



No	Uraian		Vol	Sat	Harga Satuan (Rp)	Jumlah
b	Instalasi Pipa Air Panas (PPR PN 20)					
	Pipa	: Ø 15 mm atau 1/2"	125	m	33,692	Rp 4,211,487.50
	Pipa	: Ø 40 mm atau 1 1/2"	26	m	165,211	Rp 4,295,494.78
	Pipa Tegak	: Ø 40 mm atau 1 1/2"	78	m	165,211	Rp 12,886,484.33
	Pipa Tegak	: Ø 65 mm atau 2 1/2"	8	m	360,920	Rp 2,887,358.10
	Gate Valve	: Ø 20 mm atau 3/4"	23	bh	255,035	Rp 5,865,805.00
	Fitting suporting & gantungan		1	LS	3,014,663	Rp 3,014,662.97
<b>Sub Total</b>						<b>Rp 67,922,296.39</b>
2.7	Lantai 5					
a	Instalasi Pipa Air Bersih (PPR PN 10)					
	Pipa	: Ø 15 mm atau 1/2"	268	m	26,471	Rp 7,094,288.30
	Pipa	: Ø 20 mm atau 3/4"	282	m	32,238	Rp 9,091,225.28
	Pipa	: Ø 40 mm atau 1 1/2"	28	m	104,398	Rp 2,923,151.00
	Pipa Tegak	: Ø 40 mm atau 1 1/2"	73	m	104,398	Rp 7,621,072.25
	Pipa Ring	: Ø 50 mm atau 2"	138	m	160,710	Rp 22,177,998.98
	Pipa Tegak	: Ø 50 mm atau 2"	12	m	160,710	Rp 1,928,521.65
	Gate Valve	: Ø 20 mm atau 3/4"	23	bh	255,035	Rp 5,865,805.00
	Gate Valve	: Ø 50 mm atau 2"	1	bh	962,610	Rp 962,610.00
Fitting suporting & gantungan		1	LS	5,766,467	Rp 5,766,467.25	
b	Instalasi Pipa Air Panas (PPR PN 20)					
	Pipa	: Ø 15 mm atau 1/2"	125	m	33,692	Rp 4,211,487.50
	Pipa	: Ø 40 mm atau 1 1/2"	26	m	165,211	Rp 4,295,494.78
	Pipa Tegak	: Ø 40 mm atau 1 1/2"	78	m	165,211	Rp 12,886,484.33
	Pipa Tegak	: Ø 65 mm atau 2 1/2"	8	m	360,920	Rp 2,887,358.10
	Gate Valve	: Ø 20 mm atau 3/4"	23	bh	255,035	Rp 5,865,805.00
	Fitting suporting & gantungan		1	LS	3,014,663	Rp 3,014,662.97
<b>Sub Total</b>						<b>Rp 96,592,432.37</b>

No	Uraian		Vol	Sat	Harga Satuan (Rp)	Jumlah	
2.8	Lantai 6						
a	Instalasi Pipa Air Bersih (PPR PN 10)						
	Pipa	: Ø 15 mm atau 1/2"	268	m	26,471	Rp	7,094,288.30
	Pipa	: Ø 20 mm atau 3/4"	282	m	32,238	Rp	9,091,225.28
	Pipa Tegak	: Ø 40 mm atau 1 1/2"	73	m	104,398	Rp	7,621,072.25
	Pipa Tegak	: Ø 50 mm atau 2"	12	m	160,710	Rp	1,928,521.65
	Gate Valve	: Ø 20 mm atau 3/4"	23	bh	255,035	Rp	5,865,805.00
	Fitting suporting & gantungan		1	LS	3,160,091	Rp	3,160,091.25
b	Instalasi Pipa Air Panas (PPR PN 20)						
	Pipa	: Ø 15 mm atau 1/2"	125	m	33,692	Rp	4,211,487.50
	Pipa	: Ø 40 mm atau 1 1/2"	26	m	165,211	Rp	4,295,494.78
	Pipa Tegak	: Ø 40 mm atau 1 1/2"	78	m	165,211	Rp	12,886,484.33
	Pipa Tegak	: Ø 65 mm atau 2 1/2"	8	m	360,920	Rp	2,887,358.10
	Gate Valve	: Ø 20 mm atau 3/4"	23	bh	255,035	Rp	5,865,805.00
	Fitting suporting & gantungan		1	LS	3,014,663	Rp	3,014,662.97
<b>Sub Total</b>						<b>Rp</b>	<b>67,922,296.39</b>
2.9	Lantai 7						
a	Instalasi Pipa Air Bersih (PPR PN 10)						
	Pipa	: Ø 15 mm atau 1/2"	268	m	26,471	Rp	7,094,288.30
	Pipa	: Ø 20 mm atau 3/4"	282	m	32,238	Rp	9,091,225.28
	Pipa Tegak	: Ø 40 mm atau 1 1/2"	73	m	104,398	Rp	7,621,072.25
	Pipa Tegak	: Ø 50 mm atau 2"	12	m	160,710	Rp	1,928,521.65
	Gate Valve	: Ø 20 mm atau 3/4"	23	bh	255,035	Rp	5,865,805.00
	Fitting suporting & gantungan		1	LS	3,160,091	Rp	3,160,091.25
b	Instalasi Pipa Air Panas (PPR PN 20)						
	Pipa	: Ø 15 mm atau 1/2"	125	m	33,692	Rp	4,211,487.50
	Pipa	: Ø 40 mm atau 1 1/2"	26	m	165,211	Rp	4,295,494.78
	Pipa Tegak	: Ø 40 mm atau 1 1/2"	78	m	165,211	Rp	12,886,484.33

No	Uraian		Vol	Sat	Harga Satuan (Rp)	Jumlah
	Pipa Tegak	: Ø 65 mm atau 2 1/2"	8	m	360,920	Rp 2,887,358.10
	Gate Valve	: Ø 20 mm atau 3/4"	23	bh	255,035	Rp 5,865,805.00
	Fitting suporting & gantungan		1	LS	3,014,663	Rp 3,014,662.97
<b>Sub Total</b>						<b>Rp 67,922,296.39</b>
2.10	Lantai 8					
a	Instalasi Pipa Air Bersih (PPR PN 10)					
	Pipa	: Ø 15 mm atau 1/2"	268	m	26,471	Rp 7,094,288.30
	Pipa	: Ø 20 mm atau 3/4"	282	m	32,238	Rp 9,091,225.28
	Pipa Tegak	: Ø 40 mm atau 1 1/2"	73	m	104,398	Rp 7,621,072.25
	Pipa Ring Booster	: Ø 40 mm atau 1 1/2"	138	m	104,398	Rp 14,406,958.50
	Pipa Tegak	: Ø 50 mm atau 2"	12	m	160,710	Rp 1,928,521.65
	Gate Valve	: Ø 20 mm atau 3/4"	23	bh	255,035	Rp 5,865,805.00
	Gate Valve	: Ø 40 mm atau 1 1/2"	1	bh	647,185	Rp 647,185.00
	Fitting suporting & gantungan		1	LS	4,665,506	Rp 4,665,505.60
b	Instalasi Pipa Air Panas (PPR PN 20)					
	Pipa	: Ø 15 mm atau 1/2"	125	m	33,692	Rp 4,211,487.50
	Pipa	: Ø 40 mm atau 1 1/2"	26	m	165,211	Rp 4,295,494.78
	Pipa Tegak	: Ø 40 mm atau 1 1/2"	78	m	165,211	Rp 12,886,484.33
	Pipa Ring	: Ø 50 mm atau 2 "	138	m	241,313	Rp 33,301,125.00
	Pipa Tegak	: Ø 65 mm atau 2 1/2"	8	m	360,920	Rp 2,887,358.10
	Gate Valve	: Ø 20 mm atau 3/4"	23	bh	255,035	Rp 5,865,805.00
	Fitting suporting & gantungan		1	LS	6,344,775	Rp 6,344,775.47
<b>Sub Total</b>						<b>Rp 121,113,091.74</b>
2.11	Lantai 9					
a	Instalasi Pipa Air Bersih (PPR PN 10)					
	Pipa	: Ø 15 mm atau 1/2"	148	m	26,471	Rp 3,917,741.30
	Pipa	: Ø 20 mm atau 3/4"	58	m	32,238	Rp 1,869,826.48

No	Uraian		Vol	Sat	Harga Satuan (Rp)	Jumlah
	Pipa	: Ø 25 mm atau 1"	39	m	47,102	Rp 1,836,967.28
	Pipa	: Ø 32 mm atau 1 1/4"	43	m	70,077	Rp 3,013,293.80
	Pipa	: Ø 40 mm atau 1 1/2"	37	m	104,398	Rp 3,862,735.25
	Pipa Tegak	: Ø 50 mm atau 2"	18	m	160,710	Rp 2,892,782.48
	Gate Valve	: Ø 32 mm atau 1 1/4"	1	bh	510,785	Rp 510,785.00
	Gate Valve	: Ø 25 mm atau 1"	1	bh	382,910	Rp 382,910.00
	Gate Valve	: Ø 20 mm atau 3/4"	5	bh	255,035	Rp 1,275,175.00
	Fitting suporting & gantungan		1	LS	1,956,222	Rp 1,956,221.66
b	<b>Kolam Renang</b>					
	<b>By Spesialis area 85 m2</b>		1	LS	181,744,512	Rp 181,744,512.21
c	Instalasi Pipa Air Panas (PPR PN 20)					
	Pipa	: Ø 15 mm atau 1/2"	38	m	33,692	Rp 1,280,292.20
	Pipa	: Ø 20 mm atau 3/4"	23	m	32,238	Rp 741,482.91
	Pipa	: Ø 25 mm atau 1"	33	m	73,128	Rp 2,413,228.08
	Pipa	: Ø 32 mm atau 1 1/4"	59	m	108,524	Rp 6,402,936.65
	Pipa Tegak	: Ø 65 mm atau 2 1/2"	8	m	360,920	Rp 2,887,358.10
	Gate Valve	: Ø 25 mm atau 1"	1	bh	382,910	Rp 382,910.00
	Gate Valve	: Ø 20 mm atau 3/4"	3	bh	255,035	Rp 765,105.00
	Gate Valve	: Ø 15 mm atau 1/2"	2	bh	255,035	Rp 510,070.00
	Fitting suporting & gantungan		1	LS	1,538,338	Rp 1,538,338.29
<b>Sub Total</b>						<b>Rp 220,184,671.68</b>
2.12	Lantai Atap					
a	Instalasi Pipa Air Bersih (PPR PN 10)					
	Pipa	: Ø 40 mm atau 1 1/2"	25	m	104,398	Rp 2,609,956.25
	Pipa	: Ø 65 mm atau 2 1/2"	25	m	221,758	Rp 5,543,941.56
	Fitting suporting & gantungan		1	LS	815,390	Rp 815,389.78
b	Rooftank FRP ukuran tangki 2X (2x3x2) meter (PxLxT) water level 1,5 meter, kap. Air 18 m3 lengkap dengan peralatan, seting leveling, dudukan/pondasi, tangga maintenance		2	unit	94,961,336	Rp 189,922,672.68

No	Uraian	Vol	Sat	Harga Satuan (Rp)	Jumlah
	Header Gip 4" lengkap dengan peralatan & spare	2	unit	4,650,000	Rp 9,300,000.00
	Gate Valve : Ø 50 mm atau 2"	6	bh	962,610	Rp 5,775,660.00
	WLC c/w pengkabelan	4	unit	1,650,000	Rp 6,600,000.00
	Pipa Overflows PVC AW Ø 3"	65	m	68,963	Rp 4,482,573.33
	Gate Valve : Ø 50 mm atau 2"	4	bh	962,610	Rp 3,850,440.00
c	Paket pompa Booster c/w VSD & peralatan				
	Pompa : Booster 3 lantai teratas	2	Set	155,092,305	Rp 310,184,609.07
	Kapasitas : 2x 10 m3/jam / 31 M / 1.5 kW / pompa			<i>Include</i>	
	Tipe : 2 Pump 1 operating, 1 stnd by				
	(Lengkap dengan pemipaan Gip medium A dari Header Rooftank sampai dengan header pompa, Valve-valve, Check Valve, Strainer, Flexibel joint, panel kontrol, accessories, dan material bantu sehingga berfungsi dengan baik sesuai spesifikasi teknis dan gambar), Pressure Tank				
	Header : Ø 80 mm atau 3" = 1 Unit			<i>Include</i>	
	Pipa : Gip Ø 50 mm atau 2" = 10 meter			<i>Include</i>	
	Pipa : Gip Ø 80 mm atau 3" = 5 meter			<i>Include</i>	
	Gate Valve : Ø 50 mm atau 2" = 4 bh			<i>Include</i>	
	Flexible Joint : Ø 50 mm atau 2" = 4 bh			<i>Include</i>	
	Strainer : Ø 50 mm atau 2" = 2 bh			<i>Include</i>	
	Check valve : Ø 50 mm atau 2" = 2 bh			<i>Include</i>	
	Panel kontrol : 1 bh			<i>Include</i>	
	Pengkabelan : 1 LS			<i>Include</i>	
<b>Sub Total</b>					<b>Rp 539,085,242.68</b>
<b>TOTAL</b>					<b>Rp 2,274,979,092.09</b>

\*Catatan : *Include* memiliki arti bahwa harga yang dikeluarkan memiliki satu-kesatuan dengan harga sub pekerjaan di atasnya.

### 5.5.1.2. Biaya Awal (Konstruksi) Plambing Air Bersih Sumur Dalam

Berikut adalah biaya awal (konstruksi) Plambing Air Bersih dengan sumber air Sumur Dalam untuk Plambing Air Bersih Hotel Royal Malioboro dengan cara volume pekerjaan (Vol) dikalikan harga satuan (Rp), sehingga didapat jumlah harga tiap pekerjaan. Lalu dijumlahkan dan didapat total biaya konstruksi. Adapun harga satuan diperoleh dari analisis harga satuan pekerjaan (AHSP).

#### 1. Sumber Air Bersih

$$\begin{aligned} 1.1. \text{ Paket } \textit{Deep Well} (DW) \text{ \& peralatan lengkap} &= \text{Volume (Vol) x Harga Satuan (Rp)} \\ &= 1 \times \text{Rp } 257.615.169,00 \\ &= \text{Rp } 257.615.169,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pipa Gip Medium A } \varnothing 50 \text{ mm atau 2" (Deep Well - RWT)} &= \text{Volume (Vol) x Harga Satuan (Rp)} \\ &= 120 \times \text{Rp } 230.995,00 \\ &= \text{Rp } 27.719.340,00 \end{aligned}$$

Kemudian jumlah yang diperoleh dari tiap jumlah biaya pada tiap sub pekerjaan di jumlahkan, sehingga mendapatkan Sub Total, sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Sub Total 1} &= \text{No 1.1} + \text{No 1.2} + \text{No 1.3} + \text{No 1.4} + \text{No 1.5} \\ &= \text{Rp } 257.615.169,30 + \text{Rp } 27.719.340,00 + \text{Rp } 245.204.670,63 + \text{Rp } 120.834.968,19 + \text{Rp } 26.521.406,94 + \\ &\quad \text{Rp } 13.260.703,47 \\ &= \text{Rp } 691,156,258.52 \end{aligned}$$

$$\text{Total biaya awal (konstruksi)} = \text{Sub Total 1} + \text{Sub Total 2} + \text{Sub Total 3} + \text{Sub Total 4} + \text{Sub Total 5} + \text{Sub Total 6} + \text{Sub Total 7}$$

$$\begin{aligned}
& 7 + \text{Sub Total } 8 + \text{Sub Total } 9 + \text{Sub Total } 10 \\
& = \text{Rp } 691,156,258,52 + \text{Rp } 65.365.822,42 + \text{Rp } 4.992.735,82 + \text{Rp } 72.453.128,23 + \\
& \text{Rp } 53.279.999,12 + \text{Rp } 95.633.378,74 + \text{Rp } 67.922.296,39 + \text{Rp } 96.592.432,37 + \\
& \text{Rp } 67.922.296,39 + \text{Rp } 67.922.296,39 + \text{Rp } 121.113.092,74 + \text{Rp } 220.184.672,68 + \\
& \text{Rp } 539.085.243,68 \\
& = \text{Rp } 2.163.623.648,51
\end{aligned}$$

Adapun rincian biaya awal (konstruksi) Kombinasi Sumur Dalam dan PDAM dapat dilihat pada Tabel 5.16 sebagai berikut :

Tabel 5. 16 RAB Konstruksi Plumbing (Biaya Konstruksi) Plumbing Air Bersih Sumur Dalam

Engineer Estimate (EE)						
RAB Konstruksi (Biaya Konstruksi) Proyek Pembangunan Hotel Malioboro Suite						
Pekerjaan Plumbing Air Bersih Sumur Dalam						
No	Uraian		Vol	Sat	Harga Satuan (Rp)	Jumlah
1	Sumber Air Bersih					
1.1	Paket Deep Weel (DW) & peralatan lengkap dengan :		1	Set	257,615,169	Rp 257,615,169.30
	Pompa	: Deep Well			<i>Include</i>	
	Kapasitas	: 12 m3/jam/ 180 M/ 5.5 kW				
	Tipe	: Submersible Multi Stage				
	(Lengkap dengan pengeboran, pemipaan dari deep well ke Raw water tank, valve-valve, panel kontrol, WLC , accesoris, Perijinan dan material bantu sehingga berfungsi dengan baik sesuai spesifikasi teknis dan gambar)					
	Gate Valve	: Ø 50 mm atau 2" = 2 bh			<i>Include</i>	
	Water Meter	: Ø 50 mm atau 2" = 1 bh			<i>Include</i>	
	Panel kontrol	: 1 bh			<i>Include</i>	
	Pengkabelan	: 1 LS			<i>Include</i>	

No	Uraian		Vol	Sat	Harga Satuan (Rp)	Jumlah
	WLC	: 1 bh			<i>Include</i>	
	Bak Kontrol	: 1 LS			<i>Include</i>	
	Perijinan	: 1 LS			<i>Include</i>	
	Pipa	: Gip Medium A Ø 50 mm atau 2" (Deep Well - RWT)	120	m	230,995	Rp 27,719,340.00
1.2	Paket Filter Deep Well kap. 12 M3/JAM lengkap dengan pompa & peralatan		1	Set	245,204,671	Rp 245,204,670.63
	Pompa	: pompa filter			<i>Include</i>	
	Kapasitas	: 2x (12 M3/JAM, 30 Meter, 2.4 kW)				
	Tipe	: Centrifugal End Suction				
	(Lengkap dengan pemipaan dari RWT smpa dengan CWT, valve - valve, Check Valve, Strainer, Flexible joint, WLC, panel kontrol, accesoris, dan material bantu sehingga berfungsi dengan baik sesuai spesifikasi teknis dan gambar)					
	Header	: Ø 80 mm atau 3" = 1 Unit			<i>Include</i>	
	Pipa	: Ø 50 mm atau 2" = 20 meter			<i>Include</i>	
	Gate Valve	: Ø 50 mm atau 2" = 2 bh			<i>Include</i>	
	Flexible Joint	: Ø 50 mm atau 2" = 2 bh			<i>Include</i>	
	Strainer	: Ø 50 mm atau 2" = 2 bh			<i>Include</i>	
	Gate Valve	: Ø 50 mm atau 2" = 2 bh			<i>Include</i>	
	Check valve	: Ø 50 mm atau 2" = 2 bh			<i>Include</i>	
	Panel kontrol	: 1 bh			<i>Include</i>	
	Pengkabelan	: 1 LS			<i>Include</i>	
	WLC	: 1 bh			<i>Include</i>	
	Pipa	: Ø 50 mm atau 2" = 35 meter (filter - CWT)			<i>Include</i>	
	Gate Valve	: Ø 50 mm atau 2" = 3 bh			<i>Include</i>	
	<b>Filter</b>				<i>Include</i>	
	<b>Sand Filter</b>		1	unit		
	Kapasitas	: 12 M3/JAM				
	Tipe	: Manual Backwash				



No	Uraian	Vol	Sat	Harga Satuan (Rp)	Jumlah
	(Lengkap dengan pressure gauge, safety valve, sight glass, accessories dan material bantu sehingga berfungsi dengan baik sesuai spesifikasi teknis dan gambar)				
	<b>Carbon Filter</b>	1	unit	<i>Include</i>	
	(Lengkap dengan pressure gauge, safety valve, sight glass, accessories dan material bantu sehingga berfungsi dengan baik sesuai spesifikasi teknis dan gambar)				
	Kapasitas : 12 M3/JAM				
	Tipe : Manual Backwash				
	<b>Mn Filter</b>	1	unit	<i>Include</i>	
	(Lengkap dengan pressure gauge, safety valve, sight glass, accessories dan material bantu sehingga berfungsi dengan baik sesuai spesifikasi teknis dan gambar)				
	Kapasitas : 12 M3/JAM				
	Tipe : Manual Backwash				
	<b>Chemical</b>	1	unit	<i>Include</i>	
	(Lengkap dengan dosing pump, chlorine, accessories dan material bantu sehingga berfungsi dengan baik sesuai spesifikasi teknis dan gambar)				
	Kapasitas : 12 M3/JAM				
	Tipe : Manual Backwash				
1.3	Paket pompa Transfer ke Rooftank c/w peralatan	1	Set	120,834,968	Rp 120,834,968.19
	Pompa : AB-01 & 02			<i>Include</i>	
	masing-masing set terdiri dari 2 buah pompa				
	Kapasitas : 2x 20 m3/jam / 59 M / 5.5 kW / pompa				
	Tipe : In Line MultiStage				
	Operasi : masing paket : 2 Pump, 1 operating, 1 stand by				
	(Lengkap dengan pemipaan Gip medium A dari Clean Water Tank sampai dengan header, Valve-valve, Check Valve, Strainer, Flexibel joint, panel kontrol, accecories, dan material bantu sehingga berfungsi dengan baik sesuai spesifikasi teknis dan gambar)				
	masing-masing set terdiri dari peralatan :				

No	Uraian		Vol	Sat	Harga Satuan (Rp)	Jumlah	
	Header	: Ø 80 mm atau 3" = 1 Unit			Include		
	Pipa	: Gip Ø 50 mm atau 2" = 15 meter			Include		
	Gate Valve	: Ø 50 mm atau 2" = 4 bh			Include		
	Flexible Joint	: Ø 50 mm atau 2" = 4 bh			Include		
	Strainer	: Ø 50 mm atau 2" = 2 bh			Include		
	Check valve	: Ø 50 mm atau 2" = 2 bh			Include		
	Pressure Gauge	: 1 bh			Include		
	Pressure Switch	: 1 bh			Include		
	Panel kontrol	: 1 bh			Include		
	Pengkabelan	: 1 Unit			Include		
	WLC	: 1 bh			Include		
1.4	Paket pompa kuras reservoir c/w peralatan		1	Set	26,521,407	Rp	26,521,406.94
	Pompa	: Summersible			Include		
	Kapasitas	: 210 lpm / 8 M / 0.75 kW / pompa					
	Tipe	: Single					
	(Lengkap dengan pemipaan Gip medium A dari Clean Water Tank sampai dengan header, Valve-valve, Check Valve, Strainer, Flexibel joint, panel kontrol, accessories, dan material bantu sehingga berfungsi dengan baik sesuai spesifikasi teknis dan gambar)						
	Pipa	: Ø 40 mm atau 1 1/2" = 30 meter			Include		
	Gate Valve	: Ø 40 mm atau 1 1/2" = 4 bh			Include		
	Flexible Joint	: Ø 40 mm atau 1 1/2" = 4 bh			Include		
	Strainer	: Ø 40 mm atau 1 1/2" = 2 bh			Include		
	Check valve	: Ø 40 mm atau 1 1/2" = 2 bh			Include		
	Pressure Gauge	: 1 bh			Include		
	Pressure Switch	: 1 bh			Include		
	Panel kontrol	: 1 bh			Include		
	Pengkabelan	: 1 LS			Include		

No	Uraian		Vol	Sat	Harga Satuan (Rp)	Jumlah	
	WLC	: 1 bh			<i>Include</i>		
1.5	Pompa Submersible tipe portable (Kuras GWT) lengkap dengan :		1	Unit	13,260,703	Rp	13,260,703.47
	Pompa	: pompa submersible Drainase			<i>Include</i>		
	Kapasitas	: 210 lpm / 8 M / 0.75 kW					
	Tipe	: Submersible portable					
	Pipa Flexible	: Ø 50 mm atau 2" = 40 meter s/d saluran Drainase			<i>Include</i>		
	Pengkabelan	: 1 Unit			<i>Include</i>		
<b>Sub Total</b>						<b>Rp</b>	<b>691,156,258.52</b>
2	Instalasi Pipa dan Accesories c/w galian, bobokan, fitting & supporting						
2.1	Lantai Basement 2						
a	Instalasi Pipa Air Bersih (PPR PN 10)						
	Pipa	: Ø 15 mm atau 1/2"	35	m	26,471	Rp	926,492.88
	Pipa	: Ø 20 mm atau 3/4"	33	m	32,238	Rp	1,063,866.79
	Pipa	: Ø25 mm atau 1"	18	m	47,102	Rp	847,831.05
	Pipa	: Ø 32 mm atau 1 1/4"	42	m	70,077	Rp	2,943,217.20
	Pipa Tegak	: Ø 50 mm atau 2"	14	m	160,710	Rp	2,249,941.93
	Gate Valve	: Ø 32 mm atau 1 1/4"	1	bh	510,785	Rp	510,785.00
	Gate Valve	: Ø 25 mm atau 1"	2	bh	382,910	Rp	765,820.00
	Gate Valve	: Ø 20 mm atau 3/4"	2	bh	255,035	Rp	510,070.00
	Instalasi Pipa Air Bersih (Gip medium A)						
	Pipa	: Ø 50 mm atau 2" (Pompa Transfer - Rooftank 1)	126	m	230,995	Rp	29,105,307.00
	Gate Valve	: Ø 50 mm atau 2"	2	bh	962,610	Rp	1,925,220.00
	Gate Valve	: Ø 25 mm atau 1"	1	bh	382,910	Rp	382,910.00
	Gate Valve	: Ø 20 mm atau 3/4"	2	bh	255,035	Rp	510,070.00
	Fitting suporting & gantungan		1	LS	4,174,153	Rp	4,174,153.18
	Water hammer Arester dia 2"		2	set	8,350,000	Rp	18,910,137.40
	Kran Taman dia 2"		4	bh	135,000	Rp	540,000.00

No	Uraian		Vol	Sat	Harga Satuan (Rp)	Jumlah
<b>Sub Total</b>						<b>Rp 65,365,822.42</b>
2.2	Lantai Basement 1					
a	Instalasi Pipa Air Bersih (PPR PN 10)					
	Pipa	: Ø 15 mm atau 1/2"	10	m	26,471	Rp 264,712.25
	Pipa	: Ø 20 mm atau 3/4"	43	m	32,238	Rp 1,386,250.66
	Pipa Tegak	: Ø 50 mm atau 2"	14	m	160,710	Rp 2,249,941.93
	Gate Valve	: Ø 25 mm atau 1"	1	bh	382,910	Rp 382,910.00
	Gate Valve	: Ø 20 mm atau 3/4"	1	bh	255,035	Rp 255,035.00
	Fitting suporting & gantungan		1	LS	453,885	Rp 453,884.98
<b>Sub Total</b>						<b>Rp 4,992,734.82</b>
2.3	Lantai 1					
a	Instalasi Pipa Air Bersih (PPR PN 10)					
	Pipa	: Ø 15 mm atau 1/2"	38	m	26,471	Rp 1,005,906.55
	Pipa	: Ø 20 mm atau 3/4"	46	m	32,238	Rp 1,482,965.83
	Pipa	: Ø25 mm atau 1"	13	m	47,102	Rp 612,322.43
	Pipa	: Ø 32 mm atau 1 1/4"	26	m	70,077	Rp 1,821,991.60
	Pipa Tegak	: Ø 32 mm atau 1 1/4"	7	m	70,077	Rp 490,536.20
	Gate Valve	: Ø 32 mm atau 1 1/4"	1	bh	510,785	Rp 510,785.00
	Gate Valve	: Ø 25 mm atau 1"	2	bh	382,910	Rp 765,820.00
	Fitting suporting & gantungan		1	LS	669,033	Rp 669,032.76
b	Instalasi Pipa Air Panas (PPR PN 20)					
	Pipa	: Ø 15 mm atau 1/2"	295.5	m	33,692	Rp 9,955,956.45
	Pipa	: Ø 20 mm atau 3/4"	61	m	47,524	Rp 2,898,946.46
	Pipa Tegak	: Ø 40 mm atau 1 1/2"	67	m	165,211	Rp 11,069,159.61
	Pipa Tegak	: Ø 50 mm atau 2"	103	m	257,205	Rp 26,492,075.09
	Gate Valve	: Ø 20 mm atau 3/4"	19	bh	255,035	Rp 4,845,665.00
	Check Valve	: Ø 20 mm atau 3/4"	10	bh	391,435	Rp 3,914,350.00

No	Uraian		Vol	Sat	Harga Satuan (Rp)	Jumlah
	Fitting suporting & gantungan		1	LS	5,917,615	Rp 5,917,615.26
<b>Sub Total</b>						<b>Rp 72,453,128.23</b>
2.4	Lantai 2					
a	Instalasi Pipa Air Bersih (PPR PN 10)					
	Pipa	: Ø 15 mm atau 1/2"	46	m	26,471	Rp 1,217,676.35
	Pipa	: Ø 20 mm atau 3/4"	38	m	32,238	Rp 1,225,058.73
	Pipa	: Ø25 mm atau 1"	26	m	47,102	Rp 1,224,644.85
	Pipa	: Ø 32 mm atau 1 1/4"	14	m	70,077	Rp 981,072.40
	Pipa	: Ø 40 mm atau 1 1/2"	43	m	104,398	Rp 4,489,124.75
	Pipa Tegak	: Ø 50 mm atau 2"	14	m	160,710	Rp 2,249,941.93
	Gate Valve	: Ø 40 mm atau 1 1/2"	1	bh	647,185	Rp 647,185.00
	Gate Valve	: Ø 32 mm atau 1 1/4"	2	bh	510,785	Rp 1,021,570.00
	Fitting suporting & gantungan		1	LS	1,305,627	Rp 1,305,627.40
b	Instalasi Pipa Air Panas (PPR PN 20)					
	Pipa	: Ø 15 mm atau 1/2"	48	m	33,692	Rp 1,617,211.20
	Pipa	: Ø 20 mm atau 3/4"	35	m	47,524	Rp 1,663,329.94
	Pipa Tegak	: Ø 40 mm atau 1 1/2"	72	m	165,211	Rp 11,895,216.30
	Pipa Tegak	: Ø 50 mm atau 2"	48	m	257,205	Rp 12,345,821.40
	Gate Valve	: Ø 20 mm atau 3/4"	23	bh	255,035	Rp 5,865,805.00
	Check Valve	: Ø 32 mm atau 1 1/4"	3	bh	664,235	Rp 1,992,705.00
	Fitting suporting & gantungan		1	LS	3,538,009	Rp 3,538,008.88
<b>Sub Total</b>						<b>Rp 53,279,999.12</b>
2.5	Lantai 3					
a	Instalasi Pipa Air Bersih (PPR PN 10)					
	Pipa	: Ø 15 mm atau 1/2"	268	m	26,471	Rp 7,094,288.30
	Pipa	: Ø 20 mm atau 3/4"	282	m	32,238	Rp 9,091,225.28

No	Uraian		Vol	Sat	Harga Satuan (Rp)	Jumlah
	Pipa Tegak	: Ø 40 mm atau 1 1/2"	73	m	104,398	Rp 7,621,072.25
	Pipa Tegak	: Ø 50 mm atau 2"	12	m	160,710	Rp 1,928,521.65
	Gate Valve	: Ø 20 mm atau 3/4"	23	bh	255,035	Rp 5,865,805.00
	Fitting suporting & gantungan		1	LS	3,160,091	Rp 3,160,091.25
b	Instalasi Pipa Air Panas (PPR PN 20)					
	Pipa	: Ø 15 mm atau 1/2"	125	m	33,692	Rp 4,211,487.50
	Pipa	: Ø 40 mm atau 1 1/2"	26	m	165,211	Rp 4,295,494.78
	Pipa Tegak	: Ø 40 mm atau 1 1/2"	78	m	165,211	Rp 12,886,484.33
	Pipa Sirkulasi	: Ø 50 mm atau 2"	59	m	257,205	Rp 15,175,072.14
	Pipa Tegak	: Ø 65 mm atau 2 1/2"	8	m	360,920	Rp 2,887,358.10
	Gate Valve	: Ø 20 mm atau 3/4"	23	bh	255,035	Rp 5,865,805.00
	Check Valve	: Ø 40 mm atau 1 1/2"	12	bh	834,735	Rp 10,016,820.00
	Fitting suporting & gantungan		1	LS	5,533,852	Rp 5,533,852.18
<b>Sub Total</b>						<b>Rp 95,633,377.74</b>
2.6	Lantai 4					
a	Instalasi Pipa Air Bersih (PPR PN 10)					
	Pipa	: Ø 15 mm atau 1/2"	268	m	26,471	Rp 7,094,288.30
	Pipa	: Ø 20 mm atau 3/4"	282	m	32,238	Rp 9,091,225.28
	Pipa Tegak	: Ø 40 mm atau 1 1/2"	73	m	104,398	Rp 7,621,072.25
	Pipa Tegak	: Ø 50 mm atau 2"	12	m	160,710	Rp 1,928,521.65
	Gate Valve	: Ø 20 mm atau 3/4"	23	bh	255,035	Rp 5,865,805.00
	Fitting suporting & gantungan		1	LS	3,160,091	Rp 3,160,091.25
b	Instalasi Pipa Air Panas (PPR PN 20)					
	Pipa	: Ø 15 mm atau 1/2"	125	m	33,692	Rp 4,211,487.50
	Pipa	: Ø 40 mm atau 1 1/2"	26	m	165,211	Rp 4,295,494.78
	Pipa Tegak	: Ø 40 mm atau 1 1/2"	78	m	165,211	Rp 12,886,484.33
	Pipa Tegak	: Ø 65 mm atau 2 1/2"	8	m	360,920	Rp 2,887,358.10
	Gate Valve	: Ø 20 mm atau 3/4"	23	bh	255,035	Rp 5,865,805.00

No	Uraian		Vol	Sat	Harga Satuan (Rp)	Jumlah
	Fitting suporting & gantungan		1	LS	3,014,663	Rp 3,014,662.97
<b>Sub Total</b>						<b>Rp 67,922,296.39</b>
2.7	Lantai 5					
a	Instalasi Pipa Air Bersih (PPR PN 10)					
	Pipa	: Ø 15 mm atau 1/2"	268	m	26,471	Rp 7,094,288.30
	Pipa	: Ø 20 mm atau 3/4"	282	m	32,238	Rp 9,091,225.28
	Pipa	: Ø 40 mm atau 1 1/2"	28	m	104,398	Rp 2,923,151.00
	Pipa Tegak	: Ø 40 mm atau 1 1/2"	73	m	104,398	Rp 7,621,072.25
	Pipa Ring	: Ø 50 mm atau 2"	138	m	160,710	Rp 22,177,998.98
	Pipa Tegak	: Ø 50 mm atau 2"	12	m	160,710	Rp 1,928,521.65
	Gate Valve	: Ø 20 mm atau 3/4"	23	bh	255,035	Rp 5,865,805.00
	Gate Valve	: Ø 50 mm atau 2"	1	bh	962,610	Rp 962,610.00
	Fitting suporting & gantungan		1	LS	5,766,467	Rp 5,766,467.25
b	Instalasi Pipa Air Panas (PPR PN 20)					
	Pipa	: Ø 15 mm atau 1/2"	125	m	33,692	Rp 4,211,487.50
	Pipa	: Ø 40 mm atau 1 1/2"	26	m	165,211	Rp 4,295,494.78
	Pipa Tegak	: Ø 40 mm atau 1 1/2"	78	m	165,211	Rp 12,886,484.33
	Pipa Tegak	: Ø 65 mm atau 2 1/2"	8	m	360,920	Rp 2,887,358.10
	Gate Valve	: Ø 20 mm atau 3/4"	23	bh	255,035	Rp 5,865,805.00
	Fitting suporting & gantungan		1	LS	3,014,663	Rp 3,014,662.97
<b>Sub Total</b>						<b>Rp 96,592,432.37</b>
2.8	Lantai 6					
a	Instalasi Pipa Air Bersih (PPR PN 10)					
	Pipa	: Ø 15 mm atau 1/2"	268	m	26,471	Rp 7,094,288.30
	Pipa	: Ø 20 mm atau 3/4"	282	m	32,238	Rp 9,091,225.28
	Pipa Tegak	: Ø 40 mm atau 1 1/2"	73	m	104,398	Rp 7,621,072.25
	Pipa Tegak	: Ø 50 mm atau 2"	12	m	160,710	Rp 1,928,521.65

No	Uraian		Vol	Sat	Harga Satuan (Rp)	Jumlah
	Gate Valve	: Ø 20 mm atau 3/4"	23	bh	255,035	Rp 5,865,805.00
	Fitting suporting & gantungan		1	LS	3,160,091	Rp 3,160,091.25
b	Instalasi Pipa Air Panas (PPR PN 20)					
	Pipa	: Ø 15 mm atau 1/2"	125	m	33,692	Rp 4,211,487.50
	Pipa	: Ø 40 mm atau 1 1/2"	26	m	165,211	Rp 4,295,494.78
	Pipa Tegak	: Ø 40 mm atau 1 1/2"	78	m	165,211	Rp 12,886,484.33
	Pipa Tegak	: Ø 65 mm atau 2 1/2"	8	m	360,920	Rp 2,887,358.10
	Gate Valve	: Ø 20 mm atau 3/4"	23	bh	255,035	Rp 5,865,805.00
	Fitting suporting & gantungan		1	LS	3,014,663	Rp 3,014,662.97
<b>Sub Total</b>						<b>Rp 67,922,296.39</b>
2.9	Lantai 7					
a	Instalasi Pipa Air Bersih (PPR PN 10)					
	Pipa	: Ø 15 mm atau 1/2"	268	m	26,471	Rp 7,094,288.30
	Pipa	: Ø 20 mm atau 3/4"	282	m	32,238	Rp 9,091,225.28
	Pipa Tegak	: Ø 40 mm atau 1 1/2"	73	m	104,398	Rp 7,621,072.25
	Pipa Tegak	: Ø 50 mm atau 2"	12	m	160,710	Rp 1,928,521.65
	Gate Valve	: Ø 20 mm atau 3/4"	23	bh	255,035	Rp 5,865,805.00
	Fitting suporting & gantungan		1	LS	3,160,091	Rp 3,160,091.25
b	Instalasi Pipa Air Panas (PPR PN 20)					
	Pipa	: Ø 15 mm atau 1/2"	125	m	33,692	Rp 4,211,487.50
	Pipa	: Ø 40 mm atau 1 1/2"	26	m	165,211	Rp 4,295,494.78
	Pipa Tegak	: Ø 40 mm atau 1 1/2"	78	m	165,211	Rp 12,886,484.33
	Pipa Tegak	: Ø 65 mm atau 2 1/2"	8	m	360,920	Rp 2,887,358.10
	Gate Valve	: Ø 20 mm atau 3/4"	23	bh	255,035	Rp 5,865,805.00
	Fitting suporting & gantungan		1	LS	3,014,663	Rp 3,014,662.97
<b>Sub Total</b>						<b>Rp 67,922,296.39</b>
2.10	Lantai 8					



No	Uraian	Vol	Sat	Harga Satuan (Rp)	Jumlah
a	Instalasi Pipa Air Bersih (PPR PN 10)				
	Pipa : Ø 15 mm atau 1/2"	268	m	26,471	Rp 7,094,288.30
	Pipa : Ø 20 mm atau 3/4"	282	m	32,238	Rp 9,091,225.28
	Pipa Tegak : Ø 40 mm atau 1 1/2"	73	m	104,398	Rp 7,621,072.25
	Pipa Ring Booster : Ø 40 mm atau 1 1/2"	138	m	104,398	Rp 14,406,958.50
	Pipa Tegak : Ø 50 mm atau 2"	12	m	160,710	Rp 1,928,521.65
	Gate Valve : Ø 20 mm atau 3/4"	23	bh	255,035	Rp 5,865,805.00
	Gate Valve : Ø 40 mm atau 1 1/2"	1	bh	647,185	Rp 647,185.00
	Fitting suporting & gantungan	1	LS	4,665,506	Rp 4,665,505.60
b	Instalasi Pipa Air Panas (PPR PN 20)				
	Pipa : Ø 15 mm atau 1/2"	125	m	33,692	Rp 4,211,487.50
	Pipa : Ø 40 mm atau 1 1/2"	26	m	165,211	Rp 4,295,494.78
	Pipa Tegak : Ø 40 mm atau 1 1/2"	78	m	165,211	Rp 12,886,484.33
	Pipa Ring : Ø 50 mm atau 2 "	138	m	241,313	Rp 33,301,125.00
	Pipa Tegak : Ø 65 mm atau 2 1/2"	8	m	360,920	Rp 2,887,358.10
	Gate Valve : Ø 20 mm atau 3/4"	23	bh	255,035	Rp 5,865,805.00
	Fitting suporting & gantungan	1	LS	6,344,775	Rp 6,344,775.47
<b>Sub Total</b>					<b>Rp 121,113,091.74</b>
2.11	Lantai 9				
a	Instalasi Pipa Air Bersih (PPR PN 10)				
	Pipa : Ø 15 mm atau 1/2"	148	m	26,471	Rp 3,917,741.30
	Pipa : Ø 20 mm atau 3/4"	58	m	32,238	Rp 1,869,826.48
	Pipa : Ø 25 mm atau 1"	39	m	47,102	Rp 1,836,967.28
	Pipa : Ø 32 mm atau 1 1/4"	43	m	70,077	Rp 3,013,293.80
	Pipa : Ø 40 mm atau 1 1/2"	37	m	104,398	Rp 3,862,735.25
	Pipa Tegak : Ø 50 mm atau 2"	18	m	160,710	Rp 2,892,782.48
	Gate Valve : Ø 32 mm atau 1 1/4"	1	bh	510,785	Rp 510,785.00
	Gate Valve : Ø 25 mm atau 1"	1	bh	382,910	Rp 382,910.00

No	Uraian		Vol	Sat	Harga Satuan (Rp)	Jumlah
	Gate Valve	: Ø 20 mm atau 3/4"	5	bh	255,035	Rp 1,275,175.00
	Fitting suporting & gantungan		1	LS	1,956,222	Rp 1,956,221.66
b	<b>Kolam Renang</b>					
	<b>By Spesialis area 85 m2</b>		1	LS	181,744,512	Rp 181,744,512.21
c	Instalasi Pipa Air Panas (PPR PN 20)					
	Pipa	: Ø 15 mm atau 1/2"	38	m	33,692	Rp 1,280,292.20
	Pipa	: Ø 20 mm atau 3/4"	23	m	32,238	Rp 741,482.91
	Pipa	: Ø 25 mm atau 1"	33	m	73,128	Rp 2,413,228.08
	Pipa	: Ø 32 mm atau 1 1/4"	59	m	108,524	Rp 6,402,936.65
	Pipa Tegak	: Ø 65 mm atau 2 1/2"	8	m	360,920	Rp 2,887,358.10
	Gate Valve	: Ø 25 mm atau 1"	1	bh	382,910	Rp 382,910.00
	Gate Valve	: Ø 20 mm atau 3/4"	3	bh	255,035	Rp 765,105.00
	Gate Valve	: Ø 15 mm atau 1/2"	2	bh	255,035	Rp 510,070.00
	Fitting suporting & gantungan		1	LS	1,538,338	Rp 1,538,338.29
<b>Sub Total</b>						<b>Rp 220,184,671.68</b>
2.12	Lantai Atap					
a	Instalasi Pipa Air Bersih (PPR PN 10)					
	Pipa	: Ø 40 mm atau 1 1/2"	25	m	104,398	Rp 2,609,956.25
	Pipa	: Ø 65 mm atau 2 1/2"	25	m	221,758	Rp 5,543,941.56
	Fitting suporting & gantungan		1	LS	815,390	Rp 815,389.78
b	Rooftank FRP ukuran tangki 2X (2x3x2) meter (PxLxT) water level 1,5 meter, kap. Air 18 m3 lengkap dengan peralatan, seting leveling, dudukan/pondasi, tangga maintenance		2	unit	94,961,336	Rp 189,922,672.68
	Header Gip 4" lengkap dengan peralatan & spare		2	unit	4,650,000	Rp 9,300,000.00
	Gate Valve	: Ø 50 mm atau 2"	6	bh	962,610	Rp 5,775,660.00
	WLC c/w pengkabelan		4	unit	1,650,000	Rp 6,600,000.00
	Pipa Overflows PVC AW Ø 3"		65	m	68,963	Rp 4,482,573.33
	Gate Valve	: Ø 50 mm atau 2"	4	bh	962,610	Rp 3,850,440.00
c	Paket pompa Booster c/w VSD & peralatan					

No	Uraian		Vol	Sat	Harga Satuan (Rp)	Jumlah
	Pompa	: Booster 3 lantai teratas	2	Set	155,092,305	Rp 310,184,609.07
	Kapasitas	: 2x 10 m <sup>3</sup> /jam / 31 M / 1.5 kW / pompa			<i>Include</i>	
	Tipe	: 2 Pump 1 operating, 1 stnd by				
	(Lengkap dengan pemipaan Gip medium A dari Header Rooftank sampai dengan header pompa, Valve-valve, Check Valve, Strainer, Flexibel joint, panel kontrol, accesoris, dan material bantu sehingga berfungsi dengan baik sesuai spesifikasi teknis dan gambar), Pressure Tank					
	Header	: Ø 80 mm atau 3" = 1 Unit			<i>Include</i>	
	Pipa	: Gip Ø 50 mm atau 2" = 10 meter			<i>Include</i>	
	Pipa	: Gip Ø 80 mm atau 3" = 5 meter			<i>Include</i>	
	Gate Valve	: Ø 50 mm atau 2" = 4 bh			<i>Include</i>	
	Flexible Joint	: Ø 50 mm atau 2" = 4 bh			<i>Include</i>	
	Strainer	: Ø 50 mm atau 2" = 2 bh			<i>Include</i>	
	Check valve	: Ø 50 mm atau 2" = 2 bh			<i>Include</i>	
	Panel kontrol	: 1 bh			<i>Include</i>	
	Pengkabelan	: 1 LS			<i>Include</i>	
<b>Sub Total</b>						<b>Rp 539,085,242.68</b>
<b>TOTAL</b>						<b>Rp 2,163,623,648.51</b>

\*Catatan : *Include* memiliki arti bahwa harga yang dikeluarkan memiliki satu-kesatuan dengan harga sub pekerjaan di atasnya.

### 5.5.1.3. Biaya Awal (Konstruksi) Plambing Air Bersih PDAM

Berikut adalah biaya awal (konstruksi) Plambing Air Bersih dengan PDAM untuk Plambing Air Bersih Hotel Royal Malioboro dengan cara volume pekerjaan (Vol) dikalikan harga satuan (Rp), sehingga didapat jumlah harga tiap pekerjaan, lalu dijumlahkan dan didapat total biaya konstruksi. Adapun harga satuan diperoleh dari analisis harga satuan pekerjaan (AHSP).

#### 1. Sumber Air Bersih

$$\begin{aligned} 1.1. \text{ Paket Sambungan PDAM, lengkap} &= \text{Volume (Vol) x Harga Satuan (Rp)} \\ &= 1 \times \text{Rp } 62.286.066,10 \\ &= \text{Rp } 62.286.066,10 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pemipaan galvanis } \varnothing 50 \text{ mm atau 2" dari meter PDAM s/d CWT} &= \text{Volume (Vol) x Harga Satuan (Rp)} \\ &= 135 \times \text{Rp } 230.995,00 \\ &= \text{Rp } 31.184.257,50 \end{aligned}$$

Kemudian jumlah yang diperoleh tiap jumlah biaya pada tiap sub pekerjaan di jumlahkan, sehingga mendapatkan Sub Total, sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Sub Total 1} &= \text{No 1.1} + \text{No 1.2} + \text{No 1.3} + \text{No 1.4} \\ &= \text{Rp } 62.286.066,08 + \text{Rp } 31.184.257,50 + \text{Rp } 4.813.050,00 + \text{Rp } 13.072.070,00 + \text{Rp } 120.834.968,19 + \\ &\quad \text{Rp } 26.521.406,94 + \text{Rp } 13.260.703,47 \\ &= \text{Rp } 271.972.522,17 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total biaya awal (konstruksi)} &= \text{Sub Total 1} + \text{Sub Total 2} + \text{Sub Total 3} + \text{Sub Total 4} + \text{Sub Total 5} + \text{Sub Total 6} + \text{Sub Total} \\ &\quad 7 + \text{Sub Total 8} + \text{Sub Total 9} + \text{Sub Total 10} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&= \text{Rp } 271.972.522,17 + \text{Rp } 65.365.822,42 + \text{Rp } 4.992.735,82 + \text{Rp } 72.453.128,23 + \\
&\text{Rp } 53.279.999,12 + \text{Rp } 95.633.378,74 + \text{Rp } 67.922.296,39 + \text{Rp } 96.592.432,37 + \\
&\text{Rp } 67.922.296,39 + \text{Rp } 67.922.296,39 + \text{Rp } 121.113.092,74 + \text{Rp } 220.184.672,68 + \\
&\text{Rp } 539.085.243,68 \\
&= \text{Rp } 1.744.439.912,16
\end{aligned}$$

Adapun rincian biaya awal (konstruksi) PDAM dapat dilihat pada Tabel 5.17, sebagai berikut :

Tabel 5. 17 RAB Konstruksi Plumbing (Biaya Konstruksi) Plumbing Air Bersih PDAM

Engineer Estimate (EE)					
RAB Konstruksi (Biaya Konstruksi) Proyek Pembangunan Hotel Malioboro Suite					
Pekerjaan Plumbing Air Bersih PDAM					
No	Uraian	Vol	Sat	Harga Satuan (Rp)	Jumlah
1	Sumber Air Bersih				
1.1	Paket Sambungan PDAM, lengkap dengan :	1	Set	62,286,066	Rp 62,286,066.08
	Bak Kontrol, Flow Meter 50 mm = 1 bh,			<i>Include</i>	
	gate Valve 50mm : 2 bh.			<i>Include</i>	
	Pemipaan galvanis Ø 50 mm atau 2" dari meter PDAM s/d CWT	135	m	230,995	Rp 31,184,257.50
	Gate valve Ø 50 mm atau 2"	5	bh	962,610	Rp 4,813,050.00
	Floating valve Ø 50 mm atau 2"	5	bh	2,614,414	Rp 13,072,070.00
1.2	Paket pompa Transfer ke Rooftank c/w peralatan	1	Set	120,834,968	Rp 120,834,968.19
	Pompa : AB-01 & 02			<i>Include</i>	
	masing-masing set terdiri dari 2 buah pompa				
	Kapasitas : 2x 20 m3/jam / 59 M / 5.5 kW / pompa				
	Tipe : In Line MultiStage				
	Operasi : masing paket : 2 Pump, 1 operating, 1 stand by				

No	Uraian	Vol	Sat	Harga Satuan (Rp)	Jumlah
	(Lengkap dengan pemipaan Gip medium A dari Clean Water Tank sampai dengan header, Valve-valve, Check Valve, Strainer, Flexibel joint, panel kontrol, accesoris, dan material bantu sehingga berfungsi dengan baik sesuai spesifikasi teknis dan gambar)				
	masing-masing set terdiri dari peralatan :				
	Header : Ø 80 mm atau 3" = 1 Unit			Include	
	Pipa : Gip Ø 50 mm atau 2" = 15 meter			Include	
	Gate Valve : Ø 50 mm atau 2" = 4 bh			Include	
	Flexible Joint : Ø 50 mm atau 2" = 4 bh			Include	
	Strainer : Ø 50 mm atau 2" = 2 bh			Include	
	Check valve : Ø 50 mm atau 2" = 2 bh			Include	
	Pressure Gauge : 1 bh			Include	
	Pressure Switch : 1 bh			Include	
	Panel kontrol : 1 bh			Include	
	Pengkabelan : 1 Unit			Include	
	WLC : 1 bh			Include	
1.3	Paket pompa kuras reservoir c/w peralatan	1	Set	26,521,407	Rp 26,521,406.94
	Pompa : Sumpersible			Include	
	Kapasitas : 210 lpm / 8 M / 0.75 kW / pompa				
	Tipe : Single				
	(Lengkap dengan pemipaan Gip medium A dari Clean Water Tank sampai dengan header, Valve-valve, Check Valve, Strainer, Flexibel joint, panel kontrol, accesoris, dan material bantu sehingga berfungsi dengan baik sesuai spesifikasi teknis dan gambar)				
	Pipa : Ø 40 mm atau 1 1/2" = 30 meter			Include	
	Gate Valve : Ø 40 mm atau 1 1/2" = 4 bh			Include	
	Flexible Joint : Ø 40 mm atau 1 1/2" = 4 bh			Include	
	Strainer : Ø 40 mm atau 1 1/2" = 2 bh			Include	
	Check valve : Ø 40 mm atau 1 1/2" = 2 bh			Include	

No	Uraian		Vol	Sat	Harga Satuan (Rp)	Jumlah	
	Pressure Gauge	: 1 bh			Include		
	Pressure Switch	: 1 bh			Include		
	Panel kontrol	: 1 bh			Include		
	Pengkabelan	: 1 LS			Include		
	WLC	: 1 bh			Include		
1.4	Pompa Submersible tipe portable (Kuras GWT) lengkap dengan :		1	Unit	13,260,703	Rp	13,260,703.47
	Pompa	: pompa submersible Drainase			Include		
	Kapasitas	: 210 lpm / 8 M / 0.75 kW					
	Tipe	: Submersible portable					
	Pipa Flexible	: Ø 50 mm atau 2" = 40 meter s/d saluran Drainase			Include		
	Pengkabelan	: 1 Unit			Include		
<b>Sub Total</b>						<b>Rp</b>	<b>271,972,522.17</b>
2	Instalasi Pipa dan Accesories c/w galian, bobokan, fitting & supporting						
2.1	Lantai Basement 2						
a	Instalasi Pipa Air Bersih (PPR PN 10)						
	Pipa	: Ø 15 mm atau 1/2"	35	m	26,471	Rp	926,492.88
	Pipa	: Ø 20 mm atau 3/4"	33	m	32,238	Rp	1,063,866.79
	Pipa	: Ø25 mm atau 1"	18	m	47,102	Rp	847,831.05
	Pipa	: Ø 32 mm atau 1 1/4"	42	m	70,077	Rp	2,943,217.20
	Pipa Tegak	: Ø 50 mm atau 2"	14	m	160,710	Rp	2,249,941.93
	Gate Valve	: Ø 32 mm atau 1 1/4"	1	bh	510,785	Rp	510,785.00
	Gate Valve	: Ø 25 mm atau 1"	2	bh	382,910	Rp	765,820.00
	Gate Valve	: Ø 20 mm atau 3/4"	2	bh	255,035	Rp	510,070.00
	Instalasi Pipa Air Bersih (Gip medium A)						
	Pipa	: Ø 50 mm atau 2" (Pompa Transfer - Rooftank 1)	126	m	230,995	Rp	29,105,307.00
	Gate Valve	: Ø 50 mm atau 2 "	2	bh	962,610	Rp	1,925,220.00
	Gate Valve	: Ø 25 mm atau 1 "	1	bh	382,910	Rp	382,910.00

No	Uraian		Vol	Sat	Harga Satuan (Rp)	Jumlah
	Gate Valve	: Ø 20 mm atau 3/4 "	2	bh	255,035	Rp 510,070.00
	Fitting suporting & gantungan		1	LS	4,174,153	Rp 4,174,153.18
	Water hammer Arestor dia 2"		2	set	8,350,000	Rp 18,910,137.40
	Kran Taman dia 2"		4	bh	135,000	Rp 540,000.00
<b>Sub Total</b>						<b>Rp 65,365,822.42</b>
2.2	Lantai Basement 1					
a	Instalasi Pipa Air Bersih (PPR PN 10)					
	Pipa	: Ø 15 mm atau 1/2"	10	m	26,471	Rp 264,712.25
	Pipa	: Ø 20 mm atau 3/4"	43	m	32,238	Rp 1,386,250.66
	Pipa Tegak	: Ø 50 mm atau 2"	14	m	160,710	Rp 2,249,941.93
	Gate Valve	: Ø 25 mm atau 1"	1	bh	382,910	Rp 382,910.00
	Gate Valve	: Ø 20 mm atau 3/4"	1	bh	255,035	Rp 255,035.00
	Fitting suporting & gantungan		1	LS	453,885	Rp 453,884.98
<b>Sub Total</b>						<b>Rp 4,992,734.82</b>
2.3	Lantai 1					
a	Instalasi Pipa Air Bersih (PPR PN 10)					
	Pipa	: Ø 15 mm atau 1/2"	38	m	26,471	Rp 1,005,906.55
	Pipa	: Ø 20 mm atau 3/4"	46	m	32,238	Rp 1,482,965.83
	Pipa	: Ø 25 mm atau 1"	13	m	47,102	Rp 612,322.43
	Pipa	: Ø 32 mm atau 1 1/4"	26	m	70,077	Rp 1,821,991.60
	Pipa Tegak	: Ø 32 mm atau 1 1/4"	7	m	70,077	Rp 490,536.20
	Gate Valve	: Ø 32 mm atau 1 1/4"	1	bh	510,785	Rp 510,785.00
	Gate Valve	: Ø 25 mm atau 1"	2	bh	382,910	Rp 765,820.00
	Fitting suporting & gantungan		1	LS	669,033	Rp 669,032.76
b	Instalasi Pipa Air Panas (PPR PN 20)					
	Pipa	: Ø 15 mm atau 1/2"	295.5	m	33,692	Rp 9,955,956.45
	Pipa	: Ø 20 mm atau 3/4"	61	m	47,524	Rp 2,898,946.46



No	Uraian		Vol	Sat	Harga Satuan (Rp)	Jumlah
	Pipa Tegak	: Ø 40 mm atau 1 1/2"	67	m	165,211	Rp 11,069,159.61
	Pipa Tegak	: Ø 50 mm atau 2"	103	m	257,205	Rp 26,492,075.09
	Gate Valve	: Ø 20 mm atau 3/4"	19	bh	255,035	Rp 4,845,665.00
	Check Valve	: Ø 20 mm atau 3/4"	10	bh	391,435	Rp 3,914,350.00
	Fitting suporting & gantungan		1	LS	5,917,615	Rp 5,917,615.26
<b>Sub Total</b>						<b>Rp 72,453,128.23</b>
2.4	Lantai 2					
a	Instalasi Pipa Air Bersih (PPR PN 10)					
	Pipa	: Ø 15 mm atau 1/2"	46	m	26,471	Rp 1,217,676.35
	Pipa	: Ø 20 mm atau 3/4"	38	m	32,238	Rp 1,225,058.73
	Pipa	: Ø25 mm atau 1"	26	m	47,102	Rp 1,224,644.85
	Pipa	: Ø 32 mm atau 1 1/4"	14	m	70,077	Rp 981,072.40
	Pipa	: Ø 40 mm atau 1 1/2"	43	m	104,398	Rp 4,489,124.75
	Pipa Tegak	: Ø 50 mm atau 2"	14	m	160,710	Rp 2,249,941.93
	Gate Valve	: Ø 40 mm atau 1 1/2"	1	bh	647,185	Rp 647,185.00
	Gate Valve	: Ø 32 mm atau 1 1/4"	2	bh	510,785	Rp 1,021,570.00
	Fitting suporting & gantungan		1	LS	1,305,627	Rp 1,305,627.40
b	Instalasi Pipa Air Panas (PPR PN 20)					
	Pipa	: Ø 15 mm atau 1/2"	48	m	33,692	Rp 1,617,211.20
	Pipa	: Ø 20 mm atau 3/4"	35	m	47,524	Rp 1,663,329.94
	Pipa Tegak	: Ø 40 mm atau 1 1/2"	72	m	165,211	Rp 11,895,216.30
	Pipa Tegak	: Ø 50 mm atau 2"	48	m	257,205	Rp 12,345,821.40
	Gate Valve	: Ø 20 mm atau 3/4"	23	bh	255,035	Rp 5,865,805.00
	Check Valve	: Ø 32 mm atau 1 1/4"	3	bh	664,235	Rp 1,992,705.00
	Fitting suporting & gantungan		1	LS	3,538,009	Rp 3,538,008.88
<b>Sub Total</b>						<b>Rp 53,279,999.12</b>
2.5	Lantai 3					

No	Uraian		Vol	Sat	Harga Satuan (Rp)	Jumlah
a	Instalasi Pipa Air Bersih (PPR PN 10)					
	Pipa	: Ø 15 mm atau 1/2"	268	m	26,471	Rp 7,094,288.30
	Pipa	: Ø 20 mm atau 3/4"	282	m	32,238	Rp 9,091,225.28
	Pipa Tegak	: Ø 40 mm atau 1 1/2"	73	m	104,398	Rp 7,621,072.25
	Pipa Tegak	: Ø 50 mm atau 2"	12	m	160,710	Rp 1,928,521.65
	Gate Valve	: Ø 20 mm atau 3/4"	23	bh	255,035	Rp 5,865,805.00
	Fitting suporting & gantungan		1	LS	3,160,091	Rp 3,160,091.25
	b	Instalasi Pipa Air Panas (PPR PN 20)				
Pipa		: Ø 15 mm atau 1/2"	125	m	33,692	Rp 4,211,487.50
Pipa		: Ø 40 mm atau 1 1/2"	26	m	165,211	Rp 4,295,494.78
Pipa Tegak		: Ø 40 mm atau 1 1/2"	78	m	165,211	Rp 12,886,484.33
Pipa Sirkulasi		: Ø 50 mm atau 2 "	59	m	257,205	Rp 15,175,072.14
Pipa Tegak		: Ø 65 mm atau 2 1/2"	8	m	360,920	Rp 2,887,358.10
Gate Valve		: Ø 20 mm atau 3/4"	23	bh	255,035	Rp 5,865,805.00
Check Valve		: Ø 40 mm atau 1 1/2"	12	bh	834,735	Rp 10,016,820.00
Fitting suporting & gantungan		1	LS	5,533,852	Rp 5,533,852.18	
<b>Sub Total</b>						<b>Rp 95,633,377.74</b>
2.6	Lantai 4					
a	Instalasi Pipa Air Bersih (PPR PN 10)					
	Pipa	: Ø 15 mm atau 1/2"	268	m	26,471	Rp 7,094,288.30
	Pipa	: Ø 20 mm atau 3/4"	282	m	32,238	Rp 9,091,225.28
	Pipa Tegak	: Ø 40 mm atau 1 1/2"	73	m	104,398	Rp 7,621,072.25
	Pipa Tegak	: Ø 50 mm atau 2"	12	m	160,710	Rp 1,928,521.65
	Gate Valve	: Ø 20 mm atau 3/4"	23	bh	255,035	Rp 5,865,805.00
	Fitting suporting & gantungan		1	LS	3,160,091	Rp 3,160,091.25
	b	Instalasi Pipa Air Panas (PPR PN 20)				
Pipa		: Ø 15 mm atau 1/2"	125	m	33,692	Rp 4,211,487.50
Pipa		: Ø 40 mm atau 1 1/2"	26	m	165,211	Rp 4,295,494.78

No	Uraian		Vol	Sat	Harga Satuan (Rp)	Jumlah	
	Pipa Tegak	: Ø 40 mm atau 1 1/2"	78	m	165,211	Rp	12,886,484.33
	Pipa Tegak	: Ø 65 mm atau 2 1/2"	8	m	360,920	Rp	2,887,358.10
	Gate Valve	: Ø 20 mm atau 3/4"	23	bh	255,035	Rp	5,865,805.00
	Fitting suporting & gantungan		1	LS	3,014,663	Rp	3,014,662.97
<b>Sub Total</b>						<b>Rp</b>	<b>67,922,296.39</b>
2.7	Lantai 5						
a	Instalasi Pipa Air Bersih (PPR PN 10)						
	Pipa	: Ø 15 mm atau 1/2"	268	m	26,471	Rp	7,094,288.30
	Pipa	: Ø 20 mm atau 3/4"	282	m	32,238	Rp	9,091,225.28
	Pipa	: Ø 40 mm atau 1 1/2"	28	m	104,398	Rp	2,923,151.00
	Pipa Tegak	: Ø 40 mm atau 1 1/2"	73	m	104,398	Rp	7,621,072.25
	Pipa Ring	: Ø 50 mm atau 2"	138	m	160,710	Rp	22,177,998.98
	Pipa Tegak	: Ø 50 mm atau 2"	12	m	160,710	Rp	1,928,521.65
	Gate Valve	: Ø 20 mm atau 3/4"	23	bh	255,035	Rp	5,865,805.00
	Gate Valve	: Ø 50 mm atau 2"	1	bh	962,610	Rp	962,610.00
	Fitting suporting & gantungan		1	LS	5,766,467	Rp	5,766,467.25
b	Instalasi Pipa Air Panas (PPR PN 20)						
	Pipa	: Ø 15 mm atau 1/2"	125	m	33,692	Rp	4,211,487.50
	Pipa	: Ø 40 mm atau 1 1/2"	26	m	165,211	Rp	4,295,494.78
	Pipa Tegak	: Ø 40 mm atau 1 1/2"	78	m	165,211	Rp	12,886,484.33
	Pipa Tegak	: Ø 65 mm atau 2 1/2"	8	m	360,920	Rp	2,887,358.10
	Gate Valve	: Ø 20 mm atau 3/4"	23	bh	255,035	Rp	5,865,805.00
	Fitting suporting & gantungan		1	LS	3,014,663	Rp	3,014,662.97
<b>Sub Total</b>						<b>Rp</b>	<b>96,592,432.37</b>
2.8	Lantai 6						
a	Instalasi Pipa Air Bersih (PPR PN 10)						
	Pipa	: Ø 15 mm atau 1/2"	268	m	26,471	Rp	7,094,288.30

No	Uraian		Vol	Sat	Harga Satuan (Rp)	Jumlah
	Pipa	: Ø 20 mm atau 3/4"	282	m	32,238	Rp 9,091,225.28
	Pipa Tegak	: Ø 40 mm atau 1 1/2"	73	m	104,398	Rp 7,621,072.25
	Pipa Tegak	: Ø 50 mm atau 2"	12	m	160,710	Rp 1,928,521.65
	Gate Valve	: Ø 20 mm atau 3/4"	23	bh	255,035	Rp 5,865,805.00
	Fitting suporting & gantungan		1	LS	3,160,091	Rp 3,160,091.25
b	Instalasi Pipa Air Panas (PPR PN 20)					
	Pipa	: Ø 15 mm atau 1/2"	125	m	33,692	Rp 4,211,487.50
	Pipa	: Ø 40 mm atau 1 1/2"	26	m	165,211	Rp 4,295,494.78
	Pipa Tegak	: Ø 40 mm atau 1 1/2"	78	m	165,211	Rp 12,886,484.33
	Pipa Tegak	: Ø 65 mm atau 2 1/2"	8	m	360,920	Rp 2,887,358.10
	Gate Valve	: Ø 20 mm atau 3/4"	23	bh	255,035	Rp 5,865,805.00
	Fitting suporting & gantungan		1	LS	3,014,663	Rp 3,014,662.97
<b>Sub Total</b>						<b>Rp 67,922,296.39</b>
2.9	Lantai 7					
a	Instalasi Pipa Air Bersih (PPR PN 10)					
	Pipa	: Ø 15 mm atau 1/2"	268	m	26,471	Rp 7,094,288.30
	Pipa	: Ø 20 mm atau 3/4"	282	m	32,238	Rp 9,091,225.28
	Pipa Tegak	: Ø 40 mm atau 1 1/2"	73	m	104,398	Rp 7,621,072.25
	Pipa Tegak	: Ø 50 mm atau 2"	12	m	160,710	Rp 1,928,521.65
	Gate Valve	: Ø 20 mm atau 3/4"	23	bh	255,035	Rp 5,865,805.00
	Fitting suporting & gantungan		1	LS	3,160,091	Rp 3,160,091.25
b	Instalasi Pipa Air Panas (PPR PN 20)					
	Pipa	: Ø 15 mm atau 1/2"	125	m	33,692	Rp 4,211,487.50
	Pipa	: Ø 40 mm atau 1 1/2"	26	m	165,211	Rp 4,295,494.78
	Pipa Tegak	: Ø 40 mm atau 1 1/2"	78	m	165,211	Rp 12,886,484.33
	Pipa Tegak	: Ø 65 mm atau 2 1/2"	8	m	360,920	Rp 2,887,358.10
	Gate Valve	: Ø 20 mm atau 3/4"	23	bh	255,035	Rp 5,865,805.00
	Fitting suporting & gantungan		1	LS	3,014,663	Rp 3,014,662.97

No	Uraian		Vol	Sat	Harga Satuan (Rp)	Jumlah	
<b>Sub Total</b>						<b>Rp</b>	<b>67,922,296.39</b>
2.10	Lantai 8						
a	Instalasi Pipa Air Bersih (PPR PN 10)						
	Pipa	: Ø 15 mm atau 1/2"	268	m	26,471	Rp	7,094,288.30
	Pipa	: Ø 20 mm atau 3/4"	282	m	32,238	Rp	9,091,225.28
	Pipa Tegak	: Ø 40 mm atau 1 1/2"	73	m	104,398	Rp	7,621,072.25
	Pipa Ring Booster	: Ø 40 mm atau 1 1/2"	138	m	104,398	Rp	14,406,958.50
	Pipa Tegak	: Ø 50 mm atau 2"	12	m	160,710	Rp	1,928,521.65
	Gate Valve	: Ø 20 mm atau 3/4"	23	bh	255,035	Rp	5,865,805.00
	Gate Valve	: Ø 40 mm atau 1 1/2"	1	bh	647,185	Rp	647,185.00
	Fitting suporting & gantungan		1	LS	4,665,506	Rp	4,665,505.60
b	Instalasi Pipa Air Panas (PPR PN 20)						
	Pipa	: Ø 15 mm atau 1/2"	125	m	33,692	Rp	4,211,487.50
	Pipa	: Ø 40 mm atau 1 1/2"	26	m	165,211	Rp	4,295,494.78
	Pipa Tegak	: Ø 40 mm atau 1 1/2"	78	m	165,211	Rp	12,886,484.33
	Pipa Ring	: Ø 50 mm atau 2 "	138	m	241,313	Rp	33,301,125.00
	Pipa Tegak	: Ø 65 mm atau 2 1/2"	8	m	360,920	Rp	2,887,358.10
	Gate Valve	: Ø 20 mm atau 3/4"	23	bh	255,035	Rp	5,865,805.00
		Fitting suporting & gantungan		1	LS	6,344,775	Rp
<b>Sub Total</b>						<b>Rp</b>	<b>121,113,091.74</b>
2.11	Lantai 9						
a	Instalasi Pipa Air Bersih (PPR PN 10)						
	Pipa	: Ø 15 mm atau 1/2"	148	m	26,471	Rp	3,917,741.30
	Pipa	: Ø 20 mm atau 3/4"	58	m	32,238	Rp	1,869,826.48
	Pipa	: Ø 25 mm atau 1"	39	m	47,102	Rp	1,836,967.28
	Pipa	: Ø 32 mm atau 1 1/4"	43	m	70,077	Rp	3,013,293.80
	Pipa	: Ø 40 mm atau 1 1/2"	37	m	104,398	Rp	3,862,735.25

No	Uraian		Vol	Sat	Harga Satuan (Rp)	Jumlah
	Pipa Tegak	: Ø 50 mm atau 2"	18	m	160,710	Rp 2,892,782.48
	Gate Valve	: Ø 32 mm atau 1 1/4"	1	bh	510,785	Rp 510,785.00
	Gate Valve	: Ø 25 mm atau 1"	1	bh	382,910	Rp 382,910.00
	Gate Valve	: Ø 20 mm atau 3/4"	5	bh	255,035	Rp 1,275,175.00
	Fitting suporting & gantungan		1	LS	1,956,222	Rp 1,956,221.66
b	<b>Kolam Renang</b>					
	<b>By Spesialis area 85 m2</b>		1	LS	181,744,512	Rp 181,744,512.21
c	Instalasi Pipa Air Panas (PPR PN 20)					
	Pipa	: Ø 15 mm atau 1/2"	38	m	33,692	Rp 1,280,292.20
	Pipa	: Ø 20 mm atau 3/4"	23	m	32,238	Rp 741,482.91
	Pipa	: Ø 25 mm atau 1"	33	m	73,128	Rp 2,413,228.08
	Pipa	: Ø 32 mm atau 1 1/4"	59	m	108,524	Rp 6,402,936.65
	Pipa Tegak	: Ø 65 mm atau 2 1/2"	8	m	360,920	Rp 2,887,358.10
	Gate Valve	: Ø 25 mm atau 1"	1	bh	382,910	Rp 382,910.00
	Gate Valve	: Ø 20 mm atau 3/4"	3	bh	255,035	Rp 765,105.00
	Gate Valve	: Ø 15 mm atau 1/2"	2	bh	255,035	Rp 510,070.00
	Fitting suporting & gantungan		1	LS	1,538,338	Rp 1,538,338.29
<b>Sub Total</b>						<b>Rp 220,184,671.68</b>
2.12	Lantai Atap					
a	Instalasi Pipa Air Bersih (PPR PN 10)					
	Pipa	: Ø 40 mm atau 1 1/2"	25	m	104,398	Rp 2,609,956.25
	Pipa	: Ø 65 mm atau 2 1/2"	25	m	221,758	Rp 5,543,941.56
	Fitting suporting & gantungan		1	LS	815,390	Rp 815,389.78
b	Rooftank FRP ukuran tangki 2X (2x3x2) meter (PxLxT) water level 1,5 meter, kap. Air 18 m3 lengkap dengan peralatan, seting leveling, dudukan/pondasi, tangga maintenance		2	unit	94,961,336	Rp 189,922,672.68
	Header Gip 4" lengkap dengan peralatan & spare		2	unit	4,650,000	Rp 9,300,000.00
	Gate Valve	: Ø 50 mm atau 2"	6	bh	962,610	Rp 5,775,660.00
	WLC c/w pengkabelan		4	unit	1,650,000	Rp 6,600,000.00

No	Uraian	Vol	Sat	Harga Satuan (Rp)	Jumlah
	Pipa Overflows PVC AW Ø 3"	65	m	68,963	Rp 4,482,573.33
	Gate Valve : Ø 50 mm atau 2"	4	bh	962,610	Rp 3,850,440.00
c	Paket pompa Booster c/w VSD & peralatan				
	Pompa : Booster 3 lantai teratas	2	Set	155,092,305	Rp 310,184,609.07
	Kapasitas : 2x 10 m3/jam / 31 M / 1.5 kW / pompa			<i>Include</i>	
	Tipe : 2 Pump 1 operating, 1 stnd by				
	(Lengkap dengan pemipaan Gip medium A dari Header Rooftank sampai dengan header pompa, Valve-valve, Check Valve, Strainer, Flexibel joint, panel kontrol, accesoris, dan material bantu sehingga berfungsi dengan baik sesuai spesifikasi teknis dan gambar), Pressure Tank				
	Header : Ø 80 mm atau 3" = 1 Unit			<i>Include</i>	
	Pipa : Gip Ø 50 mm atau 2" = 10 meter			<i>Include</i>	
	Pipa : Gip Ø 80 mm atau 3" = 5 meter			<i>Include</i>	
	Gate Valve : Ø 50 mm atau 2" = 4 bh			<i>Include</i>	
	Flexible Joint : Ø 50 mm atau 2" = 4 bh			<i>Include</i>	
	Strainer : Ø 50 mm atau 2" = 2 bh			<i>Include</i>	
	Check valve : Ø 50 mm atau 2" = 2 bh			<i>Include</i>	
	Panel kontrol : 1 bh			<i>Include</i>	
	Pengkabelan : 1 LS			<i>Include</i>	
<b>Sub Total</b>					<b>Rp 539,085,242.68</b>
<b>TOTAL</b>					<b>Rp 1,744,439,912.16</b>

\*Catatan : *Include* memiliki arti bahwa harga yang dikeluarkan memiliki satu-kesatuan dengan harga sub pekerjaan di atasnya.

### 5.5.2. Biaya operasional

Biaya operasional merupakan biaya yang di butuhkan untuk menjalankan fungsi bangunan. Biaya operasional terdiri dari biaya operasional Kombinasi antara Sumur Dalam dan PDAM, biaya operasional Sumur Dalam, dan biaya operasional PDAM sebagai berikut. Untuk mengetahui biaya operasional di masa yang akan datang, maka digunakan rumus Persamaan (3.2).

#### 5.5.3.1. Biaya Operasional Plambing Air Bersih Kombinasi Sumur Dalam dan PDAM

Biaya Operasional Plambing Air Bersih Kombinasi Sumur Dalam dan PDAM meliputi biaya pajak air tanah, biaya langganan PDAM, dan biaya listrik (energi) sebagai berikut .

##### 1). Biaya Pajak Air Tanah Plambing Air Bersih Kombinasi Sumur Dalam dan PDAM

Berdasarkan Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 73 Tahun 2016 tentang Nilai Perolehan Air Tanah, maka untuk mengetahui biaya pajak air tanah yang ditanggung oleh pihak Hotel Royal Malioboro karena penggunaan dan pemanfaatan air tanah (Sumur Dalam) adalah sebagai berikut.

###### a. Faktor Nilai Air (FNA)

Faktor Nilai Air (FNA) diperoleh dengan menjumlahkan bobot komponen Sumber Daya Alam (SDA) (60%) dan Komponen Pemulihan, Peruntukan dan Pengolahan (40%) dengan kriteria faktor pada tiap komponen sebagai berikut.

Pada penelitian ini sesuai dengan data proyek kedalaman untuk Sumur Dalam adalah  $\pm 140$  meter, maka untuk faktor jenis sumber air tanah memiliki nilai 1 dengan kriteria yang pada Tabel 5.18, sebagai berikut.

Tabel 5. 18 Faktor Jenis Sumber Air Tanah

No	Jenis Sumber	Kedalaman	Nilai Faktor
1	Sumur Gali	0-30 meter	10
2	Sumur Bor	>30 - 60 meter	7
		>60 - 85 meter	4
		>85 - 100 meter	2
		> 100 meter	1



Menurut Hendrayana dan Vicente (2013), wilayah Bambang lipuro, Banguntapan, Bantul, Imogiri, Jetis, Kasihan, Kretek, Pajangan, Pandak, Piyungan, Pleret, Pundong, Sanden, Sedayu, Sewon, Srandakan, Danurejan, Gedongtengen, Gondokusuman, Gondomanan, Kotagede, Kraton, Mantrijeron, Mergangsan, Ngampilan, Pakualaman, Tegalrejo, Umbulharjo, Wirobrajan termasuk dalam daerah lepasan.. Maka sesuai lokasi Hotel Royal Malioboro yang terletak di Sosromenduran, Gedong Tengen, Kota Yogyakarta, termasuk daerah lepasan, oleh karena itu untuk faktor jenis sumber air tanah memiliki nilai 1 dengan kriteria pada Tabel 5.19, sebagai berikut.

Tabel 5. 19 Faktor Cekungan

No	Jenis Sumber	Nilai Faktor
1	Daerah Imbuhan	10
2	Daerah Transisi	5
3	Daerah Lepas	1

Selanjutnya untuk faktor jaringan PDAM, wilayah di Hotel Royal Malioboro tersedia jaringan PDAM, maka Nilai faktornya adalah 1 dengan kriteria yang pada Tabel 5.20, sebagai berikut.

Tabel 5. 20 Faktor Jaringan PDAM

No	Kriteria	Nilai Faktor
1	Tersedia jaringan PDAM	10
2	Tidak tersedia jaringan PDAM	1

Kemudian untuk kualitas air tanah, untuk kebutuhan Hotel Royal Malioboro diasumsikan masuk kategori air kelas satu dengan nilai faktornya adalah 10 Sehingga nilai faktornya adalah 6,2 dengan kriteria yang pada Tabel 5.21, sebagai berikut.

Tabel 5. 21 Faktor Kualitas Air Tanah

No	Jenis Sumber	Kedalaman	Total Coliform (jml/100ml)	Nilai Faktor
1	Air kelas satu	<750	<1000	10
2	Air kelas dua	>750 - 1000	>1000 -5000	7
3	Air kelas tiga	>1000 - 2000	>5000 - 10000	4
4	Air kelas empat	>2000	>10000	2

Adapun perhitungannya sebagai berikut.

Bobot Komponen Sumber Daya Alam

$$\begin{aligned} &= (((20\% \times \text{nilai faktor A}) + (20\% \times \text{nilai faktor B}) + (20\% \times \text{nilai faktor C}) + (40\% \times \\ &\quad \text{nilai faktor D})) \times 60\%) \\ &= ((20\% \times 1) + (20\% \times 1) + (20\% \times 10) + (40\% \times 10)) \times 60\% \\ &= ((0,2 + 0,2 + 2 + 4) \times 60\%) \\ &= 3,84 \end{aligned}$$

Adapun rincian Faktor Nilai Air (FNA) Komponen Sumber Daya Alam (60%) dapat dilihat pada Tabel 5.22 sebagai berikut.

Tabel 5. 22 Faktor Nilai Air (FNA) Komponen Sumber Daya Alam (60%)

<b>Faktor Nilai Air (FNA) Komponen Sumber Daya Alam (60%)</b>				
Ket	Faktor	Persentase	Nilai Faktor	Bobot
A	Faktor Jenis Sumber Air Tanah	20%	1	0.2
B	Faktor Cekungan	20%	1	0.2
C	Faktor Jaringan PDAM	20%	10	2
D	Faktor Kualitas Air Tanah	40%	10	4
Bobot Komponen Sumber Daya Alam (Total Bobot x 60%)				3.84

Adapun selanjutnya untuk, Faktor Nilai Air (FNA) komponen pemulihan, peruntukan dan pengolahan memiliki kriteria dan nilai faktor, Hotel Royal Malioboro termasuk dalam subyek pemakai Niaga Besar dan untuk Kombinasi antara Sumur Dalam dan PDAM, maka per/bulan kebutuhan Air Bersihnya adalah sebesar 1500 m<sup>3</sup>/bulan.

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan Air/bulan} &= 50 \text{ m}^3/\text{hari} \times 30 \text{ hari (1bulan)} \\ &= 1500 \text{ m}^3/\text{bulan} \end{aligned}$$

Sehingga nilai faktornya adalah 6,2 dengan kriteria yang dapat dilihat pada Tabel 5.23, sebagai berikut.

Tabel 5. 23 Faktor Tujuan dan Volume Pengambilan dan/atau Pemanfaatan Air Tanah

No	Subyek Pemakai	0-50 m3/bulan	>50-500 m3/bulan	>500-1000 m3/bulan	>1000-2500 m3/bulan	>2500-5000 m3/bulan	>5000 m3/bulan
1	Non Niaga	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
2	Niaga Kecil	2	2.2	2.4	2.6	2.8	3
3	Industri Kecil	3.5	3.8	4.1	4.4	4.7	5
4	Niaga Besar	5	5.4	5.8	6.2	6.6	7
5	Industri Besar	7.5	8	8.5	9	9.5	10

Selanjutnya untuk Faktor luas area pengaruh pengambilan dan/atau pemanfaatan air tanah, area pengaruhnya diasumsikan sebesar > 100 - 150 meter. Sehingga nilai faktornya adalah 5 dengan kriteria yang dapat dilihat pada Tabel 5.24, sebagai berikut.

Tabel 5. 24 Faktor Luas Area Pengaruh Pengambilan dan/atau Pemanfaatan Air Tanah

No	Area Pengaruh	Nilai Faktor
1	≤ 50 meter	1
2	> 50 - 100 meter	2
3	> 100 - 150 meter	5
4	> 150 - 200 meter	7
5	> 200 meter	10

Kemudian untuk Faktor tingkat kerusakan lingkungan akibat pengambilan dan/atau pemanfaatan air tanah, diasumsikan masuk kriteria sedang. Sehingga nilai faktornya adalah 5 dengan kriteria yang dapat dilihat pada Tabel 5.25, sebagai berikut

Tabel 5. 25 Faktor Tingkat Kerusakan Lingkungan Akibat Pengambilan dan/atau Pemanfaatan Air Tanah

Kriteria	Nilai Faktor
Sedang	5
Tinggi	10

Adapun perhitungannya sebagai berikut.

Bobot Komponen Pemulihan, Peruntukan dan Pengolahan

$$\begin{aligned}
 &= ((40\% \times E) + (20\% \times F) + (40\% \times G) \times 40\%) \\
 &= ((40\% \times 6,2) + (20\% \times 5) + (40\% \times 5)) \times 40\% \\
 &= ((2,48 + 1 + 2) \times 40\%) \\
 &= 2,192
 \end{aligned}$$

Adapun rincian Faktor Nilai Air (FNA) Komponen, Peruntukan dan Pengolahan (40%) dapat dilihat pada Tabel 5.26 sebagai berikut.

Tabel 5. 26 Faktor Nilai Air (FNA) Komponen, Peruntukan dan Pengolahan (40%)

<b>Faktor Nilai Air (FNA) Komponen Pemulihan, Peruntukan dan Pengolahan (40%)</b>				
Ket	Faktor	Persentase	Nilai Faktor	Bobot
E	Faktor tujuan dan volume pengambilan dan/atau pemanfaatan air tanah	40%	6.2	2.48
F	Faktor luas area pengaruh pengambilan dan/atau pemanfaatan air tanah	20%	5	1
G	Faktor tingkat kerusakan lingkungan akibat pengambilan dan/atau pemanfaatan air tanah	40%	5	2
Bobot Komponen Pemulihan, Peruntukan dan Pengolahan (Total Bobot x 40%)				2.192

$$\begin{aligned} \text{Sehingga, FNA} &= 3,84 + 2,192 \\ &= 6,032 \end{aligned}$$

c. Biaya Pajak Air Tanah Tahun 2021

Sesuai Keputusan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 32/KEP/2019, maka untuk harga air baku adalah sebesar Rp 37,00. Sehingga Harga Dasar Air :

$$\begin{aligned} \text{Harga Dasar Air (HAD)} &= \text{Faktor Nilai Air (FNA)} \times \text{Harga Air Baku (HAB)} \\ &= 6,032 \times \text{Rp } 37,00 \\ &= \text{Rp } 223,18 \end{aligned}$$

Setelah mendapatkan Harga Dasar Air (HAD), selanjutnya kita bisa mendapatkan Nilai Perolehan Air Tanah (NPA) sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \text{Nilai Perolehan Air Tanah (NPA)} &= \text{HDA} \times \text{Volume} \\ &= \text{Rp } 223,18 \times 1500 \\ &= \text{Rp } 334.776,00 \end{aligned}$$

Sehingga kita bisa mendapatkan biaya pajak air tanah, yang dibayarkan Hotel Royal Malioboro setiap bulannya pada tahun 2021 adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \text{Biaya Pajak Air Tanah Per Bulan} &= \text{NPA} \times 20\% \\ &= \text{Rp } 334.776,00 \times 20\% \\ &= \text{Rp } 66.955,20 \end{aligned}$$

Dengan demikian, biaya Pajak Air Tanah tahun 2021 adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \text{Biaya Pajak Air Tanah tahun 2021} &= \text{Pajak Air Tanah Per Bulan} \times 12 \text{ bulan} \\ &= \text{Rp } 66.955,20 \times 12 \text{ bulan} \\ &= \text{Rp } 803.462,40 \end{aligned}$$

Adapun rincian rincian biaya pajak air tanah yang dikeluarkan per bulan dan biaya pajak air tanah selama satu tahun pada tahun 2021 dapat dilihat pada Tabel 5.27, sebagai berikut.

Tabel 5. 27 Biaya Pajak Air Tanah Plambing Air Bersih Kombinasi Sumur Dalam dan PDAM Tahun 2021

<b>Kode</b>	<b>Keterangan</b>	<b>Nilai</b>
FNA	Faktor Nilai Air	6.032
HAB	Harga Air Baku	Rp 37.00
HDA	Harga Dasar Air (FNA x HAB)	Rp 223.18
Volume	Volume air yang diambil (m3)	1500
NPA	Nilai Perolehan Air Tanah	Rp 334,776.00
<b>Biaya Pajak Air Tanah Per Bulan</b>		<b>Rp 66,955.20</b>
<b>Biaya Pajak Air Tanah Tahun 2021</b>		<b>Rp 803,462.40</b>

d. Biaya Pajak Air Tanah Selama 30 Tahun

Biaya Pajak Air Tanah Per Tahun di masa datang dapat diketahui dengan rumus persamaan 3.2, sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \text{Tahun 2022} &= \text{Tahun 2021} \times (1+i)^n \\ &= \text{Rp } 803.462,40 \times (1+4,23\%)^1 \\ &= \text{Rp } 837.481,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tahun 2023} &= \text{Tahun 2021} \times (1+i)^n \\ &= \text{Rp } 837.481,00 \times (1+4,23\%)^1 \\ &= \text{Rp } 872.939,94 \end{aligned}$$

Begitu seterusnya hingga umur perencanaan layanan selama 30 tahun (2021-2050)

Adapun rincian Biaya Pajak Air Tanah Plambing Air Bersih Kombinasi Sumur Dalam dan PDAM selama 30 tahun (2021-2050) dapat dilihat pada Tabel 5.28, sebagai berikut.

Tabel 5. 28 Biaya Pajak Air Tanah Plambing Air Bersih Kombinasi Sumur Dalam dan PDAM Selama 30 Tahun

<b>Biaya Pajak Air Tanah Selama 30 Tahun</b>		
Tahun	Inflasi	Pajak Air Tanah Per Tahun
2021		Rp 803,462.40
2022	4.23%	Rp 837,481.00
2023	4.23%	Rp 872,939.94
2024	4.23%	Rp 909,900.22
2025	4.23%	Rp 948,425.40
2026	4.23%	Rp 988,581.73
2027	4.23%	Rp 1,030,438.28
2028	4.23%	Rp 1,074,067.03
2029	4.23%	Rp 1,119,543.03
2030	4.23%	Rp 1,166,944.48
2031	4.23%	Rp 1,216,352.91
2032	4.23%	Rp 1,267,853.30
2033	4.23%	Rp 1,321,534.20
2034	4.23%	Rp 1,377,487.96
2035	4.23%	Rp 1,435,810.80
2036	4.23%	Rp 1,496,603.03
2037	4.23%	Rp 1,559,969.21
2038	4.23%	Rp 1,626,018.30
2039	4.23%	Rp 1,694,863.92
2040	4.23%	Rp 1,766,624.45
2041	4.23%	Rp 1,841,423.33
2042	4.23%	Rp 1,919,389.20
2043	4.23%	Rp 2,000,656.14
2044	4.23%	Rp 2,085,363.92
2045	4.23%	Rp 2,173,658.23
2046	4.23%	Rp 2,265,690.92
2047	4.23%	Rp 2,361,620.27
2048	4.23%	Rp 2,461,611.27
2049	4.23%	Rp 2,565,835.89
2050	4.23%	Rp 2,674,473.38
<b>Total</b>		<b>Rp 46,864,624.15</b>

2). Biaya Langganan PDAM Plambing Air Bersih Kombinasi antara Sumur Dalam dan PDAM

a). Tingkat Inflasi Harga Tarif Langganan PDAM

Pada penelitian ini diperoleh data tarif PDAM yaitu pada tahun 2013 dan 2020 di PDAM Tirtamarta, kota Yogyakarta. Tarif langganan PDAM pada tahun 2013 dan 2020 tersebut dijadikan patokan harga tarif langganan PDAM dalam menghitung biaya langganan PDAM Hotel Royal Malioboro selama 30 tahun. Oleh karena itu perhitungan biaya langganan PDAM untuk tahun yang akan datang dengan persamaan rumus (3.2), Adapun nilai inflasi (i) yang digunakan, didapat melalui pendekatan dari data yang diperoleh di PDAM Tirtamarta, dimana kenaikan tarif terjadi setelah tujuh tahun sesuai data yang diperoleh dari PDAM Tirtamarta yaitu pada tahun 2013 dan 2020 dengan nilai inflasi menggunakan persamaan rumus (3.8) sebagai berikut.

a. Tingkat Inflasi Tarif 0-10

$$\text{Inflasi} = \frac{IHK_n - IHK_{n-1}}{IHK_{n-1}} \times 100\% = \frac{14400 - 10500}{10500} \times 100\% = 37,14\%$$

Begitu juga untuk mengetahui tingkat inflasi tarif PDAM 11-20, tarif PDAM 21-30, Tarif PDAM >30, Tarif pemeliharaan Meter Air, dan biaya admin. Selanjutnya tingkat inflasi tersebut digunakan untuk perubahan atau kenaikan harga pada setiap tujuh tahun. Adapun rincian tingkat inflasi dapat dilihat pada Tabel 5.29 berikut.

Tabel 5. 29 Tingkat Inflasi Harga Tarif PDAM

Tingkat Inflasi Harga Tarif PDAM								
No	Periode Tahun	Golongan Tarif	Tarif Air Minum (M3)				Pemeliharaan Meter Air 3/4"	Biaya Admin
			0-10	11-20	21-30	>30		
1	2013	2 - Niaga Besar	Rp 10,500.00	Rp 12,500.00	Rp 15,000.00	Rp 15,000.00	Rp 33,000.00	Rp 3,000.00
2	2020	2 - Niaga Besar	Rp 14,400.00	Rp 17,100.00	Rp 20,550.00	Rp 20,600.00	Rp 44,500.00	Rp 3,000.00
<b>Tingkat Inflasi</b>			<b>37.14%</b>	<b>36.80%</b>	<b>37.00%</b>	<b>37.33%</b>	<b>34.85%</b>	<b>0.00%</b>

Adapun kemudian biaya langganan PDAM Plambing Air Bersih Kombinasi Sumur Dalam dan PDAM selama 30 tahun, dengan kenaikan harga tarif PDAM yang terjadi setiap tujuh tahun adalah sebagai berikut.

Diketahui : Kebutuhan Air Bersih yang disuplai oleh PDAM sesuai dengan *MOU*

Kerjasama adalah 35 m<sup>3</sup>/hari

Maka,

$$\begin{aligned}
 \text{Tahun 2027} &= [((\text{Debit} \times \text{Tarif } 0-10) + (\text{Debit} \times \text{Tarif } 11-20) + (\text{Debit} \times \text{Tarif } 21-30) + \\
 &\quad (\text{Debit} \times \text{Tarif } >30) + \text{Pemeliharaan Meter Air} + \text{Biaya Admin}) \times 30 \text{ hari} \\
 &\quad \times 12 \text{ bulan}] \\
 &= [((10 \text{ m}^3/\text{hari} \times \text{Rp } 14.400,00) + (10 \text{ m}^3/\text{hari} \times \text{Rp } 17.100,00) + \\
 &\quad (10 \text{ m}^3/\text{hari} \times \text{Rp } 20.550,00) + (5 \text{ m}^3/\text{hari} \times \text{Rp } 20.600,00) + \text{Rp } 44.500,00 \\
 &\quad + \text{Rp } 3.000,00) \times 30 \text{ hari} \times 12 \text{ bulan}] \\
 &= \text{Rp } 225.030.000,00
 \end{aligned}$$

Kemudian, tahun 2028 terjadi kenaikan tarif PDAM (setiap 7 tahun), maka

$$\begin{aligned}
 \text{Tarif } 0-10 &= P \times (1+i)^n \\
 &= \text{Rp } 14.400,00 \times (1+37,14\%)^1 \\
 &= \text{Rp } 19.748,57
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Tarif } 11-20 &= P \times (1+i)^n \\
 &= \text{Rp } 17.100,00 \times (1+36,80\%)^1 \\
 &= \text{Rp } 23.392,80
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Tarif } 21-30 &= P \times (1+i)^n \\
 &= \text{Rp } 20.550,00 \times (1+37,00\%)^1 \\
 &= \text{Rp } 28.153,50
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Tarif } >30 &= P \times (1+i)^n \\
 &= \text{Rp } 20.600,00 \times (1+37,33\%)^1 \\
 &= \text{Rp } 28.290,67
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Pemeliharaan Meter Air} &= P \times (1+i)^n \\
 &= \text{Rp } 44.500,00 \times (1+34,85\%)^1 \\
 &= \text{Rp } 60.007,58
 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned}
\text{Biaya Admin} &= P \times (1+i)^n \\
&= \text{Rp } 3.000,00 \times (1+0\%)^1 \\
&= \text{Rp } 3.000,00
\end{aligned}$$

Sehingga biaya pada tahun 2028 adalah, sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
\text{Tahun 2027} &= [((\text{Debit} \times \text{Rp } 19.748,57) + (\text{Debit} \times \text{Tarif } 11-20) + (\text{Debit} \times \text{Tarif } 21-30) \\
&\quad + (\text{Debit} \times \text{Tarif } >30) + \text{Pemeliharaan Meter Air} + \text{Biaya Admin}) \times \\
&\quad 30 \text{ hari} \times 12 \text{ bulan}] \\
&= [((10 \text{ m}^3/\text{hari} \times \text{Rp } 14.400,00) + (10 \text{ m}^3/\text{hari} \times \text{Rp } 23.392,80) + \\
&\quad (10 \text{ m}^3/\text{hari} \times \text{Rp } 28.153,50) + (5 \text{ m}^3/\text{hari} \times \text{Rp } 28.290,67) + \text{Rp } 60.007,58 \\
&\quad + \text{Rp } 3.000,00) \times 30 \text{ hari} \times 12 \text{ bulan}] \\
&= \text{Rp } 308.340.828,05
\end{aligned}$$

Begitu seterusnya hingga tahun 2050, sehingga diperoleh biaya total langganan PDAM selama 30 tahun dengan menjumlahkan biaya langganan PDAM per/tahun dari tahun 2021 sampai 2050 Plambing Air Bersih Kombinasi Sumur Dalam dan PDAM dapat dilihat pada Tabel 5.30 sebagai berikut.

Tabel 5. 30 Biaya Langganan PDAM Plambing Air Bersih Kombinasi Sumur Dalam dan PDAM Selama 30 Tahun

<b>Biaya Langganan PDAM Selama 30 Tahun</b>									
No	Periode Tahun	Golongan Tarif	Tarif Air Minum (M3)				Meter Air	Biaya Admin	Biaya Air PDAM Hotel Royal Malioboro per/tahun
			0-10	11-20	21-30	>30	3/4"		
1	2021	2 - Niaga Besar	Rp 14,400.00	Rp 17,100.00	Rp 20,550.00	Rp 20,600.00	Rp 44,500.00	Rp 3,000.00	Rp 225,030,000.00
2	2022	2 - Niaga Besar	Rp 14,400.00	Rp 17,100.00	Rp 20,550.00	Rp 20,600.00	Rp 44,500.00	Rp 3,000.00	Rp 225,030,000.00
3	2023	2 - Niaga Besar	Rp 14,400.00	Rp 17,100.00	Rp 20,550.00	Rp 20,600.00	Rp 44,500.00	Rp 3,000.00	Rp 225,030,000.00
4	2024	2 - Niaga Besar	Rp 14,400.00	Rp 17,100.00	Rp 20,550.00	Rp 20,600.00	Rp 44,500.00	Rp 3,000.00	Rp 225,030,000.00
5	2025	2 - Niaga Besar	Rp 14,400.00	Rp 17,100.00	Rp 20,550.00	Rp 20,600.00	Rp 44,500.00	Rp 3,000.00	Rp 225,030,000.00
6	2026	2 - Niaga Besar	Rp 14,400.00	Rp 17,100.00	Rp 20,550.00	Rp 20,600.00	Rp 44,500.00	Rp 3,000.00	Rp 225,030,000.00
7	2027	2 - Niaga Besar	Rp 14,400.00	Rp 17,100.00	Rp 20,550.00	Rp 20,600.00	Rp 44,500.00	Rp 3,000.00	Rp 225,030,000.00
8	2028	2 - Niaga Besar	Rp 19,748.57	Rp 23,392.80	Rp 28,153.50	Rp 28,290.67	Rp 60,007.58	Rp 3,000.00	Rp 308,340,828.05
9	2029	2 - Niaga Besar	Rp 19,748.57	Rp 23,392.80	Rp 28,153.50	Rp 28,290.67	Rp 60,007.58	Rp 3,000.00	Rp 308,340,828.05
10	2030	2 - Niaga Besar	Rp 19,748.57	Rp 23,392.80	Rp 28,153.50	Rp 28,290.67	Rp 60,007.58	Rp 3,000.00	Rp 308,340,828.05
11	2031	2 - Niaga Besar	Rp 19,748.57	Rp 23,392.80	Rp 28,153.50	Rp 28,290.67	Rp 60,007.58	Rp 3,000.00	Rp 308,340,828.05
12	2032	2 - Niaga Besar	Rp 19,748.57	Rp 23,392.80	Rp 28,153.50	Rp 28,290.67	Rp 60,007.58	Rp 3,000.00	Rp 308,340,828.05
13	2033	2 - Niaga Besar	Rp 19,748.57	Rp 23,392.80	Rp 28,153.50	Rp 28,290.67	Rp 60,007.58	Rp 3,000.00	Rp 308,340,828.05
14	2034	2 - Niaga Besar	Rp 19,748.57	Rp 23,392.80	Rp 28,153.50	Rp 28,290.67	Rp 60,007.58	Rp 3,000.00	Rp 308,340,828.05
15	2035	2 - Niaga Besar	Rp 27,083.76	Rp 32,001.35	Rp 38,570.30	Rp 38,852.52	Rp 80,919.31	Rp 3,000.00	Rp 422,501,001.49
16	2036	2 - Niaga Besar	Rp 27,083.76	Rp 32,001.35	Rp 38,570.30	Rp 38,852.52	Rp 80,919.31	Rp 3,000.00	Rp 422,501,001.49
17	2037	2 - Niaga Besar	Rp 27,083.76	Rp 32,001.35	Rp 38,570.30	Rp 38,852.52	Rp 80,919.31	Rp 3,000.00	Rp 422,501,001.49
18	2038	2 - Niaga Besar	Rp 27,083.76	Rp 32,001.35	Rp 38,570.30	Rp 38,852.52	Rp 80,919.31	Rp 3,000.00	Rp 422,501,001.49
19	2039	2 - Niaga Besar	Rp 27,083.76	Rp 32,001.35	Rp 38,570.30	Rp 38,852.52	Rp 80,919.31	Rp 3,000.00	Rp 422,501,001.49
20	2040	2 - Niaga Besar	Rp 27,083.76	Rp 32,001.35	Rp 38,570.30	Rp 38,852.52	Rp 80,919.31	Rp 3,000.00	Rp 422,501,001.49
21	2041	2 - Niaga Besar	Rp 27,083.76	Rp 32,001.35	Rp 38,570.30	Rp 38,852.52	Rp 80,919.31	Rp 3,000.00	Rp 422,501,001.49
22	2042	2 - Niaga Besar	Rp 37,143.44	Rp 43,777.85	Rp 52,841.30	Rp 53,357.45	Rp 109,118.46	Rp 3,000.00	Rp 578,934,153.40
23	2043	2 - Niaga Besar	Rp 37,143.44	Rp 43,777.85	Rp 52,841.30	Rp 53,357.45	Rp 109,118.46	Rp 3,000.00	Rp 578,934,153.40
24	2044	2 - Niaga Besar	Rp 37,143.44	Rp 43,777.85	Rp 52,841.30	Rp 53,357.45	Rp 109,118.46	Rp 3,000.00	Rp 578,934,153.40
25	2045	2 - Niaga Besar	Rp 37,143.44	Rp 43,777.85	Rp 52,841.30	Rp 53,357.45	Rp 109,118.46	Rp 3,000.00	Rp 578,934,153.40
26	2046	2 - Niaga Besar	Rp 37,143.44	Rp 43,777.85	Rp 52,841.30	Rp 53,357.45	Rp 109,118.46	Rp 3,000.00	Rp 578,934,153.40
27	2047	2 - Niaga Besar	Rp 37,143.44	Rp 43,777.85	Rp 52,841.30	Rp 53,357.45	Rp 109,118.46	Rp 3,000.00	Rp 578,934,153.40
28	2048	2 - Niaga Besar	Rp 37,143.44	Rp 43,777.85	Rp 52,841.30	Rp 53,357.45	Rp 109,118.46	Rp 3,000.00	Rp 578,934,153.40
29	2049	2 - Niaga Besar	Rp 50,939.57	Rp 59,888.10	Rp 72,392.59	Rp 73,277.57	Rp 147,144.59	Rp 3,000.00	Rp 793,294,265.36
30	2050	2 - Niaga Besar	Rp 50,939.57	Rp 59,888.10	Rp 72,392.59	Rp 73,277.57	Rp 147,144.59	Rp 3,000.00	Rp 793,294,265.36
<b>Total</b>									<b>Rp 12,330,230,411.29</b>

3). Biaya Listrik (Energi) Untuk Pompa Air Bersih Plambing Air Bersih Kombinasi Sumur Dalam dan PDAM Tahun 2021

Untuk menghitung biaya operasional listrik (energi) untuk pompa penyediaan Air Bersih, langkah pertama yang dilakukan adalah menghitung total daya pompa (kWh) terlebih dahulu, sebagai berikut.

1. Pompa *Deep Well*

$$\begin{aligned} \text{a. Durasi hidup pompa } \textit{Deep Well} &= \frac{\text{Kapasitas kebutuhan air}}{\text{Jumlah pompa} \times \text{Kapasitas pompa}} \\ &= \frac{50 \text{ m}^3}{1 \times 12 \text{ m}^3/\text{jam}} \\ &= 4,17 \text{ jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b. Total Daya Pompa } \textit{Deep Well} \text{ 1 Hari Pemakaian pompa} &= \text{Durasi hidup} \times \text{Daya pompa} \\ &= 4,17 \text{ jam} \times 7,5 \text{ kW} \\ &= 31,25 \text{ kWh} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{c. Total daya pompa } \textit{Deep Well} \text{ dalam 1 tahun pemakaian dalam 1 tahun} &= \text{Total daya pompa} \times \text{Total pemakaian dalam 1 tahun} \\ &= 31,25 \times 365 \\ &= 11406,25 \text{ kWh} \end{aligned}$$

2. Total Daya Listrik Pompa Dalam 1 Tahun

$$\begin{aligned} \text{Total} &= \textit{Deep Well} + \text{Filter WTP Pompa Filter} + \text{Filter WTP Pompa Dossing} + \\ &\quad \text{Transfer ke } \textit{Rooftank} + \text{Kuras } \textit{Reservoar} + \text{Kuras GWT} + \text{Booster 3 Lantai} \\ &\quad \text{teratas} + \text{Kolam Renang} \\ &= 11406,25 + 1825,00 + 669,17 + 4265,94 + 2,98 + 1,79 + 492,75 + 673,20 \\ &= 19337,07 \text{ kWh} \end{aligned}$$

Dengan rincian hasil perhitungan yang dituangkan dalam Tabel 5.31, untuk total daya listrik pompa air dalam 1 hari pemakaian (kWh) serta Tabel 5.32, untuk total daya listrik pompa air dalam 1 tahun pemakaian (kWh), sebagai berikut.

Tabel 5. 31 Total Daya Pompa Air Dalam 1 Hari Pemakaian (kWh)

Total Daya Listrik Pompa Air Dalam 1 Hari Pemakaian (kWh)							
Tahun	Uraian	Jumlah Pompa	Kapasitas Pompa Air (m <sup>3</sup> /jam)	Kebutuhan Air per hari (m <sup>3</sup> )	Durasi Hidup Sehari (Jam)	Daya Pompa (kW)	Total Daya Pompa (kWh)
2021	<i>Deep Well</i>	1	12	50	4.17	7.5	31.25
	Filter WTP Pompa Filter	2	12	50	2.08	2.4	5.00
	Filter WTP Pompa Dossing	1	0.0045	0.165	36.67	0.05	1.83
	Transfer Ke Rooftank	2	20	85	2.13	5.5	11.69
	Kuras Reservoar	2	12.6	100	3.97	0.75	2.98
	Kuras GWT	1	12.6	30	2.38	0.75	1.79
	Booster 3 Lantai Teratas	2	10	18	0.90	1.5	1.35
	Kolam Renang	2	5	127.5	12.75	2.2	28.05

Tabel 5. 32 Total Daya Pompa Air Dalam 1 Tahun Pemakaian (kWh)

Total Daya Listrik Pompa Dalam 1 Tahun Pemakaian (kWh)					
Tahun	Uraian	Total Daya Pompa (kWh)	Pemakaian Pompa	Total hari Pemakaian dalam 1 Tahun	Total Daya Pompa dalam 1 tahun (kWh)
2021	<i>Deep Well</i>	31.25	Per/hari	365	11406.25
	Filter WTP Pompa Filter	5.00	Per/hari	365	1825.00
	Filter WTP Pompa Dossing	1.83	Per/hari	365	669.17
	Transfer Ke Rooftank	11.69	Per/hari	365	4265.94
	Kuras Reservoar	2.98	Per/tahun	1	2.98
	Kuras GWT	1.79	Per/tahun	1	1.79
	Booster 3 Lantai Teratas	1.35	Per/hari	365	492.75
	Kolam Renang	28.05	Per/2 minggu	24	673.20
<b>Total</b>					<b>19337.07</b>

Setelah didapatkan total daya pompa selama pemakaian 1 tahun, lalu dilakukan perhitungan biaya listrik (energi) pompa Air Bersih selama 30 tahun sebagai berikut.

$$\begin{aligned}\text{Tahun 2021} &= \text{Total daya pompa per/tahun (kWh)} \times \text{Tarif dasar listrik (Rp/kWh)} \\ &= 19337,07,08 \text{ kWh} \times \text{Rp } 1114,74/\text{kWh} \\ &= \text{Rp } 21.555.801,03\end{aligned}$$

Adapun untuk biaya kebutuhan listrik di tahun yang akan datang bisa digunakan rumus perhitungan (3.2), dengan perhitungan sebagai berikut.

$$\begin{aligned}\text{Tahun 2022} &= \text{Total Biaya listrik tahun 2021} \times (1+i)^n \\ &= \text{Rp } 21.555.801,03 \times (1+4,23\%)^1 \\ &= \text{Rp } 22.468.473,65\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Tahun 2023} &= \text{Total Biaya listrik tahun 2021} \times (1+i)^n \\ &= \text{Rp } 22.468.473,65 \times (1+4,23\%)^1 \\ &= \text{Rp } 23.419.788,82\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Tahun 2024} &= \text{Total Biaya listrik tahun 2021} \times (1+i)^n \\ &= \text{Rp } 23.419.788,82 \times (1+4,23\%)^1 \\ &= \text{Rp } 24.411.382,68\end{aligned}$$

Begitu dengan tahun-tahun selanjutnya selama 30 tahun umur layanan (2021-2050), dengan rincian biaya pada Tabel 5.33, sebagai berikut.

Tabel 5. 33 Biaya Listrik Plambing Air Bersih Kombinasi Sumur Dalam dan PDAM Selama 30 Tahun

<b>Biaya Listrik Plambing Air Bersih Kombinasi Sumur Dalam dan PDAM Selama 30 Tahun</b>			
Tahun	Kebutuhan per/tahun (kWh)	Inflasi	Total Biaya listrik per/tahun
2021	19337.07		Rp 21,555,801.03
2022	19337.07	4.23%	Rp 22,468,473.65
2023	19337.07	4.23%	Rp 23,419,788.82
2024	19337.07	4.23%	Rp 24,411,382.68
2025	19337.07	4.23%	Rp 25,444,960.62
2026	19337.07	4.23%	Rp 26,522,300.26
2027	19337.07	4.23%	Rp 27,645,254.45
2028	19337.07	4.23%	Rp 28,815,754.52
2029	19337.07	4.23%	Rp 30,035,813.57
2030	19337.07	4.23%	Rp 31,307,529.92
2031	19337.07	4.23%	Rp 32,633,090.73
2032	19337.07	4.23%	Rp 34,014,775.79
2033	19337.07	4.23%	Rp 35,454,961.40
2034	19337.07	4.23%	Rp 36,956,124.47
2035	19337.07	4.23%	Rp 38,520,846.78
2036	19337.07	4.23%	Rp 40,151,819.43
2037	19337.07	4.23%	Rp 41,851,847.46
2038	19337.07	4.23%	Rp 43,623,854.69
2039	19337.07	4.23%	Rp 45,470,888.69
2040	19337.07	4.23%	Rp 47,396,126.12
2041	19337.07	4.23%	Rp 49,402,878.10
2042	19337.07	4.23%	Rp 51,494,595.96
2043	19337.07	4.23%	Rp 53,674,877.15
2044	19337.07	4.23%	Rp 55,947,471.45
2045	19337.07	4.23%	Rp 58,316,287.39
2046	19337.07	4.23%	Rp 60,785,399.00
2047	19337.07	4.23%	Rp 63,359,052.79
2048	19337.07	4.23%	Rp 66,041,675.09
2049	19337.07	4.23%	Rp 68,837,879.61
2050	19337.07	4.23%	Rp 71,752,475.44
<b>Total</b>			<b>Rp 1,257,313,987.08</b>

Dengan demikian, maka didapatkan total biaya kebutuhan listrik selama 30 tahun umur layanan (Biaya Listrik) Plambing Air Bersih Kombinasi Sumur Dalam dan PDAM sebesar Rp 1.257.313.987,08.

#### 4). Biaya Operasional Plambing Air Bersih Kombinasi Sumur Dalam dan PDAM

Sehingga diperoleh biaya operasional Plambing Air Bersih Kombinasi Sumur Dalam dan PDAM, dengan menjumlahkan biaya pajak air tanah, biaya langganan PDAM, dan biaya listrik (energi), dapat dilihat pada Tabel 5.34, sebagai berikut

Tabel 5. 34 Biaya Operasional Plambing Air Bersih Kombinasi Sumur Dalam dan PDAM

<b>Biaya Operasional Kombinasi PDAM dan Sumur Dalam</b>		
No	Keterangan	Nilai
1	Biaya Pajak Air Tanah	Rp 27,437,229.21
2	Biaya Langganan PDAM	Rp 12,330,230,411.29
3	Biaya Listrik	Rp 1,257,313,987.08
<b>Total</b>		<b>Rp 13,614,981,627.58</b>

#### 5.5.3.2. Biaya Operasional Plambing Air Bersih Sumur Dalam

Berikut adalah biaya operasional untuk penyediaan Air Bersih (Plambing Air Bersih) Sumur Dalam di Hotel Royal Malioboro meliputi biaya pajak air tanah, biaya langganan PDAM, dan biaya listrik (energi).

##### 1). Biaya Pajak Air Tanah Plambing Air Bersih Sumur Dalam

Berdasarkan Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 73 Tahun 2016 tentang Nilai Perolehan Air Tanah, maka untuk mengetahui biaya pajak air tanah yang ditanggung oleh pihak Hotel Royal Malioboro karena penggunaan dan pemanfaatan air tanah (Sumur Dalam) adalah sebagai berikut.

##### a. Faktor Nilai Air (FNA)

Faktor Nilai Air (FNA) diperoleh dengan menjumlahkan bobot komponen Sumber Daya Alam (SDA) (60%) dan Komponen Pemulihan, Peruntukan dan Pengolahan (40%) dengan kriteria faktor pada tiap komponen. Pada penelitian ini sesuai dengan data proyek kedalaman untuk Sumur Dalam adalah  $\pm 140$  meter, maka untuk faktor jenis sumber air tanah memiliki nilai 1 dengan kriteria yang dapat dilihat pada Tabel 5.35, sebagai berikut.

Tabel 5. 35 Faktor Jenis Sumber Air Tanah

No	Jenis Sumber	Kedalaman	Nilai Faktor
1	Sumur Gali	0-30 meter	10
2	Sumur Bor	>30 - 60 meter	7
		>60 - 85 meter	4
		>85 - 100 meter	2
		> 100 meter	1

Adapun untuk faktor cekungan, menurut Hendrayana dan Vicente (2013), “Wilayah Bambang lipuro, Banguntapan, Bantul, Imogiri, Jetis, Kasihan, Kretek, Pajangan, Pandak, Piyungan, Pleret, Pundong, Sanden, Sedayu, Sewon, Srandakan, Danurejan, Gedongtengen, Gondokusuman, Gondomanan, Kotagede, Kraton, Mantrijeron, Mergangsan, Ngampilan, Pakualaman, Tegalrejo, Umbulharjo, Wirobrajan termasuk dalam daerah lepasan”. Maka sesuai lokasi Hotel Royal Malioboro yang terletak di Sosromenduran, Gedong Tengen, Kota Yogyakarta, Daerah Istimewa Yogyakarta, 55271, Hotel Royal Malioboro termasuk daerah lepasan, oleh karena itu untuk faktor jenis sumber air tanah memiliki nilai 1 dengan kriteria yang dapat dilihat pada Tabel 5.36, sebagai berikut.

Tabel 5. 36 Faktor Cekungan

No	Jenis Sumber	Nilai Faktor
1	Daerah Imbuhan	10
2	Daerah Transisi	5
3	Daerah Lepas	1

Selanjutnya untuk faktor jaringan PDAM, wilayah di Hotel Royal Malioboro tersedia jaringan PDAM, maka Nilai faktornya adalah 1 dengan kriteria yang dapat dilihat pada Tabel 5.37, sebagai berikut.

Tabel 5. 37 Faktor Jaringan PDAM

No	Kriteria	Nilai Faktor
1	Tersedia jaringan PDAM	10
2	Tidak tersedia jaringan PDAM	1



Kemudian untuk kualitas air tanah, untuk kebutuhan Hotel Royal Malioboro diasumsikan masuk kategori air kelas satu dengan nilai faktornya adalah 10 dengan kriteria yang dapat dilihat pada Tabel 5.38, sebagai berikut.

Tabel 5. 38 Faktor Kualitas Air Tanah

No	Jenis Sumber	Kedalaman	Total Coliform (jml/100ml)	Nilai Faktor
1	Air kelas satu	<750	<1000	10
2	Air kelas dua	>750 - 1000	>1000 - 5000	7
3	Air kelas tiga	>1000 - 2000	>5000 - 10000	4
4	Air kelas empat	>2000	>10000	2

Adapun perhitungannya sebagai berikut.

Bobot Komponen Sumber Daya Alam

$$\begin{aligned}
 &= (((20\% \times \text{nilai faktor A}) + (20\% \times \text{nilai faktor B}) + (20\% \times \text{nilai faktor C}) + (40\% \times \\
 &\quad \text{nilai faktor D})) \times 60\%) \\
 &= ((20\% \times 1) + (20\% \times 1) + (20\% \times 10) + (40\% \times 10)) \times 60\% \\
 &= ((0,2 + 0,2 + 2 + 4) \times 60\%) \\
 &= 3,84
 \end{aligned}$$

Adapun rincian untuk, Faktor Nilai Air (FNA) Sumber Daya Alam (60%) dengan bobot komponen sebesar 3,84 dapat dilihat pada Tabel 5.39, sebagai berikut.

Tabel 5. 39 Faktor Nilai Air (FNA) Komponen Sumber Daya Alam (60%)

<b>Faktor Nilai Air (FNA) Komponen Sumber Daya Alam (60%)</b>				
Ket	Faktor	Persentase	Nilai Faktor	Bobot
A	Faktor Jenis Sumber Air Tanah	20%	1	0.2
B	Faktor Cekungan	20%	1	0.2
C	Faktor Jaringan PDAM	20%	10	2
D	Faktor Kualitas Air Tanah	40%	10	4
Bobot Komponen Sumber Daya Alam (Total Bobot x 60%)				3.84

Hotel Royal Malioboro termasuk dalam subyek pemakai Niaga Besar dan untuk Sumur Dalam, maka per/bulan kebutuhan Air Bersihnya adalah sebesar 1500 m<sup>3</sup>/bulan.

$$\text{Kebutuhan Air/bulan} = 85 \text{ m}^3/\text{hari} \times 30 \text{ hari (1bulan)}$$

$$= 2550 \text{ m}^3/\text{bulan}$$

Sehingga nilai faktornya adalah 6,6 dengan kriteria yang dapat dilihat pada Tabel 5.40, sebagai berikut.

Tabel 5. 40 Faktor Tujuan dan Volume Pengambilan dan/atau Pemanfaatan Air Tanah

No	Subyek Pemakai	0-50 m3/bulan	>50-500 m3/bulan	>500-1000 m3/bulan	>1000-2500 m3/bulan	>2500-5000 m3/bulan	>5000 m3/bulan
1	Non Niaga	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
2	Niaga Kecil	2	2.2	2.4	2.6	2.8	3
3	Industri Kecil	3.5	3.8	4.1	4.4	4.7	5
4	Niaga Besar	5	5.4	5.8	6.2	6.6	7
5	Industri Besar	7.5	8	8.5	9	9.5	10

Selanjutnya untuk Faktor luas area pengaruh pengambilan dan/atau pemanfaatan air tanah, area pengaruhnya diasumsikan sebesar > 100 - 150 meter. Sehingga nilai faktornya adalah 5 dengan kriteria yang dapat dilihat pada Tabel 5.41, sebagai berikut.

Tabel 5. 41 Faktor Luas Area Pengaruh Pengambilan dan/atau Pemanfaatan Air Tanah

No	Area Pengaruh	Nilai Faktor
1	≤ 50 meter	1
2	> 50 - 100 meter	2
3	> 100 - 150 meter	5
4	> 150 - 200 meter	7
5	> 200 meter	10

Kemudian untuk Faktor tingkat kerusakan lingkungan akibat pengambilan dan/atau pemanfaatan air tanah, diasumsikan masuk kriteria sedang. Sehingga nilai faktornya adalah 5 dengan kriteria yang dapat dilihat pada Tabel 5.42, sebagai berikut.

Tabel 5. 42 Faktor Tingkat Kerusakan Lingkungan Akibat Pengambilan dan/atau Pemanfaatan Air Tanah

Kriteria	Nilai Faktor
Sedang	5
Tinggi	10

Adapun perhitungan Bobot Komponen Pemulihan, Peruntukan dan Pengolahan adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \text{Bobot} &= ((40\% \times E) + (20\% \times F) + (40\% \times G) \times 40\%) \\ &= ((40\% \times 6,2) + (20\% \times 5) + (40\% \times 5)) \times 40\% \\ &= ((2,48 + 1 + 2) \times 40\%) \\ &= 2,192 \end{aligned}$$

Adapun rincian untuk, Faktor Nilai Air (FNA) Sumber Daya Alam (60%) dengan bobot komponen sebesar 3,43 dapat dilihat pada Tabel 5.43, sebagai berikut.

Tabel 5. 43 Faktor Nilai Air (FNA) Komponen Pemulihan, Peruntukan, dan Pengolahan (40%)

<b>Faktor Nilai Air (FNA) Komponen Pemulihan, Peruntukan dan Pengolahan (40%)</b>				
Ket	Faktor	Persentase	Nilai Faktor	Bobot
E	Faktor tujuan dan volume pengambilan dan/atau pemanfaatan air tanah	40%	6.6	2.64
F	Faktor luas area pengaruh pengambilan dan/atau pemanfaatan air tanah	20%	5	1
G	Faktor tingkat kerusakan lingkungan akibat pengambilan dan/atau pemanfaatan air tanah	40%	5	2
Bobot Komponen Pemulihan, Peruntukan dan Pengolahan (Total Bobot x 40%)				2.192

Sehingga,

$$\begin{aligned} \text{FNA} &= 3,84 + 2,192 \\ &= 6,032 \end{aligned}$$

c. Biaya Pajak Air Tanah Plambing Air Bersih Sumur Dalam Tahun 2021

Sesuai Keputusan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 32/KEP/2019, maka untuk harga air baku adalah sebesar Rp 37,00. Sehingga Harga Dasar Air adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \text{Harga Dasar Air (HAD)} &= \text{Faktor Nilai Air (FNA)} \times \text{Harga Air Baku (HAB)} \\ &= 6,096 \times \text{Rp } 37,00 \\ &= \text{Rp } 225,55 \end{aligned}$$

Setelah mendapatkan Harga Dasar Air (HAD), selanjutnya kita bisa mendapatkan Nilai Perolehan Air Tanah (NPA) sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \text{Nilai Perolehan Air Tanah (NPA)} &= \text{HDA} \times \text{Volume} \\ &= \text{Rp } 225,55 \times 2550 \\ &= \text{Rp } 575.157,60 \end{aligned}$$

Sehingga kita bisa mendapatkan biaya pajak air tanah, yang dibayarkan Hotel Royal Malioboro setiap bulannya pada tahun 2021 adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \text{Biaya Pajak Air Tanah Per Bulan} &= \text{NPA} \times 20\% \\ &= \text{Rp } 575.157,60 \times 20\% \\ &= \text{Rp } 115.031,52 \end{aligned}$$

Dengan demikian, biaya Pajak Air Tanah tahun 2021 adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \text{Biaya Pajak Air Tanah tahun 2021} &= \text{Pajak Air Tanah Per Bulan} \times 12 \text{ bulan} \\ &= \text{Rp } 115.031,52 \times 12 \text{ bulan} \\ &= \text{Rp } 1.380.378,24 \end{aligned}$$

Adapun rincian rincian biaya pajak air tanah yang dikeluarkan per bulan dan selama satu tahun pada tahun 2021 dapat dilihat pada Tabel 5.26 sebagai berikut.

Tabel 5. 44 Biaya Pajak Air Tanah Plambing Air Bersih Sumur Dalam Tahun 2021

Kode	Keterangan	Nilai
FNA	Faktor Nilai Air	6.096
HAB	Harga Air Baku	Rp 37.00
HDA	Harga Dasar Air (FNA x HAB)	Rp 225.55
Volume	Volume air yang diambil (m3)	2550
NPA	Nilai Perolehan Air Tanah	Rp 575,157.60
<b>Biaya Pajak Air Tanah Per Bulan</b>		<b>Rp 115,031.52</b>
<b>Biaya Pajak Air Tanah Tahun 2021</b>		<b>Rp 1,380,378.24</b>

d. Biaya Pajak Air Tanah Plambing Air Bersih Sumur Dalam Selama 30 Tahun

Biaya Pajak Air Tanah Plambing Air Bersih Sumur Dalam per/tahun di masa datang dapat diketahui dengan rumus persamaan 5.3, sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \text{Tahun 2022} &= \text{Tahun 2021} \times (1+i)^n \\ &= \text{Rp } 1.380.378,24 \times (1+4,23\%)^1 \\ &= \text{Rp } 1.438.823,45 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tahun 2023} &= \text{Tahun 2022} \times (1+i)^n \\ &= \text{Rp } 1.438.823,45 \times (1+4,23\%)^1 \\ &= \text{Rp } 1.499.743,24 \end{aligned}$$

Begitu seterusnya hingga 2050 (selama 30 tahun umur perencanaan layanan) Biaya Pajak Air Tanah Plambing Air Bersih Sumur Dalam, dapat dilihat pada Tabel 5.45 sebagai berikut.

Tabel 5. 45 Biaya Pajak Air Tanah Selama 30 Tahun

<b>Biaya Pajak Air Tanah Selama 30 Tahun</b>		
Tahun	Inflasi	Biaya Pajak Per Tahun
2021		Rp 1,380,378.24
2022	4.23%	Rp 1,438,823.45
2023	4.23%	Rp 1,499,743.24
2024	4.23%	Rp 1,563,242.37
2025	4.23%	Rp 1,629,430.05
2026	4.23%	Rp 1,698,420.12
2027	4.23%	Rp 1,770,331.23
2028	4.23%	Rp 1,845,287.05
2029	4.23%	Rp 1,923,416.50
2030	4.23%	Rp 2,004,853.96
2031	4.23%	Rp 2,089,739.48
2032	4.23%	Rp 2,178,219.05
2033	4.23%	Rp 2,270,444.84
2034	4.23%	Rp 2,366,575.47
2035	4.23%	Rp 2,466,776.28
2036	4.23%	Rp 2,571,219.59
2037	4.23%	Rp 2,680,085.02
2038	4.23%	Rp 2,793,559.82
2039	4.23%	Rp 2,911,839.15
2040	4.23%	Rp 3,035,126.42
2041	4.23%	Rp 3,163,633.67
2042	4.23%	Rp 3,297,581.92
2043	4.23%	Rp 3,437,201.54
2044	4.23%	Rp 3,582,732.65
2045	4.23%	Rp 3,734,425.55
2046	4.23%	Rp 3,892,541.13
2047	4.23%	Rp 4,057,351.32
2048	4.23%	Rp 4,229,139.58
2049	4.23%	Rp 4,408,201.35
2050	4.23%	Rp 4,594,844.59
<b>Total</b>		<b>Rp 80,515,164.62</b>

2). Biaya Listrik (Energi) Pompa Air Bersih Plambing Air Bersih Sumur Dalam pada Tahun 2021

Untuk menghitung biaya operasional listrik (energi) Plambing Air Bersih Sumur Dalam untuk pompa penyediaan Air Bersih, langkah pertama yang dilakukan adalah menghitung total daya pompa (kWh) terlebih dahulu, sebagai berikut.

1. Pompa *Deep Well*

a. Durasi hidup pompa *Deep Well*

$$\begin{aligned} \text{Durasi hidup pompa} &= \frac{\text{Kapasitas kebutuhan air}}{\text{Jumlah pompa} \times \text{Kapasitas pompa}} \\ &= \frac{85 \text{ m}^3}{1 \times 12 \text{ m}^3/\text{jam}} \\ &= 7,08 \text{ jam} \end{aligned}$$

b. Total Daya Pompa *Deep Well* 1 Hari Pemakaian

$$\begin{aligned} \text{Total Daya Pompa} &= \text{Durasi hidup} \times \text{Daya pompa} \\ &= 7,08 \text{ jam} \times 7,5 \text{ kW} \\ &= 53,13 \text{ kWh} \end{aligned}$$

c. Total daya pompa *Deep Well* dalam 1 tahun = Total daya pompa x Total pemakaian dalam 1 tahun

$$\begin{aligned} &= 53,13 \times 365 \\ &= 19390,63 \text{ kWh} \end{aligned}$$

2. Total Daya Listrik Pompa Plambing Air Bersih Sumur Dalam Selama 1 Tahun

$$\begin{aligned} \text{Total} &= \text{Deep Well} + \text{Filter WTP Pompa Filter} + \text{Filter WTP Pompa Dossing} + \text{Transfer ke Rooftank} + \text{Kuras Reservoar} + \text{Kuras GWT} + \text{Booster 3 Lantai teratas} + \text{Kolam Renang} \\ &= 19390,63 + 3102,50 + 669,17 + 4265,94 + 2.98 + 1.79 + 492,75 + 673,20 \\ &= 28606,08 \text{ kWh} \end{aligned}$$

Dengan rincian hasil perhitungan yang dituangkan dalam Tabel 5.46, untuk total daya listrik pompa air dalam 1 hari pemakaian (kWh) serta Tabel 5.47, untuk total daya listrik pompa air dalam 1 tahun pemakaian (kWh), sebagai berikut.

2. Biaya Listrik (Energi) Pompa Plambing Air Bersih Sumur Dalam Tahun 2021

Tabel 5. 46 Total Daya Listrik Pompa Plambing Air Bersih Sumur Dalam Selama 1 Hari Pemakaian (kWh)

Total Daya Listrik Pompa Plambing Air Bersih Sumur Dalam Selama 1 Hari Pemakaian (kWh)							
Tahun	Uraian	Jumlah Pompa	Kapasitas Pompa Air (m3/jam)	Kebutuhan Air per hari (m3)	Durasi Hidup Sehari (Jam)	Daya Pompa (kW)	Total Daya Pompa (kWh)
2021	<i>Deep Well</i>	1	12	85	7.08	7.5	53.13
	Filter WTP Pompa Filter	2	12	85	3.54	2.4	8.50
	Filter WTP Pompa <i>Dossing</i>	1	0.0045	0.165	36.67	0.05	1.83
	Transfer Ke Rooftank	2	20	85	2.13	5.5	11.69
	Kuras Reservoar	2	12.6	100	3.97	0.75	2.98
	Kuras GWT	1	12.6	30	2.38	0.75	1.79
	Booster 3 Lantai Teratas	2	10	18	0.90	1.5	1.35
	Kolam Renang	2	5	127.5	12.75	2.2	28.05

Tabel 5. 47 Total Daya Listrik Pompa Plambing Air Bersih Sumur Dalam Selama 1 Tahun Pemakaian (kWh)

Total Daya Listrik Pompa Plambing Air Bersih Sumur Dalam Selama 1 Tahun Pemakaian (kWh)					
Tahun	Uraian	Total Daya Pompa (kWh)	Pemakaian Pompa	Total hari Pemakaian dalam 1 Tahun	Total Daya Pompa dalam 1 tahun (kWh)
2021	<i>Deep Well</i>	53.13	Per/hari	365	19390.63
	Filter WTP Pompa Filter	8.50	Per/hari	365	3102.50
	Filter WTP Pompa <i>Dossing</i>	1.83	Per/hari	365	669.17
	Transfer Ke Rooftank	11.69	Per/hari	365	4265.94
	Kuras Reservoar	2.98	Per/tahun	1	2.98
	Kuras GWT	1.79	Per/tahun	1	1.79
	Booster 3 Lantai Teratas	1.35	Per/hari	365	492.75
	Kolam Renang	28.05	Per/2 minggu	24	673.20
<b>Total</b>					28598.94

Setelah didapatkan total daya pompa selama pemakaian 1 tahun, lalu dilakukan perhitungan biaya listrik (energi) pompa Air Bersih selama 30 tahun sebagai berikut.

$$\begin{aligned}\text{Tahun 2021} &= \text{Total daya pompa per/tahun (kWh)} \times \text{Tarif dasar listrik (Rp/kWh)} \\ &= 28598,94 \text{ kWh} \times \text{Rp } 1114,74/\text{kWh} \\ &= \text{Rp } 31.880.383,57\end{aligned}$$

Adapun untuk biaya kebutuhan listrik di tahun yang akan datang bisa digunakan rumus perhitungan (3.2), dengan perhitungan sebagai berikut.

$$\begin{aligned}\text{Tahun 2022} &= \text{Total Biaya listrik tahun 2021} \times (1+i)^n \\ &= \text{Rp } 31.880.383,57 \times (1+4,23\%)^1 \\ &= \text{Rp } 31.880.383,57\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Tahun 2023} &= \text{Total Biaya listrik tahun 2021} \times (1+i)^n \\ &= \text{Rp } 33,230,199.01 \times (1+4,23\%)^1 \\ &= \text{Rp } 34.637.165,64\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Tahun 2024} &= \text{Total Biaya listrik tahun 2021} \times (1+i)^n \\ &= \text{Rp } 34.637.165,64 \times (1+4,23\%)^1 \\ &= \text{Rp } 36.103.703,23\end{aligned}$$

Begitu dengan tahun-tahun selanjutnya selama 30 tahun umur layanan (2021-2050), sehingga didapatkan total biaya kebutuhan listrik (energi) Plambing Air Bersih Sumur Dalam Selama 30 Tahun dengan rincian biaya pada Tabel 5.48, sebagai berikut.



Tabel 5. 48 Biaya Listrik Plambing Air Bersih Sumur Dalam Selama 30 Tahun

<b>Biaya Listrik Plambing Air Bersih Sumur Dalam Selama 30 Tahun</b>			
Tahun	Kebutuhan per/Tahun (kWh)	Inflasi	Total Biaya listrik per/tahun
2021	28598.94		Rp 31,880,383.57
2022	28598.94	4.23%	Rp 33,230,199.01
2023	28598.94	4.23%	Rp 34,637,165.64
2024	28598.94	4.23%	Rp 36,103,703.23
2025	28598.94	4.23%	Rp 37,632,334.02
2026	28598.94	4.23%	Rp 39,225,687.05
2027	28598.94	4.23%	Rp 40,886,502.64
2028	28598.94	4.23%	Rp 42,617,637.16
2029	28598.94	4.23%	Rp 44,422,067.92
2030	28598.94	4.23%	Rp 46,302,898.27
2031	28598.94	4.23%	Rp 48,263,362.98
2032	28598.94	4.23%	Rp 50,306,833.77
2033	28598.94	4.23%	Rp 52,436,825.11
2034	28598.94	4.23%	Rp 54,657,000.29
2035	28598.94	4.23%	Rp 56,971,177.68
2036	28598.94	4.23%	Rp 59,383,337.34
2037	28598.94	4.23%	Rp 61,897,627.85
2038	28598.94	4.23%	Rp 64,518,373.41
2039	28598.94	4.23%	Rp 67,250,081.34
2040	28598.94	4.23%	Rp 70,097,449.79
2041	28598.94	4.23%	Rp 73,065,375.81
2042	28598.94	4.23%	Rp 76,158,963.82
2043	28598.94	4.23%	Rp 79,383,534.35
2044	28598.94	4.23%	Rp 82,744,633.19
2045	28598.94	4.23%	Rp 86,248,040.96
2046	28598.94	4.23%	Rp 89,899,783.02
2047	28598.94	4.23%	Rp 93,706,139.83
2048	28598.94	4.23%	Rp 97,673,657.79
2049	28598.94	4.23%	Rp 101,809,160.46
2050	28598.94	4.23%	Rp 106,119,760.32
<b>Total</b>			<b>Rp 1,859,529,697.62</b>

Dengan demikian, maka didapatkan total biaya kebutuhan listrik Plambing Air Bersih Sumur Dalam selama 30 tahun umur layanan (Biaya Listrik) sebesar Rp 1.859.529.697,62.

### 3). Total Biaya Operasional Plambing Air Bersih Sumur Dalam

Berikut adalah biaya operasional untuk penyediaan Air Bersih (Plambing Air Bersih) Sumur Dalam Hotel Royal Malioboro meliputi biaya pajak Air Tanah dan biaya listrik (energi). Dengan menjumlahkan biaya pajak Air Tanah dan biaya listrik (energi) tersebut, maka biaya Operasional Plambing Air Bersih Sumur Dalam Hotel Royal Malioboro dapat dilihat pada Tabel 5.49, sebagai berikut

Tabel 5. 49 Biaya Operasional Plambing Air Bersih Sumur Dalam

<b>Biaya Operasional Plambing Air Bersih Sumur Dalam</b>		
No	Keterangan	Nilai
1	Biaya Pajak Air Tanah	Rp 80,515,164.62
2	Biaya Listrik	Rp 1,859,529,697.62
<b>Total</b>		<b>Rp 1,940,044,862.24</b>

### 5.5.3.3. Biaya Operasional Plambing Air Bersih PDAM

#### 1. Tingkat Inflasi Harga Tarif Langganan PDAM

Pada penelitian ini diperoleh data tarif PDAM yaitu pada tahun 2013 dan 2020 di PDAM Tirtamarta, kota Yogyakarta. Tarif langganan PDAM pada tahun 2013 dan 2020 tersebut dijadikan patokan harga tarif langganan PDAM dalam menghitung biaya langganan PDAM Hotel Royal Malioboro selama 30 tahun. Oleh karena itu perhitungan biaya langganan PDAM untuk tahun yang akan datang dengan persamaan rumus (3.2). Adapun nilai inflasi (i) yang digunakan, didapat melalui pendekatan dari data yang diperoleh di PDAM Tirtamarta, dimana kenaikan tarif terjadi setelah tujuh tahun sesuai data yang diperoleh dari PDAM Tirtamarta yaitu pada tahun 2013 dan 2020 dengan nilai inflasi menggunakan rumus persamaan (3.8) sebagai berikut.

#### a. Tingkat Inflasi Tarif 0-10

$$\begin{aligned} \text{Inflasi} &= \frac{\text{IHK}_n - \text{IHK}_{n-1}}{\text{IHK}_{n-1}} \times 100\% = \frac{14400 - 10500}{10500} \times 100\% \\ &= 37,14\% \end{aligned}$$

Begitu juga untuk mengetahui tingkat inflasi tarif PDAM 11-20, tarif PDAM 21-30, Tarif PDAM >30, Tarif pemeliharaan Meter Air, dan biaya admin. Selanjutnya tingkat inflasi tersebut digunakan untuk perubahan atau kenaikan harga pada setiap tujuh tahun. Adapun rincian tingkat inflasi dapat dilihat pada Tabel 5.50 berikut.

Tabel 5. 50 Tingkat Inflasi Harga Tarif PDAM

Tingkat Inflasi Harga Tarif PDAM								
No	Periode Tahun	Golongan Tarif	Tarif Air Minum (M <sup>3</sup> )				Pemeliharaan Meter Air 3/4"	Biaya Admin
			0-10	11-20	21-30	>30		
1	2013	2 - Niaga Besar	Rp 10,500.00	Rp 12,500.00	Rp 15,000.00	Rp 15,000.00	Rp 33,000.00	Rp 3,000.00
2	2020	2 - Niaga Besar	Rp 14,400.00	Rp 17,100.00	Rp 20,550.00	Rp 20,600.00	Rp 44,500.00	Rp 3,000.00
<b>Tingkat Inflasi</b>			<b>37.14%</b>	<b>36.80%</b>	<b>37.00%</b>	<b>37.33%</b>	<b>34.85%</b>	<b>0.00%</b>

Adapun kemudian biaya langganan PDAM selama 30 tahun, dengan kenaikan harga tarif PDAM yang terjadi setiap tujuh tahun adalah sebagai berikut.

Diketahui : Kebutuhan Air Bersih yang disuplai oleh PDAM sesuai dengan *MOU* kerjasama adalah 35 m<sup>3</sup>/hari, maka,

$$\begin{aligned}
 \text{Tahun 2027} &= [((\text{Debit} \times \text{Tarif } 0-10) + (\text{Debit} \times \text{Tarif } 11-20) + (\text{Debit} \times \text{Tarif } 21-30) + \\
 &\quad (\text{Debit} \times \text{Tarif } >30) + \text{Pemeliharaan Meter Air} + \text{Biaya Admin}) \times 30 \text{ hari} \times 12 \text{ bulan}] \\
 &= [((10 \text{ m}^3/\text{hari} \times \text{Rp } 14.400,00) + (10 \text{ m}^3/\text{hari} \times \text{Rp } 17.100,00) + \\
 &\quad (10 \text{ m}^3/\text{hari} \times \text{Rp } 20.550,00) + (55 \text{ m}^3/\text{hari} \times \text{Rp } 20.600,00) \\
 &\quad + \text{Rp } 44.500,00 \\
 &\quad + \text{Rp } 3.000,00) \times 30 \text{ hari} \times 12 \text{ bulan}] \\
 &= \text{Rp } 595,830,000.00
 \end{aligned}$$

Adapun kemudian biaya langganan PDAM Plambing Air Bersih PDAM Hotel Royal Malioboro selama 30 tahun, dengan kenaikan harga tarif PDAM yang terjadi setiap tujuh tahun adalah sebagai berikut.

Diketahui : Kebutuhan Air Bersih yang disuplai oleh PDAM sesuai dengan *MOU* Kerjasama adalah 85 m<sup>3</sup>/hari.

Maka,

$$\begin{aligned}
 \text{Tahun 2027} &= [((\text{Debit} \times \text{Tarif } 0-10) + (\text{Debit} \times \text{Tarif } 11-20) + (\text{Debit} \times \text{Tarif } 21-30) + \\
 &\quad (\text{Debit} \times \text{Tarif } >30) + \text{Pemeliharaan Meter Air} + \text{Biaya Admin}) \times 30 \text{ hari} \\
 &\quad \times 12 \text{ bulan}] \\
 &= [((10 \text{ m}^3/\text{hari} \times \text{Rp } 14.400,00) + (10 \text{ m}^3/\text{hari} \times \text{Rp } 17.100,00) + \\
 &\quad (10 \text{ m}^3/\text{hari} \times \text{Rp } 20.550,00) + (55 \text{ m}^3/\text{hari} \times \text{Rp } 20.600,00) \\
 &\quad + \text{Rp } 44.500,00 \\
 &\quad + \text{Rp } 3.000,00) \times 30 \text{ hari} \times 12 \text{ bulan}] \\
 &= \text{Rp } 595,830,000.00
 \end{aligned}$$

Kemudian, tahun 2028 terjadi kenaikan tarif PDAM (setiap 7 tahun), maka

$$\begin{aligned}
 \text{Tarif } 0-10 &= P \times (1+i)^n \\
 &= \text{Rp } 14.400,00 \times (1+37,14\%)^1 \\
 &= \text{Rp } 19.748,57
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Tarif } 11-20 &= P \times (1+i)^n \\
 &= \text{Rp } 17.100,00 \times (1+36,80\%)^1 \\
 &= \text{Rp } 23.392,80
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Tarif } 21-30 &= P \times (1+i)^n \\
 &= \text{Rp } 20.550,00 \times (1+37,00\%)^1 \\
 &= \text{Rp } 28.153,50
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Tarif } >30 &= P \times (1+i)^n \\
 &= \text{Rp } 20.600,00 \times (1+37,33\%)^1 \\
 &= \text{Rp } 28.290,67
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{Pemeliharaan Meter Air} &= P \times (1+i)^n \\
&= \text{Rp } 44.500,00 \times (1+34,85\%)^1 \\
&= \text{Rp } 60.007,58
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{Biaya Admin} &= P \times (1+i)^n \\
&= \text{Rp } 3.000,00 \times (1+0\%)^1 \\
&= \text{Rp } 3.000,00
\end{aligned}$$

Sehingga biaya pada tahun 2028 adalah, sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
\text{Tahun 2027} &= [((\text{Debit} \times \text{Tarif } 0-10) + (\text{Debit} \times \text{Tarif } 11-20) + (\text{Debit} \times \text{Tarif } 21-30) \\
&\quad + (\text{Debit} \times \text{Tarif } >30) + \text{Pemeliharaan Meter Air} + \text{Biaya Admin}) \times \\
&\quad 30 \text{ hari} \times 12 \text{ bulan}] \\
&= [((10 \text{ m}^3/\text{hari} \times \text{Rp } 19,748,57) + (10 \text{ m}^3/\text{hari} \times \text{Rp } 23.392,80) + \\
&\quad (10 \text{ m}^3/\text{hari} \times \text{Rp } 28.153,50) + (55 \text{ m}^3/\text{hari} \times \text{Rp } 28.290,67) + \\
&\quad \text{Rp } 60.007,58 + \text{Rp } 3.000,00) \times 30 \text{ hari} \times 12 \text{ bulan}] \\
&= \text{Rp } 817,572,828.05
\end{aligned}$$

Begitu seterusnya hingga tahun 2050, sehingga diperoleh biaya total langganan PDAM Plambing Air Bersih PDAM Hotel Royal Malioboro selama 30 tahun dengan menjumlahkan biaya langganan PDAM per/tahun dari tahun 2021 sampai 2050 pada Tabel 5.51, sebagai berikut.

Tabel 5. 51 Biaya Langganan PDAM Plambing Air Bersih PDAM Hotel Royal Malioboro Selama 30 Tahun

Biaya Langganan PDAM Plambing Air Bersih PDAM Hotel Royal Malioboro Selama 30 Tahun										
No	Periode Tahun	Golongan Tarif	Tarif Air Minum (M3)				Meter Air 3/4"	Biaya Admin	Biaya Air PDAM Hotel	
			0-10	11-20	21-30	>30			Royal Malioboro per/tahun	
1	2021	2 - Niaga Besar	Rp 14,400.00	Rp 17,100.00	Rp 20,550.00	Rp 20,600.00	Rp 44,500.00	Rp 3,000.00	Rp 595,830,000.00	
2	2022	2 - Niaga Besar	Rp 14,400.00	Rp 17,100.00	Rp 20,550.00	Rp 20,600.00	Rp 44,500.00	Rp 3,000.00	Rp 595,830,000.00	
3	2023	2 - Niaga Besar	Rp 14,400.00	Rp 17,100.00	Rp 20,550.00	Rp 20,600.00	Rp 44,500.00	Rp 3,000.00	Rp 595,830,000.00	
4	2024	2 - Niaga Besar	Rp 14,400.00	Rp 17,100.00	Rp 20,550.00	Rp 20,600.00	Rp 44,500.00	Rp 3,000.00	Rp 595,830,000.00	
5	2025	2 - Niaga Besar	Rp 14,400.00	Rp 17,100.00	Rp 20,550.00	Rp 20,600.00	Rp 44,500.00	Rp 3,000.00	Rp 595,830,000.00	
6	2026	2 - Niaga Besar	Rp 14,400.00	Rp 17,100.00	Rp 20,550.00	Rp 20,600.00	Rp 44,500.00	Rp 3,000.00	Rp 595,830,000.00	
7	2027	2 - Niaga Besar	Rp 14,400.00	Rp 17,100.00	Rp 20,550.00	Rp 20,600.00	Rp 44,500.00	Rp 3,000.00	Rp 595,830,000.00	
8	2028	2 - Niaga Besar	Rp 19,748.57	Rp 23,392.80	Rp 28,153.50	Rp 28,290.67	Rp 60,007.58	Rp 3,000.00	Rp 817,572,828.05	
9	2029	2 - Niaga Besar	Rp 19,748.57	Rp 23,392.80	Rp 28,153.50	Rp 28,290.67	Rp 60,007.58	Rp 3,000.00	Rp 817,572,828.05	
10	2030	2 - Niaga Besar	Rp 19,748.57	Rp 23,392.80	Rp 28,153.50	Rp 28,290.67	Rp 60,007.58	Rp 3,000.00	Rp 817,572,828.05	
11	2031	2 - Niaga Besar	Rp 19,748.57	Rp 23,392.80	Rp 28,153.50	Rp 28,290.67	Rp 60,007.58	Rp 3,000.00	Rp 817,572,828.05	
12	2032	2 - Niaga Besar	Rp 19,748.57	Rp 23,392.80	Rp 28,153.50	Rp 28,290.67	Rp 60,007.58	Rp 3,000.00	Rp 817,572,828.05	
13	2033	2 - Niaga Besar	Rp 19,748.57	Rp 23,392.80	Rp 28,153.50	Rp 28,290.67	Rp 60,007.58	Rp 3,000.00	Rp 817,572,828.05	
14	2034	2 - Niaga Besar	Rp 19,748.57	Rp 23,392.80	Rp 28,153.50	Rp 28,290.67	Rp 60,007.58	Rp 3,000.00	Rp 817,572,828.05	
15	2035	2 - Niaga Besar	Rp 27,083.76	Rp 32,001.35	Rp 38,570.30	Rp 38,852.52	Rp 80,919.31	Rp 3,000.00	Rp 1,121,846,281.49	
16	2036	2 - Niaga Besar	Rp 27,083.76	Rp 32,001.35	Rp 38,570.30	Rp 38,852.52	Rp 80,919.31	Rp 3,000.00	Rp 1,121,846,281.49	
17	2037	2 - Niaga Besar	Rp 27,083.76	Rp 32,001.35	Rp 38,570.30	Rp 38,852.52	Rp 80,919.31	Rp 3,000.00	Rp 1,121,846,281.49	
18	2038	2 - Niaga Besar	Rp 27,083.76	Rp 32,001.35	Rp 38,570.30	Rp 38,852.52	Rp 80,919.31	Rp 3,000.00	Rp 1,121,846,281.49	
19	2039	2 - Niaga Besar	Rp 27,083.76	Rp 32,001.35	Rp 38,570.30	Rp 38,852.52	Rp 80,919.31	Rp 3,000.00	Rp 1,121,846,281.49	
20	2040	2 - Niaga Besar	Rp 27,083.76	Rp 32,001.35	Rp 38,570.30	Rp 38,852.52	Rp 80,919.31	Rp 3,000.00	Rp 1,121,846,281.49	
21	2041	2 - Niaga Besar	Rp 27,083.76	Rp 32,001.35	Rp 38,570.30	Rp 38,852.52	Rp 80,919.31	Rp 3,000.00	Rp 1,121,846,281.49	
22	2042	2 - Niaga Besar	Rp 37,143.44	Rp 43,777.85	Rp 52,841.30	Rp 53,357.45	Rp 109,118.46	Rp 3,000.00	Rp 1,539,368,337.93	
23	2043	2 - Niaga Besar	Rp 37,143.44	Rp 43,777.85	Rp 52,841.30	Rp 53,357.45	Rp 109,118.46	Rp 3,000.00	Rp 1,539,368,337.93	
24	2044	2 - Niaga Besar	Rp 37,143.44	Rp 43,777.85	Rp 52,841.30	Rp 53,357.45	Rp 109,118.46	Rp 3,000.00	Rp 1,539,368,337.93	
25	2045	2 - Niaga Besar	Rp 37,143.44	Rp 43,777.85	Rp 52,841.30	Rp 53,357.45	Rp 109,118.46	Rp 3,000.00	Rp 1,539,368,337.93	
26	2046	2 - Niaga Besar	Rp 37,143.44	Rp 43,777.85	Rp 52,841.30	Rp 53,357.45	Rp 109,118.46	Rp 3,000.00	Rp 1,539,368,337.93	
27	2047	2 - Niaga Besar	Rp 37,143.44	Rp 43,777.85	Rp 52,841.30	Rp 53,357.45	Rp 109,118.46	Rp 3,000.00	Rp 1,539,368,337.93	
28	2048	2 - Niaga Besar	Rp 37,143.44	Rp 43,777.85	Rp 52,841.30	Rp 53,357.45	Rp 109,118.46	Rp 3,000.00	Rp 1,539,368,337.93	
29	2049	2 - Niaga Besar	Rp 50,939.57	Rp 59,888.10	Rp 72,392.59	Rp 73,277.57	Rp 147,144.59	Rp 3,000.00	Rp 2,112,290,545.46	
30	2050	2 - Niaga Besar	Rp 50,939.57	Rp 59,888.10	Rp 72,392.59	Rp 73,277.57	Rp 147,144.59	Rp 3,000.00	Rp 2,112,290,545.46	
<b>Total</b>									<b>Rp 32,746,903,223.21</b>	

### 3. Biaya Listrik (Energi) Untuk Pompa Plambing Air Bersih PDAM Tahun 2021

Untuk menghitung biaya operasional listrik (energi) untuk pompa penyediaan Air Bersih (Plambing Air Bersih PDAM), langkah pertama yang dilakukan adalah menghitung total daya pompa (kWh) terlebih dahulu, sebagai berikut.

#### 1. Pompa Transfer ke *Rooftank*

##### a. Durasi hidup pompa Transfer ke *Rooftank*

$$\begin{aligned}\text{Durasi hidup pompa} &= \frac{\text{Kapasitas kebutuhan air}}{\text{Jumlah pompa} \times \text{Kapasitas pompa}} \\ &= \frac{85 \text{ m}^3}{1 \times 20 \text{ m}^3/\text{jam}} \\ &= 2,13 \text{ jam}\end{aligned}$$

##### b. Total Daya Pompa *Deep Well* 1 Hari Pemakaian

$$\begin{aligned}\text{Total Daya Pompa} &= \text{Durasi hidup} \times \text{Daya pompa} \\ &= 2,13 \text{ jam} \times 5,5 \text{ kW} \\ &= 11,69 \text{ kWh}\end{aligned}$$

##### c. Total daya pompa *Deep Well* dalam 1 tahun = Total daya pompa x Total pemakaian dalam 1 tahun

$$\begin{aligned}&= 11,69 \times 365 \\ &= 4265,94 \text{ kWh}\end{aligned}$$

#### 2. Total Daya Listrik Pompa Plambing Air Bersih PDAM selama 1 Tahun

Total = Transfer ke *Rooftank* + Kuras *Reservoar* + Kuras GWT + Booster 3 Lantai teratas + Kolam Renang

$$\begin{aligned}&= 4265,94 + 5,95 + 5,95 + 492,75 + 673,20 \\ &= 5436,65 \text{ kWh}\end{aligned}$$

Dengan rincian hasil perhitungan yang dituangkan dalam Tabel 5.52 untuk total daya listrik pompa air Plambing Air Bersih PDAM selama 1 hari pemakaian (kWh) serta Tabel 5.53 untuk total daya listrik pompa air Plambing Air Bersih PDAM selama 1 tahun pemakaian (kWh), sebagai berikut.

Tabel 5. 52 Total Daya Listrik Pompa Plambing Air Bersih PDAM Selama 1 Hari Pemakaian (kWh)

<b>Total Daya Listrik Pompa Air Dalam 1 Hari Pemakaian (kWh)</b>							
Tahun	Uraian	Jumlah Pompa	Kapasitas Pompa Air (m <sup>3</sup> /jam)	Kebutuhan Air per hari (m <sup>3</sup> )	Durasi Hidup Sehari (Jam)	Daya Pompa (kW)	Total Daya Pompa (kWh)
2021	Transfer Ke Rooftank	2	20	85	2.13	5.5	11.69
	Kuras Reservoar	2	12.6	100	3.97	0.75	2.98
	Kuras GWT	1	12.6	30	2.38	0.75	1.79
	Booster 3 Lantai Teratas	2	10	18	0.90	1.5	1.35
	Kolam Renang	2	5	127.5	12.75	2.2	28.05

Tabel 5. 53 Total Daya Listrik Pompa Plambing Air Bersih PDAM Selama 1 Tahun Pemakaian (kWh)

<b>Total Daya Listrik Pompa Dalam 1 Tahun Pemakaian (kWh)</b>					
Tahun	Uraian	Total Daya Pompa (kWh)	Pemakaian Pompa	Total hari Pemakaian dalam 1 Tahun	Total Daya Pompa dalam 1 tahun (kWh)
2021	Transfer Ke Rooftank	11.69	Per/hari	365	4265.94
	Kuras Reservoar	2.98	Per/tahun	1	2.98
	Kuras GWT	1.79	Per/tahun	1	1.79
	Booster 3 Lantai Teratas	1.35	Per/hari	365	492.75
	Kolam Renang	28.05	Per/2 minggu	24	673.20
<b>Total</b>					<b>5436.65</b>



Setelah didapatkan total daya pompa selama pemakaian 1 tahun, kemudian dilakukan perhitungan biaya listrik (energi) untuk pompa penyediaan Air Bersih (Plumbing Air Bersih PDAM) selama 30 tahun senagai berikut.

$$\begin{aligned} \text{Tahun 2021} &= \text{Total daya pompa per/tahun (kWh)} \times \text{Tarif dasar listrik (Rp/kWh)} \\ &= 5436,65 \text{ kWh} \times \text{Rp } 1114,74/\text{kWh} \\ &= \text{Rp } 6.060.450,56 \end{aligned}$$

Adapun untuk biaya kebutuhan listrik di tahun yang akan datang bisa digunakan rumus Persamaan (5.4), dengan perhitungan sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \text{Tahun 2022} &= \text{Total Biaya listrik tahun 2021} \times (1+i)^n \\ &= \text{Rp } 6.060.450,56 \times (1+4,23\%)^1 \\ &= \text{Rp } 6.317.050,03 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tahun 2023} &= \text{Total Biaya listrik tahun 2021} \times (1+i)^n \\ &= \text{Rp } 6.317.050,03 \times (1+4,23\%)^1 \\ &= \text{Rp } 6.584.513,93 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tahun 2024} &= \text{Total Biaya listrik tahun 2021} \times (1+i)^n \\ &= \text{Rp } 6.584.513,93 \times (1+4,23\%)^1 \\ &= \text{Rp } 6.863.302,25 \end{aligned}$$

Begitu dengan tahun-tahun selanjutnya selama 30 tahun umur layanan (2021-2050) Plumbing Air Bersih PDAM Hotel Royal Malioboro dengan rincian hasil yang dapat dilihat pada Tabel 5.54, sebagai berikut.

Tabel 5. 54 Biaya Listrik Plaming Air Bersih PDAM Selama 30 Tahun

<b>Biaya Listrik Plaming Air Bersih PDAM Selama 30 Tahun</b>			
Tahun	Kebutuhan per/tahun (kWh)	Inflasi	Total Biaya listrik per/tahun
2021	5436.65		Rp 6,060,450.56
2022	5436.65	4.23%	Rp 6,317,050.03
2023	5436.65	4.23%	Rp 6,584,513.93
2024	5436.65	4.23%	Rp 6,863,302.25
2025	5436.65	4.23%	Rp 7,153,894.47
2026	5436.65	4.23%	Rp 7,456,790.36
2027	5436.65	4.23%	Rp 7,772,510.87
2028	5436.65	4.23%	Rp 8,101,598.98
2029	5436.65	4.23%	Rp 8,444,620.68
2030	5436.65	4.23%	Rp 8,802,165.92
2031	5436.65	4.23%	Rp 9,174,849.62
2032	5436.65	4.23%	Rp 9,563,312.75
2033	5436.65	4.23%	Rp 9,968,223.42
2034	5436.65	4.23%	Rp 10,390,277.99
2035	5436.65	4.23%	Rp 10,830,202.37
2036	5436.65	4.23%	Rp 11,288,753.13
2037	5436.65	4.23%	Rp 11,766,718.94
2038	5436.65	4.23%	Rp 12,264,921.82
2039	5436.65	4.23%	Rp 12,784,218.61
2040	5436.65	4.23%	Rp 13,325,502.43
2041	5436.65	4.23%	Rp 13,889,704.20
2042	5436.65	4.23%	Rp 14,477,794.28
2043	5436.65	4.23%	Rp 15,090,784.08
2044	5436.65	4.23%	Rp 15,729,727.88
2045	5436.65	4.23%	Rp 16,395,724.56
2046	5436.65	4.23%	Rp 17,089,919.54
2047	5436.65	4.23%	Rp 17,813,506.73
2048	5436.65	4.23%	Rp 18,567,730.61
2049	5436.65	4.23%	Rp 19,353,888.32
2050	5436.65	4.23%	Rp 20,173,331.95
<b>Total</b>			<b>Rp 353,495,991.28</b>

Dengan demikian, maka didapatkan total biaya kebutuhan listrik selama 30 tahun umur layanan (Biaya Listrik) Plaming Air Bersih PDAM Hotel Royal Malioboro sebesar Rp 1.859.529.697,62.

### 3. Total Biaya Operasional Plambing Air Bersih PDAM

Berikut adalah biaya operasional Plambing Air Bersih PDAM Hotel Royal Malioboro meliputi biaya langganan PDAM, dan biaya listrik (energi). Maka, total biaya operasional Plambing Air Bersih PDAM Hotel Royal Malioboro untuk penyediaan Air Bersih dapat dilihat pada Tabel 5.55, sebagai berikut.

Tabel 5. 55 Biaya Operasional Plambing Air Bersih PDAM

<b>Biaya Operasional Plambing Air Bersih PDAM</b>		
No	Keterangan	Nilai
1	Biaya Langganan PDAM	Rp 32,746,903,223.21
2	Biaya Listrik	Rp 353,495,991.28
<b>Total</b>		<b>Rp 33,100,399,214.50</b>

#### 5.5.3. Biaya Pemeliharaan (*Maintenance*)

Pemeliharaan yang baik terhadap salah satu peralatan akan menentukan bagaimana kesiapan dan kelangsungan operasi peralatan tersebut. Dengan pemeliharaan yang baik, maka diharapkan *life time* dari suatu peralatan akan menjadi lebih panjang, dan dioperasikan setiap saat. Adapun untuk pemeliharaan Plambing Air Bersih ini mengacu pada Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor : 24/PRT/M/2008 tentang Pedoman Pemeliharaan dan Perawatan Gedung.

Dalam peraturan tersebut, pemeliharaan (*Maintenance*) dibagi menjadi dua yaitu *preventive maintenance* dan *currative maintenance*. Adapun *preventive maintenance* yaitu kegiatan menjaga keandalan bangunan gedung beserta prasarana dan sarananya agar bangunan gedung selalu laik fungsi, sedangkan untuk *currative maintenance* yaitu kegiatan memperbaiki dan/atau mengganti bagian bangunan gedung, komponen, bahan bangunan, dan/atau prasarana dan sarana agar bangunan gedung tetap laik fungsi. Pada penelitian ini untuk Pemeliharaan Plambing Air Bersih ini berfokus pada biaya yang dikeluarkan oleh pihak Hotel Royal Malioboro meliputi :

### 1. Pompa Air Bersih

Motor dan Starter pompa harus diperiksa secara rutin, yaitu arus dan tegangannya harus sesuai dengan nominal. Demikian juga *alignment coupling*-nya harus diperiksa dengan menggunakan *dial gauge*. *Seal* juga harus diperiksa dan diganti secara rutin. Adapun untuk penggantian pompa Air Bersih mengacu pada *Lee's Maintenance Building Management* (Wordsworth, 2001), dimana melalui pendekatan peralatan sanitasi, maka untuk pergantian pompa Air Bersih dilakukan setiap 20 tahun sekali dengan persentase penggantian sebesar 50%.

### 2. *Water Treatment* (Pengolahan Air Bersih)

Untuk *Water Treatment* atau pengolahan Air Bersih ini dilakukan hanya pada Plambing Air Bersih Kombinasi antara Sumur Dalam dan PDAM, serta Plambing Air Bersih PDAM. Hal tersebut karena *Water Treatment* dipakai hanya untuk mengolah air dari Sumur Dalam (*Deep Well*). Adapun mengacu pada data hasil wawancara dengan Rudi Purdjianto sebagai *Cluster Chief Engineer* Hotel Neo dan Hotel Royal Malioboro mengatakan, " Untuk pemeliharaan (*maintenance*) *Water Treatment* dilakukan setiap 2 tahun sekali untuk regenerasi Media Filter dan untuk perawatannya dilakukan setiap 2 minggu sekali. Lalu untuk biaya regenerasi Media Filter nya bisa diasumsikan 10% dari biaya pengadaan *Water Treatment*".

### 3. Instalasi Pipa Air Bersih

Instalasi pipa harus diperiksa secara rutin apakah pipanya berkarat dan isolasinya masih cukup baik atau tidak. Kegiatan pemeliharaan berupa inspeksi, service, dan penggantian suku cadang terhadap sub sistem/peralatan sistem pengkondisian udara disesuaikan dengan jadwal. Untuk instalasi pipa Air Bersih (air dingin dan air panas) berdasarkan pada katalog Rucika, umur pipa adalah 50 tahun yang dapat dilihat pada lampiran (5), sehingga jika bangunan tersebut tetap beroperasi setelah 50 tahun penggantian komponen instalasi pipa adalah setelah 50 tahun umur layanan. Sehingga pada perhitungan biaya pemeliharaan (*maintenance*) ini tidak dimasukkan.

#### 4. Instalasi PDAM

Adapun untuk instalasi yang berhubungan dengan PDAM adalah *free maintenance*, karena biaya langganan sudah termasuk pemeliharaan meter air. Jadi jika terjadi kerusakan dan penggantian hal tersebut ditanggung oleh PDAM ataupun berdasarkan *MOU* Kerjasama antara pihak Hotel Royal Malioboro dengan PDAM Tirtamarta kota Yogyakarta.

Dengan demikian, biaya pemeliharaan (*maintenance*) pada penelitian ini yaitu biaya-biaya yang dikeluarkan untuk memelihara komponen bangunan yang terjadi akibat usia komponen bangunan, sehingga perlu dilakukan penggantian/pembaharuan. Biaya pemeliharaan terdiri dari biaya operasional Kombinasi antara Sumur Dalam dan PDAM, biaya pemeliharaan Sumur Dalam, dan biaya pemeliharaan PDAM sebagai berikut.

##### **5.5.3.1. Biaya Pemeliharaan Plambing Air Bersih Kombinasi Sumur Dalam dan PDAM**

###### 1). Biaya Pemeliharaan Pompa Plambing Air Bersih Kombinasi Sumur Dalam dan PDAM Tahun 2021

Untuk Biaya Pompa Plambing Air Bersih Kombinasi Sumur Dalam dan PDAM didapatkan berdasarkan data penawaran harga proyek Hotel Royal Malioboro dapat dilihat pada lampiran (6) dan disesuaikan dengan harga saat ini (2021) dengan menggunakan rumus Persamaan (3.2), sebagai berikut.

###### 1. Pompa *Deep Well*

Pompa *Deep Well* penawaran tahun 2018 = Rp 19.000.000,00

Maka,

$$\begin{aligned}\text{Harga Pompa } \textit{Deep Well} \text{ 2021} &= \text{Harga Pompa } \textit{Deep Well} \text{ 2018} \times (1+i)^n \\ &= \text{Rp } 19.000.000.000,00 \times (1+4,23\%)^3 \\ &= \text{Rp } 21.517.004,65\end{aligned}$$

Adapun rincian harga satuan pompa Air Bersih Hotel royal Malioboro dapat dilihat pada Tabel 5.56, sebagai berikut.

Tabel 5. 56 Harga Satuan Pompa Air Bersih

Harga Satuan Pompa Plambing Air Bersih Kombinasi Sumur Dalam dan PDAM				
Hotel Royal Malioboro				
No	Uraian	Harga Satuan Tahun 2018	Inflasi	Harga Satuan Tahun 2021
1	Pompa <i>Deep Well</i>	Rp 19,000,000.00	4.23%	Rp 21,517,004.65
2	Pompa Filter <i>Deep Well</i>	Rp 57,200,000.00	4.23%	Rp 64,777,508.72
3	Pompa Dossing	Rp 5,175,000.00	4.23%	Rp 5,860,552.58
4	Paket Pompa Transfer ke Rooftank	Rp 48,500,000.00	4.23%	Rp 54,924,985.54
5	Paket Pompa Kuras Reservoar ( <i>Clean Water</i> )	Rp 10,645,000.00	4.23%	Rp 12,055,184.97
6	Pompa Kuras GWT ( <i>Raw Water Tank</i> )	Rp 10,645,000.00	4.23%	Rp 12,055,184.97
7	Pompa Kolam Renang	Rp 19,470,000.00	4.23%	Rp 22,049,267.39
8	Pompa Booster 3 Lantai Teratas	Rp 62,250,000.00	4.23%	Rp 70,496,502.06

Kemudian dihitung total biaya pompa air tahun 2021, sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 1. \text{ Pompa } \textit{Deep Well} &= \text{Volume (buah)} \times \text{Harga satuan} \\
 &= 1 \times \text{Rp } 21.517.004,65 \\
 &= \text{Rp } 21.517.004,65
 \end{aligned}$$

Selanjutnya biaya masing-masing pompa Air Bersih dijumlahkan dan didapat total biaya pompa Plambing Air Bersih Kombinasi Sumur Dalam dan PDAM tahun 2021, sebagai berikut.

Total Biaya pompa Air Bersih tahun 2021

$$\begin{aligned}
 &= \textit{Deep well} + \text{Filter WTP pompa Filter} + \text{Filter WTP pompa } \textit{Dossing} + \text{Transfer ke} \\
 &\quad \textit{Rooftank} + \text{Kuras } \textit{Reservoar} + \text{Kuras GWT} + \text{Kolam Renang} + \textit{Booster} \text{ 3 lantai} \\
 &\quad \text{teratas} \\
 &= \text{Rp } 21.517.004,65 + \text{Rp } 129.555.017,44 + \text{Rp } 5.860.552,58 + \text{Rp } 109.849.971,08 + \text{Rp} \\
 &\quad 24.110.369,94 + \text{Rp } 12.055.184,97 + \text{Rp } 44.098.534,78 + \text{Rp } 140.993.004,12 \\
 &= \text{Rp } 488.039639,57
 \end{aligned}$$

Sehingga didapatkan biaya pompa Plambing Air Bersih Kombinasi Sumur Dalam dan PDAM tahun 2021 dengan rincian yang dapat dilihat pada Tabel 5.57, sebagai berikut.

Tabel 5. 57 Biaya Pompa Plambing Air Bersih Kombinasi Sumur Dalam dan PDAM Tahun 2021

<b>Biaya Pompa Plambing Air Bersih Kombinasi Sumur Dalam dan PDAM Tahun 2021</b>				
Tahun	Uraian	Volume (Buah)	Harga Satuan	Jumlah
2021	<i>Deep Well</i>	1	Rp 21,517,004.65	Rp 21,517,004.65
	Filter WTP Pompa Filter	2	Rp 64,777,508.72	Rp 129,555,017.44
	Filter WTP Pompa <i>Dossing</i>	1	Rp 5,860,552.58	Rp 5,860,552.58
	Transfer Ke Rooftank	2	Rp 54,924,985.54	Rp 109,849,971.08
	Kuras Reservoir	2	Rp 12,055,184.97	Rp 24,110,369.94
	Kuras GWT	1	Rp 12,055,184.97	Rp 12,055,184.97
	Kolam Renang	2	Rp 22,049,267.39	Rp 44,098,534.78
	Booster 3 Lantai Teratas	2	Rp 70,496,502.06	Rp 140,993,004.12
<b>Total</b>				<b>Rp 488,039,639.57</b>

Pemeliharaan Pompa dengan penggantian yang dilakukan setiap 20 tahun sekali dan persentase penggantian sebesar 50%. Maka biaya pemeliharaan pompa Plambing Air Bersih dihitung menggunakan rumus persamaan (3.2) sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 \text{Pemeliharaan Pompa Air Bersih tahun 2035} &= \text{Biaya pada tahun 2021} \times (1+i)^n \times 50\% \\
 &= \text{Rp } 488.039.639,57 \times (1+4,23\%)^{20} \times 50\% \\
 &= \text{Rp } 559.259.263,56
 \end{aligned}$$

Berikut Biaya Pemeliharaan Pompa Plambing Air Bersih Kombinasi Sumur Dalam dan PDAM selama 30 Tahun dapat dilihat pada Tabel 5.58, sebagai berikut.

Tabel 5. 58 Biaya Pemeliharaan Pompa Air Bersih Kombinasi Sumur Dalam dan PDAM Selama 30 Tahun

<b>Pemeliharaan Pompa Plambing Air Bersih Kombinasi Sumur Dalam dan PDAM</b>			
Tahun	Jenis Perawatan	Inflasi	Biaya
2040	Ganti Pompa Air	4.23%	Rp 559,259,263.56
<b>Total</b>			<b>Rp 559,259,263.56</b>

2). Biaya Pemeliharaan Water Treatment Plambing Air Bersih Kombinasi Sumur Dalam dan PDAM Selama 30 Tahun

Biaya pemeliharaan *Water Treatment* Plambing Air Bersih Kombinasi Sumur Dalam dan PDAM selama 30 tahun dilakukan selama 2 tahun sekali yaitu dengan



Regenerasi Media Filter. Adapun biaya Regenerasi Media Filter adalah 10% dari biaya pengadaan *Water Treatment* Sumur Dalam, sebagai berikut.

$$\text{Biaya Water Treatment 2021} = \text{Rp } 257.615.169,30$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya Water Treatment 2023} &= \text{Water Treatment Sumur Dalam 2021} \times (1+i)^n \\ &= \text{Rp } 257.615.169,30 \times (1+4,23\%)^2 \\ &= \text{Rp } 279.870.360,90 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Regenerasi Media Filter 2023} &= \text{Biaya Water Treatment} \times 10\% \\ &= \text{Rp } 279.870.360,90 \times 10\% \\ &= \text{Rp } 27.987.036,09 \end{aligned}$$

Adapun untuk di tahun yang akan datang dengan rumus persamaan (3.2), sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \text{Regenerasi Media Filter 2025} &= \text{Regenerasi Media Filter 2023} \times (1+i)^n \\ &= \text{Rp } 27.987.036,09 \times (1+4,23\%)^2 \\ &= \text{Rp } 30.307.149,98 \end{aligned}$$

Adapun rincian hasil biaya pemeliharaan *Water Treatment* selama 30 tahun umur perencanaan dapat dilihat pada Tabel 5.59, sebagai berikut.

Tabel 5. 59 Biaya Pemeliharaan *Water Treatment* Plambing Air Bersih Kombinasi Sumur Dalam dan PDAM

Pemeliharaan <i>Water Treatment</i> Plambing Air Bersih Kombinasi Sumur Dalam dan PDAM		
Tahun	Inflasi	Regenerasi Media Filter
2023		Rp 27,987,036.09
2025	4.23%	Rp 30,407,149.98
2027	4.23%	Rp 33,036,537.60
2029	4.23%	Rp 35,893,295.39
2031	4.23%	Rp 38,997,084.68
2033	4.23%	Rp 42,369,266.94
2035	4.23%	Rp 46,033,050.81
2037	4.23%	Rp 50,013,651.88
2039	4.23%	Rp 54,338,466.18
2041	4.23%	Rp 59,037,258.73
2043	4.23%	Rp 64,142,368.46
2045	4.23%	Rp 69,688,930.68
2047	4.23%	Rp 75,715,118.97
2049	4.23%	Rp 82,262,407.89
<b>Total</b>		<b>Rp 709,921,624.27</b>



### 3). Biaya Pemeliharaan Plambing Air Bersih Kombinasi Sumur Dalam dan PDAM

Dengan demikian, diperoleh total biaya pemeliharaan Plambing Air Bersih Kombinasi Sumur Dalam dan PDAM dengan menjumlahkan biaya pemeliharaan pompa Air Bersih dan biaya pemeliharaan *Water Treatment*, dapat dilihat pada Tabel 5.60, sebagai berikut.

Tabel 5. 60 Biaya Pemeliharaan Plambing Air Bersih Kombinasi Sumur Dalam dan PDAM Selama 30 Tahun

<b>Biaya Pemeliharaan Plambing Air Bersih Selama 30 Tahun</b>		
No	Pemeliharaan	Biaya
1	Pompa Air	Rp 559,259,263.56
3	Water Treatment Sumur Dalam	Rp 709,921,624.27
<b>Total</b>		<b>Rp 1,269,180,887.83</b>

#### 5.5.3.2. Biaya Pemeliharaan Plambing Air Bersih Sumur Dalam

##### 1). Biaya Pemeliharaan Pompa Plambing Air Bersih Sumur Dalam Tahun 2021

Untuk Biaya Pompa Plambing Air Bersih Sumur Dalam didapatkan berdasarkan data penawaran harga proyek Hotel Royal Malioboro dapat dilihat pada lampiran (6) dan disesuaikan dengan harga saat ini (2021) dengan menggunakan persamaan rumus (3.2), sebagai berikut.

##### 1. Pompa *Deep Well*

Pompa *Deep Well* penawaran tahun 2018 = Rp 19.000.000,00

Maka,

$$\begin{aligned}\text{Harga Pompa } \textit{Deep Well} \text{ 2021} &= \text{Harga Pompa } \textit{Deep Well} \text{ 2018} \times (1+i)^n \\ &= \text{Rp } 19.000.000.000,00 \times (1+4,23\%)^3 \\ &= \text{Rp } 21.517.004,65\end{aligned}$$

Adapun rincian harga satuan pompa Air Bersih Hotel royal Malioboro dapat dilihat pada Tabel 5.61, sebagai berikut.

Tabel 5. 61 Harga Satuan Pompa Plambing Air Bersih Sumur Dalam

Harga Satuan Pompa Plambing Air Bersih Sumur Dalam				
Hotel Royal Malioboro				
No	Sub Pekerjaan	Harga Satuan Tahun 2018	Inflasi	Harga Satuan Tahun 2021
1	Pompa <i>Deep Well</i>	Rp 19,000,000.00	4.23%	Rp 21,517,004.65
2	Pompa Filter <i>Deep Well</i>	Rp 57,200,000.00	4.23%	Rp 64,777,508.72
3	Pompa <i>Dossing</i>	Rp 5,175,000.00	4.23%	Rp 5,860,552.58
4	Paket Pompa Transfer ke <i>Rooftank</i>	Rp 48,500,000.00	4.23%	Rp 54,924,985.54
5	Paket Pompa Kuras Reservoar ( <i>Clean Water</i> )	Rp 10,645,000.00	4.23%	Rp 12,055,184.97
6	Pompa Kuras GWT ( <i>Raw Water Tank</i> )	Rp 10,645,000.00	4.23%	Rp 12,055,184.97
7	Pompa Kolam Renang	Rp 19,470,000.00	4.23%	Rp 22,049,267.39
8	Pompa Booster 3 Lantai Teratas	Rp 62,250,000.00	4.23%	Rp 70,496,502.06

Kemudian dihitung total biaya pompa Plambing Air Bersih Sumur Dalam tahun 2021, sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 1. \text{ Pompa } \textit{Deep Well} &= \text{Volume (buah)} \times \text{Harga satuan} \\
 &= 1 \times \text{Rp } 21.517.004,65 \\
 &= \text{Rp } 21.517.004,65
 \end{aligned}$$

Selanjutnya biaya masing-masing pompa Air Bersih dijumlahkan dan didapat total biaya pompa Air Bersih tahun 2021, sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 &\text{Total Biaya pompa Plambing Air Bersih Sumur Dalam tahun 2021} \\
 &= \textit{Deep well} + \text{Filter WTP pompa Filter} + \text{Filter WTP pompa } \textit{Dossing} + \text{Transfer ke} \\
 &\quad \textit{Rooftank} + \text{Kuras } \textit{Reservoar} + \text{Kuras GWT} + \text{Kolam Renang} + \text{Booster 3 lantai teratas} \\
 &= \text{Rp } 21.517.004,65 + \text{Rp } 129.555.017,44 + \text{Rp } 5.860.552,58 + \text{Rp } 109.849.971,08 + \text{Rp} \\
 &\quad 24.110.369,94 + \text{Rp } 12.055.184,97 + \text{Rp } 44.098.534,78 + \text{Rp } 140.993.004,12 \\
 &= \text{Rp } 488.039639,57
 \end{aligned}$$

Sehingga didapatkan biaya pompa Plambing Air Bersih Sumur Dalam tahun 2021 dengan rincian yang dapat dilihat pada Tabel 5.62, sebagai berikut.

Tabel 5. 62 Biaya Pompa Plambing Air Bersih Sumur Dalam Tahun 2021

Biaya Pompa Plambing Air Bersih Sumur Dalam Tahun 2021				
Tahun	Uraian	Volume (Buah)	Harga Satuan	Jumlah
2021	Deep Well	1	Rp 21,517,004.65	Rp 21,517,004.65
	Filter WTP Pompa Filter	2	Rp 64,777,508.72	Rp 129,555,017.44
	Filter WTP Pompa Dossing	1	Rp 5,860,552.58	Rp 5,860,552.58
	Transfer Ke Rooftank	2	Rp 54,924,985.54	Rp 109,849,971.08
	Kuras Reservoar	2	Rp 12,055,184.97	Rp 24,110,369.94
	Kuras GWT	1	Rp 12,055,184.97	Rp 12,055,184.97
	Kolam Renang	2	Rp 22,049,267.39	Rp 44,098,534.78
	Booster 3 Lantai Teratas	2	Rp 70,496,502.06	Rp 140,993,004.12
<b>Total</b>				<b>Rp 488,039,639.57</b>

Pemeliharaan Pompa dengan penggantian yang dilakukan setiap 20 tahun sekali dan persentase penggantian sebesar 50% . Maka biaya pemeliharaan pompa Plambing Air Bersih Sumur Dalam selama 30 Tahun dihitung menggunakan rumus persamaan (3.2) sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 \text{Pemeliharaan Pompa Air Bersih tahun 2040} &= \text{Biaya pada tahun 2021} \times (1+i)^n \times 50\% \\
 &= \text{Rp } 488.039.639,57 \times (1+4,23\%)^{20} \times 50\% \\
 &= \text{Rp } 559.259.263,56
 \end{aligned}$$

Berikut biaya pemeliharaan pompa Plambing Air Bersih Sumur Dalam Selama 30 Tahun dapat dilihat pada Tabel 5.63, sebagai berikut.

Tabel 5. 63 Pemeliharaan Pompa Plambing Air Bersih Sumur Dalam selama 30 Tahun

Pemeliharaan Pompa Plambing Air Bersih Sumur Dalam			
Tahun	Jenis Perawatan	Inflasi	Biaya
2040	Ganti Pompa Air	4.23%	Rp 559,259,263.56
<b>Total</b>			<b>Rp 559,259,263.56</b>

## 2). Biaya Pemeliharaan Water Treatment Plambing Air Bersih Sumur Dalam

Biaya pemeliharaan *Water Treatment* Plambing Air Bersih Sumur Dalam selama 30 tahun dilakukan selama 2 tahun sekali yaitu dengan Regenerasi Media Filter. Adapun biaya Regenerasi Media Filter adalah 10% dari biaya pengadaan *Water Treatment*, sebagai berikut.

Biaya *Water Treatment* 2021 = Rp 257.615.169,30

Biaya *Water Treatment* 2023 = *Water Treatment* Sumur Dalam 2021 x (1+i)<sup>n</sup>  
 = Rp 257.615.169,30 x (1+4,23%)<sup>2</sup>  
 = Rp 279.870.360,90

Regenerasi Media Filter 2023 = Biaya *Water Treatment* x 10%  
 = Rp 279.870.360,90 x 10%  
 = Rp 27.987.036,09

Adapun Regenerasi Media Filter untuk di tahun yang akan datang dengan persamaan (3.2), sebagai berikut.

Regenerasi Media Filter 2025 = Regenerasi Media Filter 2023 x (1+i)<sup>n</sup>  
 = Rp 27.987.036,09 x (1+4,23%)<sup>2</sup>  
 = Rp 30.307.149,98

Adapun hasil data dapat dilihat pada Tabel 5.64, sebagai berikut.

Tabel 5. 64 Pemeliharaan *Water Treatment* Plambing Air Bersih Sumur Dalam

Pemeliharaan <i>Water Treatment</i> Plambing Air Bersih Sumur Dalam		
Tahun	Inflasi	Regenerasi Media Filter
2023		Rp 27,987,036.09
2025	4.23%	Rp 30,407,149.98
2027	4.23%	Rp 33,036,537.60
2029	4.23%	Rp 35,893,295.39
2031	4.23%	Rp 38,997,084.68
2033	4.23%	Rp 42,369,266.94
2035	4.23%	Rp 46,033,050.81
2037	4.23%	Rp 50,013,651.88
2039	4.23%	Rp 54,338,466.18
2041	4.23%	Rp 59,037,258.73
2043	4.23%	Rp 64,142,368.46
2045	4.23%	Rp 69,688,930.68
2047	4.23%	Rp 75,715,118.97
2049	4.23%	Rp 82,262,407.89
<b>Total</b>		<b>Rp 709,921,624.27</b>

### 3). Biaya Pemeliharaan Plambing Air Bersih Sumur Dalam

Dengan demikian, diperoleh total biaya pemeliharaan Plambing Air Bersih Sumur Dalam dengan menjumlahkan biaya pemeliharaan pompa Air Bersih dan biaya pemeliharaan *Water Treatment*, dapat dilihat pada Tabel 5.65, sebagai berikut.

Tabel 5. 65 Biaya Pemeliharaan Plambing Air Bersih Sumur Dalam Selama 30 Tahun

Biaya Pemeliharaan Plambing Air Bersih Sumur Dalam Selama 30 Tahun		
No	Pemeliharaan	Biaya
1	Pompa Air	Rp 559,259,263.56
3	Water Treatment Sumur Dalam	Rp 709,921,624.27
<b>Total</b>		<b>Rp 1,269,180,887.83</b>

### 5.5.3.3. Biaya Pemeliharaan Plambing Air Bersih PDAM

#### 1). Biaya Pemeliharaan Pompa Plambing Air Bersih PDAM Tahun 2021

Untuk Biaya Pompa Plambing Air Bersih PDAM didapatkan berdasarkan data penawaran harga proyek Hotel Royal Malioboro dapat dilihat pada lampiran (6) dan disesuaikan dengan harga saat ini (2021) dengan menggunakan persamaan rumus (3.2), sebagai berikut.

##### 1. Pompa *Deep Well*

Diketahui,

Pompa *Deep Well* penawaran tahun 2018 = Rp 19.000.000,00

Maka,

$$\begin{aligned} \text{Harga Pompa } \textit{Deep Well} \text{ 2021} &= \text{Harga Pompa } \textit{Deep Well} \text{ 2018} \times (1+i)^n \\ &= \text{Rp } 19.000.000.000,00 \times (1+4,23\%)^3 \\ &= \text{Rp } 21.517.004,65 \end{aligned}$$

Adapun rincian harga satuan pompa Plambing Air Bersih PDAM Hotel Royal Malioboro dapat dilihat pada Tabel 5.66, sebagai berikut.

Tabel 5. 66 Harga Satuan Pompa Plambing Air Bersih PDAM

Harga Satuan Pompa Plambing Air Bersih PDAM				
Hotel Royal Malioboro				
No	Sub Pekerjaan	Harga Satuan Tahun 2018	Inflasi	Harga Satuan Tahun 2021
1	Paket Pompa Transfer ke Rooftank	Rp 48,500,000.00	4.23%	Rp 54,924,985.54
2	Paket Pompa Kuras Reservoar ( <i>Clean Water</i> )	Rp 10,645,000.00	4.23%	Rp 12,055,184.97
3	Pompa Kuras GWT ( <i>Raw Water Tank</i> )	Rp 10,645,000.00	4.23%	Rp 12,055,184.97
4	Pompa Kolam Renang	Rp 19,470,000.00	4.23%	Rp 22,049,267.39
5	Pompa Booster 3 Lantai Teratas	Rp 62,250,000.00	4.23%	Rp 70,496,502.06

Kemudian dihitung total biaya pompa air tahun 2021, sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 1. \text{ Pompa } \textit{Deep Well} &= \text{Volume (buah)} \times \text{Harga satuan} \\
 &= 1 \times \text{Rp } 21.517.004,65 \\
 &= \text{Rp } 21.517.004,65
 \end{aligned}$$

Selanjutnya biaya masing-masing pompa Air Bersih dijumlahkan dan didapat total biaya pompa Plambing Air Bersih PDAM tahun 2021, sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 &\text{Total Biaya pompa Plambing Air Bersih PDAM tahun 2021} \\
 &= \textit{Deep well} + \text{Filter WTP pompa Filter} + \text{Filter WTP pompa } \textit{Dossing} + \text{Transfer ke} \\
 &\quad \textit{Rooftank} + \text{Kuras } \textit{Reservoar} + \text{Kuras GWT} + \text{Kolam Renang} + \text{Booster 3 lantai} \\
 &\quad \text{teratas} \\
 &= \text{Rp } 109.849.971,08 + \text{Rp } 24.110.369,94 + \text{Rp } 12.055.184,97 + \text{Rp } 44.098.534,78 \\
 &\quad + \text{Rp } 140.993.004,12 \\
 &= \text{Rp } 331.107.064,90
 \end{aligned}$$

Sehingga didapatkan biaya pompa Plambing Air Bersih PDAM tahun 2021 dengan rincian yang dapat dilihat pada Tabel 5.62, sebagai berikut.

Tabel 5. 67 Biaya Pompa Plambing Air Bersih PDAM Tahun 2021

<b>Biaya Pompa Plambing Air Bersih PDAM Tahun 2021</b>				
Tahun	Uraian	Jumlah Pompa	Harga Satuan	Jumlah
2021	Transfer Ke Rooftank	2	Rp 54,924,985.54	Rp 109,849,971.08
	Kuras Reservoir	2	Rp 12,055,184.97	Rp 24,110,369.94
	Kuras GWT	1	Rp 12,055,184.97	Rp 12,055,184.97
	Kolam Renang	2	Rp 22,049,267.39	Rp 44,098,534.78
	Booster 3 Lantai Teratas	2	Rp 70,496,502.06	Rp 140,993,004.12
<b>Total</b>				<b>Rp 331,107,064.90</b>

Pemeliharaan Pompa dengan penggantian yang dilakukan setiap 20 tahun sekali dan persentase penggantian sebesar 50% . Maka biaya pemeliharaan pompa Plambing Air Bersih PDAM selama 30 Tahun dihitung menggunakan rumus persamaan (3.2) sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 \text{Pemeliharaan Pompa Air Bersih tahun 2040} &= \text{Biaya pada tahun 2021} \times (1+i)^n \times 50\% \\
 &= \text{Rp } 331.107.064,90 \times (1+4,23\%)^{20} \times 50\% \\
 &= \text{Rp } 379.425.518,47
 \end{aligned}$$

Berikut Biaya Pemeliharaan Pompa Plambing Air Bersih PDAM Selama 30 Tahun dapat dilihat pada Tabel 5.68, sebagai berikut.

Tabel 5. 68 Biaya Pemeliharaan Pompa Plambing Air Bersih Selama 30 Tahun

<b>Pemeliharaan Pompa Plambing Air Bersih PDAM</b>			
Tahun	Jenis Perawatan	Inflasi	Biaya
2030	Ganti Pompa Air	4.23%	Rp 379,425,518.47
<b>Total</b>			<b>Rp 379,425,518.47</b>

## 2). Biaya Pemeliharaan Plambing Air Bersih PDAM

Dengan demikian, diperoleh total biaya pemeliharaan Plambing Air Bersih PDAM yaitu jumlah biaya pemeliharaan pompa Air dapat dilihat pada Tabel 5.60, berikut.

Tabel 5. 69 Biaya Pemeliharaan Plambing Air Bersih PDAM Selama 30 Tahun

<b>Biaya Pemeliharaan Plambing Air Bersih PDAM Selama 30 Tahun</b>		
No	Pemeliharaan	Biaya
1	Pompa Air	Rp 379,425,518.47
<b>Total</b>		<b>Rp 379,425,518.47</b>

#### 5.5.4. Analisis Biaya Siklus Hidup (LCC)

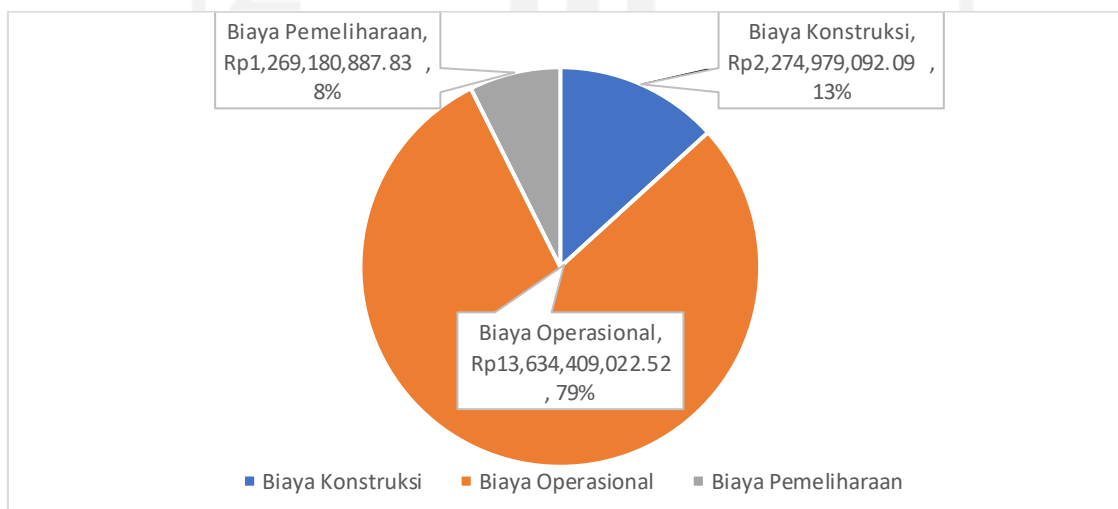
Berikut adalah Biaya Siklus Hidup (LCC) pada pekerjaan Plambing untuk penyediaan Air Bersih dengan alternatif yaitu Plambing Air Bersih Kombinasi antara Sumur Dalam dan PDAM, kemudian Plambing Air Bersih Sumur Dalam, dan Plambing Air Bersih PDAM di Hotel Royal Malioboro.

##### 5.5.4.1. Biaya Siklus Hidup (LCC) Plambing Air Bersih Kombinasi Sumur Dalam dan PDAM

Berikut adalah Biaya Siklus Hidup (LCC) Plambing Air Bersih Kombinasi Sumur Dalam dan PDAM (*Future Value* (F)) dengan menjumlahkan biaya awal (konstruksi), biaya operasional, dan biaya pemeliharaan (*maintenance*) sebesar Rp 17.159.141.607,50. Adapun rinciannya dapat dilihat pada Tabel 5.70., dan Gambar 5.4., sebagai berikut.

Tabel 5. 70 Biaya Siklus Hidup (LCC) Alternatif Kombinasi Sumur Dalam dan PDAM (*Future Value*)

<b>Biaya Siklus Hidup (LCC) Alternatif Kombinasi Sumur Dalam dan PDAM</b>			
No	Keterangan	Biaya	Persentase
1	Biaya Konstruksi	Rp 2,274,979,092.09	13.24%
2	Biaya Operasional	Rp 13,634,409,022.52	79.37%
3	Biaya Pemeliharaan	Rp 1,269,180,887.83	7.39%
<b>Total</b>		<b>Rp 17,178,569,002.44</b>	<b>100.00%</b>



Gambar 5.4. Biaya Siklus Hidup (LCC) Plambing Air Bersih Kombinasi Sumur Dalam dan PDAM (*Future Value*)



Setelah didapatkan biaya di masa datang (*Future Value (F)*), kemudian dihitung nilai dimasa sekarang yang diinvestasikan untuk Biaya Siklus Hidup (*LCC*) kombinasi Sumur Dalam dan PDAM selama 30 Tahun dalam *Present Value (P)* menggunakan rumus Persamaan 3.3., dengan nilai (i) adalah nilai suku bunga (r) sebagai berikut.

1). Biaya Operasional Tahun ke 1

$$\text{Diketahui : } F = \text{Rp } 247.389.263,43$$

$$r = 3,5 \% \text{ (Suku bunga acuan Bank Indonesia)}$$

$$n = 1$$

Maka, nilai P :

$$P = \frac{F}{(1 + r)^n}$$

$$P = \frac{\text{Rp } 247.389.263,43}{(1 + 3,5\%)^1}$$

$$P = \text{Rp } 239.023.442,93$$

2). Biaya Pemeliharaan Tahun ke 3

$$\text{Diketahui : } F = \text{Rp } 27.987.036,09$$

$$r = 3,5 \% \text{ (Suku bunga acuan Bank Indonesia)}$$

$$n = 3$$

Maka, nilai P :

$$P = \frac{F}{(1 + r)^n}$$

$$P = \frac{\text{Rp } 27.987.036,09}{(1 + 3,5\%)^3}$$

$$P = \text{Rp } 25.242.703,05$$

Adapun rekapitulasi Biaya Siklus Hidup (*LCC*) kombinasi Sumur Dalam dan PDAM selama 30 Tahun dalam *Present Value* (P) dapat dilihat pada Tabel 5.71, sebagai berikut.

Tabel 5. 71 Rekapitulasi Biaya Siklus Hidup (*LCC*) Kombinasi Sumur Dalam dan PDAM (*Present Value*)

Tahun	Investasi Awal (Biaya Awal)	Total Biaya Operasional	Total Biaya Pemeliharaan ( <i>Maintanance</i> )	Total Biaya Investasi	Total Komulatif
0	Rp 2,274,979,092.09			Rp 2,274,979,092.09	Rp 2,274,979,092.09
1		Rp 239,023,442.93		Rp 239,023,442.93	Rp 2,514,002,535.02
2		Rp 231,824,270.95		Rp 231,824,270.95	Rp 2,745,826,805.97
3		Rp 224,874,816.57	Rp 25,242,703.05	Rp 250,117,519.62	Rp 2,995,944,325.58
4		Rp 218,166,679.68		Rp 218,166,679.68	Rp 3,214,111,005.26
5		Rp 211,691,744.55	Rp 25,602,004.36	Rp 237,293,748.91	Rp 3,451,404,754.18
6		Rp 205,442,170.21		Rp 205,442,170.21	Rp 3,656,846,924.39
7		Rp 199,410,381.16	Rp 25,966,419.92	Rp 225,376,801.08	Rp 3,882,223,725.47
8		Rp 256,856,263.98		Rp 256,856,263.98	Rp 4,139,079,989.44
9		Rp 249,098,865.62	Rp 26,336,022.52	Rp 275,434,888.15	Rp 4,414,514,877.59
10		Rp 241,610,379.91		Rp 241,610,379.91	Rp 4,656,125,257.50
11		Rp 234,381,759.88	Rp 26,710,886.00	Rp 261,092,645.88	Rp 4,917,217,903.38
12		Rp 227,404,264.84		Rp 227,404,264.84	Rp 5,144,622,168.22
13		Rp 220,669,450.00	Rp 27,091,085.24	Rp 247,760,535.23	Rp 5,392,382,703.45
14		Rp 214,169,156.48		Rp 214,169,156.48	Rp 5,606,551,859.93
15		Rp 276,036,638.21	Rp 27,476,696.18	Rp 303,513,334.38	Rp 5,910,065,194.32
16		Rp 267,677,716.71		Rp 267,677,716.71	Rp 6,177,742,911.03
17		Rp 259,608,383.16	Rp 27,867,795.85	Rp 287,476,179.02	Rp 6,465,219,090.05
18		Rp 251,818,893.81		Rp 251,818,893.81	Rp 6,717,037,983.85
19		Rp 244,299,834.73	Rp 28,264,462.39	Rp 272,564,297.12	Rp 6,989,602,280.97
20		Rp 237,042,110.71	Rp 281,064,626.42	Rp 518,106,737.13	Rp 7,507,709,018.10

Lanjutan Tabel 5.71 Rekapitulasi Biaya Siklus Hidup (LCC) Kombinasi Sumur Dalam dan PDAM (*Present Value*)

Tahun	Investasi Awal (Biaya Awal)	Total Biaya Operasional	Total Biaya Pemeliharaan ( <i>Maintenance</i> )	Total Biaya Investasi	Total Komulatif
21		Rp 230,036,934.45	Rp 28,666,775.02	Rp 258,703,709.48	Rp 7,766,412,727.58
22		Rp 296,666,528.06		Rp 296,666,528.06	Rp 8,063,079,255.64
23		Rp 287,659,453.91	Rp 29,074,814.13	Rp 316,734,268.03	Rp 8,379,813,523.67
24		Rp 278,964,236.79		Rp 278,964,236.79	Rp 8,658,777,760.46
25		Rp 270,570,382.37	Rp 29,488,661.20	Rp 300,059,043.57	Rp 8,958,836,804.02
26		Rp 262,467,751.56		Rp 262,467,751.56	Rp 9,221,304,555.58
27		Rp 254,646,548.52	Rp 29,908,398.92	Rp 284,554,947.44	Rp 9,505,859,503.02
28		Rp 247,097,309.02		Rp 247,097,309.02	Rp 9,752,956,812.04
29		Rp 318,855,785.05	Rp 30,334,111.13	Rp 349,189,896.19	Rp 10,102,146,708.23
30		Rp 309,150,335.03		Rp 309,150,335.03	Rp 10,411,297,043.26
Total	Rp 2,274,979,092.09	Rp 7,467,222,488.84	Rp 669,095,462.34	Rp 10,411,297,043.26	

Adapun berikut rincian Biaya Siklus Hidup (*LCC*), dimana biaya *Future Value* (F) yang didapatkan diubah dalam bentuk *Present Value* (P) sebagai berikut.

Tabel 5. 72 Total Biaya Siklus Hidup (LCC) Kombinasi Sumur Dalam dan PDAM (*Present Value*)

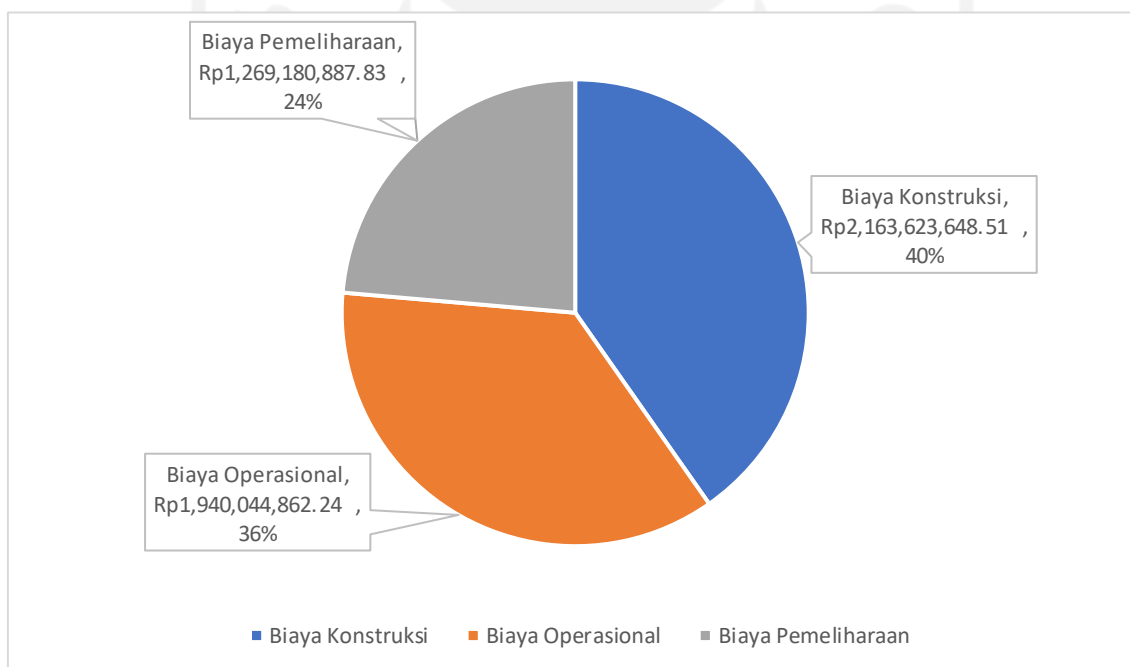
<b>Biaya Siklus Hidup (LCC) Kombinasi Sumur Dalam dan PDAM</b>			
No	Keterangan	Biaya	Persentase
1	Biaya Konstruksi	Rp 2,274,979,092.09	21.85%
2	Biaya Operasional	Rp 7,467,222,488.84	71.72%
3	Biaya Pemeliharaan	Rp 669,095,462.34	6.43%
<b>Total</b>		<b>Rp 10,411,297,043.26</b>	<b>100.00%</b>

### 5.5.4.2. Biaya Siklus Hidup (LCC) Plambing Air Bersih Sumur Dalam

Berikut adalah Biaya Siklus Hidup (LCC) Plambing Air Bersih Sumur Dalam (*Future Value* (F)) dengan menjumlahkan biaya awal (konstruksi), biaya operasional, dan biaya pemeliharaan (*maintenance*) sebesar Rp 7.295.235.881,60. Adapun rinciannya dapat dilihat pada Tabel 5.72, dan Gambar 5.5., sebagai berikut.

Tabel 5. 73 Biaya Siklus Hidup (LCC) Alternatif Sumur Dalam (*Future Value*)

Biaya Siklus Hidup (LCC) Alternatif Sumur Dalam			
No	Keterangan	Biaya	Persentase
1	Biaya Konstruksi	Rp 2,163,623,648.51	40.27%
2	Biaya Operasional	Rp 1,940,044,862.24	36.11%
3	Biaya Pemeliharaan	Rp 1,269,180,887.83	23.62%
<b>Total</b>		<b>Rp 5,372,849,398.58</b>	<b>100.00%</b>



Gambar 5.5. Biaya Siklus Hidup (LCC) Plambing Air Bersih Sumur Dalam (*Future Value*)

Setelah didapatkan biaya yang dikeluarkan di masa datang, kemudian dihitung nilai dimasa sekarang yang diinvestasikan untuk Biaya Siklus Hidup (LCC) kombinasi

Sumur Dalam dan PDAM selama 30 Tahun dalam *Present Value* (P) menggunakan rumus Persamaan 3.3., dengan nilai (i) adalah nilai suku bunga (r) sebagai berikut.

1). Biaya Operasional Tahun ke 1

Diketahui : F = Rp 33.260.761,81

r = 3,5 % (Suku bunga acuan Bank Indonesia)

n = 1

Maka, nilai P :

$$P = \frac{F}{(1 + r)^n}$$

$$P = \frac{Rp\ 33.260.761,81}{(1 + 3,5\%)^1}$$

$$P = Rp\ 32.163.001,75$$

2). Biaya Pemeliharaan Tahun ke 3

Diketahui : F = Rp 34.669.022,46

r = 3,5 % (Suku bunga acuan Bank Indonesia)

n = 3

Maka, nilai P :

$$P = \frac{F}{(1 + r)^n}$$

$$P = \frac{27.987.036,09}{(1 + 3,5\%)^3}$$

$$P = Rp\ 25.242.703,05$$

Sedangkan dibawah ini adalah rekapitulasi Biaya Siklus Hidup (*LCC*) Sumur Dalam selama 30 Tahun dalam *Present Value* (P), dapat dilihat pada Tabel 5.73, sebagai berikut.

Tabel 5. 74 Rekapitulasi Biaya Siklus Hidup (*LCC*) Sumur Dalam (*Present Value*)

Tahun	Investasi Awal (Biaya Awal)	Total Biaya Operasional	Total Biaya Pemeliharaan ( <i>Maintanance</i> )	Total Biaya Investasi	Total Komulatif
0	Rp 2,163,623,648.51			Rp 2,163,623,648.51	Rp 2,163,623,648.51
1		Rp 32,136,001.75		Rp 32,136,001.75	Rp 2,195,759,650.26
2		Rp 32,363,903.44		Rp 32,363,903.44	Rp 2,228,123,553.70
3		Rp 32,593,421.37	Rp 25,242,703.05	Rp 57,836,124.42	Rp 2,285,959,678.12
4		Rp 32,824,566.98		Rp 32,824,566.98	Rp 2,318,784,245.10
5		Rp 33,057,351.83	Rp 25,602,004.36	Rp 58,659,356.20	Rp 2,377,443,601.30
6		Rp 33,291,787.55		Rp 33,291,787.55	Rp 2,410,735,388.85
7		Rp 33,527,885.83	Rp 25,966,419.92	Rp 59,494,305.75	Rp 2,470,229,694.60
8		Rp 33,765,658.47		Rp 33,765,658.47	Rp 2,503,995,353.06
9		Rp 34,005,117.34	Rp 26,336,022.52	Rp 60,341,139.86	Rp 2,564,336,492.93
10		Rp 34,246,274.40		Rp 34,246,274.40	Rp 2,598,582,767.33
11		Rp 34,489,141.70	Rp 26,710,886.00	Rp 61,200,027.70	Rp 2,659,782,795.04
12		Rp 34,733,731.36		Rp 34,733,731.36	Rp 2,694,516,526.40
13		Rp 34,980,055.60	Rp 27,091,085.24	Rp 62,071,140.84	Rp 2,756,587,667.24
14		Rp 35,228,126.72		Rp 35,228,126.72	Rp 2,791,815,793.96
15		Rp 35,477,957.11	Rp 27,476,696.18	Rp 62,954,653.29	Rp 2,854,770,447.25
16		Rp 35,729,559.24		Rp 35,729,559.24	Rp 2,890,500,006.49
17		Rp 35,982,945.68	Rp 27,867,795.85	Rp 63,850,741.53	Rp 2,954,350,748.02
18		Rp 36,238,129.08		Rp 36,238,129.08	Rp 2,990,588,877.10
19		Rp 36,495,122.19	Rp 28,264,462.39	Rp 64,759,584.58	Rp 2,163,623,648.51
20		Rp 36,753,937.84	Rp 281,064,626.42	Rp 317,818,564.26	Rp 2,195,759,650.26

Lanjutan Tabel 5.73 Rekapitulasi Biaya Siklus Hidup (*LCC*) Sumur Dalam (*Present Value*)

Tahun	Investasi Awal (Biaya Awal)	Total Biaya Operasional	Total Biaya Pemeliharaan ( <i>Maintanance</i> )	Total Biaya Investasi	Total Kumulatif
21		Rp 37,014,588.95	Rp 28,666,775.02	Rp 65,681,363.98	Rp 3,055,348,461.68
22		Rp 37,277,088.55		Rp 37,277,088.55	Rp 3,373,167,025.94
23		Rp 37,541,449.74	Rp 29,074,814.13	Rp 66,616,263.87	Rp 3,438,848,389.92
24		Rp 37,807,685.72		Rp 37,807,685.72	Rp 3,476,125,478.47
25		Rp 38,075,809.79	Rp 29,488,661.20	Rp 67,564,470.99	Rp 3,542,741,742.34
26		Rp 38,345,835.34		Rp 38,345,835.34	Rp 3,580,549,428.06
27		Rp 38,617,775.86	Rp 29,908,398.92	Rp 68,526,174.78	Rp 3,648,113,899.05
28		Rp 38,891,644.91		Rp 38,891,644.91	Rp 3,686,459,734.39
29		Rp 39,167,456.19	Rp 30,334,111.13	Rp 69,501,567.33	Rp 3,754,985,909.17
30		Rp 39,445,223.47		Rp 39,445,223.47	Rp 3,793,877,554.08
<b>Total</b>	<b>Rp 2,163,623,648.51</b>	<b>Rp 1,070,105,234.03</b>	<b>Rp 669,095,462.34</b>	<b>Rp 3,902,824,344.88</b>	

Adapun berikut rincian Biaya Siklus Hidup (*LCC*), dimana biaya *Future Value* (F) yang didapatkan diubah dalam bentuk *Present Value* (P) sebagai berikut.

Tabel 5. 75 Total Biaya Siklus (LCC) Plambing Sumur Dalam (*Present Value*)

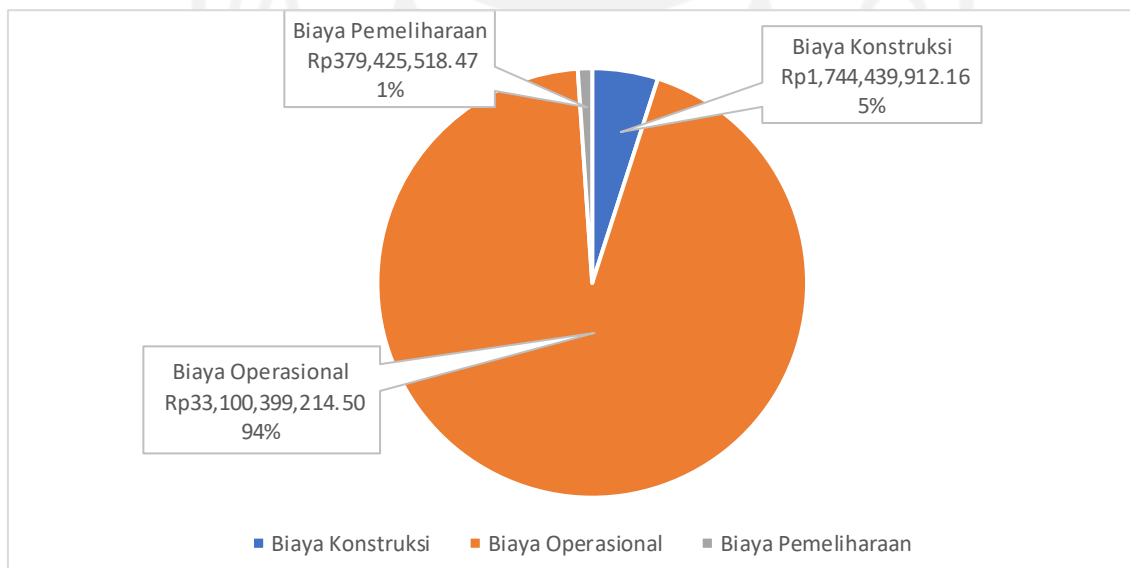
<b>Biaya Siklus Hidup (LCC) Sumur Dalam</b>			
No	Keterangan	Biaya	Persentase
1	Biaya Konstruksi	Rp 2,163,623,648.51	55.44%
2	Biaya Operasional	Rp 1,070,105,234.03	27.42%
3	Biaya Pemeliharaan	Rp 669,095,462.34	17.14%
<b>Total</b>		<b>Rp 3,902,824,344.88</b>	<b>100.00%</b>

### 5.5.4.3. Biaya Siklus Hidup (LCC) Plambing Air Bersih PDAM

Berikut adalah Biaya Siklus Hidup (LCC) Plambing Air Bersih PDAM (*Future Value* (F)) dengan menjumlahkan biaya awal (konstruksi), biaya operasional, dan biaya pemeliharaan (*maintenance*). Adapun rinciannya dapat dilihat pada Tabel 5.74 dan Gambar 5.6, sebagai berikut.

Tabel 5. 76 Biaya Siklus Hidup (LCC) Alternatif PDAM (*Future Value*)

Biaya Siklus Hidup (LCC) Alternatif PDAM			
No	Keterangan	Biaya	Persentase
1	Biaya Konstruksi	Rp 1,744,439,912.16	4.95%
2	Biaya Operasional	Rp 33,100,399,214.50	93.97%
3	Biaya Pemeliharaan	Rp 379,425,518.47	1.08%
<b>Total</b>		<b>Rp 35,224,264,645.12</b>	<b>100.00%</b>



Gambar 5.6. Biaya Siklus Hidup (LCC) Plambing Air Bersih PDAM (*Future Value*)



Setelah didapatkan biaya di masa datang (*Future Value (F)*), kemudian dihitung nilai dimasa sekarang yang diinvestasikan untuk Biaya Siklus Hidup (*LCC*) kombinasi Sumur Dalam dan PDAM selama 30 Tahun dalam *Present Value (P)* menggunakan rumus Persamaan 3.3., dengan nilai (i) adalah nilai suku bunga (r) sebagai berikut.

1). Biaya Operasional Tahun ke 1

$$\text{Diketahui : } F = \text{Rp } 601.890.450,56$$

$$r = 3,5 \% \text{ (Suku bunga acuan Bank Indonesia)}$$

$$n = 1$$

Maka, nilai P :

$$P = \frac{F}{(1 + r)^n}$$

$$P = \frac{\text{Rp } 601.890.450,56}{(1 + 3,5\%)^1}$$

$$P = \text{Rp } 581.536.667,40$$

2). Biaya Pemeliharaan Tahun ke 20

$$\text{Diketahui : } F = \text{Rp } 190.686.321,26$$

$$r = 3,5 \% \text{ (Suku bunga acuan Bank Indonesia)}$$

$$n = 20$$

Maka, nilai P :

$$P = \frac{F}{(1 + r)^n}$$

$$P = \frac{\text{Rp } 379.425.518,47}{(1 + 3,5\%)^{20}}$$

$$P = \text{Rp } 190.686.321,26$$

Sedangkan dibawah ini adalah rekapitulasi Biaya Siklus Hidup (*LCC*) PDAM selama 30 Tahun dalam *Present Value* (P), dapat dilihat pada Tabel 5.75, sebagai berikut.

Tabel 5. 77 Rekapitulasi Biaya Siklus Hidup (*LCC*) PDAM (*Present Value*)

Tahun	Investasi Awal (Biaya Awal)	Total Biaya Operasional	Total Biaya Pemeliharaan ( <i>Maintanance</i> )	Total Biaya Investasi	Total Komulatif
0	Rp 1,744,439,912.16			Rp 1,744,439,912.16	Rp 1,744,439,912.16
1		Rp 581,536,667.21		Rp 581,536,667.21	Rp 2,325,976,579.36
2		Rp 562,110,714.40		Rp 562,110,714.40	Rp 2,888,087,293.77
3		Rp 543,343,376.63		Rp 543,343,376.63	Rp 3,431,430,670.40
4		Rp 525,212,393.93		Rp 525,212,393.93	Rp 3,956,643,064.33
5		Rp 507,696,259.19		Rp 507,696,259.19	Rp 4,464,339,323.52
6		Rp 490,774,192.66		Rp 490,774,192.66	Rp 4,955,113,516.18
7		Rp 474,426,117.39		Rp 474,426,117.39	Rp 5,429,539,633.57
8		Rp 627,026,701.56		Rp 627,026,701.56	Rp 6,056,566,335.13
9		Rp 606,074,585.70		Rp 606,074,585.70	Rp 6,662,640,920.83
10		Rp 585,832,780.40		Rp 585,832,780.40	Rp 7,248,473,701.23
11		Rp 566,277,278.16		Rp 566,277,278.16	Rp 7,814,750,979.39
12		Rp 547,384,883.40		Rp 547,384,883.40	Rp 8,362,135,862.78
13		Rp 529,133,185.03		Rp 529,133,185.03	Rp 8,891,269,047.82
14		Rp 511,500,529.94		Rp 511,500,529.94	Rp 9,402,769,577.75
15		Rp 676,083,967.15		Rp 676,083,967.15	Rp 10,078,853,544.90
16		Rp 653,485,673.24		Rp 653,485,673.24	Rp 10,732,339,218.14
17		Rp 631,653,448.26		Rp 631,653,448.26	Rp 11,363,992,666.39
18		Rp 610,561,399.79		Rp 610,561,399.79	Rp 11,974,554,066.18
19		Rp 590,184,511.11		Rp 590,184,511.11	Rp 12,564,738,577.30
20		Rp 570,498,611.56	Rp 190,686,321.26	Rp 761,184,932.83	Rp 13,325,923,510.13

Lanjutan Tabel 5.73 Rekapitulasi Biaya Siklus Hidup (*LCC*) PDAM (*Present Value*)

Tahun	Investasi Awal (Biaya Awal)	Total Biaya Operasional	Total Biaya Pemeliharaan ( <i>Maintanance</i> )	Total Biaya Investasi	Total Komulatif
21		Rp 551,480,347.95		Rp 551,480,347.95	Rp 13,877,403,858.08
22		Rp 728,987,893.02		Rp 728,987,893.02	Rp 14,606,391,751.10
23		Rp 704,613,988.00		Rp 704,613,988.00	Rp 15,311,005,739.10
24		Rp 681,066,291.83		Rp 681,066,291.83	Rp 15,992,072,030.93
25		Rp 658,316,879.06		Rp 658,316,879.06	Rp 16,650,388,909.98
26		Rp 636,338,768.67		Rp 636,338,768.67	Rp 17,286,727,678.65
27		Rp 615,105,892.15		Rp 615,105,892.15	Rp 17,901,833,570.80
28		Rp 594,593,062.62		Rp 594,593,062.62	Rp 18,496,426,633.42
29		Rp 786,039,952.01		Rp 786,039,952.01	Rp 19,282,466,585.44
30		Rp 759,750,840.91		Rp 759,750,840.91	Rp 20,042,217,426.35
<b>Total</b>	<b>Rp 1,744,439,912.16</b>	<b>Rp 18,107,091,192.92</b>	<b>Rp 190,686,321.26</b>	<b>Rp 20,042,217,426.35</b>	

Adapun berikut rincian Biaya Siklus Hidup (*LCC*), dimana biaya *Future Value* (F) yang didapatkan diubah dalam bentuk *Present Value* (P) sebagai berikut.

Tabel 5. 78 Tabel Biaya Siklus Hidup (LCC) PDAM (*Present Value*)

<b>Biaya Siklus Hidup (LCC) PDAM</b>			
No	Keterangan	Biaya	Persentase
1	Biaya Konstruksi	Rp 1,744,439,912.16	8.70%
2	Biaya Operasional	Rp 18,107,091,192.92	90.34%
3	Biaya Pemeliharaan	Rp 190,686,321.26	0.95%
<b>Total</b>		<b>Rp 20,042,217,426.35</b>	<b>100.00%</b>

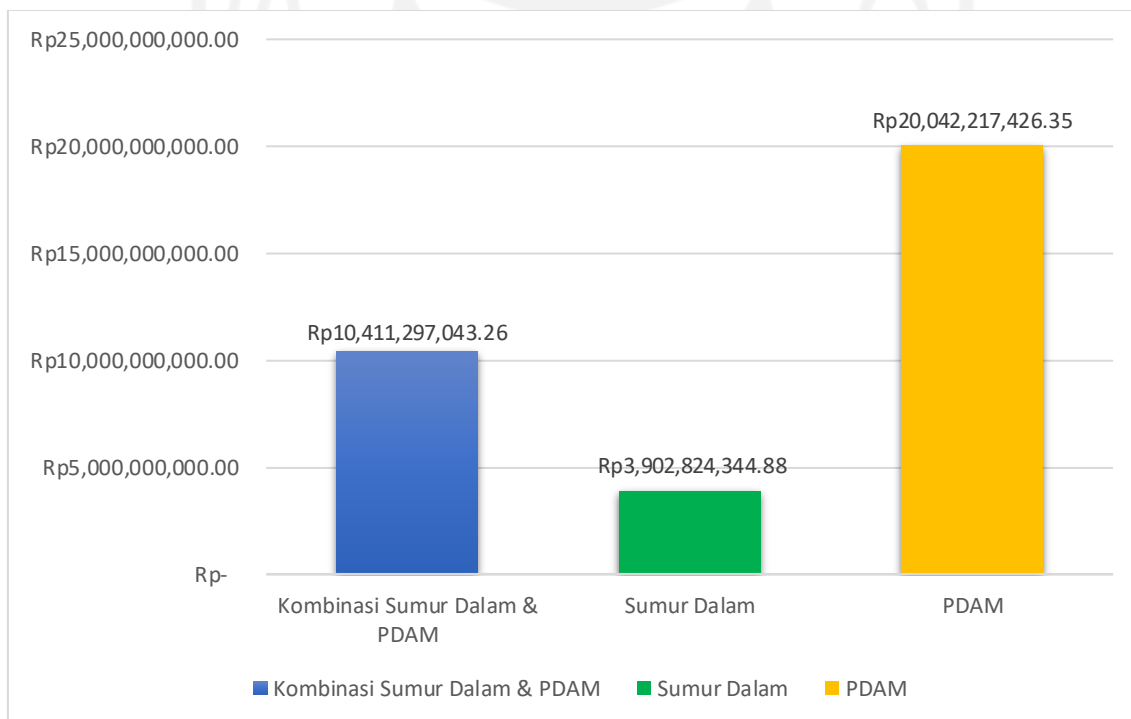
#### 5.5.4.4. Analisa Biaya Siklus Hidup (LCC) Plambing Air Bersih Hotel Royal

##### Malioboro

Berikut ini adalah nilai masa datang yang sudah dijadikan kedalam bentuk nilai *Present Value* (P) pada Biaya Siklus Hidup (LCC) ketiga alternatif Plambing Air Bersih Hotel Royal Malioboro. Adapun rinciannya dapat dilihat pada Tabel 5.79., dan Gambar 5.7., sebagai berikut.

Tabel 5. 79 LCC Plambing Air Bersih Hotel Royal Malioboro (*Present Value*)

<b>LCC PLAMING AIR BERSIH HOTEL ROYAL MALIOBORO</b>		
No	Uraian	Biaya
1	Kombinasi Sumur Dalam & PDAM	Rp 10,411,297,043.26
2	Sumur Dalam	Rp 3,902,824,344.88
3	PDAM	Rp 20,042,217,426.35



Gambar 5.7. Diagram Biaya Siklus Hidup (LCC) Ketiga Alternatif Plambing Air Bersih (*Present Value*)

Dengan hasil perhitungan Biaya Siklus Hidup atau *Life Cycle Cost (Life Cycle Cost/LCC)* yang didapat tersebut, biaya yang paling efektif dan efisien serta memiliki nilai paling ekonomis adalah pada Biaya Siklus Hidup (*LCC*) Plambing Air Bersih Sumur Dalam, dengan total biaya yang diinvestasikan sebesar Rp 3,902,824,344.88 dengan rincian biaya awal (konstruksi) sebesar Rp 2.163.623.648,51 dengan persentase *LCC* sebesar 55,44% ; biaya operasional sebesar Rp 1.070.105.234,03 persentase *LCC* sebesar 27,42% ; dan biaya pemeliharaan Rp 669.095.462,34 persentase *LCC* sebesar 17,14%. Akan tetapi karena lokasi Hotel Royal Malioboro berada di Kota Yogyakarta, berdasarkan Peraturan Walikota Yogyakarta Nomor 3 Tahun 2014 tentang Penyediaan Air Baku Usaha Perhotelan di Kota Yogyakarta maka hal tersebut tidak dapat diaplikasikan untuk penyediaan Air Bersih Hotel Royal Malioboro. Dikarenakan, sesuai peraturan tersebut bahwasannya semua usaha perhotelan di Kota Yogyakarta mewajibkan untuk menggunakan atau berlangganan PDAM meskipun juga usaha perhotelan tersebut juga diperbolehkan menggunakan sumber air dari Sumur Dalam.

Adapun Biaya Siklus Hidup atau *Life Cycle Cost (LCC)* Plambing Air Bersih PDAM, dengan total biaya yang diinvestasikan sebesar Rp 20.042.217.426,35 dengan rincian biaya awal (konstruksi) sebesar Rp 1.744.439.912,16 dengan persentase *LCC* sebesar 8,70% ; biaya operasional sebesar Rp 18.107.091.192,92 persentase *LCC* sebesar 90,34% ; dan biaya pemeliharaan Rp 190.686.321,26 persentase *LCC* sebesar 0,95%. Alternatif penyediaan Air Bersih (Plambing Air Bersih) PDAM untuk Hotel Royal Malioboro ini sudah sesuai dengan peraturan yang ada sehingga bisa diaplikasikan. Akan tetapi, Biaya Siklus Hidup atau *Life Cycle Cost (LCC)* Plambing Air Bersih PDAM tersebut memiliki nilai/biaya paling tinggi sehingga kurang efisien dan efektif serta memiliki nilai ekonomis yang paling rendah diantara ketiga alternatif penyediaan Air Bersih (Plambing Air Bersih) Hotel Royal Malioboro. Biaya paling tinggi terletak pada biaya operasional hingga mencapai persentase biaya *LCC* sebesar 90,34%. Adapun hal tersebut diakibatkan karena adanya biaya langganan PDAM yang tinggi.

Dengan demikian maka biaya yang paling efektif dan efisien serta memiliki nilai paling ekonomis dan bisa diaplikasikan sesuai dengan Peraturan Walikota Yogyakarta Nomor 3 Tahun 2014 tentang Penyediaan Air Baku Usaha Perhotelan di Kota Yogyakarta

adalah Biaya Siklus Hidup atau *Life Cycle Cost (LCC)* Plambing Air Bersih Kombinasi Sumur Dalam dan PDAM, dengan total biaya yang diinvestasikan sebesar Rp 10.411.297.043,26 dengan rincian biaya awal (konstruksi) sebesar Rp 2.274.979.092,09 dengan persentase *LCC* sebesar 21,85% ; biaya operasional sebesar Rp 7.467.222.488,84 persentase *LCC* sebesar 71,72% ;dan biaya pemeliharaan Rp 669.095.462,34 persentase *LCC* sebesar 6,43%.

Adapun keuntungan dari alternatif penyediaan Air Bersih (Plambing Air Bersih) dengan Kombinasi Sumur Dalam dan PDAM ini, yaitu memiliki 2 sumber Air Bersih. Sehingga jika salah satu sumber memiliki masalah dalam menyuplai kebutuhan air bersih, maka diharapkan sumber Air Bersih yang satunya bisa mem-*backup* dan menutupi permasalahan yang ada sehingga kontinuitas suplai Air Bersih dalam memenuhi kebutuhan Air Bersih Hotel Royal Malioboro tetap terjaga. Karena berdasarkan hasil wawancara dengan Rudi Purdjianto sebagai *Cluster Chief Engineer* Hotel Neo dan Hotel Royal Malioboro mengatakan, "Bahwasannya sesuai kenyataan yang terjadi di lapangan, suplai dari PDAM pada waktu/jam-jam tertentu terkadang aliran air (*flow*) nya lebih kecil, sehingga saat mengisi air untuk *Ground Reservoir* membutuhkan waktu lebih lama".

Disamping hal tersebut, penggunaan dan pemanfaatan Air Tanah (Sumur Dalam) untuk usaha perhotelan juga berguna untuk menekan biaya operasional akibat tingginya biaya langganan PDAM. Meskipun penggunaan Sumur Dalam untuk usaha perhotelan sendiri di kota Yogyakarta dikenakan Pajak Air Tanah yang dibayarkan setiap bulannya, akan tetapi biaya yang dikeluarkan jauh lebih rendah daripada biaya yang dikeluarkan untuk langganan PDAM setiap bulannya dan memiliki perbedaan biaya yang sangat jauh. Sehingga Biaya Siklus Hidup (*LCC*) untuk penyediaan Air Bersih dengan PDAM yang dihasilkan menjadi lebih tinggi. Selain hal tersebut, kenyataan yang ada menyebutkan bahwa pasokan air bersih dari PDAM *flow*/aliran air masih belum konsisten dan pada jam-jam tertentu *flow*/alirannya kecil (tidak seperti biasanya), sehingga belum bisa menjamin 100% kebutuhan Air Bersih secara kontinu, sehingga kurang efektif dan efisien jika seluruh kebutuhan Air Bersih Hotel Royal Malioboro ditanggung oleh PDAM. Dengan demikian, kombinasi antara Sumur Dalam dan PDAM untuk memenuhi kebutuhan Air Bersih untuk Hotel Royal Malioboro adalah rekomendasi yang terbaik.

Dalam penyediaan Air Bersih ini faktor peraturan daerah masing masing sangat berpengaruh, ada yang mensyaratkan setiap usaha perhotelan untuk wajib berlangganan PDAM seperti di Kota Yogyakarta dan ada juga daerah yang tidak mensyaratkan usaha perhotelan untuk wajib berlangganan PDAM seperti di Mojokerto. Adapun dalam penelitian ini untuk kota Yogyakarta sendiri mewajibkan usaha perhotelan untuk berlangganan PDAM, dan tetap membolehkan penggunaan air tanah (Sumur Dalam). Saat ini Yogyakarta sendiri masih memiliki kualitas Air Tanah yang bagus dimana hal tersebut dapat dilihat pada hasil uji lab Air Tanah Hotel Royal Malioboro sebelum dilakukan pengolahan, dimana kandungan logamnya (Besi (Fe), Mangan (Mn), Kadmium (Cd), Kromium (Cr), Seng (Zn), dan Timbal (Pb)) tidak tinggi dan tidak melebihi kadar maksimum Pengujian Air untuk keperluan Higiene Sanitasi (Permenkes RI Nomor 32 tahun 2017), sehingga pengolahan air yang dibutuhkan sederhana dan tidak memakan biaya yang sangat mahal.

Hal tersebut berkaitan dengan faktor lingkungan yang ada, dimana kita ketahui bahwa eksplorasi Air Tanah berlebih yang dilakukan secara terus-menerus dapat menyebabkan pencemaran Air Tanah Dalam yang bersumber dari Air Tanah Dangkal. Sehingga apabila terjadi pencemaran maka kualitas Air Tanah yang semula baik akan menurun bahkan bisa jadi tidak bisa dimanfaatkan ataupun dikonsumsi dan walaupun bisa, maka harus diolah terlebih dahulu dan membutuhkan biaya pengolahan yang sangat mahal. Selain pencemaran Air Tanah, eksplorasi Air tanah berlebih juga menyebabkan penurunan permukaan Air Tanah (*land subsidence*), yakni semakin lemahnya gaya angkat tanah sehingga tegangan efektif tanah terus mengalami peningkatan. Sementara peningkatan tersebut menimbulkan terjadinya penyusutan butiran tanah yang akhirnya menyebabkan turunnya permukaan tanah. Bila hal tersebut dibiarkan terus-menerus, maka akan mengakibatkan resiko terjadinya kemiringan bangunan (Patrick, 2016). Faktor lingkungan tersebut salah satu pertimbangan pemerintah daerah dalam membuat regulasi mengenai syarat penggunaan dan pemanfaatan Air Tanah dimana tiap daerah berbeda-beda tergantung kondisi tanahnya, sehingga sebenarnya PDAM memberikan solusi alternatif sebagai sumber Air Bersih pengganti Sumur Dalam agar mencegah kerusakan lingkungan (khususnya Air Tanah) akibat eksplorasi Air Tanah yang berlebih.



Hasil analisis Biaya Siklus Hidup (*LCC*) tersebut menghasilkan biaya mana yang paling efektif dan efisien serta memiliki nilai paling ekonomis. Disamping hal tersebut dalam penyediaan Air Bersih (Plumbing Air Bersih) bisa menghasilkan perencanaan yang baik dan diikuti dengan kualitas Air Bersih, kuantitas Air Bersih, dan kontinuitas Air Bersih yang baik dan terjaga. Mengingat pentingnya kebutuhan air bagi manusia, terutama untuk tempat penginapan dan kelancaran bisnis hotel (Hotel Royal Malioboro). Sehingga bisa memberikan solusi bagi permasalahan-permasalahan mengenai biaya awal (konstruksi), biaya operasional, dan biaya pemeliharaan untuk penyediaan Air Bersih Hotel Royal Malioboro. Sehingga, biaya yang dikeluarkan bisa lebih efektif dan efisien serta ekonomis serta tetap dengan memperhatikan dampak lingkungan yang ditimbulkan.

Adapun perbedaan regulasi atau peraturan daerah dimana untuk usaha perhotelan ada yang mewajibkan usaha perhotelan berlangganan PDAM dan ada yang tidak mewajibkan, serta perbedaan Tarif PDAM yang berbeda-beda tiap daerah, kemudian juga perbedaan kondisi Air Tanah dari tiap masing-masing tempat/daerah sehingga jika menggunakan Sumur Dalam ada yang pengolahan Air Tanah (*Water Treatment*) sederhana karena tidak memiliki kandungan logam yang tinggi sehingga biayanya tidak tinggi dan ada yang tidak sederhana dan membutuhkan lebih banyak proses sehingga biayanya jauh lebih tinggi. Serta perbedaan Harga Air Baku untuk tiap daerah yang berbeda sehingga mempengaruhi biaya Pajak Air Tanah yang dikeluarkan juga berbeda-beda, seperti di DKI Jakarta berdasarkan Peraturan Gubernur DKI Jakarta Nomor 37 Tahun 2009, Harga Air Baku sebesar Rp 14.583,00. Sedangkan di Yogyakarta berdasarkan Keputusan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 32/KEP/2019, Harga Air Baku adalah sebesar Rp 37,00. Hal tersebut menimbulkan perbedaan biaya Pajak Air Tanah yang dikeluarkan masing-masing daerah berbeda. Sehingga penelitian ini diharapkan benar-benar bisa bermanfaat untuk memberikan solusi bagi permasalahan-permasalahan Biaya Siklus Hidup (*LCC*) khususnya dalam penyediaan Air Bersih untuk usaha Perhotelan.



Dengan demikian berdasarkan hasil analisis Biaya Siklus Hidup (*LCC*) ini, untuk daerah-daerah seperti di Kota Yogyakarta, dalam kasus ini khususnya untuk Hotel Royal Malioboro dengan peraturan yang mewajibkan usaha perhotelan untuk berlangganan PDAM dan tetap memperbolehkan penggunaan dan pemanfaatan Air Tanah (Sumur Dalam) dengan biaya Pajak Air Tanah yang jauh lebih rendah daripada biaya langganan PDAM yang dikeluarkan setiap bulannya serta dengan pengolahan Air Bersih yang sederhana karena kandungan logam pada Air Tanah (Sumur Dalam) yang rendah, maka rekomendasi terbaik yang paling efektif dan efisien serta memiliki nilai paling ekonomis untuk penyediaan Air Bersih adalah dengan alternatif Kombinasi antara Sumur Dalam dan PDAM.

Dari hasil analisis *Life Cycle Cost* selama umur siklus hidup yang direncanakan yaitu 30 tahun pada ketiga alternatif tersebut, bahwasannya urutan nilai paling ekonomis terhadap *Life Cycle Cost* yang ada dari tahun ke-2 hingga ke-30 adalah sama, yaitu yang paling ekonomis terdapat pada alternatif Sumur Dalam, kemudian yang kedua adalah alternatif Kombinasi Sumur Dalam dan PDAM, dan yang terakhir adalah alternatif PDAM. Sedangkan untuk tahun ke-1 terdapat perbedaan pada urutan nilai paling ekonomis untuk posisi kedua dan terakhir, dimana posisi kedua adalah alternatif PDAM dan yang terakhir adalah Kombinasi Sumur Dalam dan PDAM, dan untuk posisi pertama nilai paling ekonomis tetaplah sama yaitu alternatif Sumur Dalam. Dengan demikian meski tidak terlalu signifikan, perbedaan tersebut membuktikan bahwa jumlah periode pemajemukan/umur rencana siklus hidup ( $n$ ) berpengaruh terhadap *Life Cycle Cost* dan membuktikan bahwa alternatif Sumur Dalam adalah yang paling ekonomis dari ketiga alternatif yang ada. Perbedaan yang tidak signifikan tersebut dikarenakan adanya faktor-faktor pertimbangan lainnya seperti biaya pajak Air Tanah, biaya tarif langganan PDAM, Harga Air Baku (HAB) kota Yogyakarta, biaya pengolahan (*treatment*) Air Bersih, serta jumlah Pompa Air Bersih.

Adapun jika umur siklus hidup yang direncanakan lebih dari 30 tahun, maka didasarkan pada pemeliharaan gedung daur pembaharuan komponen gedung dalam *Lee's Maintenance Building Management* (Wordsworth, 2001), setelah 40 tahun umur/usia bangunan akan terjadi renovasi besar-besaran dengan persentase penggantian komponen khususnya dalam penyediaan air bersih sebesar 100%, hal tersebut terjadi karena menurunnya nilai fungsi suatu komponen bangunan, sehingga diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai hal tersebut. Dengan kriteria pemeliharaan gedung daur pembaharuan komponen gedung pada Tabel 5.80, sebagai berikut :

Tabel 5. 80 Pemeliharaan Gedung Daur Pembaharuan Komponen Gedung

NO	Komponen Sistem Bangunan	Bobot terhadap Biaya Investasi (%)	Usia Bangunan (tahun)														
			5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60			
			Prosentase penggantian (%)														
1	Fondasi	7															
2	Struktur	8															
3	Lantai	8															
4	Konstruksi Atap	4				100					100						
5	Penutup Atap	2															
6	Tangga	1															
7	Pengecatan Dinding Luar	1							100								
8	Jendela	6															
9	Pintu bagian luar	1							50								
10	Pintu bagian dalam	2															
11	Dinding pemisah/partisi	4															
12	Perlengkapan dari metal	1				50					50						
13	Finishing dinding	4							10								
14	Finishing lantai	6		10		10			10		10			10			
15	Finishing langit-langit	4							10								
16	Dekorasi eksterior	0.5	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
17	Dekorasi interior	1.5	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
18	Peralatan sanitasi	2				50					50						
19	Instalasi pemipaan	4									100						
20	Boiler/Pemanas air	1				100					100						
21	Instalasi air panas	7									100						
22	Instalasi listrik	5							100								
23	Peralatan listrik	2			100			100				100					
24	Drainage	3															
25	Pekerjaan ruang luar	5				25					25						

Sumber : Reginald Lee, Building Maintenance Building

## BAB VI

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 6.1. Kesimpulan

Berikut kesimpulan pada penelitian ini ;

1. Biaya Siklus Hidup (*LCC*) Plambing Air Bersih Kombinasi Sumur Dalam dan PDAM, dengan total biaya yang diinvestasikan sebesar Rp 10.411.297.043,26 dengan rincian biaya awal (konstruksi) sebesar Rp 2.274.979.092,09 dengan persentase *LCC* sebesar 21,85% ; biaya operasional sebesar Rp 7.467.222.488,84 persentase *LCC* sebesar 71,72% ; dan biaya pemeliharaan Rp 669.095.462,34 persentase *LCC* sebesar 6,43%.
2. Biaya Siklus Hidup (*LCC*) Plambing Air Bersih Sumur Dalam, dengan total biaya yang diinvestasikan sebesar Rp 3,902,824,344.88 dengan rincian biaya awal (konstruksi) sebesar Rp 2.163.623.648,51 dengan persentase *LCC* sebesar 55,44% ; biaya operasional sebesar Rp 1.070.105.234,03 persentase *LCC* sebesar 27,42% ; dan biaya pemeliharaan Rp 669.095.462,34 persentase *LCC* sebesar 17,14%.
3. Biaya Siklus Hidup (*LCC*) Plambing Air Bersih PDAM, dengan total biaya yang diinvestasikan sebesar Rp 20.042.217.426,35 dengan rincian biaya awal (konstruksi) sebesar Rp 1.744.439.912,16 dengan persentase *LCC* sebesar 8,70% ; biaya operasional sebesar Rp 18.107.091.192,92 persentase *LCC* sebesar 90,34% ; dan biaya pemeliharaan Rp 190.686.321,26 persentase *LCC* sebesar 0,95%.
4. Dengan mempertimbangkan peraturan Walikota Yogyakarta Nomor 3 Tahun 2014 serta kondisi Air Tanah yang ada, maka rekomendasi terbaik yang paling efektif dan efisien serta memiliki nilai paling ekonomis adalah alternatif Plambing Air Bersih Kombinasi Sumur Dalam dan PDAM dengan total biaya *LCC* sebesar Rp 10.411.297.043,26.

## 6.2. Saran

Berikut Saran pada penelitian ini :

1. Pada penelitian ini alternatif yang dipilih adalah Kombinasi Sumur Dalam dan PDAM, dimana untuk pembagian suplai air bersih dari Sumur Dalam sebesar 50 m<sup>3</sup> dan dari PDAM sebesar 35 m<sup>3</sup> (sesuai *MOU* Kerjasama Hotel Royal Malioboro dan PDAM). Maka jika dilihat dari persentase perbandingan suplai airnya, Sumur Dalam justru dijadikan sebagai sumber utama, dimana seharusnya PDAM yang dijadikan sumber utama dan Sumur Dalam yang menjadi tambahan (sumber air cadangan) sesuai dengan Peraturan Walikota Yogyakarta Nomor 3 Tahun 2014 tentang Penyediaan Air Baku Usaha Perhotelan di Kota Yogyakarta.
2. Maka sebaiknya pihak PDAM harus bisa meningkatkan kuantitas dan kontinuitas air bersih, sehingga konsumen yang berlangganan bisa terjamin. Sehingga suplai air bersih bisa secara konsisten dalam memenuhi kebutuhan yang ada.
3. Sesuai hasil Biaya Siklus Hidup (*LCC*) yang ada bahwasannya, biaya untuk langganan PDAM memiliki faktor bobot biaya yang sangat tinggi. Hal tersebut terbukti pada biaya operasional PDAM yang hingga mencapai persentase sebesar 90,34%. Sehingga jika pihak Hotel bisa menekan lagi biaya operasional untuk langganan PDAM dengan menurunkan kebutuhan yang disuplai oleh PDAM pada *MOU* kerjasama yang ada dan/atau mungkin justru pihak PDAM yang menurunkan harga tarif langganan PDAM agar konsumen khususnya usaha-usaha besar seperti Hotel ini bisa lebih banyak lagi persentase suplai air bersih, bahkan PDAM bisa memenuhi seluruh kebutuhan dengan harga tarif yang relatif lebih murah. Sehingga juga bisa memberikan dampak yang baik bagi lingkungan terutama isu mengenai penurunan muka air tanah.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahuja, N.H., Dzoki, P.S. & Abourizik S.M. (Eds). (1994). *Project Management Techniques In Planning and Controlling Construction Project*, 2<sup>nd</sup> Edition. New York. John Willey & Sons, Inc.
- Asadi, S. dkk. (2016). *Environmental and Economic Life Cycle Assessment of PEX and Copper Plumbing Systems : A Case Study*. Journal of Cleaner Production 137, 1228-1236.
- Ashworth, A. (1994). *Perencanaan Biaya Bangunan*. Jakarta. PT Gramedia Pustaka Utama.
- BPS Yogyakarta. (2020). *Statistik Daerah Daerah Istimewa Yogyakarta 2020*. Diakses 2 Februari 2021, tersedia di <https://yogyakarta.bps.go.id/publication/2020/09/28/b431400f505dabe6540f53b0/statistik-daerah-daerah-istimewa-yogyakarta-2020.html>
- BPS Yogyakarta. (2020). *Tingkat Penghunian Kamar Hotel Occupancy Rate of Hotel Daerah Istimewa Yogyakarta 2019*. Diakses 2 Februari 2021 tersedia di <https://yogyakarta.bps.go.id/publication/2020/09/10/c276ac09fccc52d940c1ab31/tingkat-penghunian-kamar-hotel-daerah-istimewa-yogyakarta-2019.html>
- BPS Yogyakarta. (2021). *Hasil Sensus Penduduk 2020 Daerah Istimewa Yogyakarta*. Diakses 2 Februari 2021 tersedia di <https://yogyakarta.bps.go.id/pressrelease/2021/01/21/1077/hasil-sensus-penduduk-2020.html>
- Cahyana, G.H. (2011). *Penyediaan Air Minum di Dalam Gedung*. Jakarta. Perpamsi.
- Direktorat Jendral Cipta Karya Dinas PU. (2000). *Perencanaan Jaringan Pipa Transmisi dan Distribusi Air Minum*. Diakses 5 Juli tersedia di [https://bpsdm.pu.go.id/center/pelatihan/uploads/edok/2018/11/920dd\\_2.\\_Proyeksi\\_Kebutuhan\\_Air\\_dan\\_Identifikasi\\_Pola\\_Fluktuasi\\_Pemakaian\\_Air.docx.pdf](https://bpsdm.pu.go.id/center/pelatihan/uploads/edok/2018/11/920dd_2._Proyeksi_Kebutuhan_Air_dan_Identifikasi_Pola_Fluktuasi_Pemakaian_Air.docx.pdf)
- Dwaikat, L.N. & Ali, K.N. (2018). *Green Buildings Life Cycle Cost Analysis and Life Cycle Budget Development: Practical Applications*. Journal of Building Engineering 18, 303-311.
- Fabrycky, W.J. & Blanchard, B.S. (1991). *Life-Cycle Cost and Economic Analysis*. Englewood Cliffs, New Jersey. Prentice Hall, Inc.
- Fuller, S.K. & Petersen, S.R. (1995). *Life-Cycle Costing Manual for the Federal Energy management Program 135*. Washington, DC. NIST ed.

- Hendrayana, H. & Vicente, A.D.S. (2013). Cadangan Air Tanah Berdasarkan Geometri dan Konfigurasi Sistem Akuifer Cekungan Air Tanah Yogyakarta-Sleman. Diakses 27 Juli 2021 tersedia di <https://repository.ugm.ac.id/135207/1/356-375%20L03.pdf>
- Jamal, A. diwawancarai oleh Vian Abma, 2 Mei 2021. Yogyakarta.
- Junus, T. & Fitria, D. (2015). *Pengambilan Keputusan Investasi dengan Metode LCCA*. Jakarta. PT Asdi Swasatya..
- Kamagi, G.P. (2013). *Analisis Life Cycle Cost pada Pembangunan Gedung (Studi Kasus : Proyek Pembangunan Rukan Bahu Mall Manado)*. Jurnal Sipil Statik Vol. 1 No. 8, 549-556.
- Marliansyah, J. (2014). *Analisis Rencana Life Cycle Cost Gedung Hostel Pada Kawasan Rumah Sakit Jimbun Medika Kediri*. Diakses 9 Maret 2021 dari E-journal UAJY.
- Noerbambang, S.M. & Morimura, T. (1993). *Perancangan dan Pemeliharaan Sistem Plambing*. Jakarta. PT Pradnya Paramita.
- Patrick, Akibat dari Penggunaan Air Tanah yang Berlebihan, (2016). diakses 11 Agustus 2021 tersedia di <https://www.tanindo.net/akibat-dari-penggunaan-air-tanah-yang-berlebihan/>.
- Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 73 Tahun 2016.
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2017.
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor : 24/PRT/M/2008.
- Peraturan Pemerintah Nomor 121 Tahun 2015.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 36 tahun 2005.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PerMen PUPR) Republik Indonesia Nomor 28/PRT/M/2016.
- Peraturan Walikota Yogyakarta Nomor 3 Tahun 2014.
- Purdjianto, R, diwawancarai oleh Vian Abma, 9 Juli 2021. Yogyakarta.
- Putong, I. (2013). *Economics Pengantar Mikro dan Makro*. Jakarta : Mitra Wacana Media.
- SNI 8153 : (2015). *Sistem Plambing Pada Bangunan Gedung*. Jakarta. BSN.



Soeharto, I. (1999). *Manajemen Proyek (Dari Konseptual Sampai Operasional)*. Jakarta. Erlangga.

Soekirno, P. (1999). *Pengantar Manajemen Proyek*. Diklat Kuliah Magister Teknik Sipil. Yogyakarta.

Suryadipura, P. (2016). *Pembangunan Sumur Dalam Di Banjar Binong, Desa Werdibhuana, Kecamatan Mengwi, Kabupaten Badung*. Diakses 5 Maret 2021 dari Repostori UNUD.

Undang-Undang Dasar (UUD) 1945.

Wordsworth, P. (Eds). (2001). *Lee's Building Maintenance Management*. Malden, MA : Blackwell Science.

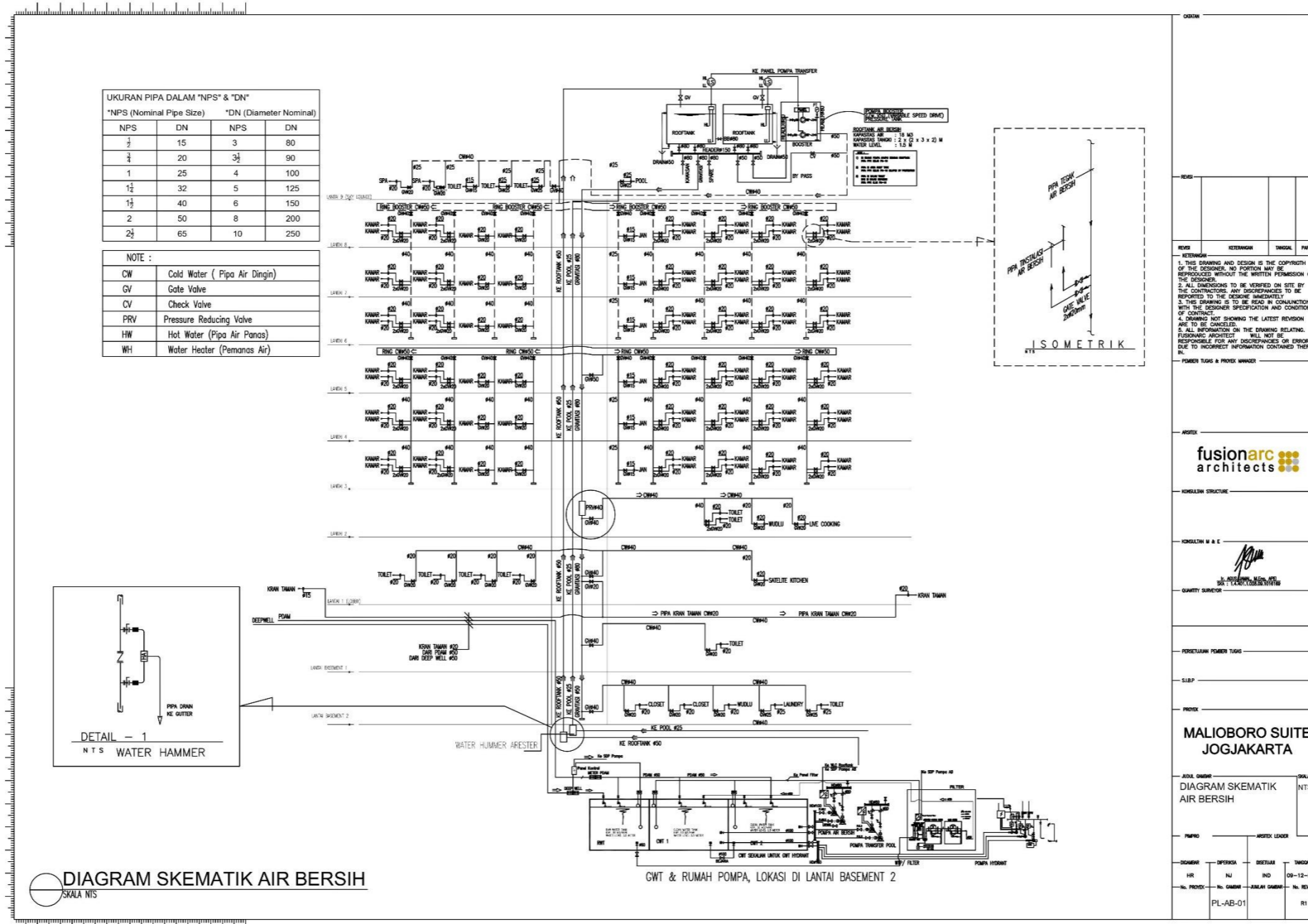


## LAMPIRAN

### 1. Lampiran 1

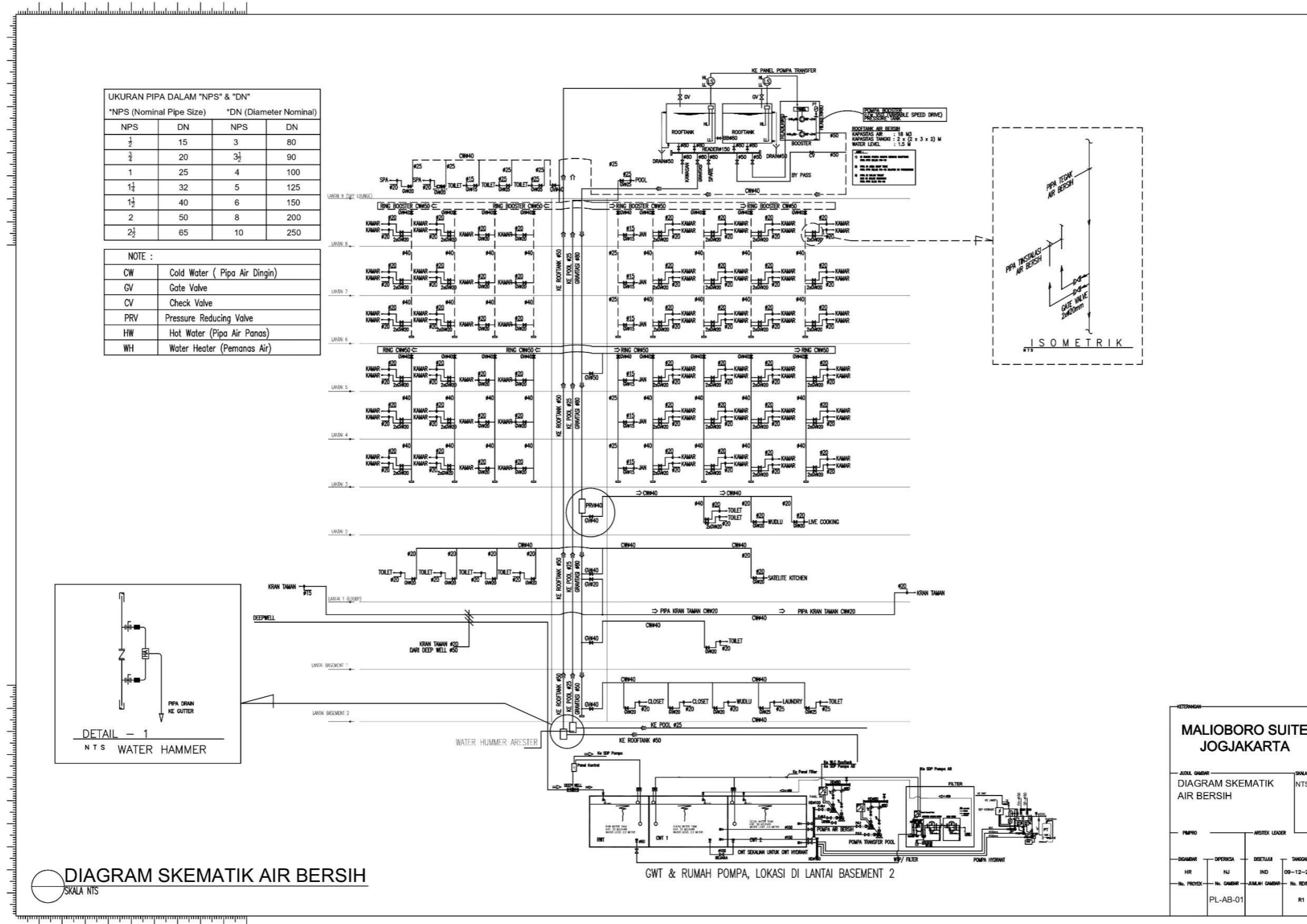
Berikut adalah lampiran desain gambar (*Detail Engineering Design/DED*) Penyediaan Air Bersih (Plumbing Air Bersih) Hotel Royal Malioboro Untuk Ketiga Alternatif (Kombinasi Sumur Dalam dan PDAM (Data Proyek Hotel Royal Malioboro), kemudian Sumur Dalam, serta PDAM)

### 1.2. Diagram Skematik Air Bersih Kombinasi Sumur Dalam dan PDAM

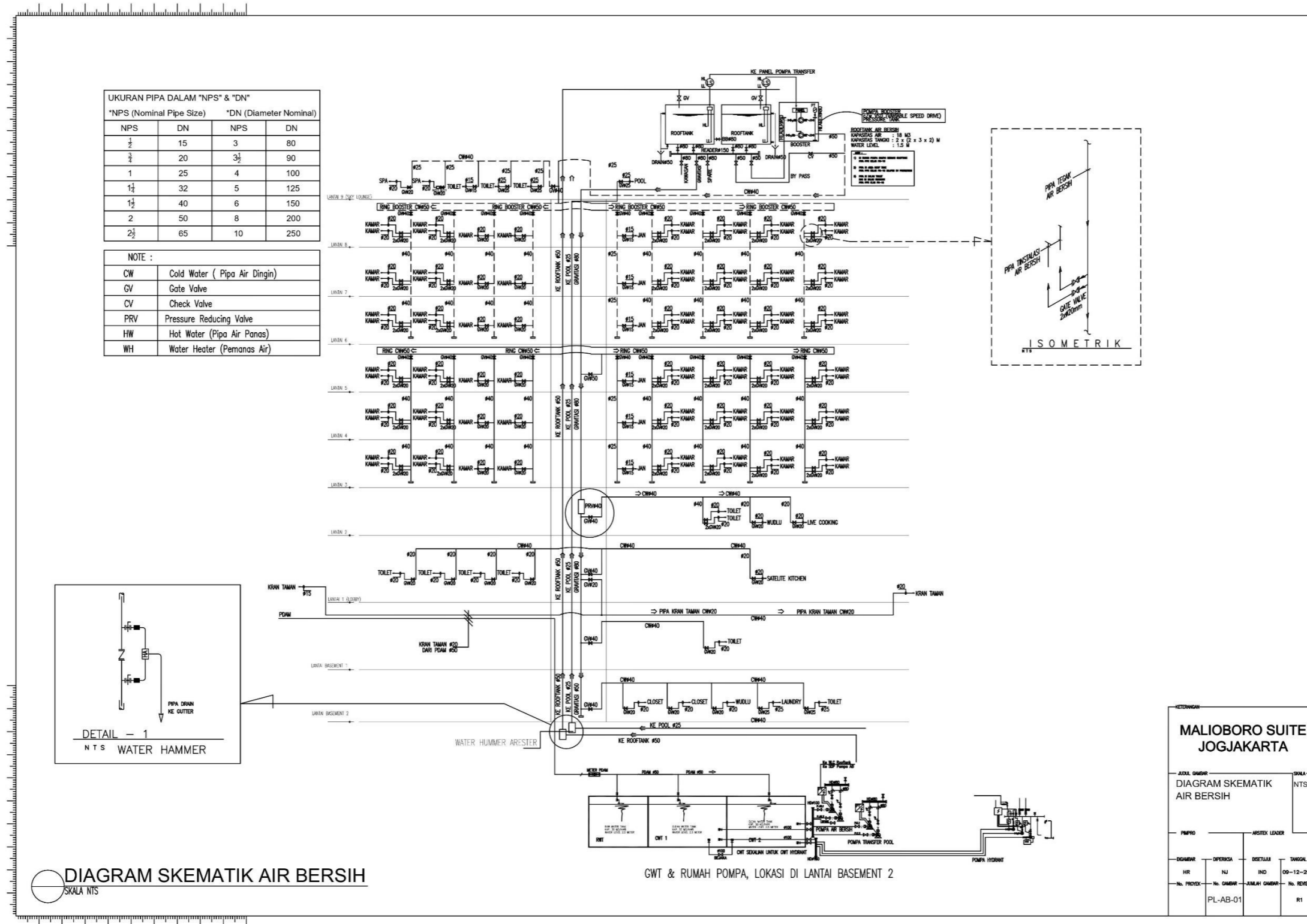




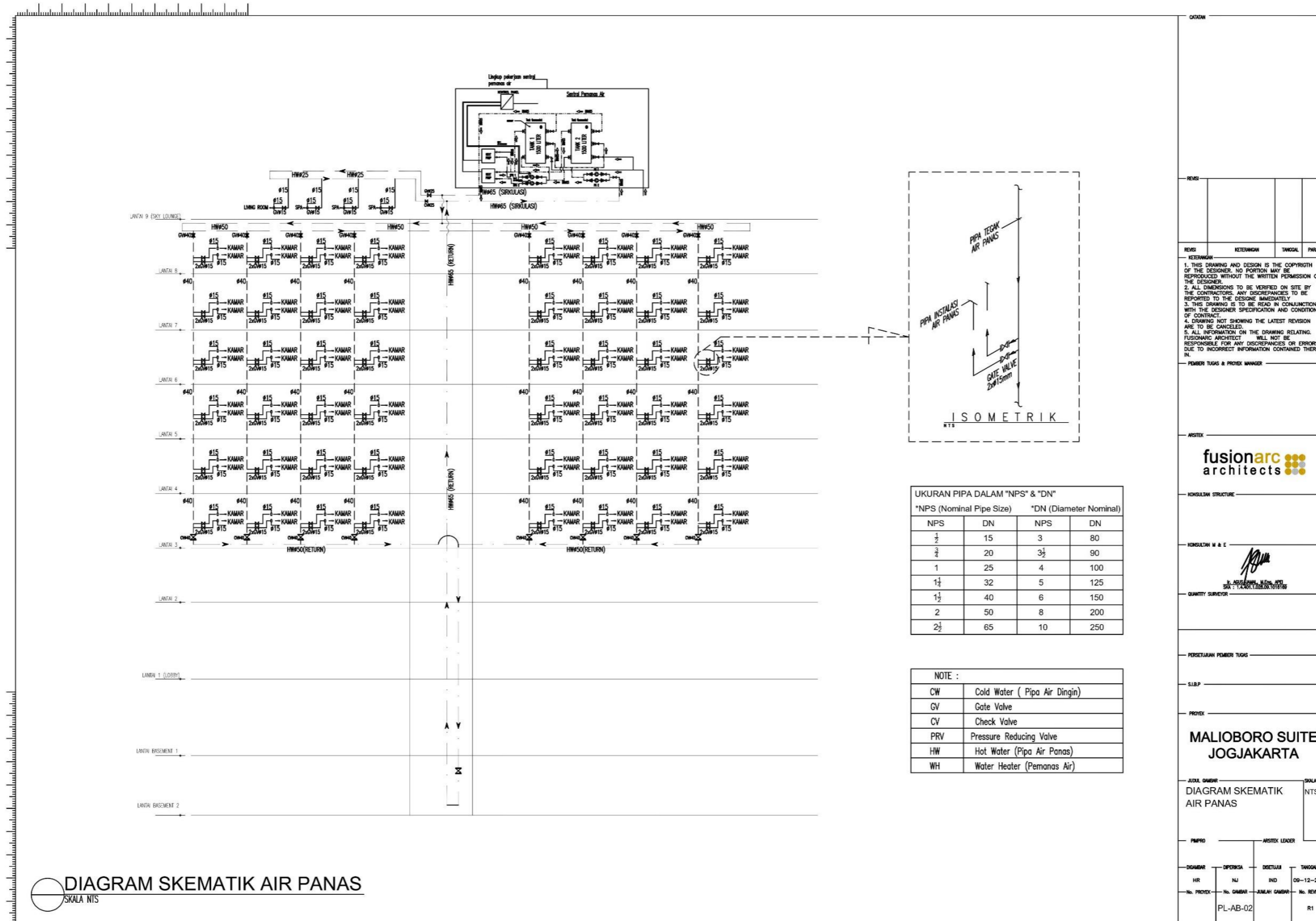
1.2. Diagram Skematik Air Bersih Sumur Dalam



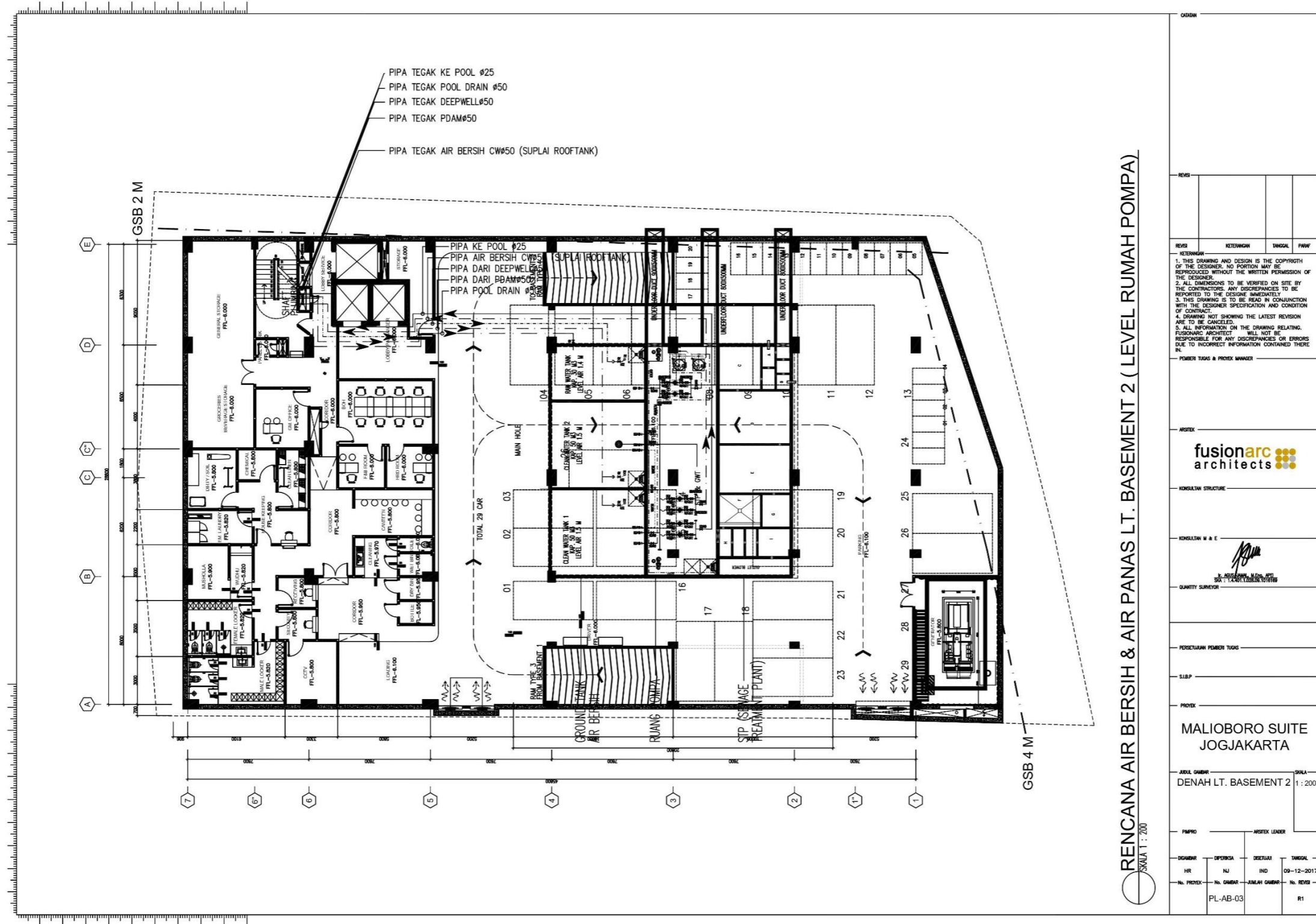
1.3. Diagram Skematik Air Bersih PDAM



1.4. Diagram Skematik Air Panas (Data Proyek Hotel Royal Malioboro)

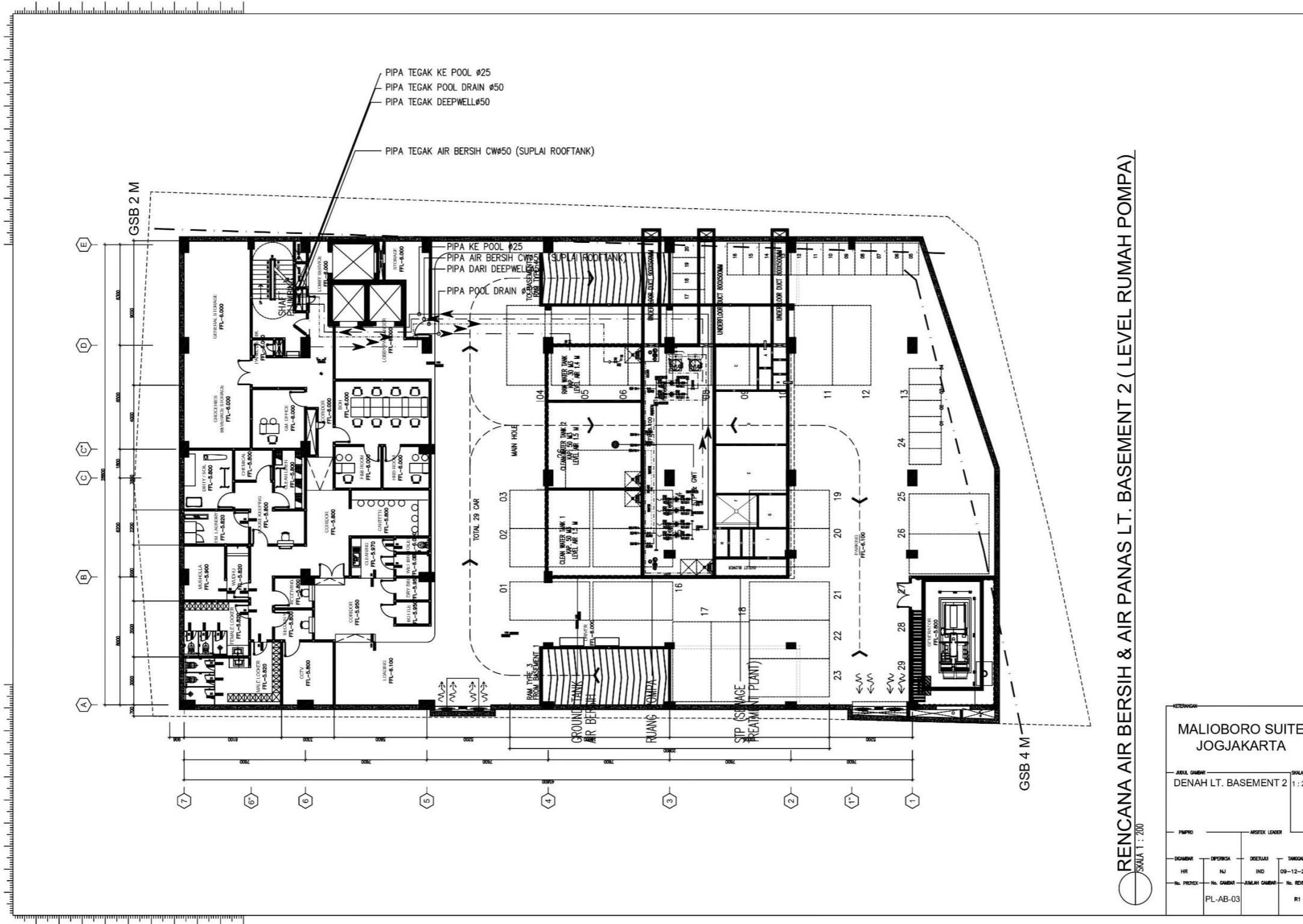


1.5. Rencana Air Bersih dan Air Panas Lantai Basement 2 (Level Rumah Pompa) Kombinasi Sumur Dalam dan PDAM (Data Proyek Hotel Royal Malioboro)





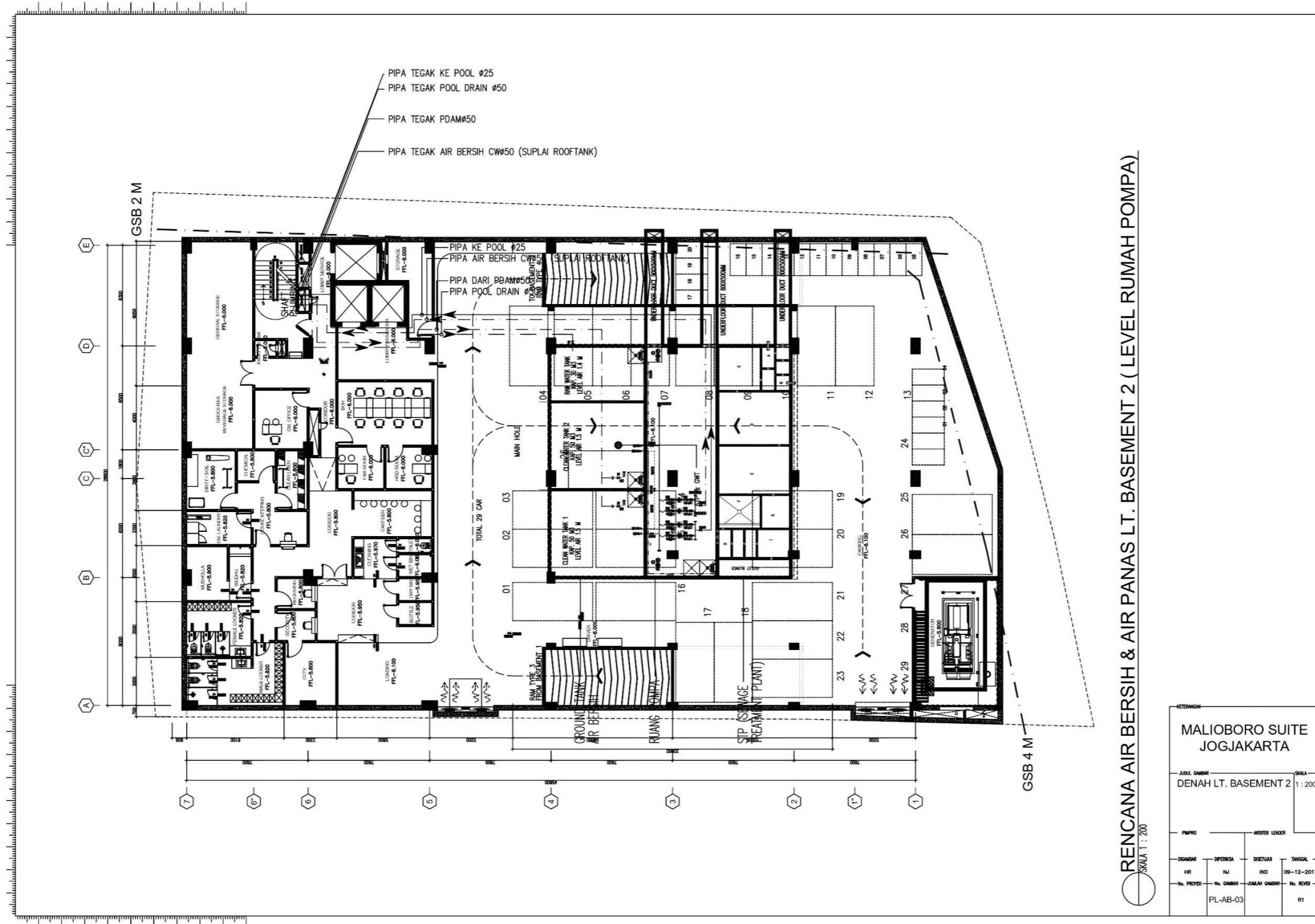
1.6. Rencana Air Bersih dan Air Panas Lantai Basement 2 (Level Rumah Pompa) Sumur Dalam



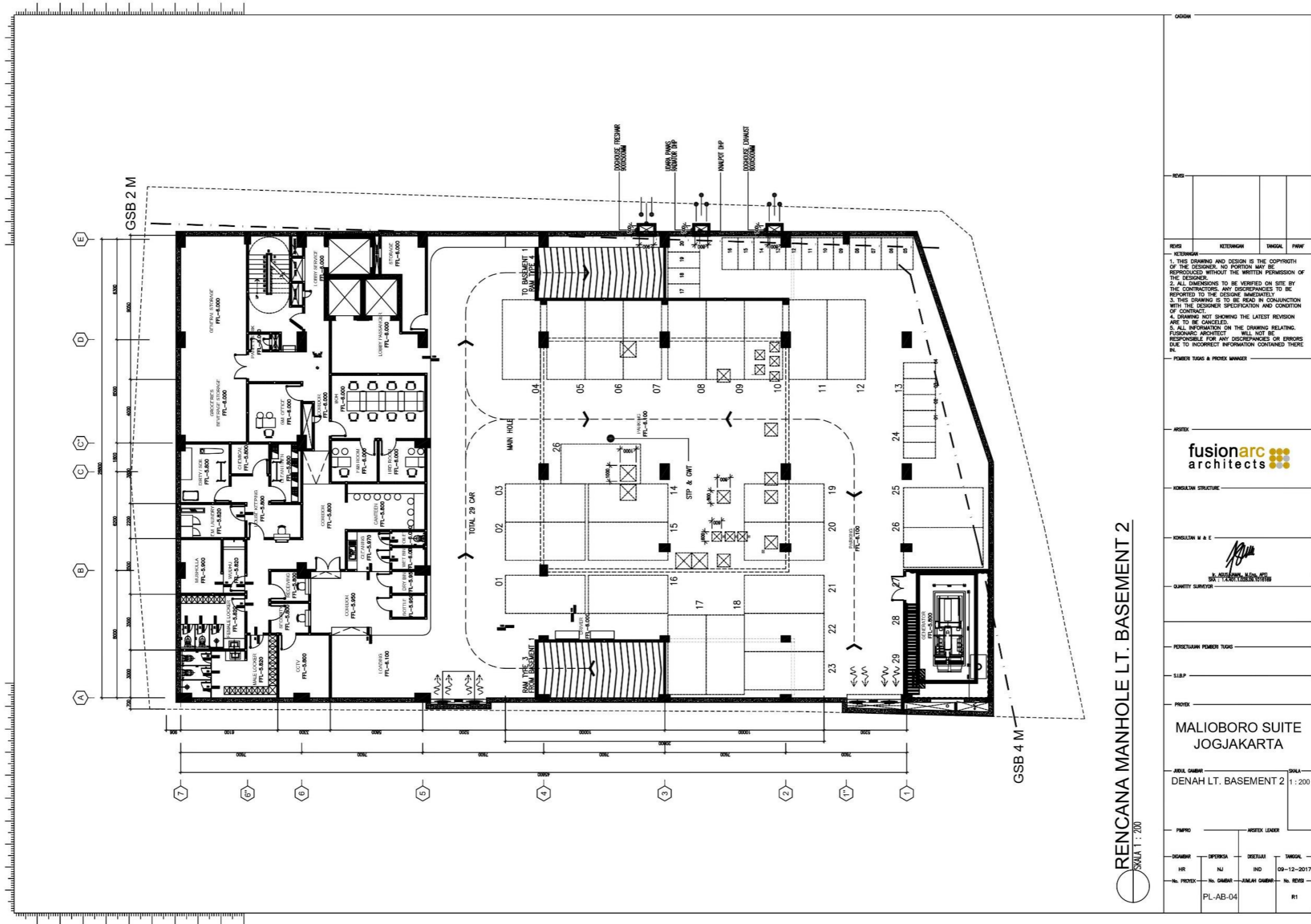
RENCANA AIR BERSIH & AIR PANAS LT. BASEMENT 2 (LEVEL RUMAH POMPA)

KETERANGAN			
MALIOBORO SUITE JOGJAKARTA			
JUDUL GAMBAR		SKALA	
DENAHT. BASEMENT 2		1 : 200	
PIMPRO		ARSTEX LEADER	
DISAMBAH	DIPEKERJA	DIKERJAKAN	TANGGAL
HR	NJ	IND	09-12-2017
No. PROYEK	No. GAMBAR	JMLAH GAMBAR	No. REVISI
	PL-AB-03		R1

1.7. Rencana Air Bersih dan Air Panas Lantai Basement 2 (Level Rumah Pompa) PDAM

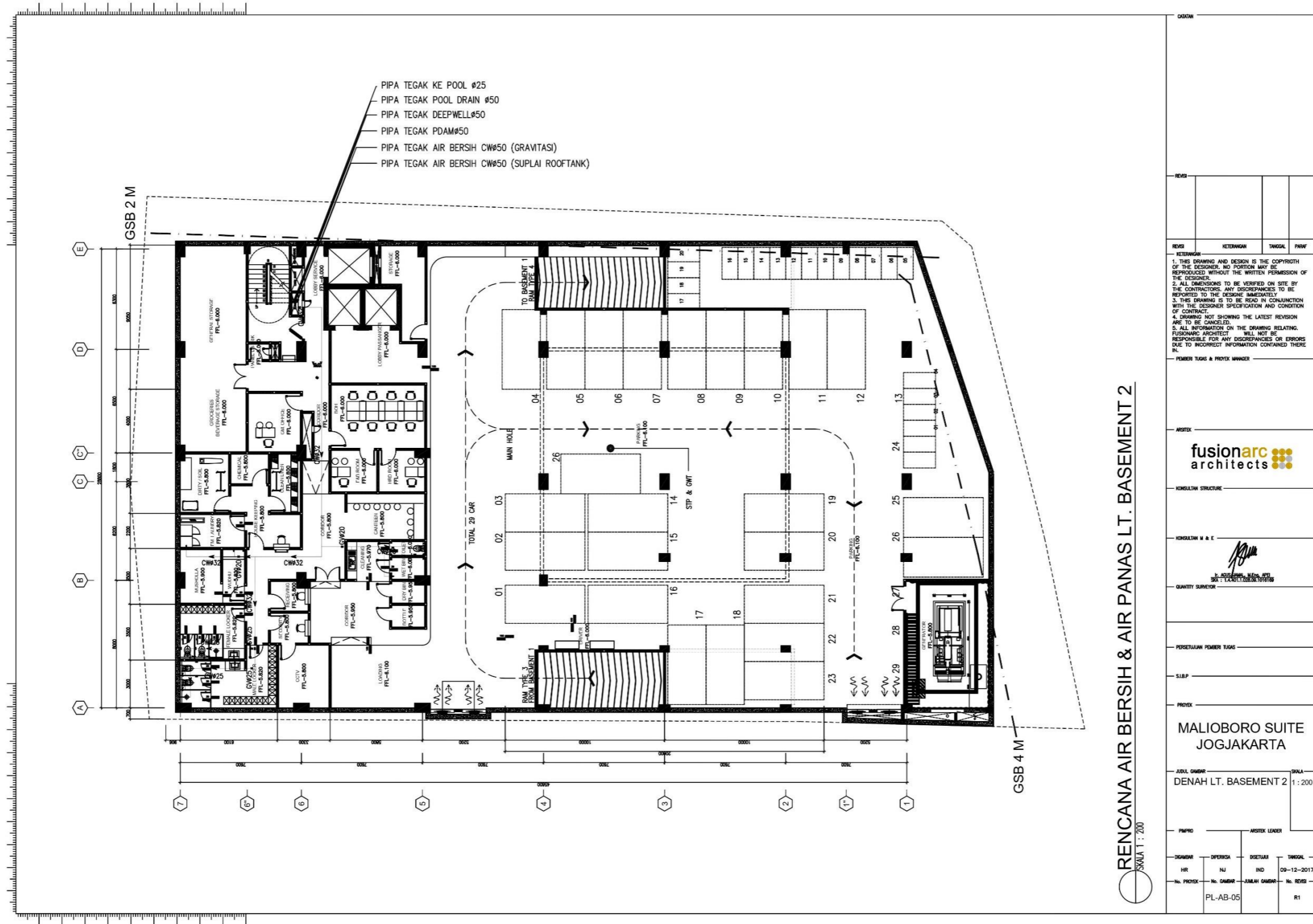


1.8. Rencana Manhole Lantai Basement 2(Data Proyek Hotel Royal Malioboro)



GUDANG			
REVISI			
REVISI	KETERANGAN	TANGGAL	PIKIRAN
1	REVISI		
<p>1. THIS DRAWING AND DESIGN IS THE COPYRIGHT OF THE DESIGNER. NO PORTION MAY BE REPRODUCED WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF THE DESIGNER.</p> <p>2. ALL DIMENSIONS TO BE VERIFIED ON SITE BY THE CONTRACTORS. ANY DISCREPANCIES TO BE REPORTED TO THE DESIGNER IMMEDIATELY.</p> <p>3. THIS DRAWING IS TO BE READ IN CONJUNCTION WITH THE DESIGNER SPECIFICATION AND CONDITION OF CONTRACT.</p> <p>4. DRAWING NOT SHOWING THE LATEST REVISION ARE TO BE CANCELED.</p> <p>5. ALL INFORMATION ON THE DRAWING RELATING TO FUSIONARC ARCHITECTS WILL NOT BE RESPONSIBLE FOR ANY DISCREPANCIES OR ERRORS DUE TO INCORRECT INFORMATION CONTAINED THERE IN.</p>			
POWER TUGAS & PROJEK MANAGER			
<p>fusionarc architects</p>			
KONSULTAN STRUKTUR			
KONSULTAN M & E			
<p>QUANTITY SURVEYOR</p>			
ROSESTARIAN POWER TUGAS			
SIBP			
PROJEK			
MALIOBORO SUITE JOGJAKARTA			
JUDUL GAMBAR		SKALA	
DENAH L.T. BASEMENT 2		1 : 200	
PAPRO		ARSITEK LEADER	
DIGAMBAR	DIPERIKSA	DIBERIKSI	TANGGAL
HR	NU	IND	09-12-2017
No. PROJEK	No. GAMBAR	JMLAH GAMBAR	No. REVISI
PL-AB-04			R1

1.9. Rencana Air Bersih dan Air Panas Lantai Basement 2 Kombinasi Sumur Dalam dan PDAM (Data Proyek Hotel Royal Malioboro)



REVISI	KETERANGAN	TANGGAL	PARAF

REVISI

KETERANGAN

TANGGAL

PARAF

1. THIS DRAWING AND DESIGN IS THE COPYRIGHT OF THE DESIGNER. NO PORTION MAY BE REPRODUCED WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF THE DESIGNER.  
 2. ALL DIMENSIONS TO BE VERIFIED ON SITE BY THE CONTRACTORS. ANY DISCREPANCIES TO BE REPORTED TO THE DESIGNER IMMEDIATELY.  
 3. THIS DRAWING IS TO BE READ IN CONJUNCTION WITH THE DESIGNER SPECIFICATION AND CONDITION OF CONTRACT.  
 4. DRAWING NOT SHOWING THE LATEST REVISION ARE TO BE CANCELED.  
 5. ALL INFORMATION ON THE DRAWING RELATING FUSIONARC ARCHITECT WILL NOT BE RESPONSIBLE FOR ANY DISCREPANCIES OR ERRORS DUE TO INCORRECT INFORMATION CONTAINED THERE IN.

PEMERIKSA & PROJEK MANAGER

ASISTEK

**fusionarc**  
architects

KONSULTAN STRUKTUR

KONSULTAN H & E

*[Signature]*  
I. ANDRIAN, S.T.P., S.T.  
No. 1. LAKS. 0258/2015

QUANTITY SURVEYOR

PERSETUJUAN PEMERIKSA

SILP

PROJEK

MALIOBORO SUITE  
JOGJAKARTA

JUDUL GAMBAR DENAH LT. BASEMENT 2 SKALA 1 : 200

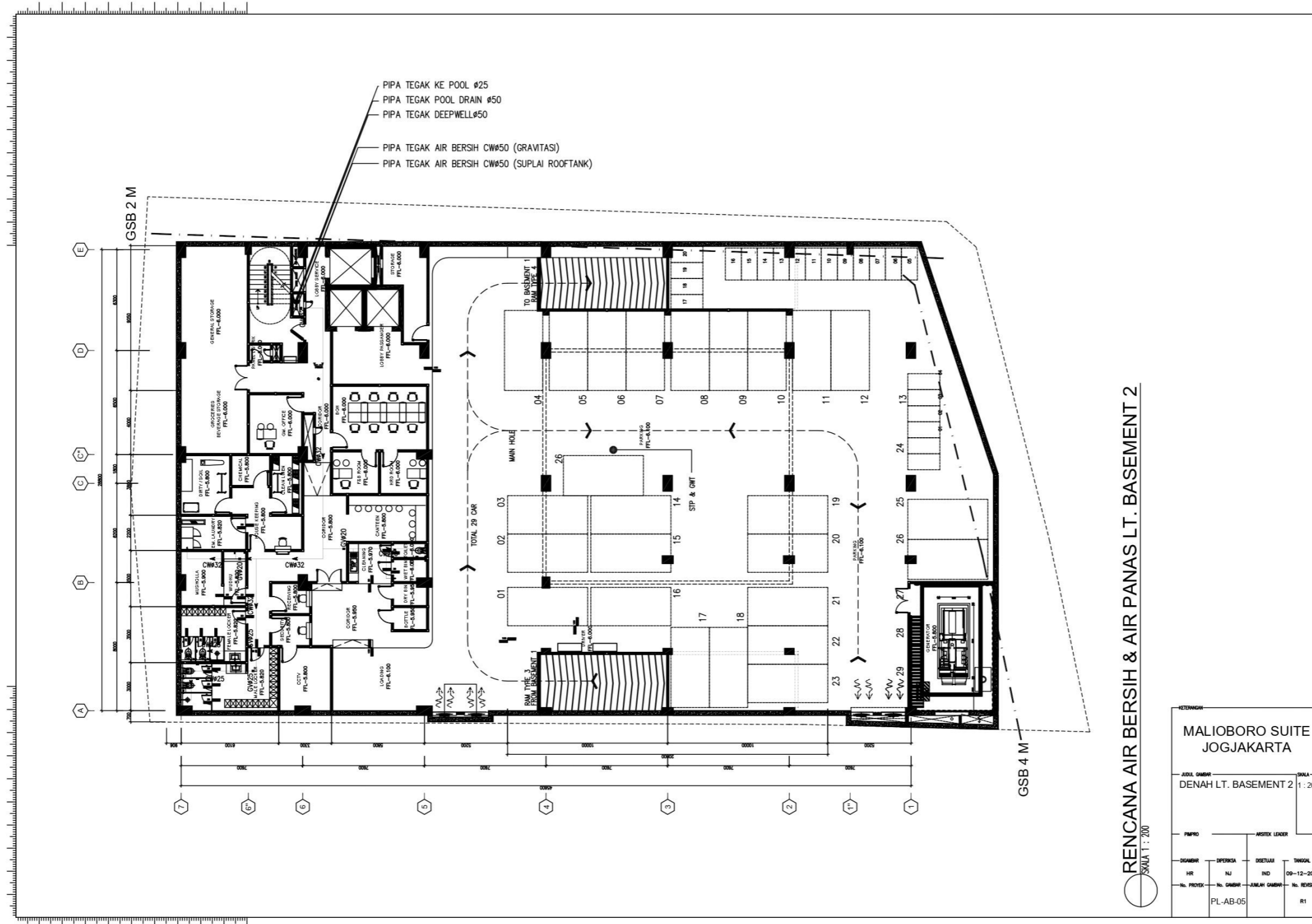
PROJEK

ASISTEK LEADER

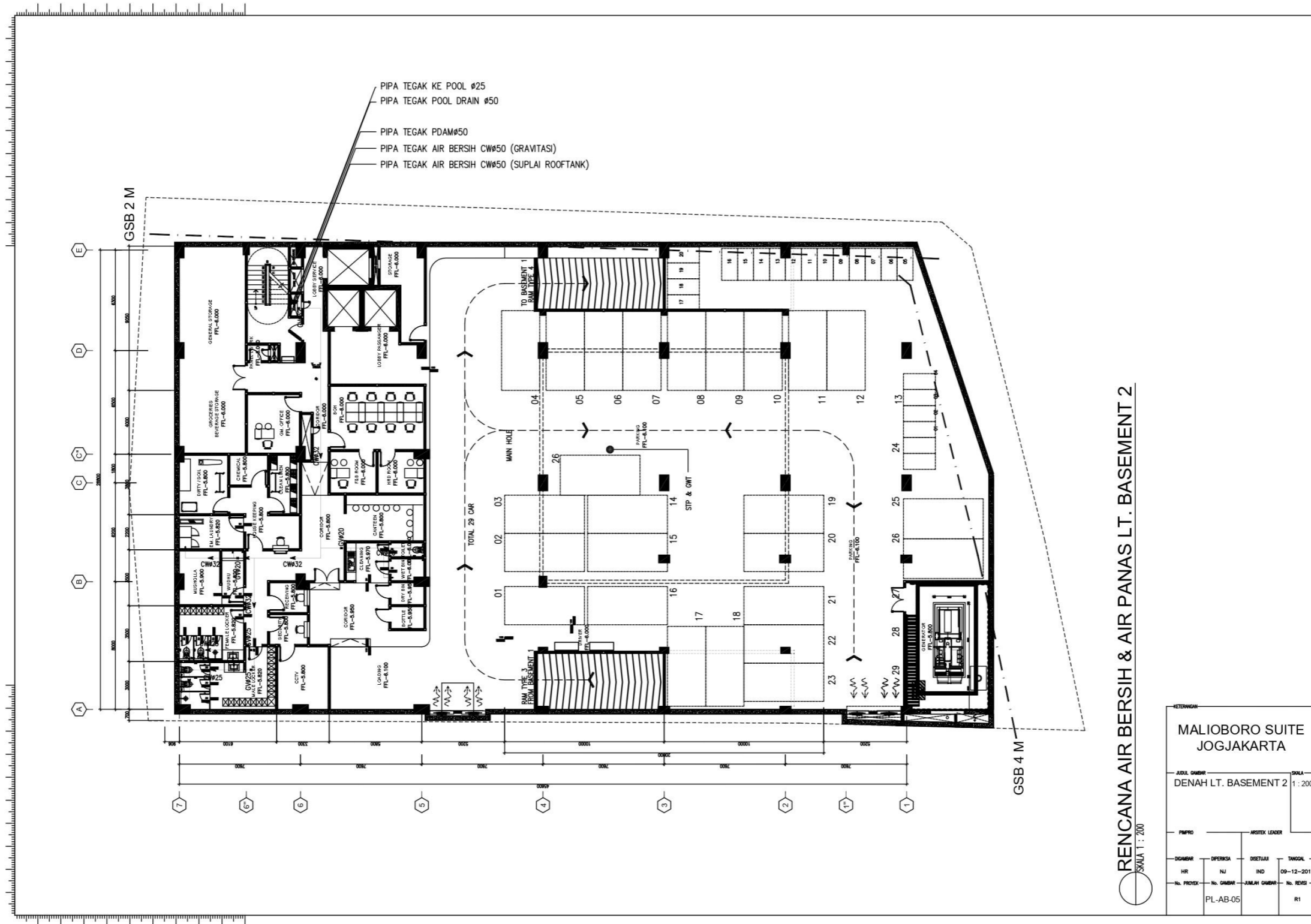
DESIGNER	DIPERIKSA	DISEKSI	TANGGAL
HR	NU	IND	09-12-2017
No. PROJEK	No. GAMBAR	JUMLAH GAMBAR	No. REVISI
PL-AB-05			R1



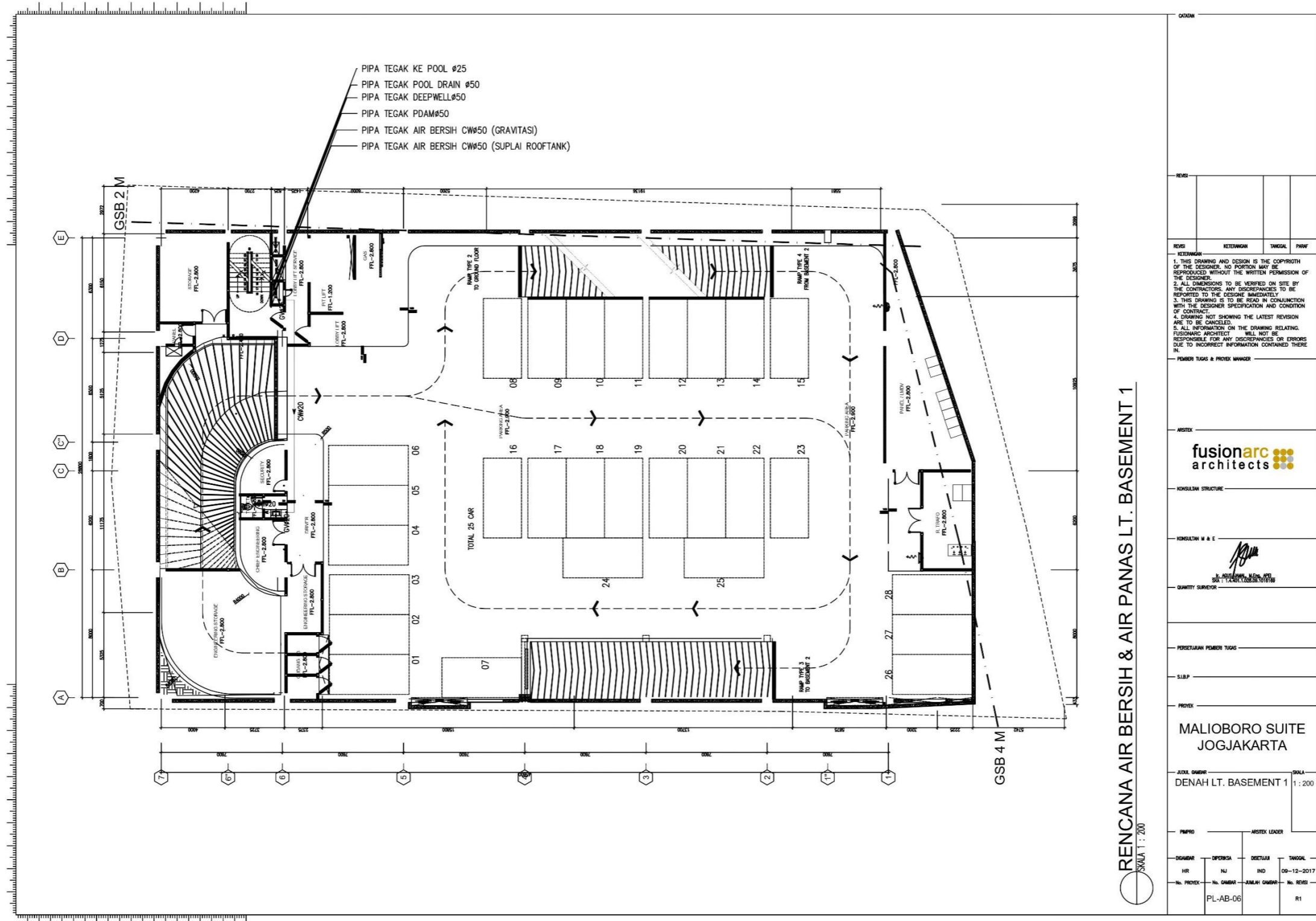
1.10. Rencana Air Bersih dan Air Panas Lantai Basement 2 Sumur Dalam



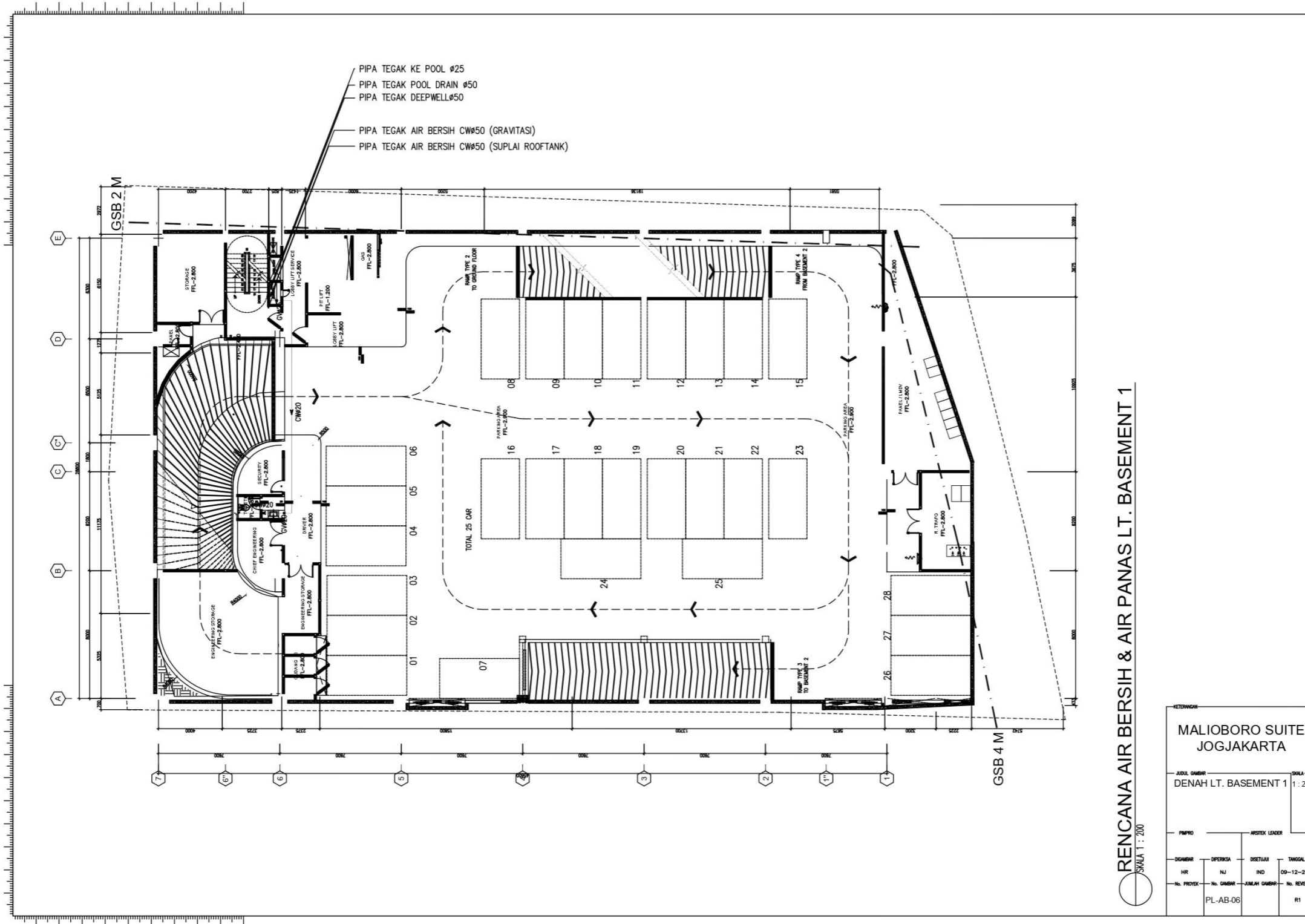
1.11. Rencana Air Bersih dan Air Panas Lantai Basement 2 PDAM



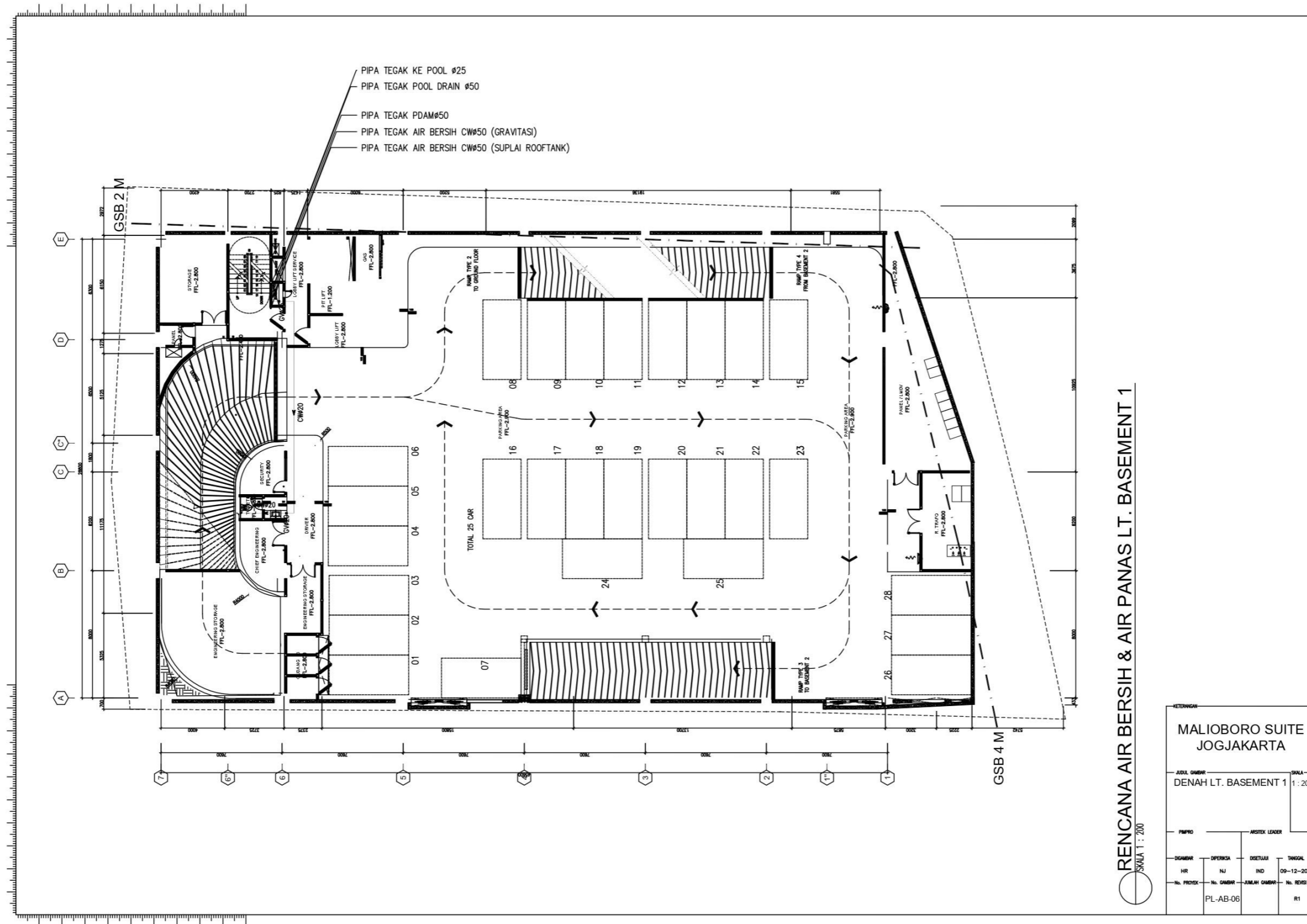
1.12. Rencana Air Bersih dan Air Panas Lantai Basement 1 Kombinasi Sumur Dalam dan PDAM (Data Proyek Hotel Royal Malioboro)



1.13. Rencana Air Bersih dan Air Panas Lantai Basement 1 Sumur Dalam



1.14. Rencana Air Bersih dan Air Panas Lantai Basement 1 PDAM

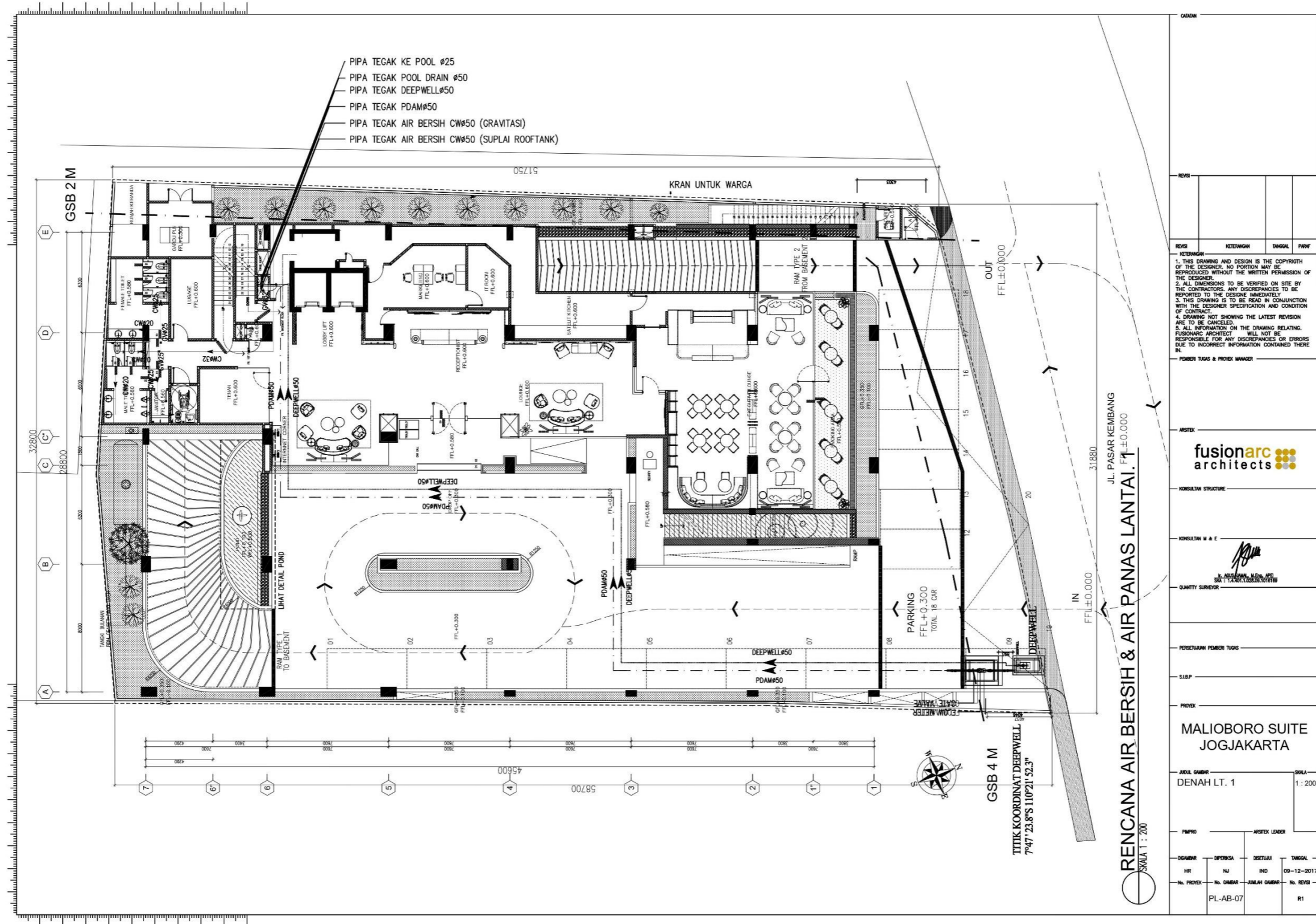


RENCANA AIR BERSIH & AIR PANAS LT. BASEMENT 1  
SKALA 1 : 200

KETERANGAN			
MALIOBORO SUITE JOGJAKARTA			
JUDUL GAMBAR		SKALA	
DENAH LT. BASEMENT 1		1 : 200	
PIMRO	ASISTEN LEADER		
DESAINER	DIPERIKSA	DIKORREKSI	TANGGAL
HR	NJ	IND	09-12-2017
Nr. PROYEK	Nr. GAMBAR	JMLAH GAMBAR	Nr. REVISI
PL-AB-06			R1

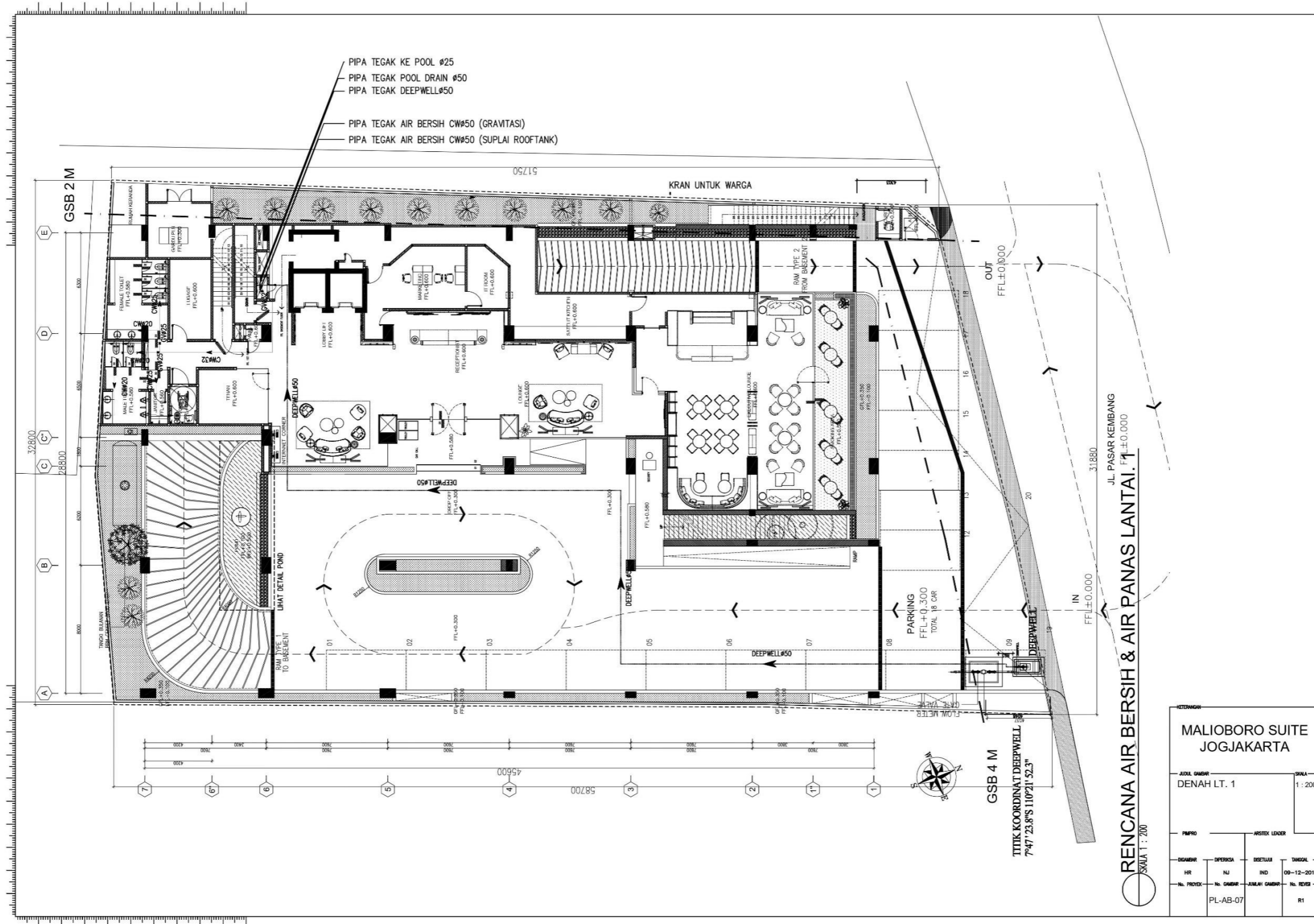


1.15. Rencana Air Bersih dan Air Panas Lantai 1 Kombinasi Sumur Dalam dan PDAM (Data Proyek Hotel Royal Malioboro)

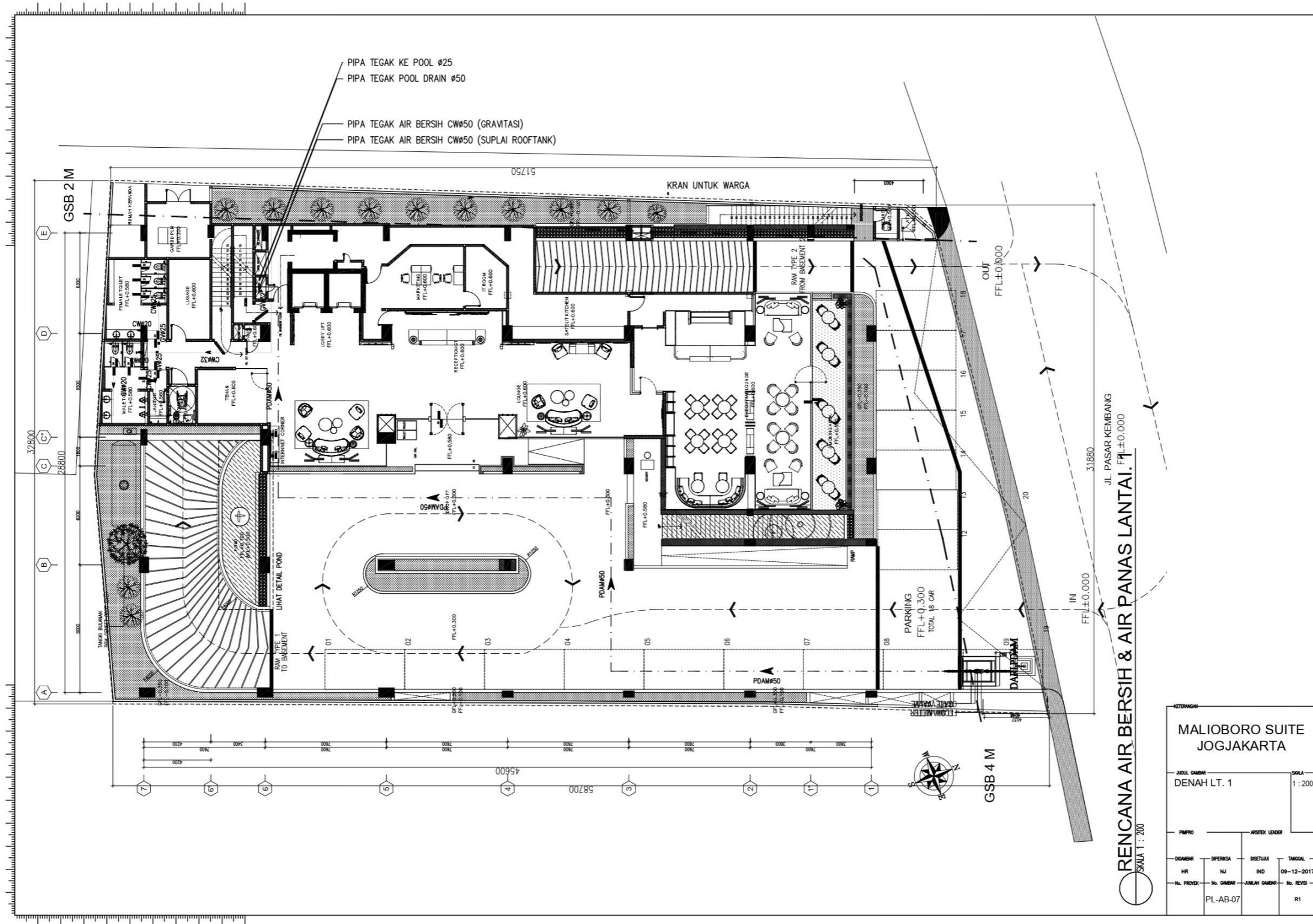


NO	REVISI	KETERANGAN	TANGGAL	PAWF
1	KEBERANGAN	1. THIS DRAWING AND DESIGN IS THE COPYRIGHT OF THE DESIGNER. NO PORTION MAY BE REPRODUCED WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF THE DESIGNER. 2. ALL DIMENSIONS TO BE VERIFIED ON SITE BY THE CONTRACTORS. ANY DISCREPANCIES TO BE REPORTED TO THE DESIGNER IMMEDIATELY. 3. THIS DRAWING IS TO BE READ IN CONJUNCTION WITH THE DESIGNER SPECIFICATION AND CONDITION OF CONTRACT. 4. DRAWING NOT SHOWING THE LATEST REVISION ARE TO BE CANCELED. 5. ALL INFORMATION ON THE DRAWING RELATING TO FUSIONARC ARCHITECT WILL NOT BE RESPONSIBLE FOR ANY DISCREPANCIES OR ERRORS DUE TO INCORRECT INFORMATION CONTAINED THERE IN.		
FORMER TAGS & PROJECT MANAGER				
KONSULTAN STRUKTUR				
KONSULTAN M & E				
QUANTITY SURVEYOR				
PERSETUJUAN FORMER TAGS				
SILP				
PROJEK				
MALIOBORO SUITE JOGJAKARTA				
JUDUL GAMBAR DENAH LT. 1			SKALA 1:200	
PMPRO		ASSTX LEADER		
DISAMBAH	DIUBAH	DEKURAS	TANGGAL	
HR	NJ	IND	09-12-2017	
No. PROJEK — No. GAMBAR — JMLAH GAMBAR — No. REVISI		PL-AB-07		
		R1		

1.16. Rencana Air Bersih dan Air Panas Lantai 1 Sumur Dalam



1.17. Rencana Air Bersih dan Air Panas Lantai 1 PDAM



RENCANA AIR BERSIH & AIR PANAS LANTAI. 1  
 SKALA 1 : 200

KETERANGAN			
MALIOBORO SUITE JOGJAKARTA			
JUDUL GAMBAR		SKALA	
DENAHT. 1		1 : 200	
PAPRO		ARSTEX LEADER	
DISAMBAH	DIPERIKSA	DIBETULUI	TANGGAL
HR	NJ	IND	09-12-2017
No. PROJEK	No. GAMBAR	JMLAH GAMBAR	No. REVISI
	PL-AB-07		R1

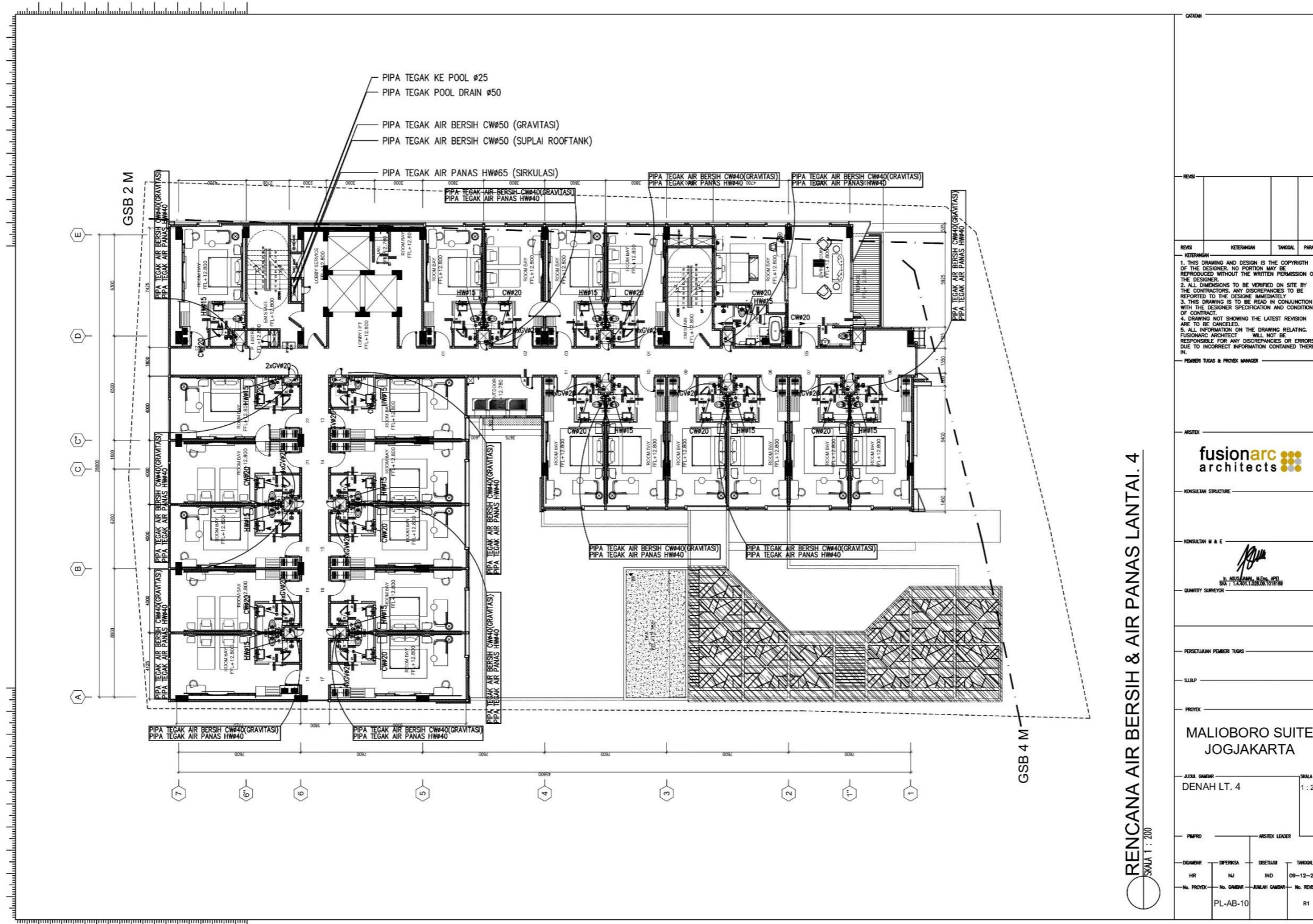








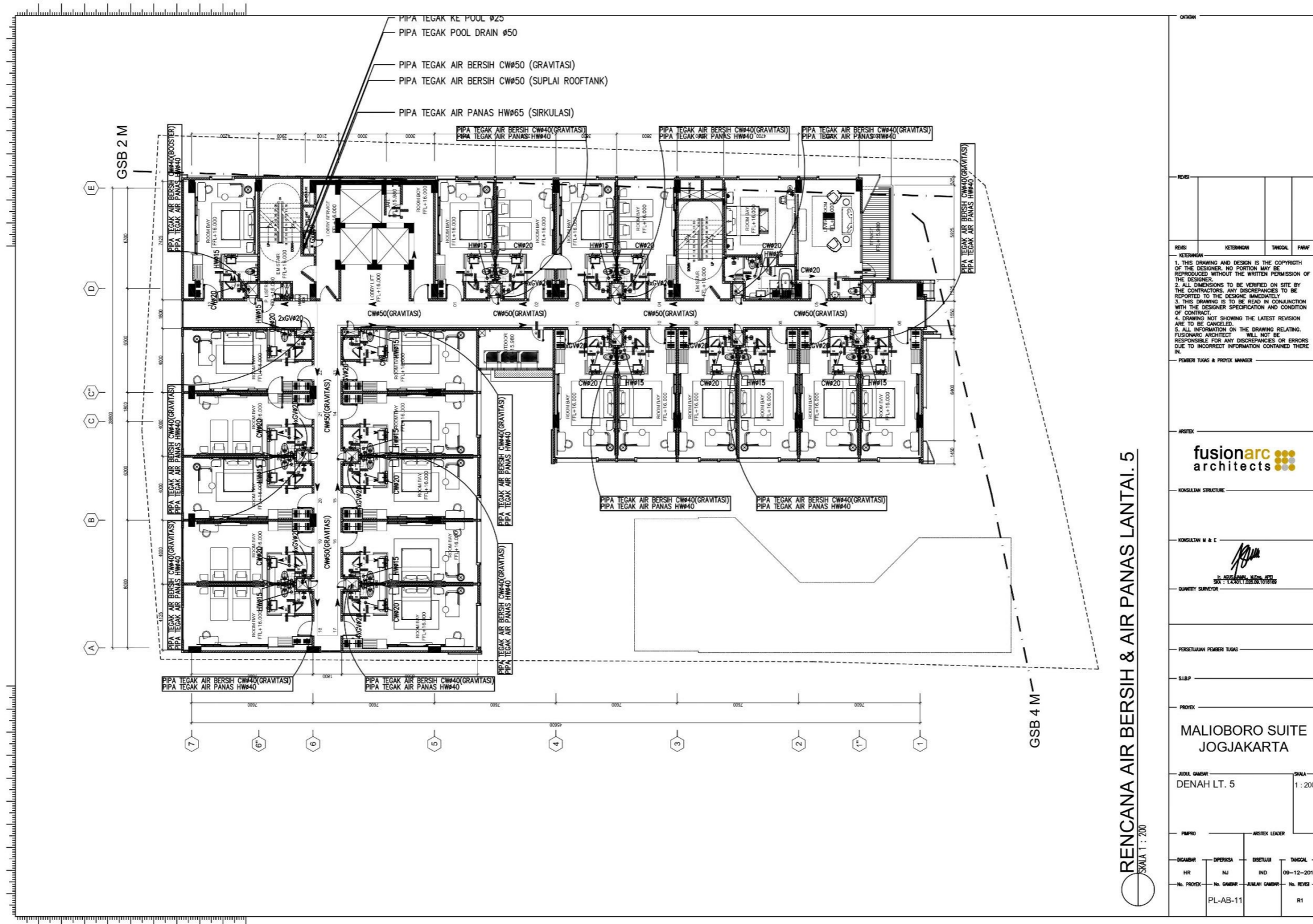
1.20. Rencana Air Bersih dan Air Panas Lantai 4 (Data Proyek Hotel Royal Malioboro)



RENCANA AIR BERSIH & AIR PANAS LANTAI. 4

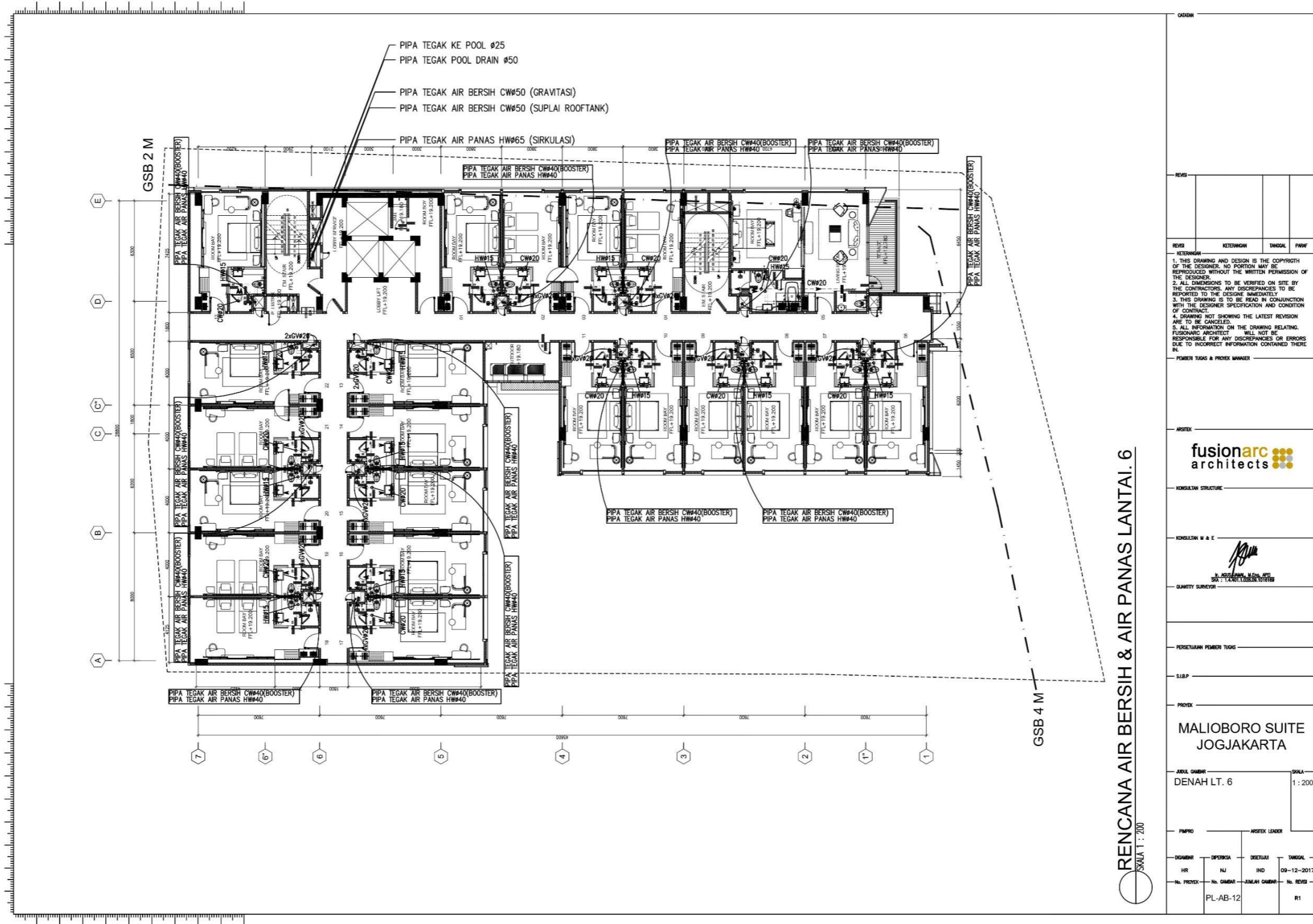
CATATAN			
REVISI			
NO	KETERANGAN	TANGGAL	PIRNY
1. THIS DRAWING AND DESIGN IS THE COPYRIGHT OF THE DESIGNER. NO PORTION MAY BE REPRODUCED WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF THE DESIGNER. 2. ALL DIMENSIONS TO BE VERIFIED ON SITE BY THE CONTRACTORS. ANY DISCREPANCIES TO BE REPORTED TO THE DESIGNER IMMEDIATELY. 3. THIS DRAWING IS TO BE READ IN CONJUNCTION WITH THE DESIGNER SPECIFICATION AND CONDITION OF CONTRACT. 4. DRAWING NOT SHOWING THE LATEST REVISION ARE TO BE CANCELED. 5. ALL INFORMATION ON THE DRAWING RELATING TO FUSIONARC ARCHITECT WILL NOT BE RESPONSIBLE FOR ANY DISCREPANCIES OR ERRORS DUE TO INCORRECT INFORMATION CONTAINED THERE IN.			
PEMERIKSA TUGAS & PROJEK MANAGER			
			
KONSULTAN STRUKTUR			
KONSULTAN M & E			
 QUANTITY SURVEYOR			
PEKERJAAN PEMERIKSA TUGAS			
S.L.P.P.			
PROJEK			
MALIOBORO SUITE JOGJAKARTA			
JUDUL GAMBAR		SKALA	
DENAH LT. 4		1 : 200	
PIMPIN		ASISTEN LEADER	
DIGAMBAR	DIPERIKSA	DESEKSI	TANGGAL
HR	NJ	IND	09-12-2017
No. PROJEK	No. GAMBAR	JMLAH GAMBAR	No. REVISI
PL-AB-10			R1

1.21. Rencana Air Bersih dan Air Panas Lantai 5 (Data Proyek Hotel Royal Malioboro)





1.22. Rencana Air Bersih dan Air Panas Lantai 6 (Data Proyek Hotel Royal Malioboro)



RENCANA AIR BERSIH & AIR PANAS LANTAI. 6

REVISI	KETERANGAN	TANGGAL	PARAF

1. THIS DRAWING AND DESIGN IS THE COPYRIGHT OF THE DESIGNER. NO PORTION MAY BE REPRODUCED WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF THE DESIGNER.  
 2. ALL DIMENSIONS TO BE VERIFIED ON SITE BY THE CONTRACTORS. ANY DISCREPANCIES TO BE REPORTED TO THE DESIGNER IMMEDIATELY.  
 3. THIS DRAWING IS TO BE READ IN CONJUNCTION WITH THE DESIGNER SPECIFICATION AND CONDITION OF CONTRACT.  
 4. DRAWING NOT SHOWING THE LATEST REVISION ARE TO BE CANCELLED.  
 5. ALL INFORMATION ON THE DRAWING RELATING TO THE DESIGNER ARCHITECT WILL NOT BE RESPONSIBLE FOR ANY DISCREPANCIES OR ERRORS DUE TO INCORRECT INFORMATION CONTAINED THERE IN.

PEMERIKSA & PROJEK MANAGER

**fusionarc**  
 architects

KONSULTAN STRUKTUR  
 KONSULTAN H & E  
 J. ASSAERAH, S.T., M.Eng., IPI  
 No. 1.143.1/2016/PT.010/2016  
 QUANTITY SURVEYOR

PERSETUJUAN PEMERIKSA TUJAS  
 SILP  
 PROJEK

**MALIOBORO SUITE**  
**JOGJAKARTA**

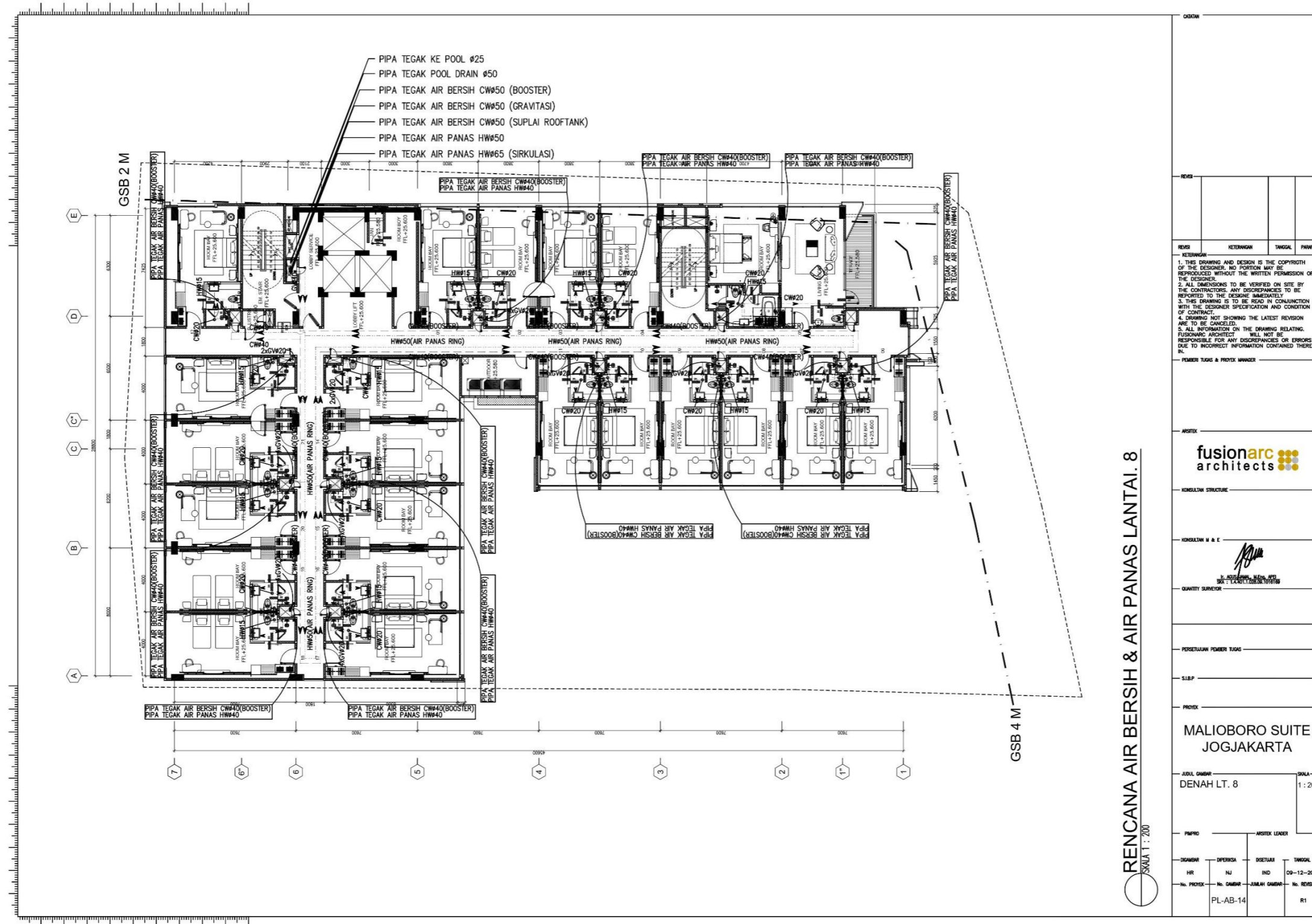
JUDUL GAMBAR: DENAH LT. 6  
 SKALA: 1:200

DISAMBAH	DIPERIKSA	DIEKUIB	TANGGAL
HR	NJ	IND	09-12-2017
No. PROJEK	No. GAMBAR	JMLAH GAMBAR	No. REVISI
PL-AB-12			R1





1.24. Rencana Air Bersih dan Air Panas Lantai 8 (Data Proyek Hotel Royal Malioboro)

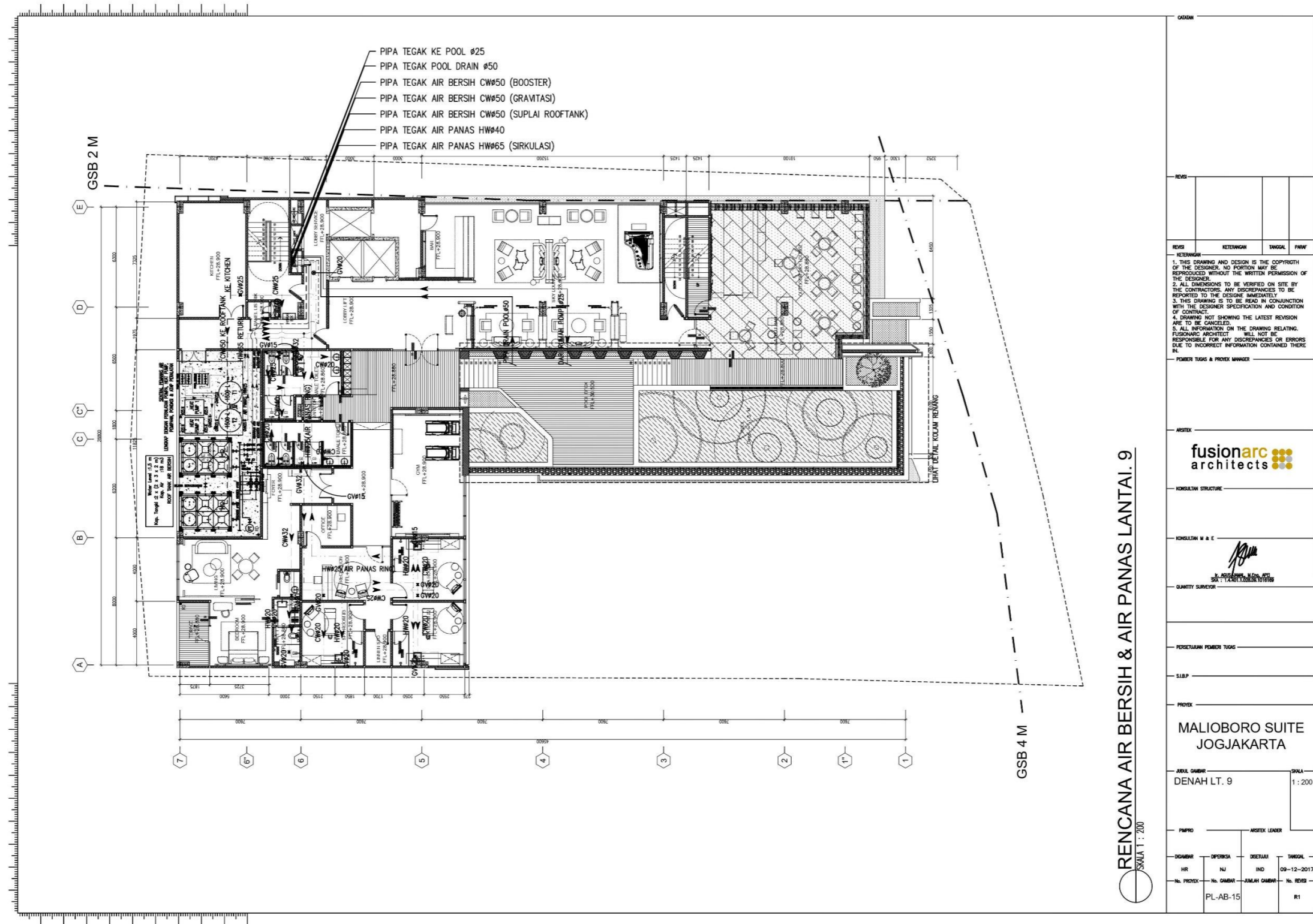


RENCANA AIR BERSIH & AIR PANAS LANTAI. 8

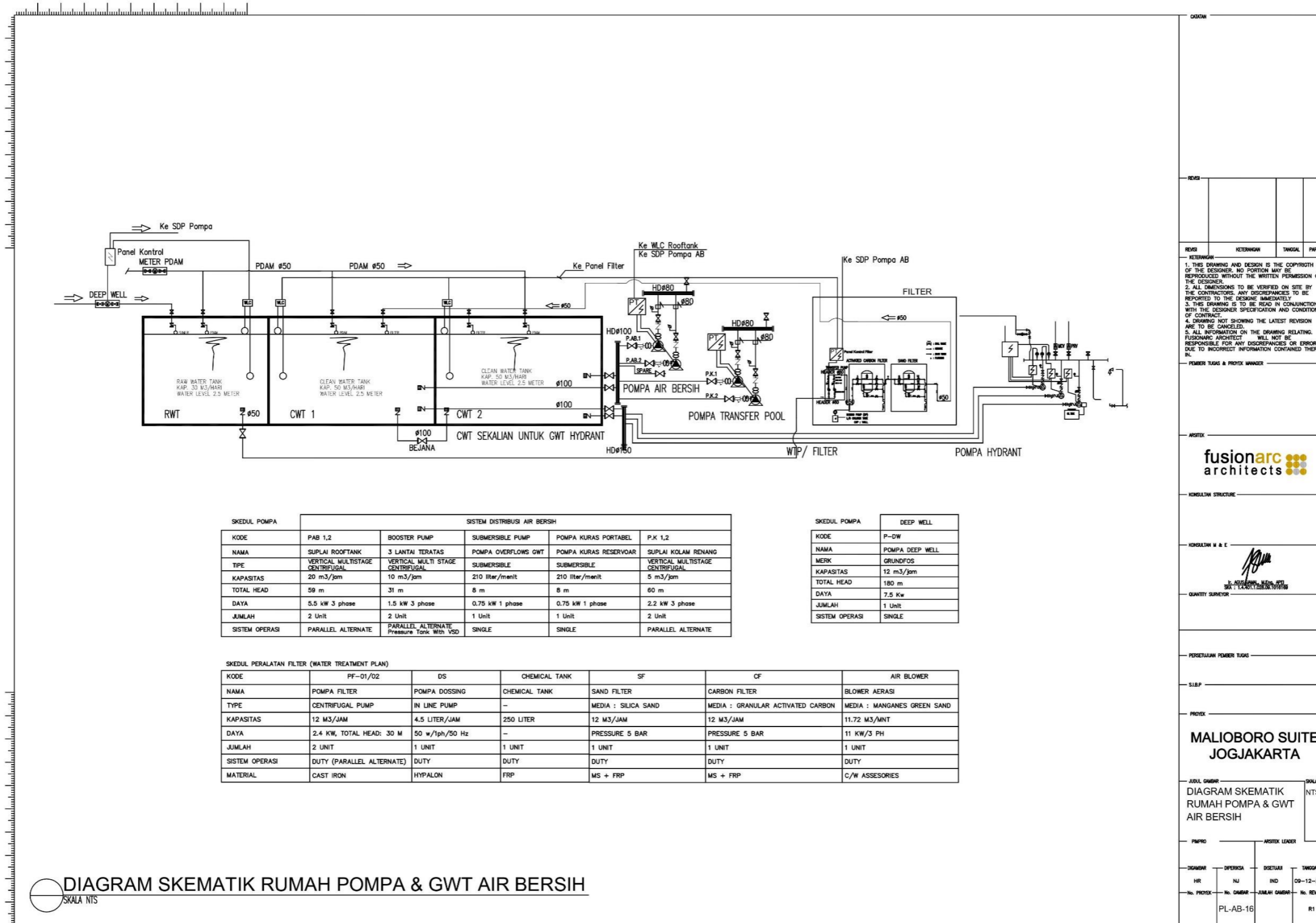
GUKON			
REVISI			
REVISI	KETERANGAN	TANGGAL	PAW
1. THIS DRAWING AND DESIGN IS THE COPYRIGHT OF THE DESIGNER. NO PORTION MAY BE REPRODUCED WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF THE DESIGNER. 2. ALL DIMENSIONS TO BE VERIFIED ON SITE BY THE CONTRACTORS. ANY DISCREPANCIES TO BE REPORTED TO THE DESIGNER IMMEDIATELY. 3. THIS DRAWING IS TO BE READ IN CONJUNCTION WITH THE DESIGNER SPECIFICATION AND CONDITION OF CONTRACT. 4. DRAWING NOT SHOWING THE LATEST REVISION ARE TO BE CANCELED. 5. ALL INFORMATION ON THE DRAWING RELATING FUSIONARC ARCHITECT WILL NOT BE RESPONSIBLE FOR ANY DISCREPANCIES OR ERRORS DUE TO INCORRECT INFORMATION CONTAINED THERE IN. PEMBINA: PUSAT PROJEK MALIOBORO			
ARSITEK: <b>fusionarc architects</b> KONSULTAN STRUKTUR: _____ KONSULTAN H & E: KONSULTAN KANTOR: PT. KONSULTAN KANTOR H & E KANTOR: LINGKAR KANTOR H & E QUANTITY SURVEYOR: _____ POSESI: PUSAT PROJEK MALIOBORO SLEB: _____ PROJEK: <b>MALIOBORO SUITE JOGJAKARTA</b> ADIL GAMBAR: _____ DENAH LT. 8 SKALA: 1:200 PAW: _____ ARSITEK LEADER: _____ DESAIN: _____ PERIKSA: _____ KEKURANG: _____ TANGGAL: _____ HR: NU IND 09-12-2017 No. PROJEK: PL-AB-14 No. GAMBAR: JMLAH GAMBAR: No. REVISI: R1			



1.25. Rencana Air Bersih dan Air Panas Lantai 9 (Data Proyek Hotel Royal Malioboro)



1.26. Diagram Skematik Rumah Pompa dan GWT (Ground Water Tank) Air Bersih Kombinasi Sumur Dalam dan PDAM (Data Proyek Hotel Royal Malioboro)



SKEDUL POMPA		SISTEM DISTRIBUSI AIR BERSIH			
KODE	PAB 1,2	BOOSTER PUMP	SUBMERSIBLE PUMP	POMPA KURAS PORTABEL	P.K 1,2
NAMA	SUPLAI ROOFTANK	3 LANTAI TERATAS	POMPA OVERFLOWS GWT	POMPA KURAS RESERVOAR	SUPLAI KOLAM RENANG
TIPE	VERTICAL MULTISTAGE CENTRIFUGAL	VERTICAL MULTI STAGE CENTRIFUGAL	SUBMERSIBLE	SUBMERSIBLE	VERTICAL MULTISTAGE CENTRIFUGAL
KAPASITAS	20 m <sup>3</sup> /jam	10 m <sup>3</sup> /jam	210 liter/menit	210 liter/menit	5 m <sup>3</sup> /jam
TOTAL HEAD	59 m	31 m	8 m	8 m	60 m
DAYA	5.5 kW 3 phase	1.5 kW 3 phase	0.75 kW 1 phase	0.75 kW 1 phase	2.2 kW 3 phase
JUMLAH	2 Unit	2 Unit	1 Unit	1 Unit	2 Unit
SISTEM OPERASI	PARALLEL ALTERNATE	PARALLEL ALTERNATE Pressure Tank With VSD	SINGLE	SINGLE	PARALLEL ALTERNATE

SKEDUL POMPA		DEEP WELL
KODE	P-DW	
NAMA	POMPA DEEP WELL	
MERK	GRUNDFOS	
KAPASITAS	12 m <sup>3</sup> /jam	
TOTAL HEAD	180 m	
DAYA	7.5 Kw	
JUMLAH	1 Unit	
SISTEM OPERASI	SINGLE	

SKEDUL PERALATAN FILTER (WATER TREATMENT PLAN)						
KODE	PF-01/02	DS	CHEMICAL TANK	SF	CF	AIR BLOWER
NAMA	POMPA FILTER	POMPA DOSSING	CHEMICAL TANK	SAND FILTER	CARBON FILTER	BLOWER AERASI
TIPE	CENTRIFUGAL PUMP	IN LINE PUMP	-	MEDIA : SILICA SAND	MEDIA : GRANULAR ACTIVATED CARBON	MEDIA : MANGANES GREEN SAND
KAPASITAS	12 M <sup>3</sup> /JAM	4.5 LITER/JAM	250 LITER	12 M <sup>3</sup> /JAM	12 M <sup>3</sup> /JAM	11.72 M <sup>3</sup> /MINT
DAYA	2.4 KW, TOTAL HEAD: 30 M	50 w/1ph/50 Hz	-	PRESSURE 5 BAR	PRESSURE 5 BAR	11 KW/3 PH
JUMLAH	2 UNIT	1 UNIT	1 UNIT	1 UNIT	1 UNIT	1 UNIT
SISTEM OPERASI	DUTY (PARALLEL ALTERNATE)	DUTY	DUTY	DUTY	DUTY	DUTY
MATERIAL	CAST IRON	HYPALON	FRP	MS + FRP	MS + FRP	C/W ASSESORIES

DIAGRAM SKEMATIK RUMAH POMPA & GWT AIR BERSIH  
SKALA NIS

REVISI

REVISI	KETERANGAN	TANGGAL	PARAF

1. THIS DRAWING AND DESIGN IS THE COPYRIGHT OF THE DESIGNER. NO PORTION MAY BE REPRODUCED WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF THE DESIGNER.  
2. ALL DIMENSIONS TO BE VERIFIED ON SITE BY THE CONTRACTORS. ANY DISCREPANCIES TO BE REPORTED TO THE DESIGNER IMMEDIATELY.  
3. THIS DRAWING IS TO BE READ IN CONJUNCTION WITH THE DESIGNER SPECIFICATION AND CONDITION OF CONTRACT.  
4. DRAWING NOT SHOWING THE LATEST REVISION ARE TO BE CANCELED.  
5. ALL INFORMATION ON THE DRAWING RELATING TO THE DESIGNER ARCHITECT WILL NOT BE RESPONSIBLE FOR ANY DISCREPANCIES OR ERRORS DUE TO INCORRECT INFORMATION CONTAINED THERE IN.

PEMER TUGAS & PROJEK MANAGER

ASISTEK

fusionarc architects

KONSULTAN STRUCTURE

KONSULTAN H & E

QUANTITY SURVEYOR

POSESIJUAN PEMER TUGAS

SLEP

PROJEK

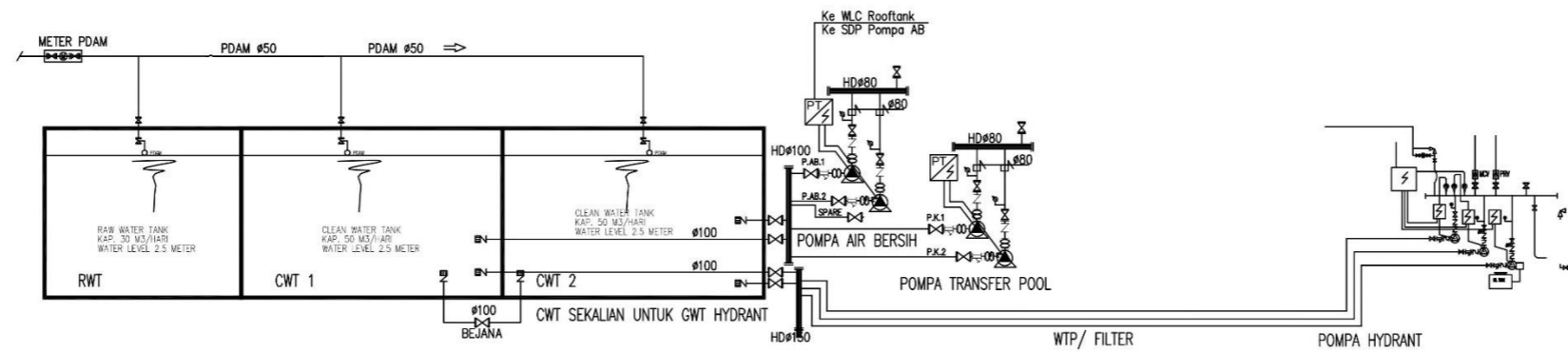
**MALIOBORO SUITE JOGJAKARTA**

JUDUL GAMBAR: DIAGRAM SKEMATIK RUMAH POMPA & GWT AIR BERSIH  
SKALA: NIS

DESAINER: HR  
DIPERIKSA: NU  
No. GAMBAR: PL-AB-16

DISETUJUI: IND  
TANGGAL: 09-12-2017  
No. REVISI: R1

1.27. Diagram Skematik Rumah Pompa dan GWT (Ground Water Tank) Air Bersih PDAM



SKEDUL POMPA		SISTEM DISTRIBUSI AIR BERSIH				
KODE	PAB 1,2	BOOSTER PUMP	SUBMERSIBLE PUMP	POMPA KURAS PORTABEL	P.K 1,2	
NAMA	SUPLAI ROOFTANK	3 LANTAI TERATAS	POMPA OVERFLOWS GWT	POMPA KURAS RESERVOAR	SUPLAI KOLAM RENANG	
TIPE	VERTICAL MULTISTAGE CENTRIFUGAL	VERTICAL MULTISTAGE CENTRIFUGAL	SUBMERSIBLE	SUBMERSIBLE	VERTICAL MULTISTAGE CENTRIFUGAL	
KAPASITAS	30 m <sup>3</sup> /jam	10 m <sup>3</sup> /jam	210 liter/menit	210 liter/menit	5 m <sup>3</sup> /jam	
TOTAL HEAD	59 m	31 m	8 m	8 m	60 m	
DAYA	5,5 kW 3 phase	1,5 kW 3 phase	0,75 kW 1 phase	0,75 kW 1 phase	2,2 kW 3 phase	
JUMLAH	2 Unit	2 Unit	1 Unit	1 Unit	2 Unit	
SISTEM OPERASI	PARALLEL ALTERNATE	PARALLEL ALTERNATE Pressure Tank With VSD	SINGLE	SINGLE	PARALLEL ALTERNATE	

SKEDUL POMPA		DEEP WELL
KODE	P-DW	
NAMA	POMPA DEEP WELL	
MERK	GRUNDFOS	
KAPASITAS	12 m <sup>3</sup> /jam	
TOTAL HEAD	180 m	
DAYA	7,5 Kw	
JUMLAH	1 Unit	
SISTEM OPERASI	SINGLE	

SKEDUL PERALATAN FILTER (WATER TREATMENT PLAN)						
KODE	PF-01/02	DS	CHEMICAL TANK	SF	CF	AIR BLOWER
NAMA	POMPA FILTER	POMPA DOSSING	CHEMICAL TANK	SAND FILTER	CARBON FILTER	BLOWER AERASI
TIPE	CENTRIFUGAL PUMP	IN LINE PUMP	-	MEDIA : SILICA SAND	MEDIA : GRANULAR ACTIVATED CARBON	MEDIA : MANGANES GREEN SAND
KAPASITAS	12 M <sup>3</sup> /JAM	4,5 LITER/JAM	250 LITER	12 M <sup>3</sup> /JAM	12 M <sup>3</sup> /JAM	11,72 M <sup>3</sup> /MNT
DAYA	2,4 KW, TOTAL HEAD: 30 M	50 w/1ph/50 Hz	-	PRESSURE 5 BAR	PRESSURE 5 BAR	11 KW/3 PH
JUMLAH	2 UNIT	1 UNIT	1 UNIT	1 UNIT	1 UNIT	1 UNIT
SISTEM OPERASI	DUTY (PARALLEL ALTERNATE)	DUTY	DUTY	DUTY	DUTY	DUTY
MATERIAL	CAST IRON	HYPALON	FRP	MS + FRP	MS + FRP	C/W ASSESORIES

DIAGRAM SKEMATIK RUMAH POMPA & GWT AIR BERSIH  
SKALA NTS

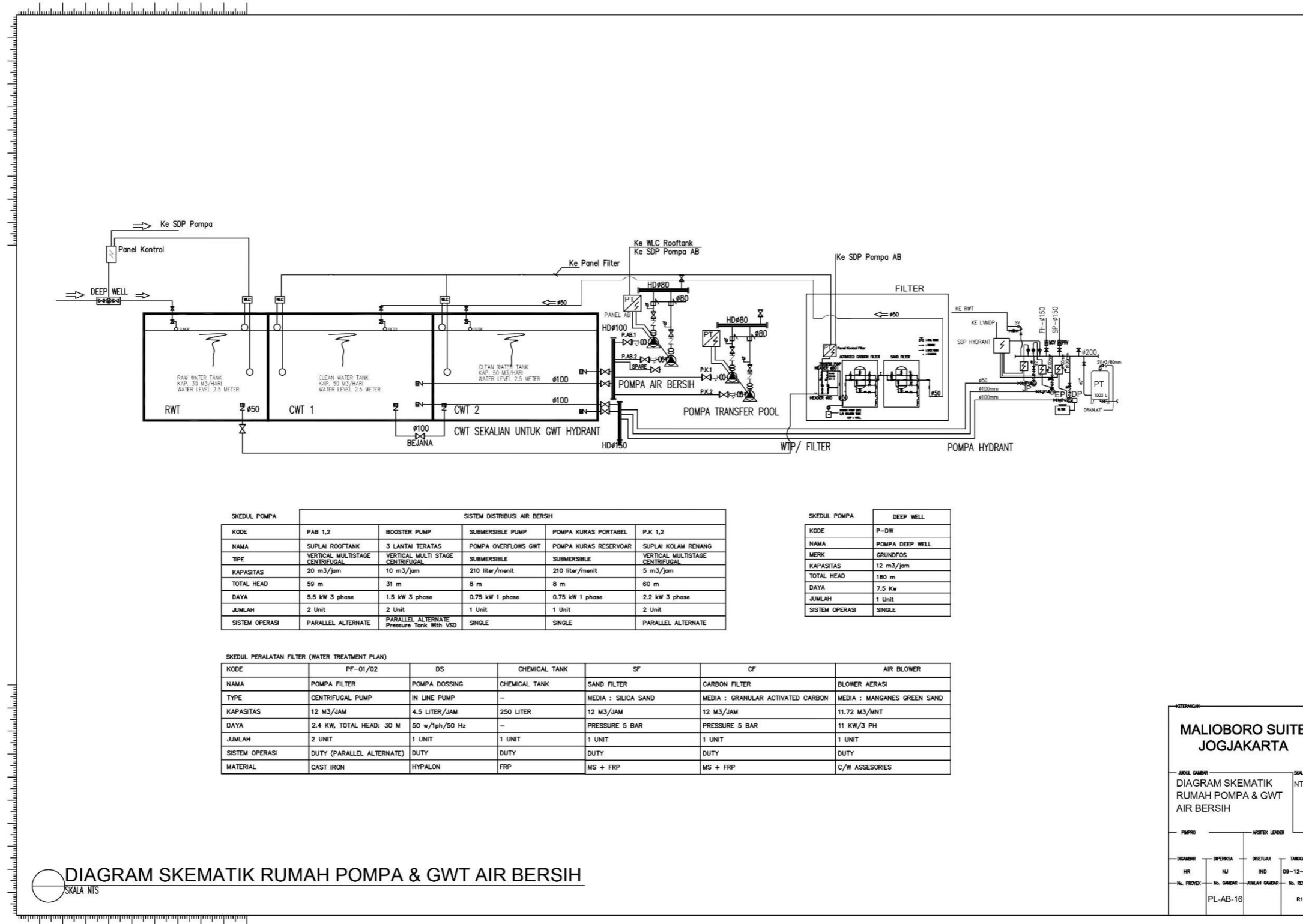
**MALIOBORO SUITE  
JOGJAKARTA**

JUMLAH GAMBAR: 16  
DIAGRAM SKEMATIK RUMAH POMPA & GWT AIR BERSIH

PROJEK: MALIOBORO SUITE  
NO. PROJEK: PL-AB-16

REVISI: 01  
TANGGAL: 09-12-2017

1.28. Diagram Skematik Rumah Pompa dan GWT (Ground Water Tank) Air Bersih Sumur Dalam



SKEDUL POMPA		SISTEM DISTRIBUSI AIR BERSIH				
KODE	PAB 1,2	BOOSTER PUMP	SUBMERSIBLE PUMP	POMPA KURAS PORTABEL	P.K 1,2	
NAMA	SUPLAI ROOFTANK	3 LANTAI TERATAS	POMPA OVERFLOWS GWT	POMPA KURAS RESERVOAR	SUPLAI KOLAM RENANG	
TIPE	VERTICAL MULTISTAGE CENTRIFUGAL	VERTICAL MULTI STAGE CENTRIFUGAL	SUBMERSIBLE	SUBMERSIBLE	VERTICAL MULTISTAGE CENTRIFUGAL	
KAPASITAS	20 m <sup>3</sup> /jam	10 m <sup>3</sup> /jam	210 liter/menit	210 liter/menit	5 m <sup>3</sup> /jam	
TOTAL HEAD	59 m	31 m	8 m	8 m	60 m	
DAYA	5,5 kW 3 phase	1,5 kW 3 phase	0,75 kW 1 phase	0,75 kW 1 phase	2,2 kW 3 phase	
JUMLAH	2 Unit	2 Unit	1 Unit	1 Unit	2 Unit	
SISTEM OPERASI	PARALEL ALTERNATE	PARALEL ALTERNATE Pressure Tank With VSD	SINGLE	SINGLE	PARALEL ALTERNATE	

SKEDUL POMPA		DEEP WELL
KODE	P-DW	
NAMA	POMPA DEEP WELL	
MERK	GRUNDFOS	
KAPASITAS	12 m <sup>3</sup> /jam	
TOTAL HEAD	180 m	
DAYA	7,5 Kw	
JUMLAH	1 Unit	
SISTEM OPERASI	SINGLE	

SKEDUL PERALATAN FILTER (WATER TREATMENT PLAN)						
KODE	PF-01/02	DS	CHEMICAL TANK	SF	CF	AIR BLOWER
NAMA	POMPA FILTER	POMPA DOSSING	CHEMICAL TANK	SAND FILTER	CARBON FILTER	BLOWER AERASI
TIPE	CENTRIFUGAL PUMP	IN LINE PUMP	-	MEDIA : SILICA SAND	MEDIA : GRANULAR ACTIVATED CARBON	MEDIA : MANGANES GREEN SAND
KAPASITAS	12 M <sup>3</sup> /JAM	4,5 LITER/JAM	250 LITER	12 M <sup>3</sup> /JAM	12 M <sup>3</sup> /JAM	11,72 M <sup>3</sup> /MNT
DAYA	2,4 KW, TOTAL HEAD: 30 M	50 w/1ph/50 Hz	-	PRESSURE 5 BAR	PRESSURE 5 BAR	11 KW/3 PH
JUMLAH	2 UNIT	1 UNIT	1 UNIT	1 UNIT	1 UNIT	1 UNIT
SISTEM OPERASI	DUTY (PARALEL ALTERNATE)	DUTY	DUTY	DUTY	DUTY	DUTY
MATERIAL	CAST IRON	HYPALON	FRP	MS + FRP	MS + FRP	C/W ASSESORIES

DIAGRAM SKEMATIK RUMAH POMPA & GWT AIR BERSIH  
SKALA NTS

**MALIOBORO SUITE JOGJAKARTA**

JUDUL GAMBAR: **DIAGRAM SKEMATIK RUMAH POMPA & GWT AIR BERSIH**

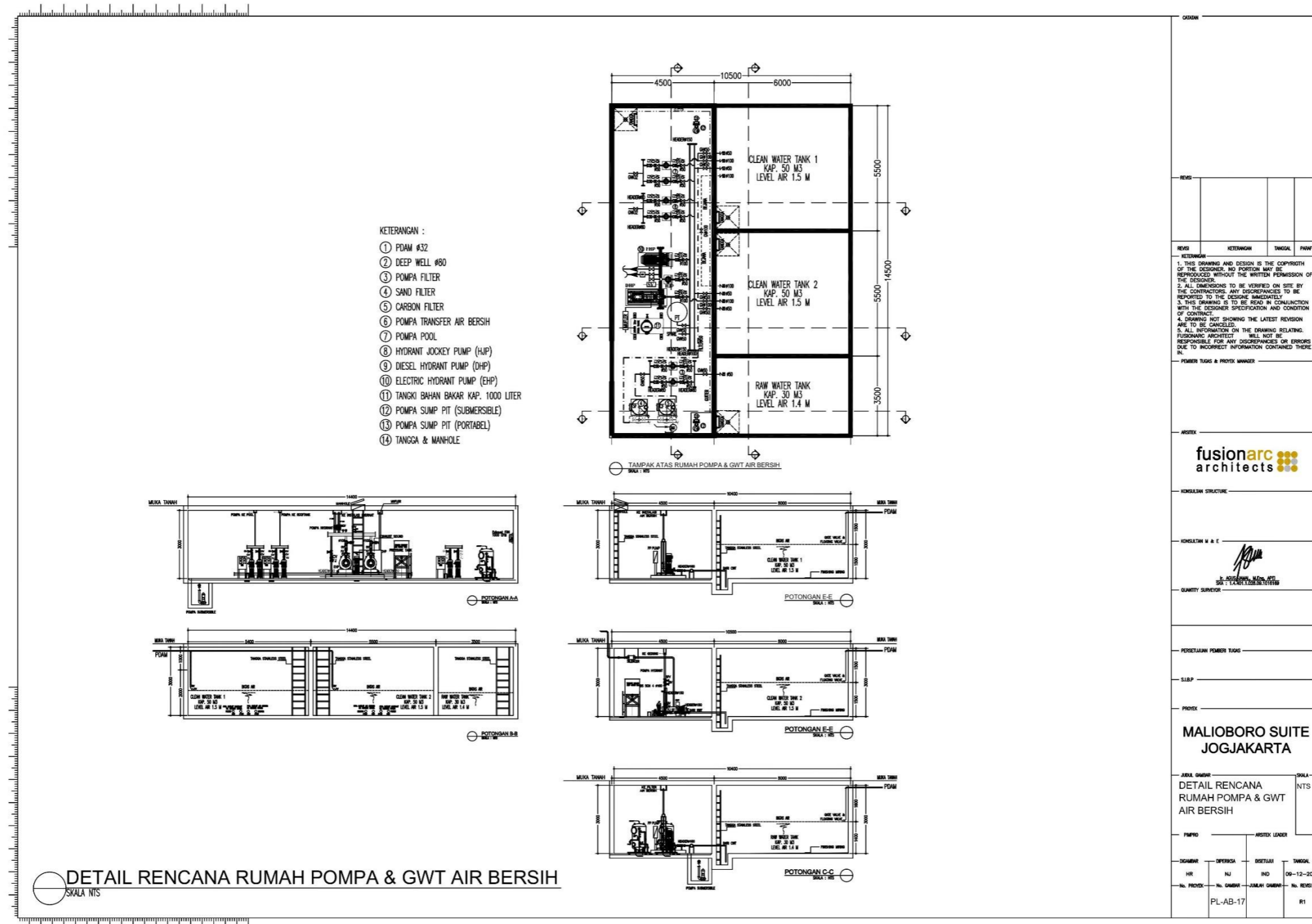
NO. GAMBAR: PL-AB-16

REVISI: R1

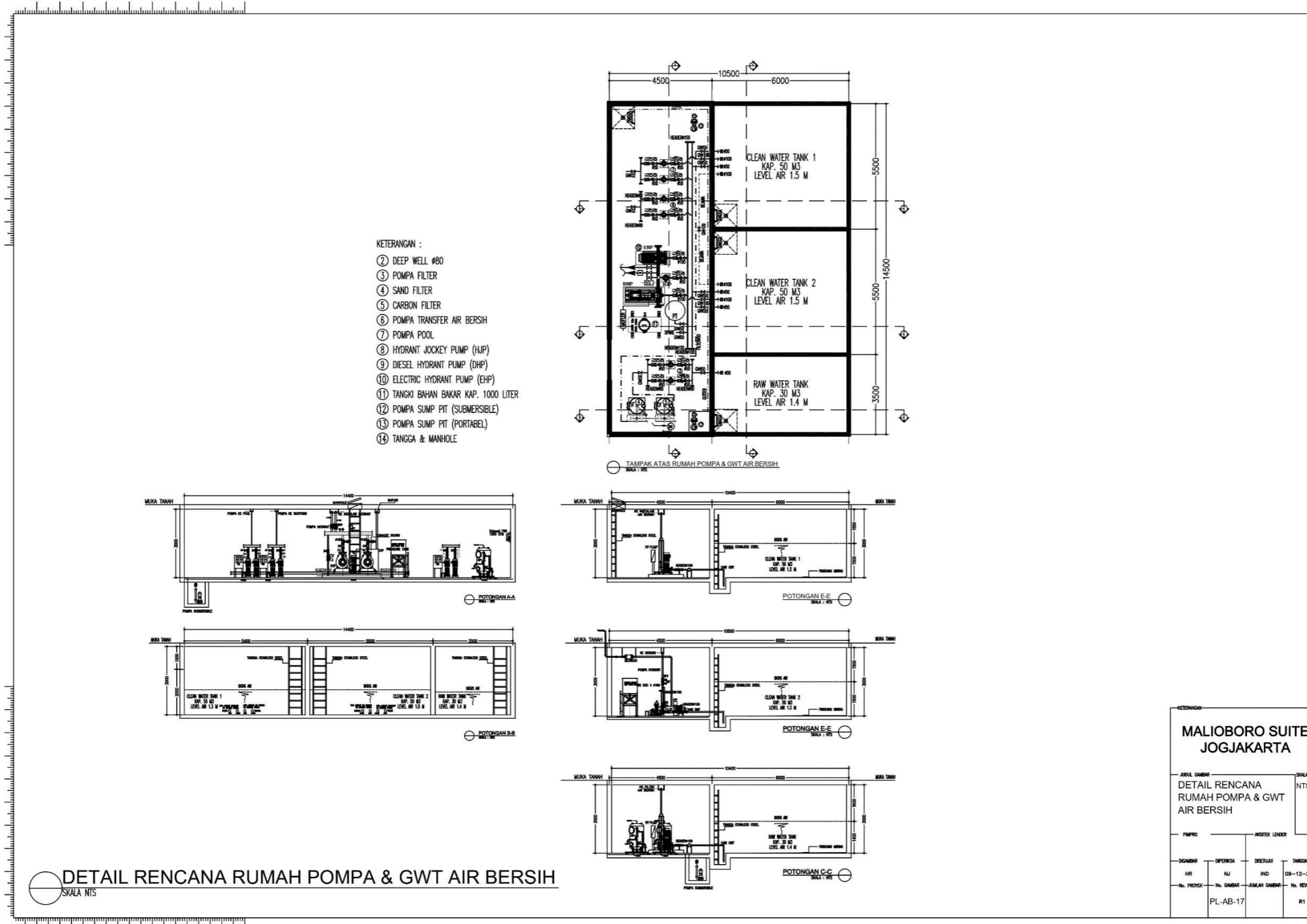
DATE: 09-12-2017



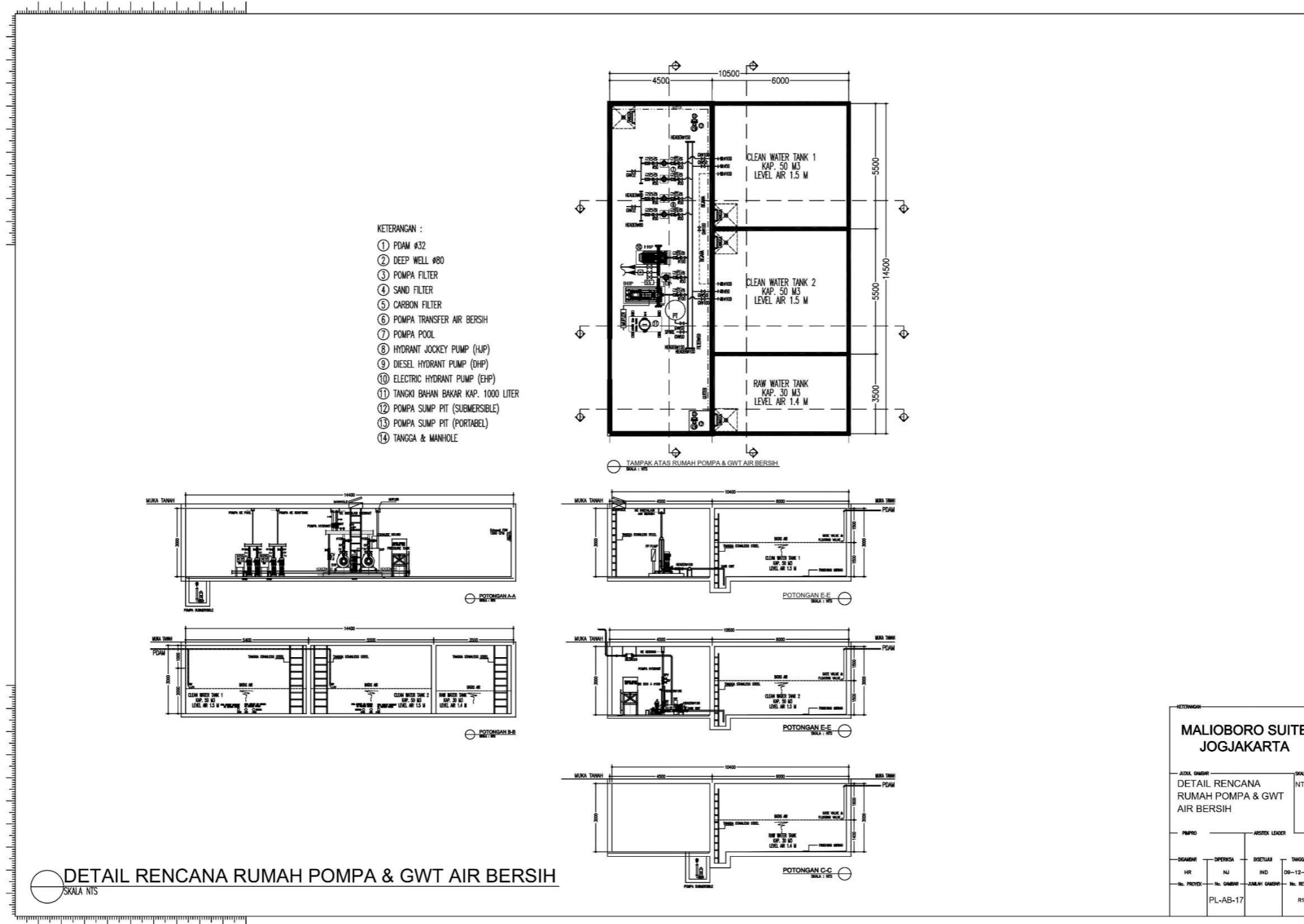
1.29. Detail rencana Rumah Pompa dan GWT (*Ground Water Tank*) Air Bersih Kombinasi Sumur Dalam dan PDAM (Data Proyek Hotel Royal Malioboro)



1.30. Detail Rencana Rumah Pompa dan GWT (*Ground Water Tank*) Air Bersih Sumur Dalam

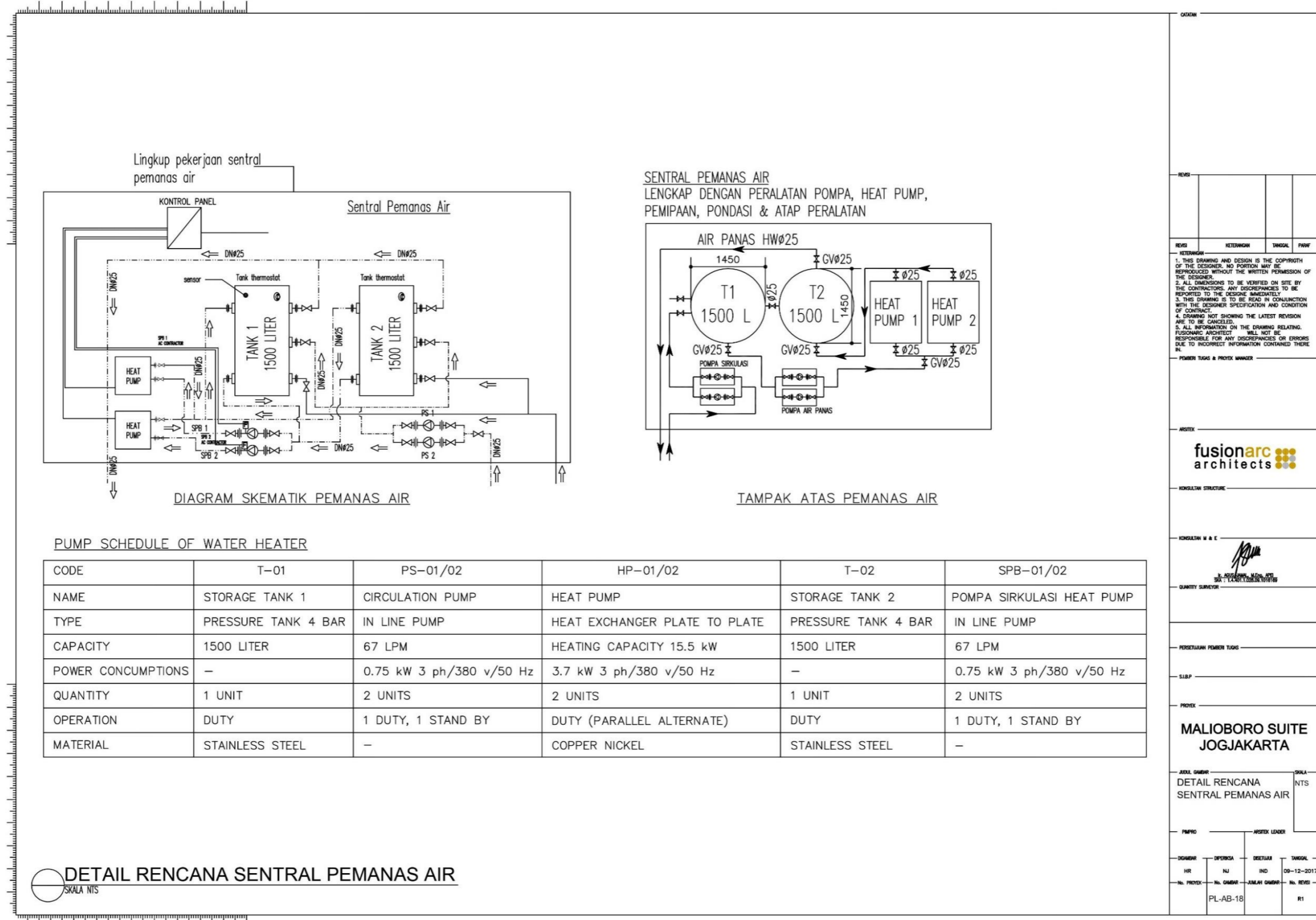


1.31. Detail rencana Rumah Pompa dan GWT (Ground Water Tank) Air Bersih PDAM



1.32. Detail Rencana Sentral Pemas Air (Data Proyek Hotel Royal Malioboro)





00000

REVISI

REVISI	KETERANGAN	TANGGAL	PAWF
--------	------------	---------	------

KETERANGAN

1. THIS DRAWING AND DESIGN IS THE COPYRIGHT OF THE DESIGNER. NO PORTION MAY BE REPRODUCED WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF THE DESIGNER.
2. ALL DIMENSIONS TO BE VERIFIED ON SITE BY THE CONTRACTORS. ANY DISCREPANCIES TO BE REPORTED TO THE DESIGNER IMMEDIATELY.
3. THIS DRAWING IS TO BE READ IN CONJUNCTION WITH THE DESIGNER SPECIFICATION AND CONDITION OF CONTRACT.
4. DRAWING NOT SHOWING THE LATEST REVISION ARE TO BE CANCELLED.
5. ALL INFORMATION ON THE DRAWING RELATING FUSIONARC ARCHITECT WILL NOT BE RESPONSIBLE FOR ANY DISCREPANCIES OR ERRORS DUE TO INCORRECT INFORMATION CONTAINED THERE IN.

POWER TAGS & PHOTO MANAGER

ARSITEK

**fusionarc architects**

KONSTRUKSI STRUKTUR

KONSTRUKSI M & E

*[Signature]*  
S. SOEJANINGRAT, M.Eng., AIA  
SIN-11241200000000000000

QUANTITY SURVEYOR

PERSETUJUAN PEMBER TAGS

SUBP

PROJEK

**MALIOBORO SUITE  
JOGJAKARTA**

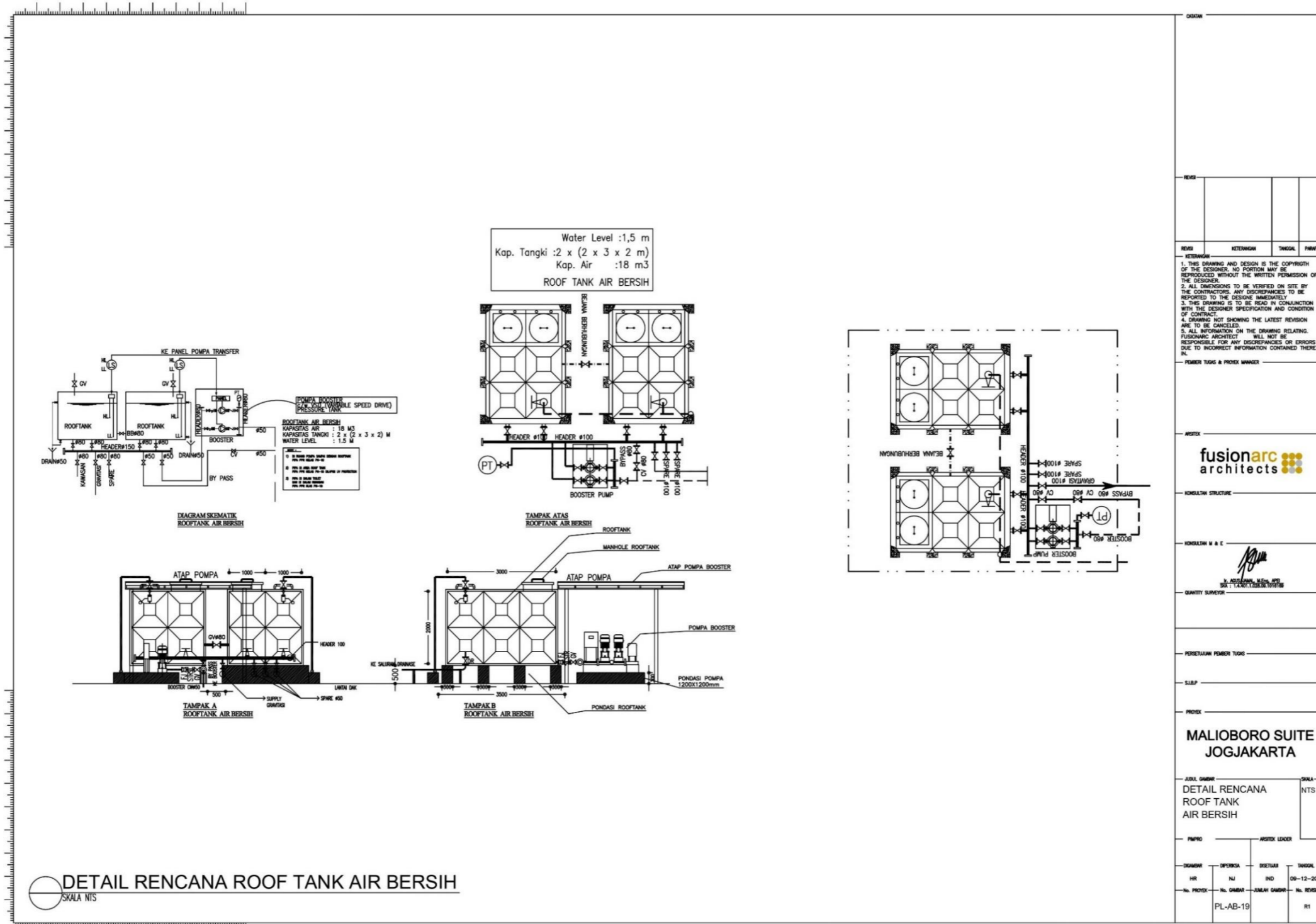
JARAH GAMBAR

DETAIL RENCANA	SKALA
SENTRAL PEMANAS AIR	NTS

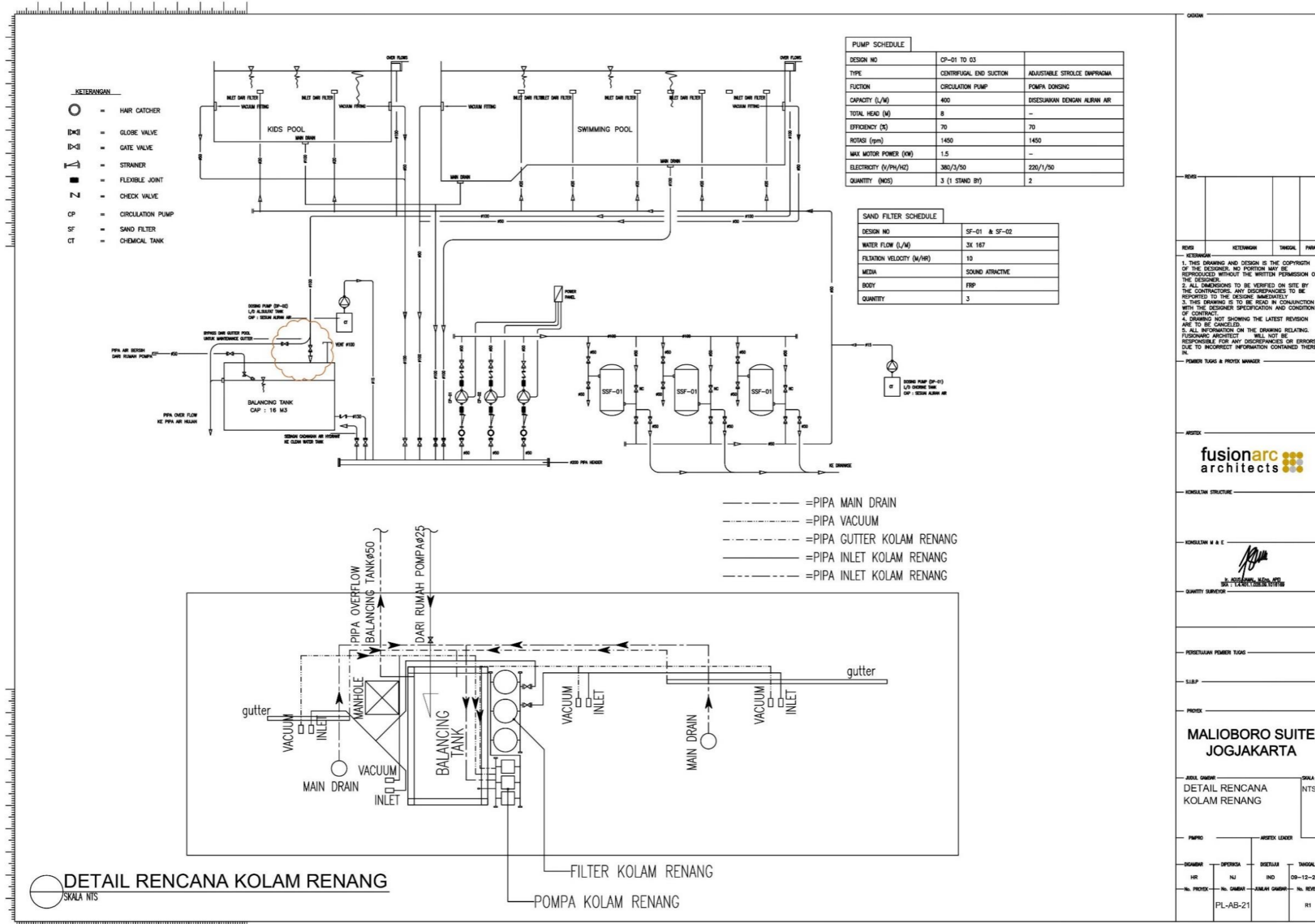
PAWF

DISAMBAH	DIFERENSI	DEKURSI	TANGGAL
HR	NU	IND	09-12-2017
NL. PROJEK	NL. GAMBAR	JMLAH GAMBAR	NL. REVISI
	PL-AB-18		R1

1.33. Detail Rencana *Roof Tank* Air Bersih (Data Proyek Hotel Royal Malioboro)

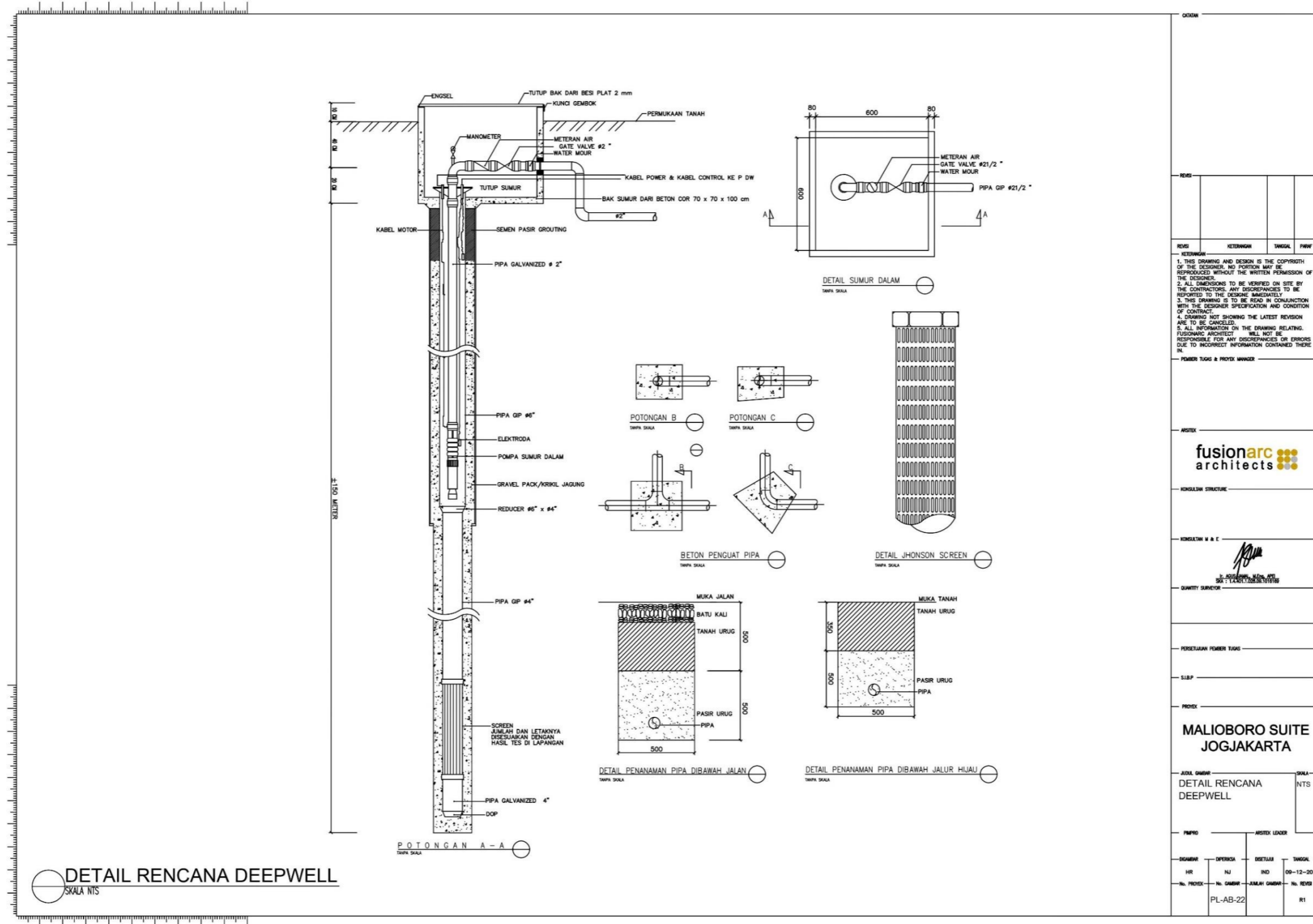


1.34. Detail Rencana Kolam Renang (Data Proyek Hotel Royal Malioboro)



REVISI			
REVISI	KETERANGAN	TANGGAL	PRAW
1	KEBERANGAN		
1. THIS DRAWING AND DESIGN IS THE COPYRIGHT OF THE DESIGNER. NO PORTION MAY BE REPRODUCED WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF THE DESIGNER. 2. ALL DIMENSIONS TO BE VERIFIED ON SITE BY THE CONTRACTORS. ANY DISCREPANCIES TO BE REPORTED TO THE DESIGNER IMMEDIATELY. 3. THIS DRAWING IS TO BE READ IN CONJUNCTION WITH THE DESIGNER SPECIFICATION AND CONDITION OF CONTRACT. 4. DRAWING NOT SHOWING THE LATEST REVISION ARE TO BE CANCELED. 5. ALL INFORMATION ON THE DRAWING RELATING FUSIONARC ARCHITECT WILL NOT BE RESPONSIBLE FOR ANY DISCREPANCIES OR ERRORS DUE TO INCORRECT INFORMATION CONTAINED THERE IN.			
POWER TAGS & PHOTO MANAGER			
KONSTRUKSI STRUKTUR			
QUANTITY SURVEYOR			
PERSETUJUAN POWER TAGS			
S.L.B.P			
PROJEK			
<b>MALIOBORO SUITE JOGJAKARTA</b>			
JENIS GAMBAR		DETA	
DETAIL RENCANA KOLAM RENANG		NTS	
PMPIC		ARSTEX LEADER	
DISAMPAI	DIPERIKSA	DIBERITAKAN	TANGGAL
HR	NJ	IND	09-12-2017
NL PROJEK	NL GAMBAR	JMLAH GAMBAR	NL REVISI
	PL-AB-21		R1

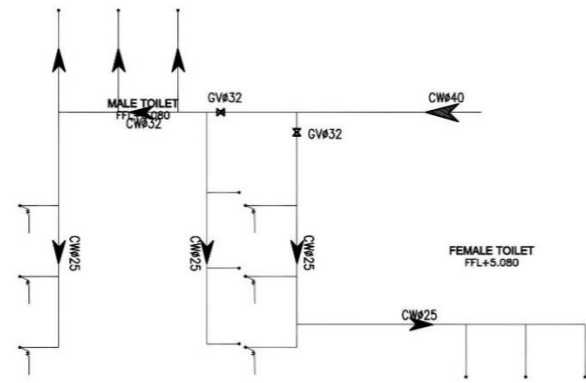
1.35. Detail Rencana Deep Well (Sumur Dalam) (Data Proyek Hotel Royal Malioboro)



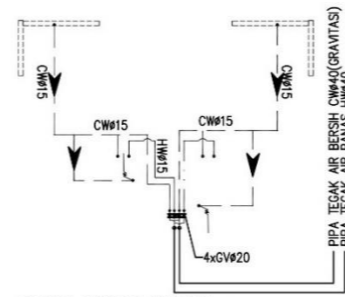
KODAN			
REVISI			
NO	ALASAN	TANGGAL	PAWF
1			
<p>1. THIS DRAWING AND DESIGN IS THE COPYRIGHT OF THE DESIGNER. NO PORTION MAY BE REPRODUCED WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF THE DESIGNER.</p> <p>2. ALL DIMENSIONS TO BE VERIFIED ON SITE BY THE CONTRACTOR. ANY DISCREPANCIES TO BE REPORTED TO THE DESIGNER IMMEDIATELY.</p> <p>3. THIS DRAWING IS TO BE READ IN CONJUNCTION WITH THE DESIGNER SPECIFICATION AND CONDITION OF CONTRACT.</p> <p>4. DRAWING NOT SHOWING THE LATEST REVISION ARE TO BE CANCELLED.</p> <p>5. ALL INFORMATION ON THE DRAWING RELATING FUSIONARC ARCHITECT WILL NOT BE RESPONSIBLE FOR ANY DISCREPANCIES OR ERRORS DUE TO INCORRECT INFORMATION CONTAINED THEREIN.</p>			
PEMBER TUGAS & PROYEK MANAGER			
ASISTEK			
KONSULTAN STRUKTUR			
KONSULTAN M & E			
QUANTITY SURVEYOR			
PERKUTAHAN PEMBER TUGAS			
S.I.P			
PROJEK			
<b>MALIOBORO SUITE JOGJAKARTA</b>			
JUDUL GAMBAR			SKALA
DETAIL RENCANA DEEPWELL			NTS
PAWF		ASISTEK LEADER	
DIAMBAR	OPERIRKA	DEKUSIA	TANGGAL
HR	NU	IND	09-12-2017
No. PROJEK	No. GAMBAR	JMLAH GAMBAR	No. REVISI
	PL-AB-22		R1

1.36. Isometri Toilet Air Bersih dan Air Panas (Data Proyek Hotel Royal Malioboro)

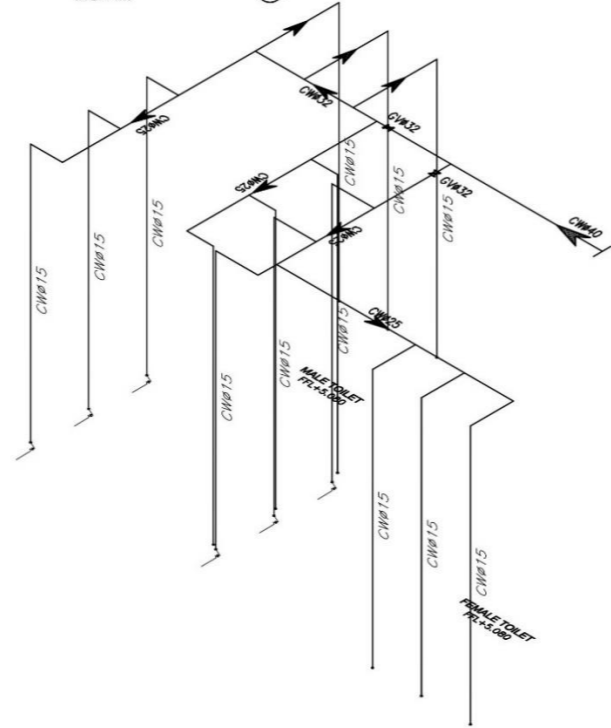




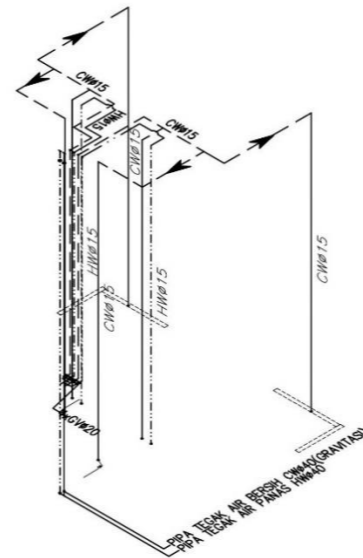
DETAIL TOILET UMUM  
SKALA : NTS



DETAIL TOILET KAMAR  
SKALA : NTS



ISOMETRI TOILET UMUM  
SKALA : NTS



ISOMETRI TOILET KAMAR  
SKALA : NTS

ISOMETRI TOILET AIR BERSIH & AIR PANAS  
SKALA NTS

DOKUM			
REVISI			
KETERANGAN	KETERANGAN	SIKESAL	PAWIF
<p>1. THIS DRAWING AND DESIGN IS THE COPYRIGHT OF THE DESIGNER. NO PORTION MAY BE REPRODUCED WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF THE DESIGNER.</p> <p>2. ALL DIMENSIONS TO BE VERIFIED ON SITE BY THE CONTRACTORS. ANY DISCREPANCIES TO BE REPORTED TO THE DESIGNER IMMEDIATELY.</p> <p>3. THIS DRAWING IS TO BE READ IN CONJUNCTION WITH THE DESIGNER SPECIFICATION AND CONDITION OF CONTRACT.</p> <p>4. DRAWING NOT SHOWING THE LATEST REVISION ARE TO BE CANCELED.</p> <p>5. ALL INFORMATION ON THE DRAWING RELATING FUSIONARC ARCHITECT WILL NOT BE RESPONSIBLE FOR ANY DISCREPANCIES OR ERRORS DUE TO INCORRECT INFORMATION CONTAINED THERE IN.</p>			
POMER TUGO & PROYEK MANAGER			
KONSULTAN STRUKTUR			
QUANTITY SURVEYOR			
PERSETUJUAN POMER TUGO			
S.I.B.P			
PROYEK			
MALIOBORO SUITE JOGJAKARTA			
JUDUL GAMBAR ISOMETRI TOILET AIR BERSIH & AIR PANAS			SKALA NTS
PIMPIN		ARSITEK LEADER	
DIBUANG	DIPERIKSA	DIKETILAH	SIKESAL
HR	NU	IND	09-12-2017
Nr. PROYEK	Nr. GAMBAR	JAMAH GAMBAR	Nr. REVISI
	PL-AB-23		R1

2. Lampiran 2

2.1. BOQ Alternatif Kombinasi Sumur Dalam dan PDAM

<b>Bill of Quantity (BOQ) Proyek Pembangunan Hotel Malioboro Suite</b>				
<b>Pekerjaan Plumbing Air Bersih Kombinasi Antara Sumur Dalam dan PDAM</b>				
<b>No</b>	<b>Uraian</b>		<b>Volume</b>	<b>Satuan</b>
1	Sumber Air Bersih			
1.1	Paket Deep Weel (DW) & peralatan lengkap dengan :		1	Set
	Pompa	: Deep Well		
	Kapasitas	: 12 m <sup>3</sup> /jam / 180 M / 5.5 kW		
	Tipe	: Submersible Multi Stage		
	(Lengkap dengan pengeboran, pemipaan dari deep well ke Raw water tank, valve-valve, panel kontrol, WLC, accessories, Perijinan dan material bantu sehingga berfungsi dengan baik sesuai spesifikasi teknis dan gambar)			
	Gate Valve	: Ø 50 mm atau 2" = 2 bh		
	Water Meter	: Ø 50 mm atau 2" = 1 bh		
	Panel kontrol	: 1 bh		
	Pengkabelan	: 1 LS		
	WLC	: 1 bh		
	Bak Kontrol	: 1 LS		
	Perijinan	: 1 LS		
	Pipa	: Gip Medium A Ø 50 mm atau 2" (Deep Well - RWT)	120	m
1.2	Paket Sambungan PDAM, lengkap dengan :		1	Set
	Bak Kontrol, Flow Meter 50 mm = 1 bh,			
	gate Valve 50mm : 2 bh.			
	Pemipaan galvanis Ø 50 mm atau 2" dari meter PDAM s/d CWT		135	m
	Gate valve Ø 50 mm atau 2"		5	bh
	Floating valve Ø 50 mm atau 2"		5	bh
1.3	Paket Filter Deep Well kap. 12 M3/JAM lengkap dengan pompa & peralatan		1	Set
	Pompa	: pompa filter		
	Kapasitas	: 2x (12 M3/JAM, 30 Meter, 2.4 kW)		
	Tipe	: Centrifugal End Suction		
	(Lengkap dengan pemipaan dari RWT sampai dengan CWT, valve - valve, Check Valve, Strainer, Flexible joint, WLC, panel kontrol, accessories, dan material bantu sehingga berfungsi dengan baik sesuai spesifikasi teknis dan gambar)			
	Header	: Ø 80 mm atau 3" = 1 Unit		
	Pipa	: Ø 50 mm atau 2" = 20 meter		
	Gate Valve	: Ø 50 mm atau 2" = 2 bh		
	Flexible Joint	: Ø 50 mm atau 2" = 2 bh		
	Strainer	: Ø 50 mm atau 2" = 2 bh		
	Gate Valve	: Ø 50 mm atau 2" = 2 bh		
	Check valve	: Ø 50 mm atau 2" = 2 bh		
	Panel kontrol	: 1 bh		
	Pengkabelan	: 1 LS		
	WLC	: 1 bh		

No	Uraian		Volume	Satuan
	Pipa	: Ø 50 mm atau 2" = 35 meter (filter - CWT)		
	Gate Valve	: Ø 50 mm atau 2" = 3 bh		
	<b>Filter</b>			
	<b>Sand Filter</b>		1	unit
	Kapasitas	: 12 M3/JAM		
	Tipe	: Manual Backwash		
	(Lengkap dengan pressure gauge, safety valve, sight glass, accessories dan material bantu sehingga berfungsi dengan baik sesuai spesifikasi teknis dan gambar)			
	<b>Carbon Filter</b>		1	unit
	(Lengkap dengan pressure gauge, safety valve, sight glass, accessories dan material bantu sehingga berfungsi dengan baik sesuai spesifikasi teknis dan gambar)			
	Kapasitas	: 12 M3/JAM		
	Tipe	: Manual Backwash		
	<b>Mn Filter</b>		1	unit
	(Lengkap dengan pressure gauge, safety valve, sight glass, accessories dan material bantu sehingga berfungsi dengan baik sesuai spesifikasi teknis dan gambar)			
	Kapasitas	: 12 M3/JAM		
	Tipe	: Manual Backwash		
	<b>Chemical</b>		1	unit
	(Lengkap dengan dosing pump, chlorine, accessories dan material bantu sehingga berfungsi dengan baik sesuai spesifikasi teknis dan gambar)			
	Kapasitas	: 12 M3/JAM		
	Tipe	: Manual Backwash		
1.4	Paket pompa Transfer ke Rooftank c/w peralatan		1	Set
	Pompa	: AB-01 & 02		
	masing-masing set terdiri dari 2 buah pompa			
	Kapasitas	: 2x 20 m3/jam / 59 M / 5.5 kW / pompa		
	Tipe	: In Line MultiStage		
	Operasi	: masing paket : 2 Pump, 1 operating, 1 stand by		
	(Lengkap dengan pemipaan Gip medium A dari Clean Water Tank sampai dengan header, Valve-valve, Check Valve, Strainer, Flexibel joint, panel kontrol, accesoris, dan material bantu sehingga berfungsi dengan baik sesuai spesifikasi teknis dan gambar)			
	masing-masing set terdiri dari peralatan :			
	Header	: Ø 80 mm atau 3" = 1 Unit		
	Pipa	: Gip Ø 50 mm atau 2" = 15 meter		
	Gate Valve	: Ø 50 mm atau 2" = 4 bh		
	Flexible Joint	: Ø 50 mm atau 2" = 4 bh		
	Strainer	: Ø 50 mm atau 2" = 2 bh		
	Check valve	: Ø 50 mm atau 2" = 2 bh		
	Pressure Gauge	: 1 bh		
	Pressure Switch	: 1 bh		
	Panel kontrol	: 1 bh		
	Pengkabelan	: 1 Unit		



No	Uraian	Volume	Satuan
	WLC : 1 bh		
1.5	Paket pompa kuras reservoir c/w peralatan	1	Set
	Pompa : Summersible		
	Kapasitas : 210 lpm / 8 M / 0.75 kW / pompa		
	Tipe : Single		
	(Lengkap dengan pemipaan Gip medium A dari Clean Water Tank sampai dengan header, Valve-valve, Check Valve, Strainer, Flexibel joint, panel kontrol, accesoris, dan material bantu sehingga berfungsi dengan baik sesuai spesifikasi teknis dan gambar)		
	Pipa : Ø 40 mm atau 1 1/2" = 30 meter		
	Gate Valve : Ø 40 mm atau 1 1/2" = 4 bh		
	Flexible Joint : Ø 40 mm atau 1 1/2" = 4 bh		
	Strainer : Ø 40 mm atau 1 1/2" = 2 bh		
	Check valve : Ø 40 mm atau 1 1/2" = 2 bh		
	Pressure Gauge : 1 bh		
	Pressure Switch : 1 bh		
	Panel kontrol : 1 bh		
	Pengkabelan : 1 LS		
	WLC : 1 bh		
1.6	Pompa Submersible tipe portable (Kuras GWT) lengkap dengan :	1	Unit
	Pompa : pompa submersible Drainase		
	Kapasitas : 210 lpm / 8 M / 0.75 kW		
	Tipe : Submersible portable		
	Pipa Flexible : Ø 50 mm atau 2" = 40 meter s/d saluran Drainase		
	Pengkabelan : 1 Unit		
2	Instalasi Pipa dan Accesoris c/w galian, bobokan, fitting & supporting		
2.1	Lantai Basement 2		
a	Instalasi Pipa Air Bersih (PPR PN 10)		
	Pipa : Ø 15 mm atau 1/2"	35	m
	Pipa : Ø 20 mm atau 3/4"	33	m
	Pipa : Ø25 mm atau 1"	18	m
	Pipa : Ø 32 mm atau 1 1/4"	42	m
	Pipa Tegak : Ø 50 mm atau 2"	14	m
	Gate Valve : Ø 32 mm atau 1 1/4"	1	bh
	Gate Valve : Ø 25 mm atau 1"	2	bh
	Gate Valve : Ø 20 mm atau 3/4"	2	bh
	Instalasi Pipa Air Bersih (Gip medium A)		
	Pipa : Ø 50 mm atau 2" (Pompa Transfer - Rooftank 1)	126	m
	Gate Valve : Ø 50 mm atau 2"	2	bh
	Gate Valve : Ø 25 mm atau 1"	1	bh
	Gate Valve : Ø 20 mm atau 3/4"	2	bh
	Fitting suporting & gantungan	1	LS
	Water hammer Arester dia 2"	2	set
	Kran Taman dia 2"	4	bh

No	Uraian		Volume	Satuan
2.2	Lantai Basement 1			
a	Instalasi Pipa Air Bersih (PPR PN 10)			
	Pipa	: Ø 15 mm atau 1/2"	10	m
	Pipa	: Ø 20 mm atau 3/4"	43	m
	Pipa Tegak	: Ø 50 mm atau 2"	14	m
	Gate Valve	: Ø 25 mm atau 1"	1	bh
	Gate Valve	: Ø 20 mm atau 3/4"	1	bh
	Fitting suporting & gantungan		1	LS
2.3	Lantai 1			
a	Instalasi Pipa Air Bersih (PPR PN 10)			
	Pipa	: Ø 15 mm atau 1/2"	38	m
	Pipa	: Ø 20 mm atau 3/4"	46	m
	Pipa	: Ø25 mm atau 1"	13	m
	Pipa	: Ø 32 mm atau 1 1/4"	26	m
	Pipa Tegak	: Ø 32 mm atau 1 1/4"	7	m
	Gate Valve	: Ø 32 mm atau 1 1/4"	1	bh
	Gate Valve	: Ø 25 mm atau 1"	2	bh
Fitting suporting & gantungan		1	LS	
b	Instalasi Pipa Air Panas (PPR PN 20)			
	Pipa	: Ø 15 mm atau 1/2"	295.5	m
	Pipa	: Ø 20 mm atau 3/4"	61	m
	Pipa Tegak	: Ø 40 mm atau 1 1/2"	67	m
	Pipa Tegak	: Ø 50 mm atau 2"	103	m
	Gate Valve	: Ø 20 mm atau 3/4"	19	bh
	Check Valve	: Ø 20 mm atau 3/4"	10	bh
	Fitting suporting & gantungan		1	LS
2.4	Lantai 2			
a	Instalasi Pipa Air Bersih (PPR PN 10)			
	Pipa	: Ø 15 mm atau 1/2"	46	m
	Pipa	: Ø 20 mm atau 3/4"	38	m
	Pipa	: Ø25 mm atau 1"	26	m
	Pipa	: Ø 32 mm atau 1 1/4"	14	m
	Pipa	: Ø 40 mm atau 1 1/2"	43	m
	Pipa Tegak	: Ø 50 mm atau 2"	14	m
	Gate Valve	: Ø 40 mm atau 1 1/2"	1	bh
	Gate Valve	: Ø 32 mm atau 1 1/4"	2	bh
Fitting suporting & gantungan		1	LS	
b	Instalasi Pipa Air Panas (PPR PN 20)			
	Pipa	: Ø 15 mm atau 1/2"	48	m
	Pipa	: Ø 20 mm atau 3/4"	35	m
	Pipa Tegak	: Ø 40 mm atau 1 1/2"	72	m
	Pipa Tegak	: Ø 50 mm atau 2"	48	m
	Gate Valve	: Ø 20 mm atau 3/4"	23	bh
Check Valve	: Ø 32 mm atau 1 1/4"	3	bh	

No	Uraian	Volume	Satuan
2.5	Fitting suporting & gantungan Lantai 3	1	LS
a	Instalasi Pipa Air Bersih (PPR PN 10)		
	Pipa : Ø 15 mm atau 1/2"	268	m
	Pipa : Ø 20 mm atau 3/4"	282	m
	Pipa Tegak : Ø 40 mm atau 1 1/2"	73	m
	Pipa Tegak : Ø 50 mm atau 2"	12	m
	Gate Valve : Ø 20 mm atau 3/4"	23	bh
	Fitting suporting & gantungan	1	LS
b	Instalasi Pipa Air Panas (PPR PN 20)		
	Pipa : Ø 15 mm atau 1/2"	125	m
	Pipa : Ø 40 mm atau 1 1/2"	26	m
	Pipa Tegak : Ø 40 mm atau 1 1/2"	78	m
	Pipa Sirkulasi : Ø 50 mm atau 2"	59	m
	Pipa Tegak : Ø 65 mm atau 2 1/2"	8	m
	Gate Valve : Ø 20 mm atau 3/4"	23	bh
	Check Valve : Ø 40 mm atau 1 1/2"	12	bh
Fitting suporting & gantungan	1	LS	
2.6	Lantai 4		
a	Instalasi Pipa Air Bersih (PPR PN 10)		
	Pipa : Ø 15 mm atau 1/2"	268	m
	Pipa : Ø 20 mm atau 3/4"	282	m
	Pipa Tegak : Ø 40 mm atau 1 1/2"	73	m
	Pipa Tegak : Ø 50 mm atau 2"	12	m
	Gate Valve : Ø 20 mm atau 3/4"	23	bh
	Fitting suporting & gantungan	1	LS
b	Instalasi Pipa Air Panas (PPR PN 20)		
	Pipa : Ø 15 mm atau 1/2"	125	m
	Pipa : Ø 40 mm atau 1 1/2"	26	m
	Pipa Tegak : Ø 40 mm atau 1 1/2"	78	m
	Pipa Tegak : Ø 65 mm atau 2 1/2"	8	m
	Gate Valve : Ø 20 mm atau 3/4"	23	bh
	Fitting suporting & gantungan	1	LS
2.7	Lantai 5		
a	Instalasi Pipa Air Bersih (PPR PN 10)		
	Pipa : Ø 15 mm atau 1/2"	268	m
	Pipa : Ø 20 mm atau 3/4"	282	m
	Pipa : Ø 40 mm atau 1 1/2"	28	m
	Pipa Tegak : Ø 40 mm atau 1 1/2"	73	m
	Pipa Ring : Ø 50 mm atau 2"	138	m
	Pipa Tegak : Ø 50 mm atau 2"	12	m
	Gate Valve : Ø 20 mm atau 3/4"	23	bh
	Gate Valve : Ø 50 mm atau 2"	1	bh
Fitting suporting & gantungan	1	LS	

No	Uraian		Volume	Satuan
2.8	b	Instalasi Pipa Air Panas (PPR PN 20)		
		Pipa : Ø 15 mm atau 1/2"	125	m
		Pipa : Ø 40 mm atau 1 1/2"	26	m
		Pipa Tegak : Ø 40 mm atau 1 1/2"	78	m
		Pipa Tegak : Ø 65 mm atau 2 1/2"	8	m
		Gate Valve : Ø 20 mm atau 3/4"	23	bh
		Fitting suporting & gantungan	1	LS
2.9	a	Instalasi Pipa Air Bersih (PPR PN 10)		
		Pipa : Ø 15 mm atau 1/2"	268	m
		Pipa : Ø 20 mm atau 3/4"	282	m
		Pipa Tegak : Ø 40 mm atau 1 1/2"	73	m
		Pipa Tegak : Ø 50 mm atau 2"	12	m
		Gate Valve : Ø 20 mm atau 3/4"	23	bh
		Fitting suporting & gantungan	1	LS
2.9	b	Instalasi Pipa Air Panas (PPR PN 20)		
		Pipa : Ø 15 mm atau 1/2"	125	m
		Pipa : Ø 40 mm atau 1 1/2"	26	m
		Pipa Tegak : Ø 40 mm atau 1 1/2"	78	m
		Pipa Tegak : Ø 65 mm atau 2 1/2"	8	m
		Gate Valve : Ø 20 mm atau 3/4"	23	bh
		Fitting suporting & gantungan	1	LS
2.10	a	Instalasi Pipa Air Bersih (PPR PN 10)		
		Pipa : Ø 15 mm atau 1/2"	268	m
		Pipa : Ø 20 mm atau 3/4"	282	m
		Pipa Tegak : Ø 40 mm atau 1 1/2"	73	m
		Pipa Tegak : Ø 50 mm atau 2"	12	m
		Gate Valve : Ø 20 mm atau 3/4"	23	bh
		Fitting suporting & gantungan	1	LS
2.10	b	Instalasi Pipa Air Panas (PPR PN 20)		
		Pipa : Ø 15 mm atau 1/2"	125	m
		Pipa : Ø 40 mm atau 1 1/2"	26	m
		Pipa Tegak : Ø 40 mm atau 1 1/2"	78	m
		Pipa Tegak : Ø 65 mm atau 2 1/2"	8	m
		Gate Valve : Ø 20 mm atau 3/4"	23	bh
		Fitting suporting & gantungan	1	LS
2.10	a	Instalasi Pipa Air Bersih (PPR PN 10)		
		Pipa : Ø 15 mm atau 1/2"	268	m
		Pipa : Ø 20 mm atau 3/4"	282	m
		Pipa Tegak : Ø 40 mm atau 1 1/2"	73	m
		Pipa Ring Booster : Ø 40 mm atau 1 1/2"	138	m
		Pipa Tegak : Ø 50 mm atau 2"	12	m

No	Uraian		Volume	Satuan
	Gate Valve	: Ø 20 mm atau 3/4"	23	bh
	Gate Valve	: Ø 40 mm atau 1 1/2"	1	bh
	Fitting suporting & gantungan		1	LS
2.11	<b>b Instalasi Pipa Air Panas (PPR PN 20)</b>			
	Pipa	: Ø 15 mm atau 1/2"	125	m
	Pipa	: Ø 40 mm atau 1 1/2"	26	m
	Pipa Tegak	: Ø 40 mm atau 1 1/2"	78	m
	Pipa Ring	: Ø 50 mm atau 2 "	138	m
	Pipa Tegak	: Ø 65 mm atau 2 1/2"	8	m
	Gate Valve	: Ø 20 mm atau 3/4"	23	bh
	Fitting suporting & gantungan		1	LS
	<b>Lantai 9</b>			
	2.11	<b>a Instalasi Pipa Air Bersih (PPR PN 10)</b>		
Pipa		: Ø 15 mm atau 1/2"	148	m
Pipa		: Ø 20 mm atau 3/4"	58	m
Pipa		: Ø 25 mm atau 1"	39	m
Pipa		: Ø 32 mm atau 1 1/4"	43	m
Pipa		: Ø 40 mm atau 1 1/2"	37	m
Pipa Tegak		: Ø 50 mm atau 2"	18	m
Gate Valve		: Ø 32 mm atau 1 1/4"	1	bh
Gate Valve		: Ø 25 mm atau 1"	1	bh
Gate Valve		: Ø 20 mm atau 3/4"	5	bh
Fitting suporting & gantungan		1	LS	
2.11	<b>b Kolam Renang</b>			
	<b>By Spesialis area 85 m2</b>		1	LS
2.12	<b>d Instalasi Pipa Air Panas (PPR PN 20)</b>			
	Pipa	: Ø 15 mm atau 1/2"	38	m
	Pipa	: Ø 20 mm atau 3/4"	23	m
	Pipa	: Ø 25 mm atau 1 "	33	m
	Pipa	: Ø 32 mm atau 1 1/4 "	59	m
	Pipa Tegak	: Ø 65 mm atau 2 1/2"	8	m
	Gate Valve	: Ø 25 mm atau 1"	1	bh
	Gate Valve	: Ø 20 mm atau 3/4"	3	bh
	Gate Valve	: Ø 15 mm atau 1/2"	2	bh
	Fitting suporting & gantungan		1	LS
2.12	<b>a Instalasi Pipa Air Bersih (PPR PN 10)</b>			
	Pipa	: Ø 40 mm atau 1 1/2"	25	m
	Pipa	: Ø 65 mm atau 2 1/2"	25	m
	Fitting suporting & gantungan		1	LS
2.12	<b>c Rooftank FRP ukuran tangki 2X (2x3x2) meter (PxLxT) water level 1,5 meter, kap. Air 18 m3 lengkap dengan peralatan, seting leveling, dudukan/pondasi, tangga maintenance</b>		2	unit
	<b>Header Gip 4" lengkap dengan peralatan &amp; spare</b>		2	unit

No	Uraian		Volume	Satuan
	Gate Valve	: Ø 50 mm atau 2"	6	bh
	WLC c/w pengkabelan		4	unit
	Pipa Overflows PVC AW Ø 3"		65	m
	Gate Valve	: Ø 50 mm atau 2"	4	bh
d	Paket pompa Booster c/w VSD & peralatan			
	Pompa	: Booster 3 lantai teratas	2	Set
	Kapasitas	: 2x 10 m <sup>3</sup> /jam / 31 M / 1.5 kW / pompa		
	Tipe	: 2 Pump 1 operating, 1 stand by		
	(Lengkap dengan pemipaan Gip medium A dari Header Rooftank sampai dengan header pompa, Valve-valve, Check Valve, Strainer, Flexibel joint, panel kontrol, accessories, dan material bantu sehingga berfungsi dengan baik sesuai spesifikasi teknis dan gambar), Pressure Tank			
	Header	: Ø 80 mm atau 3" = 1 Unit		
	Pipa	: Gip Ø 50 mm atau 2" = 10 meter		
	Pipa	: Gip Ø 80 mm atau 3" = 5 meter		
	Gate Valve	: Ø 50 mm atau 2" = 4 bh		
	Flexible Joint	: Ø 50 mm atau 2" = 4 bh		
	Strainer	: Ø 50 mm atau 2" = 2 bh		
	Check valve	: Ø 50 mm atau 2" = 2 bh		
	Panel kontrol	: 1 bh		
	Pengkabelan	: 1 LS		

## 2.2. BOQ Alternatif Sumur Dalam

Bill of Quantity (BOQ) Proyek Pembangunan Hotel Malioboro Suite				
Pekerjaan Plumbing Air Bersih Alternatif Sumur Dalam				
No	Uraian		Volume	Satuan
1	Sumber Air Bersih			
1.1	Paket Deep Weel (DW) & peralatan lengkap dengan :		1	Set
	Pompa	: Deep Well		
	Kapasitas	: 12 m <sup>3</sup> /jam / 180 M / 5.5 kW		
	Tipe	: Submersible Multi Stage		
	(Lengkap dengan pengeboran, pemipaan dari deep well ke Raw water tank, valve-valve, panel kontrol, WLC, accessories, Perijinan dan material bantu sehingga berfungsi dengan baik sesuai spesifikasi teknis dan gambar)			
	Gate Valve	: Ø 50 mm atau 2" = 2 bh		
	Water Meter	: Ø 50 mm atau 2" = 1 bh		
	Panel kontrol	: 1 bh		
	Pengkabelan	: 1 LS		
	WLC	: 1 bh		
	Bak Kontrol	: 1 LS		
	Perijinan	: 1 LS		
	Pipa	: Gip Medium A Ø 50 mm atau 2" (Deep Well - RWT)	120	m

No	Uraian		Volume	Satuan
1.2	Paket Filter Deep Well kap. 12 M3/JAM lengkap dengan pompa & peralatan		1	Set
	Pompa	: pompa filter		
	Kapasitas	: 2x (12 M3/JAM , 30 Meter, 2.4 kW)		
	Tipe	: Centrifugal End Suction		
	(Lengkap dengan pemipaan dari RWT sampa dengan CWT, valve - valve, Check Valve, Strainer, Flexible joint, WLC, panel kontrol, accesoris, dan material bantu sehingga berfungsi dengan baik sesuai spesifikasi teknis dan gambar)			
	Header	: Ø 80 mm atau 3" = 1 Unit		
	Pipa	: Ø 50 mm atau 2" = 20 meter		
	Gate Valve	: Ø 50 mm atau 2" = 2 bh		
	Flexible Joint	: Ø 50 mm atau 2" = 2 bh		
	Strainer	: Ø 50 mm atau 2" = 2 bh		
	Gate Valve	: Ø 50 mm atau 2" = 2 bh		
	Check valve	: Ø 50 mm atau 2" = 2 bh		
	Panel kontrol	: 1 bh		
	Pengkabelan	: 1 LS		
	WLC	: 1 bh		
	Pipa	: Ø 50 mm atau 2" = 35 meter (filter - CWT)		
	Gate Valve	: Ø 50 mm atau 2" = 3 bh		
	<b>Filter</b>			
	<b>Sand Filter</b>		1	unit
	Kapasitas	: 12 M3/JAM		
	Tipe	: Manual Backwash		
	(Lengkap dengan pressure gauge, safety valve, sight glass, accessories dan material bantu sehingga berfungsi dengan baik sesuai spesifikasi teknis dan gambar)			
	<b>Carbon Filter</b>		1	unit
	(Lengkap dengan pressure gauge, safety valve, sight glass, accessories dan material bantu sehingga berfungsi dengan baik sesuai spesifikasi teknis dan gambar)			
	Kapasitas	: 12 M3/JAM		
	Tipe	: Manual Backwash		
	<b>Mn Filter</b>		1	unit
(Lengkap dengan pressure gauge, safety valve, sight glass, accessories dan material bantu sehingga berfungsi dengan baik sesuai spesifikasi teknis dan gambar)				
Kapasitas	: 12 M3/JAM			
Tipe	: Manual Backwash			
<b>Chemical</b>		1	unit	
(Lengkap dengan dosing pump, chlorine, accessories dan material bantu sehingga berfungsi dengan baik sesuai spesifikasi teknis dan gambar)				
Kapasitas	: 12 M3/JAM			
Tipe	: Manual Backwash			
1.3	Paket pompa Transfer ke Rooftank c/w peralatan		1	Set
	Pompa	: AB-01 & 02		
	masing-masing set terdiri dari 2 buah pompa			



No	Uraian		Volume	Satuan
	Kapasitas	: 2x 20 m <sup>3</sup> /jam / 59 M / 5.5 kW / pompa		
	Tipe	: In Line MultiStage		
	Operasi	: masing paket : 2 Pump, 1 operating, 1 stand by		
	(Lengkap dengan pemipaan Gip medium A dari Clean Water Tank sampai dengan header, Valve-valve, Check Valve, Strainer, Flexibel joint, panel kontrol, accesoris, dan material bantu sehingga berfungsi dengan baik sesuai spesifikasi teknis dan gambar)			
	masing-masing set terdiri dari peralatan :			
	Header	: Ø 80 mm atau 3" = 1 Unit		
	Pipa	: Gip Ø 50 mm atau 2" = 15 meter		
	Gate Valve	: Ø 50 mm atau 2" = 4 bh		
	Flexible Joint	: Ø 50 mm atau 2" = 4 bh		
	Strainer	: Ø 50 mm atau 2" = 2 bh		
	Check valve	: Ø 50 mm atau 2" = 2 bh		
	Pressure Gauge	: 1 bh		
	Pressure Switch	: 1 bh		
	Panel kontrol	: 1 bh		
	Pengkabelan	: 1 Unit		
	WLC	: 1 bh		
1.4	Paket pompa kuras reservoir c/w peralatan		1	Set
	Pompa	: Summersible		
	Kapasitas	: 210 lpm / 8 M / 0.75 kW / pompa		
	Tipe	: Single		
	(Lengkap dengan pemipaan Gip medium A dari Clean Water Tank sampai dengan header, Valve-valve, Check Valve, Strainer, Flexibel joint, panel kontrol, accesoris, dan material bantu sehingga berfungsi dengan baik sesuai spesifikasi teknis dan gambar)			
	Pipa	: Ø 40 mm atau 1 1/2" = 30 meter		
	Gate Valve	: Ø 40 mm atau 1 1/2" = 4 bh		
	Flexible Joint	: Ø 40 mm atau 1 1/2" = 4 bh		
	Strainer	: Ø 40 mm atau 1 1/2" = 2 bh		
	Check valve	: Ø 40 mm atau 1 1/2" = 2 bh		
	Pressure Gauge	: 1 bh		
	Pressure Switch	: 1 bh		
	Panel kontrol	: 1 bh		
	Pengkabelan	: 1 LS		
	WLC	: 1 bh		
1.5	Pompa Submersible tipe portable (Kuras GWT) lengkap dengan :		1	Unit
	Pompa	: pompa submersible Drainase		
	Kapasitas	: 210 lpm / 8 M / 0.75 kW		
	Tipe	: Submersible portable		
	Pipa Flexible	: Ø 50 mm atau 2" = 40 meter s/d saluran Drainase		
	Pengkabelan	: 1 Unit		
2	Instalasi Pipa dan Accesoris c/w galian, bobokan, fitting & supporting			
2.1	Lantai Basement 2			

No	Uraian	Volume	Satuan
a	Instalasi Pipa Air Bersih (PPR PN 10)		
	Pipa : Ø 15 mm atau 1/2"	35	m
	Pipa : Ø 20 mm atau 3/4"	33	m
	Pipa : Ø25 mm atau 1"	18	m
	Pipa : Ø 32 mm atau 1 1/4"	42	m
	Pipa Tegak : Ø 50 mm atau 2"	14	m
	Gate Valve : Ø 32 mm atau 1 1/4"	1	bh
	Gate Valve : Ø 25 mm atau 1"	2	bh
	Gate Valve : Ø 20 mm atau 3/4"	2	bh
	Instalasi Pipa Air Bersih (Gip medium A)		
	Pipa : Ø 50 mm atau 2" (Pompa Transfer - Rooftank 1)	126	m
	Gate Valve : Ø 50 mm atau 2"	2	bh
	Gate Valve : Ø 25 mm atau 1"	1	bh
	Gate Valve : Ø 20 mm atau 3/4"	2	bh
	Fitting suporting & gantungan	1	LS
	Water hammer Arester dia 2"	2	set
	Kran Taman dia 2"	4	bh
2.2	Lantai Basement 1		
a	Instalasi Pipa Air Bersih (PPR PN 10)		
	Pipa : Ø 15 mm atau 1/2"	10	m
	Pipa : Ø 20 mm atau 3/4"	43	m
	Pipa Tegak : Ø 50 mm atau 2"	14	m
	Gate Valve : Ø 25 mm atau 1"	1	bh
	Gate Valve : Ø 20 mm atau 3/4"	1	bh
	Fitting suporting & gantungan	1	LS
2.3	Lantai 1		
a	Instalasi Pipa Air Bersih (PPR PN 10)		
	Pipa : Ø 15 mm atau 1/2"	38	m
	Pipa : Ø 20 mm atau 3/4"	46	m
	Pipa : Ø25 mm atau 1"	13	m
	Pipa : Ø 32 mm atau 1 1/4"	26	m
	Pipa Tegak : Ø 32 mm atau 1 1/4"	7	m
	Gate Valve : Ø 32 mm atau 1 1/4"	1	bh
	Gate Valve : Ø 25 mm atau 1"	2	bh
	Fitting suporting & gantungan	1	LS
b	Instalasi Pipa Air Panas (PPR PN 20)		
	Pipa : Ø 15 mm atau 1/2"	295.5	m
	Pipa : Ø 20 mm atau 3/4"	61	m
	Pipa Tegak : Ø 40 mm atau 1 1/2"	67	m
	Pipa Tegak : Ø 50 mm atau 2"	103	m
	Gate Valve : Ø 20 mm atau 3/4"	19	bh
	Check Valve : Ø 20 mm atau 3/4"	10	bh
	Fitting suporting & gantungan	1	LS

No	Uraian	Volume	Satuan
2.4	Lantai 2		
a	Instalasi Pipa Air Bersih (PPR PN 10)		
	Pipa : Ø 15 mm atau 1/2"	46	m
	Pipa : Ø 20 mm atau 3/4"	38	m
	Pipa : Ø25 mm atau 1"	26	m
	Pipa : Ø 32 mm atau 1 1/4"	14	m
	Pipa : Ø 40 mm atau 1 1/2"	43	m
	Pipa Tegak : Ø 50 mm atau 2"	14	m
	Gate Valve : Ø 40 mm atau 1 1/2"	1	bh
	Gate Valve : Ø 32 mm atau 1 1/4"	2	bh
	Fitting suporting & gantungan	1	LS
b	Instalasi Pipa Air Panas (PPR PN 20)		
	Pipa : Ø 15 mm atau 1/2"	48	m
	Pipa : Ø 20 mm atau 3/4"	35	m
	Pipa Tegak : Ø 40 mm atau 1 1/2"	72	m
	Pipa Tegak : Ø 50 mm atau 2"	48	m
	Gate Valve : Ø 20 mm atau 3/4"	23	bh
	Check Valve : Ø 32 mm atau 1 1/4"	3	bh
	Fitting suporting & gantungan	1	LS
2.5	Lantai 3		
a	Instalasi Pipa Air Bersih (PPR PN 10)		
	Pipa : Ø 15 mm atau 1/2"	268	m
	Pipa : Ø 20 mm atau 3/4"	282	m
	Pipa Tegak : Ø 40 mm atau 1 1/2"	73	m
	Pipa Tegak : Ø 50 mm atau 2"	12	m
	Gate Valve : Ø 20 mm atau 3/4"	23	bh
	Fitting suporting & gantungan	1	LS
b	Instalasi Pipa Air Panas (PPR PN 20)		
	Pipa : Ø 15 mm atau 1/2"	125	m
	Pipa : Ø 40 mm atau 1 1/2"	26	m
	Pipa Tegak : Ø 40 mm atau 1 1/2"	78	m
	Pipa Sirkulasi : Ø 50 mm atau 2"	59	m
	Pipa Tegak : Ø 65 mm atau 2 1/2"	8	m
	Gate Valve : Ø 20 mm atau 3/4"	23	bh
	Check Valve : Ø 40 mm atau 1 1/2"	12	bh
	Fitting suporting & gantungan	1	LS
2.6	Lantai 4		
a	Instalasi Pipa Air Bersih (PPR PN 10)		
	Pipa : Ø 15 mm atau 1/2"	268	m
	Pipa : Ø 20 mm atau 3/4"	282	m
	Pipa Tegak : Ø 40 mm atau 1 1/2"	73	m
	Pipa Tegak : Ø 50 mm atau 2"	12	m
	Gate Valve : Ø 20 mm atau 3/4"	23	bh
	Fitting suporting & gantungan	1	LS

No	Uraian		Volume	Satuan
2.7	b	Instalasi Pipa Air Panas (PPR PN 20)		
		Pipa : Ø 15 mm atau 1/2"	125	m
		Pipa : Ø 40 mm atau 1 1/2"	26	m
		Pipa Tegak : Ø 40 mm atau 1 1/2"	78	m
		Pipa Tegak : Ø 65 mm atau 2 1/2"	8	m
		Gate Valve : Ø 20 mm atau 3/4"	23	bh
		Fitting suporting & gantungan	1	LS
2.8	a	Instalasi Pipa Air Bersih (PPR PN 10)		
		Pipa : Ø 15 mm atau 1/2"	268	m
		Pipa : Ø 20 mm atau 3/4"	282	m
		Pipa : Ø 40 mm atau 1 1/2"	28	m
		Pipa Tegak : Ø 40 mm atau 1 1/2"	73	m
		Pipa Ring : Ø 50 mm atau 2"	138	m
		Pipa Tegak : Ø 50 mm atau 2"	12	m
		Gate Valve : Ø 20 mm atau 3/4"	23	bh
		Gate Valve : Ø 50 mm atau 2"	1	bh
		Fitting suporting & gantungan	1	LS
2.8	b	Instalasi Pipa Air Panas (PPR PN 20)		
		Pipa : Ø 15 mm atau 1/2"	125	m
		Pipa : Ø 40 mm atau 1 1/2"	26	m
		Pipa Tegak : Ø 40 mm atau 1 1/2"	78	m
		Pipa Tegak : Ø 65 mm atau 2 1/2"	8	m
		Gate Valve : Ø 20 mm atau 3/4"	23	bh
		Fitting suporting & gantungan	1	LS
2.8	a	Instalasi Pipa Air Bersih (PPR PN 10)		
		Pipa : Ø 15 mm atau 1/2"	268	m
		Pipa : Ø 20 mm atau 3/4"	282	m
		Pipa Tegak : Ø 40 mm atau 1 1/2"	73	m
		Pipa Tegak : Ø 50 mm atau 2"	12	m
		Gate Valve : Ø 20 mm atau 3/4"	23	bh
		Fitting suporting & gantungan	1	LS
2.9	b	Instalasi Pipa Air Panas (PPR PN 20)		
		Pipa : Ø 15 mm atau 1/2"	125	m
		Pipa : Ø 40 mm atau 1 1/2"	26	m
		Pipa Tegak : Ø 40 mm atau 1 1/2"	78	m
		Pipa Tegak : Ø 65 mm atau 2 1/2"	8	m
		Gate Valve : Ø 20 mm atau 3/4"	23	bh
		Fitting suporting & gantungan	1	LS
2.9	a	Instalasi Pipa Air Bersih (PPR PN 10)		
		Pipa : Ø 15 mm atau 1/2"	268	m
		Pipa : Ø 20 mm atau 3/4"	282	m

No	Uraian		Volume	Satuan
	Pipa Tegak	: Ø 40 mm atau 1 1/2"	73	m
	Pipa Tegak	: Ø 50 mm atau 2"	12	m
	Gate Valve	: Ø 20 mm atau 3/4"	23	bh
	Fitting suporting & gantungan		1	LS
b	Instalasi Pipa Air Panas (PPR PN 20)			
	Pipa	: Ø 15 mm atau 1/2"	125	m
	Pipa	: Ø 40 mm atau 1 1/2"	26	m
	Pipa Tegak	: Ø 40 mm atau 1 1/2"	78	m
	Pipa Tegak	: Ø 65 mm atau 2 1/2"	8	m
	Gate Valve	: Ø 20 mm atau 3/4"	23	bh
	Fitting suporting & gantungan		1	LS
2.10	Lantai 8			
a	Instalasi Pipa Air Bersih (PPR PN 10)			
	Pipa	: Ø 15 mm atau 1/2"	268	m
	Pipa	: Ø 20 mm atau 3/4"	282	m
	Pipa Tegak	: Ø 40 mm atau 1 1/2"	73	m
	Pipa Ring Booster	: Ø 40 mm atau 1 1/2"	138	m
	Pipa Tegak	: Ø 50 mm atau 2"	12	m
	Gate Valve	: Ø 20 mm atau 3/4"	23	bh
	Gate Valve	: Ø 40 mm atau 1 1/2"	1	bh
	Fitting suporting & gantungan		1	LS
b	Instalasi Pipa Air Panas (PPR PN 20)			
	Pipa	: Ø 15 mm atau 1/2"	125	m
	Pipa	: Ø 40 mm atau 1 1/2"	26	m
	Pipa Tegak	: Ø 40 mm atau 1 1/2"	78	m
	Pipa Ring	: Ø 50 mm atau 2"	138	m
	Pipa Tegak	: Ø 65 mm atau 2 1/2"	8	m
	Gate Valve	: Ø 20 mm atau 3/4"	23	bh
	Fitting suporting & gantungan		1	LS
2.11	Lantai 9			
a	Instalasi Pipa Air Bersih (PPR PN 10)			
	Pipa	: Ø 15 mm atau 1/2"	148	m
	Pipa	: Ø 20 mm atau 3/4"	58	m
	Pipa	: Ø 25 mm atau 1"	39	m
	Pipa	: Ø 32 mm atau 1 1/4"	43	m
	Pipa	: Ø 40 mm atau 1 1/2"	37	m
	Pipa Tegak	: Ø 50 mm atau 2"	18	m
	Gate Valve	: Ø 32 mm atau 1 1/4"	1	bh
	Gate Valve	: Ø 25 mm atau 1"	1	bh
	Gate Valve	: Ø 20 mm atau 3/4"	5	bh
	Fitting suporting & gantungan		1	LS
b	<b>Kolam Renang</b>			
	<b>By Spesialis area 85 m2</b>		1	LS
d	Instalasi Pipa Air Panas (PPR PN 20)			

No	Uraian		Volume	Satuan
2.12	Pipa	: Ø 15 mm atau 1/2"	38	m
	Pipa	: Ø 20 mm atau 3/4"	23	m
	Pipa	: Ø 25 mm atau 1 "	33	m
	Pipa	: Ø 32 mm atau 1 1/4 "	59	m
	Pipa Tegak	: Ø 65 mm atau 2 1/2"	8	m
	Gate Valve	: Ø 25 mm atau 1"	1	bh
	Gate Valve	: Ø 20 mm atau 3/4"	3	bh
	Gate Valve	: Ø 15 mm atau 1/2"	2	bh
	Fitting suporting & gantungan Lantai Atap		1	LS
a	Instalasi Pipa Air Bersih (PPR PN 10)			
	Pipa	: Ø 40 mm atau 1 1/2"	25	m
	Pipa	: Ø 65 mm atau 2 1/2"	25	m
	Fitting suporting & gantungan		1	LS
c	Rooftank FRP ukuran tangki 2X (2x3x2) meter (PxLxT) water level 1,5 meter, kap. Air 18 m3 lengkap dengan peralatan, seting leveling, dudukan/pondasi, tangga maintenance		2	unit
	Header Gip 4" lengkap dengan peralatan & spare		2	unit
	Gate Valve	: Ø 50 mm atau 2"	6	bh
	WLC c/w pengkabelan		4	unit
	Pipa Overflows PVC AW Ø 3"		65	m
	Gate Valve	: Ø 50 mm atau 2"	4	bh
d	Paket pompa Booster c/w VSD & peralatan			
	Pompa	: Booster 3 lantai teratas	2	Set
	Kapasitas	: 2x 10 m3/jam / 31 M/ 1.5 kW / pompa		
	Tipe	: 2 Pump 1 operating, 1 stnd by		
	(Lengkap dengan pemipaan Gip medium A dari Header Rooftank sampai dengan header pompa, Valve-valve, Check Valve, Strainer, Flexibel joint, panel kontrol, accesoris, dan material bantu sehingga berfungsi dengan baik sesuai spesifikasi teknis dan gambar), Pressure Tank			
	Header	: Ø 80 mm atau 3" = 1 Unit		
	Pipa	: Gip Ø 50 mm atau 2" = 10 meter		
	Pipa	: Gip Ø 80 mm atau 3" = 5 meter		
	Gate Valve	: Ø 50 mm atau 2" = 4 bh		
	Flexible Joint	: Ø 50 mm atau 2" = 4 bh		
	Strainer	: Ø 50 mm atau 2" = 2 bh		
	Check valve	: Ø 50 mm atau 2" = 2 bh		
	Panel kontrol	: 1 bh		
	Pengkabelan	: 1 LS		

### 2.3. BOQ Alternatif PDAM

<b>Bill of Quantity (BOQ) Proyek Pembangunan Hotel Malioboro Suite</b>			
<b>Pekerjaan Plumbing Air Bersih PDAM</b>			
<b>No</b>	<b>Uraian</b>	<b>Volume</b>	<b>Satuan</b>
1	Sumber Air Bersih		
1.1	Paket Sambungan PDAM, lengkap dengan :	1	Set
	Bak Kontrol, Flow Meter 50 mm = 1 bh,		
	gate Valve 50mm : 2 bh.		
	Pemipaan galvanis Ø 50 mm atau 2" dari meter PDAM s/d CWT	135	m
	Gate valve Ø 50 mm atau 2"	5	bh
	Floating valve Ø 50 mm atau 2"	5	bh
1.2	Paket pompa Transfer ke Rooftank c/w peralatan	1	Set
	Pompa : AB-01 & 02		
	masing-masing set terdiri dari 2 buah pompa		
	Kapasitas : 2x 20 m <sup>3</sup> /jam / 59 M / 5.5 kW / pompa		
	Tipe : In Line MultiStage		
	Operasi : masing paket : 2 Pump, 1 operating, 1 stand by		
	(Lengkap dengan pemipaan Gip medium A dari Clean Water Tank sampai dengan header, Valve-valve, Check Valve, Strainer, Flexibel joint, panel kontrol, accesorries, dan material bantu sehingga berfungsi dengan baik sesuai spesifikasi teknis dan gambar)		
	masing-masing set terdiri dari peralatan :		
	Header : Ø 80 mm atau 3" = 1 Unit		
	Pipa : Gip Ø 50 mm atau 2" = 15 meter		
	Gate Valve : Ø 50 mm atau 2" = 4 bh		
	Flexible Joint : Ø 50 mm atau 2" = 4 bh		
	Strainer : Ø 50 mm atau 2" = 2 bh		
	Check valve : Ø 50 mm atau 2" = 2 bh		
	Pressure Gauge : 1 bh		
	Pressure Switch : 1 bh		
	Panel kontrol : 1 bh		
	Pengkabelan : 1 Unit		
	WLC : 1 bh		
1.3	Paket pompa kuras reservoir c/w peralatan	1	Set
	Pompa : Summersible		
	Kapasitas : 210 lpm / 8 M / 0.75 kW / pompa		
	Tipe : Single		
	(Lengkap dengan pemipaan Gip medium A dari Clean Water Tank sampai dengan header, Valve-valve, Check Valve, Strainer, Flexibel joint, panel kontrol, accesorries, dan material bantu sehingga berfungsi dengan baik sesuai spesifikasi teknis dan gambar)		
	Pipa : Ø 40 mm atau 1 1/2" = 30 meter		
	Gate Valve : Ø 40 mm atau 1 1/2" = 4 bh		
	Flexible Joint : Ø 40 mm atau 1 1/2" = 4 bh		
	Strainer : Ø 40 mm atau 1 1/2" = 2 bh		



No	Uraian		Volume	Satuan
	Check valve	: Ø 40 mm atau 1 1/2" = 2 bh		
	Pressure Gauge	: 1 bh		
	Pressure Switch	: 1 bh		
	Panel kontrol	: 1 bh		
	Pengkabelan	: 1 LS		
	WLC	: 1 bh		
1.4	Pompa Submersible tipe portable (Kuras GWT) lengkap dengan :		1	Unit
	Pompa	: pompa submersible Drainase		
	Kapasitas	: 210 lpm / 8 M / 0.75 kW		
	Tipe	: Submersible portable		
	Pipa Flexible	: Ø 50 mm atau 2" = 40 meter s/d saluran Drainase		
	Pengkabelan	: 1 Unit		
2	Instalasi Pipa dan Accessories c/w galian, bobokan, fitting & supporting			
2.1	Lantai Basement 2			
a	Instalasi Pipa Air Bersih (PPR PN 10)			
	Pipa	: Ø 15 mm atau 1/2"	35	m
	Pipa	: Ø 20 mm atau 3/4"	33	m
	Pipa	: Ø 25 mm atau 1"	18	m
	Pipa	: Ø 32 mm atau 1 1/4"	42	m
	Pipa Tegak	: Ø 50 mm atau 2"	14	m
	Gate Valve	: Ø 32 mm atau 1 1/4"	1	bh
	Gate Valve	: Ø 25 mm atau 1"	2	bh
	Gate Valve	: Ø 20 mm atau 3/4"	2	bh
	Instalasi Pipa Air Bersih (Gip medium A)			
	Pipa	: Ø 50 mm atau 2" (Pompa Transfer - Rooftank 1)	126	m
	Gate Valve	: Ø 50 mm atau 2"	2	bh
	Gate Valve	: Ø 25 mm atau 1"	1	bh
	Gate Valve	: Ø 20 mm atau 3/4"	2	bh
	Fitting suporting & gantungan		1	LS
	Water hammer Arester dia 2"		2	set
	Kran Taman dia 2"		4	bh
2.2	Lantai Basement 1			
a	Instalasi Pipa Air Bersih (PPR PN 10)			
	Pipa	: Ø 15 mm atau 1/2"	10	m
	Pipa	: Ø 20 mm atau 3/4"	43	m
	Pipa Tegak	: Ø 50 mm atau 2"	14	m
	Gate Valve	: Ø 25 mm atau 1"	1	bh
	Gate Valve	: Ø 20 mm atau 3/4"	1	bh
	Fitting suporting & gantungan		1	LS
2.3	Lantai 1			
a	Instalasi Pipa Air Bersih (PPR PN 10)			
	Pipa	: Ø 15 mm atau 1/2"	38	m
	Pipa	: Ø 20 mm atau 3/4"	46	m

No	Uraian		Volume	Satuan
	Pipa	: Ø25 mm atau 1"	13	m
	Pipa	: Ø 32 mm atau 1 1/4"	26	m
	Pipa Tegak	: Ø 32 mm atau 1 1/4"	7	m
	Gate Valve	: Ø 32 mm atau 1 1/4"	1	bh
	Gate Valve	: Ø 25 mm atau 1"	2	bh
	Fitting suporting & gantungan		1	LS
2.4	b Instalasi Pipa Air Panas (PPR PN 20)			
	Pipa	: Ø 15 mm atau 1/2"	295.5	m
	Pipa	: Ø 20 mm atau 3/4"	61	m
	Pipa Tegak	: Ø 40 mm atau 1 1/2"	67	m
	Pipa Tegak	: Ø 50 mm atau 2"	103	m
	Gate Valve	: Ø 20 mm atau 3/4"	19	bh
	Check Valve	: Ø 20 mm atau 3/4"	10	bh
	Fitting suporting & gantungan		1	LS
2.5	a Instalasi Pipa Air Bersih (PPR PN 10)			
	Pipa	: Ø 15 mm atau 1/2"	46	m
	Pipa	: Ø 20 mm atau 3/4"	38	m
	Pipa	: Ø25 mm atau 1"	26	m
	Pipa	: Ø 32 mm atau 1 1/4"	14	m
	Pipa	: Ø 40 mm atau 1 1/2"	43	m
	Pipa Tegak	: Ø 50 mm atau 2"	14	m
	Gate Valve	: Ø 40 mm atau 1 1/2"	1	bh
	Gate Valve	: Ø 32 mm atau 1 1/4"	2	bh
	Fitting suporting & gantungan		1	LS
2.5	b Instalasi Pipa Air Panas (PPR PN 20)			
	Pipa	: Ø 15 mm atau 1/2"	48	m
	Pipa	: Ø 20 mm atau 3/4"	35	m
	Pipa Tegak	: Ø 40 mm atau 1 1/2"	72	m
	Pipa Tegak	: Ø 50 mm atau 2"	48	m
	Gate Valve	: Ø 20 mm atau 3/4"	23	bh
	Check Valve	: Ø 32 mm atau 1 1/4"	3	bh
	Fitting suporting & gantungan		1	LS
2.5	a Instalasi Pipa Air Bersih (PPR PN 10)			
	Pipa	: Ø 15 mm atau 1/2"	268	m
	Pipa	: Ø 20 mm atau 3/4"	282	m
	Pipa Tegak	: Ø 40 mm atau 1 1/2"	73	m
	Pipa Tegak	: Ø 50 mm atau 2"	12	m
	Gate Valve	: Ø 20 mm atau 3/4"	23	bh
	Fitting suporting & gantungan		1	LS
2.5	b Instalasi Pipa Air Panas (PPR PN 20)			
	Pipa	: Ø 15 mm atau 1/2"	125	m
	Pipa	: Ø 40 mm atau 1 1/2"	26	m

No	Uraian		Volume	Satuan
2.6	Pipa Tegak	: Ø 40 mm atau 1 1/2"	78	m
	Pipa Sirkulasi	: Ø 50 mm atau 2 "	59	m
	Pipa Tegak	: Ø 65 mm atau 2 1/2"	8	m
	Gate Valve	: Ø 20 mm atau 3/4"	23	bh
	Check Valve	: Ø 40 mm atau 1 1/2"	12	bh
	Fitting suporting & gantungan Lantai 4		1	LS
a	Instalasi Pipa Air Bersih (PPR PN 10)			
	Pipa	: Ø 15 mm atau 1/2"	268	m
	Pipa	: Ø 20 mm atau 3/4"	282	m
	Pipa Tegak	: Ø 40 mm atau 1 1/2"	73	m
	Pipa Tegak	: Ø 50 mm atau 2"	12	m
	Gate Valve	: Ø 20 mm atau 3/4"	23	bh
	Fitting suporting & gantungan		1	LS
b	Instalasi Pipa Air Panas (PPR PN 20)			
	Pipa	: Ø 15 mm atau 1/2"	125	m
	Pipa	: Ø 40 mm atau 1 1/2"	26	m
	Pipa Tegak	: Ø 40 mm atau 1 1/2"	78	m
	Pipa Tegak	: Ø 65 mm atau 2 1/2"	8	m
	Gate Valve	: Ø 20 mm atau 3/4"	23	bh
	Fitting suporting & gantungan Lantai 5		1	LS
a	Instalasi Pipa Air Bersih (PPR PN 10)			
	Pipa	: Ø 15 mm atau 1/2"	268	m
	Pipa	: Ø 20 mm atau 3/4"	282	m
	Pipa	: Ø 40 mm atau 1 1/2"	28	m
	Pipa Tegak	: Ø 40 mm atau 1 1/2"	73	m
	Pipa Ring	: Ø 50 mm atau 2"	138	m
	Pipa Tegak	: Ø 50 mm atau 2"	12	m
	Gate Valve	: Ø 20 mm atau 3/4"	23	bh
	Gate Valve	: Ø 50 mm atau 2"	1	bh
Fitting suporting & gantungan		1	LS	
b	Instalasi Pipa Air Panas (PPR PN 20)			
	Pipa	: Ø 15 mm atau 1/2"	125	m
	Pipa	: Ø 40 mm atau 1 1/2"	26	m
	Pipa Tegak	: Ø 40 mm atau 1 1/2"	78	m
	Pipa Tegak	: Ø 65 mm atau 2 1/2"	8	m
	Gate Valve	: Ø 20 mm atau 3/4"	23	bh
	Fitting suporting & gantungan Lantai 6		1	LS
a	Instalasi Pipa Air Bersih (PPR PN 10)			
	Pipa	: Ø 15 mm atau 1/2"	268	m
	Pipa	: Ø 20 mm atau 3/4"	282	m
	Pipa Tegak	: Ø 40 mm atau 1 1/2"	73	m

No	Uraian		Volume	Satuan
	Pipa Tegak	: Ø 50 mm atau 2"	12	m
	Gate Valve	: Ø 20 mm atau 3/4"	23	bh
	Fitting suporting & gantungan		1	LS
2.9	b Instalasi Pipa Air Panas (PPR PN 20)			
	Pipa	: Ø 15 mm atau 1/2"	125	m
	Pipa	: Ø 40 mm atau 1 1/2"	26	m
	Pipa Tegak	: Ø 40 mm atau 1 1/2"	78	m
	Pipa Tegak	: Ø 65 mm atau 2 1/2"	8	m
	Gate Valve	: Ø 20 mm atau 3/4"	23	bh
	Fitting suporting & gantungan		1	LS
2.9	a Instalasi Pipa Air Bersih (PPR PN 10)			
	Pipa	: Ø 15 mm atau 1/2"	268	m
	Pipa	: Ø 20 mm atau 3/4"	282	m
	Pipa Tegak	: Ø 40 mm atau 1 1/2"	73	m
	Pipa Tegak	: Ø 50 mm atau 2"	12	m
	Gate Valve	: Ø 20 mm atau 3/4"	23	bh
	Fitting suporting & gantungan		1	LS
2.10	b Instalasi Pipa Air Panas (PPR PN 20)			
	Pipa	: Ø 15 mm atau 1/2"	125	m
	Pipa	: Ø 40 mm atau 1 1/2"	26	m
	Pipa Tegak	: Ø 40 mm atau 1 1/2"	78	m
	Pipa Tegak	: Ø 65 mm atau 2 1/2"	8	m
	Gate Valve	: Ø 20 mm atau 3/4"	23	bh
	Fitting suporting & gantungan		1	LS
2.10	a Instalasi Pipa Air Bersih (PPR PN 10)			
	Pipa	: Ø 15 mm atau 1/2"	268	m
	Pipa	: Ø 20 mm atau 3/4"	282	m
	Pipa Tegak	: Ø 40 mm atau 1 1/2"	73	m
	Pipa Ring Booster	: Ø 40 mm atau 1 1/2"	138	m
	Pipa Tegak	: Ø 50 mm atau 2"	12	m
	Gate Valve	: Ø 20 mm atau 3/4"	23	bh
	Gate Valve	: Ø 40 mm atau 1 1/2"	1	bh
Fitting suporting & gantungan		1	LS	
2.10	b Instalasi Pipa Air Panas (PPR PN 20)			
	Pipa	: Ø 15 mm atau 1/2"	125	m
	Pipa	: Ø 40 mm atau 1 1/2"	26	m
	Pipa Tegak	: Ø 40 mm atau 1 1/2"	78	m
	Pipa Ring	: Ø 50 mm atau 2"	138	m
	Pipa Tegak	: Ø 65 mm atau 2 1/2"	8	m
	Gate Valve	: Ø 20 mm atau 3/4"	23	bh
	Fitting suporting & gantungan		1	LS

No	Uraian	Volume	Satuan
2.11	Lantai 9		
a	Instalasi Pipa Air Bersih (PPR PN 10)		
	Pipa : Ø 15 mm atau 1/2"	148	m
	Pipa : Ø 20 mm atau 3/4"	58	m
	Pipa : Ø 25 mm atau 1"	39	m
	Pipa : Ø 32 mm atau 1 1/4"	43	m
	Pipa : Ø 40 mm atau 1 1/2"	37	m
	Pipa Tegak : Ø 50 mm atau 2"	18	m
	Gate Valve : Ø 32 mm atau 1 1/4"	1	bh
	Gate Valve : Ø 25 mm atau 1"	1	bh
	Gate Valve : Ø 20 mm atau 3/4"	5	bh
	Fitting suporting & gantungan	1	LS
b	<b>Kolam Renang</b>		
	<b>By Spesialis area 85 m2</b>	1	LS
d	Instalasi Pipa Air Panas (PPR PN 20)		
	Pipa : Ø 15 mm atau 1/2"	38	m
	Pipa : Ø 20 mm atau 3/4"	23	m
	Pipa : Ø 25 mm atau 1 "	33	m
	Pipa : Ø 32 mm atau 1 1/4 "	59	m
	Pipa Tegak : Ø 65 mm atau 2 1/2"	8	m
	Gate Valve : Ø 25 mm atau 1"	1	bh
	Gate Valve : Ø 20 mm atau 3/4"	3	bh
	Gate Valve : Ø 15 mm atau 1/2"	2	bh
	Fitting suporting & gantungan	1	LS
2.12	Lantai Atap		
a	Instalasi Pipa Air Bersih (PPR PN 10)		
	Pipa : Ø 40 mm atau 1 1/2"	25	m
	Pipa : Ø 65 mm atau 2 1/2"	25	m
	Fitting suporting & gantungan	1	LS
c	Rooftank FRP ukuran tangki 2X (2x3x2) meter (PxLxT) water level 1,5 meter, kap. Air 18 m3 lengkap dengan peralatan, seting leveling, dudukan/pondasi, tangga maintenance	2	unit
	Header Gip 4" lengkap dengan peralatan & spare	2	unit
	Gate Valve : Ø 50 mm atau 2"	6	bh
	WLC c/w pengkabelan	4	unit
	Pipa Overflows PVC AW Ø 3"	65	m
	Gate Valve : Ø 50 mm atau 2"	4	bh
d	Paket pompa Booster c/w VSD & peralatan		
	Pompa : Booster 3 lantai teratas	2	Set
	Kapasitas : 2x 10 m3/jam / 31 M/ 1.5 kW / pompa		
	Tipe : 2 Pump 1 operating, 1 stnd by		

No	Uraian	Volume	Satuan
	(Lengkap dengan pemipaan Gip medium A dari Header Rooftank sampai dengan header pompa, Valve-valve, Check Valve, Strainer, Flexibel joint, panel kontrol, accesoris, dan material bantu sehingga berfungsi dengan baik sesuai spesifikasi teknis dan gambar), Pressure Tank		
	Header : Ø 80 mm atau 3" = 1 Unit		
	Pipa : Gip Ø 50 mm atau 2" = 10 meter		
	Pipa : Gip Ø 80 mm atau 3" = 5 meter		
	Gate Valve : Ø 50 mm atau 2" = 4 bh		
	Flexible Joint : Ø 50 mm atau 2" = 4 bh		
	Strainer : Ø 50 mm atau 2" = 2 bh		
	Check valve : Ø 50 mm atau 2" = 2 bh		
	Panel kontrol : 1 bh		
	Pengkabelan : 1 LS		



3. Lampiran 3 (Harga Satuan Pekerjaan Konstruksi (HSPK))

<b>Harga Satuan Pekerjaan Konstruksi (HSPK) Plambing</b>				
<b>Proyek Hotel Royal Malioboro</b>				
<b>Kode</b>	<b>Jenis Bahan</b>		<b>Satuan</b>	<b>Harga</b>
<b>A</b>	<b>Pipa PPR PN 10</b>			
An Pipa PPR-PN 1	1 M' Pemasangan	Pipa PPR PN 10 1/2"	m	Rp 10,945.00
An Pipa PPR-PN 2	1 M' Pemasangan	Pipa PPR PN 10 3/4"	m	Rp 14,327.50
An Pipa PPR-PN 3	1 M' Pemasangan	Pipa PPR PN 10 1"	m	Rp 23,045.00
An Pipa PPR-PN 4	1 M' Pemasangan	Pipa PPR PN 10 1 1/4"	m	Rp 36,520.00
An Pipa PPR-PN 5	1 M' Pemasangan	Pipa PPR PN 10 1 1/2"	m	Rp 56,650.00
An Pipa PPR-PN 6	1 M' Pemasangan	Pipa PPR PN 10 2"	m	Rp 89,677.50
An Pipa PPR-PN 7	1 M' Pemasangan	Pipa PPR PN 10 2 1/2"	m	Rp 125,482.50
<b>B</b>	<b>Gate Valve</b>			
Gate Valve 1	1 unit Pemasangan	Gate Valve 3/4"	buah	Rp 145,000.00
Gate Valve 2	1 unit Pemasangan	Gate Valve 1"	buah	Rp 220,000.00
Gate Valve 3	1 unit Pemasangan	Gate Valve 1 1/4"	buah	Rp 295,000.00
Gate Valve 4	1 unit Pemasangan	Gate Valve 1 1/2"	buah	Rp 375,000.00
Gate Valve 5	1 unit Pemasangan	Gate Valve 2"	buah	Rp 560,000.00
<b>C</b>	<b>Check Valve</b>			
Check Valve 1	1 unit Pemasangan	Check Valve 3/4"	buah	Rp 225,000.00
Check Valve 2	1 unit Pemasangan	Check Valve 1"	buah	Rp 285,000.00
Check Valve 3	1 unit Pemasangan	Check Valve 1 1/4"	buah	Rp 385,000.00
Check Valve 4	1 unit Pemasangan	Check Valve 1 1/2"	buah	Rp 485,000.00
<b>D</b>	<b>Floating Valve</b>			
Floating Valve 1	1 unit Pemasangan	Floating Valve 2"	buah	Rp 1,528,800.00
<b>E</b>	<b>Pipa PPR PN 20</b>			
An Pipa PPR-PN 20-1	1 M' Pemasangan	Pipa PPR PN 20 1/2"	m	Rp 15,180.00
An Pipa PPR-PN 20-2	1 M' Pemasangan	Pipa PPR PN 20 3/4"	m	Rp 23,292.50
An Pipa PPR-PN 20-3	1 M' Pemasangan	Pipa PPR PN 20 1"	m	Rp 38,309.75
An Pipa PPR-PN 20-4	1 M' Pemasangan	Pipa PPR PN 20 1 1/4"	m	Rp 59,070.00
An Pipa PPR-PN 20-5	1 M' Pemasangan	Pipa PPR PN 20 1 1/2"	m	Rp 92,317.50
An Pipa PPR-PN 20-6	1 M' Pemasangan	Pipa PPR PN 20 2"	m	Rp 146,272.50
An Pipa PPR-PN 20-7	1 M' Pemasangan	Pipa PPR PN 20 2 1/2"	m	Rp 207,102.50
<b>F</b>	<b>Pipa GIP Galvanis</b>			
An Pipa GIP 1	1 M' Pemasangan	Pipa GIP 2"	m	Rp 130,900.00
An Pipa GIP 2	1 M' Pemasangan	Pipa GIP 3"	m	Rp 215,700.00
<b>Kode</b>	<b>Jenis Bahan</b>	<b>Satuan</b>	<b>Harga</b>	
An Pipa GIP 3	1 M' Pemasangan	Pipa GIP 4"	m	Rp 312,433.33
<b>G</b>	<b>Pipa PVC AW</b>			
An Pipa PVC AW 1	1 M' Pemasangan	Pipa PVC AW 3"	m	Rp 35,866.67



4. Lampiran 4 (Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP))

<b>Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) Plambing Air Bersih Hotel Royal Malioboro</b>					
<b>SUB PEKERJAAN</b>					
<b>Pekerjaan Pipa PPR PN 10 diameter 1/2"</b>					
No	Uraian	Koefisien	Satuan	Harga Satuan	Jumlah
A	TENAGA				
	Pekerja	0.036	Oh	Rp 60,000.00	Rp 2,160.00
	Tukang	0.060	Oh	Rp 70,000.00	Rp 4,200.00
	Kepala Tukang	0.006	Oh	Rp 90,000.00	Rp 540.00
	Mandor	0.002	Oh	Rp 100,000.00	Rp 200.00
<i>jumlah harga pekerja</i>					Rp 7,100.00
B	BAHAN				
	Pipa PPR PN 10 Ø 1/2"	1.200	m	Rp 10,945.00	Rp 13,134.00
	Perlengkapan	35.00	%	Rp 10,945.00	Rp 3,830.75
<i>jumlah harga bahan</i>					Rp 16,964.75
C	Peralatan				
<i>jumlah harga peralatan</i>					
D	Jumlah (A+B+C)				Rp 24,064.75
E	Overhead & Profit 10%				Rp 2,406.48
F	<b>Harga Satuan Pekerjaan</b>				<b>Rp 26,471.23</b>
<b>SUB PEKERJAAN</b>					
<b>Pekerjaan Pipa PPR PN 10 diameter 3/4"</b>					
No	Uraian	Koefisien	Satuan	Harga Satuan	Jumlah
A	TENAGA				
	Pekerja	0.036	Oh	Rp 60,000.00	Rp 2,160.00
	Tukang	0.060	Oh	Rp 70,000.00	Rp 4,200.00
	Kepala Tukang	0.006	Oh	Rp 90,000.00	Rp 540.00
	Mandor	0.002	Oh	Rp 100,000.00	Rp 200.00
<i>jumlah harga pekerja</i>					Rp 7,100.00
B	BAHAN				
	Pipa PPR PN 10 Ø 3/4"	1.200	m	Rp 14,327.50	Rp 17,193.00
	Perlengkapan	35.00	%	Rp 14,327.50	Rp 5,014.63
<i>jumlah harga bahan</i>					Rp 22,207.63
C	Peralatan				
<i>jumlah harga peralatan</i>					
D	Jumlah (A+B+C)				Rp 29,307.63
E	Overhead & Profit 10%				Rp 2,930.76
F	<b>Harga Satuan Pekerjaan</b>				<b>Rp 32,238.39</b>

SUB PEKERJAAN					
Pekerjaan Pipa PPR PN 10 diameter 1"					
No	Uraian	Koefisen	Satuan	Harga Satuan	Jumlah
A	TENAGA				
	Pekerja	0.036	Oh	Rp 60,000.00	Rp 2,160.00
	Tukang	0.060	Oh	Rp 70,000.00	Rp 4,200.00
	Kepala Tukang	0.006	Oh	Rp 90,000.00	Rp 540.00
	Mandor	0.002	Oh	Rp 100,000.00	Rp 200.00
<i>jumlah harga pekerja</i>					Rp 7,100.00
B	BAHAN				
	Pipa PPR PN 10 Ø 1"	1.200	m	Rp 23,045.00	Rp 27,654.00
	Perlengkapan	35.00	%	Rp 23,045.00	Rp 8,065.75
<i>jumlah harga bahan</i>					Rp 35,719.75
C	Peralatan				
<i>jumlah harga peralatan</i>					
D	Jumlah (A+B+C)				Rp 42,819.75
E	Overhead & Profit 10%				Rp 4,281.98
F	<b>Harga Satuan Pekerjaan</b>				<b>Rp 47,101.73</b>
SUB PEKERJAAN					
Pekerjaan Pipa PPR PN 10 diameter 1 1/4"					
No	Uraian	Koefisen	Satuan	Harga Satuan	Jumlah
A	TENAGA				
	Pekerja	0.036	Oh	Rp 60,000.00	Rp 2,160.00
	Tukang	0.060	Oh	Rp 70,000.00	Rp 4,200.00
	Kepala Tukang	0.006	Oh	Rp 90,000.00	Rp 540.00
	Mandor	0.002	Oh	Rp 100,000.00	Rp 200.00
<i>jumlah harga pekerja</i>					Rp 7,100.00
B	BAHAN				
	Pipa PPR PN 10 Ø 1 1/4"	1.200	m	Rp 36,520.00	Rp 43,824.00
	Perlengkapan	35.00	%	Rp 36,520.00	Rp 12,782.00
<i>jumlah harga bahan</i>					Rp 56,606.00
C	Peralatan				
<i>jumlah harga peralatan</i>					
D	Jumlah (A+B+C)				Rp 63,706.00
E	Overhead & Profit 10%				Rp 6,370.60
F	<b>Harga Satuan Pekerjaan</b>				<b>Rp 70,076.60</b>

SUB PEKERJAAN					
Pekerjaan Pipa PPR PN 10 diameter 1 1/2"					
No	Uraian	Koefisen	Satuan	Harga Satuan	Jumlah
A	TENAGA				
	Pekerja	0.036	Oh	Rp 60,000.00	Rp 2,160.00
	Tukang	0.060	Oh	Rp 70,000.00	Rp 4,200.00
	Kepala Tukang	0.006	Oh	Rp 90,000.00	Rp 540.00
	Mandor	0.002	Oh	Rp 100,000.00	Rp 200.00
<i>jumlah harga pekerja</i>					Rp 7,100.00
B	BAHAN				
	Pipa PPR PN 10 Ø 1 1/2"	1.200	m	Rp 56,650.00	Rp 67,980.00
	Perlengkapan	35.00	%	Rp 56,650.00	Rp 19,827.50
<i>jumlah harga bahan</i>					Rp 87,807.50
C	Peralatan				
<i>jumlah harga peralatan</i>					
D	Jumlah (A+B+C)				Rp 94,907.50
E	Overhead & Profit 10%				Rp 9,490.75
F	<b>Harga Satuan Pekerjaan</b>				<b>Rp 104,398.25</b>
SUB PEKERJAAN					
Pekerjaan Pipa PPR PN 10 diameter 2"					
No	Uraian	Koefisen	Satuan	Harga Satuan	Jumlah
A	TENAGA				
	Pekerja	0.036	Oh	Rp 60,000.00	Rp 2,160.00
	Tukang	0.060	Oh	Rp 70,000.00	Rp 4,200.00
	Kepala Tukang	0.006	Oh	Rp 90,000.00	Rp 540.00
	Mandor	0.002	Oh	Rp 100,000.00	Rp 200.00
<i>jumlah harga pekerja</i>					Rp 7,100.00
B	BAHAN				
	Pipa PPR PN 10 Ø 2"	1.200	m	Rp 89,677.50	Rp 107,613.00
	Perlengkapan	35.00	%	Rp 89,677.50	Rp 31,387.13
<i>jumlah harga bahan</i>					Rp 139,000.13
C	Peralatan				
<i>jumlah harga peralatan</i>					
D	Jumlah (A+B+C)				Rp 146,100.13
E	Overhead & Profit 10%				Rp 14,610.01
F	<b>Harga Satuan Pekerjaan</b>				<b>Rp 160,710.14</b>

SUB PEKERJAAN					
Pekerjaan Pipa PPR PN 10 diameter 2 1/2"					
No	Uraian	Koefisien	Satuan	Harga Satuan	Jumlah
A	TENAGA				
	Pekerja	0.036	Oh	Rp 60,000.00	Rp 2,160.00
	Tukang	0.060	Oh	Rp 70,000.00	Rp 4,200.00
	Kepala Tukang	0.006	Oh	Rp 90,000.00	Rp 540.00
	Mandor	0.002	Oh	Rp 100,000.00	Rp 200.00
<i>jumlah harga pekerja</i>					Rp 7,100.00
B	BAHAN				
	Pipa PPR PN 10 Ø 2 1/2"	1.200	m	Rp 125,482.50	Rp 150,579.00
	Perlengkapan	35.00	%	Rp 125,482.50	Rp 43,918.88
<i>jumlah harga bahan</i>					Rp 194,497.88
C	Peralatan				
<i>jumlah harga peralatan</i>					
D	Jumlah (A+B+C)				Rp 201,597.88
E	Overhead & Profit 10%				Rp 20,159.79
F	<b>Harga Satuan Pekerjaan</b>				<b>Rp 221,757.66</b>
SUB PEKERJAAN					
Pekerjaan Pipa PPR PN 20 diameter 1/2"					
No	Uraian	Koefisien	Satuan	Harga Satuan	Jumlah
A	TENAGA				
	Pekerja	0.036	Oh	Rp 60,000.00	Rp 2,160.00
	Tukang	0.060	Oh	Rp 70,000.00	Rp 4,200.00
	Kepala Tukang	0.006	Oh	Rp 90,000.00	Rp 540.00
	Mandor	0.002	Oh	Rp 100,000.00	Rp 200.00
<i>jumlah harga pekerja</i>					Rp 7,100.00
B	BAHAN				
	Pipa PPR PN 20 1/2"	1.200	m	Rp 15,180.00	Rp 18,216.00
	Perlengkapan	35.00	%	Rp 15,180.00	Rp 5,313.00
<i>jumlah harga bahan</i>					Rp 23,529.00
C	Peralatan				
<i>jumlah harga peralatan</i>					
D	Jumlah (A+B+C)				Rp 30,629.00
E	Overhead & Profit 10%				Rp 3,062.90
F	<b>Harga Satuan Pekerjaan</b>				<b>Rp 33,691.90</b>

SUB PEKERJAAN					
Pekerjaan Pipa PPR PN 20 diameter 3/4"					
No	Uraian	Koefisien	Satuan	Harga Satuan	Jumlah
A	TENAGA				
	Pekerja	0.036	Oh	Rp 60,000.00	Rp 2,160.00
	Tukang	0.060	Oh	Rp 70,000.00	Rp 4,200.00
	Kepala Tukang	0.006	Oh	Rp 90,000.00	Rp 540.00
	Mandor	0.002	Oh	Rp 100,000.00	Rp 200.00
<i>jumlah harga pekerja</i>					Rp 7,100.00
B	BAHAN				
	Pipa PPR PN 20 Ø 3/4"	1.200	m	Rp 23,292.50	Rp 27,951.00
	Perlengkapan	35.00	%	Rp 23,292.50	Rp 8,152.38
<i>jumlah harga bahan</i>					Rp 36,103.38
C	Peralatan				
<i>jumlah harga peralatan</i>					
D	Jumlah (A+B+C)				Rp 43,203.38
E	Overhead & Profit 10%				Rp 4,320.34
F	<b>Harga Satuan Pekerjaan</b>				<b>Rp 47,523.71</b>
SUB PEKERJAAN					
Pekerjaan Pipa PPR PN 20 diameter 1"					
No	Uraian	Koefisien	Satuan	Harga Satuan	Jumlah
A	TENAGA				
	Pekerja	0.036	Oh	Rp 60,000.00	Rp 2,160.00
	Tukang	0.060	Oh	Rp 70,000.00	Rp 4,200.00
	Kepala Tukang	0.006	Oh	Rp 90,000.00	Rp 540.00
	Mandor	0.002	Oh	Rp 100,000.00	Rp 200.00
<i>jumlah harga pekerja</i>					Rp 7,100.00
B	BAHAN				
	Pipa PPR PN 20 Ø 1"	1.200	m	Rp 38,309.75	Rp 45,971.70
	Perlengkapan	35.00	%	Rp 38,309.75	Rp 13,408.41
<i>jumlah harga bahan</i>					Rp 59,380.11
C	Peralatan				
<i>jumlah harga peralatan</i>					
D	Jumlah (A+B+C)				Rp 66,480.11
E	Overhead & Profit 10%				Rp 6,648.01
F	<b>Harga Satuan Pekerjaan</b>				<b>Rp 73,128.12</b>

SUB PEKERJAAN					
Pekerjaan Pipa PPR PN 20 diameter 1 1/4"					
No	Uraian	Koefisien	Satuan	Harga Satuan	Jumlah
A	TENAGA				
	Pekerja	0.036	Oh	Rp 60,000.00	Rp 2,160.00
	Tukang	0.060	Oh	Rp 70,000.00	Rp 4,200.00
	Kepala Tukang	0.006	Oh	Rp 90,000.00	Rp 540.00
	Mandor	0.002	Oh	Rp 100,000.00	Rp 200.00
<i>jumlah harga pekerja</i>					Rp 7,100.00
B	BAHAN				
	Pipa PPR PN 20 Ø 1 1/4"	1.200	m	Rp 59,070.00	Rp 70,884.00
	Perlengkapan	35.00	%	Rp 59,070.00	Rp 20,674.50
<i>jumlah harga bahan</i>					Rp 91,558.50
C	Peralatan				
<i>jumlah harga peralatan</i>					
D	Jumlah (A+B+C)				Rp 98,658.50
E	Overhead & Profit 10%				Rp 9,865.85
F	<b>Harga Satuan Pekerjaan</b>				<b>Rp 108,524.35</b>
SUB PEKERJAAN					
Pekerjaan Pipa PPR PN 20 diameter 1 1/2"					
No	Uraian	Koefisien	Satuan	Harga Satuan	Jumlah
A	TENAGA				
	Pekerja	0.036	Oh	Rp 60,000.00	Rp 2,160.00
	Tukang	0.060	Oh	Rp 70,000.00	Rp 4,200.00
	Kepala Tukang	0.006	Oh	Rp 90,000.00	Rp 540.00
	Mandor	0.002	Oh	Rp 100,000.00	Rp 200.00
<i>jumlah harga pekerja</i>					Rp 7,100.00
B	BAHAN				
	Pipa PPR PN 20 Ø 1 1/2"	1.200	m	Rp 92,317.50	Rp 110,781.00
	Perlengkapan	35.00	%	Rp 92,317.50	Rp 32,311.13
<i>jumlah harga bahan</i>					Rp 143,092.13
C	Peralatan				
<i>jumlah harga peralatan</i>					
D	Jumlah (A+B+C)				Rp 150,192.13
E	Overhead & Profit 10%				Rp 15,019.21
F	<b>Harga Satuan Pekerjaan</b>				<b>Rp 165,211.34</b>

SUB PEKERJAAN					
Pekerjaan Pipa PPR PN 20 diameter 2"					
No	Uraian	Koefisien	Satuan	Harga Satuan	Jumlah
A	TENAGA				
	Pekerja	0.036	Oh	Rp 60,000.00	Rp 2,160.00
	Tukang	0.060	Oh	Rp 70,000.00	Rp 4,200.00
	Kepala Tukang	0.006	Oh	Rp 90,000.00	Rp 540.00
	Mandor	0.002	Oh	Rp 100,000.00	Rp 200.00
<i>jumlah harga pekerja</i>					Rp 7,100.00
B	BAHAN				
	Pipa PPR PN 20 Ø 2"	1.200	m	Rp 146,272.50	Rp 175,527.00
	Perlengkapan	35.00	%	Rp 146,272.50	Rp 51,195.38
<i>jumlah harga bahan</i>					Rp 226,722.38
C	Peralatan				
<i>jumlah harga peralatan</i>					
D	Jumlah (A+B+C)				Rp 233,822.38
E	Overhead & Profit 10%				Rp 23,382.24
F	<b>Harga Satuan Pekerjaan</b>				<b>Rp 257,204.61</b>
SUB PEKERJAAN					
Pekerjaan Pipa PPR PN 20 diameter 2 1/2"					
No	Uraian	Koefisien	Satuan	Harga Satuan	Jumlah
A	TENAGA				
	Pekerja	0.036	Oh	Rp 60,000.00	Rp 2,160.00
	Tukang	0.060	Oh	Rp 70,000.00	Rp 4,200.00
	Kepala Tukang	0.006	Oh	Rp 90,000.00	Rp 540.00
	Mandor	0.002	Oh	Rp 100,000.00	Rp 200.00
<i>jumlah harga pekerja</i>					Rp 7,100.00
B	BAHAN				
	Pipa PPR PN 20 Ø 2 1/2"	1.200	m	Rp 207,102.50	Rp 248,523.00
	Perlengkapan	35.00	%	Rp 207,102.50	Rp 72,485.88
<i>jumlah harga bahan</i>					Rp 321,008.88
C	Peralatan				
<i>jumlah harga peralatan</i>					
D	Jumlah (A+B+C)				Rp 328,108.88
E	Overhead & Profit 10%				Rp 32,810.89
F	<b>Harga Satuan Pekerjaan</b>				<b>Rp 360,919.76</b>



SUB PEKERJAAN					
Pekerjaan Pipa PVC AW 3"					
No	Uraian	Koefisien	Satuan	Harga Satuan	Jumlah
A	TENAGA				
	Pekerja	0.036	Oh	Rp 60,000.00	Rp 2,160.00
	Tukang	0.060	Oh	Rp 70,000.00	Rp 4,200.00
	Kepala Tukang	0.006	Oh	Rp 90,000.00	Rp 540.00
	Mandor	0.002	Oh	Rp 100,000.00	Rp 200.00
<i>jumlah harga pekerja</i>					Rp 7,100.00
B	BAHAN				
	Pipa PVC AW Ø 3"	1.200	m	Rp 35,866.67	Rp 43,040.00
	Perlengkapan	35.00	%	Rp 35,866.67	Rp 12,553.33
<i>jumlah harga bahan</i>					Rp 55,593.33
C	Peralatan				
<i>jumlah harga peralatan</i>					
D	Jumlah (A+B+C)				Rp 62,693.33
E	Overhead & Profit 10%				Rp 6,269.33
F	<b>Harga Satuan Pekerjaan</b>				<b>Rp 68,962.67</b>
SUB PEKERJAAN					
Pekerjaan Pipa GIP diameter 2"					
No	Uraian	Koefisien	Satuan	Harga Satuan	Jumlah
A	TENAGA				
	Pekerja	0.036	Oh	Rp 60,000.00	Rp 2,160.00
	Tukang	0.060	Oh	Rp 70,000.00	Rp 4,200.00
	Kepala Tukang	0.006	Oh	Rp 90,000.00	Rp 540.00
	Mandor	0.002	Oh	Rp 100,000.00	Rp 200.00
<i>jumlah harga pekerja</i>					Rp 7,100.00
B	BAHAN				
	Pipa GIP Ø 2"	1.200	m	Rp 130,900.00	Rp 157,080.00
	Perlengkapan	35.00	%	Rp 130,900.00	Rp 45,815.00
<i>jumlah harga bahan</i>					Rp 202,895.00
C	Peralatan				
<i>jumlah harga peralatan</i>					
D	Jumlah (A+B+C)				Rp 209,995.00
E	Overhead & Profit 10%				Rp 20,999.50
F	<b>Harga Satuan Pekerjaan</b>				<b>Rp 230,994.50</b>

SUB PEKERJAAN					
Pekerjaan Pipa GIP diameter 3"					
No	Uraian	Koefisen	Satuan	Harga Satuan	Jumlah
A	TENAGA				
	Pekerja	0.036	Oh	Rp 60,000.00	Rp 2,160.00
	Tukang	0.060	Oh	Rp 70,000.00	Rp 4,200.00
	Kepala Tukang	0.006	Oh	Rp 90,000.00	Rp 540.00
	Mandor	0.002	Oh	Rp 100,000.00	Rp 200.00
<i>jumlah harga pekerja</i>					Rp 7,100.00
B	BAHAN				
	Pipa GIP Ø 3"	1.200	m	Rp 215,700.00	Rp 258,840.00
	Perlengkapan	35.00	%	Rp 215,700.00	Rp 75,495.00
<i>jumlah harga bahan</i>					Rp 334,335.00
C	Peralatan				
<i>jumlah harga peralatan</i>					
D	Jumlah (A+B+C)				Rp 341,435.00
E	Overhead & Profit 10%				Rp 34,143.50
F	<b>Harga Satuan Pekerjaan</b>				<b>Rp 375,578.50</b>
SUB PEKERJAAN					
Pekerjaan Pipa GIP diameter 4"					
No	Uraian	Koefisen	Satuan	Harga Satuan	Jumlah
A	TENAGA				
	Pekerja	0.036	Oh	Rp 60,000.00	Rp 2,160.00
	Tukang	0.060	Oh	Rp 70,000.00	Rp 4,200.00
	Kepala Tukang	0.006	Oh	Rp 90,000.00	Rp 540.00
	Mandor	0.002	Oh	Rp 100,000.00	Rp 200.00
<i>jumlah harga pekerja</i>					Rp 7,100.00
B	BAHAN				
	Pipa GIP Ø 4 "	1.200	m	Rp 312,433.33	Rp 374,920.00
	Perlengkapan	35.00	%	Rp 312,433.33	Rp 109,351.67
<i>jumlah harga bahan</i>					Rp 484,271.67
C	Peralatan				
<i>jumlah harga peralatan</i>					
D	Jumlah (A+B+C)				Rp 491,371.67
E	Overhead & Profit 10%				Rp 49,137.17
F	<b>Harga Satuan Pekerjaan</b>				<b>Rp 540,508.83</b>

SUB PEKERJAAN					
Pekerjaan Gate Valve 3/4"					
No	Uraian	Koefisien	Satuan	Harga Satuan	Jumlah
A	TENAGA				
SUB PEKERJAAN					
Pekerjaan Gate Valve 3/4"					
No	Uraian	Koefisien	Satuan	Harga Satuan	Jumlah
	Pekerja	0.036	Oh	Rp 60,000.00	Rp 2,160.00
	Tukang	0.060	Oh	Rp 70,000.00	Rp 4,200.00
	Kepala Tukang	0.006	Oh	Rp 90,000.00	Rp 540.00
	Mandor	0.002	Oh	Rp 100,000.00	Rp 200.00
<i>jumlah harga pekerja</i>					Rp 7,100.00
B	BAHAN				
	Gate valve Ø 3/4"	1.200	m	Rp 145,000.00	Rp 174,000.00
	Perlengkapan	35.00	%	Rp 145,000.00	Rp 50,750.00
<i>jumlah harga bahan</i>					Rp 224,750.00
C	Peralatan				
<i>jumlah harga peralatan</i>					
D	Jumlah (A+B+C)				Rp 231,850.00
E	Overhead & Profit 10%				Rp 23,185.00
F	<b>Harga Satuan Pekerjaan</b>				<b>Rp 255,035.00</b>
SUB PEKERJAAN					
Pekerjaan Gate valve 1"					
No	Uraian	Koefisien	Satuan	Harga Satuan	Jumlah
A	TENAGA				
	Pekerja	0.036	Oh	Rp 60,000.00	Rp 2,160.00
	Tukang	0.060	Oh	Rp 70,000.00	Rp 4,200.00
	Kepala Tukang	0.006	Oh	Rp 90,000.00	Rp 540.00
	Mandor	0.002	Oh	Rp 100,000.00	Rp 200.00
<i>jumlah harga pekerja</i>					Rp 7,100.00
B	BAHAN				
	Gate valve Ø 1"	1.200	m	Rp 220,000.00	Rp 264,000.00
	Perlengkapan	35.00	%	Rp 220,000.00	Rp 77,000.00
<i>jumlah harga bahan</i>					Rp 341,000.00
C	Peralatan				
<i>jumlah harga peralatan</i>					
D	Jumlah (A+B+C)				Rp 348,100.00
E	Overhead & Profit 10%				Rp 34,810.00
F	<b>Harga Satuan Pekerjaan</b>				<b>Rp 382,910.00</b>

SUB PEKERJAAN					
Pekerjaan Gate valve 1 1/4"					
No	Uraian	Koefisen	Satuan	Harga Satuan	Jumlah
A	TENAGA				
	Pekerja	0.036	Oh	Rp 60,000.00	Rp 2,160.00
SUB PEKERJAAN					
Pekerjaan Gate valve 1 1/4"					
No	Uraian	Koefisen	Satuan	Harga Satuan	Jumlah
	Tukang	0.060	Oh	Rp 70,000.00	Rp 4,200.00
	Kepala Tukang	0.006	Oh	Rp 90,000.00	Rp 540.00
	Mandor	0.002	Oh	Rp 100,000.00	Rp 200.00
<i>jumlah harga pekerja</i>					Rp 7,100.00
B	BAHAN				
	Gate valve Ø 1 1/4"	1.200	m	Rp 295,000.00	Rp 354,000.00
	Perlengkapan	35.00	%	Rp 295,000.00	Rp 103,250.00
<i>jumlah harga bahan</i>					Rp 457,250.00
C	Peralatan				
<i>jumlah harga peralatan</i>					
D	Jumlah (A+B+C)				Rp 464,350.00
E	Overhead & Profit 10%				Rp 46,435.00
F	<b>Harga Satuan Pekerjaan</b>				<b>Rp 510,785.00</b>
SUB PEKERJAAN					
Pekerjaan Gate valve 1 1/2"					
No	Uraian	Koefisen	Satuan	Harga Satuan	Jumlah
A	TENAGA				
	Pekerja	0.036	Oh	Rp 60,000.00	Rp 2,160.00
	Tukang	0.060	Oh	Rp 70,000.00	Rp 4,200.00
	Kepala Tukang	0.006	Oh	Rp 90,000.00	Rp 540.00
	Mandor	0.002	Oh	Rp 100,000.00	Rp 200.00
<i>jumlah harga pekerja</i>					Rp 7,100.00
B	BAHAN				
	Gate valve Ø 1 1/2"	1.200	m	Rp 375,000.00	Rp 450,000.00
	Perlengkapan	35.00	%	Rp 375,000.00	Rp 131,250.00
<i>jumlah harga bahan</i>					Rp 581,250.00
C	Peralatan				
<i>jumlah harga peralatan</i>					
D	Jumlah (A+B+C)				Rp 588,350.00
E	Overhead & Profit 10%				Rp 58,835.00
F	<b>Harga Satuan Pekerjaan</b>				<b>Rp 647,185.00</b>

SUB PEKERJAAN					
Pekerjaan Gate valve 2"					
No	Uraian	Koefisien	Satuan	Harga Satuan	Jumlah
A	TENAGA				
	Pekerja	0.036	Oh	Rp 60,000.00	Rp 2,160.00
	Tukang	0.060	Oh	Rp 70,000.00	Rp 4,200.00
<b>SUB PEKERJAAN</b>					
<b>Pekerjaan Gate valve 2"</b>					
No	Uraian	Koefisien	Satuan	Harga Satuan	Jumlah
	Kepala Tukang	0.006	Oh	Rp 90,000.00	Rp 540.00
	Mandor	0.002	Oh	Rp 100,000.00	Rp 200.00
<i>jumlah harga pekerja</i>					Rp 7,100.00
B	BAHAN				
	Gate valve Ø 2"	1.200	m	Rp 560,000.00	Rp 672,000.00
	Perlengkapan	35.00	%	Rp 560,000.00	Rp 196,000.00
<i>jumlah harga bahan</i>					Rp 868,000.00
C	Peralatan				
<i>jumlah harga peralatan</i>					
D	Jumlah (A+B+C)				Rp 875,100.00
E	Overhead & Profit 10%				Rp 87,510.00
F	<b>Harga Satuan Pekerjaan</b>				<b>Rp 962,610.00</b>
SUB PEKERJAAN					
Pekerjaan Check valve 3/4"					
No	Uraian	Koefisien	Satuan	Harga Satuan	Jumlah
A	TENAGA				
	Pekerja	0.036	Oh	Rp 60,000.00	Rp 2,160.00
	Tukang	0.060	Oh	Rp 70,000.00	Rp 4,200.00
	Kepala Tukang	0.006	Oh	Rp 90,000.00	Rp 540.00
	Mandor	0.002	Oh	Rp 100,000.00	Rp 200.00
<i>jumlah harga pekerja</i>					Rp 7,100.00
B	BAHAN				
	Check valve Ø 3/4"	1.200	m	Rp 225,000.00	Rp 270,000.00
	Perlengkapan	35.00	%	Rp 225,000.00	Rp 78,750.00
<i>jumlah harga bahan</i>					Rp 348,750.00
C	Peralatan				
<i>jumlah harga peralatan</i>					
D	Jumlah (A+B+C)				Rp 355,850.00
E	Overhead & Profit 10%				Rp 35,585.00
F	<b>Harga Satuan Pekerjaan</b>				<b>Rp 391,435.00</b>

SUB PEKERJAAN					
Pekerjaan Check valve 1 1/4"					
No	Uraian	Koefisen	Satuan	Harga Satuan	Jumlah
A	TENAGA				
	Pekerja	0.036	Oh	Rp 60,000.00	Rp 2,160.00
	Tukang	0.060	Oh	Rp 70,000.00	Rp 4,200.00
	Kepala Tukang	0.006	Oh	Rp 90,000.00	Rp 540.00
<b>SUB PEKERJAAN</b>					
Pekerjaan Check valve 1 1/4"					
No	Uraian	Koefisen	Satuan	Harga Satuan	Jumlah
	Mandor	0.002	Oh	Rp 100,000.00	Rp 200.00
<i>jumlah harga pekerja</i>					Rp 7,100.00
B	BAHAN				
	Check valve Ø 1 1/4"	1.200	m	Rp 385,000.00	Rp 462,000.00
	Perlengkapan	35.00	%	Rp 385,000.00	Rp 134,750.00
<i>jumlah harga bahan</i>					Rp 596,750.00
C	Peralatan				
<i>jumlah harga peralatan</i>					
D	Jumlah (A+B+C)				Rp 603,850.00
E	Overhead & Profit 10%				Rp 60,385.00
F	<b>Harga Satuan Pekerjaan</b>				<b>Rp 664,235.00</b>
SUB PEKERJAAN					
Pekerjaan Check valve 1 1/2"					
No	Uraian	Koefisen	Satuan	Harga Satuan	Jumlah
A	TENAGA				
	Pekerja	0.036	Oh	Rp 60,000.00	Rp 2,160.00
	Tukang	0.060	Oh	Rp 70,000.00	Rp 4,200.00
	Kepala Tukang	0.006	Oh	Rp 90,000.00	Rp 540.00
	Mandor	0.002	Oh	Rp 100,000.00	Rp 200.00
<i>jumlah harga pekerja</i>					Rp 7,100.00
B	BAHAN				
	Check valve Ø 1 1/2"	1.200	m	Rp 485,000.00	Rp 582,000.00
	Perlengkapan	35.00	%	Rp 485,000.00	Rp 169,750.00
<i>jumlah harga bahan</i>					Rp 751,750.00
C	Peralatan				
<i>jumlah harga peralatan</i>					
D	Jumlah (A+B+C)				Rp 758,850.00
E	Overhead & Profit 10%				Rp 75,885.00
F	<b>Harga Satuan Pekerjaan</b>				<b>Rp 834,735.00</b>

<b>SUB PEKERJAAN</b>					
<b>Pekerjaan Floating Valve 2"</b>					
No	Uraian	Koefisien	Satuan	Harga Satuan	Jumlah
A	TENAGA				
	Pekerja	0.036	Oh	Rp 60,000.00	Rp 2,160.00
	Tukang	0.060	Oh	Rp 70,000.00	Rp 4,200.00
	Kepala Tukang	0.006	Oh	Rp 90,000.00	Rp 540.00
	Mandor	0.002	Oh	Rp 100,000.00	Rp 200.00
<b>SUB PEKERJAAN</b>					
<b>Pekerjaan Floating Valve 2"</b>					
No	Uraian	Koefisien	Satuan	Harga Satuan	Jumlah
	<i>jumlah harga pekerja</i>				Rp 7,100.00
B	BAHAN				
	Floating valve Ø 2"	1.200	m	Rp 1,528,800.00	Rp 1,834,560.00
	Perlengkapan	35.00	%	Rp 1,528,800.00	Rp 535,080.00
	<i>jumlah harga bahan</i>				Rp 2,369,640.00
C	Peralatan				
	<i>jumlah harga peralatan</i>				
D	Jumlah (A+B+C)				Rp 2,376,740.00
E	Overhead & Profit 10%				Rp 237,674.00
<b>F</b>	<b>Harga Satuan Pekerjaan</b>				<b>Rp 2,614,414.00</b>



5. Lampiran 5 (Harga Pipa dan Aksesoris Pipa)



In Partnership with 





**PERUBAHAN HARGA KHUSUS FITTING Non METAL INSERT**

**PIPA PP-R RUCIKA KELEN GREEN PANJANG 4 M / BATANG**

UKURAN (DN)	
INCH	MM
1/2"	20
3/4"	25
1"	32
1 1/4"	40
1 1/2"	50
2"	63
2 1/2"	75
3"	90
4"	110
6"	160

PN 10

PN 16

PN 20

Rp. 43.780	Rp. 53.900	Rp. 60.720
Rp. 57.310	Rp. 84.150	Rp. 93.170
Rp. 92.180	Rp. 135.300	Rp. 153.230
Rp. 146.080	Rp. 210.320	Rp. 236.280
Rp. 226.600	Rp. 328.460	Rp. 369.270
Rp. 358.710	Rp. 516.560	Rp. 585.090
Rp. 501.930	Rp. 735.460	Rp. 828.410
Rp. 724.460	Rp. 1.054.130	Rp. 1.190.640
Rp. 1.075.910	Rp. 1.579.270	Rp. 1.779.360
Rp. 3.666.740	Rp. 5.316.740	Rp. 6.064.130



**HARGA PIPA TIDAK BERUBAH!**

**Keterangan :**

- PN10 : Aplikasi air panas & dingin tekanan kerja maksimal 10 Bar
- PN16 : Aplikasi air panas & dingin tekanan kerja maksimal 16 Bar
- PN20 : Aplikasi air panas & dingin tekanan kerja maksimal 20 Bar
- Harga pipa sudah termasuk PPN 10%
- Harga dapat berubah sewaktu-waktu tanpa pemberitahuan terlebih dahulu
- DN : Diameter Nominal

Jan 2014

25 Januari 2021

**PIPA PVC RUCIKA STANDARD UNTUK APLIKASI AIR BERSIH & AIR LIMBAH**

PRODUK	UKURAN (DN)		OD (mm)	4 M / BATANG		5,8 M / BATANG*	
	mm	inch		AW**	D***	AW**	D***
<b>RUCIKA Standard</b> 	16	½"	22	Rp. 25.700,-	*	Rp. 38.100,-	*
	20	¾"	26	Rp. 34.900,-	*	Rp. 52.300,-	*
	25	1"	32	Rp. 47.700,-	*	Rp. 71.200,-	*
	35	1¼"	42	Rp. 71.300,-	Rp. 44.800,-	Rp. 107.100,-	Rp. 67.400,-
	40	1½"	48	Rp. 81.900,-	Rp. 50.600,-	Rp. 122.800,-	Rp. 75.600,-
	50	2"	60	Rp. 104.800,-	Rp. 64.900,-	Rp. 156.800,-	Rp. 97.200,-
	65	2½"	76	Rp. 152.800,-	Rp. 87.700,-	Rp. 229.000,-	Rp. 131.400,-
	75	3"	89	Rp. 215.200,-	Rp. 116.400,-	Rp. 322.700,-	Rp. 174.300,-
	100	4"	114	Rp. 356.600,-	Rp. 183.100,-	Rp. 534.600,-	Rp. 274.500,-
	125	5"	140	Rp. 564.900,-	Rp. 282.000,-	Rp. 847.300,-	Rp. 422.700,-
	150	6"	165	Rp. 792.300,-	Rp. 372.000,-	Rp. 1.188.600,-	Rp. 557.500,-
	200	8"	216	Rp. 1.329.500,-	Rp. 654.100,-	Rp. 1.994.400,-	Rp. 980.900,-
250	10"	267	Rp. 2.055.700,-	Rp. 1.077.400,-	Rp. 3.083.600,-	Rp. 1.616.000,-	
300	12"	318	Rp. 2.898.600,-	Rp. 1.512.300,-	Rp. 4.347.800,-	Rp. 2.268.500,-	

25 Januari 2021

**PIPA PVC RUCIKA JIS K-6741 / K-6742 UNTUK APLIKASI AIR BERSIH & AIR LIMBAH**


PRODUK	UKURAN (DN)		OD (mm)	4 M / BATANG		5,8 M / BATANG*	
	mm	inch		VP**	VU***	VP**	VU***
<b>RUCIKA JIS</b> 	16	½"	22	Rp. 46.500,-	*	Rp. 67.000,-	*
	20	¾"	26	Rp. 55.700,-	*	Rp. 81.000,-	*
	25	1"	32	Rp. 81.000,-	*	Rp. 117.100,-	*
	35	1¼"	42	Rp. 109.200,-	*	Rp. 157.900,-	*
	40	1½"	48	Rp. 142.000,-	Rp. 74.400,-	Rp. 205.700,-	Rp. 107.700,-
	50	2"	60	Rp. 201.600,-	Rp. 93.900,-	Rp. 292.100,-	Rp. 135.800,-
	65	2½"	76	Rp. 259.300,-	Rp. 148.500,-	Rp. 376.000,-	Rp. 215.100,-
	75	3"	89	Rp. 413.100,-	Rp. 217.100,-	Rp. 598.600,-	Rp. 315.000,-
	100	4"	114	Rp. 638.400,-	Rp. 325.900,-	Rp. 925.500,-	Rp. 472.400,-
	125	5"	140	Rp. 799.200,-	Rp. 490.700,-	Rp. 1.158.800,-	Rp. 711.400,-
	150	6"	165	Rp. 1.199.900,-	Rp. 705.400,-	Rp. 1.739.900,-	Rp. 1.022.900,-
	200	8"	216	Rp. 1.814.700,-	Rp. 1.176.900,-	Rp. 2.630.900,-	Rp. 1.706.400,-
250	10"	267	Rp. 2.764.900,-	Rp. 1.742.900,-	Rp. 4.008.600,-	*	
300	12"	318	Rp. 3.922.100,-	Rp. 2.447.100,-	Rp. 5.686.700,-	*	

**Keterangan:**  
 \* Khusus Wilayah Medan.  
 \*\* AW / VP: Pipa untuk tekanan kerja 10 Kg / cm<sup>2</sup> \*\*\* D / VU: Pipa untuk aplikasi air limbah.  
 - Harga sudah termasuk PPN 10%.  
 - Perubahan harga dapat terjadi tanpa pemberitahuan terlebih dahulu.  
 - DN : Diameter Nominal | OD : Outside Diameter

**tokopedia**  berkahoun\_id

Kulkas 2 Pintu Xiaomi Extender Senda Pri Kaca Kaki Celana Pendek Pria Xiaomi Ocean Toothbrush Dislike

Home > Pertsukanan > Ledeng > Keran Air > ONDA FLOATING VALVE PELAMPUNG TANGKI DRAT...



**ONDA FLOATING VALVE PELAMPUNG TANGKI DRAT 2" DN50 STAINLESS STEEL**  
 Terjual 1 • 5 (1 Ulasan)  
**Rp1.528.800**

**Detail** Info Penting

Kondisi Baru  
 Berat: 10 kilogram  
 Waktu Proses: 3 Hari  
 Kategori: Keran Air  
 Brand: ONDA FLOATING

FLOATING BALL VALVE - PELAMPUNG TANGKI "ONDA"  
 SIZE: 2 INCHI - DN 50  
 MERK: ONDA  
 CONNECTION: DRAT  
 VALVE KUNINGAN / BRASS  
 MATERIAL BALL: STAINLESS STEEL

Atur jumlah dan catatan

1 + Stok: 4

Tambah Catatan

Subtotal **Rp1.528.800**


Keranjang

PreOrder

Chat Wishlist Share


**tokopedia**  berkahoun\_id

Kulkas 2 Pintu Xiaomi Extender Senda Pri Kaca Kaki Celana Pendek Pria Xiaomi Ocean Toothbrush




Gate valve Kitz 1" #125 kuningan, 100% ASLI !!  
**Rp220.000**  
 Jakarta Barat  
 3

Beli




Gate valve Kitz 2" #125 kuningan, 100% ASLI !!  
**Rp1.200.000**  
 Jakarta Barat

Beli




Gate valve Kitz 2" #125 kuningan, 100% ASLI !!  
**Rp560.000**  
 Jakarta Barat  
 13

Beli




Gate valve Kitz 1 1/2" #125 kuningan, 100% ASLI !!  
**Rp375.000**  
 Jakarta Barat  
 5

Beli




Gate valve Kitz 1 1/4" #125 kuningan, 100% ASLI !!  
**Rp295.000**  
 Jakarta Barat  
 2

Beli




Gate valve Kitz 3/4" #125 kuningan, 100% ASLI !!  
**Rp145.000**  
 Jakarta Barat  
 13

Beli



Gate valve Kitz 1/2" #125 kuningan, 100% ASLI !!  
**Rp110.000**



Gate valve Kitz 3" #125 kuningan, 100% ASLI !!  
**Rp1.640.000**

6. Lampiran 6 (Penawaran Harga Pada Plambing Air Bersih Proyek Hotel Royal Malioboro)

6.1. Penawaran Harga Paket Tangki Air Atap (*Rooftank*)

**REMAK**  
Plumbing, Hardware & Supplies

No : 0235/PNW-RI/F-M/2018 Semarang, 11 Desember 2018


Kepada Yth,  
Hotel Suite Malioboro  
Yogyakarta

Dengan hormat,

Bersama ini kami berikan penawaran harga tangki air fiberglass type panel yang sesuai dengan kebutuhan ditempat Bapak, dengan rincian sebagai berikut :

No	Uraian Nama Barang	Qty	Satuan	Jumlah	
				Optional 1	Optional 2
	<b>Tangki Air Fiberglass Type Panel, Optional :</b>				
1	Tanpa Sekat Kapasitas : 12.000 liter (12m <sup>3</sup> ) Ukuran : 2 x 3 x 2 meter <u>Konstruksi besi penyangga</u> * spesifikasi : UNP 100 Sudah termasuk acc untuk : * inlet, outlet, overflow, manhole and ladder outside tank <u>Tidak termasuk :</u> * pondasi tangki panel (pondasi tangki panel harus dari plat beton) * air keperluan testing commissioning	2 Unit	76,230,000	152,460,000	-
2	Dengan Sekat				
a	Kapasitas : 24.000 liter (24m <sup>3</sup> ) Ukuran : 4 x 3 x 2 meter	1 Unit	114,345,000	-	114,345,000
b	sekat ukuran 3 x 2 meter <u>Konstruksi besi penyangga</u> * spesifikasi : UNP 100 Sudah termasuk acc untuk : * inlet, outlet, overflow, manhole and ladder outside tank <u>Tidak termasuk :</u> * pondasi tangki panel (pondasi tangki panel harus dari plat beton) * air keperluan testing commissioning	1 Lot	7,623,000	-	7,623,000
<b>TOTAL</b>				<b>152,460,000</b>	<b>121,968,000</b>

**CV. REMAK INDONESIA**  
Ruko Siliwangi Plaza No. B3, Jl. Jend. Sudirman No 187 - 189, Semarang  
Telp. (024) 7605684, 081 5755 44051 Fax (024) 76433652  
Email : remakindonesia@gmail.com







## 6.2. Penawaran Harga Paket Pompa Air Bersih



No : 059/SP/I/2019  
 Perihal : Penawaran harga  
 Lamp : -

Yogyakarta, 04 Januari 2019

Kepada Yth :  
 PT. Tri Utama Putra Mataram  
 Proyek Hotel Malioboro Suites  
 Up : Bapak Herly S

Dengan hormat,  
 Bersama ini kami bermaksud mengajukan penawaran harga sesuai dengan kebutuhan pada  
 Proyek Pembangunan Hotel Malioboro Suites Yogyakarta sebagai berikut :

No	Uraian	Vol	Sat	Harga Satuan (Rp)	Total (Rp)
1	Paket pompa Transfer ke Roof tank Pompa : AB-01 & 02 Merk : Grunfos CR 20-5 Kapasitas : 20 m <sup>3</sup> /jam / 59 M / 5.5 kW / Tipe : Vertical multi stage Operasi : 1 operating, 1 stand by	1	unit	48,500,000.00	97,000,000.00
2	Paket pompa kuras reservoir (Kuras GWT) Merk : Ebara 50 DS 5.75 (Manual Type) Kapasitas : 210 lpm/8,0.75kw/3phase Tipe : Submersible pump	3	unit	10,645,000.00	31,935,000.00
3	Pompa Submersible Air Hujan Merk : Ebara 65 DS 51.5 (Manual Type) Kapasitas : 5 m <sup>3</sup> /8,0.75kw/3phase Tipe : Submersible pump	4	unit	13,165,000.00	52,660,000.00
4	Paket pompa Booster Pompa Kapasitas Tipe	1	unit	124,500,000.00	124,500,000.00
5	Pressure tank Kapasitas	1	unit	39,600,000.00	39,600,000.00
6	Pompa sampit Merk : Ebara 65 DVS 53.7 Kap : 300 lpm/20m/3.7 kw/ 3 Phase	2	unit	26,750,000.00	53,500,000.00

### 6.3. Penawaran Harga Paket *Equipment* Kolam Renang

## REMAK

Plumbing, Hardware & Supplies

No : 0233/PNW-RI/F-M/2018

Semarang, 11 Desember 2018

Kepada Yth,  
Hotel Suite Malioboro  
Yogyakarta

Dengan hormat,

Bersama ini kami berikan Penawaran *Equipment* Kolam Renang yang sesuai dengan kebutuhan di tempat Bapak, rincian sebagai berikut :

No	Nama Barang	Qty	Harga	
			Satuan	Jumlah
<b>1</b>	<b>Basic Equipment Filtration</b>			
a	Sand Filter 310	1 Unit	23,385,000	23,385,000
b	Pompa 2 HP	2 Unit	19,470,000	38,940,000
c	Calibrated Quartz Sand	5 Sak	200,000	1,000,000
a	Inlet Fitting	10 Buah	225,000	2,250,000
b	Vacuum Fitting	12 Buah	225,000	2,700,000
c	Square Frame & Grate 12 x 12	1 Buah	2,895,000	2,895,000
e	Self Locking	1 Buah	210,000	210,000
<b>2</b>	<b>Vacuum Cleaner Set</b>			
a	Vacuum Hose 15 m	1 Roll	2,100,000	2,100,000
b	Vacuum Head 8 wheel 14"	1 Buah	975,000	975,000
c	Leaf Rake	1 Buah	450,000	450,000
d	Wall Brush 18"	1 Buah	255,000	255,000
e	Telescopic handle 8 m	1 Btg	1,095,000	1,095,000
f	Test kit for cL & pH	1 Set	480,000	480,000
<b>3</b>	<b>Lain-Lain</b>			
a	LED 8 W	6 Buah	2,625,000	15,750,000
b	Transformer 300 W	1 Buah	2,350,000	2,350,000
c	Panel Listrik include timer	1 Unit	15,000,000	15,000,000
d	Ladder 3 Step NSL 315	2 Buah	6,030,000	12,060,000
e	Gratting CR 25	/ Meter	300,000	-
<b>4</b>	<b>Material Installasi, Kabel , Support dan Accessories</b>	1 Lot	Supply By Owner	
<b>5</b>	<b>Jasa Pasang Material Installasi , Support , Kabel dan Accessories</b>	1 Lot	Supply By Owner	
<b>6</b>	<b>Jasa :</b>			
a	Jasa Pasang Pompa , Filter , Panel dan Equipment	1 Lot	15,000,000	15,000,000
b	Test & Commisioning	1 Lot	5,000,000	5,000,000
c	1x First Treatment	1 Lot	3,500,000	3,500,000
d	Pelatihan ke Engineering Hotel per kali datang	1 Lot	500,000	500,000
<b>Total</b>				<b>145,895,000</b>

#### CV. REMAK INDONESIA

Ruko Siliwangi Plaza No. B3, Jl. Jend. Sudirman No 187 - 189, Semarang  
Telp. (024) 7605684, 081 5755 44051 Fax (024) 76433652  
Email : remakindonesia@gmail.com

**Keterangan :**

- \*\*\* **Harga Netto, Harga Exclude Ppn & PPh, Harga Franco SEMARANG di atas truk**
- \*\*\* Harga berdasarkan kurs dollar pada tanggal 11 Desember 2018 sebesar Rp. 15.000,-, kurs dollar tidak mengikat, disesuaikan pada saat pembelian.
- \*\*\* Harga Belum termasuk :
  - ~ Pekerjaan Sparing Semua Pipa , Kabel dari Kolam menuju Ruang Pompa
  - ~ Pengadaan Listrik ke Panel dan kabel feeder power ke ruang pompa
  - ~ Pipa supply air bersih dari dan ke rumah pompa maupun balancing tank
  - ~ Tutup manhole, lampu, ladder di ruang pompa maupun balancing tank
  - ~ Pipa buang air kotor dari dan ke Rumah pompa maupun balancing tank
  - ~ Semua barang dan pekerjaan yang tidak disebutkan dalam penawaran ini dan apabila ada maka akan diperhitungkan sebagai pekerjaan tambahan .
- \*\*\* Test Tekan 2 x 24 jam (2x max. tekanan kerja = 3 bar)
- \*\*\* Sistem pembayaran :
  - Down Payment : 50 %
  - Barang Siap Kirim : 50 %
- \*\*\* Penawaran harga tidak mengikat, harga berlaku untuk hari ini, harga dapat berubah sewaktu-waktu tanpa pemberitahuan terlebih dahulu.



Demikian Penawaran dari kami . Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Hormat kami,

  
Muklis  
08156515757



## 6.4. Penawaran Harga Paket *Deep Well* (Sumur Dalam)

	<b>CITA SELARAS MANDIRI CV</b> <b>DRILLING • TRADING • CONTRACTORS</b> JL. PAMULARSIH NO. 31 YOGYAKARTA 55251 Work Shop : Ringroad Selatan, Padokan Lor, Tirtomirmolo, Kasihan, Bantul. Telp. 085100338016 Fax. (0274) 381298 E - mail : selaras.cita@yahoo.co.id	SIKAS - PTICAR, BERSIPAT, YOGYAKARTA BAND. MANDIRI
Yogyakarta, 6 Maret 2018		
Nomor : 03/CSM/III/18	Kepada Yth.	
Lamp : 1 Set	HOTEL NEO MALIOBORO II	
Perihal : Penawaran	Up. Bapak Herly	
	Jl. Pasar Kembang	
	Di YOGYAKARTA	
<p>Dengan hormat,</p> <p>Bersama ini kami mengajukan penawaran pembuatan Sumur Dalam (Deep Well) untuk Hotel Neo Malioboro II, Jl. Pasar Kembang, Yogyakarta.</p> <p>Spesifikasi dan Rencana Anggaran Biaya Pembuatan Sumur Dalam (Deep Well) beserta pompa yang kami usulkan adalah sebagaimana lampiran yang kami sertakan dalam berkas penawaran ini.</p> <p>Penawaran kami adalah sebagai berikut :</p> <p>Sumur Dalam kedalaman 140 meter, Konstruksi 6" X 4", dengan bahan pipa jambang PVC Type AW Ø 6" (total panjang 44 meter), pipa buta PVC Type AW Ø 4" (total panjang 60 meter) dan pipa screen PVC Type AW Ø 4" slotted (total panjang 36 meter). Pompa jenis submersible kapasitas 7 m3/jam, head 54 meter.</p> <p>Harga penawaran adalah sebesar Rp. <del>196.650.000,-</del> (Seratus Sembilan Puluh Enam Juta Enam Ratus Lima Puluh Ribu Rupiah). <i>108.000.000,-</i> ✓</p> <p>Harga penawaran ini tidak termasuk pajak dan berlaku untuk jangka waktu 30 (tiga puluh) hari kalender.</p> <p>Sistim pembayaran :</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Uang muka (DP) sebesar 25 % setelah SIP (Surat Ijin Pengeboran) diterbitkan oleh instansi terkait.</li><li>2. Termijn I sebesar 40 % setelah pekerjaan Electrical Logging.</li><li>3. Termijn II sebesar 30 % setelah pekerjaan selesai.</li><li>4. Retensi sebesar 5 % dibayarkan setelah masa pemeliharaan selama 1 (satu) bulan.</li></ol> <p>Sebagai bahan pertimbangan berikut ini kami lampirkan Rencana Anggaran Biaya, Rencana gambar konstruksi sumur dan Tabel Rekomendasi Peruntukan serta Konservasi Pada Setiap Zona Pemanfaatan dan Pengambilan Air Tanah.</p> <p>Demikian penawaran kami, atas perhatian dan kerjasamanya yang baik kami ucapkan banyak terima kasih.</p> <p style="text-align: right;">Hormat kami, <b>CV. CITA SELARAS MANDIRI</b></p> <p style="text-align: center;"> <b>Ir. H. Nur Taufik</b> Direktur</p> <p>Catatan:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Harga tidak termasuk pajak PPN dan PPH.</li><li>2. Sosialisasi sumur dalam dilaksanakan oleh owner termasuk biaya-biaya yang dibutuhkan, kami hanya bertindak sebagai narasumber apabila diperlukan.</li><li>3. Dokumen UKL-UPL/AMDAL yang telah disahkan oleh instansi terkait, disediakan oleh Owner/Pemrakarsa.</li><li>4. Penyediaan SPAH dan penyediaan Kran untuk warga sebagai syarat pengurusan izin SIPA (Surat Izin Pengambilan/Pengusahaan Air Tanah), menjadi tanggung jawab pemrakarsa (owner)</li></ol>		

**BILL OF QUANTITY**

**KONSTRUKSI INSTALASI SUMUR BOR AIR TANAH (DEEP WELL)  
HOTEL NEO MALIOBORO II  
KEDALAMAN 140 METER, KONSTRUKSI 6" X 4" PIPA PVC TYPE AW DAN SCREEN PIPA PVC TYPE AW 4"  
KAPASITAS POMPA 7 M3/JAM, HEAD 54 METER**

No.	Line Items	Descriptions	Vol.	Unit	Unit Cost	Total Cost
<b>I KONSTRUKSI SUMUR BOR</b>						
1.1	Pekerjaan Periapan	Mobilisasi dan Demobilisasi Peralatan	2	kali	1,000,000.00	2,000,000.00
		Pembuatan Bak Penampung dan Sirkulasi Lumpur dll	1	Lps	1,500,000.00	1,500,000.00
1.2	Pekerjaan Pengeboran	Pengeboran Pilot Hole Dia. 6"	140	m	450,000.00	63,000,000.00
		Pengeboran Sumur (Reaming Hole) Dia. 12"	140	m	300,000.00	42,000,000.00
1.3	Pengukuran dan Analisa Geofisika Lobang Bor	Electrical logging : Resistivity dan Spontaneous Potential	1	pkt	4,000,000.00	4,000,000.00
1.4	Pekerjaan Konstruksi Sumur	a. Pengadaan dan Pemasangan Pipa PVC Type AW dia. 6"	44	m	180,000.00	7,920,000.00
		b. Reducer 6" x 4"	1	bueh	100,000.00	100,000.00
		c. Pengadaan dan Pemasangan Pipa PVC Type AW dia. 4"	60	m	70,000.00	4,200,000.00
		d. Pengadaan dan Pemasangan Pipa screen PVC Type AW dia. 4" perforated	36	m	80,000.00	2,880,000.00
		e. Pengadaan dan Pemasangan Pembalut Kerikil (gravel pack)	5	m3	600,000.00	3,000,000.00
		f. GROUTING	1	lps	2,500,000.00	2,500,000.00
1.5	Pekerjaan Pipa Piezometer	Pengadaan dan Pemasangan Pipa PVC Type AW dia. 1 1/2"	40	m	20,000.00	800,000.00
1.6	Pekerjaan Pembersihan Sumur	Development	1	Lps	6,000,000.00	6,000,000.00
1.7	Pumping Test	Uji Pemompaan dan analisa kualitas air	1	Lps	6,000,000.00	6,000,000.00
1.8	Pembuatan Bak Kontrol Sumur		1	ls	1,500,000.00	1,500,000.00
<b>TOTAL PEKERJAAN PENGEBORAN</b>						<b>147,400,000.00</b>
<b>II POMPA</b>						
II.1	Pengadaan Pompa dan Pemasangan	Merk : Grundfos Type : SP 7 - 12 (Submersible Pump) Head : 54 Meter Power : 1,5 kW, 3 x 400 V, 50 Hz Debit : 7 m3/jam	1	unit	19,000,000.00	19,000,000.00
II.2	Accessories	Control Panel termasuk Water Level Control Kabel NYY 4 x 4 mm Kabel WLC NYY 2 x 1 1/2 mm Pipa Galvanis Iron Pipe Medium A Ø 1 1/2" Check Valve "Kitazawa" Ø 1 1/2" Gate Valve "Kitazawa" Ø 1 1/2" Water Meter RRC Ø 1 1/2"	1 50 50 42 1 1 1	unit m m m unit unit unit	6,500,000.00 35,000.00 15,000.00 75,000.00 1,250,000.00 750,000.00 1,600,000.00	6,500,000.00 1,750,000.00 750,000.00 3,150,000.00 1,300,000.00 1,300,000.00 1,600,000.00
<b>TOTAL PEKERJAAN POMPA</b>						<b>35,250,000.00</b>
<b>III LIJIN PENGEBORAN</b>						
III.1	Pengurusan Surat Ijin	a. Sosialisasi hanya sebagai narasumber apabila diperlukan (penyelenggara pemrakarsa) b. Pengurusan Surat Ijin Pengeboran c. Pengawasan pelaksanaan pekerjaan oleh instansi terkait dan wakil masyarakat d. Pembuatan berita acara : electrical logging, konstruksi sumur dan pumping test e. Pengurusan SIPA (persyaratan dipenuhi oleh pemrakarsa)	1	ls	14,000,000.00	14,000,000.00
<b>TOTAL LIJIN PENGEBORAN</b>						<b>14,000,000.00</b>
<b>JUMLAH ( I + II + III )</b>						<b>196,650,000.00</b>

Terbilang : Seratus Sembilan Puluh Enam Juta Enam Ratus Lima Puluh Ribu Rupiah

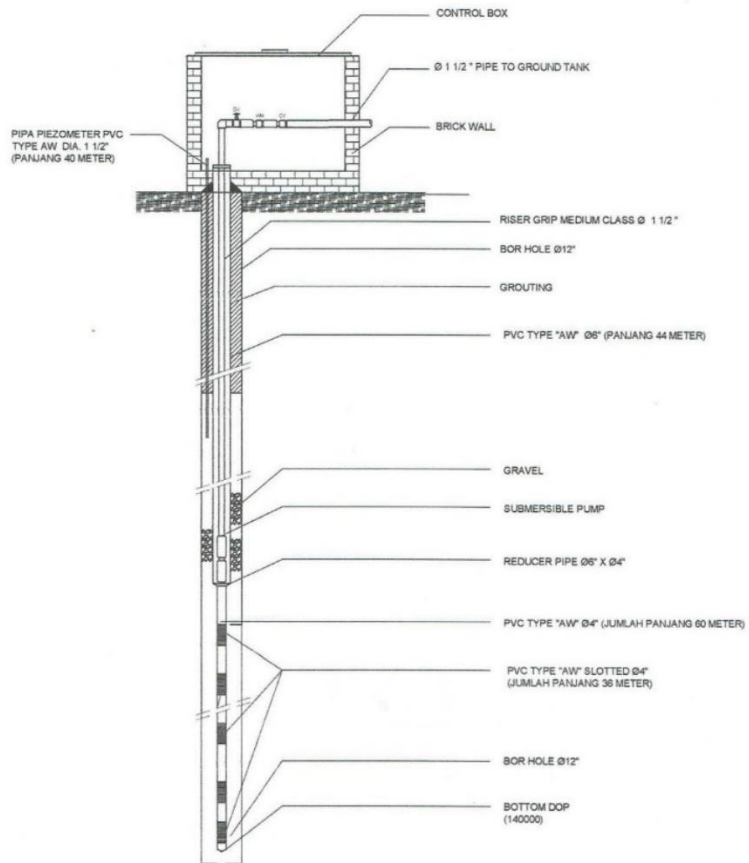
Catatan :

- Harga Tidak Termasuk Pajak PPN dan PPH

Nego  
Keth.  
Rp. 188.000.000,-  
Yogyakarta, 06 Maret 2018  
CV. CITA SELARAS MANDIRI

Dr. H. Nur Taufik  
Direktur

27/3/18  
Nur Taufik - i.s.  
Taufik Fauzan



**DETAIL INSTALLATION DEEP WELL**

NO SCALE  
 HOTEL NEO MALIOBORO II  
 KONSTRUKSI 140 METER, PIPA PVC TYPE "AW" DIA. 6" (44 METER) x 4" (60 METER)  
 SCREEN PVC TYPE "AW" DIA. 4" SLOTTED (36 METER)

*Handwritten signature*

## 6.5. Penawaran Harga Paket *Water Treatment*

# REMAK

Plumbing, Hardware & Supplies

No : 052/PNW-RI/F-W/2019

Semarang , 18 Pebruari 2019

Kepada Yth ,  
Hotel Suite Malioboro  
Yogyakarta

Dengan hormat,

Bersama ini kami berikan penawaran Water Treatment Plant (WTP) untuk Hotel Suite Malioboro , adapun perincian pekerjaan tersebut diatas sesuai Bills of Quantity terlampir.

Nilai Project (Pompa Filter Grundfos CR 10-4) :			Nilai Project (Pompa Filter Grundfos CM 10-3) :		
Optional 1 (FRP)	Rp	196,837,500	Optional 1 (FRP)	Rp	180,887,500
Optional 2 (Mildsteel)	Rp	207,313,500	Optional 2 (Mildsteel)	Rp	191,363,500

Keterangan :

- \*\*\* Harga Netto, Harga tidak termasuk PPN 10 % , Harga Franco Yogyakarta diatas Truk .
- \*\*\* Harga tersebut diatas tidak termasuk semua barang dan pekerjaan yang tidak disebutkan dalam penawaran ini dan apabila ada maka akan diperhitungkan sebagai pekerjaan tambahan .
- \*\*\* Sistem Pembayaran :  
Down Payment : 50 %  
Barang Siap Kirim : 50 %
- \*\*\* Harga tidak mengikat, harga berlaku sesuai tanggal penawaran tersebut diatas, harga dapat berubah sewaktu-waktu tanpa pemberitahuan terlebih dahulu.

Demikian penawaran harga dari kami , Atas perhatian dan kerjasamanya kami ucapkan banyak terimakasih .

Hormat kami,

a/n

Muchlis Fany  
081.5651.5757

### CV. REMAK INDONESIA

Ruko Siliwangi Plaza No. B3, Jl. Jend. Sudirman No 187 - 189, Semarang  
Telp. (024) 7605684, 081 5755 44051 Fax (024) 76433652  
Email : remakindonesia@gmail.com



**BILL OF QUANTITY**

PROJECT : HOTEL SUITE MALIOBORO - YOGYAKARTA  
 PEKERJAAN : WATER TREATMENT PLANT (WTP)

No	Keterangan	Qty	Set	Harga Satuan	Disc	Optional	
						FRP	Mildsteel
1	Pompa Filter Merk & Type : Grundfos CR 10-4 Kapasitas : 2 x 10 m <sup>3</sup> /h, 31 meter, 1.5 KW Include material instalasi dan panel 1 on 1 standby	1	Set	104,000,000	45%	57,200,000	57,200,000
2	Manganese Filter , Optional :						
a	Manganese Filter (FRP) 30" Kapasitas : 9 - 12 m <sup>3</sup> /h Media : Manganese Greensand Dimensi : Ø 750 x 1850	1	Unit	60,000,000	25%	45,000,000	-
b	Manganese Filter FH 30 Kapasitas : 9 - 12 m <sup>3</sup> /h Media : Manganese Greensand Dimensi : Ø 760 x 1200	1	Unit	68,482,500	25%	-	51,361,875
3	Sand Filter , Optional :						
a	Sand Filter (FRP) 30" Kapasitas : 9 - 12 m <sup>3</sup> /h Media : Silica Sand Dimensi : Ø 750 x 1850	1	Unit	31,500,000	25%	23,625,000	-
b	Sand Filter FS 30 Kapasitas : 9 - 12 m <sup>3</sup> /h Media : Silica Sand Dimensi : Ø 760 x 1200	1	Unit	35,775,000	25%	-	26,831,250
4	Carbon Filter , Optional :						
a	Carbon Filter (FRP) 30" Kapasitas : 9 - 12 m <sup>3</sup> /h Media : Carbon Active Dimensi : Ø 750 x 1850	1	Unit	42,750,000	25%	32,062,500	-
b	Carbon Filter FA 30 Kapasitas : 9 - 12 m <sup>3</sup> /h Media : Carbon Active Dimensi : Ø 760 x 1200	1	Unit	43,960,500	25%	-	32,970,375
5	Dosing pump , chemical tank & carusol						
a	Dosing Pump AKL 603 Kapasitas : 3 Liter/jam	2	Unit	6,900,000	25%	10,350,000	10,350,000
b	Chemical Tank 300 Liter	2	Unit	900,000	25%	1,350,000	1,350,000
c	Falco Carusol C4-20	2	Pail	1,500,000	25%	2,250,000	2,250,000
6	Material Instalasi	1	Lot	15,000,000	Netto	15,000,000	15,000,000
7	Jasa Pasang & Transportasi	1	Lot	10,000,000	Netto	10,000,000	10,000,000
<b>TOTAL</b>						<b>196,837,500</b>	<b>207,313,500</b>



7. Lampiran 7 (Surat Ijin Pembuatan Sumur Dalam (Kriteria Ketentuan Sumur Dalam))



**PEMERINTAH DAERAH DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA**  
**DINAS PERIZINAN DAN PENANAMAN MODAL**

Jalan Janti Nomor 8 Banguntapan Bantul Yogyakarta Telepon (0274) 4538737,  
Faksimili (0274) 552521 Website : www.jogjainvest.jogjaprovo.go.id  
Kode pos 55198

**KEPUTUSAN KEPALA DINAS PERIZINAN DAN PENANAMAN MODAL**  
**DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA**  
**NOMOR : 616 / 05028 / P2 / 2019**

**TENTANG**  
**IZIN PENGEBORAN AIR TANAH DARI SUMUR BOR**  
**PT TRI UTAMA PUTRA MATARAM**

**KEPALA DINAS PERIZINAN DAN PENANAMAN MODAL**  
**DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA**

- Membaca** :
- a. Surat permohonan dari Direktur Perusahaan PT Tri Utama Putra Mataram Nomor : 35/TUPM/2018 tanggal 1 Oktober 2018 perihal Permohonan Izin Pengeboran Air Tanah;
  - b. Surat Rekomendasi Teknis Izin Pengeboran Air Tanah dari Dinas Pekerjaan Umum Perumahan dan ESDM DIY Nomor : 546/19624 tanggal 26 Juli 2019.
- Menimbang** :
- a. Bahwa permohonan tersebut telah memenuhi persyaratan sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku;
  - b. Bahwa permohonan tersebut pada butir a telah terdaftar pada buku permohonan izin Nomor 0582/27.05/DPPM/2019, tanggal 27 Mei 2019, sehingga dapat diberikan Surat Izin Pengeboran Air Tanah;
  - c. Bahwa berdasarkan pertimbangan sebagaimana dimaksud huruf a dan b perlu menerbitkan surat keputusan Kepala Dinas Perizinan dan Penanaman Modal tentang Izin Pengeboran Air Tanah dari Sumur Bor PT Tri Utama Putra Mataram.
- Mengingat** :
- 1. Undang-Undang Nomor 11 Tahun 1974 tentang Pengairan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 1974 Nomor 38, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 3046);
  - 2. Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2014 tentang Pemerintahan Daerah (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2014 Nomor 244, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5887);
  - 3. Peraturan Daerah Istimewa Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 1 Tahun 2018 tentang Kelembagaan Pemerintah Daerah Daerah Istimewa Yogyakarta;
  - 4. Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 66 Tahun 2018 tentang Kedudukan Susunan Organisasi Tugas Fungsi dan Tata Kerja Dinas Perizinan dan Penanaman Modal

## MEMUTUSKAN

Menetapkan :

KESATU : Memberikan Izin Pengeboran Air Tanah Dari Sumur Bor kepada :

1. Nama Pemohon : Taufik Fathoni
2. Jabatan Pemohon : Direktur Perusahaan
3. Nama Perusahaan : PT Tri Utama Putra Mataram
4. Alamat Perusahaan : Jl. Pasar Kembang No 21 Yogyakarta

Pelaksana pengeboran :

1. Perusahaan : CV. Cita Selaras Mandiri
2. Alamat : Jl. Pamularsih No.31 Patangpuluhan,  
Wirobrajan, Kota Yogyakarta
3. No & Tanggal SIPPAT : 605/2451/KP2TSP/2018  
tanggal 14 Mei 2018
4. No & Tanggal STIB : 811/III/TVV/2018  
Tanggal 6 Juni 2018
5. Nomor & Tanggal Kartu : 605/3216/KP2TSP/2016  
Pengenal Juru Bor tanggal 15 Agustus 2016
6. Juru Bor : An. Alexander John Hartanto

Untuk melaksanakan pengeboran air tanah guna mengetahui kedudukan akuifer yang disertai dengan kegiatan pelaksanaan logging sumur, konstruksi sumur, uji pemompaan dan pemeriksaan uji laboratorium analisis fisika dan kimia air tanah.

Dengan ketentuan sebagai berikut :

1. No Registrasi Sumur : 437/SB/GT-YK/VII/19
2. Lokasi titik Pengeboran sumur  
Kampung/RT/RW : Jl. Pasar Kembang No 21 RT 009 RW  
002  
Desa/Kelurahan : Sosromenduran  
Kecamatan : Gedongtengen  
Kabupaten/Kota : Yogyakarta  
Koordinat (UTM) Sumur : B/T 110°21'52,30"  
Bor U/S 07°47'23,80"
3. Zona Pengambilan dan Pemanfaatan Air Tanah : Zona Konservasi Rawan IV B  
(transmisivitas 300 - 1.000 m<sup>2</sup>/hari,  
debit jenis 0,4 - 4 liter/detik/meter).  
Zona kerentanan terhadap pemompaan tinggi. Debit pemompaan yang disarankan di akuifer dalam < 2 liter/detik
4. Sumur bor yang ke : 1 (Satu)
5. Penyediaan Air yang Telah Ada : PDAM
6. Keperluan air untuk : Operasional Hotel



7. Kedalaman akuifer yang disadap :  $\geq 70$  meter
8. Rancang bangun konstruksi sumur
  - a. Kedalaman sumur bor :  $\geq 140$  meter
  - b. Diameter & panjang pipa jambang : 6 inchi; panjang 44 meter
  - c. Diameter & panjang pipa saringan : 4 inchi; panjang 30 meter
  - d. Diameter & panjang pipa naik : 4 inchi; panjang menyesuaikan konstruksi sumur
  - e. Diameter & panjang pipa pisometer : 1,5 inchi; panjang 44 meter
  - f. Kedudukan pambalut semen/grouting : 0 s.d maksimal 10 meter di atas saringan pertama dengan memperhitungkan lapisan impermeable dan hasil logging
  - g. Kedudukan penyekat semen : Setebal 1 meter, di bawah pambalut semen/grouting
  - h. Kedudukan pambalut kerikil : Maksimal mulai dari 9 meter di atas saringan pertama s.d 140 meter

- KEDUA** : Pemegang izin wajib :
- a. Melaksanakan kegiatan pengeboran air tanah paling lambat 7 (tujuh) hari setelah surat izin ini dikeluarkan;
  - b. Memberitahukan kepada Gubernur cq. Kepala Dinas Pekerjaan Umum, Perumahan dan ESDM DIY, Dinas Perizinan dan Penanaman Modal DIY tentang rencana pelaksanaan logging sumur, konstruksi sumur dan uji pemompaan serta pelaksanaannya harus disaksikan oleh petugas yang berwenang;
  - c. Menyampaikan laporan hasil kegiatan pengeboran setelah pengeboran selesai kepada Gubernur cq. Kepala Dinas Pekerjaan Umum, Perumahan Dan ESDM DIY dan Dinas Perizinan dan Penanaman Modal DIY, yang memuat :
    1. Hasil analisis geolistrik, apabila dilakukan;
    2. Gambar penampang litologi/batuan dan hasil logging sumur;
    3. Gambar penampang penyelesaian konstruksi sumur;
    4. Berita acara pengawasan pelaksanaan pemasangan konstruksi sumur;
    5. Laporan hasil analisis data uji pemompaan;
    6. Berita acara pengawasan pelaksanaan pemasangan pompa;
    7. Hasil analisa fisika/kimia air tanah dari laboratorium rujukan.
  - d. Berperan serta dalam penyediaan sumur pantau air tanah;
  - e. Melaporkan kepada Gubernur Cq. Instansi teknis yang membidangi air tanah apabila dalam pelaksanaan pengeboran air tanah ditemukan hal-hal yg dapat membahayakan lingkungan;
  - f. Melakukan upaya konservasi air tanah lainnya;

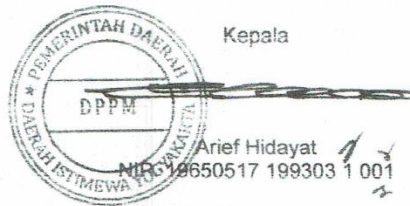
- KETIGA** : Jika pengeboran air tanah menyalahi ketentuan yang diizinkan, maka instansi/lembaga/perusahaan pemohon akan dikenakan sanksi sesuai

dengan ketentuan yang berlaku

- KEEMPAT : Masa berlaku izin ini selama 6 (enam) bulan
- KELIMA : Izin ini berlaku untuk satu sumur bor dan untuk satu kali kegiatan pengeboran
- KEENAM : Keputusan ini mulai berlaku pada tanggal ditetapkan dan akan di tinjau kembali apabila dikemudian hari ternyata terdapat kekeliruan.

Ditetapkan di Yogyakarta  
Pada tanggal : 9 Agustus 2019

Kepala




**Tembusan disampaikan Kepada Yth :**

1. Kepala Dinas Pekerjaan Umum, Perumahan dan Energi Sumber Daya Mineral DIY;
2. Kepala Dinas Lingkungan Hidup Kota Yogyakarta;
3. Kepala BP3 ESDM Kabupaten Sleman, Kota Yogyakarta, dan Kabupaten Gunungkidul;
4. Peninggal.




8. Lampiran 8 (Hasil Uji Kualitas Air Sumur Dalam (Air Tanah) Sebelum Difilter atau Diolah)



**KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA**  
**DIREKTORAT JENDERAL**  
**PENCEGAHAN DAN PENGENDALIAN PENYAKIT**  
**BALAI BESAR TEKNIK KESEHATAN LINGKUNGAN**  
**DAN PENGENDALIAN PENYAKIT YOGYAKARTA**

Jalan Imogiri Timur Km 7,5 Grojogan, Wirokerten, Banguntapan, Bantul, D.I Yogyakarta 55194  
 Telepon (0274) 371588, 443283, Faksimile (0274) 443284  
 Laman : www.btkljogja.or.id Surat Elektronik: info@btkljogja.or.id



---

FR/BBTKLPP/7.8 a/Rev.0

**LAPORAN HASIL UJI**

Hal. 1 dari 2 hal

**001773**


**Pengujian Instalasi Laboratorium Fisika Kimia Air**

No Contoh Uji : 2021-04405-K  
 Jenis Contoh Uji : Air Tanah  
 Asal Contoh Uji : Hotel Royal Malioboro, Jl. Pa. Kembang No.29, Sosromenduran, Gedongtengen, Yogyakarta, Daerah Istimewa Yogyakarta,  
 Pengambil contoh uji : Rudi (Pelanggan)  
 Tgl. diambil/diterima : 27-05-2021 / 27-05-2021  
 Tgl. Pengujian : 27-05-2021 s/d 22-06-2021  
 Uraian :  
 2021-04405-K : Contoh uji air bersih sumur dari bak Row Water Tank (sebelum difilter/diolah) milik Hotel Royal Malioboro - Jl. Pasar Kembang No. 29, Sosromenduran, Gedongtengen, Yogyakarta, Daerah Istimewa Yogyakarta

No	Parameter	Satuan	Hasil Uji	Kadar Maksimum **)	Metode Uji
1	Warna	TCU	7	50	SNI 6989.80.2011
2	Zat Padat Terlarut (Total Dissolved Solid)	mg/L	238	1000	SNI 06-6989.1-2004
3	pH*	-	7,2	6,5-8,5	SNI 6989.11-2019
4	Besi (Fe)*	mg/L	<0,0168	1	SNI 6989.4-2009
5	Fluorida (F)*	mg/L	0,3134	1,5	SNI 06-6989.20-2005
6	Kesadahan sbg CaCO <sub>3</sub> *	mg/L	169,70	500	SNI 06-6989.12-2004
7	Mangan (Mn)*	mg/L	0,1224	0,5	SNI 6989.5-2009
8	Nitrat (NO <sub>3</sub> -N)*	mg/L	1,36	10	APHA 2017, Section 4500 - NO <sub>3</sub> -B
9	Nitrit (NO <sub>2</sub> -N)*	mg/L	<0,0096	1	SNI 06-6989.9-2004
10	Sianida (CN)	mg/L	<0,0070	0,1	In House Methode
11	Deterjen	mg/L	<0,0056	0,05	IK/BBTKLPP/3-K/PJ-C-31
12	Arsen (As)	mg/L	<0,005	0,05	IK/BBTKLPP/3-K/PJ-C.38
13	Kadmium (Cd)*	mg/L	<0,0009	0,005	SNI 06-6989.38-2005
14	Kromium (Cr <sup>6+</sup> )	mg/L	<0,0066	0,05	APHA 2017, Section 3500 B Cr B
15	Seng (Zn)*	mg/L	0,2258	15	SNI 6989.7-2009
16	Sulfat (SO <sub>4</sub> )*	mg/L	60	400	SNI 06-6989.20-2019
17	Timbal (Pb)*	mg/L	<0,0011	0,05	SNI 06-6989.46-2005
18	Zat organik (KMnO <sub>4</sub> )	mg/L	2,21	10	SNI 06-6989.22-2004
19	Kekeruhan*	NTU	1,6	25	SNI 06-6989.25-2005
20	Suhu*	°C	25,2	Suhu udara ±3	SNI 06-6989.23-2005
21	Rasa	-	tak berasa	tak berasa	In House Methode
22	Bau	-	tak berbau	tak berbau	In House Methode


**Keterangan:**  
 \*) : Parameter Terakreditasi  
 \*\*) : Pengujian Air untuk Keperluan Higien Sanitasi (lengkap) (Permenkes RI Nomor 32 tahun 2017)  
 Contoh Uji tidak diawetkan  
 pH dan suhu melebihi waktu simpan sehingga tidak dapat dibandingkan dengan baku mutu

**Catatan :** 1. Hasil uji hanya berlaku untuk contoh yang diuji  
 2. Laporan Hasil Uji ini tidak boleh digandakan tanpa izin Kepala BBTKLPP Yogyakarta kecuali secara lengkap.



ISO  
9001:2015

Yogyakarta, 22-06-2021  
 Kepala Instalasi  
 Laboratorium Fisika Kimia Air



( Kristina Ego Paryanti S.Si )  
 NIP : 196908201992032001

## 9. Lampiran 9 (Harga Tarif PDAM Tirtamarta Kota Yogyakarta)

### 9.1. Harga Tarif PDAM Tahun 2020

NO	URAIAN	BESARNYA TARIF Rp.	KETERANGAN
11.	Biaya pengespresan pipa peral (dalam rangka pengujian).	15.000	Biaya ini dibebankan kepada Calon Pelanggan yang pipa persilya tidak dipasang oleh PERUMDA PDAM Tirtamarta
12.	Biaya penyambungan sendiri oleh Pelanggan dari 1 (satu) Kran ke dalam pipa	25.000	Biaya denda yang disambung sendiri.

**IV. BESARAN UANG JAMINAN** *Penetapan baru*

KELOMPOK	KLASIFIKASI TARIF	BESAR UANG JAMINAN (Rp.)	
I	SOSIAL		
	Umum	58.000	
	Khusus	64.000	
II	NON NIAGA		
	A - 1	Rumah Tangga A - 1	70.000
	A - 2	Rumah Tangga A - 2	76.000
	A - 3	Rumah Tangga A - 3	117.000
	B	Rumah Tangga B	117.000
C	Instansi Pemerintah / Swasta	198.000	
III	NIAGA		
	1	Niaga Kecil	154.000
	2	Niaga Besar	468.000 ✓
	3	Industri Kecil	154.000
4	Industri Besar	468.000	

Yogyakarta, 02 Januari 2020  
DIREKTUR UTAMA  
Ttd  
DWIAGUS TRIWIDODO, ST., MM.


**HAL-HAL YANG PERLU DIPERHATIKAN PELANGGAN**

**A. KETENTUAN UMUM.**

- Water Meter agar dijaga kebersihan dan keamanannya untuk memudahkan Petugas dan Pelanggan mengadakan pemeriksaan pemakaian air setiap bulan.
- Setiap Pelanggan diwajibkan untuk berhemat dalam pemakaian air. Kran-kran hendaknya dikontrol dengan baik dan segera melaporkan bila terjadi kebocoran.
- Kerusakan instalasi dan kebocoran sesudah meter air menjadi tanggungjawab Pelanggan.
- Apabila tidak setuju dengan hasil pencatatan pemakaian air dapat mengajukan keberatan di kantor PERUMDA PDAM Tirtamarta selambat-lambatnya 5 (lima) hari sesudah pemeriksaan meter air ditempat.
- Dengan berdasarkan alasan-alasan untuk kepentingan umum dan perbaikan-perbaikan yang dilakukan, pengaliran air dapat dihentikan untuk sementara waktu.
- Apabila terjadi perubahan alamat Pelanggan, diminta segera memberitahukan kepada Petugas atau kantor PERUMDA PDAM Tirtamarta.
- Apabila Pelanggan pindah tempat tinggal, maka selambat-lambatnya pada hari kepindahan harus menyampaikan permintaan supaya pengaliran air tersebut dibentangkan. Apabila tidak memenuhi kewajiban itu, kerugian yang timbul dibebankan kepada penakai air/Pelanggan.
- Pembayaran rekening air yang dilakukan lebih dari batas waktu yang telah ditentukan dapat dikenakan denda telat/membayar.
- Rekening air yang tidak dilunasi selama 2 (dua) bulan berturut-turut, dapat diputus sambungannya tanpa pemberitahuan sebelumnya.

**B. LARANGAN-LARANGAN.**

- Setiap Pelanggan dilarang membuka/melepas meter air atau menutus segel meter.
- Dilarang memasang atau mengubah saluran pipa sambungan sebelum meter air.
- Dilarang mengambil air dengan menggunakan pompa langsung ke saluran pipa.
- Setiap Pelanggaran yang dilakukan oleh Pelanggan dapat menyebabkan diputusnya sambungan tanpa pemberitahuan sebelumnya.



**TIRTAMARTA**  
PEMERINTAH KOTA YOGYAKARTA  
PERUMDA PDAM TIRTAMARTA  
Jln. W. Manginsidi No.3 Telp. (0274) 513605, 550751, 550752  
Fax. (0274) 515870 Yogyakarta 55233  
E-mail : pdamtirta@gmail.com  
HOTLINE PENAGIHAN : (0274) 2923456  
Website : www.pdamkotajogja.co.id

**Layanan Pengaduan**  
Telp. ( 0274 ) 513605, 550751, 550752  
Informasi Rekening Air  
Telp. ( 0274 ) 2923456

**Layanan Pembayaran**

- o Loket Kantor PERUMDA PDAM Tirtamarta Yogyakarta
- o Loket BPD terdekat D.J. Yogyakarta
- o Loket Bank BTN
- o Loket Pos Indonesia
- o Loket Bank BNI

**PENGUMUMAN**  
Nomor : 690/01

**TENTANG**  
TARIF AIR MINUM  
PERUMDA PDAM TIRTAMARTA  
YOGYAKARTA

Terhitung untuk tagihan rekening bulan Januari 2020 yang dibayarkan pada bulan Februari 2020 Perumda PDAM Tirtamarta Yogyakarta akan menyesuaikan tarif pelanggan berdasarkan peraturan Walikota Nomor 93 Tahun 2019 tentang Tarif Air Minum Perumda PDAM Tirtamarta Yogyakarta.

**I. TARIF AIR MINUM**

Tarif air minum dan besarnya tarif air minum untuk setiap m<sup>3</sup> adalah sebagai berikut :

GOL. TARIF	KLASIFIKASI GOLONGAN TARIF	TARIF AIR MINUM (M3)				
		0 - 10	11 - 20	21 - 30	> 30	
		Rp.	Rp.	Rp.	Rp.	
I	SOSIAL					
	1 UMUM	2.870,00	3.420,00	3.970,00	3.970,00	
	2 KHUSUS	2.870,00	3.900,00	5.200,00	7.600,00	
II	NON NIAGA					
	A-1	RUMAH TANGGA A-1	3.420,00	5.200,00	7.800,00	13.000,00
	A-2	RUMAH TANGGA A-2	4.650,00	6.750,00	9.800,00	15.000,00
	A-3	RUMAH TANGGA A-3	5.470,00	8.550,00	13.000,00	19.000,00
	B	RUMAH TANGGA B	5.470,00	8.550,00	13.000,00	19.000,00
C	INSTANSI PEMERINTAH	4.100,00	7.800,00	10.300,00	13.000,00	
III	NIAGA					
	1 NIAGA KECIL	7.560,00	11.600,00	15.750,00	15.750,00	
	2 NIAGA BESAR ✓	14.490,00	21.100,00	28.550,00	28.550,00	
	3 INDUSTRI KECIL	10.950,00	15.700,00	20.500,00	14.500,00	
4 INDUSTRI BESAR	15.750,00	23.500,00	30.600,00	22.600,00		
IV	KHUSUS					
	PURAT BUDAYA a. Keras Yogyakarta b. Pam Paliwatan	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	
		2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	

Keterangan Pemakaian Air Minimal untuk :

1. Golongan Tarif Sosial dan Non Niaga adalah 10 m<sup>3</sup> per bulan.
2. Golongan Tarif Niaga Kecil dan Industri Kecil adalah 15 m<sup>3</sup> per bulan.
3. Golongan Tarif Niaga Besar dan Industri Besar adalah 45 m<sup>3</sup> per bulan.

**II. TARIF BIAYA PEMELIHARAAN / PERBAIKAN METER AIR**

NOMOR	UKURAN METER AIR	BIAYA PEMELIHARAAN / PERBAIKAN METER AIR PER BULAN
1	< 1/2"	Rp. 6.500
2	1/2"	Rp. 9.500
3	3/4"	Rp. 13.500
4	1"	Rp. 21.000
5	1 1/2"	Rp. 44.500
6	2"	Rp. 72.000
7	3"	Rp. 100.000
	4"	

*Administrasi: 2000*

**III. BIAYA ADMINISTRASI DAN OPERASIONAL**

NO	URAIAN	BESARNYA TARIF Rp.	KETERANGAN
1.	Biaya Pendaftaran	-	Tidak dipungut biaya pendaftaran untuk menjadi Pelanggan Baru.
2.	Biaya Tutup Sementara	15.000	Pemutusan aliran air atas permintaan Pelanggan atau karena terlambat membayar rekening air 2 (dua) bulan berturut-turut dikenakan biaya Administrasi Tutup Sementara. Tutup Sementara berlaku paling lama 6 (enam) bulan.
3.	Biaya Buka Kembali	7.500	1. Bagi Pelanggan yang sudah ditutup/diputus untuk permohonan Buka Kembali dalam masa Pemutusan Sementara diwajibkan pula melunasi biaya Tutup Sementara. Sisa Rekening Air, Denda, Uang Jaminan dan beban lainnya yang masih terutang.

NO	URAIAN	BESARNYA TARIF Rp.	KETERANGAN
4.	Biaya Ganti Nama	15.000	2. Dalam hal pipa peral perlu perbaikan, maka biaya perbaikannya harus dibayar lebih dulu sebelum Aliran dibuka Untuk kelengkapan permohonan Ganti Nama ini, Pelanggan diwajibkan pula memperbaharui Uang Jaminan.
5.	Biaya Pemeriksaan Meter Air atas Permintaan Pelanggan	25.000	Apabila dalam pemeriksaan terdapat penyimpangan lebih 5% dari semestinya, maka Biaya pemeriksaan tersebut dikembalikan kepada Pelanggan.
6.	Biaya Ganti Rugi Meter Air dan Stop Kran yang Hilang Atau Rusak	Harga Berlaku	Diperhitungkan sesuai dengan nilai Ganti Rugi Meter Air Baru saat kejadian tersebut.
7.	Biaya Ganti Ongkos Cetak Formulir Tutupan, Buka Kembali dan Biaya Administrasi Balik Nama	3.000	
8.	Biaya Ganti Ongkos Cetak Kartu Pemakaian Air yang Hilang	3.000	
9.	Biaya Administrasi Rekening Air	3.000	
10.	Denda atas keterlambatan pembayaran Rekening Air	10.000	Denda ini diperhitungkan atas setiap lembar rekening air yang terlambat membayar setiap bulannya.



## 9.2. Harga Tarif PDAM Tahun 2013

NO	URAIAN	BESARNYA TARIF Rp.	KETERANGAN
11.	Biaya pengoperasian pipa persil (dalam rangka pengujian).	15.000	Biaya ini dibebankan kepada Calon Pelanggan yang pipa persilnya tidak dipasang oleh Perusahaan.
12.	Biaya penyambungan sendiri oleh Pelanggan dari 1 (satu) kran ke dalam pipa persil.	25.000	Biaya denda yang disambungkan sendiri.

Yogyakarta, 20 Agustus 2013  
DIREKTUR UTAMA  
Ttd  
DWI AGUS TRIWIDODO, ST., MM.

### HAL-HAL YANG PERLU DIPERHATIKAN PELANGGAN

**A. KEKENTUAN UMUM.**


- Water Meter agar dijaga kebersihannya dan keamanannya untuk meniadakan Petugas dan Pelanggan mengadakan pemeriksaan pemakaian air setiap bulan.
- Setiap Pelanggan diwajibkan untuk berhemat dalam pemakaian air. Kran-kran hendaknya dikontrol dengan baik dan segera melaporkan bila terjadi kebocoran.
- Kerusakan instalasi dan kebocoran sesual meter air menjadi tanggungjawab Pelanggan.
- Apabila tidak setuju dengan hasil pencatatan pemakaian air dapat mengajukan keberatan di kantor PDAM Tirtamarta selambat-lambatnya 3 (tiga) hari sesudah pemeriksaan meter air ditempat.
- Dengan berdasarkan alasan-alasan untuk kepentingan umum dan perbaikan-perbaikan yang dilakukan, pengaliran air dapat dibentangkan untuk sementara waktu.
- Apabila terjadi perubahan alamat Pelanggan, diminta segera memberitahukan kepada Petugas atau kantor PDAM Tirtamarta.
- Apabila Pelanggan pindah tempat tinggal, maka selambat-lambatnya pada hari kepindahan harus menyampaikan permohonan supaya pengaliran air tersebut dibentangkan. Apabila tidak memenuhi kewajiban ini, kerugian yang timbul dibebankan kepada pemakai air/Pelanggan.

**B. PEMBAYARAN.**

- Pembayaran hanya dibenarkan bila dilakukan di loket yang disediakan oleh PDAM Tirtamarta dan Bank-Bank yang ditunjuk.
- Pembayaran rekening air yang dilakukan lebih dari batas waktu yang telah ditentukan dapat dikenakan denda terlambat membayar.
- Rekening air yang tidak dilunasi selama 2(dua) bulan berturut-turut, dapat diputus sambungannya tanpa pemberitahuan sebelumnya.

**C. LARANGAN-LARANGAN.**

- Setiap Pelanggan dilarang membuka/telepas meter air atau memutus segei meter.
- Dilarang memasang atau mengubah saluran pipa sambungan sebelum meter air.
- Dilarang mengambil air dengan menggunakan pompa langsung ke saluran pipa.
- Setiap Pelanggan yang dilakukan oleh Pelanggan dapat menyebabkan diputusnya sambungan tanpa pemberitahuan sebelumnya.



**PEMERINTAH KOTA YOGYAKARTA  
PDAM TIRTAMARTA**  
Jln. W. Monginsidi No. 3 Telp. (0274) 513603, 530731, 530752  
Fax. 515870 Yogyakarta 55233  
E-mail : pdam@jogjaindonesia.com  
HOTLINE PENAGIHAN : (0274) 2921456  
Website : www.pdamkotajogja.co.id

**Layanan Pengaduan**  
Telp. ( 0274 ) 513605, 550751, 550752  
Informasi Rekening Air  
Telp. ( 0274 ) 2923456

**Layanan Pembayaran**

- Loket Kantor PDAM Tirtamarta Yogyakarta
- Loket Bank Rakyat Indonesia (BRI) tersebar Seluruh Indonesia.
- Loket BPD terdapat di D.I. Yogyakarta.

**PENGUMUMAN**  
Nomor : 690/1353

**TENTANG  
PENYESUAIAN TARIP AIR MINUM 2013  
PERUSAHAAN DAERAH AIR MINUM TIRTAMARTA  
YOGYAKARTA**

Diberitahukan kepada semua Pelanggan Air Minum Perusahaan Daerah Air Minum Tirtamarta Yogyakarta bahwa :

- Tarip air yang berlaku di PDAM Tirtamarta Yogyakarta saat ini adalah Tarip yang berdasarkan Keputusan Walikota Yogyakarta Nomor 73 Tahun 2008 tanggal 9 Juli 2008 tentang Penyesuaian Tarip Air Minum Perusahaan Daerah Air Minum Tirtamarta Yogyakarta yang diberlakukan mulai bulan Juli 2008 (Uraian Rekening Air bulan Agustus 2008), sebab tidak sesuai dengan kondisi saat ini.
- Guna kelancaran operasional PDAM Tirtamarta Yogyakarta sebagai akibat adanya kenaikan bahan bakar minyak, Tarip Dasar Listrik, bahan kimia serta bahan bakar/kegiatan lainnya, maka diperlukan perlu untuk diadakan Perubahan/penyesuaian Tarip.
- Berdasarkan Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 23 Tahun 2008 tentang Pedoman Teknis dan Tata Cara Peraturan Tarip Air Minum pada Perusahaan Daerah Air Minum tanggal 3 Juli 2008.
- Berdasarkan Peraturan Walikota Yogyakarta Nomor 55 Tahun 2013 tanggal 1 Agustus 2013 tentang Penyesuaian Tarip Air Minum Perusahaan Daerah Air Minum Tirtamarta Yogyakarta yang diberlakukan mulai: Bulan September 2013 (Tagihan Rekening Air Bulan Oktober 2013).

### I. TARIP AIR MINUM

Tarip air minum dan besarnya tarip air minum untuk setiap m<sup>3</sup> adalah sebagai berikut :

GOL. TARIP	KLASIFIKASI GOLONGAN TARIP	TARIP AIR MINUM (M <sup>3</sup> )			
		0 - 10	11 - 20	21 - 30	> 30
		Rp.	Rp.	Rp.	Rp.
I	<b>SOSIAL</b>				
1	UMUM	2.100	2.500	2.900	2.900
2	KHUSUS	2.100	2.900	3.800	5.500
II	<b>NON NIAGA</b>				
A-1	RUMAH TANGGA	2.500	3.800	5.700	9.500
A-2	RUMAH TANGGA	3.400	4.200	5.700	9.500
A-3	RUMAH TANGGA	4.600	4.500	6.500	9.500
B	RUMAH TANGGA	4.000	4.500	6.500	9.500
C	INSTANSI PEMERINTAH	3.000	5.700	7.500	9.500
III	<b>NIAGA</b>				
1	NIAGA KECIL	5.500	8.500	11.500	11.500
2	NIAGA BESAR	10.500	12.500	15.000	15.000
IV	<b>INDUSTRI</b>				
1	INDUSTRI KECIL	8.000	10.000	13.500	13.500
2	INDUSTRI BESAR	11.500	12.500	15.000	16.500
V	<b>PUSAT BUDAYA</b>				
	KRATON YOGYAKARTA DAN PURA PAKUALAMAN	50	50	50	50

Keterangan Pemakaian Air Minimal untuk :

- Golongan Tarip Non Niaga adalah 10 m<sup>3</sup> per bulan.
- Golongan Tarip Niaga Kecil dan Industri Kecil adalah 10 m<sup>3</sup> per bulan.
- Golongan Tarip Niaga Besar dan Industri Besar adalah 30 m<sup>3</sup> per bulan.

*Survei pemetaan baru*

### II. TARIP BIAYA PEMELIHARAAN / PERBAIKAN METER AIR


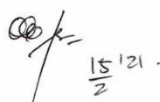

NOMOR	UKURAN METER AIR	BIAYA PEMELIHARAAN / PERBAIKAN METER AIR PER BULAN
1	1/2"	Rp. 5.000
2	3/4"	Rp. 7.000
3	1"	Rp. 10.000
4	1 1/2"	Rp. 23.000
5	2"	Rp. 33.000
6	3"	Rp. 53.000
7	4"	Rp. 74.000

### III. TARIP LAIN-LAIN

NO	URAIAN	BESARNYA TARIF Rp.	KETERANGAN
1.	Biaya Pendaftaran	-	Tidak dipungut biaya pendaftaran untuk menjadi Pelanggan Baru.
2.	Biaya Tutup Sementara	15.000	Permutasian aliran air atas permintaan Pelanggan atau karena terlambat membayar rekening air 2 (dua) bulan berturut-turut dikenakan biaya Administrasi Tutup Sementara. Tutup Sementara berlaku paling lama 6 (enam) bulan.
3.	Biaya Buka Kembali	7.500	1. Bagi Pelanggan yang sudah ditutup/diputus untuk permohonan Buka Kembali dalam masa Perutusan Sementara diwajibkan pula melunasi biaya Tutup Sementara, Sisa Rekening Air, Denda, Uang Jaminan dan beban lainnya yang masih terutang.

NO	URAIAN	BESARNYA TARIF Rp.	KETERANGAN
4.	Biaya Ganti Nama	15.000	2. Dalam hal pipa persil perlu perbaikan, maka biaya perbaikannya harus dibayar lebih dulu sebelum Aliran dibuka.
5.	Biaya Pemeriksaan Meter Air atas Permintaan Pelanggan	25.000	Untuk kelengkapan permohonan Ganti Nama ini, Pelanggan diwajibkan pula memperbaiki Uang Jaminan.
6.	Biaya Ganti Rugi Meter Air dan Stop Kran yang Hilang Atau Rusak.	Harga Berlaku	Apabila dalam pemeriksaan terdapat penyimpangan lebih 5% dari semestinya, maka Biaya pemeriksaan tersebut dikembalikan kepada Pelanggan.
7.	Biaya Ganti Ongkos Cetak Formulir Tutupan, Buku Kembali dan Biaya Administrasi Balik Nama	3.000	Diperhitungkan sesuai dengan nilai Ganti Meter Air Baru saat kejadian tersebut.
8.	Biaya Ganti Ongkos Cetak Kartu Pemakaian Air yang hilang	3.000	
9.	Biaya Administrasi Rekening Air.	3.000	
10.	Denda atas keterlambatan membayar Rekening Air.	10.000	Denda ini diperhitungkan atas setiap lembar rekening air yang terlambat membayar setiap bulannya.

10. Lampiran 10 (Surat Permohonan Ijin Penelitian/Mencari Data di Proyek Hotel Royal Malioboro)

	<p>PROGRAM MAGISTER TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK SIPIL &amp; PERENCANAAN</p>	<p>Gedung KH. Moh. Natsir Lt. 2 Sayap Barat Kampus Terpadu Universitas Islam Indonesia Jl. Kaliurang Km 14,5 Yogyakarta 55584 T. (0274) 896441 F. (0274) 896442 E. admis.mts@uii.ac.id W. master.civil@uii.ac.id</p>
No. : 044/KP/20/MTS/II/2021		9 Februari 2021
Hal : Permohonan Ijin Penelitian/Mencari Data		
Kepada Yth.:		
<b>Pimpinan PT. Tri Utama Putra Mataram</b> Jalan Pasar Kembang Nomor 21, RT 008/RW 002, Sosromenduran, Gedongtengen, Kota Yogyakarta, D.I. Yogyakarta.		
Dengan hormat,		
Ketua Program Studi Teknik Sipil, Program Magister, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia Yogyakarta, dengan ini menerangkan bahwa:		
Nama	: <b>Vian Abma</b>	
NIM	: <b>19914035</b>	
Konsentrasi	: <b>Manajemen Konstruksi (MK)</b>	
adalah mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Program Magister, FTSP Universitas Islam Indonesia Yogyakarta yang bermaksud akan melakukan penelitian/mencari data guna menyusun tesis dengan judul "Analisis Life Cycle Cost Pada Pekerjaan Plambing Untuk Penyediaan Air Bersih Pada Proyek Hotel Malioboro Suites" sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada Program Studi Teknik Sipil, Program Magister, FTSP UII.		
Sehubungan dengan hal tersebut, kami memohonkan ijin agar mahasiswa yang bersangkutan diperkenankan untuk melakukan penelitian/mencari data antara lain:		
1) Permohonan ijin untuk melakukan penelitian tesis di Proyek Hotel Malioboro Suites;		
2) Permohonan ijin untuk observasi, wawancara, dan kuisioner kepada pihak-pihak proyek yang bersangkutan;		
3) Permohonan Pengambilan data proyek berupa DED rencana plambing untuk air bersih dan RAB Perencanaan plambing untuk air bersih.		
Demikian permohonan ini disampaikan, atas perhatian dan kerjasamanya diucapkan terima kasih.		
		Ketua Program, <b>Fitri Nugraheni, ST., MT., Ph.D.</b>

11. Lampiran 11 (Surat Permohonan Ijin Penelitian/Mencari Data di PDAM Tirtamarta Kota Yogyakarta)



PROGRAM  
MAGISTER TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS  
TEKNIK SIPIL & PERENCANAAN

Gedung KH. Moh. Natsir Lt. 2 Sayap Barat  
Kampus Terpadu Universitas Islam Indonesia  
J. Kaliurang Km 14,5 Yogyakarta 55584  
T. (0274) 896441  
F. (0274) 896442  
E. admisi.mts@uii.ac.id  
W. master.civil@uii.ac.id

No. : 103/KP/20/PSTSPM/V/2021  
Hal : Permohonan Ijin Penelitian/Mencari Data

5 Mei 2021

Kepada Yth.:  
**Direktur PDAM Kota Yogyakarta**  
Jalan R.W. Monginsidi No.3, Cokrodiningratan,  
Jetis, Kota Yogyakarta,  
D.I. Yogyakarta

Dengan Hormat,

Ketua Program Studi Teknik Sipil, Program Magister, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan,  
Universitas Islam Indonesia Yogyakarta, dengan ini menerangkan bahwa:

Nama : **Vian Abma**  
NIM : **19914035**  
Konsentrasi : **Manajemen Konstruksi**

adalah mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Program Magister, FTSP Universitas Islam Indonesia Yogyakarta yang bermaksud akan melakukan penelitian/mencari data guna menyusun tesis dengan judul "Analisis Life Cycle Cost Pada Pekerjaan Plambing Untuk Penyediaan Air Bersih Pada Proyek Hotel Malioboro Suites" sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada Program Studi Teknik Sipil, Program Magister, FTSP UII.

Sehubungan dengan hal tersebut, kami memohonkan ijin agar mahasiswa yang bersangkutan diperkenankan untuk melakukan:

1. Untuk melakukan wawancara dan/kuisisioner kepada pihak PDAM Kota Yogyakarta
2. Permohonan pengambilan data peta jaringan PDAM kota Yogyakarta, info harga PDAM 10 tahun terakhir, info pelayanan air bersih PDAM, dan info data kuantitas dan kualitas air bersih di PDAM kota Yogyakarta.

Demikian permohonan ini disampaikan, atas perhatian dan kerjasamanya diucapkan terima kasih.

Ketua Program,  
  
  
Nugraheni, ST., MT., Ph.D.





PEMERINTAH KOTA YOGYAKARTA  
PERUMDA PDAM TIRTAMARTA

ꦧꦶꦒꦶꦠꦺꦤ꧀ꦠꦶꦩꦩꦠꦫꦠ



Jl. W. Monginsidi No. 3 Telp. (0274) 513605, 550751, 550752 Fax. 515870 Yogyakarta 55233  
E-mail : pdamjogja@gmail.com ; HOTLINE PENAGIHAN : (0274) 2923456  
Website : www.pdamkotajogja.co.id

15 Juni 2021

KEPADA

Nomor : 070/1078

Sifat : Segera

Hal : Pemberitahuan Pelaksanaan  
Penelitian.

YTH. KETUA PROGRAM MAGISTER TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL & PERENCANAAN  
D/a. GEDUNG KH. MOH. NATSIR Lt.2 SAYAP BARAT  
KAMPUS TERPADU UNIVERSITAS ISLAS INDONESIA  
JLN. KALIURANG Km.14,5

YOGYAKARTA

Dengan Hormat,

Memperhatikan Surat Saudara Nomor : 103/KP/20/PS/SPM/V/2021 tanggal 5 Mei 2021 Hal Permohonan Ijin Penelitian/Mencari Data di PERUMDA PDAM Tirtamarta Yogyakarta, atas nama mahasiswa :

NO	N A M A	NIM
1.	Vian Abma	19914035

Dengan ini disampaikan bahwa permohonan Saudara untuk melakukan Penelitian dapat kami setujui.

Harapan kami semoga mahasiswa tersebut dapat memanfaatkan kesempatan yang kami berikan dengan sebaik-baiknya dan mentaati peraturan dan tata tertib Perusahaan yang sudah ditetapkan.

Demikian atas perhatiannya, diucapkan terima kasih.

a/n. DIREKSI PERUMDA PDAM TIRTAMARTA  
KEPALA DIVISI UMUM



ZAMZANI, S.AP.  
NPP. 50326

*Kepuasan Pelanggan Prioritas Kami*

## 12. Lampiran 12 (Mengenai Penyediaan Air Bersih pada Bangunan Gedung)

2/2/2021 Penyediaan Air Bersih pada Bangunan Gedung

### Penyediaan Air Bersih pada Bangunan Gedung

Alamat email \*  
ajamal.pribadi@gmail.com

Nama Narasumber \*  
Agus Jamal, M.Eng

Profesi atau Pekerjaan Narasumber \*  
Konsultan MEP

Tempat Tinggal (Asal Kota) \*  
Yogyakarta

Apakah saudara/saudari memiliki pengalaman mengenai Plumbing, khususnya dalam penyediaan air bersih pada bidang konstruksi? \*

Ya  
 Tidak  
 Tidak Tahu

<https://docs.google.com/forms/d/10QRQLEqhwUygu3CixV83KDA2K12NL4DmLUXBgbjKNQ/edit#responses> 1/4

Berapa lama pengalaman yang anda miliki pada bidang MEP, khususnya Plumbing, khususnya dalam penyediaan air bersih pada bidang konstruksi? \*

23 tahun

Apakah sumber air untuk bangunan gedung (apartemen dan hotel), pada saat perencanaan pembangunan menjadi isu masalah dan kendala di proyek konstruksi? \*Lokasi tanah bagus dan memungkinkan serta ada akses PDAM \*

- Ya
- Tidak
- Tidak Tahu

Apakah sumber air dengan PDAM dan/atau Sumur Dalam selalu menjadi opsi sebagai sumber air dalam penyediaan air bersih untuk bangunan gedung (apartemen dan hotel)? \*Lokasi tanah bagus dan memungkinkan serta ada akses PDAM \*

- Ya
- Tidak
- Tidak Tahu

Adakah sumber air yang bisa digunakan untuk penyediaan air bersih pada bangunan gedung (hotel dan apartemen) selain menggunakan air dari pdam dan atau sumur dalam? Jika ada apakah memungkinkan untuk digunakan sebagai sumber air untuk penyediaan air bersih pada bangunan gedung (hotel, apartemen, rusunawa, dll)? jelaskan! \*Lokasi tanah bagus dan memungkinkan serta ada akses PDAM \*

Tidak ada

Apakah bangunan gedung hotel/apartemen, mayoritas menggunakan sumber air dengan sumur dalam untuk penyediaan air bersih? Mohon penjelasannya (\*Lokasi tanah bagus dan memungkinkan serta ada akses PDAM) \*

Sumur dalam sebagai sumber utama, sedangkan pdam sebagai sumber cadangan

Jika anda pemilik proyek (owner) apartemen/hotel, apakah pemilihan sumber air dalam penyediaan air bersih menjadi pertimbangan bagi anda untuk memilih investasi mana yang lebih baik untuk digunakan jika perencanaan anda untuk jangka waktu 25 tahun? ataukah sudah pasti menggunakan sumber air pilihan yang mayoritas digunakan karena jelas lebih menguntungkan? Mohon penjelasannya (\*Lokasi tanah bagus dan memungkinkan serta ada akses PDAM) \*

Sumur dalam sbg sumber utama, pdam sbg sumber kedua (back up)

Apakah biaya konstruksi untuk penyediaan air bersih dengan menggunakan PDAM dan Sumur Dalam pada bangunan gedung apartemen dan/atau hotel berbeda? \*

- Sama
- Berbeda
- Tidak Tahu

Apakah biaya Operational & Maintenance untuk penyediaan air bersih dengan menggunakan PDAM dan Sumur Dalam pada bangunan gedung apartemen dan/atau hotel berbeda? \*

- Sama
- Berbeda
- Tidak Tahu

Menurut saudara apakah pertimbangan dalam pemilihan sumber air pada bangunan gedung, bisa mengoptimalkan perencanaan dari segi biaya, mutu, dan waktu? \*

Kontinuitas pasokan air

Bagaimana pendapat jika anda menggunakan sumur dalam sebagai sumber penyediaan air bersih bagi bangunan gedung (hotel dan/atau apartemen), apakah hal tersebut berdampak bagi lingkungan? \*

Tidak, asal konstruksinya sesuai peraturan yg berlaku

Bagaimana pendapat anda jika anda menggunakan PDAM sebagai sumber penyediaan air bersih bagi bangunan gedung (hotel dan/atau apartemen), apakah hal tersebut berdampak bagi lingkungan? \*

Kontinuitas pasokan air tdk bisa diprediksi

Terima Kasih atas waktunya dan Mohon maaf jika ada kesalahan dalam penulisan.

Sama2

Konten ini tidak dibuat atau didukung oleh Google.

Google Formulir