

TUGAS AKHIR
ANALISIS KEBUTUHAN DAN KETERSEDIAAN AIR
DI SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM (SPAM)
KAMIJORO DAERAH PELAYANAN KABUPATEN
KULONPROGO

Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia Yogyakarta Untuk Memenuhi
Persyaratan Memperoleh Derajat Sarjana (S1) Teknik Lingkungan



HAYUNO SUKMO NUR PRAJANTO

17513179

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

2022


TUGAS AKHIR
ANALISIS KEBUTUHAN DAN KETERSEDIAAN AIR
DI SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM (SPAM)
KAMIJORO DAERAH PELAYANAN KABUPATEN
KULONPROGO

Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Derajat Sarjana (S1) Teknik Lingkungan



HAYUNO SUKMO NUR PRAJANTO
17513179

Disetujui,
Dosen Pembimbing :



Prof. Dr.-Ing. Ir. Widodo Brontowiyono, M.Sc.
NIP. 875110107

Tanggal : 14 Februari 2023


Noviani Ima Wantoputri, S.T., M.T.
NIK. 195130102

Tanggal : 14 Februari 2023

Mengetahui,
Ketua Prodi Teknik Lingkungan FTSP UII


Any Juliani, S.T., M.Sc.(Res.Eng.), Ph.D.
NIP. 045130401

Tanggal: 14 Februari 2023

LEMBAR PENGESAHAN

**ANALISIS KEBUTUHAN DAN KETERSEDIAAN AIR
DI SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM (SPAM)
KAMIJORO DAERAH PELAYANAN KABUPATEN
KULONPROGO**

Telah diterima dan di sahkan oleh penguji

Hari : Selasa
Tanggal : 14 Februari 2023

Disusun Oleh :

Hayuno Sukmo Nur Prajanto
(17513179)

Tim Penguji : Prof. Dr.-Ing. Ir. Widodo Brontowivono, M. Sc ()

: Noviani Ima Wantoputri S. T., M. T ()

: Eko Siswoyo, S.T., M.Sc., ES., Ph.D. ()

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan:

1. Karya tulis ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk gelar akademik apapun, baik di Universitas Islam Indonesia maupun perguruan tinggi lainnya
2. Karya tulis ini berupa gagasan, rumusan, dan penelitian saya pribadi tanpa ada bantuan dari pihak lain selain dosen pembimbing tugas akhir
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 penulis dan dicantumkan dalam daftar pustaka
4. Program *software* yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya, bukan tanggung jawab Universitas Islam Indonesia. (*apabila menggunakan software khusus*)
5. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian 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, April 2022

Penulis,

A handwritten signature in black ink is written over a 10,000 Rupiah postage stamp. The stamp features a portrait of a man and the text 'SEPULUH RIBU RUPIAH', '10000', and 'METERAI TEMPEL'. The signature is a cursive script that loops across the stamp.

Hayuno Sukmo Nur Prajanto

NIM : 17513179

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan nikmat dan karunia Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini yang berjudul **“Analisis Kebutuhan Dan Ketersediaan Air Minum Di Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) Kamijoro Daerah Pelayanan Kabupaten Kulonprogo”** dengan lancar. Shalawat serta salam tidak lupa penulis curahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah mengantarkan manusia dari zaman yang gelap menuju zaman yang terang benderang seperti saat ini. Penyusunan tugas akhir ini diajukan kepada Universitas Islam Indonesia Yogyakarta sebagai syarat untuk memperoleh derajat serjana (S1) Teknik Lingkungan.

Dalam Penyusunan Tugas Akhir ini, penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang membantu baik secara moril hingga materil terutama kepada :

1. Kedua orang tua, Bapak R Wiyoso Agus Pratikto dan juga Ibu Sri Nurningsih yang selalu memberikan dukungan moril, materil, dan juga doa yang selalu dipanjatkan tanpa henti
2. Kedua saudara kandung, Mas Hidayat Matien Nur Wachid dan Mas Hutomo Yudo Nur Prasajo yang selalu mendukung, menyemangati, dan memperhatikan proses studi penulis
3. Bapak Dr-Ing. Ir Widodo Brontowiyono, M.Sc. selaku dosen pembimbing I yang telah bersedia memberikan arahan, ilmu, dan solusi ketika penulis menghadapi masalah dalam pengerjaan tugas akhir
4. Ibu Noviani Ima Wantoputeri, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing II yang telah bersedia memberikan arahan, ilmu, dan solusi ketika penulis menghadapi masalah dalam pengerjaan tugas akhir
5. Bapak Eko Siswoyo, S.T., M.Sc., ES., Ph.D. selaku dosen penguji yang telah memberi banyak saran dan masukan pada tugas akhir ini
6. Balai Besar Wilayah Sungai (BBWS) Serayu - Opak yang sudah memberikan fasilitas, akses, dan data kepada penulis untuk menyelesaikan tugas akhir.

7. Rekan-rekan Kontrakan Berimun yang sekaligus menjadi tim dalam pengerjaan Tugas Akhir ini

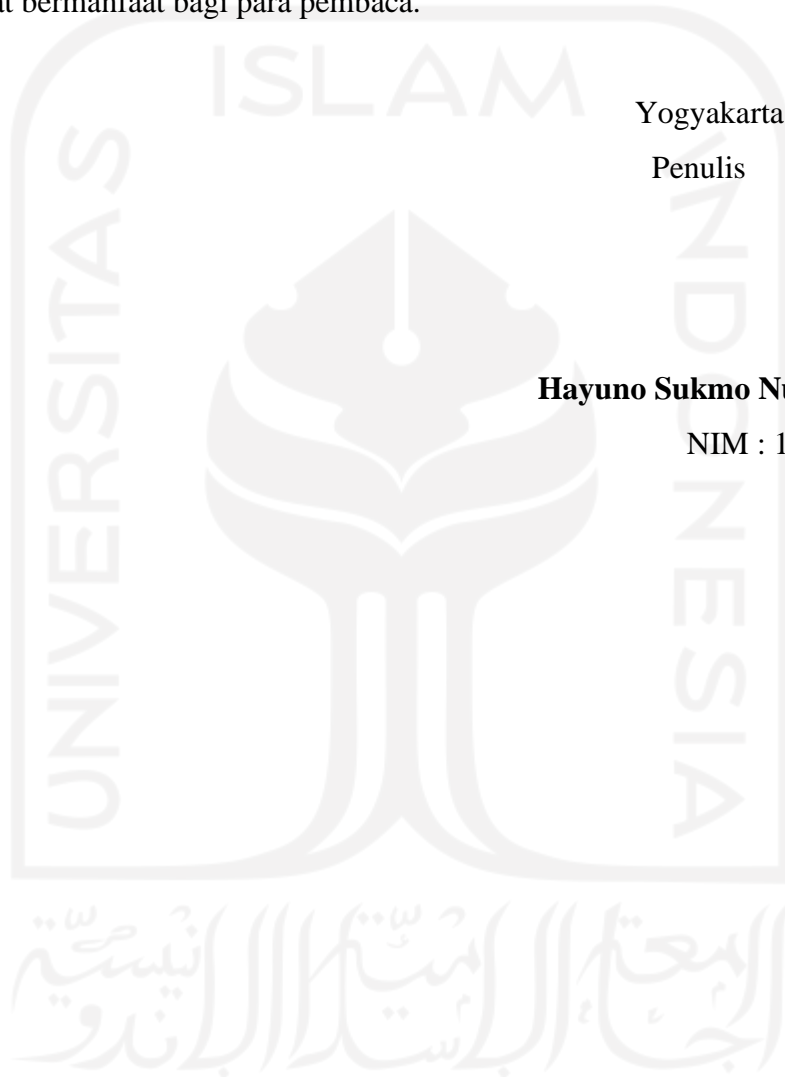
Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari sempurna dikarenakan pengetahuan dan pengalaman yang masih terbatas. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik serta saran yang membangun untuk kedepannya penulis dapat melakukannya lebih baik lagi. Penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi para pembaca.

Yogyakarta, April 2022

Penulis

Hayuno Sukmo Nur Prajanto

NIM : 17513179



ABSTRAK

Hayuno Sukmo Nur Prajanto. Analisis Kebutuhan dan Ketersediaan Air di Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) Kamijoro Daerah Pelayanan Kabupaten Kulonprogo

Dibimbing oleh :

Dr.-Ing. Ir. Widodo Brontowiyono. M.Sc dan Noviani Ima Wantoputri, S.T., M.T.

Sistem Penyediaan Air minum (SPAM) Kamijoro merupakan unit pelayanan penyedia air minum dengan cakupan daerah pelayanan meliputi Kecamatan Panjatan, Wates, Galur, Temon, Lendah dan Sentolo yang berada di kawasan terpadu Kabupaten Kulonprogo. Seiring dengan penambahan jumlah penduduk dan meningkatnya pembangunan infrastruktur di kawasan terpadu Kabupaten kulonprogo akan berpengaruh terhadap kebutuhan dan ketersediaan air sehingga SPAM Kamijoro diharapkan mampu memenuhi daerah pelayanannya. Pada penelitian ini dilakukan analisis mengenai peningkatan jumlah kebutuhan air bersih terhadap ketersediaan sumber air baku yang berasal dari aliran sungai Progo. Analisis ini merujuk pada syarat kualitas, kuantitas dan kontinuitas yang tertuang dalam Peraturan Pemerintah Republik Indonesia no 122 tahun 2015 serta Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 16 tahun 2005 yang menerangkan bahwa perancangan suatu sitem penyediaan air harus memenuhi asas kelestarian, keseimbangan dan keberlanjutan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini dilakukan dengan perbandingan antara ketersediaan air Sungai Progo yang diperoleh dari perhitungan debit andalan terhadap total jumlah kebutuhan air yang dilayani oleh SPAM Kamijoro hingga tahun 2041. Setelah dilakukan analisis di peroleh bahwa total kebuthan air yang digunakan untuk daerah pelayanan SPAM Kamijoro hingga tahun 2041 sebesar $0,96 \text{ m}^3/\text{detik}$ dengan debit andalan sungai progo sebesar $6,97 \text{ m}^3/\text{detik}$. Maka dapat disimpulkan bahwa Ketersediaan air hingga tahun 2041 masih terpenuhi dengan surplus $6,01 \text{ m}^3/\text{detik}$.

Kata Kunci : Analisis, Debit Andalan, Kebutuhan dan Ketersediaan, Sistem Penyediaan Air Minum.

ABSTRACT

Hayuno Sukmo Nur Prajanto. Analysis of Water Demands and Availability in Drinking Water Supply System (DWSS) Kamijoro Service Kulonprogo Regency.

Guided by :

Dr.-Ing. Ir. Widodo Brontowiyono. M.Sc and Noviani Ima Wantoputri, S.T., M.T.

The Kamijoro Drinking Water Supply System (SPAM) is a drinking water supply unit with a service area of Panjatan, Wates, Galur, Temon, Lendah and Sentolo sub-districts, located in an integrated area of Kulonprogo Regency. Along with the increase in population and increasing infrastructure development in the integrated area of Kulon Progo Regency, this will affect the need and availability of water so that the Kamijoro DWSS is expected to be able to fulfill its catchment area. This study analyzes the increase in the need for clean water and the availability of raw water sources from the Progo River. This analysis refers to the requirements for quality, quantity and continuity as stated in the Government Ordinance of the Republic of Indonesia No. 122 of 2015 and the Government Ordinance of the Republic of Indonesia No. 16 of 2005 explaining that the design of a water supply system must comply with to the principles of sustainability, balance and sustainability. The method used in this study was carried out by comparing the availability of water from the Progo River, obtained from the calculation of the main discharge, with the total water requirement of the Kamijoro DWSS up to 2041. After the analysis, it was found that the total water demand used for the Kamijoro SPAM service area until the year 2041 of $0.96 \text{ m}^3/\text{second}$ with the mainstay of the Progo river discharge of $6.97 \text{ m}^3/\text{second}$. It can therefore be concluded that the availability of water until 2041 is still met with a surplus of $6.01 \text{ m}^3/\text{second}$.

Keywords : Analysis, Drink Water Supply System, Mainstay Debit, Supply and Demand

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN.....	Error! Bookmark not defined.
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	viii
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Ruang Lingkup Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Air Bersih.....	5
2.2 Air Minum.....	5
2.3 Prasyarat Penyediaan Air Bersih.....	5
2.3.1 Prasyarat Kualitatif.....	5
2.3.2 Prasyarat Kuantitatif.....	6
2.3 Sumber Air Bersih	6
2.4 Kebutuhan Air Bersih	7
2.4.1 Kebutuhan Domestik.....	7
2.4.2 Kebutuhan Non Domestik.....	10
2.5 Faktor Yang Mempengaruhi Jumlah Kebutuhan Air Bersih	13
2.6 Kehilangan Air	13
BAB III METODE PENELITIAN.....	14
3.1 Lokasi Penelitian.....	14
3.1.1 Kondisi Wilayah Penelitian.....	14
3.1.2 Kondisi Eksisting SPAM Kamijoro	16

3.2 Instrumen Dan Data Pendukung	16
3.3 Diagram Alir Penelitian	17
3.4 Metode Analisis Data	17
BAB IV ANALISIS KEBUTUHAN DAN KETERSEDIAAN AIR	24
4.1 RTRW Provinsi D.I Yogyakarta Berdasarkan Kabupaten Kulonprogo .	24
4.1.1 Rencana Sistem Perkotaan	24
4.1.2 Rencana Sistem Jaringan Sumber Daya Air	24
4.1.3 Rencana Pola Ruang	24
4.2 Proyeksi Penduduk.....	25
4.3 Proyeksi Kebutuhan Air.....	29
4.3.1 Kebutuhan Air Domestik	30
4.3.2 Kebutuhan Air Non Domestik	31
4.3.3 Kehilangan Air	34
4.3.4 Total Kebutuhan Air	35
4.4 Analisis Ketersediaan Air Berdasarkan Kebutuhan Air	36
4.4.1 Analisis Ketersediaan Air Sungai Progo.....	37
4.4.2 Analisis Kebutuhan Sektor Lain Sungai Progo.....	40
4.4.3 Analisis Surplus Ketersediaan SPAM Kamijoro	45
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	48
5.1 KESIMPULAN	48
5.2 SARAN	48
DAFTAR PUSTAKA	49
LAMPIRAN.....	51

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kriteria penentuan air bersih untuk kebutuhan domestik	9
Tabel 2. 2 Kebutuhan air non domestik untuk kota kategori I, II, III dan IV	10
Tabel 2. 3 Kebutuhan air non domestik untuk kota kategori V (Desa).....	11
Tabel 2. 4 Kebutuhan air non domestik untuk kota kategori lain	11
Tabel 2. 5 Kebutuhan air untuk Rumah Sakit	12
Tabel 2. 6 Kriteria kebutuhan air bersih non domestik.....	12
Tabel 3. 1 Standar Non Revenue Water yang Diijinkan.....	22
Tabel 3. 2 Ketentuan Probabilitas Debit Andalan.....	23
Tabel 4. 1 Hasil <i>Backward Projection</i> Kecamatan Temon 2018-2021	26
Tabel 4. 2 Hasil <i>Backward Projection</i> Kecamatan Wates 2018-2021	26
Tabel 4. 3 Hasil <i>Backward Projection</i> Kecamatan Panjatan 2018-2021	26
Tabel 4. 4 Hasil <i>Backward Projection</i> Kecamatan Galur 2018-2021.....	27
Tabel 4. 5 Hasil <i>Backward Projection</i> Kecamatan Lendah 2018-2021.....	27
Tabel 4. 6 Hasil <i>Backward Projection</i> Kecamatan Sentolo 2018-2021	27
Tabel 4. 7 hasil perhitungan nilai standar deviasi di setiap Kecamatan	28
Tabel 4. 8 Rekapitulasi debit domestik di tiap daerah pelayanan per lima tahun..	31
Tabel 4. 9 Kajian Perhitungan Kebutuhan Air Non Domestik Kecamatan Temon tahun 2021	32
Tabel 4. 10 Hasil Kajian Persentase Kebutuhan Air Non Domestik Kecamatan Temon	32
Tabel 4. 11 Rekapitulasi debit non domestik di tiap daerah pelayanan per lima tahun.....	33
Tabel 4. 12 Rekapitulasi debit kehilangan air di tiap daerah pelayanan per lima tahun.....	34
Tabel 4. 13 Rekapitulasi debit total kebutuhan air di tiap daerah pelayanan per lima tahun.....	35
Tabel 4. 14 Rekapitulasi debit air maksimum di tiap daerah pelayanan per lima tahun.....	36
Tabel 4. 15 Debit Sungai Progo Intake Kamijoro Kondsi Normal Tahun 2021	37
Tabel 4. 16 Probabilitas Debit Andalan Sungai Progo	38
Tabel 4. 17 Debit Irigasi Sungai Progo Pada Kondisi Normal Tahun 2021	41

Tabel 4. 18 Probabilitas Debit Irigasi Sungai Progo Tahun 2021	42
Tabel 4. 19 Debit Pemeliharaan Sungai Progo Pada Kondisi Normal Tahun 2021	43
Tabel 4. 20 Probabilitas Debit Pemeliharaan Sungai Progo tahun 2021	44
Tabel 4. 21 Analisis perhitungan ketersediaan terhadap kebutuhan SPAM Kamijoro Kulonprogo per lima tahun.....	45



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Grafik jumlah penduduk terhadap kebutuhan air	8
Gambar 2. 2 Grafik jumlah sarana terhadap kebutuhan air	10
Gambar 3. 1 Peta Daerah Pelayanan SPAM Kamijoro Kabupaten Kulonprogo	15
Gambar 3. 2 Tahapan Proses Pengolahan SPAM Regional Kamijoro	16
Gambar 3. 3 Diagram alir Penelitian.....	17
Gambar 4. 1 Grafik pertumbuhan jumlah penduduk di setiap kecamatan Tahun 2021-2041	29
Gambar 4. 2 Grafik perbandingan antara ketersediaan air terhadap kebutuhan air SPAM Kamijoro tahun 2022-2041.	46
Gambar 4. 3 Neraca air ketersediaan dan kebutuhan Sungai Progo tahun 2041.....	47

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Proyeksi penduduk pada setiap kecamatan	51
Lampiran 2. Rekapitulasi perhitungan total kebutuhan air setiap 5 tahun kecamatan Temon	52
Lampiran 3. Rekapitulasi perhitungan total kebutuhan air setiap 5 tahun kecamatan Wates.....	53
Lampiran 4. Rekapitulasi perhitungan total kebutuhan air setiap 5 tahun kecamatan Panjatan.....	54
Lampiran 5. Rekapitulasi perhitungan total kebutuhan air setiap 5 tahun kecamatan Galur	55
Lampiran 6. Rekapitulasi perhitungan total kebutuhan air setiap 5 tahun kecamatan Lendah.....	56
Lampiran 7. Rekapitulasi perhitungan total kebutuhan air setiap 5 tahun kecamatan Sentolo	57
Lampiran 8. Data Debit Sungai Progo Tahun 2021 Kondisi Normal.....	58
Lampiran 9. Data Debit Sungai Progo Tahun 2021 Kondisi Normal.....	59

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sistem Penyediaan Air Minum Kamijoro merupakan sebuah unit pelayanan penyediaan air minum yang berada dikawasan terpadu Kabupaten Kulonprogo dipusatkan di wilayah pesisir pantai selatan D.I Yogyakarta yang melayani Kecamatan Panjatan, Wates, Temon, Galur, Lendah dan Sentolo. Pada kawasan terpadu Kabupaten Kulonprogo saat ini telah beroperasi Bandara International Yogyakarta (YIA) serta sedang berlangsung pembangunan Pelabuhan Laut Tanjung Adikarto dan Industri Pasir Besi. Pemenuhan kebutuhan air bagi kawasan Terpadu Kulonprogo adalah langkah penting terkait faktor pendukung keberhasilan pertumbuhan ekonomi dan hasil pertanian untuk ketahanan nasional dan target pemenuhan air baku.

Sumber air baku yang digunakan SPAM Kamijoro diambil dari bendung Kamijoro (perbatasan Bantul-Kulonprogo) yang berasal dari aliran sungai Progo. Menurut sumber dari Kementerian Pekerjaan Umum SPAM Kamijoro mempunyai kapasitas Intake sebesar 500L/detik untuk memenuhi suplai kebutuhan air Bandara YIA sebesar 200L/detik , kebutuhan air bersih Kawasan Industri Sentolo 100L/detik dan kebutuhan air baku Kawasan Industri Sentolo 85L/detik.

Menurut data Badan Pusat Statistik Kabupaten Kulonprogo (BPS Kabupaten Kulonprogo) hasil sensus jumlah penduduk Kulon Progo pada tahun 2020 terdapat sebanyak 436.395 jiwa dimana jumlah penduduk paling tinggi berada di wilayah Kecamatan Pengasih yakni sebanyak 52.514 jiwa. Air bersih yang menunjang keperluan setiap hari menjadi salah satu kebutuhan utama masyarakat perkotaan (Wahyuni, 2017).

Menurut Sari (2012) sering terjadi ketidakseimbangan antara kebutuhan dan ketersediaan air, maka dari itu perlu dilakukan kajian komponen komponen kebutuhan air serta efisiensi penggunaan air agar mencapai keseimbangan. Selain itu hal yang harus dipenuhi adalah standar yang telah ditentukan seperti yang tertuang pada Peraturan Pemerintah Republik Indonesia no 122 tahun 2015 tentang Sistem Penyediaan Air minum dimana kuantitas air yang dihasilkan minimum

dapat mencukupi kebutuhan pokok sehari-hari, sesuai dengan syarat kualitas bagi kesehatan dan mencukupi syarat kontinuitas atau dapat memenuhi kebutuhan dalam jangka waktu yang telah ditentukan.

Masalah kehilangan air (*Unaccounted For Water*) merupakan masalah terbesar dalam pengelolaan air minum di Indonesia karena tingkat kebocoran pipa masih sulit untuk diukur dengan teliti. Pada umumnya PDAM masih menggunakan selisih antara produksi dan penjualan dalam mengidentifikasi efektifitas dan efisiensi pelayanan serta penurunan kehilangan air. Penyebab lain yang diindikasikan sebagai kehilangan dan pemborosan (*loos and waste*) dalam penyediaan air adalah kesalahan meteran, sambungan yang tidak sah dan kehilangan air lainnya yang tidak diketahui.

Perusahaan air minum merupakan sebuah perusahaan yang menjual jasa dalam penyediaan air minum. Sudah sepatutnya jika air yang menjadi bahan baku juga merupakan ukuran di dalam pemberian imbalan atas jasa tersebut. Hal tersebut seharusnya yang menjadi tujuan utama perusahaan air minum untuk meningkatkan efisiensi antara air yang telah diproduksi dan disalurkan telah terukur dan tepat sasaran serta pendapatan perusahaan pun menjadi lebih maksimal.

Berdasarkan hal di atas maka diperlukan analisis dengan membandingkan jumlah kebutuhan air terhadap jumlah ketersediaan SPAM Kamijoro. Agar dapat diketahui apakah jumlah ketersediaan air bagi SPAM Kamijoro masih terpenuhi atau tidak seperti yang teretuang dalam Peraturan Pemerintah Republik Indonesia no 122 tahun 2015 tentang Sistem Penyediaan Air Minum bahwa kuantitas air minum harus dapat memenuhi kebutuhan pokok sehari-hari serta terpenuhi syarat kualitas dan kuantitasnya. Selain itu menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 16 Tahun 2005 disebutkan bahwa perancangan suatu sistem penyediaan dan sistem distribusi air minum dari sumber-sumber air baku harus memenuhi asas kelestarian, keseimbangan dan keberlanjutan agar tercapai perlindungan, serta pengendalian pasokan air minum bagi masyarakat Indonesia

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan, maka rumusan masalah pada penelitian tugas akhir ini adalah :

1. Berapa kebutuhan air bersih pada SPAM (sistem penyediaan air minum) Kamijoro untuk daerah pelayanan Kabupaten Kulonprogo hingga 20 tahun kedepan?
2. Berapa ketersediaan air bersih pada SPAM (sistem penyediaan air minum) Kamijoro daerah pelayanan Kabupaten Kulonprogo hingga tahun 20 tahun kedepan?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Menganalisa kebutuhan air di daerah pelayanan SPAM (sistem penyediaan air minum) Kamijoro Kabupaten Kulonprogo untuk jangka waktu 20 tahun kedepan
2. Menganalisa surplus ketersediaan air di sungai Progo terhaap kebutuhan air SPAM (sistem penyediaan air minum) Kamijoro Kabupaten Kulonprogo untuk jangka waktu 20 tahun kedepan

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat yaitu:

1. Memberikan rekomendasi bagi lembaga pemerintahan dan instansi terkait dalam mengupayakan pemenuhan kebutuhan air bersih untuk daerah pelayanan Kawasan Terpadu Kabupaten Kulonprogo
2. Memberikan edukasi pada masyarakat untuk lebih bijak dalam penggunaan air bersih sebagai konsumen
3. Penelitian ini juga memberikan ilmu pengetahuan serta pengalaman tambahan bagi peneliti dalam menyelesaikan studi

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian ini difokuskan pada hal-hal sebagai berikut :

1. Penelitian dilakukan di daerah pelayanan SPAM Kamijoro Kabupaten Kulonprogo
2. Penelitian difokuskan pada kebutuhan air minum daerah pelayanan SPAM Kamijoro Kabupaten Kulonprogo.
3. Perhitungan kebutuhan air minum daerah pelayanan SPAM Kamijoro Kulonprogo dilakukan hingga 20 tahun kedepan
4. Penelitian difokuskan pada ketersediaan sumber air Sungai Progo yang digunakan untuk daerah pelayanan SPAM Kamijoro Kabupaten Kulonprogo.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Air Bersih

Air bersih merupakan air yang diperlukan untuk kebutuhan manusia sehari-hari setelah melalui beberapa aktivitas pengolahan terlebih dahulu yang menjadi persyaratan dalam sistem penyediaan air minum. Adapun beberapa syarat kualitas air diantaranya harus memenuhi kualitas fisik, biologis, kimia dan radiologis sehingga tidak menimbulkan efek bagi kesehatan ketika dikonsumsi.

2.2 Air Minum

Kebutuhan lain dari air yang tidak kalah penting adalah untuk pemenuhan air minum. Air minum sendiri menurut PP No.122/2015 adalah air yang melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum. Sedangkan dalam Permenkes No.492/2010 Air Minum merupakan air yang telah melewati proses pengolahan atau tanpa melewati proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan untuk dapat langsung dikonsumsi atau diminum.

2.3 Prasyarat Penyediaan Air Bersih

Terdapat beberapa persyaratan dalam rangka penyediaan air bersih yang harus dipenuhi diantaranya adalah sebagai berikut :

2.3.1 Prasyarat Kualitatif

Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan No.32 Tahun 2017 Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan media air untuk keperluan Higiene Sanitasi meliputi parameter fisik, biologi, dan kimia yang menjadi parameter wajib serta terdapat juga parameter tambahan. Parameter wajib sendiri harus melalui pemeriksaan secara berkala sesuai peraturan perundang-undangan. Sedangkan

parameter tambahan hanya perlu dilakukan pemeriksaan ketika kondisi geohidrologi terdapat indikasi pencemaran pada parameter tambahan.

2.3.2 Prasyarat Kuantitatif

Prasyarat kuantitatif dalam penyediaan air bersih dilihat dari jumlah ketersediaan air baku yang digunakan dalam pemenuhan kebutuhan sesuai dengan daerah pelayanan serta ketersediaan yang mampu memenuhi kebutuhan dalam jangka waktu lama dengan jumlah debit yang relatif tetap baik di musim kemarau maupun penghujan. Selain itu prasyarat kuantitatif juga dapat ditinjau dari kondisi sosial ekonomi dan letak geografis masyarakat pada daerah pelayanan tertentu serta penggunaan teknologi dalam melakukan pemanfaatan dan pengolahan dari sumber air baku.

2.3 Sumber Air Bersih

A. Mata Air

Mata air merupakan air yang keluar dari dalam tanah dengan sendirinya tanpa dipengaruhi oleh keadaan musim namun kualitasnya tidak kalah baik sama dengan air yang ada didalam tanah, Lestari (2017). Menurut Joko (2010) air yang keluar menuju permukaan tanah merupakan hasil dari proses resapan tanah terhadap air dimusim hujan.

B. Air Tanah

Air tanah merupakan salah satu sumber air baku yang paling banyak digunakan manusia untuk keperluan domestik. Menurut Effendi (2003) air tanah atau *groundwater* merupakan air yang berada pada kedalaman jauh dipermukaan tanah dimana dapat ditemui pada lapisan akifer. Biasanya pergerakan air tanah akan sangat lambat, kecepatan arusnya berkisar antara 10^{-10} - 10^{-3} m/detik bergantung pada tingkat porositas, permeabilitas tanah dan faktor pengisian kembali atau *recharge*.

C. Air Permukaan

Menurut Indarto (2010) air permukaan merupakan air yang terdistribusi dipermukaan atau rupa bumi seperti air sungai, waduk, danau, embung dan tambak yang keberadaanya tidak lebih dari 0,01% volume air yang ada di bumi.

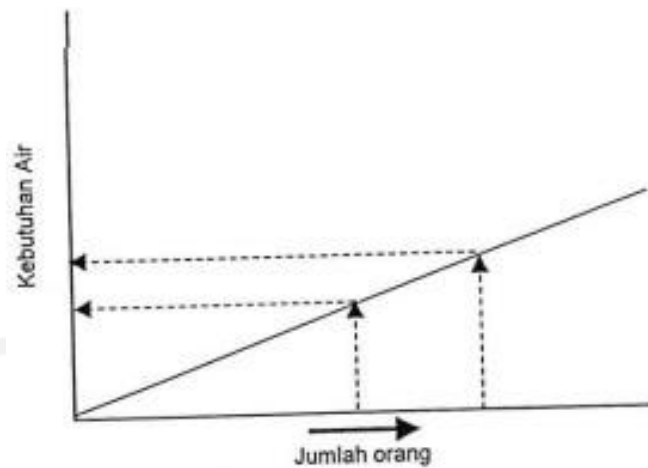
2.4 Kebutuhan Air Bersih

Kebutuhan air merupakan jumlah air yang diperlukan untuk kegiatan atau keperluan dasar atau unit konsumsi air dalam lingkup wilayah tertentu dimana kebutuhan air untuk pemadam kebakaran dan kehilangan air turut diperhitungkan. Kebutuhan tersebut sangat berfluktuasi dari waktu ke waktu dengan skala jam, hari, minggu dan bulan dalam kurun waktu satu tahun. Sedangkan menurut Seunjaya kebutuhan air bersih adalah jumlah air bersih minimal yang harus disediakan untuk memenuhi kebutuhan dasar sehari hari agar manusia dapat hidup secara layak. Selanjutnya kalsifikasi kebutuhan air bersih dibagi menjadi dua yakni Kebutuhan domestik dan kebutuhan non domestik.

2.4.1 Kebutuhan Domestik

Ketentuan dalam penyediaan air untuk kebutuhan domestik dapat diketahui dari data jumlah penduduk yang ada. Maka dari itu sebelumnya perlu diketahui data penduduk terakhir untuk kemudian dilakukan proyeksi jumlah penduduk untuk masa yang akan datang atau ditentukan serta untuk mengetahui jumlah kenaikan penduduk dimasa yang akan datang. Adapun standar dalam penentuan kebutuhan domestik adalah dapat memenuhi kebutuhan minum, masak mandi dan lain lain. Pada penentuan kebutuhan dilihat juga kecenderungan peningkatan kebutuhan air diantaranya karena faktor pola hidup atau kebiasaan yang didukung oleh kondisi sosial ekonomi masyarakat setempat.

Hubungan antara jumlah penduduk dan kebutuhan air akan berbanding lurus. Semakin banyak jumlah penduduk maka semakin tinggi juga angka kebutuhan air sebagaimana pada Gambar 2.1 dibawah ini.



Gambar 2. 1 Grafik jumlah penduduk terhadap kebutuhan air

Sumber : Direktorat Jendral Cipta Karya PU, 1998

Kebutuhan air domestik untuk kota dibagi dalam beberapa kategori, yaitu :

- Kota kategori I (Metropolitan)
- Kota kategori II (Kota Besar)
- Kota kategori III (Kota Sedang)
- Kota kategori IV (Kota Kecil)
- Kota kategori V (Desa)

Untuk mengetahui kriteria perencanaan air bersih pada tiap-tiap kategori dapat dilihat pada Tabel 2.1 berikut ini

Tabel 2. 1 Kriteria penentuan air bersih untuk kebutuhan domestik

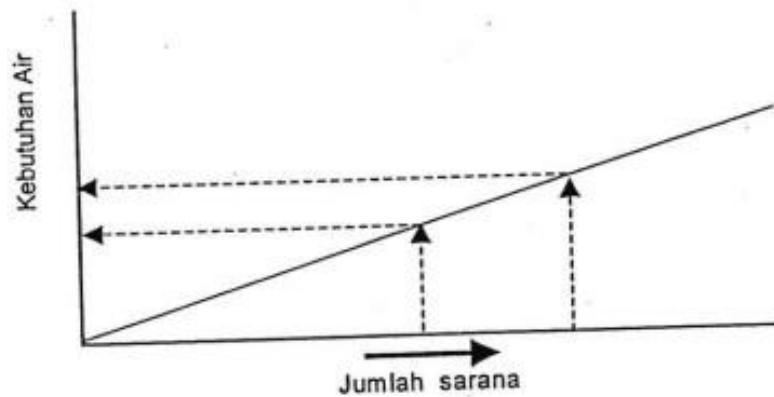
URAIAN	KATEGORI KOTA BERDASARKAN JUMLAH PENDUDUK (JIWA)				
	>1.000.000	500.000 s/d 1.000.000	100.000 s/d 500.000	20.000 s/d 100.000	< 20.000
	Kota Metropolitan	Kota Besar	Kota Sedang	Kota Kecil	Desa
1	2	3	4	5	6
1. Konsumsi Unit Sambungan Rumah (SR) (liter/org/hari)	>150	150 - 120	90 - 120	80 - 120	60 - 80
2. Konsumsi Unit Hidran (HU) (liter/org/hari)	20 - 40	20 - 40	20 - 40	20 - 40	20 - 40
3. Konsumsi unit non domestik	600 - 900	600 - 900		600	
a. Niaga Kecil (Liter/unit/hari)	1000 - 5000	1000 - 5000		1500	
b. Niaga Besar (liter/unit/hari)	0,2 - 0,8	0,2 - 0,8		0,2 - 0,8	
c. Industri Besar (liter/detik/ha)	0,1 - 0,3	0,1 - 0,3		0,1 - 0,3	
d. Pariwisata (liter/detik/ha)					
4. Kehilangan Air (%)	20 - 30	20 - 30	20 - 30	20 - 30	20 - 30
5. Faktor Hari Maksimum	1,15 - 1,25 *Harian	1,15 - 1,25 *Harian	1,15 - 1,25 *Harian	1,15 - 1,25 *Harian	1,15 - 1,25 *Harian
6. Faktor Jam Puncak	1,75 - 2,0 *Harian	1,75 - 2,0 *Harian	1,75 - 2,0 *Harian	1,75 - 2,0 *Harian	1,75 - 2,0 *Harian
7. Jumlah Jiwa Per SR (Jiwa)	5	5	5	5	5
8. Jumlah Jiwa Per HU (Jiwa)	100	100	100	100 - 200	200
9. Sisa Tekan Di Penyediaan Distribusi (Meter)	10	10	10	10	10
10. Jam Operasi (jam)	24	24	24	24	24
11. Volume Reservoir (% Max Demand)	15 - 25	15 - 25	15 - 25	15 - 25	15 - 25
12. SR : HU	50 : 50 s/d 80 :20	50 : 50 s/d 80 :20	80 : 20	70 :30	70 :30
13. Cakupan Pelayanan (%)	90	90	90	90	70

Sumber : Direktorat Jendral Cipta Karya PU, 1998

2.4.2 Kebutuhan Non Domestik

Ketentuan dalam penyediaan air untuk kebutuhan non domestik dapat direncanakan dengan banyaknya konsumen non domestik yang dilayani meliputi fasilitas umum seperti tempat ibadah; rumah sakit; terminal; sekolah; perkantoran dan sejenisnya, fasilitas perdagangan atau komersil meliputi pasar; pertokoan; rumah makan; hotel dan sejenisnya serta fasilitas industri diantaranya pabrik, peternakan dan sebagainya.

Sama halnya dengan kebutuhan domestik, kebutuhan non domestik pun semakin banyak jumlah sarana yang membutuhkan air, kebutuhan air akan semakin banyak pula seperti pada Gambar 2.2 dibawah ini.



Gambar 2. 2 Grafik jumlah sarana terhadap kebutuhan air

Sumber : Direktorat Jendral Cipta Karya PU, 1998

Kriteria perencanaan kebutuhan air bersih untuk kategori non domestik dapat dilihat pada Tabel 2.2 - 2.4 berikut ini :

Tabel 2. 2 Kebutuhan air non domestik untuk kota kategori I, II, III dan IV

SEKTOR	NILAI	SATUAN
Sekolah	10	liter/murid/hari
Rumah Sakit	200	liter/bed/hari
Puskesmas	2.000	liter/unit/hari
Masjid	3.000	liter/unit/hari

SEKTOR	NILAI	SATUAN
Kantor	10	liter/pegawai/hari
Pasar	12.000	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 : Direktorat Jendral Cipta Karya PU, 1998

Tabel 2. 3 Kebutuhan air non domestik untuk kota kategori V (Desa)

SEKTOR	NILAI	SATUAN
Sekolah	5	liter/murid/hari
Rumah Sakit	200	liter/bed/hari
Puskesmas	1.200	liter/unit/hari
Masjid	3.000	liter/unit/hari
Mushola	2.000	liter/unit/hari
Pasar	12.000	liter/hektar/hari
Komersial / Industri	10	liter/hari

Sumber : Direktorat Jendral Cipta Karya PU, 1998

Tabel 2. 4 Kebutuhan air non domestik untuk kota kategori lain

SEKTOR	NILAI	SATUAN
Lapangan Terbang	10	liter/org/detik
Pelabuhan	50	liter/org/detik
Stasiun KA dan Terminal Bus	10	liter/org/detik
Kawasan Industri	0,75	liter/detik/hektar

Sumber : Direktorat Jendral Cipta Karya PU, 1998

Selain sumber diatas digunakan juga sumber lain untuk menentukan standar kebutuhan air bersih seperti yang terdapat pada Peraturan Menteri Kesehatan no 7 Tahun 2019 tentang Kesehatan Lingkungan Rumah Sakit. Berikut ini Tabel 2.5 merupakan kriteria kebutuhan air untuk rumah sakit

Tabel 2. 5 Kebutuhan air untuk Rumah Sakit

No	Nilai	Satuan	Peruntukan
1	5-7,5	l/bed/hari	Keperluan air minm
2	400-450	l/bed/hari	RS kelas A-B keperluan sanitasi/higiene
3	200-300	l/bed/hari	RS kelas C-D keperluan sanitasi/higiene

Sumber : Permenkes no 7 Tahun 2019

Berikut Tabel 2.6 merupakan kriteria kebutuhan air bersih berdasarkan SNI No 03-7065 Tahun 2005 tentang Perencanaan Sistem Plambing dan juga SK-SNI Air Minum Tahun 2010

Tabel 2. 6 Kriteria kebutuhan air bersih non domestik

No	Fasilitas	Pemakaian Air	Satuan
1	Asrama	120	L/orang/hari
2	Taman Kanak Kanak	10	L/Siswa/hari
3	Sekolah Dasar	40	L/Siswa/hari
4	SLTP	50	L/Siswa/hari
5	SMU/SMK dan lebih tinggi	80	L/Siswa/hari
6	Puskesmas	500-1.000	L/unit/hari
7	Peribadatan	500-2.000	L/unit/hari
8	Kantor	100	L/orang/hari
9	Toko	100-200	L/unit/hari
10	Rumah Makan	1.000	L/unit/hari
11	Hotel	250-300	L/unit/hari
12	Pasar	6.000-12.000	L/unit/hari
13	Pabrik/Industri	60-100	L/orang/hari
14	Pelabuhan/Terminal	10.000-20.000	L/unit/hari

Sumber : SNI No 03-7065 Tahun 2005 dan SK-SNI Air Minum Tahun 2010

Dengan demikian kesesuaian dan pendekatan data proyeksi di masa yang akan datang dalam penentuan kategori kebutuhan air non domestik lebih akurat.

2.5 Faktor Yang Mempengaruhi Jumlah Kebutuhan Air Bersih

Menurut Linsley (1995) Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi dalam penggunaan air diantaranya :

1. Iklim, biasanya kebutuhan air sehari hari untuk mandi, menyiram tanaman dan mencuci jumlahnya akan tinggi saat musim kemarau
2. Ciri ciri penduduk, biasanya pada lingkungan dengan kondisi sosial ekonomi penduduknya yang baik maka taraf hidupnya pun akan tinggi. Semakin meningkatnya kualitas hidup penduduk maka akan tinggi juga tingkat aktivitas penduduk diikuti juga dengan tingginya angka kebutuhan air.
3. Harga air dan meteran, hubungannya apabila harga air disuatu wilayah tinggi maka penduduk pun akan lebih menahan diri dalam penggunaan air. Selain itu jatah langganan air yang dibatasi akan membuat penduduk berhemat dalam penggunaan air.
4. Ukuran Kota, kaitanya dengan luas wilayah kota yang sebanding dengan jumlah penduduk serta sarana dan prasarana yang ada dilamnya. Semakin luas wilayah kota dengan jumlah penduduk yang banyak serta sarana prasarana yang banyak pula maka kebutuhan airnya semakin banyak.

2.6 Kehilangan Air

Kehilangan air dapat didefinisikan sebagai suatu angka yang menunjukkan selisih antara volume penyediaan air (*supplied water*) dengan volume air yang dikonsumsi (*consumed water*). Jadi secara sederhana, kehilangan air adalah jumlah air yang hilang dan tidak menjadi pendapatan. Kehilangan air yang paling penting dan harus ditekan sekecil mungkin adalah kehilangan air percuma. Air yang tidak dapat dipertanggung-jawabkan, artinya perbedaan antara produksi air dengan pemakaian air yang meliputi air hilang akibat kehilangan air fisik dan air yang dimanfaatkan tanpa/ tidak terbayar.

BAB III

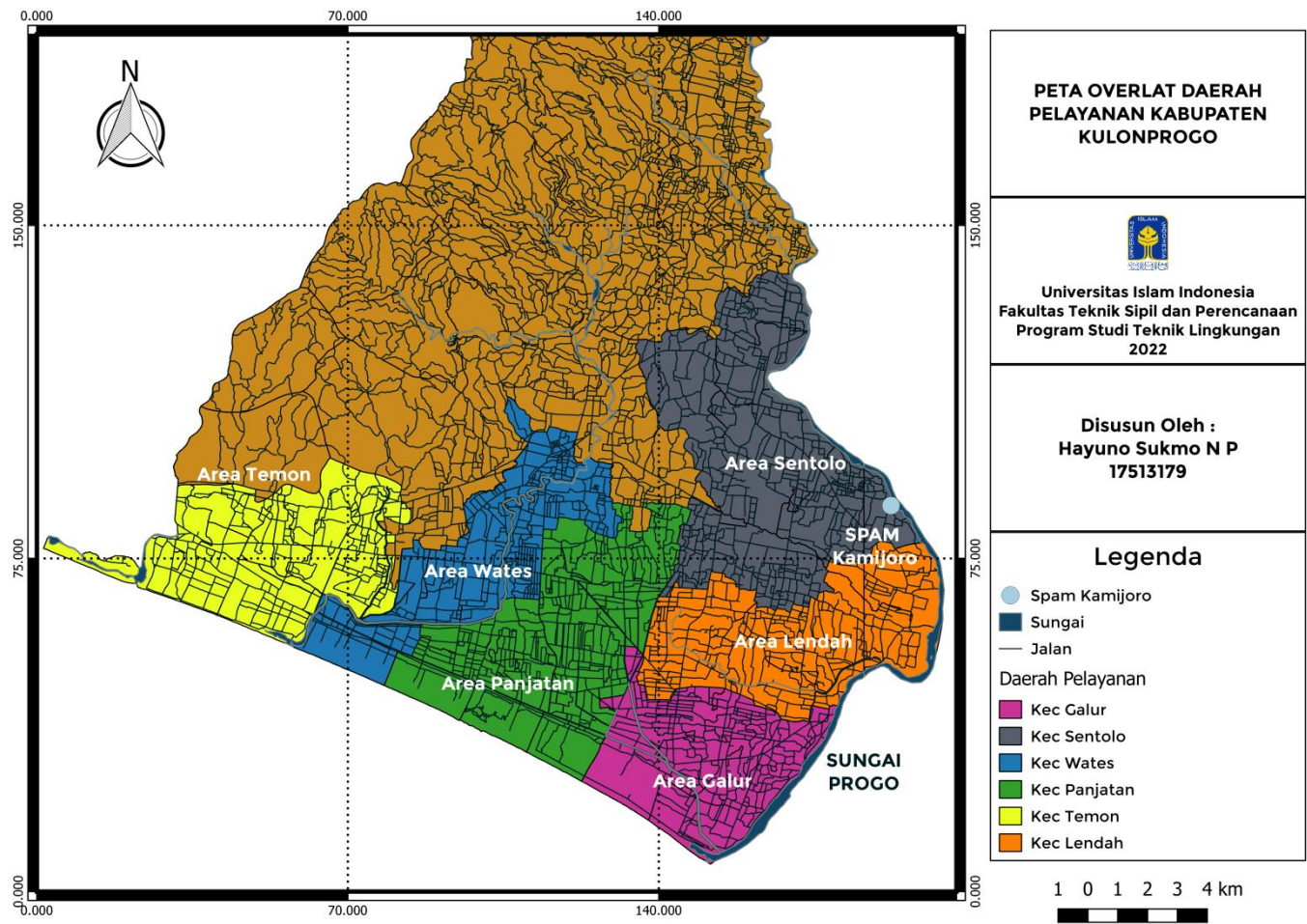
METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian terletak di daerah pelayanan SPAM Kamijoro Kabupaten Kulonprogo Provinsi D.I Yogyakarta. Adapun daerah pelayanan SPAM Kamijoro Kulonprogo diantaranya Kecamatan Temon, Kecamatan Wates, Kecamatan Panjatan, Kecamatan Sentolo, Kecamatan Galur dan Kecamatan Lendah.

3.1.1 Kondisi Wilayah Penelitian

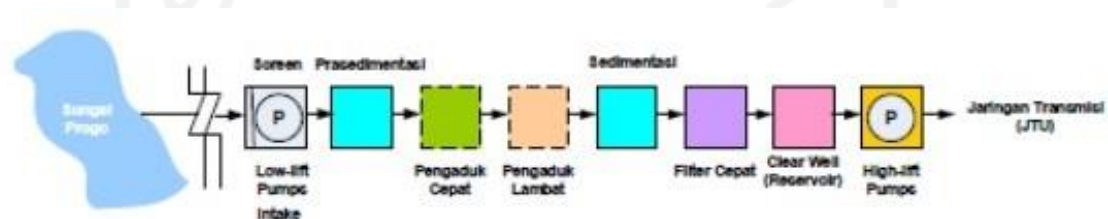
Letak Geografis Kabupaten Kulonprogo berada diantara $7^{\circ}38'42''$ - $7^{\circ}59'3''$ Lintang Selatan dan $110^{\circ}1'37''$ - $110^{\circ}16'26''$ Bujur Timur. Kabupaten Kulonprogo berbatasan dengan Kabupaten Purworejo di barat, Kabupaten Magelang dan Kabupaten Sleman di utara, Kabupaten Bantul di timur dan Samudra Indonesia di selatan. Kabupaten Kulonprogo dengan luas wilayah 58.627,5 Ha, memiliki 12 kecamatan, 88 desa. Peta daerah pelayanan SPAM Kamijoro Kabupaten Kulonprogo dapat dilihat pada Gambar 3.1 berikut.



Gambar 3. 1 Peta Daerah Pelayanan SPAM Kamijoro Kabupaten Kulonprogo

3.1.2 Kondisi Eksisting SPAM Kamijoro

Menurut Direktorat Jendral Sumber Daya Air, Balai Besar Wilayah Serayu Opak, Menerangkan bahwa SPAM Kamijoro yang terletak di Kabupaten Kulonprogo yang direncanakan untuk memenuhi kebutuhan air bersih untuk wilayah Bandara International Yogyakarta sebesar 200 L/detik, air bersih untuk awasan Industri Sentolo (KIS) sebesar 100 L/detik. Gambar 3.2 berikut ini merupakan pengolahan yang dilakukan pada IPA SPAM Kamijoro



Gambar 3. 2 Tahapan Proses Pengolahan SPAM Regional Kamijoro

Sumber : Laporan Akhir DED SPAM Kapet Kulonprogo 2019

Sistem IPA yang dimiliki SPAM Kamijoro adalah pengolahan lengkap yang terdiri dari unit-unit proses diantaranya *Prasedimentasi*, *Koagulasi*, *Flokulasi*, *Sedimentasi* dan *Filtrasi*. Adapun kapasitas *intake* yang dimiliki SPAM Kamijoro sebesar 0,5 m³/detik atau 500 L/detik dengan debit pompa WTP 150 L/detik, debit pompa *reservoir* utama 100 L/detik dan panjang jaringan pipa transmisi dan distribusi sepanjang 35,56 km. Sumber air baku yang digunakan adalah air permukaan dari Sungai Progo. Titik pengambilan (*intake*) yang disediakan berada di sebelah barat dari rencana Bendung Kamijoro yang masuk dalam wilayah Dusun Kaliwiru, Desa Tuksono, Kecamatan Sentolo, Kabupaten Kuloprogo.

3.2 Instrumen Dan Data Pendukung

Pada penelitian ini terdapat aplikasi yang menunjang kebutuhan dalam pelengkap data yakni Quantum GIS. Aplikasi tersebut digunakan untuk mengolah data spasial berupa peta daerah pelayan SPAM Kamijoro Kulonprogo

Selain itu terdapat juga data pendukung yang membantu dalam proses analisis. Data tersebut merupakan data sekunder yang bersumber tidak langsung

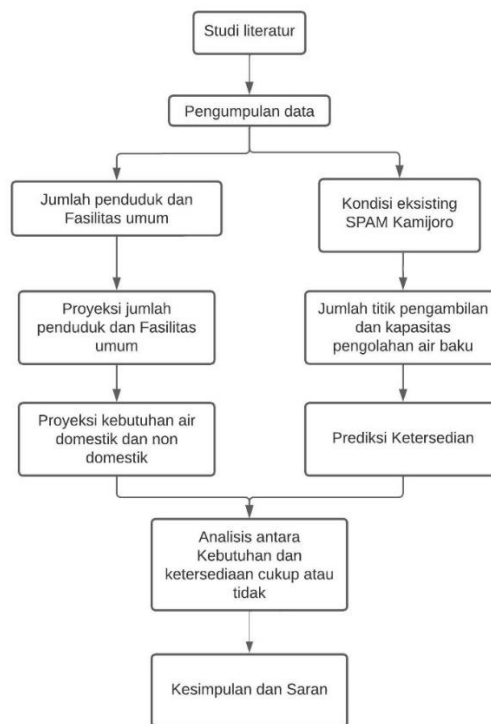
diberikan kepada pengumpul data melainkan melalui orang lain atau melalui dokumen, Sugiyono (2018:224).

Data data yang dihimpun dalam penelitian ini antara lain ;

1. Data RTRW (Rencana Tata Ruang dan Wilayah) D.I Yogyakarta
2. Data RISPAM (Rencana Induk Sistem Penyediaan Air Minum) D.I Yogyakarta
3. Data Kependudukan dan Wilayah pelayanan SPAM Kamijoro Kulonprogo
4. Data Perencanaan SPAM Kamijoro Kulonprogo
5. Data Kapasitas dan Ketersediaan Sungai Progo

3.3 Diagram Alir Penelitian

Berikut Gambar 3.3 ini merupakan alur penelitian yang dilakukan



Gambar 3. 3 Diagram alir Penelitian

3.4 Metode Analisis Data

Pada penelitian ini untuk mempermudah analisis data maka perlu dilakukannya penentuan metode. Adapun metode yang akan digunakan adalah metode Deskriptif Kuantitatif. Metode Deskriptif Kuantitatif sendiri merupakan

metode untuk menganalisis data berupa angka yang digunakan untuk menggambarkan fenomena yang ada dengan tujuan mencari pengaruh atau hubungan dari dua variabel untuk memperoleh kesimpulan dari penelitian.

Selain itu pengumpulan dan pengolahan data menjadi suatu keharusan yang tidak terlewatkan. Data data yang diambil terkait kependudukan, wilayah, kondisi eksisting, perencanaan, kapasitas dan ketersediaan akan dilakukan pengolahan dengan cara sebagai berikut :

A. Proyeksi Penduduk

Proyeksi penduduk perlu dilakukan untuk mengetahui gambaran pertambahan jumlah penduduk yang berkaitan dengan perhitungan kebutuhan air pada kategori domestik. Perhitungan proyeksi penduduk dilakukan dengan tujuan untuk mendekati keadaan yang akan terjadi dimasa yang mendatang maka dari itu terdapat beberapa metode dalam penghitungan penduduk seperti yang dijelaskan pada Permen PU No. 18/PRT/M/2007 diantaranya :

1. Metode Aritmatika

Perhitungan dengan metode Aritmatika menggunakan rumus :

$$P_n = P_o + K_a (T_n - T_o) \dots \dots \dots \text{(Persamaan 1)}$$

Dimana

P_n : Jumlah penduduk tahun ke-n

P_o : Jumlah penduduk tahun dasar (terakhir)

K_a : Konstanta aritmatik

T_n : Tahun ke-n

T_o : Tahun dasar

2. Metode Geometri

Perhitungan dengan metode Geometri menggunakan rumus :

$$P_n = P_o (1 + r)^n \dots \dots \dots \text{(Persamaan2)}$$

Dimana

P_n : Jumlah penduduk tahun ke n

P_o : Jumlah penduduk pada tahun dasar

- r : Laju pertumbuhan penduduk
- n : Jumlah interval tahun

3. Metode *Least Square*

Ada beberapa tahapan sebelum mendapatkan nilai proyeksi menggunakan Metode Least Square, tahapan tersebut yaitu :

- Menentukan nilai x (Tahun ke n)
- Menentukan nilai y (Jumlah Penduduk)
- Mencari jumlah penduduk pada tahun tersebut (xy)
- Menghitung jumlah penduduk pada data yang diperoleh
- Mencari nilai b, dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$b = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{n \sum x^2 - (\sum x)^2} \dots\dots\dots(\text{Persamaan 3})$$

- Mencari nilai a, dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$a = \frac{\sum y - b \sum x}{n} \dots\dots\dots(\text{Persamaan 4})$$

- Membuat persamaan least square :

$$Y = a + bx \dots\dots\dots(\text{Persamaan 5})$$

Dimana :

- Y : Nilai variabel berdasarkan garis regresi
- a : Konstanta
- b : Koefisien arah Regresi Linier
- x : Variabel independent

B. Kebutuhan Air

Metode ini berlaku untuk menghitung jumlah kebutuhan air, yang dimana kebutuhan air minum merupakan jumlah air yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan penggunaan air. Berikut adalah cara untuk menghitung kebutuhan air dengan langkah sebagai berikut :

- a. Menentukan standar pemakaian yang dibutuhkan per orang (120 s/d 190 lt/orang/hari) hal ini dilihat tergantung dari daerah yang akan dipilih seperti (pedesaan, kota kecil, kota sedang, kota besar, kota metropolitan).
- b. Menentukan daerah perencanaan, karna tidak semua daerah terlayani, hal ini karena faktor topografi, penggunaan lahan, dan kepadatan penduduk.
- c. Menentukan luas yang akan dilayani dengan sistem penyediaan air bersih, luas daerah yang ada atau yang banyak penduduknya.
- d. Melakukan proyeksi penduduk pada daerah yang akan dilayani, jumlah penduduk menentukan besarnya kebutuhan air (Domestik).
- e. Menentukan apakah ada kebutuhan air Non Domestik.
- f. Menentukan faktor kebocoran air (teknis dan non teknis) sekitar 20 – 30%

Berikut ini merupakan persamaan yang digunakan untuk menghitung kebutuhan air :

1. Kebutuhan Air Rata-Rata Harian (Q_{rh})

Kebutuhan air rata-rata harian adalah banyaknya air yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan domestik dan non domestik ditambah dengan kehilangan air

$$Q_{rh} = Q_{domestik} + Q_{nondomestik} + Q_{kehilanganair} \dots \dots \dots (\text{Persamaan 6})$$

dimana:

Q_{rh} : kebutuhan air rata-rata harian (m^3/detik)

Q_{dom} : kebutuhan air domestik (m^3/detik)

Q_{ndom} : kebutuhan air non domestik (m^3/detik)

Q_{kha} : kehilangan air yaitu 10-20% dari kebutuhan domestik (m^3/detik)

2. Kebutuhan Air Harian Maksimum (Q_{hm})

Kebutuhan air harian maksimum adalah banyaknya air yang diperlukan terbesar pada suatu hari dalam satu tahun dan didasarkan pada Q_{rh}. Untuk menghitung Q_{hm} diperlukan faktor kebutuhan air maksimum

$$Q_{hm} = Q_{rh} \times F_{hm} \dots \dots \dots \text{(Persamaan 7)}$$

dimana:

Q_{hm} : kebutuhan harian maksimum (m³/detik)

f_{hm} : faktor harian maksimum sebesar 1,5

Q_{rh} : kebutuhan air rata-rata harian (m³/detik)

3. Kebutuhan Air Jam Maksimum (Q_{jm})

Kebutuhan air jam maksimum adalah banyaknya kebutuhan air terbesar pada jam tertentu dalam suatu hari

$$Q_{jm} = Q_{rh} \times F_{jm} \dots \dots \dots \text{(Persamaan 8)}$$

dimana:

Q_{jm} : kebutuhan air jam maksimum (m³/detik)

F_{jm} : faktor jam maksimum sebesar 1,5 – 2

Q_{rh} : kebutuhan air rata-rata harian (m³/detik)

C. Analisis Kehilangan Air

Masalah kehilangan air (*Unaccounted For Water*) masih merupakan salah satu masalah yang sangat besar bagi pengelola air minum di Indonesia. Tingkat kebocoran jaringan pipa sulit diukur secara teliti. PDAM pada umumnya menentukan nilai batas toleransi untuk kehilangan air sebesar 20% dengan distribusi seperti dalam Tabel 3.1 berikut.

Tabel 3. 1 Standar *Non Revenue Water* yang Diijinkan

No	Komponen NRW	Nilai
1	Kebocoran pada sitem distribusi	5%
2	Ketelitian pengukuran meter air	3-5%
3	Kebocoran pipa konsumen	5%
4	Pemakaian untuk operasi, pemeliharaan, sosial dan hidran kebakaran	3%
5	Kehilangan air non fisik lain (misal : Administrasi, pembacaan meter,sambungan liar)	2%
Total		18-20%

Sumber : Dokumen Proyek Penguatan Program COE untuk PDAM di Republik Indonesia

Jumlah nilai tersebut diatas adalah kombinasi dari tiga komponen besar, yaitu kehilangan air fisik, kehilangan air non-fisik, dan operasi-pemeliharaan.

D. Analisis Ketersediaan Air

Analisis ketersediaan air dilakukan dengan menghitung debit andalan Sungai Progo dalam memenuhi kebutuhan daerah pelayanan SPAM Kamijoro Kabupaten Kulonprogo. Debit andalan sendiri merupakan besarnya debit tertentu yang kejadiannya dihubungkan dengan probabilitas atau periode ulang tertentu. Berdasarkan SNI 6738 tahun 2015 dalam menghitung debit andalan langkah pertama adalah menghimpun data debit dalam periode tertentu kemudian data di urutkan dari nilai terbesar hingga terkecil. Data yang telah diurutkan kemudian dicari nilai probabilitasnya dengan persamaan sebagai berikut

$$P(X \geq x) = \frac{m}{n+1} (100\%) \dots\dots\dots(Persamaan 9)$$

Dimana :

P : Probabilitas

m : Peringkat data

n : Jumlah data

X : Seri data debit

X : Debit andalan jika probabilitas sesuai peruntukan, misal $P(X \geq Q80\%) = 0,8$

Penggunaan nilai probabilitas disesuaikan dengan ketentuan untuk kegiatan apa debit andalan tersebut digunakan.. Berikut merupakan jenis kegiatan dan nilai probabilitas dapat dilihat pada Tabel 3.2 dibawah ini

Tabel 3. 2 Ketentuan Probabilitas Debit Andalan

Probabilitas	Peruntukan
80%	Irigasi
90%	Air Baku dan PLTA
95%	Pemeliharaan Sungai

Sumber : SNI no 6738 Tahun 2015

Jika angka probabilitas tidak sesuai dengan yang ditentukan maka di gunakan perhitungan selanjutnya dengan pendekatan Interpolasi Linear.

BAB IV

ANALISIS KEBUTUHAN DAN KETERSEDIAAN AIR

4.1 RTRW Provinsi D.I Yogyakarta Berdasarkan Kabupaten Kulonprogo

Pada pembahasan ini Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) menjadi acuan yang mendasari terkait informasi awal dan rencana pengembangan sistem penyediaan air minum yang berada di Kabupaten Kulonprogo. Adapun RTRW yang diacu yakni RTRW Provinsi D.I Yogyakarta 2019-2039.

4.1.1 Rencana Sistem Perkotaan

Berdasarkan RTRW Provinsi D.I Yogyakarta tahun 2019– 2039 Bab III Struktur Ruang Wilayah pasal 7 ayat 4 menerangkan bahwa Kecamatan Wates, Temon, Sentolo direncanakan sebagai Pusat Kegiatan Lokal (PKL) yang berfungsi sebagai pusat wilayah Kabupaten atau meliputi beberapa Kecamatan di Kabupaten Kulonprogo.

4.1.2 Rencana Sistem Jaringan Sumber Daya Air

Berdasarkan RTRW Provinsi D.I Yogyakarta tahun 2019– 2039 Bab III Struktur Ruang Wilayah pasal 21 poin Kabupaten Kulonprogo direncanakan sebagai jaringan air baku untuk kebutuhan air minum domestik dan non domestik yang berasal dari Sungai Progo. Pada sistem penyediaan dan distribusi air minum Kabupaten Kulonprogo juga direncanakan atas Regional Kartamantul, Regional Panjatan, Regional Kawasan Pengembangan Ekonomi Terpadu Kulon Progo. Selain itu juga direncanakan sebagai jaringan sumber daya air untuk kebutuhan air baku industri terdiri atas Sungai Progo untuk Kawasan Peruntukan Industri Sentolo.

4.1.3 Rencana Pola Ruang

Pada Rencana Tata Ruang Wilayah Provinsi D.I Yogyakarta 2019-2039 Pasal 69 ayat 1 poin (b) Kawasan yang diperuntukan peruntukan sebagai pemukiman di Kabupaten Kulon Progo meliputi Kecamatan Temon, Kecamatan Wates,

Kecamatan Panjatan, Kecamatan Galur, Kecamatan Lendah dan Kecamatan Sentolo.

4.2 Proyeksi Penduduk

Proyeksi penduduk dilakukan untuk mengetahui perkiraan jumlah penduduk yang akan bertambah dimasa mendatang. Dasar yang digunakan untuk mengetahui proyeksi penduduk ini mengacu pada Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No 18/PRT//2007 tentang Penyelenggaraan Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum. Metode yang digunakan dalam proyeksi penduduk ini terbagi menjadi tiga diantaranya Aritmatika, Geometri dan Lastsquare. Adapun dari ketiga metode tadi nantinya akan dipilih satu metode dengan nilai standar deviasi terkecil untuk digunakan sebagai proyeksi penduduk kedepan

Langkah awal sebelum dilakukan proyeksi penduduk adalah mencari proyeksi mundur (*backward projection*) untuk mencari jumlah penduduk per tahun yang belum diketahui serta untuk menentukan rata rata laju pertumbuhan penduduk. Pada saat menentukan proyeksi mundur data yang diperlukan adalah data hasil sensus penduduk yang tersedia dari tahun 2018-2021. Pada penelitian ini proyeksi mundur dilakukan untuk enam kecamatan yang berbeda diantaranya Kecamatan Temon, Kecamatan Wates, Kecamatan Panjatan, Kecamatan Galur, Kecamatan Lendah dan Kecamatan Sentolo yang menjadi cakupan daerah pelayanan SPAM Kamijoro.

Berdasarkan data sensus penduduk untuk mengetahui jumlah penduduk pertahun yang belum diketahui adalah dengan cara diantaranya :

- a. Mencari nilai K_a 2018-2021 dengan menghitung selisih jumlah penduduk tahun 2018-2021 kemudian dibagi dengan selisih tahunnya
- b. Mencari jumlah penduduk yang belum diketahui dengan penjumlahan tahun sebelumnya dengan nilai K_a 2018-2021

Tabel 4.1 - 4.6 dibawah ini merupakan perhitungan proyeksi mundur dari masing masing kecamatan yang terlayani SPAM Kamijoro

Tabel 4. 1 Hasil *Backward Projection* Kecamatan Temon 2018-2021

Tahun	Jumlah Penduduk Pelayanan	Laju Pertumbuhan	
		Pertumbuhan	Persentase
2018	29.298	-	-
2019	29.340	42	0,14%
2020	29.455	115	0,39%
2021	29.625	170	0,57%
Jumlah	117.718	327	1,11%
Rata-rata	29.430	109	0,37%
Ka	109		
Rasio	0,37%		

Sumber : Hasil Analisis Tahun 2022

Tabel 4. 2 Hasil *Backward Projection* Kecamatan Wates 2018-2021

Tahun	Jumlah Penduduk Pelayanan	Laju Pertumbuhan	
		Pertumbuhan	Persentase
2018	49.216	-	-
2019	49.292	76	0,15%
2020	49.335	43	0,09%
2021	49.549	214	0,43%
Jumlah	197.392	333	0,67%
Rata-rata	49.348	111	0,22%
Ka	111		
Rasio	0,22%		

Sumber : Hasil Analisis Tahun 2022

Tabel 4. 3 Hasil *Backward Projection* Kecamatan Panjatan 2018-2021

Tahun	Jumlah Penduduk Pelayanan	Laju Pertumbuhan	
		Pertumbuhan	Persentase
2018	39.042	-	-
2019	39.073	31	0,08%
2020	39.127	54	0,14%
2021	39.545	418	1,06%
Jumlah	156.787	503	1,27%
Rata-rata	39.197	168	0,42%
Ka	168		
Rasio	0,42%		

Sumber : Hasil Analisis Tahun 2022

Tabel 4. 4 Hasil *Backward Projection* Kecamatan Galur 2018-2021

Tahun	Jumlah Penduduk Pelayanan	Laju Pertumbuhan	
		Pertumbuhan	Persentase
2018	33.171	-	-
2019	33.181	10	0,03%
2020	33.194	13	0,04%
2021	33.199	5	0,02%
Jumlah	132.745	28	0,08%
Rata-rata	33.186	9	0,03%
Ka	9		
Rasio	0,03%		

Sumber : Hasil Analisis Tahun 2022

Tabel 4. 5 Hasil *Backward Projection* Kecamatan Lendah 2018-2021

Tahun	Jumlah Penduduk Pelayanan	Laju Pertumbuhan	
		Pertumbuhan	Persentase
2018	41.452	-	-
2019	41.453	1	0,00%
2020	41.581	128	0,31%
2021	41.594	13	0,03%
Jumlah	166.080	142	0,34%
Rata-rata	41.520	47	0,11%
Ka	47		
Rasio	0,11%		

Sumber : Hasil Analisis Tahun 2022

Tabel 4. 6 Hasil *Backward Projection* Kecamatan Sentolo 2018-2021

Tahun	Jumlah Penduduk Pelayanan	Laju Pertumbuhan	
		Pertumbuhan	Persentase
2018	50.436	-	-
2019	50.497	61	0,12%
2020	50.568	71	0,14%
2021	50.582	14	0,03%
Jumlah	202.083	146	0,29%
Rata-rata	50.521	49	0,10%
Ka	49		
Rasio	0,10%		

Sumber : Hasil Analisis Tahun 2022

Dari hasil perhitungan proyeksi mundur diatas diperoleh laju pertumbuhan penduduk rata-rata Kecamatan Temon sebesar 49 jiwa dengan nilai persentase laju pertumbuhan sebesar 0,10%; Kecamatan Wates laju pertumbuhan penduduk rata rata 111 jiwa dengan nilai persentase laju pertumbuhan sebesar 0,22%; Kecamatan Panjatan laju pertumbuhan penduduk rata rata 168 jiwa dengan nilai persentase laju pertumbuhan sebesar 0,42%; Kecamatan Galur laju pertumbuhan penduduk rata rata 9 jiwa dengan nilai persentase laju pertumbuhan sebesar 0,03%; Kecamatan Lendah laju pertumbuhan penduduk rata rata 47 jiwa dengan nilai persentase laju pertumbuhan sebesar 0,11%; Kecamatan Sentolo laju pertumbuhan penduduk rata rata 49 jiwa dengan nilai persentase laju pertumbuhan sebesar 0,10%.

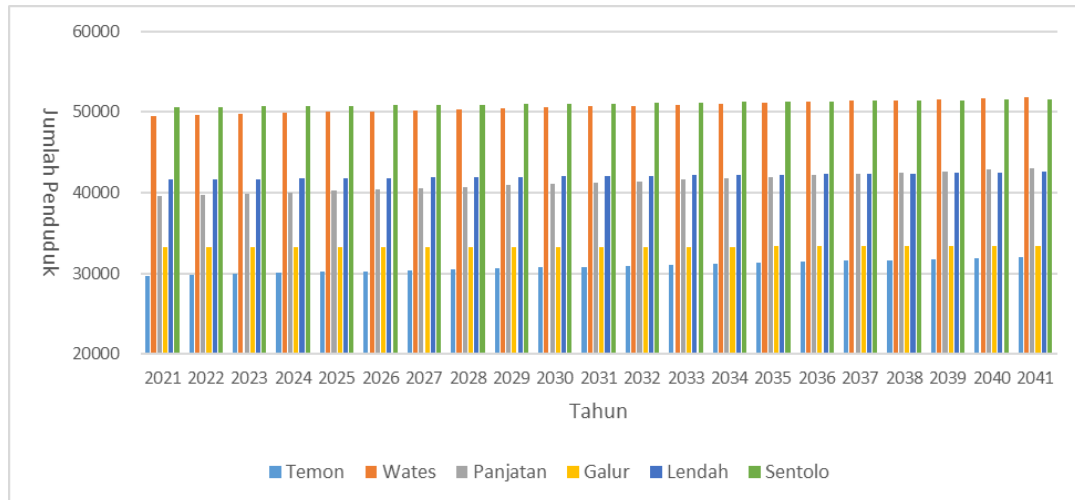
Setelah memperoleh hasil perhitungan proyeksi mundur maka langkah selanjutnya adalah menghitung proyeksi maju, namun sebelum itu perlu dilakukan perhitungan dengan menentukan nilai standar deviasi terkecil. Terdapat tiga metode yang digunakan yaitu Metode Aritmatika, Geometri dan Leastsquare yang sudah tertera pada Metode analisis menurut Menteri Pekerjaan Umum No. 18/PRT/M/2007 pada persamaan 1, persamaan 2 dan persamaan 3. Dari salah satu metode dengan nilai standar deviasi terkecil yang kemudian digunakan untuk menghitung proyeksi maju selanjutnya. Berikut ini Tabel 4.7 merupakan hasil perhitungan nilai standar deviasi di setiap kecamatan pada daerah pelayanan SPAM Kamijoro. Dari hasil perhitungan diperoleh nilai standar deviasi terkecil adalah metode Geometrik sehingga metode yang digunakan untuk menghitung proyeksi maju adalah metode Geometrik.

Tabel 4. 7 hasil perhitungan nilai standar deviasi di setiap Kecamatan

Nilai Standar Deviasi						
Kecamatan	Temon	Wates	Panjatan	Galur	Lendah	Sentolo
Aritmatik	126	129	211	11	53	56
Geometrik	117	120	175	8	45	41
Least Square	123	126	212	11	62	57

Sumber : Hasil Analisis Tahun 2022

Berikut ini Gambar 4.1 merupakan grafik pertumbuhan jumlah penduduk di setiap kecamatan Tahun 2021-2041.



Gambar 4. 1 Grafik pertumbuhan jumlah penduduk di setiap kecamatan Tahun 2021-2041

Sumber : Hasil Analisis Tahun 2022

Berdasarkan perhitungan proyeksi maju dengan metode geometri dapat diketahui bahwa jumlah penduduk Kecamatan Temon pada tahun 2021 sebanyak 29.734 jiwa dan jumlah penduduk pada tahun 2041 sebanyak 32.008 jiwa; Kecamatan Wates pada tahun 2021 sebanyak 49.549 jiwa dan jumlah penduduk pada tahun 2041 sebanyak 51.821 jiwa; Kecamatan Panjatan pada tahun 2021 sebanyak 39.545 jiwa dan jumlah penduduk pada tahun 2041 sebanyak 43.044 jiwa; Kecamatan Galur pada tahun 2021 sebanyak 33.199 jiwa dan jumlah penduduk pada tahun 2041 sebanyak 33.396 jiwa; Kecamatan Lendah pada tahun 2021 sebanyak 41.594 jiwa dan jumlah penduduk pada tahun 2041 sebanyak 42.600 jiwa; Kecamatan Sentolo pada tahun 2021 sebanyak 50.582 jiwa dan jumlah penduduk pada tahun 2041 sebanyak 51.615 jiwa

4.3 Proyeksi Kebutuhan Air

Pada penelitian ini untuk mencari perhitungan akumulasi dari kebutuhan air domestik maupun non domestik mengacu pada kriteria perencanaan Direktorat Jendral (Ditjen) Cipta Karya PU tahun 1998.

4.3.1 Kebutuhan Air Domestik

Melihat data hasil perhitungan proyeksi penduduk tahun 2021 Kecamatan Temon dengan jumlah 29.734 jiwa, Kecamatan Wates 49.549 jiwa, Kecamatan Panjatan 39.545 jiwa, Kecamatan Galur 33.199 jiwa, Kecamatan Lendah 41.594 jiwa, Kecamatan Sentolo 50.582 jiwa maka dapat diklasifikasikan sebagai Kota Sedang menurut kriteria perencanaan Ditjen Cipta Karya PU tahun 1998. Selain itu dari kriteria perencanaan juga menunjukkan bahwa pemakaian air yang digunakan untuk perorangnya sebanyak 120 L/orang/hari.

Berdasarkan data Pelayanan PDAM Kulonprogo dan Bantul, April 2018 dalam DPP SPAM Kamijoro, Cakupan pelayanan SPAM Regional Kamijoro terdiri dari Kamijoro I yang dilayani oleh PDAM Kabupaten Kulonprogo adalah sebesar 19% dan Kamijoro II yang saat ini dilayani oleh PDAM Kabupaten Bantul adalah sebesar 47%. Total cakupan pelayanan keseluruhan saat ini untuk wilayah SPAM Regional Kamijoro yang sudah dilayani PDAM adalah sebesar 26% dan masih menyisakan 74% untuk pengembangan. Sehingga dalam upaya pengembangan di SPAM Regional Kamijoro dapat ditingkatkan dengan kenaikan persentase pelayanan sebesar 3% setiap tahun dapat mencapai target pengembangan.

Maka dari itu dapat ditentukan kebutuhan air domestik untuk tiap kecamatan dengan perhitungan sebagai berikut :

Contoh untuk kecamatan Temon di tahun 2021

$$\begin{aligned} \text{Penduduk Terlayani} &= \text{Jumlah penduduk} \times \text{tingkat pelayanan} \\ &= 29.734 \times 0,19 \\ &= 5.649 \text{ jiwa} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Sambungan Rumah} &= \text{Jumlah Penduduk terlayani (jiwa)} \times \text{Konsumsi Air (liter/orang/hari)} \times \% \text{SR} \\ &= 5.649 \text{ (jiwa)} \times 120 \text{ (liter/orang/hari)} \times 0,7 \\ &= 474.560 \text{ liter/hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_{\text{Domestik}} &= Q \text{ Sambungan Rumah} \\ &= 474.560 \text{ liter/hari} \\ &= 5,493 \text{ liter/detik} \\ &= 0,005 \text{ m}^3/\text{detik} \end{aligned}$$

Perhitungan diatas dilakukan seterusnya hingga tahun 2041 untuk setiap kecamatan yang menjadi daerah pelayanan SPAM Kamijoro Kulonprogo. Berikut

ini Tabel 4.8 merupakan rekapitulasi perhitungan debit kebutuhan air domestik di tiap daerah pelayanan sampai tahun 2041.

Tabel 4. 8 Rekapitulasi debit domestik di tiap daerah pelayanan per lima tahun

No	Kecamatan	Satuan	Tahun				
			2021	2026	2031	2036	2041
1	Temon	liter/detik	5,49	10,01	14,70	19,55	23,03
2	Wates	liter/detik	9,15	16,56	24,14	31,88	37,28
3	Panjatan	liter/detik	7,31	13,35	19,66	26,22	30,97
4	Galur	liter/detik	6,13	10,99	15,86	20,74	24,02
5	Lendah	liter/detik	7,68	13,83	20,04	26,33	30,61
6	Sentolo	liter/detik	6,23	11,20	16,22	21,29	24,73

Sumber : Hasil Analisis Tahun 2022

4.3.2 Kebutuhan Air Non Domestik

Untuk menghitung kebutuhan air non domestik langkah lebih awal yang perlu dilakukan adalah melakukan kajian terhadap nilai persentase kebutuhan air non domestik dari kebutuhan air domestik. Menurut kriteria perencanaan Ditjen Ciptakarya PU tahun 1998 untuk mengkaji kebutuhan air non domestik perlu mengetahui dan menghitung jumlah kebutuhan air di semua sektor non domestik. Dibawah ini Tabel 4.9 dan Tabel 4.10 merupakan contoh hasil pengkajian kebutuhan air non domestik pada setiap sektor dan hasil pengkajian kebutuhan air non domestik untuk Kecamatan Temon

Tabel 4. 9 Kajian Perhitungan Kebutuhan Air Non Domestik Kecamatan Temon tahun 2021

Jumlah Eksiting Non Domestik Kecamatan Temon						
Keterangan	Jumlah (Unit)	Nilai	Satuan	Jumlah per unit	Kebutuhan Air	Satuan
Sekolah SD/MI**)	14	40	liter/siswa/hari	100	56.000	liter/hari
Sekolah SMP/MTS**)	6	50	liter/siswa/hari	150	45.000	liter/hari
Sekolah SMA/SMK/MA**)	5	80	liter/siswa/hari	150	60.000	liter/hari
Rumah Sakit*)	1	350	liter/bed/hari	100	35.000	liter/hari
Puskesmas/Puskesmas Pembantu	4	500	liter/unit/hari		2.000	liter/hari
Mushola	13	500	liter/unit/hari		6.500	liter/hari
Masjid Besar	2	2.000	liter/unit/hari		4.000	liter/hari
Masjid kecil	13	1.000	liter/unit/hari		13.000	liter/hari
Kantor	5	50	liter/pegawai/hari	20	5.000	liter/hari
Pasar	2	4.000	liter/unit/hari		8.000	liter/hari
Hotel	2	250	liter/bed/hari	150	75.000	liter/hari
Rumah Makan	10	500	liter/unit/hari		5.000	liter/hari
Kawasan Pariwisata	3	5.000	liter/unit/hari		15.000	liter/hari
Lapangan Terbang	1	20.000	liter/unit/hari		20.000	liter/hari
Pelabuhan	1	10.000	liter/unit/hari		10.000	liter/hari
Jumlah					359.500	liter/hari

Sumber : Dinas PU Cipta Karya, SK-SNI Air Minum, 2010 : 5

*)Permenkes RI No 7 Tahun 2019 tentang Kesehatan Lingkungan Rumah Sakit

**)Perencanaan Sistem Plambing 2005

Tabel 4. 10 Hasil Kajian Persentase Kebutuhan Air Non Domestik Kecamatan Temon

Keterangan	Nilai	Satuan
Kebutuhan Air Domestik	474.560	liter/Hari
Kebutuhan Air Non Domestik	359.500	liter/Hari
Prosentase Kebutuhan Air Non Domestik	76%	%
Angka Digunakan	76%	%

Sumber : Hasil Analisis Tahun 2022

Hasil pengkajian kebutuhan air non domestik diatas dapat diketahui bahwa persentase kebutuhan air non domestik sebesar 76% hal ini disebabkan karena di Kecamatan Temon sendiri saat ini telah dilakukannya pembangunan Pelabuhan Tanjung Adikarto dan beroperasinya Bandara YIA serta berkembang juga kegiatan pariwisata dan kegiatan usaha lainnya yang berada disekitar wilayah bandara. Sehingga nilai yang digunakan sebagai persentase dalam proyeksi kebutuhan air non domestik diharapkan mendekati kondisi riil dalam proyeksi kedepan. Sementara itu untuk menghitung proyeksi kebutuhan air non domestik pada tahun 2021 adalah sebagai berikut :

Contoh perhitungan kebutuhan air non domestik tahun 2021 di Kecamatan Temon

$$\begin{aligned} \% \text{ Non Domestik} &= (Q \text{ kajian non domestik (liter/hari)} \times 100\%) / Q \text{ domestik (liter/hari)} \\ &= (359.500 \times 100\%) / 474.560 \\ &= 76 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_{\text{NonDomestik}} &= \text{Persentase Non Domestik (\%)} \times \text{Kebutuhan Air Domestik (liter/hari)} \\ &= 76\% \times 474.560 \text{ liter/hari} \\ &= 360.666 \text{ liter/hari} \\ &= 4,174 \text{ liter/detik} \end{aligned}$$

Perhitungan kebutuhan air non domestik diatas dilakukan hingga tahun 2041 pada masing masing kecamatan yang menjadi daerah pelayanan SPAM Kamijoro Kabupaten Kulonprogo. Berikut ini merupakan rekapitulasi perhitungan debit non domestik di tiap daerah pelayanan sampai tahun 2041 dapat dilihat pada Tabel 4.11

Tabel 4. 11 Rekapitulasi debit non domestik di tiap daerah pelayanan per lima tahun

No	Kecamatan	Satuan	Tahun				
			2021	2026	2031	2036	2041
1	Temon	liter/detik	4,17	7,60	11,17	14,86	17,50
2	Wates	liter/detik	6,13	11,09	16,17	21,36	24,97
3	Panjatan	liter/detik	2,33	13,35	19,65	26,22	30,96
4	Galur	liter/detik	2,26	10,99	15,86	20,74	24,02

No	Kecamatan	Satuan	Tahun				
			2021	2026	2031	2036	2041
5	Lendah	liter/detik	2,92	13,82	20,04	26,32	30,61
6	Sentolo	m ³ /detik	3,17	5,71	8,27	10,85	12,61

Sumber : Hasil Analisis Tahun 2022

4.3.3 Kehilangan Air

Pada perhitungan kehilangan air dikarenakan data eksisting dari PDAM Kulonprogo tidak diketahui maka asumsi nilai presentase diambil dari dasar kriteria perencanaan Ditjen Cipta Karya PU 1998 yakni sebesar 20% dari jumlah kebutuhan air domestik dan non domestik. Sehingga perhitungannya adalah sebagai berikut :

Contoh perhitungan kehilangan air tahun 2021 Kecamatan Temon

$$\begin{aligned}
 K \text{ air} &= \% \text{ kehilangan air} \times (Q \text{ domestik (liter/hari)} + Q \text{ non domestik (liter/hari)}) \\
 &= 0,2 \times (474.560 \text{ liter/hari} + 360.666 \text{ liter/hari}) \\
 &= 167.045 \text{ liter/hari} \\
 &= 1,933 \text{ liter/detik}
 \end{aligned}$$

Perhitungan kehilangan air juga dilakukan sampai tahun 2041 pada masing masing kecamatan yang menjadi daerah pelayanan SPAM Kamijoro Kulonprogo. Berikut ini Tabel 4.12 merupakan rekapitulasi perhitungan kehilangan air di tiap daerah pelayanan sampai tahun 2041

Tabel 4. 12 Rekapitulasi debit kehilangan air di tiap daerah pelayanan per lima tahun

No	Kecamatan	Satuan	Tahun				
			2021	2026	2031	2036	2041
1	Temon	liter/detik	1,93	3,52	5,17	6,88	8,10
2	Wates	liter/detik	3,05	5,53	8,06	10,65	12,45
3	Panjatan	liter/detik	1,92	3,52	5,18	6,92	8,17
4	Galur	liter/detik	1,68	3,01	4,34	5,68	6,58
5	Lendah	liter/detik	2,12	3,81	5,53	7,26	8,44
6	Sentolo	m ³ /detik	1,88	3,38	4,89	6,42	7,46

Sumber : Hasil Analisis Tahun 2022

4.3.4 Total Kebutuhan Air

A. Debit Total

Total kebutuhan air diperoleh dari perhitungan debit maksimum kebutuhan air domestik ditambah dengan debit maksimum kebutuhan air non domestik dan ditambah dengan kehilangan air sehingga dapat diuraikan sebagai berikut :

Contoh perhitungan kebutuhan air total tahun 2021 Kecamatan Temon

$$\begin{aligned} Q_{Total} &= Q \text{ domestik (liter/hari)} + Q \text{ non domestik (liter/hari)} + K \text{ Air (liter/hari)} \\ &= 474.560 \text{ liter/hari} + 360.666 \text{ liter/hari} + 167.045 \text{ liter/hari} \\ &= 1.002.271 \text{ liter/hari} \\ &= 11,600 \text{ liter/detik} \\ &= 0,012 \text{ m}^3/\text{detik} \end{aligned}$$

Perhitungan total kebutuhan air juga dihitung sampai tahun 2041 untuk masing masing kecamatan yang menjadi daerah pelayana SPAM Kamijoro Kulonprogo. Berikut ini merupakan rekapitulasi perhitungan Debit Total (Q total) kebutuhan air di tiap daerah pelayanan sampai tahun 2041 dapat dilihat pada Tabel 4.13 berikut ini

Tabel 4. 13 Rekapitulasi debit total kebutuhan air di tiap daerah pelayanan per lima tahun

Kecamatan	Tahun Perencanaan					Satuan
	2021	2026	2031	2036	2041	
Temon	11,60	21,15	31,04	41,29	48,64	liter/detik
Wates	18,34	33,19	48,38	63,90	74,71	liter/detik
Panjatan	11,57	21,15	31,13	41,53	49,05	liter/detik
Galur	10,08	18,07	26,07	34,10	39,49	liter/detik
Lendah	12,72	22,90	33,19	43,60	50,70	liter/detik
Sentolo	11,29	20,30	29,39	38,57	44,81	liter/detik
Rata rata	12,60	22,80	33,20	43,83	51,23	liter/detik
Debit Total (Q total)	75,60	136,75	199,20	262,99	307,40	liter/detik
	0,08	0,14	0,20	0,26	0,31	m ³ /detik

Sumber : Hasil Analisis Tahun 2022

B. Debit Maksimum

Pada perhitungan debit total kebutuhan air kemudian dikali dengan faktor jam maksimum sebesar 1,2 mengacu pada kriteria perencanaan Ditjen Cipta Karya PU

tahun 1998 yang nantinya digunakan pada analisis jaringan transmisi. Sehingga perhitungan untuk kebutuhan air pada jam maksimum sebagai berikut.

Contoh perhitungan Debit Maksimum untuk kebutuhan air Kecamatan Temon tahun 2021

$$\begin{aligned}
 Q_{Maks} &= \text{Faktor jam maksimum} \times Q_{\text{Total}} \text{ (liter/detik)} \\
 &= 1,2 \times 11,600 \text{ liter/detik} \\
 &= 13,920 \text{ liter/detik}
 \end{aligned}$$

Perhitungan tersebut dilakukan untuk tiap daerah pelayan hingga tahun 2041. Berikut ini merupakan rekapitulasi perhitungan total debit Maksimum untuk tiap daerah pelayanan sampai tahun 2041 dapat dilihat pada Tabel 4.14 berikut

Tabel 4. 14 Rekapitulasi debit air maksimum di tiap daerah pelayanan per lima tahun

Kecamatan	Tahun Perencanaan					Satuan
	2021	2026	2031	2036	2041	
Temon	13,92	25,37	37,25	49,55	58,36	liter/detik
Wates	22,01	39,83	58,05	76,68	89,66	liter/detik
Panjatan	13,88	25,38	37,36	49,84	58,86	liter/detik
Galur	12,10	21,68	31,27	40,93	47,39	liter/detik
Lendah	15,27	27,48	39,83	52,32	60,84	liter/detik
Sentolo	13,54	24,35	35,27	46,29	53,78	liter/detik
Rata rata	15,12	27,35	39,84	52,60	61,48	liter/detik
Total Q	90,73	164,10	239,04	315,60	368,88	liter/detik
Maksimum	0,091	0,16	0,22	0,32	0,37	m ³ /detik

Sumber : Hasil Analisis Tahun 2022

4.4 Analisis Ketersediaan Air Berdasarkan Kebutuhan Air

Pada analisis ini dilakukan perbandingan antara ketersediaan air Sungai Progo yang diperoleh dari perhitungan debit andalan terhadap jumlah total kebutuhan air yang dilayani oleh SPAM Kamijoro hingga tahun 2041.

4.4.1 Analisis Ketersediaan Air Sungai Progo

Ketersediaan air ini ditentukan dengan hasil perhitungan rata rata dalam satuan waktu tertentu atau hasil perhitungan debit andalan yang dihubungkan dengan probailitas tertentu. Debit andalan sendiri merupakan debit sungai yang diharapkan selalu ada sepanjang tahun.

Data yang diperoleh untuk analisis ketersediaan air pada penelitian ini berasal dari data sekunder milik BBWS (Balai Besar Wilayah Sungai) Serayu-Opak. Data yang digunakan merupakan debit air Sungai Progo dalam kondisi Normal. Berikut ini merupakan debit Sungai Progo untuk intake Kamijoro pada kondisi normal tahun 2021 dapat dilihat pada Tabel 4.15

Tabel 4. 15 Debit Sungai Progo Intake Kamijoro Kondsi Normal Tahun 2021

No	Bulan	Nilai	Rata rata Bulanan	Satuan
1	Januari I	135,31	159,11	m ³ /detik
2	Januari II	182,91		m ³ /detik
3	Februari I	176,38	163,41	m ³ /detik
4	Februari II	150,43		m ³ /detik
5	Maret I	188,48	169,67	m ³ /detik
6	Maret II	150,85		m ³ /detik
7	April I	142,45	124,75	m ³ /detik
8	April II	107,04		m ³ /detik
9	Mei I	90,76	81,50	m ³ /detik
10	Mei II	72,24		m ³ /detik
11	Juni I	44,06	45,42	m ³ /detik
12	Juni II	46,78		m ³ /detik
13	Juli I	24,15	21,97	m ³ /detik
14	Juli II	19,78		m ³ /detik
15	Agustus I	11,68	9,47	m ³ /detik
16	Agustus II	7,25		m ³ /detik
17	September I	5,50	5,90	m ³ /detik
18	September II	6,29		m ³ /detik
19	Oktober I	6,38	15,98	m ³ /detik
20	Oktober II	25,57		m ³ /detik
21	November I	37,98	67,06	m ³ /detik
22	November II	96,14		m ³ /detik
23	Desember I	123,51	131,68	m ³ /detik

No	Bulan	Nilai	Rata rata Bulanan	Satuan
24	Desember II	139,84		m ³ /detik
25	Rata rata Tahunan	82,99		m ³ /detik

Sumber : Balai Besar Wilayah Sungai Serayu-Opak Tahun 2021

Berdasarkan SNI no 6738 Tahun 2015 dalam mencari debit andalan untuk keperluan penyediaan air minum atau air baku nilai probabilitas yang digunakan sebesar 90% diambil dari data debit air sungai hingga 10 tahun terakhir. Berikut ini Tabel 4.16 merupakan probabilitas debit Sungai Progo

Tabel 4. 16 Probabilitas Debit Andalan Sungai Progo

Ranking Data	Debit Bulanan (m ³ /detik)	Debit Diurutkan Besar-Kecil (m ³ /detik)	Probabilitas (%)
1	159,11	169,67	8
2	163,41	163,41	15
3	169,67	159,11	23
4	124,75	131,68	31
5	81,50	124,75	38
6	45,42	81,50	46
7	21,97	67,06	54
8	9,47	45,42	62
9	5,90	21,97	69
10	15,98	15,98	77
11	67,06	9,47	85
12	131,68	5,90	92

Sumber : Hasil Analisis Tahun 2022

Pada perhitungan probabilitas debit andalan Sungai Progo data yang digunakan merupakan rata rata debit tiap bulan kemudian diurutkan dari nilai terbesar sampai terkecil. Berikut merupakan contoh perhitungan probabilitas debit andalan sungai progo untuk ranking data satu :

$$P = \left(\frac{m}{n+1}\right)100\%$$

$$P = \left(\frac{1}{12+1}\right)100\%$$

$$P = 8\%$$

Dimana :

P = Probabilitas

m = Peringkat data

n = Jumlah data

Perhitungan probabilitas debit andalan tersebut dilakukan pada seluruh rangking data debit Sungai Progo. Dikarenakan nilai probabilitas 90% yang menjadi prasyarat debit andalan untuk kebutuhan air minum tidak terdapat dalam tabel perhitungan probabilitas maka untuk mengetahui nilai debit andalan 90% dilakukan dengan cara Interpolasi. Berikut merupakan persamaan untuk debit andalan dengan pendekatan interpolasi linear.

$$\frac{x - x_1}{x_2 - x_1} = \frac{y - y_1}{y_2 - y_1}$$

$$\frac{x - 9,47}{5,9 - 9,47} = \frac{90 - 85}{92 - 85}$$

$$\frac{x - 9,47}{-3,57} = \frac{5}{7}$$

$$(x - 9,47) = 5(-3,57)$$

$$7x - 66,29 = -17,85$$

$$7x = 48,44$$

$$x = 6,97$$

Dimana :

x : Debit Andalan

y : % probabilitas peruntukan

x1 : nilai debit atas

x_2 : nilai debit bawah

y_1 : % probabilitas atas

y_2 : % probabilitas bawah

Dari perhitungan debit andalan dengan pendekatan interpolasi diperoleh ketersediaan bagi Bendung Kamijoro Kabupaten Kulonprogo yakni sebesar 6,97 m³/detik atau 6.966 liter/detik. Debit tersebutlah yang diharapkan selalu ada dan jumlah minimalnya stabil selama tahun proyeksi. Walaupun pada prinsipnya debit andalan diharapkan selalu sama jumlahnya tetapi secara umum naik turunnya debit aliran Sungai Progo yang menjadi sumber ketersediaan air baku bagi SPAM Kamijoro akan sangat di pengaruhi oleh luasan dan profil Daerah Aliran Sungai (DAS). Menurut Dharmananta (2019) luasan DAS menjadi wilayah yang dapat menampung dan menyimpan air hujan (presipitasi), kemudian mengalirkannya melalui saluran-saluran drainase alami seperti sungai dengan anak-anak sungai. Selagi luasan DAS sungai progo masih terjaga maka debit airnya pun akan melimpah. Sedangkan profil DAS Sungai Progo sendiri yang mempunyai panjang kurang lebih 140 Km merupakan DAS yang cukup besar, panjang aliran air yang dialirkan oleh DAS ini, yang akan mempengaruhi jumlah debit dan suspended load yang dibagi pada setiap percabangan sungainya. Mengingat di beberapa bagian segmen sungai di sepanjang aliran Sungai Progo telah banyak dimanfaatkan untuk kepentingan penggunaan air maka hal tersebut menjadi faktor yang akan mempengaruhi ketersediaan air baku dari Sungai Progo.

4.4.2 Analisis Kebutuhan Sektor Lain Sungai Progo

Selain mencari proyeksi dari kebutuhan domestik dan non domestik, terdapat beberapa kebutuhan lainnya yang dilayani oleh Sungai Progo diantaranya untuk sektor irigasi dan pemeliharaan sungai. Untuk mencari kebutuhan air bagi irigasi dan pemeliharaan sungai dapat dilakukan dengan cara menghitung debit andalan kebutuhan tersebut. Berdasarkan SNI no 6738 Tahun 2015 untuk menentukan debit andalan irigasi digunakan nilai probabilitas 80% sedangkan untuk pemeliharaan sungai sendiri digunakan nilai probabilitas 95%.

Berikut ini merupakan perhitungan debit andalan untuk kebutuhan irigasi. Data dibawah ini diperoleh dari data sekunder milik BBWS (Balai Besar Wilayah Sungai) Serayu-Opak. Data yang digunakan merupakan debit air untuk sektor irigasi Sungai Progo dalam kondisi Normal. Berikut ini merupakan debit irigasi Sungai Progo pada kondisi normal tahun 2021 dapat dilihat pada Tabel 4.17

Tabel 4. 17 Debit Irigasi Sungai Progo Pada Kondisi Normal Tahun 2021

No	Bulan	Nilai	Rata rata Bulanan	Satuan
1	Januari I	2,21	1,25	m ³ /detik
2	Januari II	0,3		m ³ /detik
3	Februari I	0,3	0,30	m ³ /detik
4	Februari II	0,3		m ³ /detik
5	Maret I	0,3	0,30	m ³ /detik
6	Maret II	0,3		m ³ /detik
7	April I	0,3	0,30	m ³ /detik
8	April II	0,3		m ³ /detik
9	Mei I	0,3	0,30	m ³ /detik
10	Mei II	0,3		m ³ /detik
11	Juni I	0,3	0,30	m ³ /detik
12	Juni II	0,3		m ³ /detik
13	Juli I	0,3	0,30	m ³ /detik
14	Juli II	0,3		m ³ /detik
15	Agustus I	0,3	0,30	m ³ /detik
16	Agustus II	0,3		m ³ /detik
17	September I	0,3	0,30	m ³ /detik
18	September II	0,3		m ³ /detik
19	Oktober I	0,3	0,30	m ³ /detik
20	Oktober II	0,3		m ³ /detik
21	November I	0,3	0,30	m ³ /detik
22	November II	0,3		m ³ /detik
23	Desember I	0,3	0,30	m ³ /detik
24	Desember II	0,3		m ³ /detik

No	Bulan	Nilai	Rata rata Bulanan	Satuan
25	Rata rata Tahunan		0,38	m ³ /detik

Sumber : Balai Besar Wilayah Sungai Serayu-Opak Tahun 2021

Berdasarkan SNI no 6738 Tahun 2015 dalam mencari debit andalan untuk kebutuhan sektor irigasi nilai probabilitas yang digunakan sebesar 80%. Berikut ini tabel 4.18 merupakan probabilitas debit irigasi Sungai Progo tahun 2021

Tabel 4. 18 Probabilitas Debit Irigasi Sungai Progo Tahun 2021

Ranking Data	Debit Bulanan (m ³ /det)	Debit Diurutkan Besar-Kecil (m ³ /det)	Probabilitas (%)
1	1,25	1,25	8
2	0,30	0,30	15
3	0,30	0,30	23
4	0,30	0,30	31
5	0,30	0,30	38
6	0,30	0,30	46
7	0,30	0,30	54
8	0,30	0,30	62
9	0,30	0,30	69
10	0,30	0,30	77
11	0,30	0,30	85
12	0,30	0,30	92

Sumber : Hasil Analisis Tahun 2022

Dikarenakan nilai probabilitas 80% yang menjadi prasyarat debit andalan untuk kebutuhan irigasi tidak terdapat dalam tabel perhitungan probabilitas maka untuk mengetahui nilai debit andalan 80% dilakukan dengan cara Interpolasi seperti yang dilakukan saat mencari debit andalan Sungai Progo sebelumnya. Dari hasil perhitungan diketahui bahwa untuk debit andalan irigasi Sungai Progo sebesar 0,30 m³/detik atau 300 l/detik

Selanjutnya untuk data debit andalan yang digunakan untuk pemeliharaan Sungai Progo dapat dilihat pada table dibawah. Berikut ini merupakan debit pemeliharaan Sungai Progo pada kondisi normal tahun 2021 dapat dilihat pada Tabel 4.19

Tabel 4. 19 Debit Pemeliharaan Sungai Progo Pada Kondisi Normal Tahun 2021

No	Bulan	Nilai	Rata rata Bulanan	Satuan
1	Januari I	0,32	0,80	m ³ /detik
2	Januari II	1,28		m ³ /detik
3	Februari I	1,90	3,35	m ³ /detik
4	Februari II	4,81		m ³ /detik
5	Maret I	6,18	6,58	m ³ /detik
6	Maret II	6,99		m ³ /detik
7	April I	6,77	7,96	m ³ /detik
8	April II	9,15		m ³ /detik
9	Mei I	8,82	8,17	m ³ /detik
10	Mei II	7,52		m ³ /detik
11	Juni I	9,42	8,48	m ³ /detik
12	Juni II	7,54		m ³ /detik
13	Juli I	7,12	6,24	m ³ /detik
14	Juli II	5,35		m ³ /detik
15	Agustus I	4,54	4,08	m ³ /detik
16	Agustus II	3,61		m ³ /detik
17	September I	2,20	2,27	m ³ /detik
18	September II	2,34		m ³ /detik
19	Oktober I	1,21	1,10	m ³ /detik
20	Oktober II	0,99		m ³ /detik
21	November I	0,58	0,47	m ³ /detik
22	November II	0,36		m ³ /detik
23	Desember I	0,28	0,29	m ³ /detik
24	Desember II	0,31		m ³ /detik

No	Bulan	Nilai	Rata rata Bulanan	Satuan
25	Rata rata Tahunan		4,15	m ³ /detik

Sumber : Balai Besar Wilayah Sungai Serayu-Opak Tahun 2021

Berdasarkan SNI no 6738 Tahun 2015 dalam mencari debit andalan untuk kebutuhan sektor irigasi nilai probabilitas yang digunakan sebesar 95%. Berikut ini Tabel 4.20 merupakan probabilitas debit pemeliharaan Sungai Progo tahun 2021

Tabel 4. 20 Probabilitas Debit Pemeliharaan Sungai Progo tahun 2021

Ranking Data	Debit Bulanan (m ³ /det)	Debit Diurutkan Besar-Kecil (m ³ /det)	Probabilitas (%)
1	0,80	8,48	8
2	3,35	8,17	15
3	6,58	7,96	23
4	7,96	6,58	31
5	8,17	6,24	38
6	8,48	4,08	46
7	6,24	3,35	54
8	4,08	2,27	62
9	2,27	1,10	69
10	1,10	0,80	77
11	0,47	0,47	85
12	0,29	0,29	95

Sumber : Hasil Analisis Tahun 2022

Dari perhitungan probabilitas diatas diperoleh debit andalan untuk keperluan pemeliharaan sungai sesuai dengan nilai probabilitas 95% maka debit tersebut berada tepat pada angka 0,29 m³/detik atau 290 l/detik.

Dengan demikian setelah diketahui nilai masing masing debit andalan untuk keperluan irigasi dan pemeliharaan sungai maka langkah selanjutnya adalah

menjumlahkannya dengan debit kebutuhan domestik dan non domestik yang sebelumnya sudah diketahui. Setelah semuanya dilakukan maka tahapan terakhir adalah menganalisis surplus ketersediaan SPAM Kamijoro.

4.4.3 Analisis Surplus Ketersediaan SPAM Kamijoro

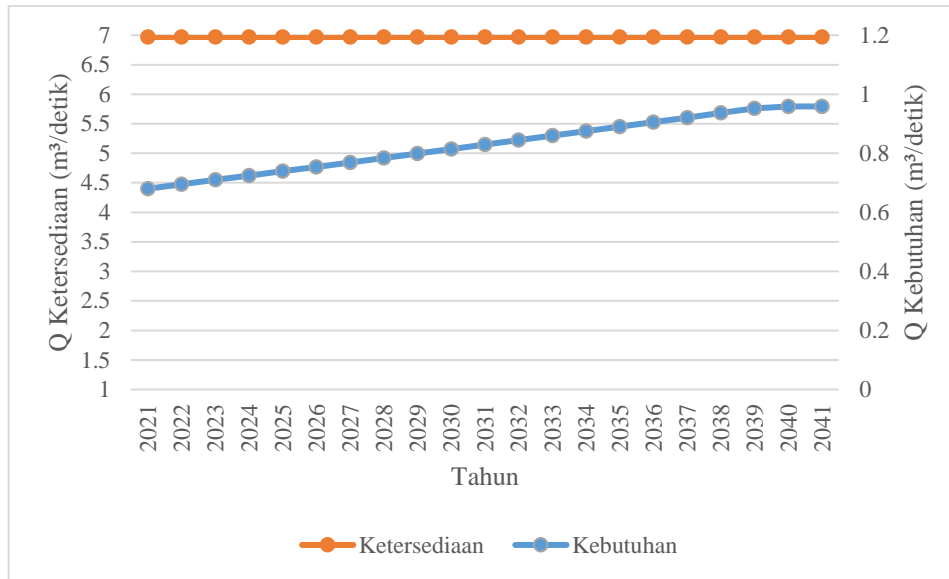
Pada analisis ini merupakan perbandingan surplus dari ketersediaan air sungai Progo tahun 2022 dan proyeksi kebutuhan SPAM Kamijoro Kulonprogo tahun 2041. Berikut ini Tabel 4.21 merupakan analisis perhitungan ketersediaan terhadap kebutuhan SPAM Kamijoro Kulonprogo

Tabel 4. 21 Analisis perhitungan ketersediaan terhadap kebutuhan SPAM Kamijoro Kulonprogo per lima tahun

No	Keterangan	Satuan	Tahun				
			2022	2026	2031	2036	2041
A	Ketersediaan Sungai Progo/Debit Andalan	m ³ /det	6,97	6,97	6,97	6,97	6,97
B	Proyeksi Kebutuhan						
	PDAM	m ³ /det	0,11	0,16	0,24	0,32	0,37
	Pemeliharaan Sungai	m ³ /det	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
	Irigasi	m ³ /det	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29
	Total Kebutuhan	m ³ /det	0,70	0,75	0,83	0,91	0,96
C	Sisa Ketersediaan	m ³ /det	6,27	6,22	6,14	6,06	6,01
D	Selisih	m ³ /detik	0,26				

Sumber : Hasil Analisis Tahun 2022

Berikut ini Gambar 4.2 merupakan grafik perbandingan antara Ketersediaan air (debit andalan Sungai Progo) terhadap kebutuhan Air SPAM Kamijoro tahun 2022-2041.

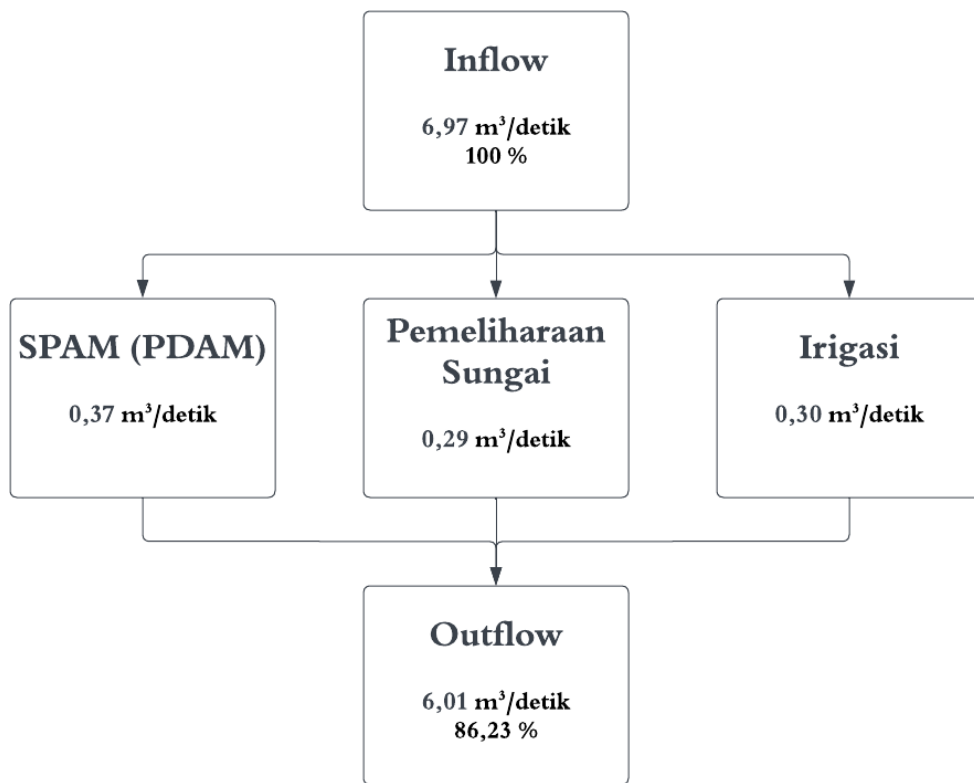


Gambar 4. 2 Grafik perbandingan antara ketersediaan air terhadap kebutuhan air SPAM Kamijoro tahun 2022-2041

Sumber : Hasil Analisis Tahun 2022

Berdasarkan analisis data proyeksi kebutuhan air daerah pelayanan SPAM Kamijoro Kabupaten Kulonprogo dari tahun ke tahun terus mengalami peningkatan hingga akhirnya pada tahun 2041 nilai kebutuhan air total sebesar 0,96 m³/detik, hal tersebut dipengaruhi faktor penambahan jumlah penduduk dan peningkatan pelayanan.

Selain itu dari analisis diketahui juga bahwa ketersediaan air Sungai Progo masih mencukupi kebutuhan air minum SPAM Kamijoro hingga tahun 2041. Dimana terdapat kenaikan kebutuhan air minum untuk SPAM Kamijoro pada tahun 2041 sebesar 0,26 m³/detik atau 260 liter/detik. Sehingga sisa ketersediaan air sungai Progo pada tahun 2041 sebesar 6,01 m³/detik. Berikut Gambar 4.9 dibawah ini merupakan neraca air ketersediaan dan kebutuhan Sungai Progo tahun 2041.



Gambar 4. 3 Neraca air ketersediaan dan kebutuhan Sungai Progo tahun 2041

Sumber : Hasil Analisis Tahun 2022

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 KESIMPULAN

Berdasarkan data perhitungan dan analisis dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Kebutuhan air untuk daerah pelayanan SPAM Kamijoro Kabupaten Kulonprogo dari hasil proyeksi mengalami pertambahan setiap tahunnya seiring dengan pertambahan jumlah penduduk daerah pelayanan. Kenaikan tersebut sebesar $0,26 \text{ m}^3/\text{detik}$ atau 260 liter/detik di tahun 2041.
2. Ketersediaan air Sungai Progo masih mencukupi kebutuhan air minum pada SPAM Kamijoro Kabupaten Kulonprogo dengan surplus ketersediaan air sebesar $6,01 \text{ m}^3/\text{detik}$ atau 6.010 liter/detik

5.2 SARAN

1. Bagi penelitian agar menggali informasi detail terkait jumlah ketersediaan dan sumber air baku yang menjadi suplai SPAM Kamijoro.
2. Hasil analisis tidak sepenuhnya menggunakan data kebutuhan air (Kebutuhan konsumtif dan Non Komsumtif) sehingga dibutuhkan data riil dan juga analisis yang lebih mendalam.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik (2018). *Kabupaten Kulonprogo Dalam Angka 2020*. BPS.
Kabupaten Kulonprogo
- Badan Pusat Statistik (2019). *Kabupaten Kulonprogo Dalam Angka 2019*. BPS.
Kabupaten Kulonprogo
- Badan Pusat Statistik (2019). *Kecamatan Galur Dalam Angka 2019* BPS.
Kabupaten Kulonprogo
- Badan Pusat Statistik (2019). *Kecamatan Lendah Dalam Angka 2019* BPS.
Kabupaten Kulonprogo
- Badan Pusat Statistik (2019). *Kecamatan Panjatan Dalam Angka 2019* BPS.
Kabupaten Kulonprogo
- Badan Pusat Statistik (2019). *Kecamatan Sentolo Dalam Angka 2019* BPS.
Kabupaten Kulonprogo
- Badan Pusat Statistik (2019). *Kecamatan Temon Dalam Angka 2019* BPS.
Kabupaten Kulonprogo
- Badan Pusat Statistik (2019). *Kecamatan Wates Dalam Angka 2019* BPS.
Kabupaten Kulonprogo
- Badan Pusat Statistik (2020). *Kabupaten Kulonprogo Dalam Angka 2020*. BPS.
Kabupaten Kulonprogo
- Badan Pusat Statistik (2021). *Kabupaten Kulonprogo Dalam Angka 2021*. BPS.
Kabupaten Kulonprogo
- Balai Besar Wilayah Sungai Serayu - Opak. (2022). *RAAT DAS Progo 2021-2022*.
Direktorat Jendral Sumberdaya Air. Kementrian Pekerjaan Umum
Perumahan Rakyat. Republik Indonesia.
- Direktorat Jendral Cipta Karya. (1998). *Petunjuk Teknis Perencanaan,
Pelaksanaan dan Pengawasan Pembangunan Pengelolaan Sistem
Penyediaan Air Minum (SPAM) Perkotaan*. Menteri Pekerjaan Umum.
Jakarta
- Dharmananta, I Dewa PGA. 2019. *Pengaruh Morfometri DAS terhadap Debit dan
Sedimentasi DAS Yeh Ho*. Fakultas Pertanian. Universitas Udayana

- Effendi, Hefni. 2003. *Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Cetakan Kelima. Yogyakarta : Kanisius.
- Indarto. (2010). *Hidrologi Dasar Teori dan Contoh Aplikasi Model Hidrologi*. Jakarta: Bumi Aksara
- Joko, Tri. 2010. *Unit Produksi Dalam Sistem Penyediaan Air minum*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Lestari, Diah Tri Budi. (2017). *Analisis Pemanfaatan Mata Air Sebagai Sumber Air Baku Di Kecamatan Cisarua Kabupaten Bogor*. Fakultas Teknik Sipil & Perencanaan. Universitas Gunadarma
- Linsley, Ray K. 1995. *Teknik Sumber Daya Air Jilid 2*. Jakarta : Erlangga
- Pemerintah Indonesia. (2005). *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 16 Tahun 2005 Tentang Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum*. Jakarta.
- Pemerintah Indonesia. (2007). *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 18/PRT/M/2007 Tentang Penyelenggaraan Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum*. Jakarta.
- Pemerintah Indonesia. (2010). *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492 Tahun 2010 Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum*. Jakarta.
- Pemerintah Indonesia. (2015). *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 122 Tahun 2015 Tentang Sistem Penyediaan Air Minum*. Jakarta.
- Pemerintah Indonesia. (2017). *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2017 Tentang Tata Laksana Pengawasan Kualitas Air Minum*. Jakarta.
- Sari, Indra Kusuma. (2012). *Analisis Ketersediaan Dan Kebutuhan Air Pada DAS Sampean*. Magister Teknik Pengairan. Fakultas Teknik. Universitas Brawijaya
- Sugiyono. (2018). *Metode Penelitian Kuantitatif*. Bandung: Alfabeta
- Wahyuni, Atik. (2017). *Analisa Kebutuhan Air Bersih Di Kota Batam Pada Tahun 2025*. Fakultas Teknik Sipil & Perencanaan. Universitas Internasional Batam

LAMPIRAN

Lampiran 1. Proyeksi penduduk pada setiap kecamatan

No	Tahun	Temon	Wates	Panjatan	Galur	Lendah	Sentolo
1	2021	29.734	49.549	39.545	33.199	41.594	50.582
2	2022	29.844	49.660	39.713	33.208	41.641	50.631
3	2023	29.954	49.772	39.882	33.218	41.689	50.679
4	2024	30.065	49.883	40.051	33.227	41.736	50.728
5	2025	30.176	49.995	40.221	33.236	41.784	50.777
6	2026	30.287	50.107	40.392	33.246	41.831	50.826
7	2027	30.399	50.220	40.564	33.255	41.879	50.875
8	2028	30.511	50.333	40.736	33.264	41.927	50.924
9	2029	30.624	50.446	40.909	33.274	41.974	50.973
10	2030	30.737	50.559	41.083	33.283	42.022	51.022
11	2031	30.850	50.672	41.257	33.292	42.070	51.071
12	2032	30.964	50.786	41.433	33.302	42.118	51.120
13	2033	31.079	50.900	41.609	33.311	42.166	51.170
14	2034	31.193	51.014	41.785	33.321	42.214	51.219
15	2035	31.308	51.129	41.963	33.330	42.262	51.268
16	2036	31.424	51.243	42.141	33.339	42.310	51.318
17	2037	31.540	51.358	42.320	33.349	42.358	51.367
18	2038	31.656	51.474	42.500	33.358	42.406	51.416
19	2039	31.773	51.589	42.680	33.367	42.455	51.466
20	2040	31.891	51.705	42.862	33.377	42.503	51.516
21	2041	32.008	51.821	43.044	33.386	42.551	51.565

Lampiran 2. Rekapitulasi perhitungan total kebutuhan air setiap 5 tahun
kecamatan Temon

No	Uraian	Satuan	Perencanaan				
			2021	2026	2031	2036	2041
	SR:HU = 70:30						
I	Domestik						
1	Jumlah Penduduk Pelayanan	Jiwa	29.734	30.287	30.850	31.424	32.008
2	Tingkat Pelayanan	%	19%	34%	49%	64%	74%
3	Penduduk Terlayani	Jiwa	5.650	10.298	15.117	20.111	23.686
4	Jumlah Jiwa Per SR	Jiwa/SR	5	5	5	5	5
5	Konsumsi Air	Lt/org/hari	120	120	120	120	120
6	SR	Lt/hari	474.560	865.003	1.269.802	1.689.354	1.989.635
7	Kebutuhan Air	Lt/hari	474.560	865.003	1.269.802	1.689.354	1.989.635
		Lt/det	5,493	10,012	14,697	19,553	23,028
		m ³ /detik	0,005	0,010	0,015	0,020	0,023
II	Non Domestik						
1	Kebutuhan air	Lt/hari	360.666	657.402	965.049	1.283.909	1.512.123
		Lt/det	4,174	7,609	11,170	14,860	17,501
		m ³ /detik	0,004	0,008	0,011	0,015	0,018
III	Kehilangan Air	%	20%	20%	20%	20%	20%
		Lt/hari	167.045	304.481	446.970	594.653	700.352
		Lt/det	1,933	3,524	5,173	6,883	8,106
		m ³ /detik	0,002	0,004	0,005	0,007	0,008
IV	Total Kebutuhan Air	Lt/hari	1.002.271	1.826.887	2.681.821	3.567.916	4.202.110
		Lt/det	11,600	21,145	31,040	41,295	48,636
		m ³ /detik	0,012	0,021	0,031	0,041	0,049
	Kebutuhan Air Maksimum	Lt/det	13,920	25,373	37,248	49,554	58,363
	Kebutuhan Air Puncak	Lt/det	20,301	37,003	54,319	72,267	85,112

Lampiran 3. Rekapitulasi perhitungan total kebutuhan air setiap 5 tahun
kecamatan Wates

No	Uraian	Satuan	Perencanaan				
			2021	2026	2031	2036	2041
	SR:HU = 70:30						
I	Domestik						
1	Jumlah Penduduk Pelayanan	Jiwa	49.549	50.107	50.672	51.243	51.821
2	Tingkat Pelayanan	%	19%	34%	49%	64%	74%
3	Penduduk Terlayani	Jiwa	9.414	17.037	24.829	32.796	38.347
4	Jumlah Jiwa Per SR	Jiwa/SR	5	5	5	5	5
5	Konsumsi Air	Lt/org/hari	120	120	120	120	120
6	SR	Lt/hari	790.802	1.431.069	2.085.669	2.754.844	3.221.190
7	Kebutuhan Air	Lt/hari	790.802	1.431.069	2.085.669	2.754.844	3.221.190
		Lt/det	9,153	16,563	24,140	31,885	37,282
		m ³ /detik	0,009	0,017	0,024	0,032	0,037
II	Non Domestik						
1	Kebutuhan air	Lt/hari	529.837	958.817	1.397.398	1.845.745	2.158.197
		Lt/det	6,132	11,097	16,174	21,363	24,979
		m ³ /detik	0,006	0,011	0,016	0,021	0,025
III	Kehilangan Air	%	20%	20%	20%	20%	20%
		Lt/hari	264.128	477.977	696.614	920.118	1.075.877
		Lt/det	3,057	5,532	8,063	10,650	12,452
		m ³ /detik	0,003	0,006	0,008	0,011	0,012
IV	Total Kebutuhan Air	Lt/hari	1.584.767	2.867.863	4.179.681	5.520.707	6.455.264
		Lt/det	18,342	33,193	48,376	63,897	74,714
		m ³ /detik	0,018	0,033	0,048	0,064	0,075
	Kebutuhan Air Maksimum	Lt/det	22,011	39,831	58,051	76,676	89,656
	Kebutuhan Air Puncak	Lt/det	32,099	58,088	84,658	111,820	130,749

Lampiran 4. Rekapitulasi perhitungan total kebutuhan air setiap 5 tahun
kecamatan Panjatan

No	Uraian	Satuan	Perencanaan				
			2021	2026	2031	2036	2041
	SR:HU = 70:30						
I	Domestik						
1	Jumlah Penduduk Pelayanan	Jiwa	39.545	40.392	41.257	42.141	43.044
2	Tingkat Pelayanan	%	19%	34%	49%	64%	74%
3	Penduduk Terlayani	Jiwa	7.514	13.733	20.216	26.970	31.852
4	Jumlah Jiwa Per SR	Jiwa/SR	5	5	5	5	5
5	Konsumsi Air	Lt/org/hari	120	120	120	120	120
7	SR	Lt/hari	631.138	1.153.598	1.698.151	2.265.504	2.675.601
8	Kebutuhan Air	Lt/hari	631.138	1.153.598	1.698.151	2.265.504	2.675.601
		Lt/det	7,305	13,352	19,655	26,221	30,968
		m ³ /detik	0,007	0,013	0,020	0,026	0,031
II	Non Domestik						
1	Kebutuhan air	Lt/hari	201.964	369.151	543.408	724.961	856.192
		Lt/det	2,338	4,273	6,289	8,391	9,910
		m ³ /detik	0,002	0,004	0,006	0,008	0,010
III	Kehilangan Air	%	20%	20%	20%	20%	20%
		Lt/hari	166.620	304.550	448.312	598.093	706.359
		Lt/det	1,928	3,525	5,189	6,922	8,175
		m ³ /detik	0,002	0,004	0,005	0,007	0,008
IV	Total Kebutuhan Air	Lt/hari	999.723	1.827.299	2.689.871	3.588.559	4.238.152
		Lt/det	11,571	21,149	31,133	41,534	49,053
		m ³ /detik	0,012	0,021	0,031	0,042	0,049
	Kebutuhan Air Maksimum	Lt/det	13,885	25,379	37,359	49,841	58,863
	Kebutuhan Air Puncak	Lt/det	20,249	37,011	54,482	72,685	85,842

Lampiran 5. Rekapitulasi perhitungan total kebutuhan air setiap 5 tahun
kecamatan Galur

No	Uraian	Satuan	Perencanaan				
			2021	2026	2031	2036	2041
	SR:HU = 70:30						
I	Domestik						
1	Jumlah Penduduk Pelayanan	Jiwa	33.199	33.246	33.292	33.339	33.386
2	Tingkat Pelayanan	%	19,000%	34,000%	49,000%	64,000%	74,00%
3	Penduduk Terlayani	Jiwa	6.308	11.304	16.313	21.337	24.706
4	Jumlah Jiwa Per SR	Jiwa/SR	5	5	5	5	5
5	Konsumsi Air	Lt/org/hari	120	120	120	120	120
7	SR	Lt/hari	529.856	949.497	1.370.318	1.792.321	2.075.287
8	Kebutuhan Air	Lt/hari	529.856	949.497	1.370.318	1.792.321	2.075.287
		Lt/det	6,133	10,990	15,860	20,744	24,020
		m ³ /detik	0,006	0,011	0,016	0,021	0,024
II	Non Domestik						
1	Kebutuhan air	Lt/hari	196.047	351.314	507.018	663.159	767.856
		Lt/det	2,269	4,066	5,868	7,675	8,887
		m ³ /detik	0,002	0,004	0,006	0,008	0,009
III	Kehilangan Air	%	20%	20%	20%	20%	20%
		Lt/hari	145.181	260.162	375.467	491.096	568.629
		Lt/det	1,680	3,011	4,346	5,684	6,581
		m ³ /detik	0,002	0,003	0,004	0,006	0,007
IV	Total Kebutuhan Air	Lt/hari	871.083	1.560.974	2.252.803	2.946.576	3.411.772
		Lt/det	10,082	18,067	26,074	34,104	39,488
		m ³ /detik	0,010	0,018	0,026	0,034	0,039
	Kebutuhan Air Maksimum	Lt/det	12,098	21,680	31,289	40,925	47,386
	Kebutuhan Air Puncak	Lt/det	17,643	31,617	45,630	59,682	69,104

Lampiran 6. Rekapitulasi perhitungan total kebutuhan air setiap 5 tahun
kecamatan Lendah

No	Uraian	Satuan	Perencanaan				
			2021	2026	2031	2036	2041
	SR:HU = 70:30						
I	Domestik						
1	Jumlah Penduduk Pelayanan	Jiwa	41.594	41.831	42.070	42.310	42.551
2	Tingkat Pelayanan	%	19,000%	34,000%	49,000%	64,000%	74,00%
3	Penduduk Terlayani	Jiwa	7.903	14.223	20.614	27.078	31.488
4	Jumlah Jiwa Per SR	Jiwa/SR	5	5	5	5	5
5	Konsumsi Air	Lt/org/hari	120	120	120	120	120
7	SR	Lt/hari	663840	1194701	1731598	2274580	2644987
8	Kebutuhan Air	Lt/hari	663840	1194701	1731598	2274580	2644987
		Lt/det	7,683	13,828	20,042	26,326	30,613
		m ³ /detik	0,008	0,014	0,020	0,026	0,031
II	Non Domestik						
1	Kebutuhan air	Lt/hari	252.259	453.987	658.007	864.341	1.005.095
		Lt/det	2,920	5,254	7,616	10,004	11,633
		m ³ /detik	0,003	0,005	0,008	0,010	0,012
III	Kehilangan Air	%	20%	20%	20%	20%	20%
		Lt/hari	183.220	329.738	477.921	627.784	730.016
		Lt/det	2,121	3,816	5,531	7,266	8,449
		m ³ /detik	0,002	0,004	0,006	0,007	0,008
IV	Total Kebutuhan Air	Lt/hari	1.099.319	1.978.425	2.867.526	3.766.705	4.380.098
		Lt/det	12,724	22,898	33,189	43,596	50,696
		m ³ /detik	0,013	0,023	0,033	0,044	0,051
	Kebutuhan Air Maksimum	Lt/det	15,268	27,478	39,827	52,315	60,835
	Kebutuhan Air Puncak	Lt/det	22,266	40,072	58,081	76,293	88,717

Lampiran 7. Rekapitulasi perhitungan total kebutuhan air setiap 5 tahun
kecamatan Sentolo

No	Uraian	Satuan	Perencanaan				
			2021	2026	2031	2036	2041
	SR:HU = 70:30						
I	Domestik						
1	Jumlah Penduduk Pelayanan	Jiwa	50.582	50.826	51.071	51.318	51.565
2	Tingkat Pelayanan	%	19,000%	34,000%	49,000%	64,000%	74,00%
3	Penduduk Terlayani	Jiwa	9.611	17.281	25.025	32.843	38.158
4	Jumlah Jiwa Per SR	Jiwa/SR	5	5	5	5	5
5	Konsumsi Air	Lt/org/hari	80	80	80	80	80
7	SR	Lt/hari	538.192	967.727	1.401.393	1.839.221	2.136.858
8	Kebutuhan Air	Lt/hari	538.192	967.727	1.401.393	1.839.221	2.136.858
		Lt/det	6,229	11,201	16,220	21,287	24,732
		m ³ /detik	0,006	0,011	0,016	0,021	0,025
II	Non Domestik						
1	Kebutuhan air	Lt/hari	274.478	493.541	714.711	938.003	1.089.798
		Lt/det	3,177	5,712	8,272	10,857	12,613
		m ³ /detik	0,003	0,006	0,008	0,011	0,013
III	Kehilangan Air	%	20%	20%	20%	20%	20%
		Lt/hari	162.534	292.254	423.221	555.445	645.331
		Lt/det	1,881	3,383	4,898	6,429	7,469
		m ³ /detik	0,002	0,003	0,005	0,006	0,007
IV	Total Kebutuhan Air	Lt/hari	975.205	1.753.522	2.539.325	3.332.669	3.871.987
		Lt/det	11,287	20,295	29,390	38,573	44,815
		m ³ /detik	0,011	0,020	0,029	0,039	0,045
	Kebutuhan Air Maksimum	Lt/det	13,545	24,354	35,268	46,287	53,778
	Kebutuhan Air Puncak	Lt/det	19,752	35,517	51,433	67,502	78,426

Lampiran 8. Data Debit Sungai Progo Tahun 2021 Kondisi Normal

No	Kondisi	Kondisi Normal											
		Jan I	Jan II	Feb I	Feb II	Maret I	Maret II	April I	April II	Mei I	Mei II	Juni I	Juni II
1	Ketersediaan air												
	1 Bendung Catgawen	0,72	0,71	0,72	0,72	0,72	0,72	0,71	0,72	0,71	0,71	0,72	0,72
	2 Bendung Galeh	1,26	1,31	1,31	1,34	1,26	1,27	1,29	1,27	1,14	1,20	1,12	1,14
	3 Bendung Soropadan	3,59	4,71	5,45	6,41	4,25	4,67	6,27	6,05	4,48	3,87	3,20	2,40
	4 Bendung Badran	13,85	14,37	22,76	20,90	22,43	19,07	20,54	18,84	19,57	12,94	11,98	10,36
	Suplesi dari Preret	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
	5 Bendung Pleret	2,75	4,42	5,44	4,64	4,50	3,78	5,16	5,25	5,90	3,77	3,12	2,09
	6 Bendung Tangsi	4,61	4,96	7,00	6,52	6,05	5,48	5,20	4,78	3,59	2,55	1,88	1,74
	7 Intake Kalibawang	100,76	101,42	113,30	120,04	123,79	113,99	120,35	100,33	94,86	68,61	57,15	44,05
	8 Bendung Karang Talun	100,76	101,42	113,30	120,04	123,79	113,99	120,35	100,33	94,86	68,61	57,15	44,05
	9 Intake Bantar	131,40	135,12	125,34	167,57	145,88	119,98	145,18	101,41	96,25	71,44	48,10	40,17
	10 Bendung Pijenan	14,51	14,90	16,25	16,19	14,00	13,04	12,53	10,85	10,60	9,30	8,27	6,39
Suplesi dari Kamijoro	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	
11 Intake Kamijoro	135,31	182,91	176,38	150,43	188,48	150,85	142,45	107,04	90,76	72,24	44,06	46,78	
12 Bendung Sapon	190,36	222,30	175,50	204,95	198,30	175,40	181,15	120,50	116,25	76,80	40,55	36,08	

Lampiran 9. Data Debit Sungai Progo Tahun 2021 Kondisi Normal

No	Kondisi	Kondisi Normal												Rata-rata
		Juli I	Juli II	Ags I	Ags II	Sept I	Sept II	Okt I	Okt II	Nov I	Nov II	Des I	Des II	
1	Ketersediaan air													
	1 Bendung Catgawen	0,71	0,72	0,71	0,71	0,72	0,70	0,71	0,72	0,72	0,71	0,72	0,71	0,71
	2 Bendung Galeh	1,09	1,04	0,96	0,97	0,95	0,96	1,02	1,11	1,23	1,20	1,31	1,32	1,17
	3 Bendung Soropadan	2,02	1,55	1,06	0,84	0,76	0,81	0,86	0,93	1,00	1,22	2,88	2,53	2,99
	4 Bendung Badran	7,56	7,00	6,53	5,95	4,42	3,15	3,21	5,53	10,42	9,77	12,36	14,81	12,43
	Suplesi dari Preret	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
	5 Bendung Pleret	1,81	1,19	0,91	0,54	0,30	0,30	0,32	0,89	1,40	2,01	2,71	3,43	2,78
	6 Bendung Tangsi	1,07	1,09	0,73	0,51	0,43	0,40	0,36	0,44	1,41	2,16	3,09	4,33	2,93
	7 Intake Kalibawang	31,41	28,41	25,64	20,97	20,09	18,65	18,03	34,12	48,06	75,51	80,68	91,32	68,81
	8 Bendung Karang Talun	31,41	28,41	25,64	20,97	20,09	18,65	18,03	34,12	48,06	75,51	80,68	91,32	68,81
	9 Intake Bantar	31,55	29,03	17,49	18,39	18,65	17,92	19,27	37,13	50,23	63,64	82,46	105,79	75,81
	10 Bendung Pijenan	5,59	4,51	3,49	2,86	2,32	2,15	1,91	5,36	7,78	10,44	12,95	13,81	9,17
	Suplesi dari Kamijoro	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	2,21	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,38
	11 Intake Kamijoro	24,15	19,78	11,68	7,25	5,50	6,29	6,38	25,57	37,98	96,14	123,51	139,84	82,99
	12 Bendung Sapon	22,45	15,29	9,85	7,10	6,35	7,05	7,20	28,75	68,72	108,30	139,20	138,10	95,69