

TA/TL/2021/1386

TUGAS AKHIR
PERENCANAAN TEMPAT PENGOLAHAN SAMPAH
TERPADU KAPANEWON KASIHAN
MENGGUNAKAN TEKNOLOGI PIROLISIS

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



ANNISSA AMALIA ARDIYANTI

17513164

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

2021

TUGAS AKHIR
PERENCANAAN TEMPAT PENGOLAHAN SAMPAH
TERPADU KAPANEWON KASIHAN
MENGGUNAKAN TEKNOLOGI PIROLISIS

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





ANNISSA AMALIA ARDIYANTI

17513164

Disetujui,

Dosen Pembimbing:


Dr. Hijrah Purnama Putra, S.T.,
M.Eng.
NIK. 095130404
Tanggal:


Dr. Ir. Kasam, M.T.
NIK. 925110102
Tanggal:

Mengetahui,
Ketua Prodi Teknik Lingkungan FTSP UII


Eko Sisworo, S.T., M.Sc., ES., Ph.D
NIK. 025100406

Tanggal : 28 Desember 2021

HALAMAN PENGESAHAN

**PERENCANAAN TEMPAT PENGOLAHAN SAMPAH
TERPADU KAPANEWON KASIHAN
MENGUNAKAN TEKNOLOGI PIROLISIS**

Telah diterima dan disahkan oleh Tim Penguji

Hari : Rabu
Tanggal : 1 Desember 2021

Disusun Oleh :

**ANNISSA AMALIA ARDIYANTI
17513164**

Tim Penguji :

Dr. Hijrah Purnama Putra, S.T., M.Eng.

Dr. Ir. Kasam, M.T.

Dr. Andik Yulianto, S.T., M.T



()
()
()

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

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

Yogyakarta, 15 September 2021

Yang membuat pernyataan,

2 11

METERAI
TEMPEL
SR S

a **Amalia** Ardi'santi

NIM: 1 '751 3164

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah *subhanahu wa ta'ala* atas segala karunia-Nya sehingga Tugas Akhir ini dengan judul **“Perencanaan Tempat Pengolahan Sampah Terpadu Kapanewon Kasihan Menggunakan Teknologi Pirolisis”** berhasil diselesaikan.

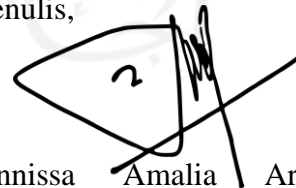
Dalam penulisan laporan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih dan syukur kepada pihak yang membantu dalam penyelesaian laporan Tugas Akhir ini, maka penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Pak Dr. Hijrah Purnama P, S.T., M.Eng. dan Dr. Ir. Kasam, M.T. selaku dosen pembimbing yang membantu memberi arahan dan masukan pada penyelesaian Tugas Akhir ini.
2. Dr. Andik Yulianto, S.T., M.T selaku dosen penguji yang telah memberikan kritik, saran dan arahan kepada penulis.
3. Seluruh dosen Teknik Lingkungan FTSP UII yang memberikan ilmu kepada penulis.
4. Serta, kedua orang tua dan teman yang selalu memberikan dukungan kepada penulis.

Akhir penulis berharap semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak.

Yogyakarta, 15 September 2021

Penulis,



Annissa Amalia Ardiyanti

ABSTRAK

Annissa Amalia Ardiyanti. Perencanaan TPST Kapanewon Kasihan Menggunakan Teknologi Pirolisis. Dibimbing oleh Dr. Hijrah Purnama, S.T., M.Eng dan Dr. Ir. Kasam, M.T.

Perencanaan TPST kali ini berlokasi di Kapanewon Kasihan, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta. Lokasi ini dipilih karena sesuai dengan regulasi yang terdapat di Kapanewon Kasihan yaitu RTDR Kapanewon Kasihan. Sehingga perencanaan ini bertujuan membuat rencana dan desain teknologi yang akan digunakan di Tempat Pengolahan Sampah Terpadu di Kapanewon Kasihan Kabupaten Bantul yang sesuai dengan peruntukannya sehingga nantinya dapat beroperasi hingga 10 tahun ke depan. Data yang dibutuhkan antara lain data jumlah penduduk dari BPS, peraturan daerah perencanaan mengenai RTRW dan RTDR, serta data timbulan sampah dimana jumlah penduduk tersebut digunakan untuk mengetahui proyeksi penduduk pada tahun perencanaan sehingga dapat diketahui jumlah timbulan sampah pada tahun proyeksi. Teknologi yang digunakan pada perencanaan TPST kali ini adalah teknologi pirolisis. Pirolisis sendiri adalah proses dekomposisi suatu bahan pada suhu tinggi tanpa adanya udara atau dengan udara terbatas. Selain itu, terdapat juga serangkaian pengolahan yang digunakan di TPST ini antara lain penerimaan sampah (328 m²), pencacahan sampah organik (172,74 m²) dan anorganik (86,45 m²), penyimpanan sampah residu (39,49 m²), reaktor pirolisis (42,39 m²), dan fasilitas pelengkap seperti pos satpam (9 m²), kantor (100 m²), mushala (12 m²), toilet (18 m²), maupun parkir kendaraan pekerja dan kantor (36 m²). Dari perencanaan ini dapat dilihat bahwa pentingnya dibangun TPST ini untuk membantu mengurangi sampah yang akan dibuang ke TPA.

Kata kunci: Pengelolaan sampah, TPST, pirolisis.

ABSTRACT

Annissa Amalia Ardiyanti. *Municipal Recovery Facility Planning System Kasihan District With Pyrolysis Technology. Supervised by* Dr. Hijrah Purnama P, S.T., M.Eng. dan Dr. Ir. Kasam, M.T.

The planning for this MRF is located in Kapanewon Kasihan, Bantul Regency, Special Region of Yogyakarta. This location was chosen because it complies with the regulations contained in Kapanewon Kasihan, namely RTDR Kapanewon Kasihan. So that this plan aims to make plans and designs for technology that will be used at the Municipal Recovery Facility Planning System in Kapanewon Kasihan, Bantul Regency according to its designation so that later it can operate for the next 10 years. The data needed include population data from BPS, regional planning regulations regarding RTRW and RTDR, as well as waste generation data where the population is used to determine population projections in the planning year so that the amount of waste generation in the projected year can be known. The technology used in TPST planning this time is pyrolysis technology. Pyrolysis itself is the process of decomposition of a material at high temperatures in the absence of air or with limited air. In addition, there are also a series of treatments used in this MRF, including receiving waste (328 m²), enumeration of organic (172.74 m²) and inorganic (86.45 m²) waste, storage of residual waste (39.49 m²), reactor pyrolysis (42.39 m²), and complementary facilities such as security posts (9 m²), offices (100 m²), prayer room (12 m²), toilets (18 m²), as well as parking for workers and offices (36 m²). From this planning it can be seen that it is important to build this MRF to help reduce waste that will be disposed of in the Landfilling Area..

Keywords: *Waste management, MRF, pyrolysis.*

DAFTAR ISI

| | |
|---|-------------------------------------|
| HALAMAN PENGESAHAN | ii |
| PERNYATAAN | Error! Bookmark not defined. |
| PRAKATA | iv |
| ABSTRAK..... | v |
| ABSTRACT | vi |
| DAFTAR ISI | vii |
| DAFTAR TABEL | ix |
| DAFTAR GAMBAR..... | x |
| DAFTAR LAMPIRAN | xi |
| BAB I..... | 1 |
| PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah..... | 2 |
| 1.3 Tujuan Perencanaan | 2 |
| 1.4 Manfaat Perencanaan..... | 2 |
| 1.5 Ruang Lingkup | 3 |
| BAB II | 5 |
| GAMBARAN UMUM WILAYAH PERENCANAAN | 5 |
| 2.1 Lokasi Perencanaan | 5 |
| 2.2 Kondisi Iklim dan Topografi | 5 |
| 2.3 Kondisi Eksisting..... | 6 |
| BAB III | 9 |
| METODE DAN KRITERIA DESAIN..... | 9 |
| 3.1 Diagram Alir Perencanaan..... | 9 |
| 3.2 Metode Pengumpulan Data..... | 10 |
| 3.3 Analisis Data..... | 11 |
| 3.3.1 Proyeksi Jumlah Penduduk..... | 11 |
| 3.3.2 Timbulan Sampah..... | 12 |
| 3.3.2 Komposisi Sampah | 13 |
| 3.3.3 Teknologi Pirolisis..... | 14 |

| | |
|---|-----------|
| 3.4 Kriteria Desain | 16 |
| 3.5 <i>Software</i> Pendukung | 17 |
| 3.6 Perencanaan Terdahulu | 17 |
| BAB IV | 20 |
| PERENCANAAN TPST | 20 |
| 4.1 Rancangan TPST | 20 |
| 4.2 Proyeksi Penduduk Kapanewon Kasihan | 21 |
| 4.3 Perhitungan Sampah | 27 |
| 4.3.1 Timbulan Sampah | 27 |
| 4.3.2 Komposisi Sampah | 28 |
| 4.3.3 Perhitungan Proyeksi Timbulan Sampah | 28 |
| 4.3.4 Neraca Massa | 29 |
| 4.4 Desain TPST | 31 |
| 4.4.1 Lahan Area Penerimaan Sampah | 31 |
| 4.4.2 Lahan Belt Conveyor | 33 |
| 4.4.3 Lahan Area Pencacahan Sampah | 33 |
| 4.4.4 Lahan Area Penyimpanan Sampah Residu | 36 |
| 4.4.5 Lahan Area Unit Pengolahan Pirolisis | 37 |
| 4.4.6 Bangunan Pelengkap | 38 |
| 4.5 Rencana Anggaran Biaya Pembangunan TPST | 40 |
| 4.6 Biaya Operasional | 41 |
| BAB V | 43 |
| PENUTUP | 43 |
| 5.1 Kesimpulan | 43 |
| 5.2 Saran | 43 |
| DAFTAR PUSTAKA | 44 |
| LAMPIRAN | 45 |
| RIWAYAT HIDUP | 74 |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 3.1 Metode Pengumpulan Data..... | 10 |
| Tabel 3.2 Potensi Timbulan Sampah Kabupaten Bantul | 12 |
| Tabel 3.3 Komposisi Sampah Kabupaten Bantul | 18 |
| Tabel 4.1 Perhitungan Nilai Korelasi Jumlah Penduduk Menggunakan Metode Aritmatik | 22 |
| Tabel 4.2 Perhitungan Nilai Korelasi Jumlah Penduduk Menggunakan Metode Geometri..... | 23 |
| Tabel 4.3 Perhitungan nilai koefisien a dan b | 24 |
| Tabel 4.4 Perhitungan Nilai Korelasi Jumlah Penduduk Menggunakan Metode <i>Least Square</i> | 25 |
| Tabel 4.5 Perbandingan Nilai Korelasi | 26 |
| Tabel 4.6 Data Timbulan Sampah Kapanewon Kasihan 2020..... | 27 |
| Tabel 4.7 Berat dan Volume Sampah per Komponen yang Masuk ke TPST..... | 31 |
| Tabel 4.8 <i>Recovery Factor</i> Jenis Sampah..... | 31 |
| Tabel 4.9 Neraca Massa TPST..... | 34 |
| Tabel 4.10 Hasil Neraca Massa TPST | 35 |
| Tabel 4.11 Total Residu Sampah TPST Kapanewon Kasihan..... | 31 |
| Tabel 4.9 Ringkasan Dimensi Area Pengolahan TPST | 38 |
| Tabel 4.10 Ringkasan Dimensi Bangunan Pelengkap | 39 |
| Tabel 4.11 Rencana Anggaran Biaya Pembangunan TPST Kec. Kasihan | 40 |
| Tabel 4.12 Rencana Biaya Operasional TPST Kapanewon Kasihan..... | 41 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 2.1 Peta Wilayah Kapanewon Kasihan | 6 |
| Gambar 2.2 Peta RDTR Zonasi Kapanewon Kasihan | 7 |
| Gambar 3.1 Diagram Alir Perencanaan TPST | 10 |
| Gambar 3.2 Komposisi Sampah Kabupaten Bantul..... | 14 |
| Gambar 3.3 Skema Teknologi Pirolisis Secara Umum..... | 16 |
| Gambar 4.1 Diagram Alir Skenario Pengolahan Sampah di TPST | 20 |
| Gambar 4.2 Jumlah Penduduk Kapanewon Kasihan | 21 |
| Gambar 4.3 Hasil Proyeksi Jumlah Penduduk Tahun 2022 – 2031..... | 27 |
| Gambar 4.4 Grafik Presentase Komposisi Sampah | 28 |
| Gambar 4.5 Skema Neraca Massa TPST | 30 |
| Gambar 4.6 Desain TPST Kapanewon Kasihan | 31 |
| Gambar 4.7 Spesifikasi Mesin Pencacah Sampah Organik | 34 |
| Gambar 4.8 Spesifikasi Mesin Plastic Crusher PX 1000..... | 35 |
| Gambar 4.9 Spesifikasi Reaktor Pirolisis IPI AWS 50..... | 37 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|---|----|
| Lampiran 1 Dimensi Bangunan | 45 |
| Lampiran 2 Analisa Harga Upah dan Pekerjaan | 64 |





BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring suatu kota tumbuh, maka bertambah pula beban yang harus diterima kota tersebut. Salah satunya adalah beban akibat dari produksi masyarakat perkotaan secara kolektif yaitu sampah. Pada kota-kota besar, akan terjadi perubahan keseimbangan lingkungan yang merugikan atau tidak diharapkan sehingga menimbulkan pencemaran lingkungan apabila kota-kota besar tidak menangani sampah yang dapat memberikan dampak negatif (Gunawan, 2007).

Menurut portal Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional pada tahun 2020 sendiri, Indonesia menghasilkan timbulan sampah kira-kira 29,8 juta ton/tahun dan jumlah tersebut dapat terus bertambah (SIPSN MenLHK, 2020). Dengan hal tersebut semua pihak, baik masyarakat maupun pemerintah harus menjalankan pengelolaan sampah secara efektif dan efisien. Agar tidak lagi menimbulkan masalah maka semua pihak bertanggung jawab terhadap penanganan sampah (Gunawan, 2007).

Dalam Kebijakan Strategi Daerah (Jakstrada) Persampahan Kabupaten Bantul disebutkan bahwa jumlah potensi volume sampah di tahun 2020 sebesar 210.880 ton/tahun yang artinya mengalami kenaikan dari tahun 2019 yang hanya diangka 207.641 ton/tahun (PerBup Bantul No. 156, 2018). Hal ini menunjukkan bahwa dibutuhkannya sebuah pengelolaan yang baik agar pada setiap tahunnya volume sampah dapat menurun.

Walaupun begitu Kabupaten Bantul telah memiliki upaya untuk menangani permasalahan tersebut dengan memiliki satu TPA yaitu TPA Piyungan yang digunakan oleh Kota Yogyakarta, Kabupaten Sleman dan Kabupaten Bantul. Akan tetapi, TPA ini mendapat banyak sekali permasalahan seperti masalah timbulan sampah yang sudah melebihi dari peruntukan awalnya, pengelolaan di dalam TPA Piyungan sendiri, hingga masalah sosial di sekitar TPA Piyungan. Awalnya TPA Piyungan merupakan salah satu TPST tetapi karena begitu banyaknya timbulan sampah kini beralih menjadi TPA *open dumping*.

Hal tersebut mendorong untuk dilakukannya metode lain dalam upaya pengurangan sampah di Kabupaten Bantul, salah satunya dengan melakukan pengelolaan setempat yang terpadu atau TPST. Sehingga, dengan adanya rencana ini diharapkan fungsi TPST dapat berjalan secara maksimal dan sesuai regulasi yang berlaku. Maka beban dari TPA yang selama ini menjadi satu-satunya cara penanganan sampah bisa menjadi lebih sedikit, karena timbunan sampah sudah terlebih dahulu diolah di TPST.

1.2 Rumusan Masalah

Semakin bertambahnya penduduk dan berkurangnya lahan TPA di Kabupaten Bantul mendorong direncanakannya sebuah pengolahan terpadu untuk mengurangi sampah yang akan masuk ke TPA sehingga sampah sebelum itu tereduksi. Oleh karena itu, perlu direncanakan sebuah Tempat Pengolahan Sampah Terpadu yang direncanakan di Kapanewon Kasihan Kabupaten Bantul.

1.3 Tujuan Perencanaan

Perencanaan ini bertujuan untuk membuat rencana dan desain teknologi yang akan digunakan di Tempat Pengolahan Sampah Terpadu di Kapanewon Kasihan Kabupaten Bantul yang sesuai dengan peruntukannya sehingga nantinya dapat beroperasi hingga 10 tahun ke depan.

1.4 Manfaat Perencanaan

Perencanaan Tempat Pengolahan Sampah Terpadu yang direncanakan akan dibangun di Kapanewon Kasihan Kabupaten Bantul tentunya akan bermanfaat bagi beberapa pihak. Berikut ini adalah beberapa manfaat dari perencanaan yang akan dilakukan, antara lain:

1. Sebagai sarana untuk menerapkan pengetahuan yang telah diperoleh selama menempuh studi, khususnya dalam perancangan sistem persampahan, teknologi pirolisis sampah, dan *detail engineering design* sebuah perencanaan.
2. Laporan Tugas Akhir ini dapat dijadikan sebagai sarana tambahan referensi di perpustakaan Universitas Islam Indonesia khususnya mengenai perencanaan Tempat Pengolahan Sampah Terpadu.

3. Laporan Tugas Akhir ini dapat dijadikan tambahan pengetahuan dalam pengembangan ilmu Teknik lingkungan khususnya di bidang perencanaan pengelolaan sampah.

1.5 Ruang Lingkup

Ruang lingkup digunakan untuk membatasi masalah tugas akhir yang akan dikaji. Ruang lingkup untuk perencanaan ini sebagai berikut:

1. Tempat Pengolahan Sampah Terpadu, yang selanjutnya disingkat TPST, adalah tempat dilaksanakannya kegiatan pengumpulan, pemilahan, penggunaan ulang, daur ulang, pengolahan, dan pemrosesan akhir (Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia Nomor 03/Prt/M/2013, 2013).
2. Lokasi perencanaan TPST adalah di Kapanewon Kasihan, Kabupaten Bantul, Yogyakarta.
3. Periode perencanaan selama 10 tahun ke depan.
4. Kapanewon Kasihan dipilih karena memiliki perencanaan penggunaan lahan yang sama dengan Kapanewon Piyungan dimana diperuntukkan untuk persampahan sesuai dengan RTRW Kabupaten Bantul dan KLHS RDTR Kasihan.
5. Perencanaan Tempat Pengolahan Sampah Terpadu dimulai dari perhitungan proyeksi penduduk, perhitungan laju timbulan sampah, neraca sampah TPST hingga rencana anggaran biaya TPST.
6. Perhitungan perencanaan yang dilakukan meliputi:
 - a. Perhitungan proyeksi penduduk
 - Data jumlah penduduk didapatkan dari data sekunder yang dimiliki oleh BPS Kapanewon Kasihan.
 - b. Perhitungan proyeksi laju timbulan sampah
 - c. Perhitungan neraca massa TPST
7. Teknologi yang nantinya akan digunakan dalam perencanaan ini yaitu teknologi pirolisis. Teknologi pirolisis dalam perencanaan ini didesain untuk mereduksi sampah organik maupun anorganik. Batasan perencanaan yang akan dilakukan yaitu:

- a. Hanya membahas mengenai teknologi pirolisis, dan
 - b. Tidak melakukan perhitungan energi kalor yang dihasilkan dari teknologi pirolisis tersebut.
8. Menghitung *Bill of Quantity* (BOQ) perencanaan yang dilakukan.
 9. Menghitung Rencana Anggaran Biaya (RAB) perencanaan yang dilakukan.
 10. Membuat *Detail Engineering Design* (DED) perencanaan yang dilakukan.
Gambar DED yang disertakan meliputi:
 - Layout TPST keseluruhan
 - Layout kantor TPST (tampak atas, tampak samping dan tampak depan)
 - Layout gudang produksi TPST (tampak atas, tampak samping dan tampak depan)
 - Potongan a-a' dan b-b' TPST (kantor dan gudang produksi)
 - Potongan struktur TPST (kantor dan gudang produksi)
 - Layout mesin pengolahan sampah di TPST
 11. Sumber data sekunder yang digunakan sebagai data pendukung mengacu pada:
 - Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Bantul Tahun 2020,
 - Badan Pusat Statistik (BPS) Kapanewon Bantul Tahun 2012 – 2021,
 - Portal SIPSN MenLHK Tahun 2021

BAB II

GAMBARAN UMUM WILAYAH PERENCANAAN

2.1 Lokasi Perencanaan

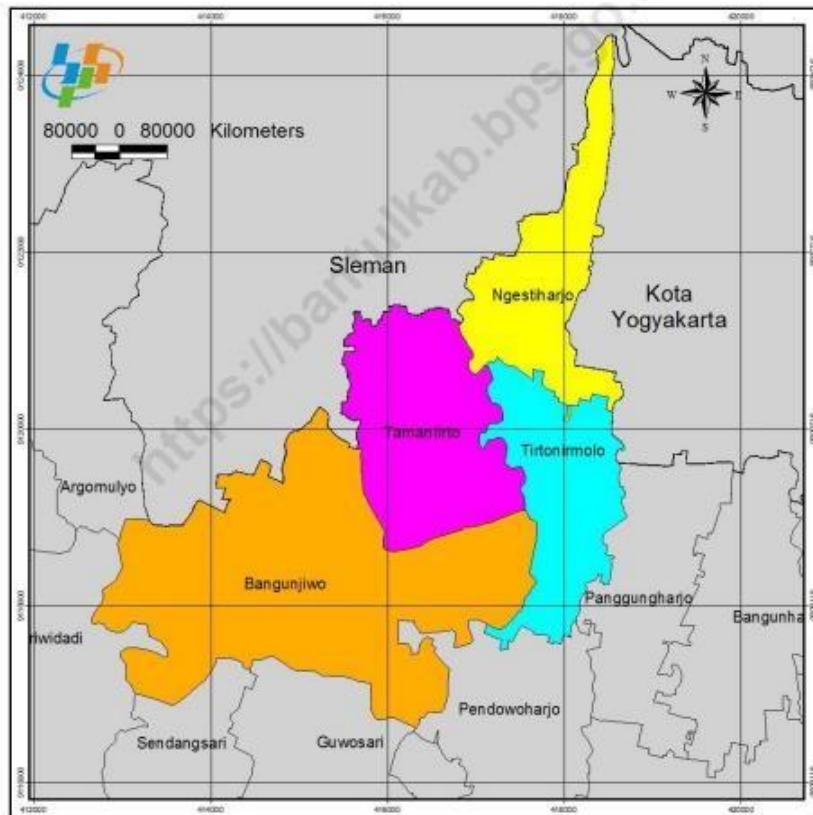
Pemilihan lokasi Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST) berada di Kapanewon Kasihan yang secara administrasi tercatat berada di Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta. Secara administratif Kapanewon Kasihan berada di sebelah Utara dari Ibukota Kabupaten Bantul. Kapanewon Kasihan mempunyai luas wilayah 3.438 Ha. Wilayah Kapanewon Kasihan berbatasan dengan:

1. Utara : Kapanewon Ngampilan, Kota Yogyakarta
2. Timur : Kapanewon Sewon, Kabupaten Bantul
3. Selatan : Kapanewon Sewon dan Pajangan, Kabupaten Bantul
4. Barat : Kapanewon Pajangan, Kabupaten Bantul

(BPS, 2020)

2.2 Kondisi Iklim dan Topografi

Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik Kapanewon Kasihan 2021, Kecamatan Kasihan merupakan kecamatan dengan jarak terdekat ke Ibukota Provinsi, memiliki suhu maksimal 34°C dan suhu minimum 22°C. Luas wilayah menurut ketinggian dari permukaan laut 2.608 hektar masuk ke dalam rentang 25–100 mdpl. dan 630 hektar 100–500 mdpl. Kecamatan Kasihan berada di dataran rendah, bentangan wilayah di Kecamatan Kasihan 80% berupa daerah yang datar sampai berombak dan 20% berupa daerah yang berombak sampai berbukit. Kemudian luas wilayah berdasarkan kemiringan tanah atau lereng 2.668 hektar termasuk ke dalam 0-2% dan 8 hektar 15-25%.



Gambar 2.1 Peta Wilayah Kapanewon Kasihan

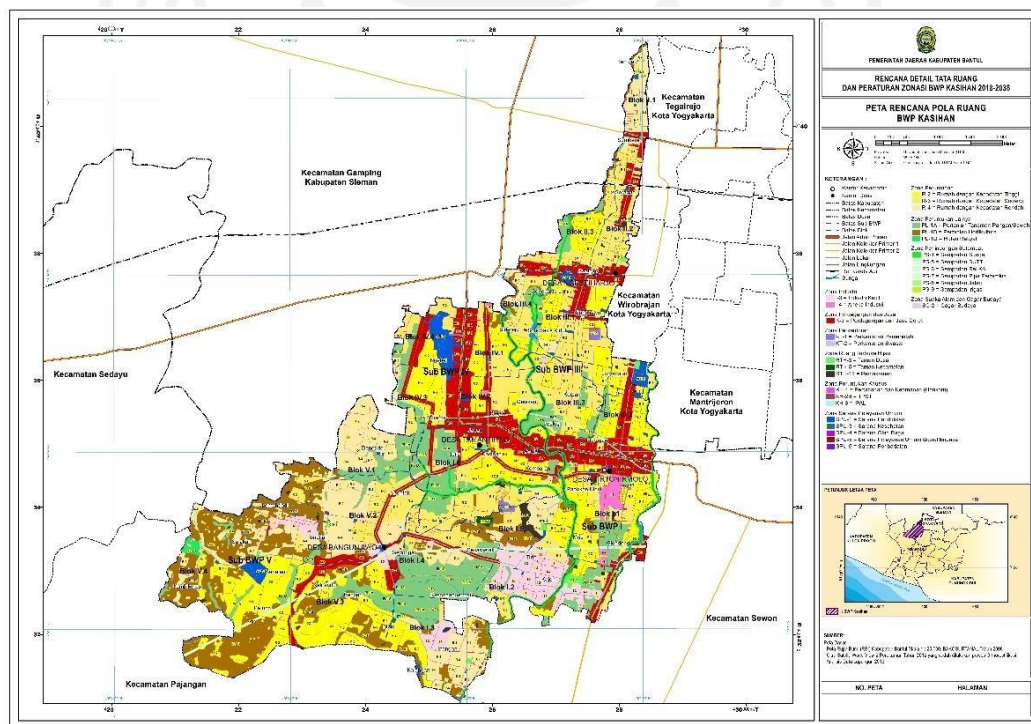
Sumber : BPS Kapanewon Kasihan Dalam Angka 2021

2.3 Kondisi Eksisting

Berdasarkan Rencana Detail Tata Ruang dan Peraturan Zonasi Bagian Wilayah Perkotaan Kasihan Tahun 2018 – 2038 tercantum bahwa terdapat rencana untuk pengembangan prasarana persampahan pada bab 3 tentang rencana jaringan prasarana bagian kesatu pasal 27 ayat 1. Di mana hal ini diperjelas kembali dalam pasal 37 yang berbunyi:

- (1) Rencana pengembangan jaringan persampahan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 27 ayat (1) huruf g terdiri atas:
 - a. sistem pengelolaan sampah setempat; dan
 - b. sistem pengelolaan sampah terpusat.

- (2) Sistem pengelolaan sampah setempat khususnya pada kawasan di luar Sub BWP Prioritas, yakni pada sebagian Sub BWP I di Blok I.3 dan I.4, dan Sub BWP V pada blok V.1, V.2, V.3 dan V.4
- (3) Sistem pengelolaan sampah terpusat sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf b, terdiri atas :
- Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST) terdapat di Blok I.1, I.4, III.1, dan IV.2; dan
 - Pengelolaan sampah akhir dari Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST) memanfaatkan prasarana Tempat Pembuangan Akhir (TPA) sampah regional di Kecamatan Piyungan atau lokasi lain sesuai dengan rencana TPA untuk Kawasan Perkotaan Yogyakarta (KPY).



Gambar 2.2 Peta RDTR Zonasi Kapanewon Kasihan

Sumber : BPS RDTR Kapanewon Kasihan

Dari data-data di atas maka dapat dilihat bahwa masalah persampahan merupakan salah satu parameter penting yang diperhatikan dalam suatu daerah.

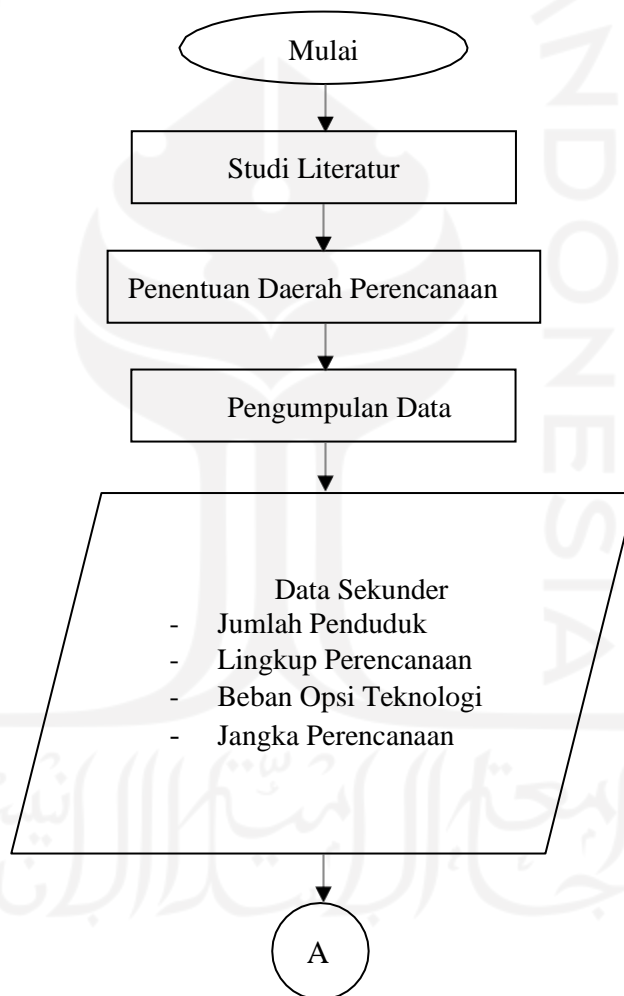
Seperti halnya masalah persampahan di Kabupaten Bantul untuk mengurangi sampah agar tereduksi terlebih dahulu sebelum dimasukkan ke TPA Piyungan maka sesuai dengan RTDR Kapanewon Kasihan maka dipilihlah Kapanewon Kasihan yang akhirnya dipilih menjadi lokasi perencanaan TPST pada tugas akhir ini.

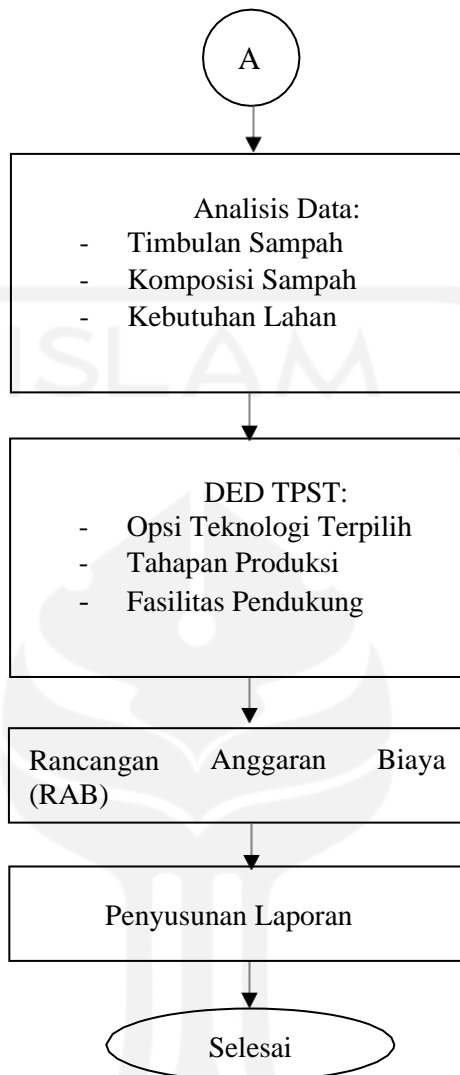


BAB III METODE DAN KRITERIA DESAIN

3.1 Diagram Alir Perencanaan

Penyusunan diagram alir perencanaan berguna untuk mengetahui tahapan-tahapan pada saat melakukan perencanaan dan sebagai pedoman dalam melakukan perencanaan, berikut adalah diagram alir perencanaan dapat dilihat dalam gambar 3.1:





Gambar 3.1 Diagram Alir Perencanaan TPST

3.2 Metode Pengumpulan Data

Secara garis besar data-data yang dibutuhkan dalam perencanaan ini antara lain yaitu data jumlah penduduk, data timbulan sampah, dan data penunjang lain seperti peta daerah. Data-data tersebut didapatkan dari berbagai sumber seperti buku, jurnal nasional dan internasional, dan situs-situs resmi milik pemerintah. Adapun dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 3.1 Metode Pengumpulan Data

| Data | Sumber |
|-----------------|---------------------|
| Timbulan Sampah | Portal SIPSN MenLHK |

| | |
|-------------------------|-----------------------------------|
| Proyeksi Penduduk | BPS Kapanewon Kasihan 2012 - 2021 |
| Lokasi Perencanaan | RTDR Kapanewon Kasihan |
| Peta Zonasi Perencanaan | BPS : RTRW Kapanewon Kasihan |

3.3 Analisis Data

3.3.1 Proyeksi Jumlah Penduduk

Proyeksi jumlah penduduk menggunakan perhitungan dengan 3 metode, yaitu: metode aritmatik, metode geometrik dan metode *least square* (Permen PU No.18/PRT/M/2007). Dari ketiga metode tersebut nantinya akan dipilih metode mana yang akan digunakan untuk menentukan proyeksi jumlah penduduk dengan menghitung nilai koefisien korelasi. Perhitungan metode proyeksi yang memiliki nilai korelasi mendekati satu (1) akan digunakan untuk perhitungan selanjutnya.

1. Metode Aritmatika

Perhitungan dengan metode Aritmatika menggunakan rumus :

$$P_n = P_o + K_a (T_n - T_o)$$

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 :

$$P_n = P_o (1 + r)^n$$

Dimana:

P_n = Jumlah penduduk tahun ke-n

P_o = Jumlah penduduk tahun dasar (terakhir)

r = Laju pertumbuhan penduduk

n = Jumlah interval tahun

3. Metode *Least Square*

Perhitungan dengan metode *Least Square* menggunakan tahapan rumus :

- Menentukan nilai x (tahun ke-n) dan nilai y (jumlah penduduk)
- Mencari jumlah penduduk pada tahun tersebut (xy)
- Menghitung jumlah penduduk pada data yang diperoleh
- Mencari nilai b, dengan rumus :

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

- Mencari nilai a, dengan rumus :

$$a = \frac{\sum y - b\sum x}{n}$$

- Membuat persamaan *least square* :

$$Y = a + bx$$

Dimana :

Y = Nilai variable berdasarkan garis regresi

a = Konstanta

b = Koefisien arah regresi linier

x = Variabel independent

(Permen PU No.18/PRT/M/2007)

3.3.2 Timbulan Sampah

Komposisi sampah di Indonesia rata-rata mengandung organik yang cukup tinggi (70 – 80 %) dan anorganik 20 – 30%. Sumber sampah seperti dijelaskan dalam UU No 18 Tahun 2008 didefinisikan sebagai asal timbulan sampah. Presentase timbulan sampah adalah 75% berasal dari pemukiman dan 25% dari non pemukiman. Nilai timbulan sampah dapat diketahui berdasarkan sampling sampah rumah tangga dan sampah non rumah tangga. Sampling timbulan sampah mengacu kepada indikator SNI 19-3964-1994 tentang metode pengambilan dan pengukuran contoh timbulan dan komposisi sampah perkotaan. Berikut ini adalah potensi timbulan sampah di Kabupaten Bantul:

Tabel 3.2 Potensi Timbulan Sampah Kabupaten Bantul

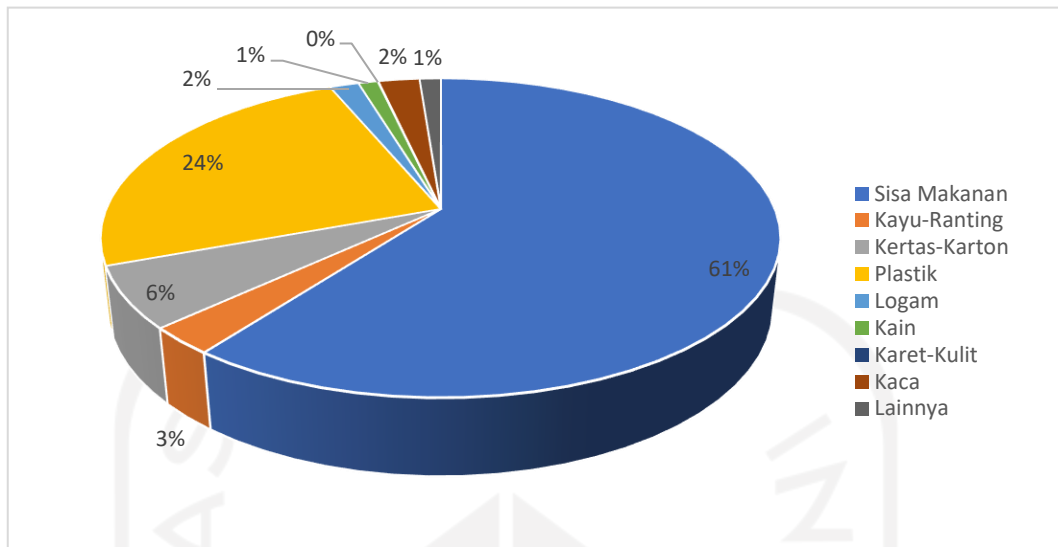
| Kapanewon | Jumlah Penduduk (Jiwa) | Timbulan Sampah (m ³ /hari) |
|-----------|------------------------|--|
| Banguntan | 111955 | 243.02 |

| Kapanewon | Jumlah Penduduk (Jiwa) | Timbulan Sampah (m ³ /hari) |
|-------------------|------------------------|--|
| Sewon | 99807 | 216.65 |
| Kasih | 103527 | 224.73 |
| Bantul | 64365 | 139.72 |
| Piyungan | 52333 | 113.6 |
| Pleret | 48170 | 104.56 |
| Imogiri | 63542 | 137.93 |
| Jetis | 58549 | 127.09 |
| Pundong | 35908 | 77.95 |
| Kretek | 30863 | 66.99 |
| Sanden | 31972 | 69.4 |
| Bambangl ipuro | 41880 | 90.91 |
| Pandak | 52013 | 112.9 |
| Srandakan | 31218 | 67.76 |
| Pajangan | 36040 | 78.23 |
| Sedayu | 47646 | 103.42 |
| Dlingo | 39537 | 85.82 |
| Jumlah | 949325 | 2060.7 |

Sumber : DLH Kabupaten Bantul, 2020

3.3.2 Komposisi Sampah

Komposisi sampah adalah komponen-komponen sampah yang membentuk suatu kesatuan. Komposisi sampah sangat menentukan sistem penanganan serta pengelolaan yang nantinya akan dilakukan terhadap sampah. Komposisi sampah dapat dibedakan berdasarkan sumber sampah, karakteristik perilaku masyarakat serta kondisi ekonomi yang berbeda dan proses penanganan sampah di sumber sampah. Dari data yang di dapat untuk komposisi sampah Kabupaten Bantul yaitu:



Gambar 3.2 Komposisi Sampah Kabupaten Bantul

Sumber : Portal SIPSN Kabupaten Bantul 2020

3.3.3 Teknologi Pirolisis

Salah satu metode pengolahan sampah yang dapat digunakan untuk mereduksi sampah adalah metode pirolisis. Metode pirolisis dapat digunakan untuk mengolah sampah yang berasal dari rumah tangga, seperti: sampah campuran/makanan, sampah buah dan sayur, sampah kertas, sampah plastik, dan sampah tekstil. Pengolahan sampah dengan pirolisis rata-rata menghasilkan 52,2% *wax*, 25,2% *char/residu*, 22,6% *gas*. Penelitian tersebut menyebutkan bahwa metode pirolisis dapat merubah sampah menjadi bahan bakar (Ojolo dan Bangboye, 2005). Pirolisis sendiri adalah proses dekomposisi suatu bahan pada suhu tinggi tanpa adanya udara atau dengan udara terbatas. Proses dekomposisi pada pirolisis ini juga sering disebut dengan devolatilisasi (A.S Chaurasia., B.V Babu., 2005).

Metode pirolisis menggunakan sumber panas eksternal untuk mendorong terjadinya reaksi endotermal pada keadaan yang tidak ada oksigen. Tiga komponen utama yang dihasilkan pada pirolisis antara lain:

- Gas yang mengandung hidrogen, karbon monoksida, karbon dioksida, dan gas yang lain yang mengandung bahan-bahan organik.
- Fraksi cair yang mengandung tar terdiri dari aseton, methanol, dan

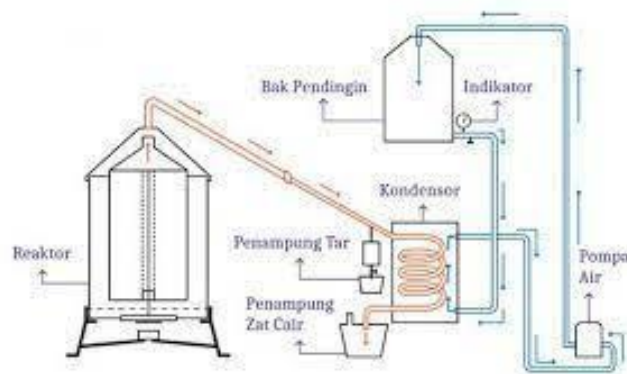
kompleks hidrokarbon.

- Fraksi padatan yang terdiri dari karbon murni berasal dari bahan baku (Tchobanoglous dkk, 1993).

Penelitian sebelumnya menyebutkan bahwa, pirolisis yang berasal dari plastik dan biomassa menghasilkan produk pirolisis yang mengandung nilai kalori tinggi (Caglar dan Aydinli, 2009). Studi tentang pirolisis plastik dilakukan di bawah kondisi eksperimen yang berbeda, dan dengan jenis reaktor, jenis plastik yang berbeda bahan murni atau limbah, dengan tujuan yang optimal konten dan kuantitas produk cair. Suhu dan waktu pirolisis berpengaruh kuat terhadap produksi pirolisis yang berkualitas proses. Sebuah percobaan dengan plastik campuran dalam reaktor batch menunjukkan bahwa hasil maksimal dari fase cair pada 477°C (A. Demirbas, 2004; A. Adrados, et al., 2012). Beberapa parameter operasi yang penting dalam menentukan produk dari pirolisis antara lain: temperatur, waktu tinggal uap, ukuran partikel, pengaruh jenis bahan, dan pengaruh kelembapan jenis bahan (Akhtar, 2012).

Teknologi pirolisis mulai banyak digunakan di Indonesia untuk menjadi solusi pengurangan sampah organik maupun anorganik tetapi beberapa ada yang hanya mengolah sampah spesifik seperti sampah ban, sampah plastik ataupun sampah kayu ranting. Salah satu penerapan teknologi pirolisis di Indonesia antara lain di TPST Abu dan Co. yang berlokasi di Tangerang Selatan ini mulai beroperasi Juli 2019 di mana menggunakan mesin Bernama Musayama yang menggunakan aplikasi pembakaran dengan *pyrolissi cycle combustion*, pengolahan sampah di TPST Banyuwangi dengan menggunakan Pirolisis IPI AWS 50 Mobile PT Indopower International, dan daur ulang ban bekas menjadi bahan bakar oleh PT Sukses Sejahtera Energi menggunakan teknologi pirolisis.

Pada perencanaan ini untuk menentukan lokasi terpilih dan opsi teknologi terpilih menggunakan analisis studi literatur dari berbagai sumber yang mendukung dalam perencanaan ini. Opsi teknologi terpilih pada perencanaan ini menggunakan pirolisis yang mengolah berbagai sampah organik dan anorganik.



Gambar 3.3 Skema Teknologi Pirolisis Secara Umum

3.4 Kriteria Desain

Salah satu faktor penunjang dalam menjalankan kegiatan pengelolaan sampah di TPST adalah dengan adanya sarana prasarana yang mumpuni. Kebutuhan sarana dan prasarana dalam pengelolaan sampah di TPST salah satunya dapat mengacu pada luasnya daerah pelayanan (Direktorat Jenderal Cipta Karya, 2009 dalam Aryenti dan Darwanti, 2012).

1. Untuk kawasan perumahan baru (cakupan pelayanan 2.000 rumah) diperlukan TPST dengan luas 1.000 m². Sedangkan untuk cakupan pelayanan skala RW (200 rumah), diperlukan TPST dengan luas 200-500 m².
2. TPST dengan luas 1.000 m² dapat menampung sampah dengan atau tanpa proses pemilahan sampah di sumber.
3. TPST dengan luas < 500 m² hanya dapat menampung sampah dalam keadaan terpilah (50%) dan sampah campur 50%.
4. TPST dengan luas < 200 m² sebaiknya hanya menampung sampah tercampur 20% dan sampah yang sudah terpilah 80%.

TPST sendiri memiliki fasilitas meliputi wadah komunal, areal pemilahan, areal pengomposan dan dilengkapi dengan fasilitas penunjang lain seperti saluran drainase, air bersih, listrik, barrier (pagar tanaman hidup) dan gudang penyimpanan bahan daur ulang maupun produk kompos serta biodigester (opsional) (Aryenti dan Darwanti, 2012).

Selain itu, sebagaimana dimaksud dalam Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia Nomor 03/Prt/M/2013 tentang Penyelenggaraan Prasarana dan Sarana Persampahan Dalam Penanganan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga pada pasal 32, sebuah TPST harus memenuhi persyaratan teknis seperti:

- a. luas TPST, lebih besar dari 20.000 m²;
- b. penempatan lokasi TPST dapat di dalam kota dan atau di TPA;
- c. jarak TPST ke permukiman terdekat paling sedikit 500 m;
- d. pengolahan sampah di TPST dapat menggunakan teknologi sebagaimana dimaksud pada Pasal 31 ayat (3); dan
- e. fasilitas TPST dilengkapi dengan ruang pemilah, instalasi pengolahan sampah, pengendalian pencemaran lingkungan, penanganan residu, dan fasilitas penunjang serta zona penyangga.

3.5 Software Pendukung

Perencanaan yang dilakukan menggunakan alat berupa perangkat lunak atau *software* yaitu AutoCad 2020.

- a. AutoCad 2020

AutoCAD (*Computer Aided Design*) merupakan “program atau software yang biasa digunakan untuk tujuan menggambar serta merancang dengan bantuan komputer dalam pembentukan model serta ukuran dua dan tiga dimensi atau lebih dikenal sebagai (CAD)”. Program ini dapat digunakan dalam semua bidang kerja terutama pada bidang perancangan dan memerlukan ketrampilan khusus yang memerlukan pengetahuan gambar kerja (Ramadhan, 2016).

3.6 Perencanaan Terdahulu

Perencanaan terdahulu bertujuan untuk mendapatkan bahan perbandingan dan acuan. Selain itu, untuk menghindari anggapan kesamaan dengan tugas akhir perencanaan ini. Maka perencana mencantumkan hasil-hasil perencanaan terdahulu sebagai berikut:

Tabel 3.3 Komposisi Sampah Kabupaten Bantul

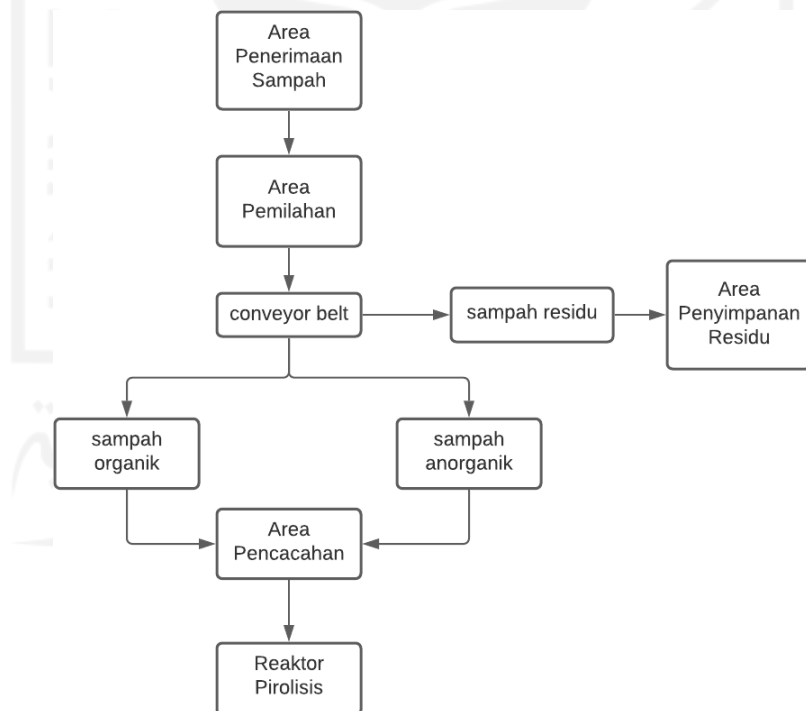
| No. | Nama Penulis | Tahun | Judul Perencanaan | Kesimpulan |
|-----|----------------------------|-------|-------------------------------|---|
| 1. | Aditya Gemilang Persada | 2016 | DED TPST Kota Sungai Penuh | Berdasarkan kondisi pengelolaan sampah eksisting khususnya pengelolaan sampah di TPA yang kondisinya masih harus ditingkatkan, maka sarana pemrosesan sampah di TPA menjadi salah satu prioritas program pengembangan dimasa yang akan datang. Untuk itu diperlukan perencanaan TPST Kota Sungai yang kedepannya akan dijadikan pedoman dalam pembangunan kondtruksi TPST tersebut, dengan harapan TPST yang direncanakan dapat bermanfaat bagi peningkatan pengelolaan sampah dan dapat mewujudkan suatu pembangunan yang berwawasan lingkungan dan berkelanjutan. |

| | | | | |
|----|-------------------|------|--|---|
| 2. | Ega Alief Maulana | 2020 | Desain Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST) dan Potensi Reduksi Dadaprejo Kota Batu | Timbulan sampah yang dihasilkan cenderung semakin bertambah karena itu diperlukan pengolahan alternatif, yaitu pembangunan Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST) yang bertujuan untuk mengurangi laju pembuangan sampah dan pengolahan yang harus dikelola di Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) yang secara langsung dapat memperpanjang umur TPA. Penelitian bertujuan untuk merancang desain Tempat Pengolahan Sampah Terpadu di Kelurahan Dadaprejo. |
|----|-------------------|------|--|---|

BAB IV PERENCANAAN TPST

4.1 Rancangan TPST

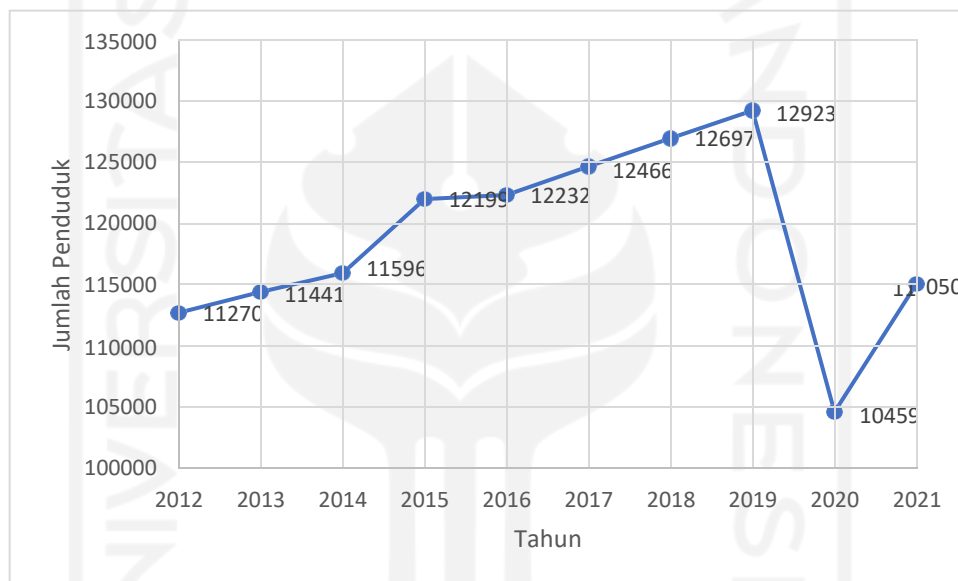
Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST) yang direncanakan yaitu dimulai dari sampah masuk ke TPST kemudian sampah diturunkan di ruang penerimaan sampah yang nantinya akan dipilah secara manual dengan bantuan *conveyor belt*. Sampah akan dipilah sesuai dengan kategori sampah organik, sampah anorganik dan sampah residu. Setelah terpilah, sampah organik dan anorganik akan masuk ke ruang pencacah masing-masing dan sampah residu akan masuk ke ruang penyimpanan residu. Barulah setelah tercacah sampah-sampah tersebut akan dimasukkan ke mesin pirolisis. Berikut merupakan diagram alir mengenai skenario pengolahan sampah yang direncanakan di TPST Kapanewon Kasihan.



Gambar 4.1 Diagram Alir Skenario Pengolahan Sampah di TPST

4.2 Proyeksi Penduduk Kapanewon Kasihan

Perencanaan TPST Kabupaten Bantul direncanakan untuk dapat beroperasi selama 10 tahun. Hal ini membuat aspek kependudukan menjadi salah satu bagian penting dalam perencanaan ini. Data yang digunakan untuk proyeksi penduduk ini adalah data 10 tahun terakhir, yaitu tahun 2012 – 2021. Proyeksi penduduk Kapanewon Kasihan diproyeksikan hingga tahun 2031 disesuaikan dengan rencana operasi TPST ini sendiri. Data jumlah penduduk Kapanewon Kasihan selama 10 tahun terakhir berturut-turut disajikan pada tabel 4.1.



Gambar 4.2 Jumlah Penduduk Kapanewon Kasihan

Sumber: BPS Kapanewon Kasihan dalam angka (2012-2021)

Proyeksi jumlah penduduk menggunakan perhitungan dengan 3 metode, yaitu: metode aritmatik, metode geometrik dan metode *least square*. Dari ketiga metode tersebut nantinya akan dipilih metode mana yang akan digunakan untuk menentukan proyeksi jumlah penduduk dengan menghitung nilai koefisien korelasi. Perhitungan metode proyeksi yang memiliki nilai korelasi mendekati satu (1) akan digunakan untuk perhitungan selanjutnya.

a. Metode Aritmatik

Tabel 4.1 Perhitungan Nilai Korelasi Jumlah Penduduk Menggunakan Metode Aritmatik

| Tahun | Jumlah Penduduk | Aritmatik | Xi-(xi) | Yi-(yi) | X^2 | Y^2 | X.Y |
|-----------|-----------------|-----------|---------|---------|-----------|-----------|-----------|
| | Xi | Yi | X | Y | | | |
| 2012 | 112708 | 112942 | -6084 | -6084 | 37015056 | 37015056 | 37015056 |
| 2013 | 114412 | 114646 | -4380 | -4380 | 19184400 | 19184400 | 19184400 |
| 2014 | 115961 | 116195 | -2831 | -2831 | 8014561 | 8014561 | 8014561 |
| 2015 | 121995 | 122229 | 3203 | 3203 | 10259209 | 10259209 | 10259209 |
| 2016 | 122323 | 122557 | 3531 | 3531 | 12467961 | 12467961 | 12467961 |
| 2017 | 124667 | 124901 | 5875 | 5875 | 34515625 | 34515625 | 34515625 |
| 2018 | 126972 | 127206 | 8180 | 8180 | 66912400 | 66912400 | 66912400 |
| 2019 | 129233 | 129467 | 10441 | 10441 | 109014481 | 109014481 | 109014481 |
| 2020 | 104599 | 104833 | -14193 | -14193 | 201441249 | 201441249 | 201441249 |
| 2021 | 115050 | 115284 | -3742 | -3742 | 14002564 | 14002564 | 14002564 |
| Jumlah | 1187920 | 1190262 | 0 | 0 | 512827506 | 512827506 | 512827506 |
| Rata-rata | 118792 | 119026 | 0 | 0 | 51282751 | 51282751 | 51282751 |

Contoh perhitungan

$$Y_i = P_0 + r.(dn)$$

$$= 112708 + 234,2 \times (1)$$

$$= 112942$$

$$X_i - (x_i) = 112708 - 118792 = -6084$$

$$Y_i - (y_i) = 112942 - 119026 = -6084$$

$$X^2 = -6084^2 = 37015056$$

$$Y^2 = -6084^2 = 37015056$$

$$X.Y = -6084 \times -6084 = 37015056$$

$$r = \frac{n(\sum x.y) - (\sum y).(\sum x)}{\sqrt{n.(\sum y^2) - (\sum y)^2} \cdot \sqrt{n(\sum x^2) - (\sum x)^2}}$$

$$= \frac{10(512827506) - (0).(0)}{\sqrt{10.(512827506) - (0)^2} \cdot \sqrt{10(512827506) - (0)^2}}$$

$$= 1,00000$$

b. Metode Geometri

Tabel 4.2 Perhitungan Nilai Korelasi Jumlah Penduduk Menggunakan Metode Geometri

| Tahun | Jumlah Penduduk | Geometrik | Xi-(xi) | Yi-(yi) | X ² | Y ² | X.Y |
|-----------|-----------------|-----------|---------|---------|----------------|----------------|------------|
| | Xi | Yi | X | Y | | | |
| 2012 | 112708 | 112597 | -6084 | -6078 | 37015056 | 36942357 | 36978688,7 |
| 2013 | 114412 | 114300 | -4380 | -4376 | 19184400 | 19146721 | 19165551,3 |
| 2014 | 115961 | 115847 | -2831 | -2828 | 8014561 | 7998820 | 8006686,7 |
| 2015 | 121995 | 121875 | 3203 | 3200 | 10259209 | 10239060 | 10249129,3 |
| 2016 | 122323 | 122203 | 3531 | 3528 | 12467961 | 12443473 | 12455711,2 |
| 2017 | 124667 | 124545 | 5875 | 5869 | 34515625 | 34447835 | 34481713,4 |
| 2018 | 126972 | 126847 | 8180 | 8172 | 66912400 | 66780982 | 66846658,6 |
| 2019 | 129233 | 129106 | 10441 | 10431 | 109014481 | 108800373 | 108907374 |
| 2020 | 104599 | 104496 | -14193 | -14179 | 201441249 | 201045611 | 201243333 |
| 2021 | 115050 | 114937 | -3742 | -3738 | 14002564 | 13975062 | 13988806,5 |
| Jumlah | 1187920 | 1186753 | 0 | 0 | 512827506 | 511820295 | 512323653 |
| Rata-rata | 118792 | 118675 | 0 | 0 | 51282750,6 | 51182029,5 | 51232365,3 |

Pada metode ini memiliki anggapan bahwa perkembangan penduduk akan otomatis berlipat ganda dengan sendirinya. Metode ini tidak memperhatikan adanya penurunan tingkat perkembangan penduduk. Perhitungan penduduk tahun-tahun berikutnya menggunakan Persamaan : $P_n = P_o (1+r)^{dn}$

Contoh perhitungan

$$\begin{aligned}
 Y_i &= P_o (1+r)^{dn} \\
 &= 112708 (1 + (-0,10\%))^1 \\
 &= 112597 \\
 X_i-(x_i) &= 112708 - 118792 = -6084 \\
 Y_i-(y_i) &= 112597 - 118675 = -6078 \\
 X^2 &= -6084^2 = 37015056 \\
 Y^2 &= -6078^2 = 36942457 \\
 X.Y &= -6084 \times -6078 = 36978689
 \end{aligned}$$

$$r = \frac{n(\sum x.y) - (\sum y).(\sum x)}{\sqrt{n.(\sum y^2) - (\sum y)^2 \cdot n(\sum x^2) - (\sum x)^2}}$$

$$= \frac{10(512323653) - (0)(0)}{\sqrt{10(511820295) - (0)^2 \cdot 10(512827506) - (0)^2}}$$

$$= 1,00098$$

c. Metode *Least Square*

Tabel 4.3 Perhitungan nilai koefisien a dan b

| Tahun | Jumlah Penduduk | Tahun Ke | X | X ² | Y | XY |
|--------|-----------------|----------|-----|----------------|--------|--------|
| | Y | X | 2 | ..Y | | |
| 2012 | 112708 | 1 | 1 | 1 | 12708 | 12708 |
| 2013 | 114412 | 2 | 4 | 4 | 28824 | 28824 |
| 2014 | 115961 | 3 | 9 | 9 | 47883 | 47883 |
| 2015 | 121995 | 4 | 16 | 16 | 87980 | 87980 |
| 2016 | 122323 | 5 | 25 | 25 | 11615 | 11615 |
| 2017 | 124667 | 6 | 36 | 36 | 48002 | 48002 |
| 2018 | 126972 | 7 | 49 | 49 | 88804 | 88804 |
| 2019 | 129233 | 8 | 64 | 64 | 033864 | 033864 |
| 2020 | 104599 | 9 | 81 | 81 | 41391 | 41391 |
| 2021 | 115050 | 10 | 100 | 100 | 150500 | 150500 |
| Jumlah | 1187920 | 55 | 385 | 385 | 551571 | 551571 |

$$a = \frac{(\sum y \cdot \sum x^2) - (\sum x \cdot \sum xy)}{(n \cdot \sum x^2) - (\sum x)^2}$$

$$= \frac{(1187920 \times 385) - (55 \times 6551571)}{(10 \times 385) - (55)^2}$$

$$= 117591,27$$

$$b = \frac{(n \cdot \sum xy) - (\sum x \cdot \sum y)}{(n \cdot \sum x^2) - (\sum x)^2}$$

$$= \frac{(10 \times 6551571) - (55 \times 1187920)}{(10 \times 385) - (55)^2}$$

$$= 218,315$$

Setelah mendapatkan nilai a dan b dengan nilai sebesar 117591,27 dan b sebesar 218,315 selanjutnya perhitungan dilanjutkan dengan perhitungan korelasi untuk metode *least square*.

Tabel 4.4 Perhitungan Nilai Korelasi Jumlah Penduduk Menggunakan Metode *Least Square*

| Tahun | Jumlah Penduduk | Least Square | Xi-(xi) | Yi-(yi) | X ² | Y ² | X.Y |
|-----------|-----------------|--------------|---------|---------|----------------|----------------|------------|
| | Xi | Yi | X | Y | | | |
| 2012 | 112708 | 117810 | -6084 | -939 | 37015056 | 117810 | 5711386,34 |
| 2013 | 114412 | 117591 | -4380 | -1157 | 19184400 | 1338812 | 5067967,93 |
| 2014 | 115961 | 118246 | -2831 | -502 | 8014561 | 252129 | 1421515,45 |
| 2015 | 121995 | 118465 | 3203 | -284 | 10259209 | 80548 | -909042,46 |
| 2016 | 122323 | 118683 | 3531 | -65 | 12467961 | 4290 | -231261,24 |
| 2017 | 124667 | 118901 | 5875 | 153 | 34515625 | 23354 | 897821,061 |
| 2018 | 126972 | 119119 | 8180 | 371 | 66912400 | 137742 | 3035890,5 |
| 2019 | 129233 | 119338 | 10441 | 589 | 109014481 | 347452 | 6154456,94 |
| 2020 | 104599 | 119556 | -14193 | 808 | 201441249 | 652486 | -11464624 |
| 2021 | 115050 | 119774 | -3742 | 1026 | 14002564 | 1052843 | -3839595,9 |
| Jumlah | 1187920 | 1187483 | 0 | 6E-11 | 512827506 | 4770916,6 9 | 5844514,92 |
| Rata-rata | 118792 | 118748 | 0 | 6E-12 | 51282750,6 | 477091,66 9 | 584451,492 |

Contoh perhitungan

$$Y_i = a + b.x$$

$$= 117591,27 + 218,315 \times (1)$$

$$= 117810$$

$$X_i - (x_i) = 112708 - 118792 = -6084$$

$$Y_i - (y_i) = 117810 - 118748 = -939$$

$$X^2 = -6084^2 = 37015056$$

$$Y^2 = -939^2 = 117810$$

$$X.Y = -6084 \times -939 = 5844514,9$$

$$r = \frac{n(\sum x.y) - (\sum y).(\sum x)}{\sqrt{n.(\sum y^2) - (\sum y)^2.n(\sum x^2) - (\sum x)^2}}$$

$$= \frac{10(5844514,92) - (0).(0)}{\sqrt{10.(4770916,69) - (0)^2.10(512827506) - (0)^2}}$$

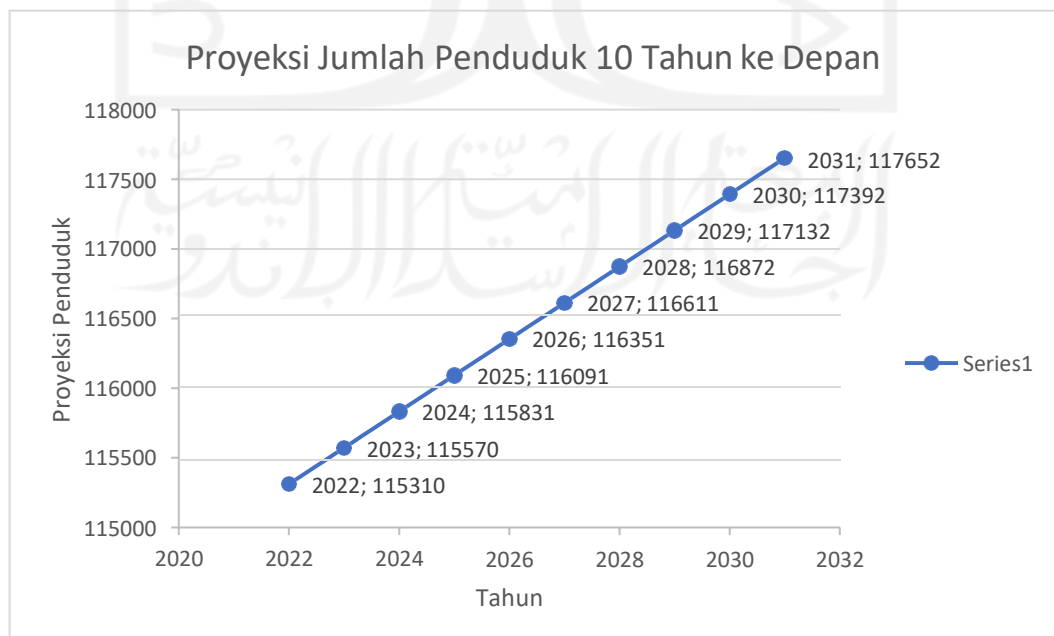
$$= 1,22503$$

Hasil yang didapatkan dari masing-masing nilai korelasi yaitu nilai r untuk metode aritmatik adalah 1,000 metode geometri sebesar 1,001 dan metode *Least square* dengan r 1,225. Jadi, nilai korelasi yang mendekati 1 adalah metode aritmatik sebesar 1,000 dibandingkan dengan metode geometri dan metode *Least square*.

Tabel 4.5 Perbandingan Nilai Korelasi

| Metode | Nilai (r) |
|--------------|-----------|
| Aritmatika | 1,000 |
| Geometrik | 1,001 |
| Least Square | 1,225 |

Setelah dilakukan perhitungan jumlah penduduk menggunakan Metode Aritmatik, didapatkan jumlah penduduk pada tahun 2022 sebesar 115310 jiwa dan pada tahun 2031 sebesar 117652 jiwa. Untuk lebih detail mengenai hasil proyeksi jumlah penduduk dari tahun 2022 hingga tahun 2031 terdapat pada Tabel 4.7.



Gambar 4.3 Hasil Proyeksi Jumlah Penduduk Tahun 2022 – 2031

4.3 Perhitungan Sampah

4.3.1 Timbulan Sampah

Data timbulan sampah telah didapatkan dari data sekunder yaitu data timbulan sampah Kabupaten Bantul 2020 yang memuat langsung data timbulan sampah Kapanewon Kasihan 2020. Data timbulan sampah yang digunakan merupakan data timbulan sampah per Kapanewon untuk mengetahui laju timbulan orang/hari di Kapanewon tersebut. Jumlah timbulan sampah perhari yang dihasilkan Kapanewon Kasihan tahun 2020 dapat dilihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4.6 Data Timbulan Sampah Kapanewon Kasihan 2020

| Tahun | Timbulan sampah Kec. Kasihan | | |
|-------|------------------------------|------------------------|-------|
| | (ton/hari) | (m ³ /hari) | (%) |
| 2020 | 57,37 | 224,73 | 10,91 |

Sumber: DLH Kabupaten Bantul 2020

Setelah itu data timbulan sampah Kapanewon dihitung untuk mendapatkan volume, berat jenis, dan berat sampah per orang/hari. Berikut contoh perhitungannya.

$$\begin{aligned}\text{Volume} &= \frac{\text{timbulan sampah Kecamatan Kasihan 2020 (m}^3\text{)}_{\text{hari}}}{\text{jumlah penduduk Kecamatan Kasihan 2020}} \\ &= \frac{224,73 \text{ m}^3/\text{hari}}{104599} \\ &= 0,0021484 \text{ m}^3/\text{orang/hari}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Berat} &= \frac{\text{timbulan sampah Kecamatan Kasihan 2020 (kg)}_{\text{hari}}}{\text{jumlah penduduk Kecamatan Kasihan 2020}} \\ &= \frac{(57,37 \times 1000) \text{ kg/hari}}{104599} \\ &= 0,54847 \text{ kg/orang/hari}\end{aligned}$$

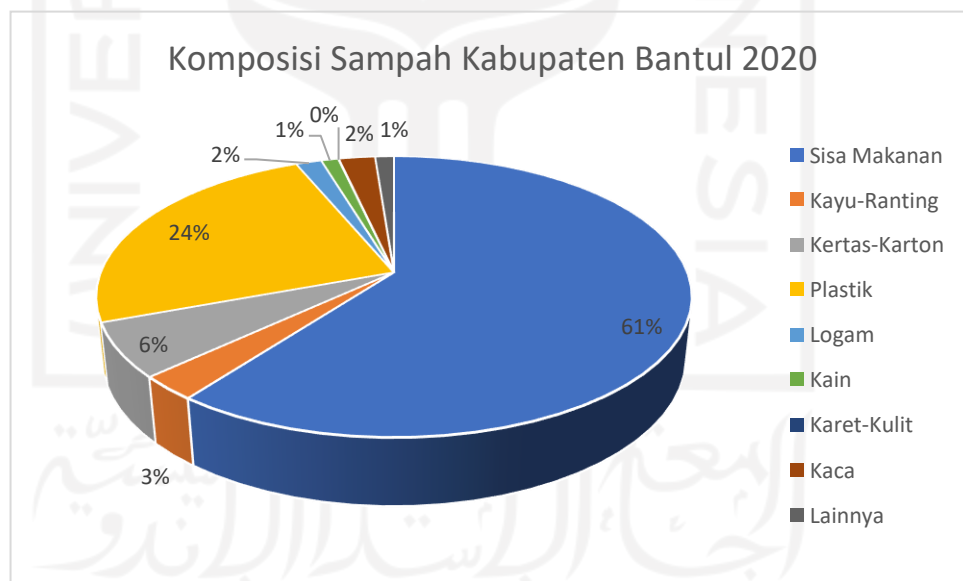
$$\begin{aligned}\text{Berat jenis} &= \frac{\text{Berat sampah (kg)}}{\text{Volume sampah (m}^3\text{)}} \\ &= \frac{0,54847 \text{ (kg)}}{0,0021484 \text{ (m}^3\text{)}}\end{aligned}$$

$$= 255,284 \text{ kg/ m}^3$$

4.3.2 Komposisi Sampah

Dikutip dari SNI 19-3964-1995, komposisi sampah memiliki komponen yaitu komponen fisik sampah seperti, sisa-sisa makanan, kertas-karton, kayu, kain-tekstil, karet-kulit, plastic, logam besi-non besi, kaca dan lain-lain (misal tanah, pasir, batu dan keramik).

Komposisi sampah Kabupaten Bantul didominasi oleh sampah sisa makanan sebesar 60,43% dan sisanya adalah sampah kering seperti kayu-ranting 2,80%, kertas-karton 6,23%, plastik 24,32%, logam 1,64%, kain 1,10%, karet-kulit 0,04%, kaca 2,32% dan lainnya 1,21%. Adapun agar lebih jelas dalam melihat dan membandingkan jenis komposisi sampah terhadap total komposisi sampah yang dihasilkan maka akan digambarkan dalam bentuk *pie chart* seperti pada Gambar 4.1 berikut:



Gambar 4.4 Grafik Presentase Komposisi Sampah

Sumber: SIPSN Kabupaten Bantul 2020

4.3.3 Perhitungan Proyeksi Timbulan Sampah

Perencanaan Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST) di Kapanewon Kasihan, Kabupaten Bantul ini direncanakan akan beroperasi selama 10 tahun, sehingga perlu diketahui jumlah timbulan sampah yang akan terproduksi oleh

masyarakat Kapanewon Kasihan pada tahun 2031. Perhitungan proyeksi timbulan sampah dihitung dengan hasil proyeksi penduduk dan data timbulan sampah di Kapanewon Kasihan 2020. Adapun hasil perhitungan proyeksi timbulan sampah selama 10 tahun yang akan datang:

$$\begin{aligned} \text{Proyeksi berat sampah 2031} &= \text{berat sampah perhari 2020} \times \text{jumlah penduduk} \\ &\text{tahun 2031} \\ &= 0,000548 \text{ ton/orang/hari} \times 117652 \text{ jiwa} \\ &= 64,529 \text{ ton/hari} \end{aligned}$$

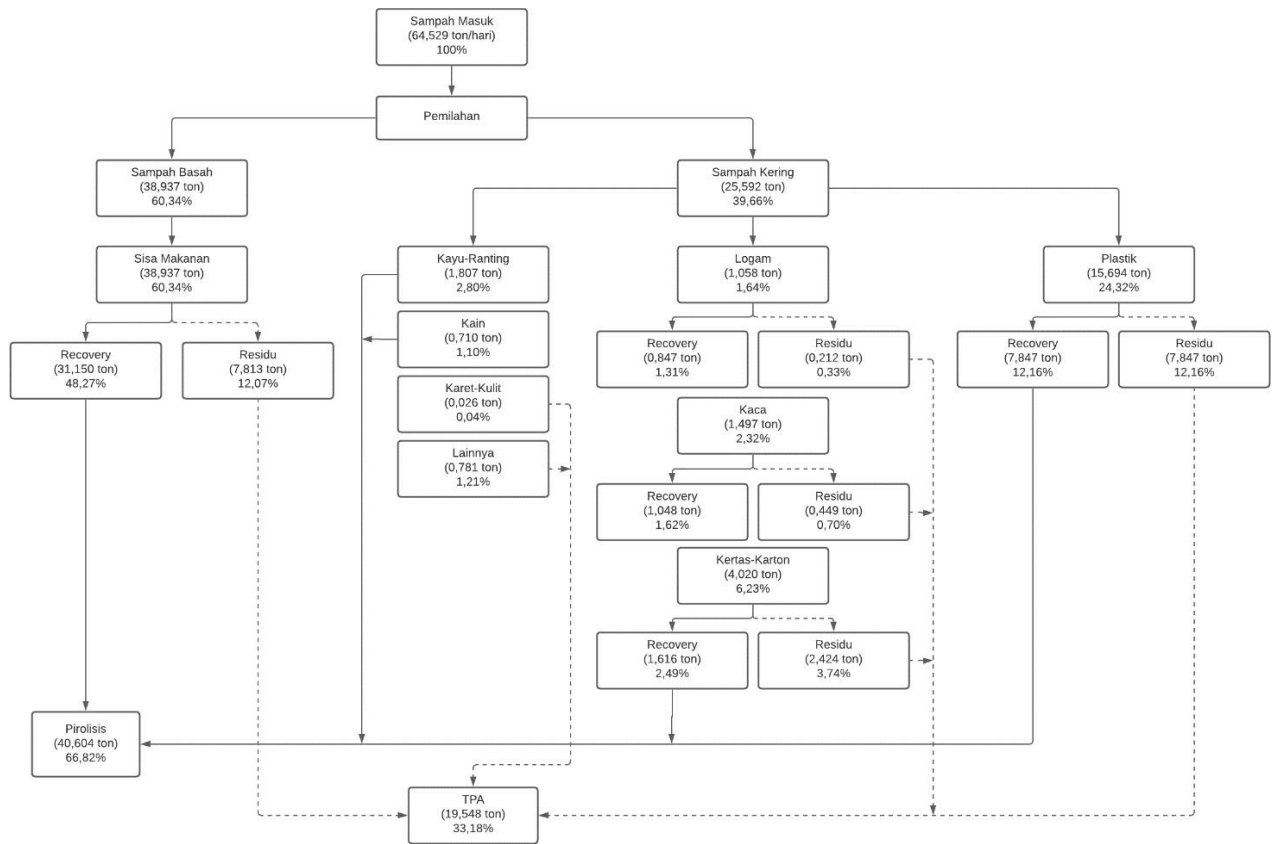
$$\begin{aligned} \text{Proyeksi volume sampah 2031} &= \text{volume sampah perhari 2020} \times \text{jumlah} \\ &\text{penduduk tahun 2031} \\ &= 0,002148 \text{ m}^3\text{/orang/hari} \times 117652 \text{ jiwa} \\ &= 252,775 \text{ m}^3\text{/hari} \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan di atas dapat diketahui proyeksi timbulan sampah pada tahun 2031 berat sampah yang dihasilkan sebesar 64,529 ton/hari dan volume sampah yang dihasilkan sebesar 252,775 m³/hari.

4.3.4 Neraca Massa

Neraca massa adalah suatu perhitungan yang tepat dari semua bahan-bahan yang masuk, yang terakumulasi dan yang keluar dalam waktu tertentu. Prinsip umum neraca massa sendiri yaitu membuat sejumlah persamaan-persamaan yang saling tidak tergantung satu sama lain, dimana permasalahan-persamaan tersebut jumlahnya sama dengan jumlah komposisi massa yang tidak diketahui (Wuryanti, 2016).

Untuk mengetahui besarnya potensi reduksi sampah di Kapanewon Kasihan maka digunakan analisis neraca massa atau analisis *Mass Balance*. Analisis ini mengacu pada data komposisi sampah dan timbulan sampah di Kapanewon Kasihan. Perhitungan neraca massa ini dihitung menggunakan potensi reduksi atau *Recovery factor* yang didapatkan dari jurnal penelitian terkait. Berikut adalah penjabaran mencari hasil berat dan volume sampah yang masuk ke TPST yang nantinya digunakan untuk mencari Neraca Massa.



Gambar 4.5 Skema Neraca Massa TPST

Berikut adalah contoh perhitungan neraca massa yang direncanakan:

- Berat total sampah yang masuk ke TPST
 = jumlah penduduk x berat timbulan sampah
 = 0,000548 ton/orang/hari x 117652 jiwa
 = 64,529 ton/hari
- Volume total sampah yang masuk ke TPST
 = jumlah penduduk x volume timbulan sampah
 = 0,002148 m³/orang/hari x 117652 jiwa
 = 252,775 m³/hari
- Berat komponen sampah sisa makanan
 = berat sampah total x persentase rata-rata sampah sisa makanan
 = 64,529 ton/hari x 60,34%
 = 38,937 ton
- Volume komponen sampah sisa makanan

$$\begin{aligned}
 &= \text{volume sampah total} \times \text{persentase rata-rata sampah sisa makanan} \\
 &= 252,775 \text{ m}^3/\text{hari} \times 60,34\% \\
 &= 152,524 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

Tabel 4.7 Berat dan Volume Sampah per Komponen yang Masuk ke TPST

| Komposisi | Presentase (%) | Berat Sampah Total (ton/hari) | Berat Komponen (ton) | Volume Sampah Total (m ³) | Volume Komponen (m ³) |
|---------------|----------------|-------------------------------|----------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|
| Sisa Makanan | 60,34% | 64,529 | 38,937 | 252,775 | 152,524 |
| Kayu-Ranting | 2,80% | | 1,807 | | 7,078 |
| Kertas-Karton | 6,23% | | 4,020 | | 15,748 |
| Plastik | 24,32% | | 15,694 | | 61,475 |
| Logam | 1,64% | | 1,058 | | 4,146 |
| Kain | 1,10% | | 0,710 | | 2,781 |
| Karet-Kulit | 0,04% | | 0,026 | | 0,101 |
| Kaca | 2,32% | | 1,497 | | 5,864 |
| Lainnya | 1,21% | | 0,781 | | 3,059 |
| Total | 100,00% | | | | 64,529 |

Setelah menganalisis berat sampah dan volume sampah maka dilanjutkan dengan menentukan jumlah sampah yang akan dikelola TPST dan hasil *recovery factor*-nya. Hanya ada beberapa jenis sampah yang memiliki *recovery factor* untuk dihitung hasil pengukurannya sebagai berikut.

Tabel 4.8 Recovery Factor Jenis Sampah

| Jenis Sampah | Recovery Factor (%) |
|-----------------------------|---------------------|
| Sampah organik mudah urai** | 80 |
| Sampah plastik* | 50 |
| Sampah kertas* | 40 |
| Sampah logam* | 80 |
| Sampah kaca* | 70 |

Sumber : * Trihadiningrum dkk, 2006

** Tchobanoglous, Theisen dan Vigil, 1993

Untuk nilai berat recovery dan volume recovery didapatkan dari penjabaran sebagai berikut:

- Berat recovery sampah sisa makanan
= berat komponen sampah sisa makanan x *recovery factor* sampah sisa makanan
= 38,937 ton x 80%
= 31,150 ton
- Volume recovery sampah sisa makanan
= volume komponen sampah sisa makanan x *recovery factor* sampah sisa makanan
= 152,524 m³ x 80%
= 122,019 m³

Dan untuk mengetahui berat dan volume sampah yang diolah di TPST maupun yang diolah menjadi residu.

- Berat residu sampah sisa makanan
= berat komponen sampah sisa makanan – berat recovery sampah sisa makanan
= 38,937 ton – 31,150 ton
= 7,787 ton
- Volume residu sampah sisa makanan
= volume komponen sampah sisa makanan – volume recovery sampah sisa makanan
= 152,524 m³ – 122,019 m³
= 30,505 m³

Total sampah yang menjadi residu setelah sampah dikelola di TPST sebesar 3,362 ton atau sebesar 13,170 m³ yang dijelaskan pada tabel 4.13 sehingga dapat diuraikan dengan rumus sebagai berikut:

- Berat total residu
= berat sampah total yang masuk – berat sampah yang dikelola
= 64,529 ton – 61,167 ton
= 3,362 ton

- Volume total residu
 - = volume sampah total – volume sampah yang dikelola
 - = $252,775 \text{ m}^3 - 239,605 \text{ m}^3$
 - = $13,170 \text{ m}^3$



Tabel 4.9 Neraca Massa TPST

| Neraca Massa TPST | | | | | | | | |
|-------------------|----------------------|----------------|-----------------|-----------------|----------------|-----------------|--------------|----------------|
| Komposisi Sampah | Presentase Rata-rata | Berat Komponen | Volume Komponen | Recovery Factor | Berat Recovery | Volume Recovery | Berat Residu | Volume Residu |
| | % | ton | m ³ | % | ton | m ³ | ton | m ³ |
| Sisa Makanan | 60,34% | 38,937 | 152,524 | 80% | 31,150 | 122,019 | 7,787 | 30,505 |
| Kayu-Ranting | 2,80% | 1,807 | 7,078 | 0% | 0 | 0 | 1,807 | 7,078 |
| Kertas-Karton | 6,23% | 4,020 | 15,748 | 40% | 1,608 | 6,299 | 2,412 | 9,449 |
| Plastik | 24,32% | 15,694 | 61,475 | 50% | 7,847 | 30,737 | 7,847 | 30,737 |
| Logam | 1,64% | 1,058 | 4,146 | 80% | 0,847 | 3,316 | 0,212 | 0,829 |
| Kain | 1,10% | 0,710 | 2,781 | 0% | 0 | 0 | 0,710 | 2,781 |
| Karet-Kulit | 0,04% | 0,026 | 0,101 | 0% | 0 | 0 | 0,026 | 0,101 |
| Kaca | 2,32% | 1,497 | 5,864 | 70% | 1,048 | 4,105 | 0,449 | 1,759 |
| Lainnya | 1,21% | 0,781 | 3,059 | 0% | 0 | 0 | 0,781 | 3,059 |

Tabel 4.10 Hasil Neraca Massa TPST

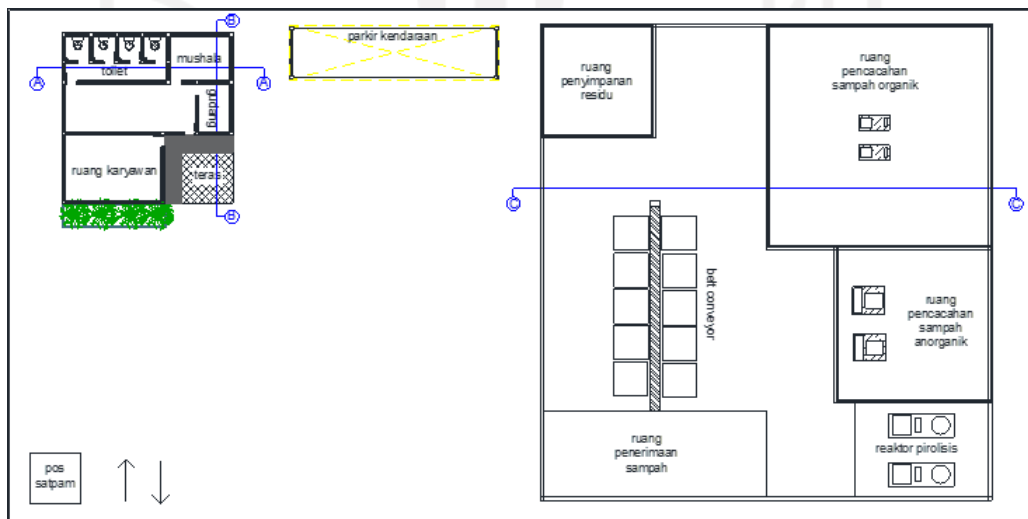
| Hasil Neraca Massa TPST | | | | | | |
|-------------------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------------|----------------------------|-------------------------|--------------------------|
| Komponen Sampah | Berat Komponen | Volume Komponen | Berat Recovery | Volume Recovery | Berat Residu | Volume Residu |
| | ton | m³ | ton | m³ | ton | m³ |
| Sampah yang dipirolisis | 61,167 | 239,605 | 40,604 | 159,056 | 20,563 | 80,549 |
| Sampah yang dapat digunakan kembali | 3,362 | 13,170 | 1,895 | 7,421 | 1,467 | 5,748 |
| Jumlah | 64,529 | 252,775 | 42,499 | 166,477 | 22,030 | 86,297 |

Tabel 4.11 Total Residu Sampah TPST Kapanewon Kasihan

| Total Residu Sampah TPST Kapanewon Kasihan | | |
|--|--------------|--------------------------|
| Komponen Sampah | Berat (ton) | Volume (m ³) |
| Sampah total yang masuk | 64,529 | 252,775 |
| Sampah yang dikelola | 61,167 | 239,605 |
| Total Residu | 3,362 | 13,170 |

4.4 Desain TPST

Perencanaan Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST) dirancang memiliki beberapa fasilitas diantaranya area penerimaan sampah, area pemilahan sampah, area pencacahan sampah, area penyimpanan sampah residu, area pengolahan sampah (pirolisis), dan bangunan pelengkap seperti kantor, gudang, toilet, mushala, parkir kendaraan kantor, dan parkir truck. Untuk menyesuaikan kegiatan-kegiatan tersebut maka diperlukan perhitungan luas lahan untuk pembangunan yang disesuaikan seperti yang ditunjukkan gambar 4.3.



Gambar 4.6 Desain TPST Kapanewon Kasihan

4.4.1 Lahan Area Penerimaan Sampah

Area ini terletak dekat dengan lahan/bangunan pemilahan, untuk memudahkan proses penurunan dan pengangkutan sampah. Tempat ini mempunyai fungsi untuk menampung sementara sampah yang baru datang, yang

berasal dari kendaraan pengumpul sampah. Adapun perhitungan perencanaan area penerimaan sampah dapat dihitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Volume sampah yang masuk ke TPST} &= 252,775 \text{ m}^3/\text{hari} \\
 \text{Kapasitas truck armroll} &= 15,3 \text{ m}^3/\text{hari} \\
 \text{Jam kerja di TPST} &= 8 \text{ jam/hari} \\
 \text{Jumlah truck} &= \frac{\text{Volume total sampah yang masuk TPST}}{\text{Kapasitas truck sampah}} \\
 &= \frac{252,775 \text{ m}^3/\text{hari}}{15,3 \text{ m}^3/\text{hari}} \\
 &= 16,41 \text{ unit}
 \end{aligned}$$

Dalam perencanaan ini, sampah direncanakan masuk ke TPST dalam empat (2) rit, rit pertama masuk pada pukul 05.00 WIB dan 13.00 WIB. Berikut perhitungan total unit truck yang dipakai di TPST:

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah truck} &= \frac{\text{total unit truck}}{\text{jumlah ritasi}} \\
 &= \frac{16,41 \text{ unit}}{2} \\
 &= 8,206 \text{ unit} = 9 \text{ unit}
 \end{aligned}$$

Berikut uraian perhitungan luas lahan penerimaan sampah:

Direncanakan tinggi maksimum timbunan sampah sebesar 1,5 meter,

maka:

$$\begin{aligned}
 \text{Volume} &= \frac{\text{total sampah yang masuk ke TPST}}{\text{total ritasi}} \\
 &= \frac{252,775 \text{ m}^3/\text{hari}}{2 \text{ rit}} \\
 &= 126,387 \text{ m}^3/\text{hari/rit}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Luas lahan} &= \frac{\text{volume total sampah yang masuk ke TPST}}{\text{ritasi}} \\
 &= \frac{126,387 \text{ m}^3/\text{hari}}{2} \\
 &= 63,193 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

Apabila direncanakan lebar 5 m, maka Panjang:

$$\begin{aligned}
 \text{Panjang} &= \frac{63,193 \text{ m}^3/\text{hari}}{5 \text{ m}} \\
 &= 12,638 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Untuk memudahkan proses mobilisasi dan ruang gerak antar pekerja maka lahan akan ditambah sebesar 1 m.

$$\begin{aligned} \text{Total pekerja} &= 4 \text{ jiwa} \\ \text{Panjang} &= 13 \text{ m} + (4 \times 1 \text{ m}) = 17 \text{ m} \\ \text{Lebar} &= 5 \text{ m} + (4 \times 1 \text{ m}) = 9 \text{ m} \end{aligned}$$

4.4.2 Lahan Belt Conveyor

Direncanakan dimensi *Belt Conveyor* :

$$\text{Panjang} = 10 \text{ m}$$

$$\text{Lebar} = 0,6 \text{ m}$$

Direncanakan pekerja dan penempatan tiap sisi *belt conveyor* :

$$\text{Pekerja} = 10 \text{ jiwa}$$

$$\text{Ruang Pekerja} = 1 \text{ m}^2$$

Tiap ruang pekerja disediakan kontainer yang memiliki dimensi :

$$\text{Panjang} = 2 \text{ m}$$

$$\text{Lebar} = 2 \text{ m}$$

$$\text{Total ruang pekerja} = 20 \text{ m}$$

$$\text{Luas lahan} = 144 \text{ m}^2$$

4.4.3 Lahan Area Pencacahan Sampah

- Lahan Pencacahan Sampah Organik

Direncanakan tinggi maksimum timbulan sampah sebesar 1,5 meter (Busyairi, 2015).

$$\begin{aligned} \text{Volume sampah basah/jam} &= \frac{\text{Volume sampah basah}}{\text{jam kerja TPST}} \\ &= \frac{122,019 \text{ m}^3}{8} \\ &= 15,25 \text{ m}^3/\text{jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Luas lahan} &= \frac{\text{volume sampah basah}}{\text{tinggi timbulan sampah}} \\ &= \frac{15,25 \text{ m}^3/\text{hari}}{1,5 \text{ m}/\text{hari}} \\ &= 81,34 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Apabila panjang = lebar, maka:

$$\begin{aligned} \text{Panjang, lebar} &= \sqrt{81,34 \text{ m}^2} \\ &= 9,01 \text{ m} \end{aligned}$$

Untuk memudahkan proses mobilisasi dan ruang gerak antar pekerja maka lahan akan ditambah sebesar 1 m.

Total pekerja = 4 jiwa

Panjang = 9 m + (4 x 1 m) = 13 m

Lebar = 9 m + (4 x 1 m) = 13 m

Pada perencanaan kegiatan pencacahan sampah ini akan menggunakan mesin pencacah seperti berikut:



Gambar 4.7 Spesifikasi Mesin Pencacah Sampah Organik

Berat sampah basah = 1297,900 kg/jam

Kapasitas mesin = 1000 kg/jam

Jumlah mesin pencacah yang dibutuhkan = $\frac{\text{berat sampah basah}}{\text{kapasitas mesin pencacah}}$
 $= \frac{1297,900 \text{ kg/jam}}{1000 \text{ kg/jam}}$
 $= 1,297 \text{ unit} = 2 \text{ unit}$

Dimensi mesin pencacah = panjang x lebar x tinggi
 $= 1,8 \text{ m} \times 0,9 \text{ m} \times 1,5 \text{ m}$
 $= 2,43 \text{ m}^3$

Luas lahan mesin pencacah = (panjang x lebar) x 2
 $= (1,8 \text{ m} \times 0,9 \text{ m}) \times 2$
 $= (1,62 \text{ m}^2) \times 2$
 $= 3,24 \text{ m}^2$

- Lahan Pencacahan Sampah Anorganik

Direncanakan tinggi maksimum timbunan sampah sebesar 1,5 meter (Busyairi, 2015).

$$\begin{aligned} \text{Volume sampah kering/jam} &= \frac{\text{Volume sampah kering}}{\text{jam kerja TPST}} \\ &= \frac{44,458 \text{ m}^3}{8} \\ &= 5,557 \text{ m}^3/\text{jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Luas lahan} &= \frac{\text{volume sampah kering}}{\text{tinggi timbunan sampah}} \\ &= \frac{5,557 \text{ m}^3/\text{hari}}{1,5 \text{ m}/\text{hari}} \\ &= 24,69 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Apabila panjang = lebar, maka:

$$\begin{aligned} \text{Panjang, lebar} &= \sqrt{24,69 \text{ m}^2} \\ &= 4,96 \text{ m} \end{aligned}$$

Untuk memudahkan proses mobilisasi dan ruang gerak antar pekerja maka lahan akan ditambah sebesar 1 m.

Total pekerja = 4 jiwa

$$\text{Panjang} = 5 \text{ m} + (4 \times 1 \text{ m}) = 9 \text{ m}$$

$$\text{Lebar} = 5 \text{ m} + (4 \times 1 \text{ m}) = 9 \text{ m}$$

Pada perencanaan kegiatan pencacahan sampah ini akan menggunakan mesin pencacah seperti berikut:

MESIN PLASTIC CRUSHER ADR PX 1000



| | |
|-----------------------|-------------------------|
| Model & Tipe | : ADR PX1000 |
| Motor Penggerak | : Electric Motor 40 HP |
| Kapasitas Produksi | : 1000-1500 Kg / Jam |
| Ukuran Ruang Produksi | : 1020 x 630 mm |
| Jumlah Pisau | : 30 Pcs |
| Jumlah Set Pisau | : 4 Unit |
| Berat Mesin | : 2000 Kg |
| Dimensi Mesin | : 1900 x 1580 x 2200 mm |
| Harga | : Hubungi Kami |

Gambar 4.8 Spesifikasi Mesin Plastic Crusher PX 1000

$$\text{Berat sampah basah} = 1066,33 \text{ kg/jam}$$

$$\text{Kapasitas mesin} = 1000 \text{ kg/jam}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah mesin pencacah yang dibutuhkan} &= \frac{\text{berat sampah basah}}{\text{kapasitas mesin pencacah}} \\
 &= \frac{1066,33 \text{ kg/jam}}{1000 \text{ kg/jam}} \\
 &= 1,063 \text{ unit} = 2 \text{ unit}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Dimensi mesin pencacah} &= \text{panjang} \times \text{lebar} \times \text{tinggi} \\
 &= 1,9 \text{ m} \times 1,58 \text{ m} \times 2,2 \text{ m} \\
 &= 6,6044 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Luas lahan mesin pencacah} &= (\text{panjang} \times \text{lebar}) \times 2 \\
 &= (1,9 \text{ m} \times 1,58 \text{ m}) \times 2 \\
 &= (3,002 \text{ m}^2) \times 2 \\
 &= 6,004 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

4.4.4 Lahan Area Penyimpanan Sampah Residu

$$\text{Berat residu} = 19548 \text{ kg/hari}$$

Direncanakan 1 m³ ruangan mampu menampung residu sebesar kurang lebih 1000 kg.

$$\begin{aligned}
 \text{Volume} &= \frac{\text{berat residu}}{1000} \times 1 \\
 &= \frac{19548 \text{ kg/hari}}{1000 \text{ kg}} \times 1 \text{ m}^3 \\
 &= 19,548 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

Direncanakan tinggi maksimum timbunan sampah sebesar 0,7 meter (Busyairi, 2015).

$$\begin{aligned}
 \text{Luas lahan} &= \frac{\text{volume residu}}{\text{tinggi timbunan sampah}} \\
 &= \frac{19,548 \text{ m}^3/\text{hari}}{0,7 \text{ m}/\text{hari}} \\
 &= 27,926 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

Apabila panjang = lebar, maka:

$$\begin{aligned}
 \text{Panjang, lebar} &= \sqrt{27,926 \text{ m}^2} \\
 &= 5,284 \text{ m}
 \end{aligned}$$


Untuk memudahkan proses mobilisasi dan ruang gerak antar pekerja maka lahan akan ditambah sebesar 1 m.

$$\text{Panjang} = 5,3 \text{ m} + 1 \text{ m} = 6,3 \text{ m}$$

$$\text{Lebar} = 5,3 \text{ m} + 1 \text{ m} = 6,3 \text{ m}$$

4.4.5 Lahan Area Unit Pengolahan Pirolisis

Unit pengolahan yang direncanakan untuk TPST ini adalah menggunakan pirolisis. Pirolisis sendiri merupakan proses degradasi termal menggunakan bahan bakar yang berbentuk padat pada kondisi dengan oksigen terbatas (Di Blasi, 2008). Pirolisis yang digunakan dalam perencanaan ini yaitu IPI AWS 50 dari Perusahaan Indopower International, dimana spesifikasinya sebagai berikut:



| Model | | AWS 50 | |
|--------------------------|----------------|---------------------|--------------------|
| Capacity | | m ³ /Jam | 1 |
| Produksi | Hot water | kg/Jam | 300 |
| | Hot Air | ada | ya |
| | Fertilizer Ash | ada | ya |
| power | | Watt | 300 |
| Voltage | | volt | 110 to 220 |
| solar panel option | | Watt | 0 |
| Emission | | ppm | Comply to standard |
| Noise | | Decibel | < 85 |
| Dimension | H x W x L | mm ³ | 5000x1400x3850 |
| Weight | | ton | 4 |
| Reactor Pyrolysis volume | | mm ³ | 1000 |

Gambar 4.9 Spesifikasi Reaktor Pirolisis IPI AWS 50

Adapun perhitungan untuk luas lahan reactor pirolisis:

$$\begin{aligned} \text{Dimensi reactor pirolisis} &= \text{panjang} \times \text{lebar} \times \text{tinggi} \\ &= 3,85 \text{ m} \times 1,4 \text{ m} \times 5 \text{ m} \\ &= 26,95 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Luas lahan mesin pencacah} &= (\text{panjang} \times \text{lebar}) \times 2 \\ &= (3,85 \text{ m} \times 1,4 \text{ m}) \times 2 \\ &= (5,39 \text{ m}^2) \times 2 \\ &= 10,78 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

“AWS IPI 50 terbaru yang telah melewati berbagai pembaruan sejak belasan tahun lalu ini mampu mengolah 1 ton limbah setiap jamnya dengan nonstop dan mengeluarkan energi panas”.

Jika 1 jam dapat mengolah limbah sebanyak 1 ton atau 1000 kg, maka:

Total sampah yang dipirolisis = 40,60446328 ton

Jam kerja TPST = 8 jam

Total sampah = sampah dipirolisis / jam kerja TPST

= 40,60446328 ton / 8 jam

= 5,075 ton/jam

Jika 1 jam menghasilkan abu sisa bakaran sebesar 4% dari sampah total, maka:

Abu sisa = total sampah x 4%

= 1,624178531 ton

Sampah terpirolisis = 40,60446328 ton - 1,624178531 ton

= 38,98028475 ton

Berikut ringkasan dimensi area pengolahan sampah di TPST dari hasil perhitungan sebelumnya.

Tabel 4.9 Ringkasan Dimensi Area Pengolahan TPST

| No | Komponen | Luas (m ²) |
|----|-----------------------------------|------------------------|
| 1 | lahan penerimaan sampah | 328 |
| 2 | lahan penyimpanan sampah residu | 39,49467 |
| 3 | lahan pencacahan sampah organik | 172,74 |
| 4 | lahan pencacahan sampah anorganik | 86,4471 |
| 5 | reaktor pirolisis | 42,39 |

4.4.6 Bangunan Pelengkap

1) Kantor

Pada lokasi ini akan dilengkapi kantor untuk mempermudah mengatur informasi. Kantor dibuat dengan ukuran panjang 10 meter dan lebar 10 meter sehingga memiliki luas 100 m².

2) Pos Satpam

Pada lokasi ini akan dilengkapi pos satpam untuk menjaga keamanan dan ketertiban lingkungan sekitar TPST. Pos satpam dibuat dengan ukuran panjang 3 meter dan lebar 3 meter sehingga memiliki luas 9 m².

3) Toilet

Pada lokasi ini akan dilengkapi toilet untuk digunakan oleh para pekerja dan pengunjung. Toilet dibuat dengan ukuran panjang 6 m dan lebar 3 m sehingga memiliki luas 18 m².

4) Gudang

Pada lokasi ini akan dilengkapi gudang digunakan untuk menyimpan barang dan peralatan kantor yang sedang tidak dipakai. Gudang dibuat dengan ukuran panjang 3 m dan lebar 2 m sehingga memiliki luas 6 m².

5) Ruang Karyawan

Pada lokasi ini akan dilengkapi ruang karyawan untuk digunakan oleh para pekerja sehari-hari. Ruang karyawan dibuat dengan ukuran panjang 6 m dan lebar 4 m sehingga memiliki luas 24 m².

6) Tempat Parkir Kendaraan Kantor

Pada lokasi ini akan dilengkapi tempat parkir untuk digunakan oleh para pekerja dan pengunjung. Tempat parkir dibuat dengan ukuran panjang 3 m dan lebar 2 m sehingga memiliki luas 6 m² dan kemudian diestimasikan memiliki kapasitas 6 kendaraan sehingga 6 m² dikali 6 menjadi 36 m².

7) Mushala

Pada lokasi ini akan dilengkapi musholla untuk digunakan oleh para pekerja dan pengunjung dalam melakukan ibadah. Musholla dibuat dengan ukuran panjang 4 m dan lebar 3 m sehingga memiliki luas 12 m².

Berikut ringkasan dimensi bangunan pelengkap di TPST dari hasil perhitungan sebelumnya.

Tabel 4.10 Ringkasan Dimensi Bangunan Pelengkap

| No | Komponen | Luas (m ²) |
|----|------------|------------------------|
| 1 | pos satpam | 9 |

| No | Komponen | Luas (m ²) |
|----|-------------------------|------------------------|
| 2 | kantor | 100 |
| 3 | mushala | 12 |
| 4 | toilet | 18 |
| 5 | gudang | 6 |
| 6 | ruang karyawan | 24 |
| 7 | parkir kendaraan kantor | 36 |

4.5 Rencana Anggaran Biaya Pembangunan TPST

Setelah mengetahui timbulan dan komposisi di TPST Kapanewon Kasihan, perhitungan neraca massa, dan menentukan kebutuhan lahan yang diperlukan dari setiap komponen proses di TPST, perencanaan selanjutnya yaitu menghitung Rencana Anggaran Biaya dalam Pembangunan TPST tersebut. Berikut rencana anggaran biaya pembangunan TPST yang disajikan dalam tabel 4.14.

Tabel 4.11 Rencana Anggaran Biaya Pembangunan TPST Kec. Kasihan

| Rekap Rencana Anggaran Biaya | | |
|------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|
| No | Uraian Pekerjaan | Jumlah Harga (Rp) |
| A | Pekerjaan Pendahuluan | IDR 55.529.663,37 |
| B | Lahan Gudang Produksi | IDR 1.909.881.516,00 |
| C | Kantor TPST | IDR 339.236.588,73 |
| D | Pos Satpam | IDR 58.108.521,05 |
| E | Lahan Parkir Pekerja dan Kantor | IDR 9.207.500,00 |
| F | Teknologi Pengolahan | IDR 1.648.000.000,00 |
| G | Infrastruktur Pelengkap | IDR 1.443.877.775,00 |
| Total | | IDR 5.463.841.564,15 |
| PPN 10% | | IDR 546.384.156,42 |
| Total RAB | | IDR 6.010.225.720,57 |
| Pembulatan | | IDR 6.010.300.000,00 |

Dari tabel rekapitulasi rencana anggaran biaya di atas, maka biaya yang dibutuhkan dalam Perencanaan Tempat Pengolahan Sampah Terpadu di

Kapanewon Kasihan ini adalah sebesar **Rp. 6.010.300.000,00** terbilang **Enam Miliar Sepuluh Juta Tiga Ratus Ribu Rupiah**.

4.6 Biaya Operasional

Biaya operasional adalah biaya yang dikeluarkan untuk menjalankan aktivitas sehari-hari. Biaya operasional mencakup hal-hal seperti penggajian karyawan, transportasi, investasi mesin, perbaikan, dan bahan bakar. Berikut adalah rencana biaya operasional yang akan digunakan pada TPST Kapanewon Kasihan.

Tabel 4.12 Rencana Biaya Operasional TPST Kapanewon Kasihan

| No | Jenis Pekerjaan | Volume | Biaya | Harga |
|--------------|-----------------------------|--------|-------------------|--------------------------|
| 1 | Biaya Operator | | | |
| | Operator Mesin Pencacah | 1 | IDR 1.500.000,00 | IDR 1.500.000,00 |
| | Operator Conveyor Belt | 1 | IDR 1.500.000,00 | IDR 1.500.000,00 |
| | Operator Reaktor Pirolisis | 1 | IDR 1.500.000,00 | IDR 1.500.000,00 |
| | | | Total | IDR 4.500.000,00 |
| 2 | Biaya Perawatan | | | |
| | Perawatan Per Tahun | 3% | IDR 50.000.000,00 | IDR 51.500.000,00 |
| | | | Total | IDR 51.500.000,00 |
| 4 | Pegawai Kantor TPST | | | |
| | Pegawai | 6 | IDR 2.000.000,00 | IDR 12.000.000,00 |
| | | | Total | IDR 12.000.000,00 |
| 5 | Jumlah Pekerja | | | |
| | Pekerja Mesin Pencacah | 8 | IDR 1.000.000,00 | IDR 8.000.000,00 |
| | Pekerja Conveyor Belt | 10 | IDR 1.000.000,00 | IDR 10.000.000,00 |
| | Pekerja Reaktor Pirolisis | 4 | IDR 1.000.000,00 | IDR 4.000.000,00 |
| | Pekerja Penerimaan Sampah | 4 | IDR 1.000.000,00 | IDR 4.000.000,00 |
| | | | Total | IDR 26.000.000,00 |
| 6 | Konsumsi Bahan Bakar | | | |
| | Mesin Pencacah Organik | 5 | IDR 10.000,00 | IDR 50.000,00 |
| | Mesin Pencacah Anorganik | 5 | IDR 10.000,00 | IDR 50.000,00 |
| | Conveyor Belt | 5 | IDR 10.000,00 | IDR 50.000,00 |
| | Genset | 10 | IDR 10.000,00 | IDR 100.000,00 |
| | | | Total | IDR 250.000,00 |
| TOTAL | | | | IDR 94.250.000,00 |



BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berikut ini merupakan kesimpulan yang dapat diambil dari perencanaan ini yaitu:

1. Kapasitas timbulan sampah TPST di Kapanewon Kasihan yang didapat dari perhitungan yaitu sebesar 64,529 ton/hari atau sebesar 252,775 m³/hari.
2. Perencanaan TPST ini akan menggunakan teknologi pirolisis yang dapat mengolah sampah sisa makanan, plastik, kain, kertas-karton dan kayu-ranting. Teknologi pirolisis menggunakan mesin buatan Perusahaan Indopower International dengan jenis mesin IPI AWS 50.
3. Hasil desain TPST Kapanewon Kasihan ini akan dibuat dengan rincian, terdiri dari: pos satpam 9 m², kantor 1.000 m², mushala 25 m², toilet 54 m², Gudang 60 m², ruang karyawan 144 m², ruang rapat 144 m², lahan penerimaan sampah 400 m², lahan pemilahan sampah basah 256 m², lahan pemilahan sampah kering 169 m², lahan penyimpanan sampah residu 27,926 m², lahan pencacahan sampah basah 100 m², lahan pencacahan sampah kering 36 m², reactor pirolisis 10,78 m², parkir truck 1.200 m² dan parkir kendaraan kantor 150 m².

5.2 Saran

Berdasarkan hasil pengamatan, saran yang dapat diberikan berupa:

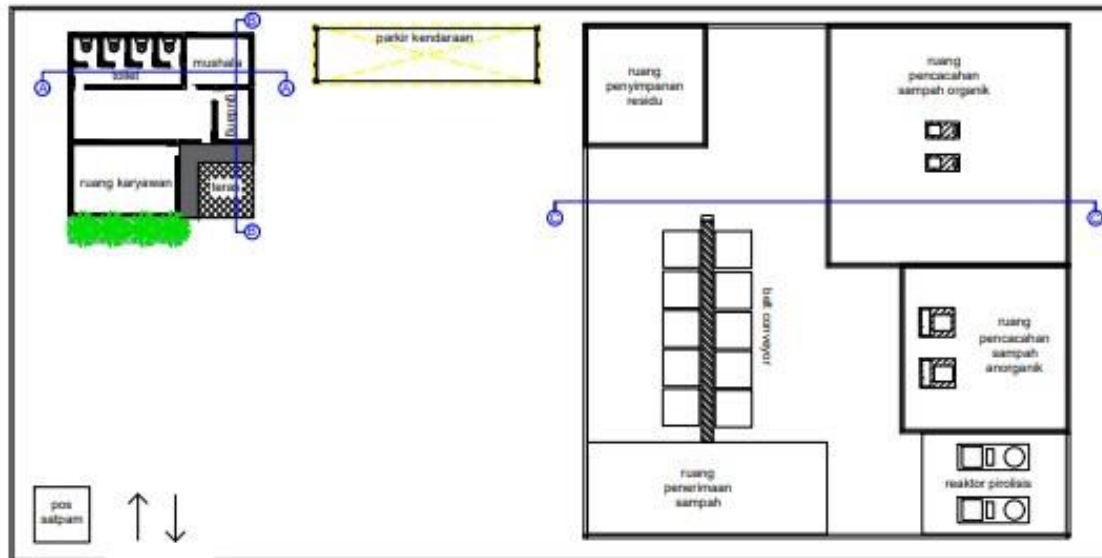
1. Adanya pemilahan dari sumber sampah guna mengurangi timbulan sampah yang masuk ke TPST.
2. Perlu direncanakannya penyusunan SOP (Standar Operasional Prosedur) dalam TPST tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardila, R, Setyaji, G, Ardila, N, Novendi, E, & Ilma, I. (2017). Pengelolaan sampah TPST Piyungan: potret kondisi persampahan Kota Yogyakarta, Kabupaten Bantul, dan Kabupaten Sleman. *Pengelolaan lingkungan*.
- Aryenti, dan Darwati, S. 2012. Peningkatan Fungsi Tempat Pengolahan Terpadu. *Jurnal Pemukiman* Vol. 7, halaman 33-39.
- Badan Standardisasi Nasional. 2002. SNI 19-2454-2002 tentang Tata Cara Teknik Operasional Pengelolaan Sampah Perkotaan.
- BPS Kabupaten Bantul. 2020. Kabupaten Bantul dalam Angka 2020. Bantul.
- BPS Kabupaten Bantul. 2020. Kapanewon Kasihan dalam Angka 2020. Bantul.
- BPS Kabupaten Bantul. 2018. Peta RTRW Kapanewon Kasihan 2018-2038. Bantul.
- Bridgewater, A. V. (2012). *Review of Pyrolysis of Biomass and Product Upgrading*. *Biomassa and Energy*, 38: 68-94.
- Damanhuri, E. & Padi, Tri., 2010, "Diktat Kuliah TL-3104 Pengelolaan Sampah", Bandung: ITB.
- Departemen Pekerjaan Umum (2006), Kriteria Teknis Prasarana dan Sarana Sistem Pengelolaan Persampahan, Ditjen. Cipta Karya, Jakarta.
- Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Bantul. 2020. Data Persampahan Kabupaten Bantul Per Kapanewon. Yogyakarta.
- Dinas Pekerjaan Umum Perumahan dan Energi Sumber Daya Mineral di DIY.
- Gunawan, G. 2007. *Mengolah Sampah Jadi Uang*. Transmedia Pustaka: Jakarta.
- Kartikawan, Y. (2007). *Pengelolaan Persampahan*. Jurnal Lingkungan Hidup. Yogyakarta.
- Peraturan Daerah Kabupaten Bantul Nomor 9 Tahun 2018 Tentang Rencana Detail Tata Ruang Dan Peraturan Zonasi Bagian Wilayah Perkotaan Kasihan Tahun 2018 – 2038.

- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia Nomor 03/Prt/M/2013 tentang Penyelenggaraan Prasarana dan Sarana Persampahan Dalam Penanganan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 21/PRT/M/2006, (2006), tentang Kebijakan dan Strategi Nasional Pengembangan Sistem Pengelolaan Persampahan.
- Peraturan Pemerintah No. 81 Tahun 2012 tentang Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga.
- Rachmawati, Q. (2015). Pengolahan Sampah secara Pirolisis dengan Variasi Rasio Komposisi Sampah dan Jenis Plastik. Tugas Akhir Jurusan Teknik Lingkungan ITS.
- Ratnasari, F. 2011. Pengolahan Cangkang Kelapa Sawit Dengan Teknik Pirolisis Untuk Produksi Bio-Oil. Indonesia-Semarang: Skripsi Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
- Raveendran, K, dan Anuradda, G. (1996). *Heating Value of Biomass and Biomass Pyrolysis Products*. Fuel 75: 1715- 1720.
- SNI 36-1991-2003 Tentang Metode Pengambilan dan Pengukuran Contoh Timbulan dan Komposisi Sampah Perkotaan.
- Sri Wuryanti. 2016. Neraca Massa dan Energi.
- Susgandarsukawti, Nova, dkk, 2012 , PREPARASI DAN KARAKTERISASI KATALIS Ni-Mo/ZEOLIT ALAM SEBAGAI KATALIS PERENGGAHAN SAMPAH PLASTIK HDPE, Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Semarang.
- Tchobanoglous, G. and Kreith, F. 2002. *Handbook of Solid Waste Management. 2nd Edition, McGraw Hill Handbooks*. New York.
- UU No 18. 2008. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2008 Tentang Pengelolaan Sampah.





LAYOUT DENAH TPST



Jurusan Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Islam Indonesia

NAMA MAHASISWA

ANNISSA AMALIA ARDIYANTI (17513164)

DOSEN PEMBIMBING 1

Dr. HJRAH PURNAMA PUTRA, S.T., M.Eng.

DOSEN PEMBIMBING 2

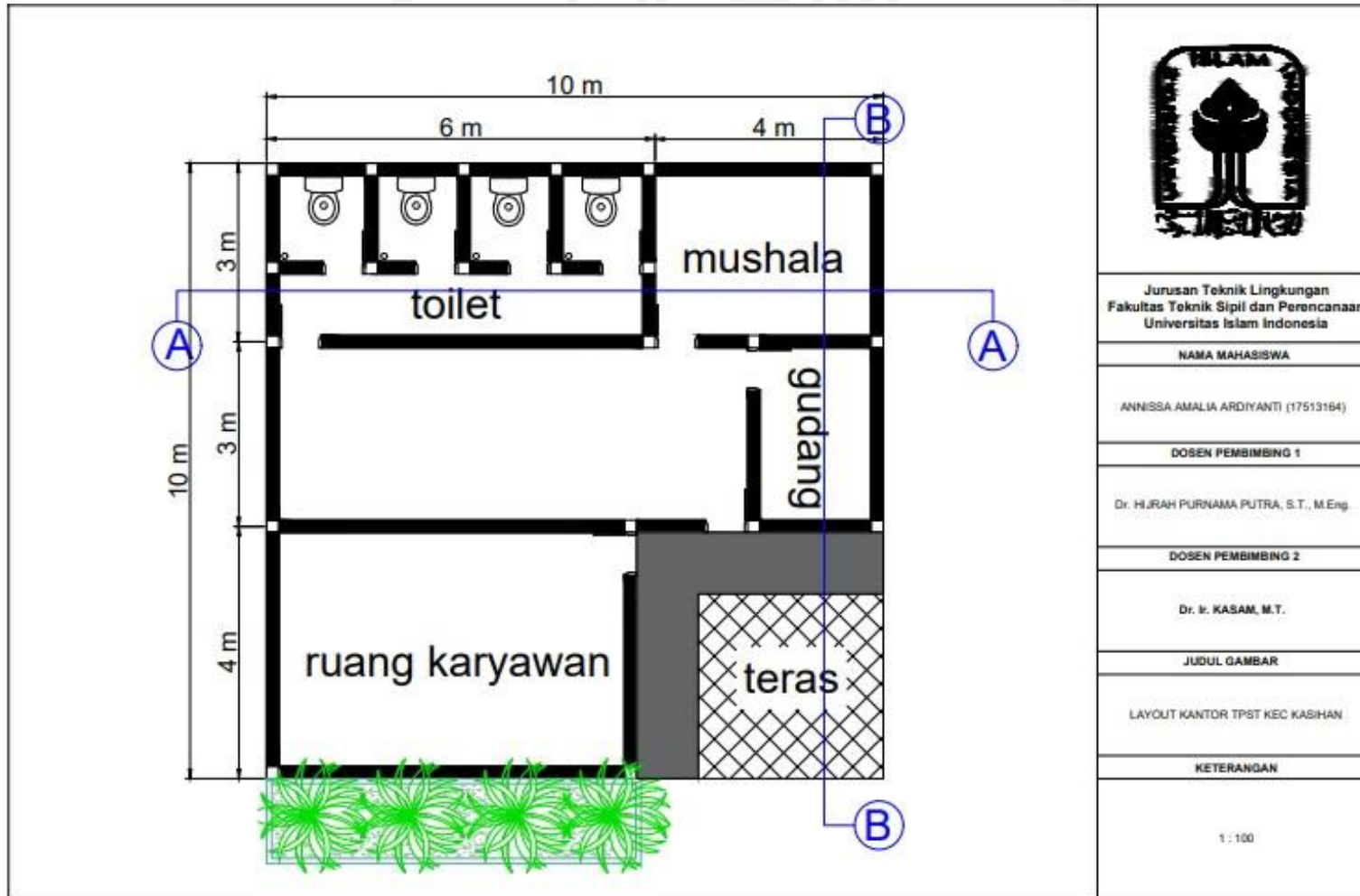
Dr. Ir. KASAM, M.T.

JUDUL GAMBAR

LAYOUT TPST KECAMATAN KASHIHAN

KETERANGAN

1 : 100



Jurusan Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Islam Indonesia

NAMA MAHASISWA

ANNISSA AMALIA ARDIYANTI (17513164)

DOSEN PEMBIMBING 1

Dr. H. JIRAH PURNAMA PUTRA, S.T., M.Eng.

DOSEN PEMBIMBING 2

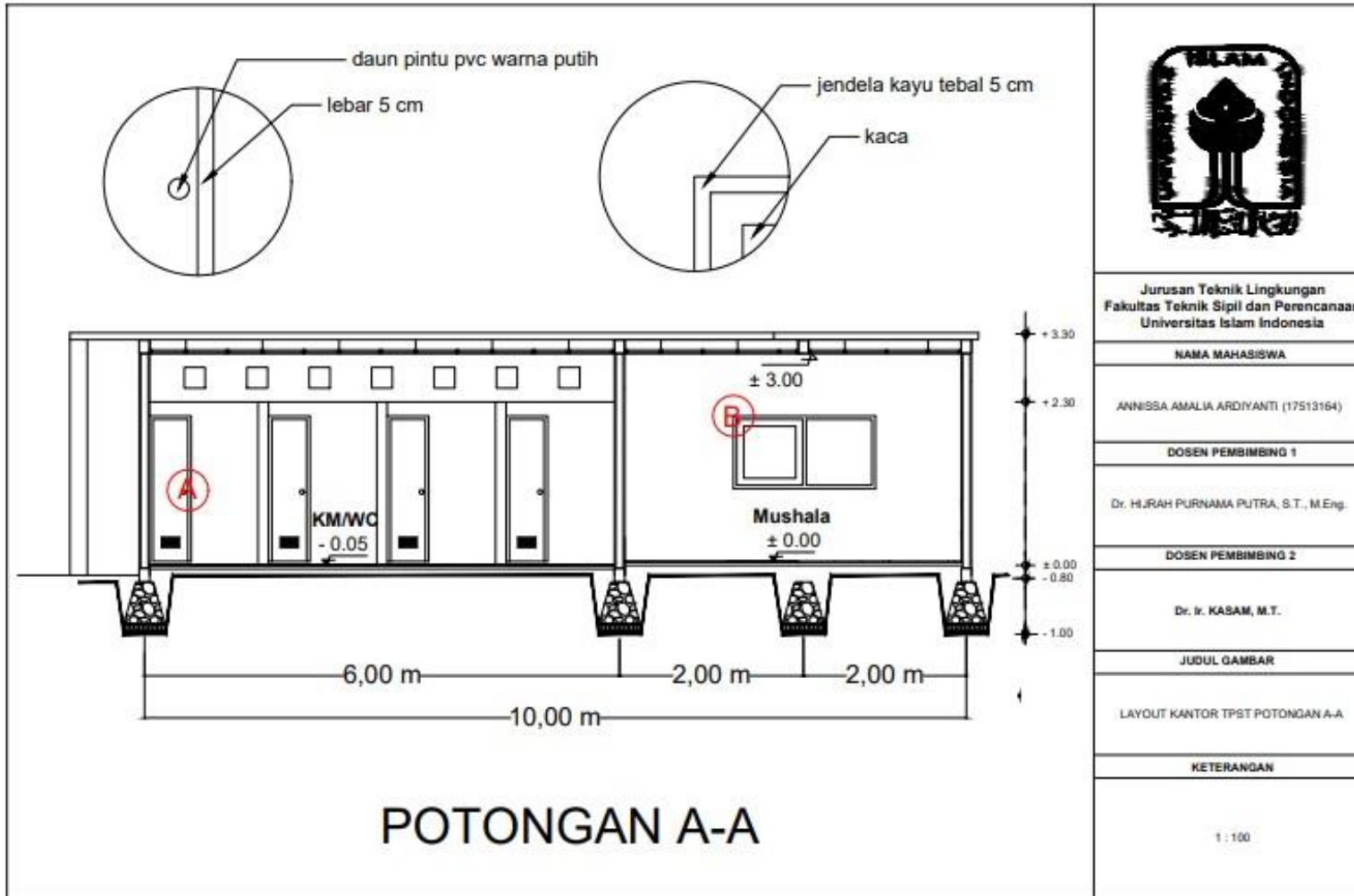
Dr. Ir. KASAM, M.T.

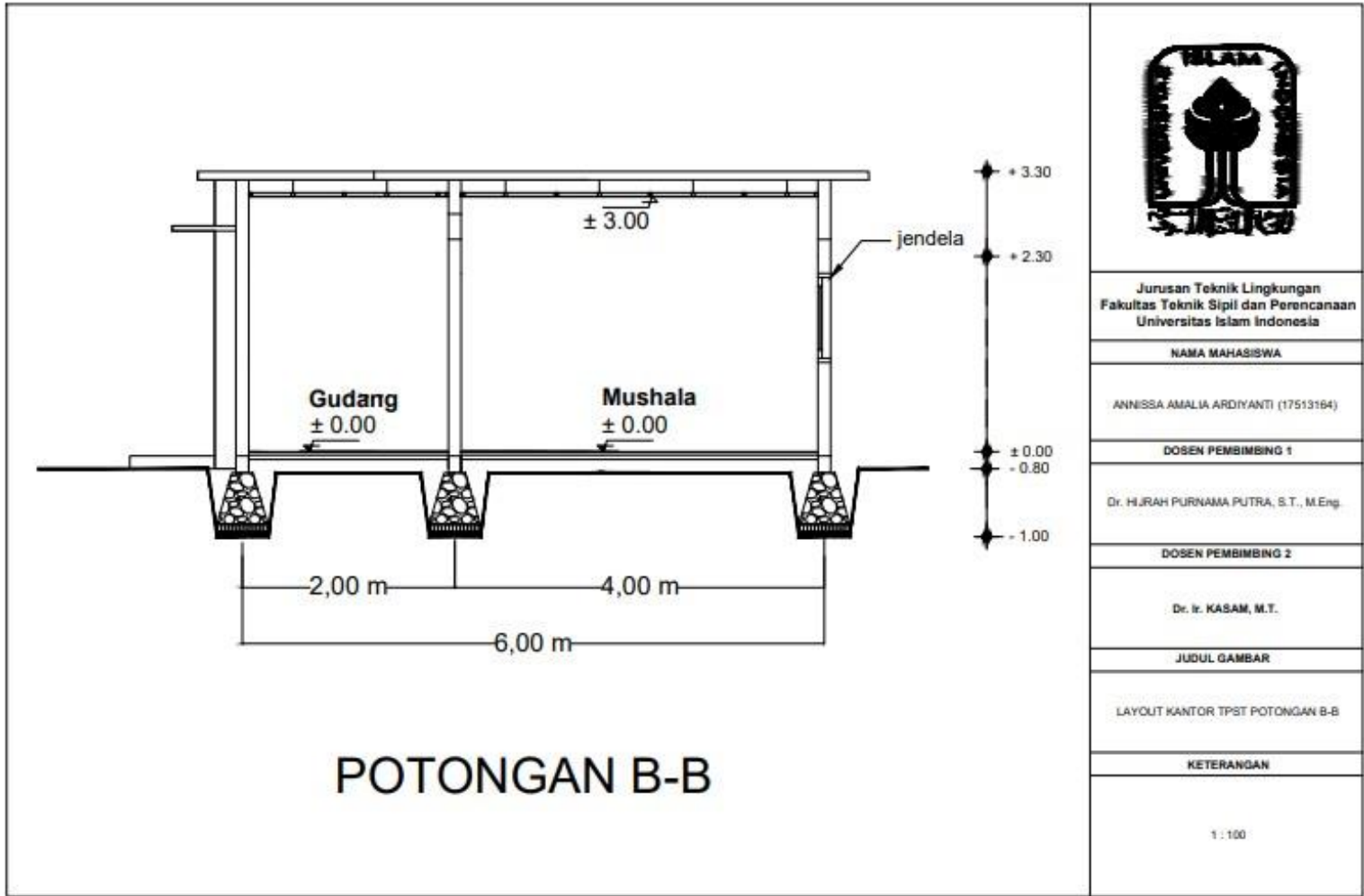
JUDUL GAMBAR

LAYOUT KANTOR TPST KEC KASIHAN

KETERANGAN

1 : 100





Jurusan Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Islam Indonesia

NAMA MAHASISWA

ANNISSA AMALIA ARDIYANTI (17513184)

DOSEN PEMBIMBING 1

Dr. H. JIRAH PURNAMA PUTRA, S.T., M.Eng.

DOSEN PEMBIMBING 2

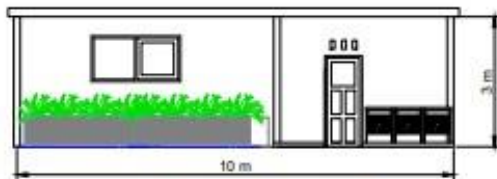
Dr. Ir. KASAM, M.T.

JUDUL GAMBAR

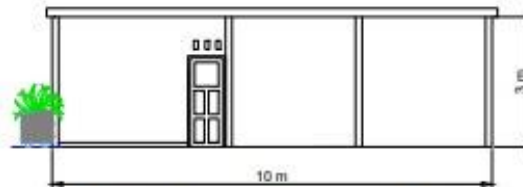
LAYOUT KANTOR TPST POTONGAN B-B

KETERANGAN

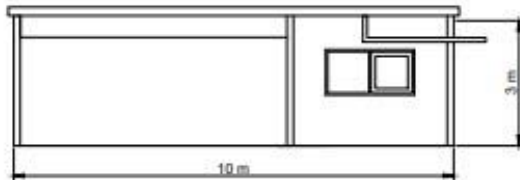
1 : 100



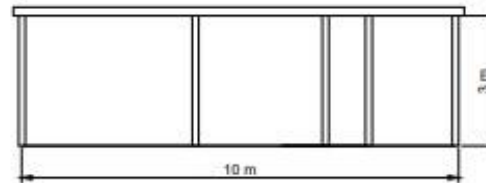
TAMPAK DEPAN



TAMPAK SAMPING KANAN



TAMPAK BELAKANG



TAMPAK SAMPING KIRI



Jurusan Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Islam Indonesia

NAMA MAHASISWA

ANNISSA AMALIA ARDIYANTI (17513184)

DOSEN PEMBIMBING 1

Dr. H. RAH PURNAMA PUTRA, S.T., M.Eng.

DOSEN PEMBIMBING 2

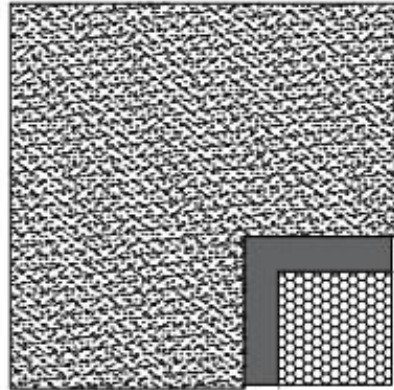
Dr. Ir. KASAM, M.T.

JUDUL GAMBAR

LAYOUT TAMPAK KANTOR TPST

KETERANGAN

1 : 100



TAMPAK ATAS



Jurusan Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Islam Indonesia

NAMA MAHASISWA

ANNISSA AMALIA ARDIYANTI (17513164)

DOSEN PEMBIMBING 1

Dr. H. RAH PURNAMA PUTRA, S.T., M.Eng.

DOSEN PEMBIMBING 2

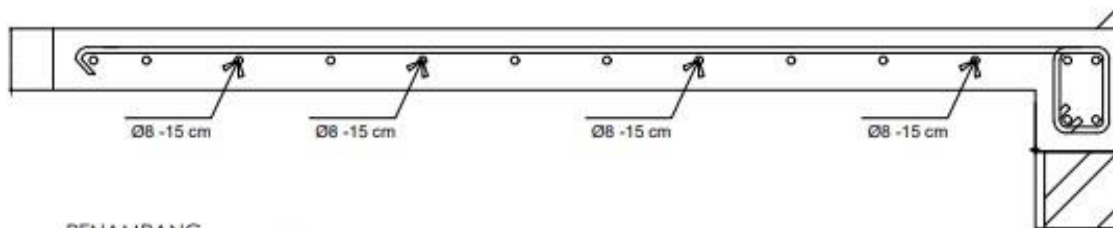
Dr. Ir. KASAM, M.T.

JUDUL GAMBAR

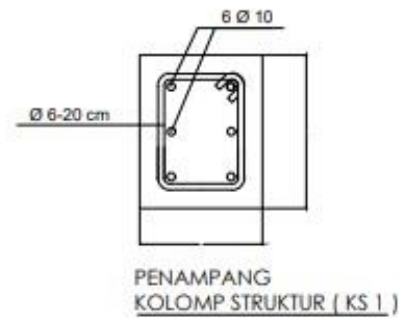
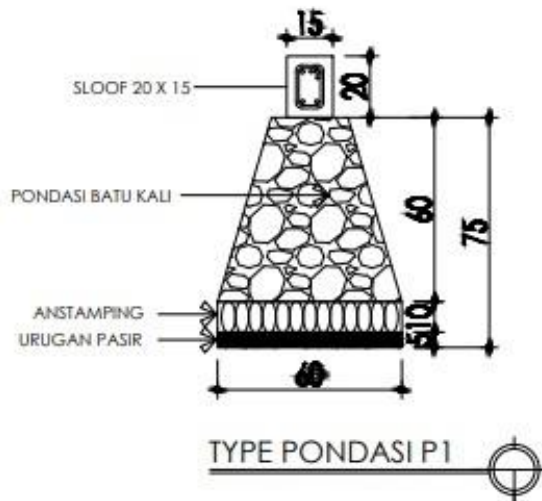
LAYOUT TAMPAK ATAS KANTOR DAN TEMPAT
PARKIR

KETERANGAN

1 : 100



**PENAMPANG
POTONGAN PELAT DAK BETON**



Jurusan Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Islam Indonesia

NAMA MAHASISWA

ANNISSA AMALIA ARDIYANTI (17513164)

DOSEN PEMBIMBING 1

Dr. H.JRAH PURNAMA PUTRA, S.T., M.Eng.

DOSEN PEMBIMBING 2

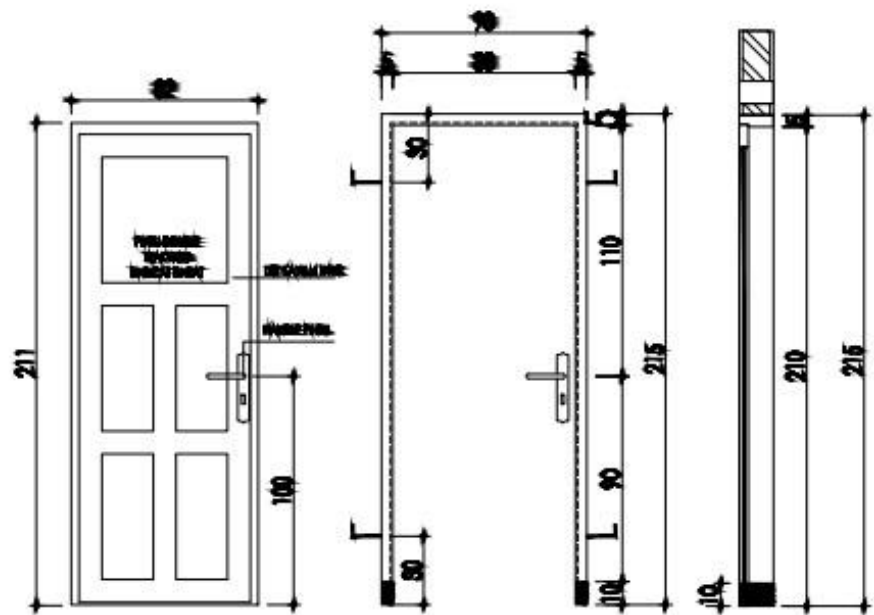
Dr. Ir. KASAM, M.T.

JUDUL GAMBAR

STRUKTUR KANTOR TPST

KETERANGAN

1 : 100



TAMPAK DEPAN DAUN PINTU

TAMPAK DEPAN KUSEN PINTU



Jurusan Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Islam Indonesia

NAMA MAHASISWA

ANNISSA AMALIA ARDIYANTI (17513164)

DOSEN PEMBIMBING 1

Dr. HIJRAH PURNAMA PUTRA, S.T., M.Eng.

DOSEN PEMBIMBING 2

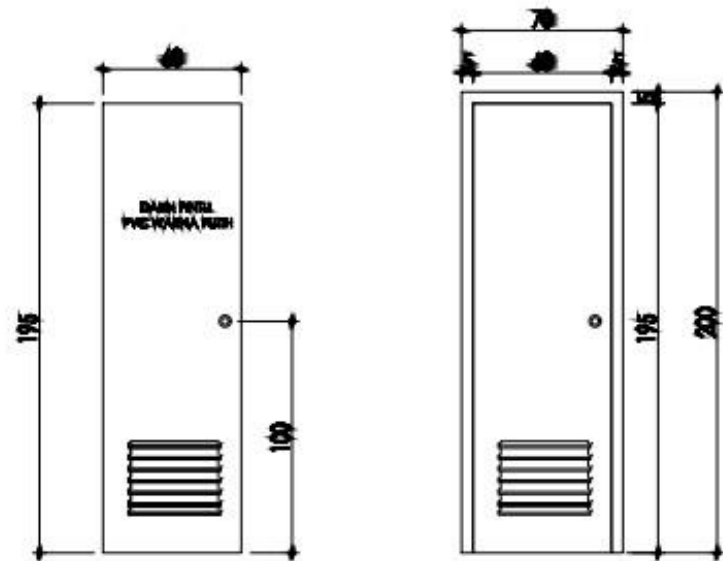
Dr. Ir. KASAM, M.T.

JUDUL GAMBAR

DETAIL PINTU KAYU

KETERANGAN

1 : 100



TAMPAK DEPAN DAUN PINTU

TAMPAK DEPAN KUSEN PINTU



Jurusan Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Islam Indonesia

NAMA MAHASISWA

ANNISSA AMALIA ARDIYANTI (17513164)

DOSEN PEMBIMBING 1

Dr. HJRAH PURNAMA PUTRA, S.T., M.Eng.

DOSEN PEMBIMBING 2

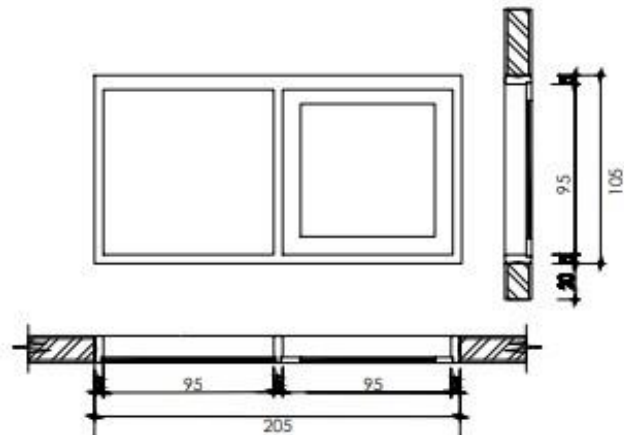
Dr. Ir. KASAM, M.T.

JUDUL GAMBAR

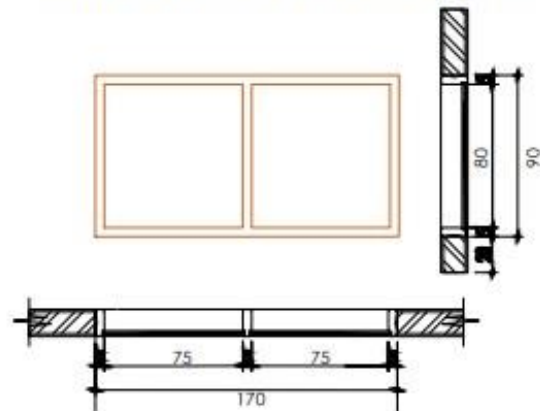
DETAIL PINTU PVC

KETERANGAN

1 : 100



TAMPAK DEPAN KUSEN JENDELA



TAMPAK DEPAN KUSEN JENDELA



Jurusan Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Islam Indonesia

NAMA MAHASISWA

ANNISSA AMALIA ARDIYANTI (17513164)

DOSEN PEMBIMBING 1

Dr. HJ. RAH PURNAMA PUTRA, S.T., M.Eng.

DOSEN PEMBIMBING 2

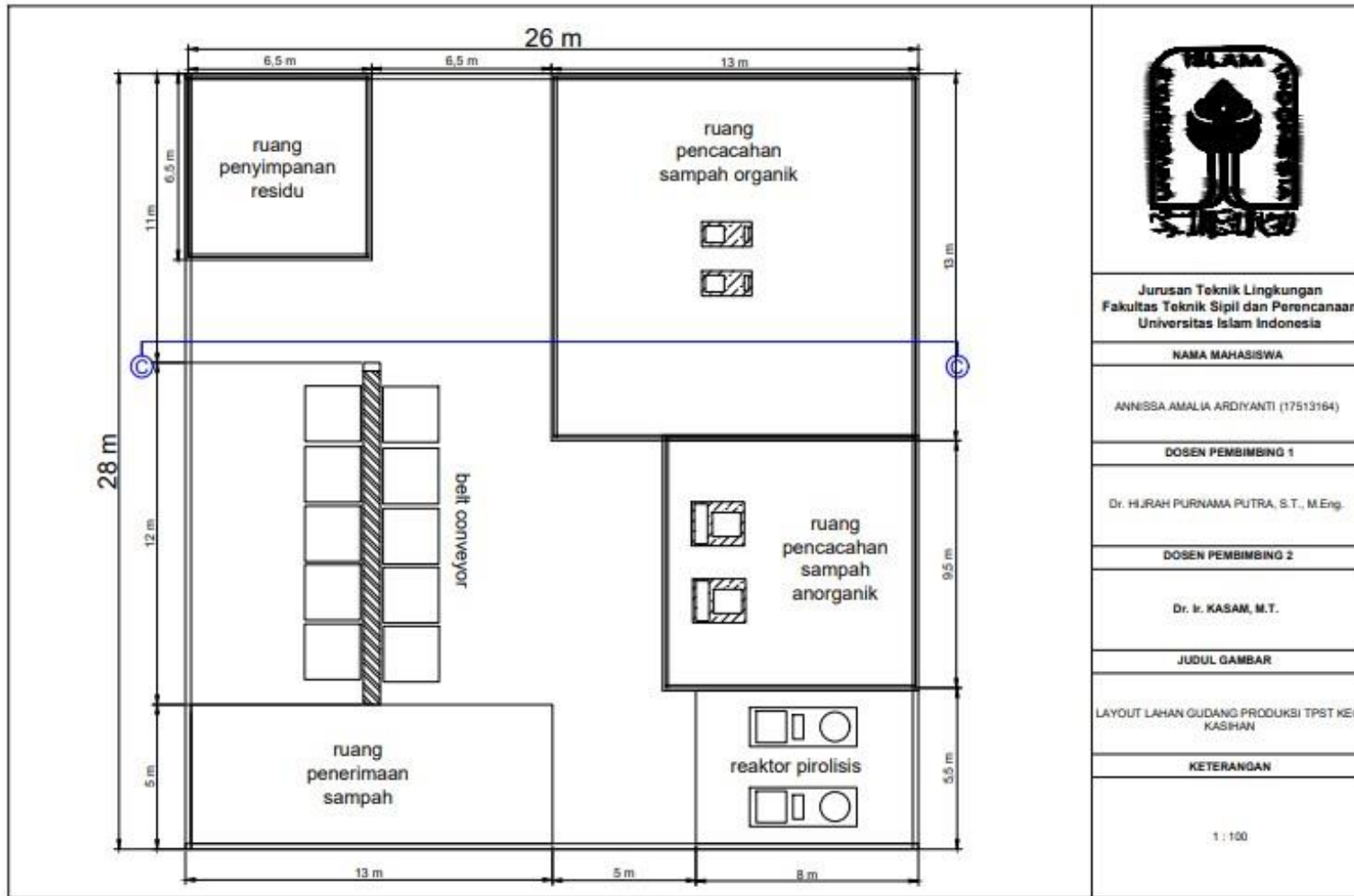
Dr. Ir. KASAM, M.T.

JUDUL GAMBAR

DETAIL JENDELA KAYU

KETERANGAN

1 : 100



Jurusan Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Islam Indonesia

NAMA MAHASISWA

ANNISSA AMALIA ARDIYANTI (17513164)

DOSEN PEMBIMBING 1

Dr. HJ. RAH PURNAMA PUTRA, S.T., M.Eng.

DOSEN PEMBIMBING 2

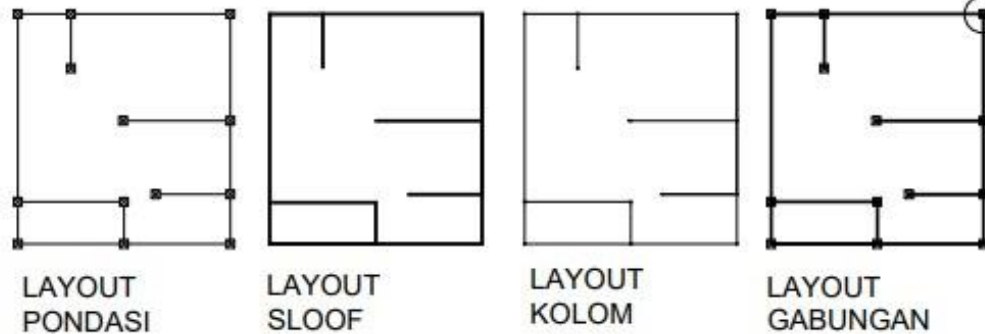
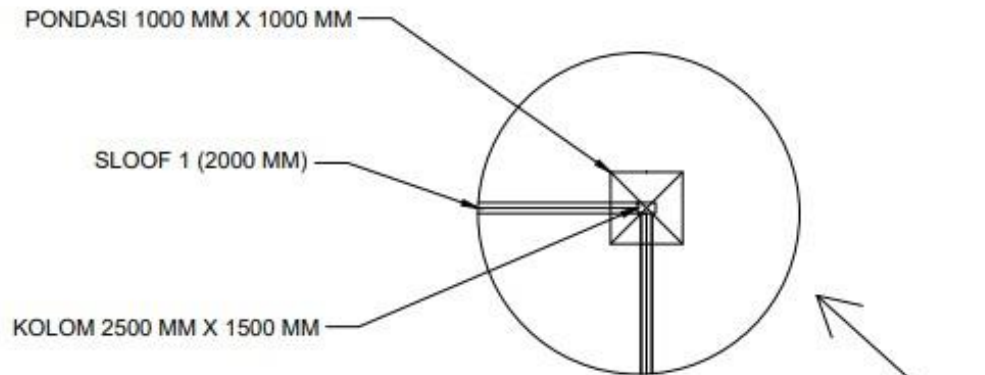
Dr. Ir. KASAM, M.T.

JUDUL GAMBAR

LAYOUT LAHAN GUDANG PRODUKSI TPST KEC. KASHAN

KETERANGAN

1 : 100



Jurusan Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Islam Indonesia

NAMA MAHASISWA

ANNISSA AMALIA ARDIYANTI (17513184)

DOSEN PEMBIMBING 1

Dr. HIRAH PURNAMA PUTRA, S.T., M.Eng.

DOSEN PEMBIMBING 2

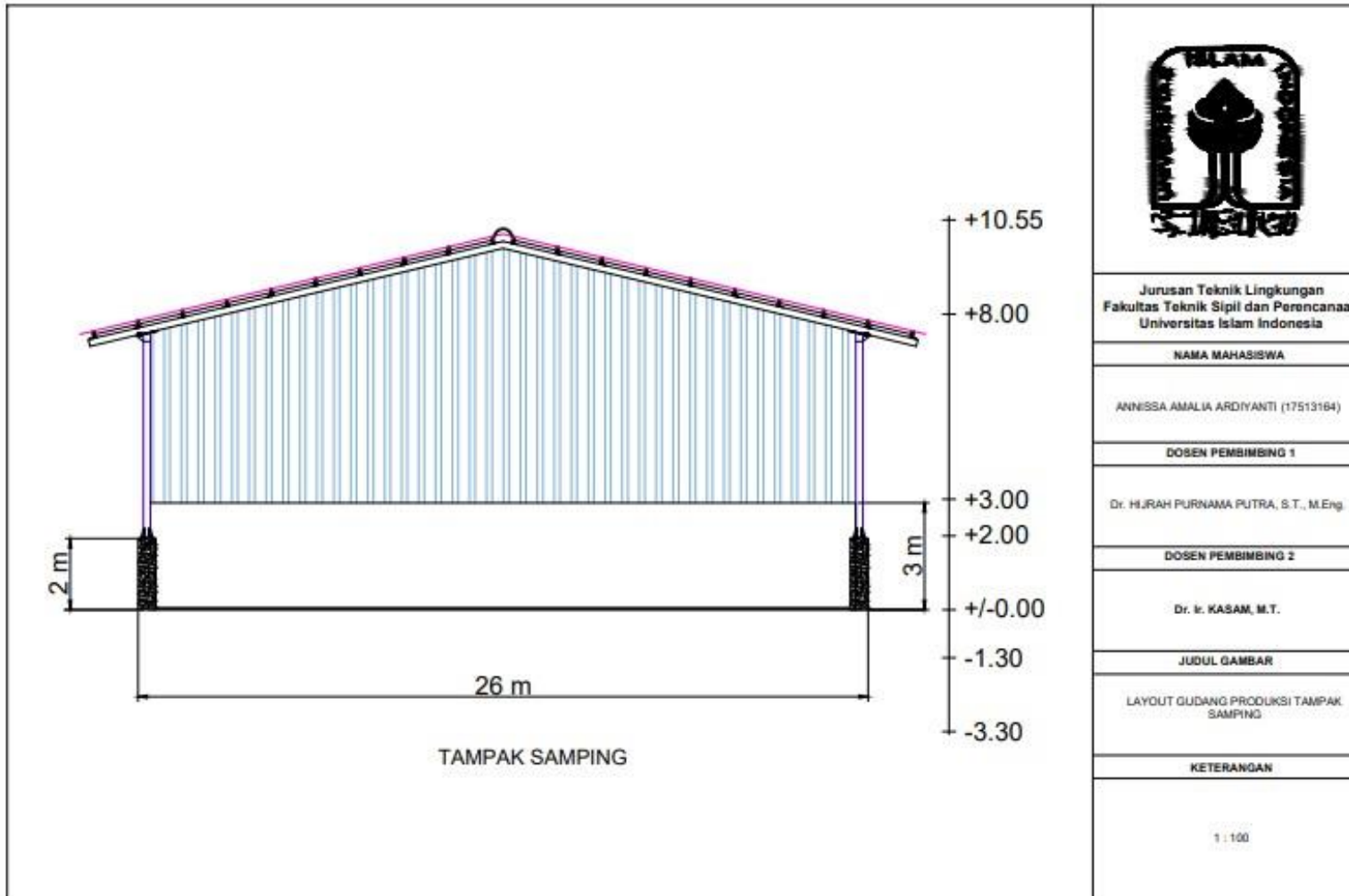
Dr. Ir. KASAM, M.T.

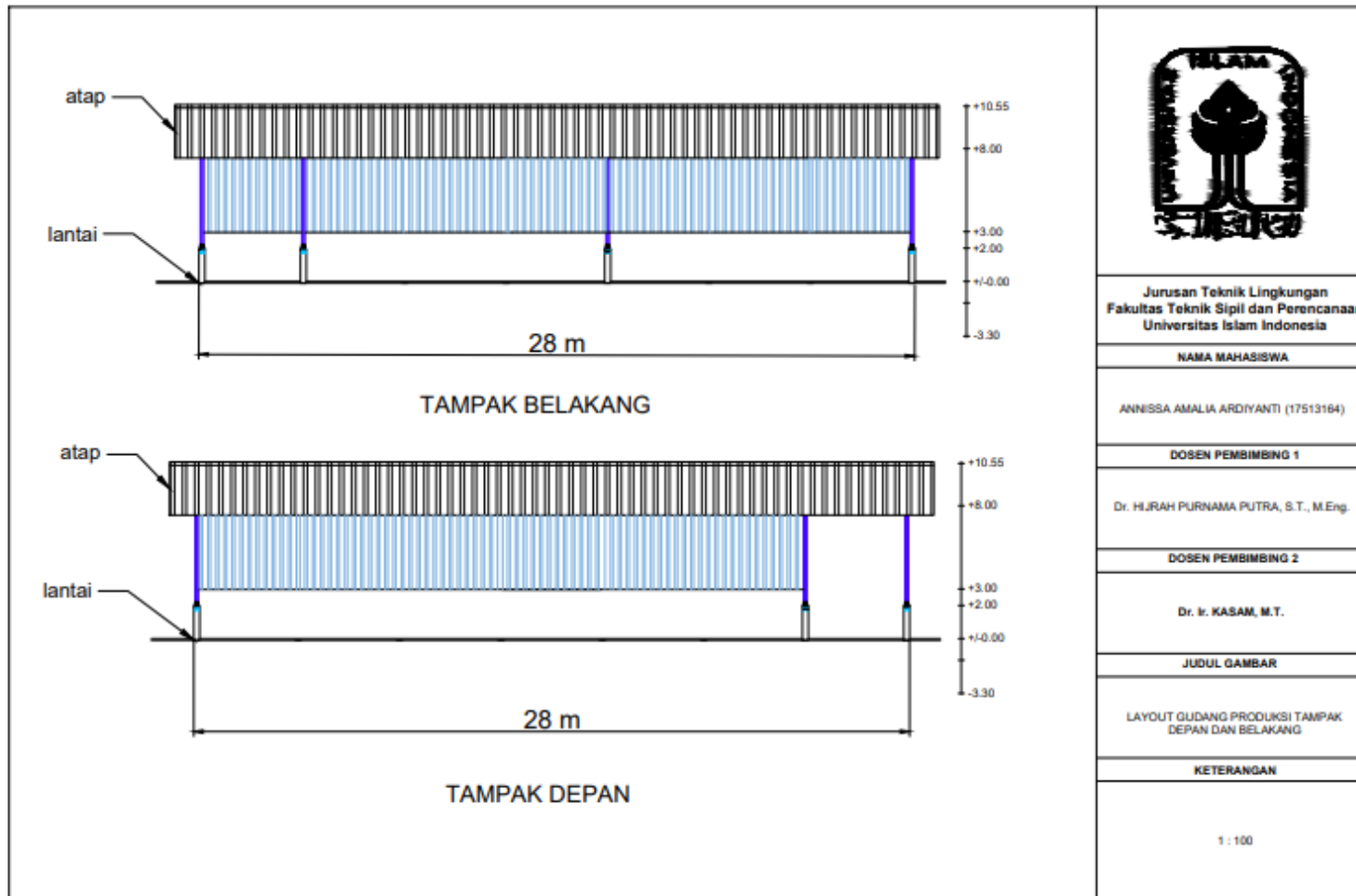
JUDUL GAMBAR

LAYOUT PONDASI, SLOOF, KOLOM, DAN
GABUNGAN

KETERANGAN

1 : 100





Jurusan Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Islam Indonesia

NAMA MAHASISWA

ANNISSA AMALIA ARDIYANTI (17513184)

DOSEN PEMBIMBING 1

Dr. HJRAH PURNAMA PUTRA, S.T., M.Eng.

DOSEN PEMBIMBING 2

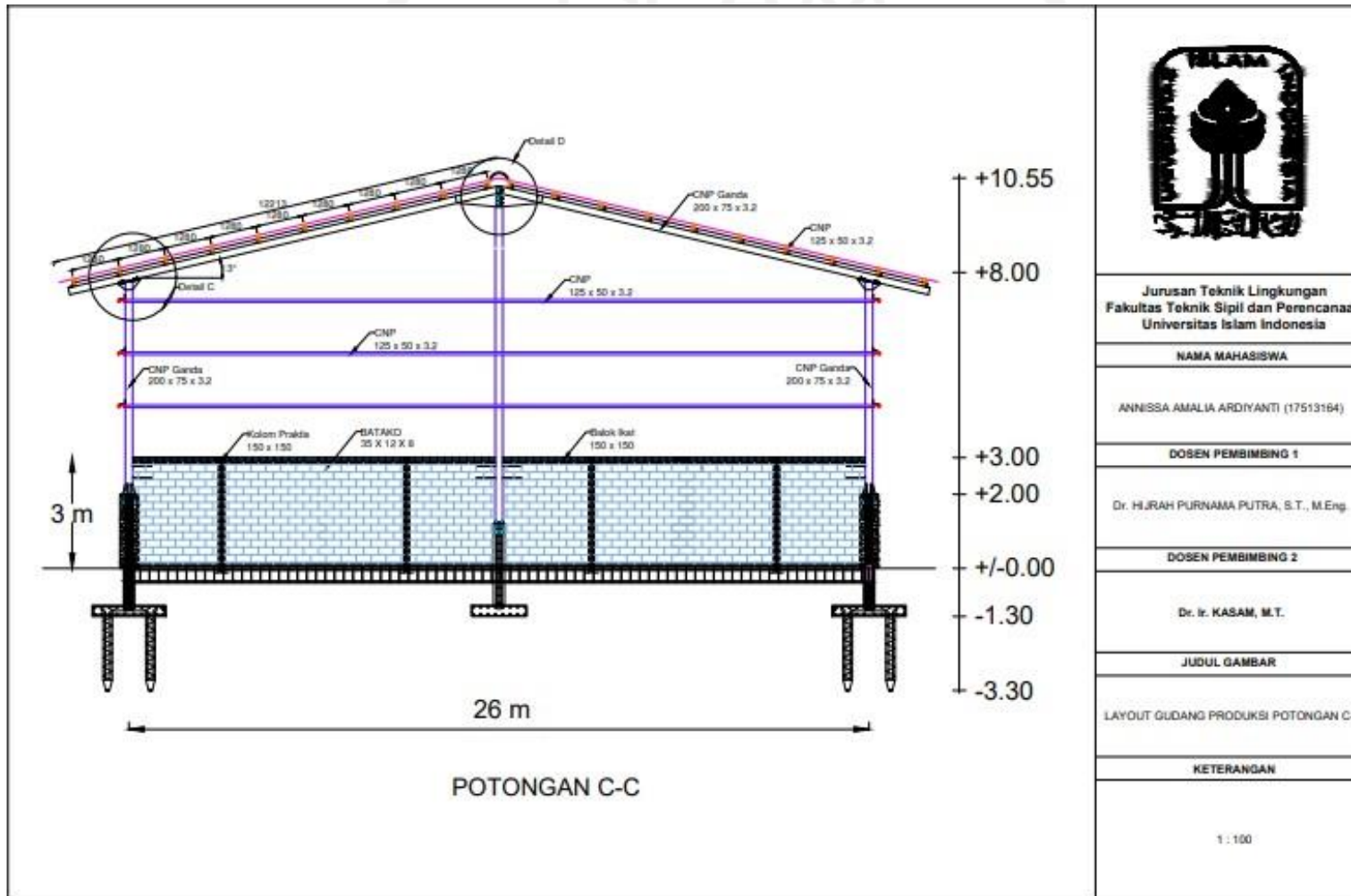
Dr. Ir. KASAM, M.T.

JUDUL GAMBAR

LAYOUT GUDANG PRODUKSI TAMPAK
DEPAN DAN BELAKANG

KETERANGAN

1 : 100



Jurusan Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Islam Indonesia

NAMA MAHASISWA

ANNISSA AMALIA ARDIYANTI (17513164)

DOSEN PEMBIMBING 1

Dr. H. JIRAH PURNAMA PUTRA, S.T., M.Eng.

DOSEN PEMBIMBING 2

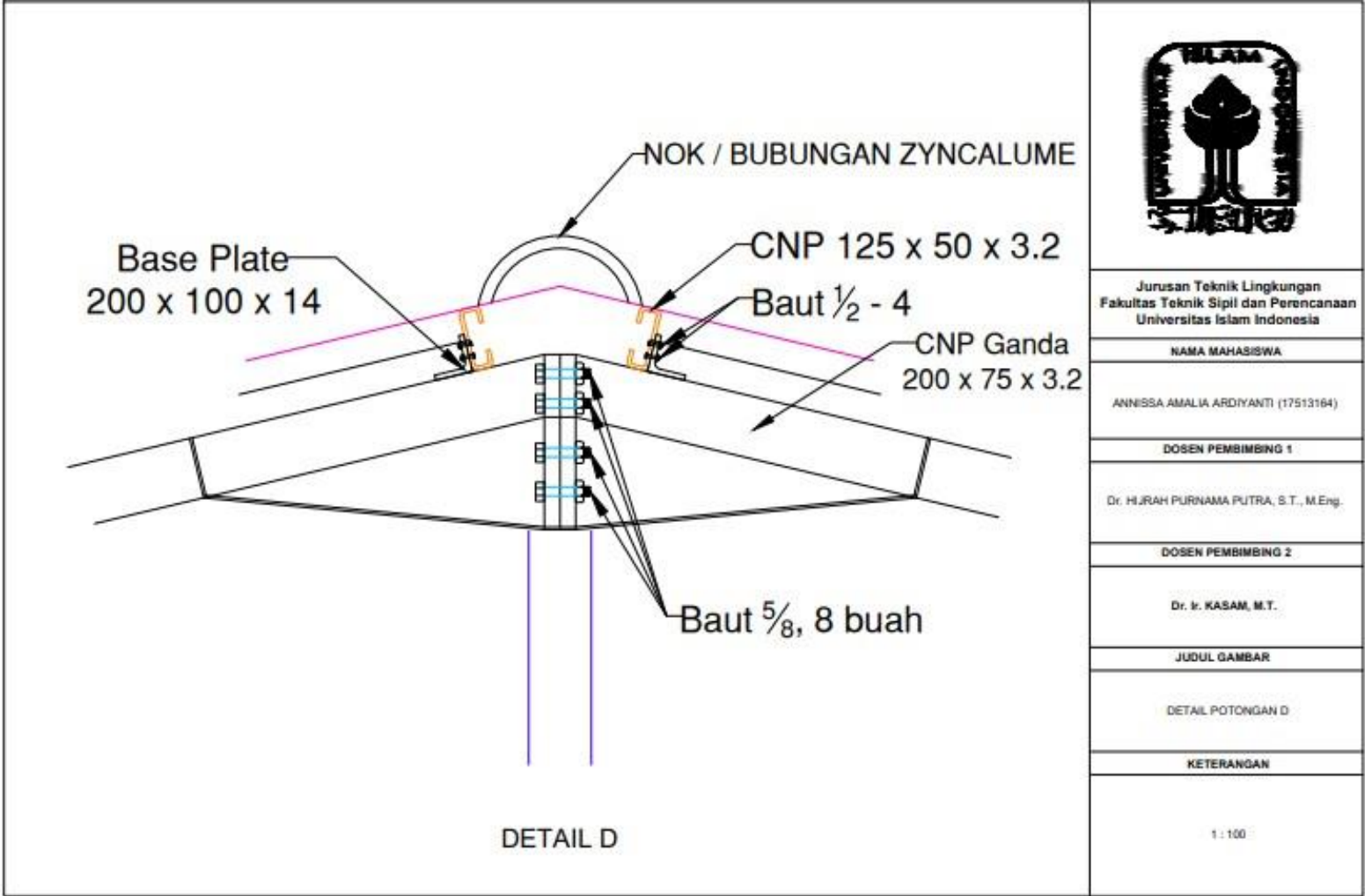
Dr. Ir. KASAM, M.T.

JUDUL GAMBAR

LAYOUT GUDANG PRODUKSI POTONGAN C-C

KETERANGAN

1 : 100



Jurusan Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Islam Indonesia

NAMA MAHASISWA

ANNISSA AMALIA ARDIYANTI (17513164)

DOSEN PEMBIMBING 1

Dr. HJRAH PURNAMA PUTRA, S.T., M.Eng.

DOSEN PEMBIMBING 2

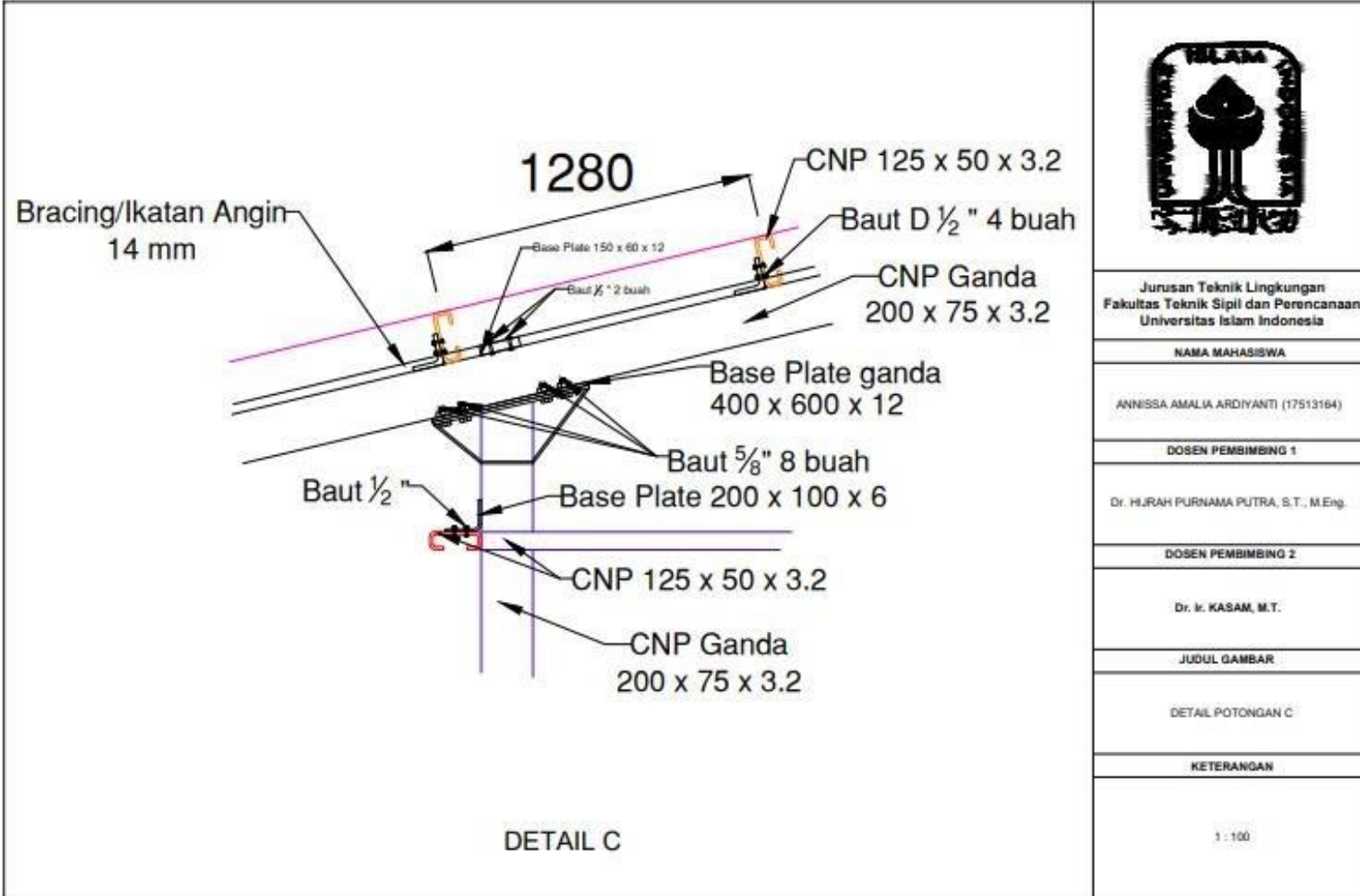
Dr. Ir. KASAM, M.T.

JUDUL GAMBAR

DETAIL POTONGAN D

KETERANGAN

1 : 100



Jurusan Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Islam Indonesia

NAMA MAHASISWA

ANNISSA AMALIA ARDIYANTI (17513164)

DOSEN PEMBIMBING 1

Dr. HURAH PURNAMA PUTRA, S.T., M.Eng.

DOSEN PEMBIMBING 2

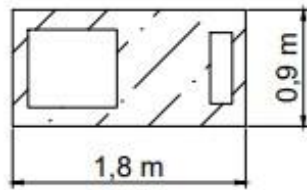
Dr. Ir. KASAM, M.T.

JUDUL GAMBAR

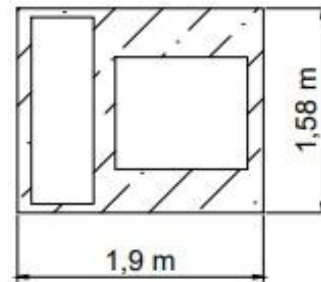
DETAIL POTONGAN C

KETERANGAN

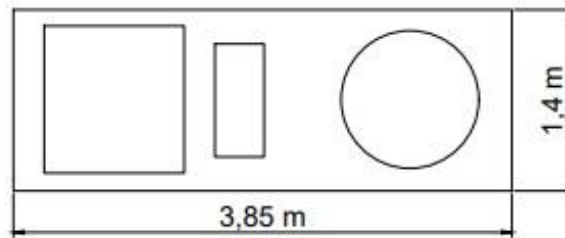
1 : 100



MESIN PENCACAH ORGANIK



MESIN PENCACAH ANORGANIK



REAKTOR PIROLISIS



Jurusan Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Islam Indonesia

NAMA MAHASISWA

ANNISSA AMALIA ARDIYANTI (17513164)

DOSEN PEMBIMBING 1

Dr. HIJRAH PURNAMA PUTRA, S.T., M.Eng.

DOSEN PEMBIMBING 2

Dr. Ir. KASAM, M.T.

JUDUL GAMBAR

ALAT UNTUK GUDANG PRODUKSI

KETERANGAN

1 : 100

Lampiran 2 Analisa Harga Upah dan Pekerjaan

Lampiran 2.1 Contoh Daftar Analisa Harga Satuan Pekerjaan

| A | Pekerjaan Pendahuluan | | | | | |
|--------------|------------------------------|----------------|--------|---------------------|--------------|--------------------------|
| I | Uraian Pekerjaan | Satuan | Volume | Harga Satuan | Jumlah Harga | |
| 1 | Pemasangan Bouwplank | m | 200 | IDR 28.500,00 | IDR | 5.700.000,00 |
| 2 | Pengukuran | L | 2 | IDR 3.000.000,00 | IDR | 6.000.000,00 |
| 3 | Penyediaan Air Kerja | L | 1 | IDR 8.300.000,00 | IDR | 8.300.000,00 |
| 4 | Pekerjaan Gudang | m ² | 20 | IDR 1.060.100,00 | IDR | 21.202.000,00 |
| 5 | Pembersihan Lahan | m ² | 814,07 | IDR 17.600,00 | IDR | 14.327.663,37 |
| TOTAL | | | | | | IDR 55.529.663,37 |
| B | Lahan Gudang Produksi | | | | | |
| 1 | Pekerjaan Pondasi | | | | | |
| 1 | Galian Pondasi | m ³ | 525 | IDR 19.000,00 | IDR | 9.975.000,00 |
| 2 | Urugan Pasir | m ³ | 25 | IDR 200.195,00 | IDR | 5.004.875,00 |
| 3 | Batu Kosong | m ³ | 20 | IDR 370.350,00 | IDR | 7.407.000,00 |
| 4 | Urugan Tanah Kembali | m ³ | 50 | IDR 120.600,00 | IDR | 6.030.000,00 |
| 5 | Batu Kali | m ³ | 40 | IDR 718.650,00 | IDR | 28.746.000,00 |

| | | | | | | |
|----------|-----------------------------|---------------------------|------|------|----------------------|-----------------------|
| | 6 | Pondasi | m3 | 10 | IDR 5.905.180,00 | IDR 59.051.800,00 |
| | 7 | Sloof 15/25 | m3 | 20 | IDR 11.272.171,00 | IDR 225.443.420,00 |
| | 8 | Baut Angkur 16" | unit | 20 | IDR 27.500,00 | IDR 550.000,00 |
| | | | | | Total | IDR 342.208.095,00 |
| 2 | Pekerjaan Struktur | | | | | |
| | 1 | Kolom WF 20/20 | kg | 2000 | IDR 35.385,50 | IDR 70.771.000,00 |
| | 2 | Kolom Prakis | m | 500 | IDR 61.197,00 | IDR 30.598.500,00 |
| | 3 | Cor Lantai 7 cm | m3 | 80 | IDR 1.115.425,00 | IDR 89.234.000,00 |
| | 4 | Aci Lantai | m2 | 525 | IDR 14.710,00 | IDR 7.722.750,00 |
| | 5 | Urug Pasir Bawah Lantai | m3 | 80 | IDR 227.550,00 | IDR 18.204.000,00 |
| | 6 | Urugan Bawah Lantai | m3 | 80 | IDR 195.000,00 | IDR 15.600.000,00 |
| | 7 | Drainase | m | 60 | IDR 132.500,00 | IDR 7.950.000,00 |
| | | | | | Total | IDR 240.080.250,00 |
| 3 | Pekerjaan Tiang Baja | | | | | |
| | 1 | Besi Baja WF 150x150x7x10 | unit | 14 | IDR 5.859.000,00 | IDR 82.026.000,00 |
| | 2 | Mur Baut Baja 8x50 | unit | 84 | IDR 10.000,00 | IDR 840.000,00 |

| | | | | | | |
|--------------|------------------------------------|----------------------------|------|---------|---------------------|-----------------------------|
| | | | | | Total | IDR 82.866.000,00 |
| 4 | Pekerjaan Instalasi Listrik | | | | | |
| | 1 | Instalasi Titik Lampu TL | unit | 10 | IDR 300.000,00 | IDR 3.000.000,00 |
| | | | | | Total | IDR 3.000.000,00 |
| 5 | Pekerjaan Atap | | | | | |
| | 1 | WF 20/100 | m2 | 525 | IDR 1.800.000,00 | IDR 945.000.000,00 |
| | 2 | Canal C 12550 | kg | 4512,92 | IDR 11.300,00 | IDR 50.995.996,00 |
| | 3 | Talang | m2 | 500 | IDR 50.710,00 | IDR 25.355.000,00 |
| | 4 | Asbes Gelombang | m2 | 550 | IDR 19.906,00 | IDR 10.948.300,00 |
| | 5 | Dinding Penutup Bawah Atap | m2 | 525 | IDR 88.520,00 | IDR 46.473.000,00 |
| | | | | | Total | IDR 1.078.772.296,00 |
| 6 | Pekerjaan Dinding | | | | | |
| | 1 | Dinding Bata | m2 | 525 | IDR 250.195,00 | IDR 131.352.375,00 |
| | 2 | Plesteran | m2 | 250 | IDR 65.859,00 | IDR 16.464.750,00 |
| | 3 | Acian | m2 | 250 | IDR 60.551,00 | IDR 15.137.750,00 |
| | | | | | Total | IDR 162.954.875,00 |
| TOTAL | | | | | | IDR 1.909.881.516,00 |

| | | | | | | |
|----------|---------------------------|----------------------|------|-----|----------------------|-----------------------|
| C | Kantor TPST | | | | | |
| 1 | Pekerjaan Pondasi | | | | | |
| | 1 | Galian Pondasi | m3 | 100 | IDR 19.000,00 | IDR 1.900.000,00 |
| | 2 | Urugan Pasir | m3 | 20 | IDR 200.195,00 | IDR 4.003.900,00 |
| | 3 | Batu Kosong | m3 | 25 | IDR 370.350,00 | IDR 9.258.750,00 |
| | 4 | Urugan Tanah Kembali | m3 | 50 | IDR 120.600,00 | IDR 6.030.000,00 |
| | 5 | Batu Kali | m3 | 10 | IDR 718.650,00 | IDR 7.186.500,00 |
| | 6 | Pondasi | m3 | 10 | IDR 5.905.180,00 | IDR 59.051.800,00 |
| | 7 | Sloof 15/25 | m3 | 8 | IDR 11.272.171,00 | IDR 90.177.368,00 |
| | 8 | Baut Angkur 16" | unit | 40 | IDR 27.500,00 | IDR 1.100.000,00 |
| | | | | | Total | IDR 178.708.318,00 |
| 2 | Pekerjaan Struktur | | | | | |
| | 1 | Kolom WF 20/20 | kg | 15 | IDR 35.385,50 | IDR 530.782,50 |
| | 2 | Kolom Prakis | m | 10 | IDR 61.197,00 | IDR 611.970,00 |
| | 3 | Cor Lantai 7 cm | m3 | 50 | IDR 1.115.425,00 | IDR 55.771.250,00 |
| | 4 | Aci Lantai | m2 | 100 | IDR 14.710,00 | IDR 1.471.000,00 |

| | | | | | | |
|----------|----------------------------|-------------------------|------|-----|-------------------|----------------------|
| | 5 | Urug Pasir Bawah Lantai | m3 | 25 | IDR 227.550,00 | IDR 5.688.750,00 |
| | 6 | Urugan Bawah Lantai | m3 | 40 | IDR 195.000,00 | IDR 7.800.000,00 |
| | 7 | Drainase | m | 20 | IDR 132.500,00 | IDR 2.650.000,00 |
| | | | | | Total | IDR 74.523.752,50 |
| 3 | Pekerjaan Dinding | | | | | |
| | 1 | Dinding Bata | m2 | 100 | IDR 250.195,00 | IDR 25.019.500,00 |
| | 2 | Plesteran | m2 | 50 | IDR 65.859,00 | IDR 3.292.950,00 |
| | 3 | Acian | m2 | 50 | IDR 60.551,00 | IDR 3.027.550,00 |
| | | | | | Total | IDR 31.340.000,00 |
| 4 | Pekerjaan Finishing | | | | | |
| | 1 | Cat Dinding Dalam | m2 | 100 | IDR 37.500,00 | IDR 3.750.000,00 |
| | 2 | Dinding Luar | m2 | 100 | IDR 65.000,00 | IDR 6.500.000,00 |
| | 3 | Kusen Pintu | unit | 9 | IDR 166.755,00 | IDR 1.500.795,00 |
| | 4 | Frame Daun Jendela | unit | 8 | IDR 94.605,83 | IDR 756.846,64 |
| | 5 | Frame Daun Pintu | Unit | 9 | IDR 281.528,41 | IDR 2.533.755,69 |
| | 6 | Kaca 8 mm bening | unit | 4 | IDR 240.000,00 | IDR 960.000,00 |

| | | | | | | |
|----------|---------------------------------|--------------------------|------|----|-------------------|----------------------|
| | 7 | Keramik Lantai | m2 | 60 | IDR 178.760,00 | IDR 10.725.600,00 |
| | | | | | Total | IDR 26.726.997,33 |
| 5 | Pekerjaan Instalasi Pipa | | | | | |
| | 1 | Pipa 1" | m | 4 | IDR 9.000,00 | IDR 36.000,00 |
| | 2 | Pipa 2" | m | 20 | IDR 20.000,00 | IDR 400.000,00 |
| | 3 | Pipa 3" | m | 25 | IDR 40.500,00 | IDR 1.012.500,00 |
| | 4 | Pipa 4" | m | 20 | IDR 64.250,00 | IDR 1.285.000,00 |
| | 5 | Kran | unit | 4 | IDR 75.000,00 | IDR 300.000,00 |
| | 6 | Floor Drain | unit | 4 | IDR 414.700,00 | IDR 1.658.800,00 |
| | | | | | Total | IDR 4.692.300,00 |
| 6 | Instalasi Listrik | | | | | |
| | 1 | Instalasi Titik Lampu TL | unit | 6 | IDR 300.000,00 | IDR 1.800.000,00 |
| | 2 | Saklar Tunggal | unit | 4 | IDR 250.000,00 | IDR 1.000.000,00 |
| | 3 | Saklar Gandar | unit | 2 | IDR 260.000,00 | IDR 520.000,00 |
| | 4 | Lampu | tik | 6 | IDR 20.000,00 | IDR 120.000,00 |
| | 5 | Stop Kontak | unit | 5 | IDR 22.900,00 | IDR 114.500,00 |

| | | | | | | |
|----------|--------------------------|---|------|-----|----------------|---------------------------|
| | | | | | Total | IDR 3.554.500,00 |
| 7 | Pekerjaan Atap | | | | | |
| | 1 | Seng Plat | lbr | 20 | IDR 44.500,00 | IDR 890.000,00 |
| | 2 | Seng Gelombang BJLS 30 | lbr | 10 | IDR 59.909,09 | IDR 599.090,90 |
| | 3 | Dinding Penutup Bawah Atap | m2 | 50 | IDR 88.520,00 | IDR 4.426.000,00 |
| | 4 | Roof Drain | unit | 4 | IDR 264.000,00 | IDR 1.056.000,00 |
| | 5 | Pipa stainless steel Ø 1", tebal 1.2 mm | m1 | 50 | IDR 34.392,60 | IDR 1.719.630,00 |
| | 6 | Atap UPVC | lbr | 20 | IDR 550.000,00 | IDR 11.000.000,00 |
| | | | | | Total | IDR 19.690.720,90 |
| | TOTAL | | | | | IDR 339.236.588,73 |
| D | Pos Satpam | | | | | |
| 1 | Pekerjaan Pondasi | | | | | |
| | 1 | Galian Pondasi | m3 | 9 | IDR 19.000,00 | IDR 171.000,00 |
| | 2 | Urugan Pasir | m3 | 3 | IDR 200.195,00 | IDR 600.585,00 |
| | 3 | Batu Kosong | m3 | 4 | IDR 370.350,00 | IDR 1.481.400,00 |
| | 4 | Urugan Tanah Kembali | m3 | 3,5 | IDR 120.600,00 | IDR 422.100,00 |
| | 5 | Batu Kali | m3 | 50 | IDR 718.650,00 | IDR 35.932.500,00 |

| | | | | | | |
|----------|----------------------------|----------------------------|------|-----|---------------------|----------------------|
| | 6 | Pondasi | m3 | 2 | IDR 5.905.180,00 | IDR 11.810.360,00 |
| | | | | | Total | IDR 50.417.945,00 |
| 3 | Pekerjaan Dinding | | | | | |
| | 1 | Dinding Bata | m2 | 9 | IDR 250.195,00 | IDR 2.251.755,00 |
| | 2 | Plesteran | m2 | 18 | IDR 65.859,00 | IDR 1.185.462,00 |
| | 3 | Acian | m2 | 18 | IDR 60.551,00 | IDR 1.089.918,00 |
| | | | | | Total | IDR 4.527.135,00 |
| 4 | Pekerjaan Finishing | | | | | |
| | 1 | Cat Dinding Dalam | m2 | 9 | IDR 37.500,00 | IDR 337.500,00 |
| | 2 | Dinding Luar | m2 | 4,5 | IDR 65.000,00 | IDR 292.500,00 |
| | | | | | Total | IDR 630.000,00 |
| 5 | Pekerjaan Atap | | | | | |
| | 1 | Seng Plat | lbr | 5 | IDR 44.500,00 | IDR 222.500,00 |
| | 2 | Seng Gelombang BJLS 30 | lbr | 5 | IDR 59.909,09 | IDR 299.545,45 |
| | 3 | Dinding Penutup Bawah Atap | m2 | 2 | IDR 88.520,00 | IDR 177.040,00 |
| | 4 | Roof Drain | unit | 2 | IDR 264.000,00 | IDR 528.000,00 |

| | | | | | | |
|----------|--|---|------|-----|-----------------------|--------------------------|
| | 5 | Pipa stainless steel Ø 1", tebal 1.2 mm | m | 6 | IDR 34.392,60 | IDR 206.355,60 |
| | 6 | Atap UPVC | lbr | 2 | IDR 550.000,00 | IDR 1.100.000,00 |
| | | | | | Total | IDR 2.533.441,05 |
| | TOTAL | | | | | IDR 58.108.521,05 |
| E | Lahan Parkir Pekerja dan Kantor | | | | | |
| 1 | Pekerjaan Tanah | | | | | |
| | 1 | Galian Tanah | m | 2,5 | IDR 19.000,00 | IDR 47.500,00 |
| | 2 | Pasir Urug | m | 13 | IDR 160.000,00 | IDR 2.080.000,00 |
| | | | | | Total | IDR 2.127.500,00 |
| 2 | Pekerjaan Beton | | | | | |
| | 1 | Cor Jalan Beton | m | 40 | IDR 177.000,00 | IDR 7.080.000,00 |
| | | | | | Total | IDR 7.080.000,00 |
| | TOTAL | | | | | IDR 9.207.500,00 |
| F | Infrastruktur Pelengkap | | | | | |
| | 1 | Belt Conveyor (0,6 m x 10 m) | unit | 1 | IDR 159.500.000,00 | IDR 159.500.000,00 |
| | 2 | Kontainer 2 m3 | unit | 10 | IDR 80.000,00 | IDR 800.000,00 |
| | 3 | Generator Set (Genset) | unit | 1 | IDR 363.707.775,00 | IDR 363.707.775,00 |
| | 4 | Mesin Pirolisis IPI AWS 50 | unit | 2 | Rp620.000.000,00 | Rp1.240.000.000,00 |

| | | | | | | |
|-------------------|----|--|------|----|------------------|-----------------------------|
| | 5 | Truck ArmRoll 14m3 | unit | 5 | Rp177.480.000,00 | Rp887.400.000,00 |
| | 6 | Wadah Sampah/Bin (4 Roda+Tutup) HDPE Kapasitas 660 Liter | unit | 4 | Rp5.300.000,00 | Rp21.200.000,00 |
| | 7 | Wadah Sampah/Bin (2 Roda+Tutup) HDPE Kapasitas 240 Liter | unit | 8 | Rp1.200.000,00 | Rp9.600.000,00 |
| | 8 | Mesin Pencacah Sampah Organik | unit | 2 | Rp64.000.000,00 | Rp128.000.000,00 |
| | 9 | Mesin Pencacah Sampah Plastik | unit | 2 | Rp140.000.000,00 | Rp280.000.000,00 |
| | 10 | Sekop | unit | 4 | Rp25.000,00 | Rp100.000,00 |
| | 11 | Fire Extinguisher 3 kg | unit | 10 | Rp27.000,00 | Rp270.000,00 |
| | 12 | Gerobak Sorong | unit | 4 | Rp325.000,00 | Rp1.300.000,00 |
| TOTAL | | | | | | IDR 3.091.877.775,00 |
| TOTAL | | | | | | IDR 5.463.841.564,15 |
| PPN 10% | | | | | | IDR 546.384.156,42 |
| TOTAL RAB | | | | | | IDR 6.010.225.720,57 |
| PEMBULATAN | | | | | | IDR 6.011.000.000,00 |

RIWAYAT HIDUP

Penulis berasal dari Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta yang dilahirkan pada tanggal 15 Februari 1999 dan merupakan anak ketiga dari empat bersaudara. Tingkat pendidikan yang telah ditempuh penulis, yaitu SD Negeri 4 Wonogiri (2005-2011), SMP Negeri 1 Wonogiri (2011-2014) dan SMA Negeri 1 Wonogiri (2014-2017). Setelah lulus SMA tahun 2017, dengan jalur CBT UII penulis diterima di Jurusan Teknik Lingkungan FTSP UII Yogyakarta dengan NIM 17513164.

Selama masa perkuliahan penulis mengikuti beberapa kegiatan kepengurusan maupun kepanitiaan. Organisasi yang pernah penulis ikuti yaitu Himpunan Mahasiswa Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia selama 2 periode yakni periode pertama menjadi staff departemen Pengabdian Masyarakat dan periode kedua menjadi kepala departemen Pengabdian Masyarakat. Kepanitiaan yang pernah diikuti adalah *Organizing Committee* Enviro Champions 2018, Lintas Lingkungan 2018 dan Talent Pekan Ta'aruf FTSP 2020. Penulis dapat dihubungi pada alamat email berikut: annissaa991@gmail.com.