

**PERENCANAAN PIPA PRIMER AIR LIMBAH PADA PAKET C1-B2A
PALEMBANG CITY SANITATION PROJECT (PCSP)**



LAPORAN AKHIR

**Dibuat untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan
Pendidikan Diploma III pada Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Disusun oleh :

M Heru Dwi Sakti	061930100005
Prissillia Ayu Rahmawati	061930100391

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG**

2022


**PERENCANAAN PIPA PRIMER AIR LIMBAH PADA PAKET C1-B2A
PALEMBANG CITY SANITATION PROJECT (PCSP)**



LAPORAN AKHIR

Disahkan dan disetujui oleh :

Pembimbing I

*Sivahli
cobor*


Drs. Mochamad Absor, M.T
NIP 195801121989031008

Pembimbing II



Drs. Siswa Indra, M.T
NIP 195801201986031001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Sipil



Ibrahim, S.T., M.T
NIP 196905092000031001

**PERENCANAAN PIPA PRIMER AIR LIMBAH PADA PAKET
C1-B2A PALEMBANG CITY SANITATION PROJECT (PCSP)**

LAPORAN AKHIR

**Disetujui Oleh Dosen Penguji
Laporan Akhir
Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Sriwijaya**

1. Mochammad Absor
NIP 195801121989031008
2. Ahmad Syapawi, S.T., M.T.
NIP 196905142003121002
3. M. Sazili Harnawansyah, S.T., M.T.
NIP 197207012006041001
4. Sri Rezki Artini, S.T., M.Eng.
NIP 198212042008122003
5. Hendi Warlika Sedo Putra, S.T., M.Sc.
NIP 198512072019031007

*Muradli
Safir*

(.....)

9/9-22

(.....)

13/9-22

(.....)

9/9/2022

(.....)

(.....)

LEMBAR PERSEMBAHAN

Motto :



“Allah tidak akan membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”

(QS. Al – Baqarah Ayat 286)

Tiada henti saya ucapkan syukur kepada Allah SWT. yang telah memberikan nikmat tiada henti sehingga saya dapat menyusun dan menyelesaikan Laporan Akhir ini.

Sholawat dan salam juga saya haturkan kepada Uswatun Hasanah Nabi Besar Muhammad SAW, dan semoga dengan selalu bershawat kita mendapat syafaatnya di kemudian hari.

Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya saya persembahkan kepada :

1. Papa dan Mama (Edison dan Wiharni) atas doa, dukungan, dan kasih sayang serta yg telah mendidik saya sehingga saya bisa sampai sekarang ini.
2. Saudara kandung saya (Kak Edwin dan Adik Rizky) yang telah memberikan *support* sehingga saya dapat menyelesaikan pendidikan ini. Semoga Allah SWT. membalasnya dengan kebaikan yang lebih.
3. Dosen pembimbing Laporan Akhir kami Bapak Drs. Mochamad Absor, M.T. dan Bapak Drs. Siswa Indra, M.T. yang dengan sabar dan semangat membimbing kami sehingga Laporan Akhir ini dapat selesai dengan lancar dan baik.
4. Rekan seperjuangan Laporan Akhir, Prissillia Ayu Rahmawati yang telah bekerja sama dan saling memberi *support*.
5. Sahabat-sahabat saya anggota RIBAK SUDE (Baban suhu, Egan fish market, Paus tambu, Dwiki dastek, Farhan wibu, Rizki ustad, Eko krempeng, Aan balitbang, Arya Jamet, Aprik kepala suku.

6. Teman-teman angkatan 19 Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Teman-teman 6 SB yang sudah berjuang bersama dan saling memberi motivasi.
8. Kekasih tersayang yang selalu memotivasi dan memberi semangat dalam penyusunan Laporan Akhir ini yaitu Tri Navita.
9. Almamater yang saya banggakan Kampus Biru Politeknik Negeri Sriwijaya.

M Heru Dwi Sakti

LEMBAR PERSEMBAHAN

Motto :

“Be a person of principle, don't let others decide your choice”

“Don't give up though it's hard and you're tired. You can do it well”

“Man Jadda Wa Jada (Siapa yang bersungguh-sungguh akan berhasil)”

Dengan selesainya Laporan Akhir yang kami buat ini, saya ucapkan puji syukur Kepada tuhan pencipta alam dan tuhan yang Maha Esa Allah SWT. Yang telah memberikan saya kekuatan, ketabahan, dan kesabaran dan telah memberikan saya rahmat serta RidhoNya agar Laporan Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik dan lancar.

Ucapan terimakasih juga saya persembahkan kepada :

- ❖ Allah SWT Allahmdulillah berkat Rahmat dan Ridho-Nya Laporan akhir ini terselesaikan dengan lancar.
- ❖ Nabi Muhammad SAW sebagai suri teladan kita semua.
- ❖ Orang tuaku Ayah (Herwandi) dan Mama (Nurhikmawati), terima kasih telah memberikan kasih sayang, perhatian, doa, semangat, dan dukungan yang sangat luar biasa, sehingga mbak dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini.
- ❖ Dosen Pembimbing Bapak Drs. Mochamad Absor M.T. dan Bapak Drs. Siswa Indra, M.T. Terima kasih banyak atas bimbingannya yang telah sabar membimbing kami dan memberikan nasihat selama ini. Serta seluruh dosen jurusan Teknik Sipil terima kasih atas ilmu yang telah diberikan. Semoga kebaikan bapak dan ibu dibalas oleh Allah SWT. Aamiin.
- ❖ Adikku tercinta (Chelsea Dwi Ayu Herawati) terima kasih telah mengembalikan mood dan memberikan semangat yang luar biasa dengan caramu sendiri.
- ❖ Rekan Laporan Akhir dan Kerja Praktek M Heru Dwi Sakti. Terima kasih atas kerjasamanya saat menyusun laporan ini smoga kita bisa menjadi orang yang sukses kedepannya.

- ❖ Sahabat-sahabat perbaikan gizi (Derra, Laras, Dwik, Anisa, Disti, Uci, Indih) selaku teman bergadang di lobby. Terima kasih selama 3 tahun ini telah menjadi teman yang kuanggap saudara yang selalu mengingatkan, memberi perhatian dan semangat.
- ❖ Teman-teman terbaik di perkuliahan (Rina, Cindi, Cita, Titi, April) yang telah memberi warna baik tawa, canda, suka maupun duka. Terima kasih untuk 3 tahun yang penuh perjuangan dan menjadi tempat berbagi segala cerita di kampus.
- ❖ Keluarga Bidiksiba (Bapak, ibu, kakak-kakak, teman seperjuangan, dan adik-adik) Terima kasih atas supportnya selama ini.
- ❖ Teman-teman 6SB dan teman-teman seangkatan jurusan Teknik Sipil atas semua dukungan, motivasi, dan candaan kalian sehingga kita semua dapat menyelesaikan Laporan Akhir kita secara bersama-sama.
- ❖ Support system saya Dunk Natachai, Terima kasih atas hiburan dikala overthinking serta motivasinya. Terima kasih sudah mengingatkan walau sesibuk apapun kita, pendidikan tetap diutamakan.
- ❖ Serta semua pihak yang terlibat dalam penyusunan Laporan Akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu-persatu. Terima kasih atas bantuannya.

“Prissillia Ayu Rahmawati”

ABSTRAK

Kota Palembang sebagai Ibukota Provinsi Sumatera Selatan merupakan salah satu kota yang padat penduduk. Selama ini sistem pembuangan limbah domestik sangat tidak teratur dan menyebabkan tercemarnya sungai. Untuk itu sangat penting direncanakan kembali suatu sistem pengolahan air limbah di Kota Palembang untuk mengurangi tingkat pencemaran air tanah maupun permukaan (sungai Musi) dan dapat meningkatkan kualitas lingkungan pada umumnya.

Dalam perencanaan ini didapat hasil pipa primer air limbah yang digunakan adalah pipa HDPE dengan \varnothing 400-600 mm, dengan debit yang dibutuhkan 0,121 m³/detik untuk area C1 dan 0,242 m³/detik untuk area B2A.

Dari hasil perhitungan total jumlah proyeksi penduduk untuk 10 tahun kedepan yaitu pada tahun 2030 adalah sebanyak 30.102 jiwa. Rencana anggaran biaya untuk Perencanaan Pipa Primer Air Limbah pada Paket C1-B2A Palembang City Sanitation Project sebesar Rp 2.421.877.000 dengan waktu kerja selama 176 hari.

Kata Kunci : IPAL, Perencanaan, Pipa Primer, Air Limbah.

ABSTRACT

Palembang city as the capital of South Sumatra Province is one of the densely populated cities. So far, the domestic sewage system is very irregular and causes river pollution. For this reason, it is very important to re-plan a wastewater treatment system in the city of Palembang to reduce the level of ground and surface water pollution (the Musi river) and to improve the quality of the environment in general.

In this planning, the results obtained that the primary wastewater pipe used is HDPE pipe with 400-600 mm, with a required discharge of 0.121 m³/second for the C1 area and 0.242 m³/second for the B2A area.

From the results of the calculation of the total number of population projections for the next 10 years, namely in 2030, there are 30.102 people. The budget plan for the Planning of Primary Wastewater Pipes Package C1-B2A at the Palembang City Sanitation Project is Rp 2.421.877.000 with a working time of 176 days.

Keywords : WWTP, Planning, Primary Pipes, Wastewater.

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan ridho-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini yang merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Diploma III pada Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya. Adapun judul Laporan Akhir ini adalah **Perencanaan Pipa Primer Air Limbah pada Paket C1-B2A Palembang City Sanitation Project (PCSP)**.

Dalam penyusunan Laporan Akhir ini penulis banyak mendapatkan bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak hingga terselesainya laporan ini dengan baik dan benar. Maka dari itu pada kesempatan ini penulis akan mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Ibrahim, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Andi Herius, S.T., M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Drs. Mochamad Absor M.T. selaku Dosen Pembimbing I Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak Drs. Siswa Indra, M.T. selaku Dosen Pembimbing II Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Bapak dan Ibu Dosen serta Staff pada Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
7. Kedua orang tua dan keluarga yang telah memberikan doa serta dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan laporan akhir.
8. Teman-teman seperjuangan terutama teman-teman dari Konsentrasi Bangunan Air dan seluruh pihak yang telah memberikan motivasi, dorongan dan petunjuk dalam penyusunan Laporan Akhir.

Dalam penyusunan Laporan Akhir ini penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan. Untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran dari

berbagai pihak demi kesempurnaan dan perbaikan dalam penyusunan laporan dimasa yang akan datang.

Akhir kata penulis berharap semoga Laporan Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan semoga Allah SWT memberikan taufik dan hidayah-Nya kepada kita semua.

Palembang, Agustus 2022

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PENGUJI	iii
MOTTO	iv
ABSTRAK	viii
ABSTRACK	ix
KATA PENGANTAR.....	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR.....	xx
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan dan Manfaat	1
1.3 Pembatasan Masalah	2
1.4 Metode Pengumpulan Data	2
1.5 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Pengertian Air	4
2.2 Dampak yang Ditimbulkan Air Limbah	4
2.3 Air Buangan Domestik	5
2.4 Sistem Pengolahan Air Limbah Domestik	5
2.4.1 Sistem Setempat (<i>on-site system</i>)	6
2.4.2 Sistem Setempat	6
2.5 Teknologi Pengolahan Air Buangan Domestik	7
2.6 Sistem Jaringan Pipa Distribusi	7
2.6.1 Pipa Primer atau Pipa Induk	8
2.6.2 Pipa sekunder.....	8
2.6.3 Pipa <i>Service</i> atau Persil	8
2.7 Pola Jaringan Distribusi Air	8

2.7.1 Sistem Cabang (<i>branch</i>)	8
2.7.2 Sistem <i>Gridiron</i>	9
2.7.3 Sistem Melingkar (<i>loop</i>)	10
2.8 Jenis-jenis Pipa dan Alat Sambung	11
2.8.1 Jenis pipa	11
2.8.2 Alat sambung	13
2.9 Proyeksi Pertumbuhan Penduduk	13
2.10 Debit Air Limbah Domestik	16
2.10.1 Pendekatan Populasi.....	16
2.10.2 Debit Puncak Harian	17
2.10.3 Debit Total Pipa	18
2.11 Kriteria Perencanaan Sub-sistem Pelayanan	18
2.12 Kriteria Perencanaan Sub-sistem Pengumpulan	19
2.12.1 Lubang Kontrol (Manhole).....	19
2.12.2 Rumah Pompa dan Bak Pengumpul	21
2.12.3 Pipa Perlintasan	22
2.13 Kriteria Perencanaan Pipa Aliran Gravitasi	22
2.13.1 Kecepatan Aliran	22
2.13.2 Koefisien Kekasaran Pipa (Koefisien Manning)	23
2.14 Perhitungan Diameter Pipa dan Kecepatan Aliran	24
2.15 Persiapan Rencana Pelaksanaan	31
2.15.1 <i>Network planning</i>	31
2.15.2 Kurva S	33
2.15.3 Diagram batang (<i>barchart</i>)	34
2.15.4 Rencana Anggaran Biaya (RAB)	36

BAB III PERHITUNGAN

3.1 Gambar Umum Studi Lapangan	38
3.1.1 Demografi	38
3.1.2 Topografi	39
3.2 Perhitungan Proyeksi Penduduk	39

3.2.1	Perhitungan Nilai Koefisien Metode Aritmatik, Geometrik, dan Requesi Eksponensial.....	39
3.2.2	Uji Korelasi	43
3.2.3	Proyeksi Jumlah Penduduk Selama Umur Rencana dengan Metode Requesi Eksponensial	50
3.3	Perhitungan Debit Air Limbah Domestik	51
3.3.1	Debit Rata-rata	51
3.3.2	Debit Puncak	53
3.3.3	Debit Total Pipa	56
3.4	Diameter dan Kecepatan	65

BAB IV PENGOLAAN PROYEK DAN RENCANA ANGGARAN BIAYA

4.1	Rencana Kerja dan Syarat-syarat Kerja (RKS)	67
4.1.1	Syarat-syarat umum	67
4.1.2	Syarat-syarat adminnistrasi	70
4.1.3	Syarat-syarat teknis	76
4.2	Volume Pekerjaan	81
4.3	Daftar Harga Upah, Bahan, dan Sewa Alat	102
4.4	Analisa Harga Satuan Bahan dan Upah	103
4.5	Perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB)	107
4.6	Rekapitulasi Biaya	111
4.7	Perhitungan Durasi Pekerjaan	112

BAB V PENUTUP

5.1	Kesimpulan.....	115
5.2	Saran	115

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Tabel 2.1 Pemakaian Air Minum Kawasan	16
2. Tabel 2.2 Kriteria Desain Pipa Sub-sistem Pelayanan.....	18
3. Tabel 2.4 jarak Manhole pada Jalur Lurus.....	19
4. Tabel 2.4 Koefisien Kekasaran Pipa (n)	23
5. Tabel 3.1 Jumlah Penduduk 8 Tahun Terakhir	38
6. Tabel 3.2 Luas Area pada Tahun 2021	39
7. Tabel 3.3 Uji Korelasi Metode Aritmatik	44
8. Tabel 3.4 Uji Korelasi Metode Geometrik.....	47
9. Tabel 3.5 Uji Korelasi Metode Requesi Eksponensial	49
10. Tabel 3.6 Rekapitulasi Uji Korelasi dan Standar Deviasi.....	49
11. Tabel 3.7 Rekapitulasi Proyeksi Jumlah Penduduk	51
12. Tabel 3.8 Rekapitulasi Perhitungan Debit Air Limbah.....	60
13. Tabel 3.9 Hasil Perhitungan Diameter Pipa dan Kecepatan Aliran	66
14. Tabel 4.1 Perhitungan Volume Pekerjaan.....	81
15. Tabel 4.2 Daftar Harga Satuan Upah	103
16. Tabel 4.3 Daftar Harga Satuan Bahan	103
17. Tabel 4.4 Analisa Harga Satuan dan Upah	104
18. Tabel 4.5 Perhitungan Rencana Anggaran Biaya	107
19. Tabel 4.6 Rekapitulasi Biaya	111
20. Tabel 4.6 Durasi Pekerjaan	112

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Gambar 2.1 Sistem Pengolahan Air Limbah Domestik Setempat	6
2. Gambar 2.2 Sistem cabang	9
3. Gambar 2.3 Sistem gridiron	10
4. Gambar 2.4 Sistem <i>loop</i>	11
5. Gambar 2.5 Tipe Manhole.....	20
6. Gambar 2.6 Contoh Manhole yang Terbuat dari Precast Concrete.....	21
7. Gambar 2.7 Tipe Stasiun Pompa.....	21
8. Gambar 2.8 Ilustrasi Bangunan Siphon.....	22
9. Gambar 2.9 Grafik Variasi Debit, Kecepatan, dan Kedalaman untuk Pipa Bundar....	26
10. Gambar 2.10 Nomogram Manning untuk aliran penuh pada pipa bundar dengan variasi nilai n	27
11. Gambar 2.11 Nomogram Manning untuk aliran penuh pada pipa bundar dengan variasi nilai n (1).....	28
12. Gambar 2.12 Nomogram Manning untuk aliran penuh pada pipa bundar dengan variasi nilai n (2).....	29
13. Gambar 2.13 Nomogram Manning untuk aliran penuh pada pipa bundar dengan variasi nilai n (3).....	30
14. Gambar 2.14 Contoh Bentuk NWP.....	32
15. Gambar 2.15 Keterangan Node	33
16. Gambar 3.1 Peta Wilayah.....	39