

PERANCANGAN SISTEM PLAMBING AIR HASIL OLAHAN IPAL UNTUK *FLUSHING* TOILET GEDUNG KMSI DI PT UNITED TRACTORS TBK

MITHA HAFIZHAH SUDRAJAT



TEKNIK DAN MANAJEMEN LINGKUNGAN
SEKOLAH VOKASI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024

PERNYATAAN MENGENAI LAPORAN AKHIR DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan akhir dengan judul “Perancangan Sistem Plambing Air Hasil Olahan IPAL untuk *Flushing Toilet* Gedung KMSI di PT United Tractors Tbk” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam daftar pustaka di bagian akhir laporan akhir ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Juli 2024

Mitha Hafizhah Sudrajat
J0313202187

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

ABSTRAK

MITHA HAFIZHAH SUDRAJAT. Perancangan Sistem Plambing Air Hasil Olahan IPAL untuk *Flushing* Toilet Gedung KMSI di PT United Tractors Tbk. Dibimbing oleh WONNY AHMAD RIDWAN.

Gedung Komatsu Marketing and Support Indonesia (KMSI) merupakan gedung perkantoran yang memiliki terdiri dari 3 (tiga) lantai serta atap dan 144 karyawan. Gedung KMSI membutuhkan debit air $\pm 15,55 \text{ m}^3/\text{hari}$ untuk *flushing* toilet. Penelitian ini untuk merancang sistem plambing agar penyediaan air untuk *flushing* toilet di Gedung KMSI tidak menggunakan air yang berasal dari PAM JAYA melainkan dari air hasil olahan IPAL. Sistem penyediaan air hasil olahan IPAL menggunakan sistem tangki atap dengan sistem pengaliran ke bawah dan dilengkapi pompa pendorong. Kapasitas tangki atas direncanakan berkapasitas $0,5 \text{ m}^3$ dan kapasitas tangki bawah 7 m^3 . Pompa untuk menyalurkan air dari tangki bawah menuju tangki atas menggunakan pompa *centrifugal* berkapasitas $3 \text{ m}^3/\text{jam}$ dengan daya $0,37 \text{ kW}$. Dimensi pipa yang direncanakan menggunakan PVC $0,5 \text{ inci}$ pada pipa menuju tangki gelontor WC, PVC $0,75\text{-}1,25 \text{ inci}$ pada pipa vertikal setiap lantai, dan PVC $1,5 \text{ inci}$ pada pipa horizontal. Total Rencana Anggaran Biaya untuk perancangan sistem plambing ini sebesar Rp 53.749.370,00 (Lima Puluh Tiga Juta Tujuh Ratus Empat Puluh Sembilan Ribu Tiga Ratus Tujuh Puluh Rupiah).

Kata Kunci : daur ulang air, ipal, sistem plambing

ABSTRACT

MITHA HAFIZHAH SUDRAJAT. Design of a Water Plumbing System Processed by IPAL for Flushing Toilets in the KMSI Building at PT United Tractors Tbk. Supervised by WONNY AHMAD RIDWAN.

The Komatsu Marketing and Support Indonesia (KMSI) building is an office building consisting of 3 (three) floors as well as a rooftop and 144 employees. The KMSI building requires a water flow of $\pm 15.55 \text{ m}^3/\text{day}$ for flushing toilets. This research is to design a plumbing system so that the water supply for flushing toilets in the KMSI Building does not use water from PAM JAYA but from water processed by IPAL. The water supply system processed by the IPAL uses a roof tank system with a downward flow system and is equipped with a booster pump. The upper tank capacity is planned to be $0,5 \text{ m}^3$ and the lower tank capacity is 7 m^3 . The pump to distribute water from the lower tank to the upper tank uses a centrifugal pump with a capacity of $3 \text{ m}^3/\text{hour}$ with a power of $0,37 \text{ kW}$. The planned pipe dimensions use $0,5 \text{ inch}$ PVC on the pipe to the toilet flush tank, PVC $0,75\text{-}1,25 \text{ inch}$ on the vertical pipe on each floor, and PVC $1,5 \text{ inch}$ on the horizontal pipe. The total budget plan for designing this plumbing system is IDR 53.749.370,00 (Fifty Three Million Seven Hundred Forty Nine Thousand Three Hundred Seventy Rupiah).

Keywords: water recycling, ipal, plumbing system



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2024
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.



PERANCANGAN SISTEM PLAMBING AIR HASIL OLAHAN IPAL UNTUK *FLUSHING* TOILET GEDUNG KMSI DI PT UNITED TRACTORS TBK

MITHA HAFIZHAH SUDRAJAT

Laporan Akhir
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Terapan pada
Program Studi Teknik dan Manajemen Lingkungan

**TEKNIK DAN MANAJEMEN LINGKUNGAN
SEKOLAH VOKASI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Penguji pada ujian Laporan Akhir : Dr. Beata Ratnawati, S.T., M.Si.



Judul Laporan : Perancangan Sistem Plambing Air Hasil Olahan IPAL untuk
Flushing Toilet Gedung KMSI di PT United Tractors Tbk
Nama : Mitha Hafizhah Sudrajat
NIM : J0313202187

Disetujui oleh

Pembimbing :
Dr. Wonny Ahmad Ridwan, S.E., M.M.

Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Dr. Beata Ratnawati, S.T., M.Si.
NPI 201811198806252001

Dekan Sekolah Vokasi:
Dr. Ir. Aceng Hidayat, M.T.
NIP 196607171992031003

Tanggal Ujian: 12 Juli 2024

Tanggal Lulus:

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Januari 2024 sampai bulan Mei 2024 ini adalah limbah cair dengan judul “Perencanaan Sistem Plambing Air Hasil Olahan IPAL untuk *Flushing Toilet* Gedung KMSI di PT United Tractors Tbk”.

Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada kedua orang tua penulis yaitu Papah dan Mamah yang selalu memberikan dukungan, doa, fasilitas, dan semangat yang tidak pernah putus. Ungkapan terima kasih saya sampaikan kepada Dosen pembimbing, Dr. Wonny Ahmad Ridwan, S.E., M.M. yang telah membimbing dan banyak memberi saran.

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada para pembimbing lapang di PT United Tractors Tbk yaitu Bapak Argo Kunowo, Pak Adang, Mas Danis, dan seluruh tim Departemen EHS yang telah membantu selama pengumpulan data saat saya melakukan program magang MSIB (Magang Studi Independen Bersertifikat). Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada teman-teman program MSIB EHS yaitu Dhimas, Fahmi, Faozan, Putri, dan Risqi yang selalu memberikan dukungan dan sarana kepada penulis selama penulis melaksanakan kegiatan magang. Terima kasih juga kepada Muhammad Naufal Amanullah yang selama ini selalu memberikan dukungan, semangat, dan doa kepada penulis.

Terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu, mohon maaf apabila tidak dapat disebutkan satu persatu. Penulis juga ingin mengucapkan terimakasih kepada diri penulis yang selama ini sudah selalu bersemangat dalam menghadapi kondisi dan rintangan apapun. Semoga Allah SWT selalu melimpahkan rahmat-Nya kepada mereka yang telah mendukung. Semoga tugas akhir ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Juli 2024

Mitha Hafizhah Sudrajat

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	ix
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Daur Ulang Air (<i>Water recycling</i>)	3
2.2 Air Limbah Domestik	3
2.2.1 Karakteristik air limbah domestik	3
2.2.2 Baku mutu air limbah domestik	3
2.2.3 <i>Sewage Treatment Plant</i> (STP)	4
2.2.4 Teknologi pengolahan air <i>Reverse Osmosis</i> (RO)	4
2.3 Sistem Plambing Air Bersih	5
2.4 Sistem Penyediaan Air Bersih	6
III METODE	7
3.1 Lokasi dan Waktu	7
3.2 Teknik Pengumpulan Data dan Analisis Data	7
3.2.1 Analisis kualitas air limbah domestik	7
3.2.2 Perhitungan pemakaian air	7
3.2.3 Perhitungan tekanan air dan kecepatan aliran	8
3.2.4 Perhitungan besar kapasitas pipa dinas	9
3.2.5 Perhitungan kapasitas tangki	9
3.2.6 Penentuan diameter pipa	9
3.2.7 Perhitungan kapasitas pompa	10
3.2.8 Penggambaran <i>Detail Engineering Design</i> (DED)	11
3.2.9 Perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB)	11
3.3 Prosedur Kerja	11
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	13
4.1 Profil Perusahaan	13
4.2 Analisis Kualitas Air Limbah Domestik	13
4.3 Perencanaan Sistem Jaringan Air Bersih Hasil Olahan IPAL	14
4.3.1 Pemakaian air untuk <i>flushing</i> toilet	14
4.3.2 Kebutuhan tangki	15
4.3.3 Perpipaan	18
4.3.4 Kapasitas pompa	18
4.4 <i>Detail Engineering Design</i> (DED)	20
4.5 Rencana Anggaran Biaya (RAB)	20

SIMPULAN DAN SARAN	22
5.1 Simpulan	22
5.2 Saran	22
DAFTAR PUSTAKA	23
LAMPIRAN	25
RIWAYAT HIDUP	41



DAFTAR TABEL

1	Baku mutu air limbah domestik	4
2	Pemakaian air dingin pada alat plambing	8
3	Tekanan yang dibutuhkan alat plambing	8
4	Karakteristik air limbah domestik PT United Tractors Tbk	14
5	Data rata-rata pemakaian <i>flushing</i> toilet Gedung KMSI	14
6	Rekapitulasi diameter pipa	18
7	Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya (RAB)	21
8	Biaya kebutuhan air bersih dengan PAM Jaya untuk <i>flushing</i> toilet	21
9	Biaya untuk <i>flushing</i> toilet dengan air hasil olahan IPAL	21

DAFTAR GAMBAR

1	Sistem tangki atap (Noerbambang dan Morimura 2005)	6
2	Nilai ekivalen pipa PVC keras	10
3	Grafik pompa berdasarkan debit	11
4	Diagram alir prosedur penelitian	12
5	Alur pengolahan air limbah domestik PT United Tractors Tbk	13
6	Tandon air kapasitas 0,5 m ³	16
7	<i>Ground tank</i> kapasitas 7 m ³	17
8	Grafik pompa berdasarkan debit	19
9	Pompa <i>centrifugal</i> (EBARA)	20

DAFTAR LAMPIRAN

1	Penentuan dimensi pipa	26
2	<i>Detail Engineering Design</i> (DED)	28
3	Rencana Anggaran Biaya	38