

PERANCANGAN BANGUNAN

PERANCANGAN BANGUNAN

PENGOLAHAN AIR BUANGAN INDUSTRI

KELAPA SAWIT DI KOTA SURABAYA



Oleh :

BELLATRIX PUTRI ARYLIS

21034010133

DELIA ANISA PUTRI

21034010143

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN

FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR

SURABAYA

TAHUN 2024

PERANCANGAN BANGUNAN

PERANCANGAN BANGUNAN PENGOLAHAN AIR MINUM
INDUSTRI KELAPA SAWIT DI KOTA SURABAYA



BELLYATHY PUTRI ARYLS

NPM: 1301401013

DELIA ANISA PUTRI

NPM: 13014010143

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"

JAWA TIMUR

SURABAYA

TAHUN 2024

**PERANCANGAN RANGKAIAN PENGOLAHAN AIR MINUM INDUSTRI MINYAK
KELAPA SAWIT DI RUMAH DUA BARAYA**

Dosen Pembimbing

DELIAH PUTRI ADYAJIS

NPM: 1103400133

Telah Diperhatikan dan Disetujui oleh
Tim Pengjiat Pengujiannya Rangkaian Pengolahan Air Bersih
Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik
Universitas Pendidikan Nasional "Vokasi" Jawa Timur
Pada Tanggal: 19 September 2024

Mengajar,
Dosen Pembimbing


Dr. G. Z. Nisa, S.T., MT
NIP. 2121042100000

Mengajar,
Kordinator Prodi, Teknik Lingkungan


Fera Rosdiana, S.T., M.T.
NIP. 19120420 212121 2 000

Mengajar,
Dosen Pembimbing
Universitas Pendidikan Nasional "Vokasi" Jawa Timur


Deliah Putri Adyaji, MT
NIP. 19950301 202400 2 000

Pengaji I


Da G. Z. Nisa, S.T., MT
NIP. 19950301 202400 2 000

Pengaji II


Praditya Septi Anshary S., ST, MT
NIP. 19950301 202400 2 000

PERANCANGAN RANGKAIAN PENGELOMPOKAN AER NITRUS INDUKTIF MINYAK
BERLAPAT SAMPAI DI KOTA SURABAYA

Dosen Pembimbing

DELIA ANISA PUTHI

NPM: 21034001143

Tetap Dipersembahkan Untuk Bapak dan Ibu

Tanpa Punggi Perancangan Rangkaian Perencanaan Air Bersih

Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik

Universitas Pendidikan Nasional "Nasional" Jawa Timur

Pada Tanggal 19 September 2024

Mengucapkan,
Dosen Pembimbing


Syarifuddin Q.L. Husein, S.T., M.T.
NIP. 202196009300000

Pengantar


Dr. Dede Husein, S.T., M.T.
NIP. 207079632001210007

Mengucapkan,
Koordinator Pemin. Y. Teknik Lingkungan


Ferya Fauziah, S.T., M.T.
NIP. 19750906201321004

Pengantar II


Ferya Fauziah, S.T., M.T.
NIP. 19750906201321004

Mengucapkan

Universitas Pendidikan Nasional "Nasional" Jawa Timur


Dr. Dede Husein, S.T., M.T.
NIP. 207079632001210007

PERANCANGAN BANGUNAN

**PERANCANGAN BANGUNAN PENGOLAHAN AIR BUANGAN
INDUSTRI MINYAK KELAPA SAWIT DI KOTA SURABAYA**



Oleh :

BELLATRIX PUTRI ARYLIS

NPM: 21034010133

DELIA ANISA PUTRI

NPM: 21034010143

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"

JAWA TIMUR

SURABAYA

TAHUN 2024

**BANGUNAN PENGOLAHAN AIR BUANGAN INDUSTRI MINYAK
KELAPA SAWIT DI KOTA SURABAYA**

PERANCANGAN BANGUNAN

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Dalam Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (S.T.)
Program Studi Teknik Lingkungan

Diajukan Oleh:

BELLATRIX PUTRI ARYLIS

NPM: 21034010133

DELIA ANISA PUTRI

NPM: 21034010143

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK**

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"

**JAWA TIMUR
SURABAYA**

TAHUN 2024

**PERANCANGAN BANGUNAN PENGOLAHAN AIR BUANGAN INDUSTRI
MINYAK KELAPA SAWIT DI KOTA SURABAYA**

Disusun Oleh:

DELIA ANISA PUTRI

NPM: 21034010143

Telah Dipertahankan Dihadapan dan Diterima Oleh
Tim Penguji Perancangan Bangunan Pengolahan Air Buangan
Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Pada Tanggal: 19 September 2024

Menyetujui,
Dosen Pembimbing

Syadzadhiya Q.Z. Nisa', S.T., M.T.
NIP. 21219940930296

Penguji I,

Dr. Okik Hendriyanto C., ST., MT.
NIP. 197507172021211007

Mengetahui,
Koordinator Prodi. Teknik Lingkungan

Firra Rosariawati, S.T., M.T.
NIP. 19750409 202121 2 004

Penguji II,

Praditya Sigit Ardisty S., ST, MT.
NIP. 19901001 202406 2001

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Prof. Dr. Dra. Jariyah, MP
NIP. 19650403 199103 2 001

**PERANCANGAN BANGUNAN PENGOLAHAN AIR BUANGAN INDUSTRI
MINYAK KELAPA SAWIT DI KOTA SURABAYA**

Disusun Oleh:

BELLATRIX PUTRI ARYLIS

NPM: 21034010133

Telah Dipertahankan Dihadapan dan Diterima Oleh
Tim Penguji Perancangan Bangunan Pengolahan Air Buangan
Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Pada Tanggal: 19 September 2024

Menyetujui,
Dosen Pembimbing


Syadzadhiya Q.Z. Nisa', S.T., M.T.
NIP. 21219940930296

Penguji I,


Dr. Okik Hendriyanto C., ST., MT.
NIP. 197507172021211007

Mengetahui,
Koordinator Prodi. Teknik Lingkungan


Firra Rosariawari, S.T., M.T.
NIP. 19750409 202121 2 004

Penguji II,


Pradiya Sigit Ardisty S., ST, MT.
NIP. 19901001 202406 2001

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur


Prof. Dr. Dra. Jariyah, MP.
NIP. 19650403 199103 2 001

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan karunia beserta rahmat-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan laporan Tugas Perancangan Bangunan Pengolahan Air Buangan (PBPAB) Industri Minyak Kelapa Sawit ini dengan baik.

Tugas Perancangan ini merupakan salah satu persyaratan bagi mahasiswa Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur untuk mendapatkan gelar sarjana.

Penulisan laporan ini dapat tersusun atas Kerjasama dan berkat bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penyusun mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P., selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Firra Rosariawari, S.T. M.T., selaku Koordinator Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Bapak Ir. Yayok Suryo Purnomo, M.S., selaku dosen pengampu mata kuliah Perancangan Bangunan Pengolahan Air Buangan (PBPAB)
4. Ibu Syadzadhiya Qotrunada Zakiyayasin Nisa’, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Tugas Perancangan Bangunan Pengolahan Air Buangan yang telah membimbing dan memberikan kritik serta saran dalam penyusunan laporan.
5. Kedua orang tua dan seluruh keluarga saya tercinta yang selalu memberikan dukungan moril dan materiil.
6. Rekan-rekan Mahasiswa Teknik Lingkungan yang selalu hadir dalam setiap momen, memberikan saran dan masukan, dan juga canda tawa yang selalu diberikan dengan tujuan memberikan semangat.
7. Semua pihak yang telah membantu, namun tidak dapat kami sebutkan satu per satu, semoga segala kebbaikannya dibalas oleh Tuhan Yang Maha Esa.

Penulis telah berusaha memberikan yang terbaik dalam penyusunan laporan ini namun apabila terdapat kesalahan, penulis berharap hal ini dapat menjadi perbaikan di masa datang. Semoga Laporan Tugas Perancangan Bangunan Pengolahan Air Buangan ini bisa memberikan manfaat bagi penulis, pembaca, dan universitas, khususnya Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Surabaya, 10 Juli 2024

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Maksud dan Tujuan	1
1.3 Ruang Lingkup.....	2
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 Limbah Industri Minyak Sawit	3
2.2 Karakteristik Air Limbah Industri Minyak Sawit	4
2.2.1 pH.....	4
2.2.2 Biological Oxygen Demand (BOD).....	5
2.2.3 Chemical Oxygen Demand (COD)	5
2.2.4 Total Suspended Solids (TSS).....	6
2.2.5 Minyak dan Lemak	7
2.2.6 Amoniak (NH ₃ -N).....	7
2.3 Bangunan Pengolahan Air Buangan	7
2.3.1 Saluran Pembawa	9
Tabel 2.1 Koefisien n Manning Untuk Saluran Pembawa	10
2.3.2 Bar Screen	12
Gambar 2.1 Screen Dengan Pembersihan Manual.....	13
Gambar 2.2 Screen Dengan Pembersihan Mekanik.....	13
Tabel 2.2 Kriteria Perencanaan Saringan Kasar.....	13
2.3.3 Bak Penampung	15
2.3.4 Dissolved Air Flotation	18
Gambar 2.4 Proses Dissolved Air Flotation.....	19
2.3.5 Activated Sludge	22
Gambar 2.5 Activated Sludge Konvensional	23

Gambar 2.6 Activated Sludge Step Aeration	23
Gambar 2.7 Activated Sludge Tapered Aeration.....	24
Gambar 2.8 Activated Sludge Contact Stabilization.....	24
Gambar 2.9 Activated Sludge Pure Oxygen	25
Gambar 2.10 Activated Sludge High Rate Aeration	25
Gambar 2.11 Activated Sludge Extended Aeration.....	26
Gambar 2.12 Activated Sludge Oxidation Ditch.....	26
2.3.6 Clarifier	29
Gambar 2.13 Denah Clarifier	30
Gambar 2.14 Potongan Clarifier	31
2.3.7 Sludge Drying Bed.....	36
2.4 Profil Hidrolis	38
BAB 3 DATA PERENCANAAN.....	41
3.1 Data Karakteristik	41
Tabel 3.1 Parameter Air Buangan Industri Minyak Sawit	41
3.2 Standar Baku Mutu	41
Tabel 3.2 Baku Mutu Air Limbah untuk Industri Kelapa Sawit	41
3.3 Diagram Alir / Flowchart	42
BAB 4 NERACA MASSA UNIT PENGOLAHAN.....	43
4.1 Neraca Massa Tiap Bangunan Pengolahan Air Limbah.....	43
4.1.1 Saluran Pembawa	43
Tabel 4.1 Efisiensi Penyisihan Unit Saluran Pembawa	43
4.1.2 Bar Screen	43
Tabel 4.2 Efisiensi Penyisihan Unit Bar Screen.....	43
4.1.3 Bak Penampung	44
Tabel 4.3 Efisiensi Penyisihan Unit Bak Penampung.....	44
4.1.4 Dissolved Air Flotation (DAF).....	44
Tabel 4.4 Efisiensi Penyisihan Unit DAF	45
4.1.5 Activated Sludge	45
Tabel 4.5 Efisiensi Penyisihan Unit Activated Sludge.....	45
4.1.6 Clarifier	46

Tabel 4.6 Efisiensi Penyisihan Unit Clarifier.....	46
4.1.7 Sludge Drying Bed (SDB)	46
Tabel 4.7 Efisiensi Penyisihan Unit SDB	46
BAB 5 DETAIL ENGINEERING DESIGN (DED) UNIT PENGOLAHAN	48
5.1 Saluran Pembawa	48
5.2 Bar Screen	50
5.3 Bak Penampung	53
5.4 Dissolved Air Flotation (DAF).....	57
5.5 Activated Sludge	78
5.6 Clarifier	89
5.7 Sludge Drying Bed.....	108
BAB 6 PROFIL HIDROLIS	116
6.1 Saluran Pembawa dan Bar Screen.....	116
6.2 Bak Penampung	116
6.3 Dissolved Air Flotation	117
6.4 Activated Sludge	118
6.5 Clarifier	119
6.6 Sludge Drying Bed.....	119
BAB 7 BILL OF QUANTITY (BOQ) & RENCANA ANGGARAN BIAYA (RAB).....	120
7.1 Bill Of Quantity	120
Tabel 7. 1 BOQ Pembetonan Unit Bangunan Pengolahan Air Buangan	121
Tabel 7.2 BOQ Galian Unit Bangunan Pengolahan Air Buangan	122
7.2 Rencana Anggaran Biaya (RAB)	123
Tabel 7.3 RAB Aksesoris Bangunan.....	124
Tabel 7.4 RAB Pembetonan (Raw Data)	125
Tabel 7.5 RAB Tenaga Kerja Konstruksi IPAL	126
Tabel 7.6 RAB Pra-Konstruksi IPAL	126
Tabel 7.7 RAB Pekerjaan Galian	126
Tabel 7.8 RAB Pekerjaan Pembetonan	127
Tabel 7.9 RAB Operasional	127

Tabel 7.10 Total RAB Konstruksi IPAL	128
DAFTAR PUSTAKA	129
LAMPIRAN A SPESIFIKASI AKSESORIS DAN PELENGKAP UNIT PENGOLAHAN	131
LAMPIRAN B GAMBAR DENAH DAN POTONGAN DARI SETIAP UNIT	136

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Koefisien n Manning Untuk Saluran Pembawa	10
Tabel 2.2 Kriteria Perencanaan Saringan Kasar.....	13
Tabel 3.1 Parameter Air Buangan Industri Minyak Sawit	41
Tabel 3.2 Baku Mutu Air Limbah untuk Industri Kelapa Sawit	41
Tabel 4.1 Efisiensi Penyisihan Unit Saluran Pembawa	43
Tabel 4.2 Efisiensi Penyisihan Unit Bar Screen.....	43
Tabel 4.3 Efisiensi Penyisihan Unit Bak Penampung.....	44
Tabel 4.4 Efisiensi Penyisihan Unit DAF	45
Tabel 4.5 Efisiensi Penyisihan Unit Activated Sludge.....	45
Tabel 4.6 Efisiensi Penyisihan Unit Clarifier.....	46
Tabel 4.7 Efisiensi Penyisihan Unit SDB	46
Tabel 7. 1 BOQ Pembedon Unit Bangunan Pengolahan Air Buangan	121
Tabel 7.2 BOQ Galian Unit Bangunan Pengolahan Air Buangan	122
Tabel 7.3 RAB Aksesoris Bangunan.....	124
Tabel 7.4 RAB Pembedon (Raw Data)	125
Tabel 7.5 RAB Tenaga Kerja Konstruksi IPAL	126
Tabel 7.6 RAB Pra-Konstruksi IPAL	126
Tabel 7.7 RAB Pekerjaan Galian	126
Tabel 7.8 RAB Pekerjaan Pembedon	127
Tabel 7.9 RAB Operasional	127
Tabel 7.10 Total RAB Konstruksi IPAL	128

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Screen Dengan Pembersihan Manual.....	13
Gambar 2.2 Screen Dengan Pembersihan Mekanik.....	13
Gambar 2.3 Unit Bak Penampung dan Gambar Penampung.....	16
Gambar 2.4 Proses Dissolved Air Flotation.....	19
Gambar 2.5 Activated Sludge Konvensional	23
Gambar 2.6 Activated Sludge Step Aeration	23
Gambar 2.7 Activated Sludge Tapered Aeration.....	24
Gambar 2.8 Activated Sludge Contact Stabilization.....	24
Gambar 2.9 Activated Sludge Pure Oxygen	25
Gambar 2.10 Activated Sludge High Rate Aeration	25
Gambar 2.11 Activated Sludge Extended Aeration.....	26
Gambar 2.12 Activated Sludge Oxidation Ditch.....	26
Gambar 2.13 Denah Clarifier	30
Gambar 2.14 Potongan Clarifier	31