

SKRIPSI

**PERANCANGAN ULANG INSTALASI PENGOLAHAN LIMBAH LUMPUR
BPAM REGIONAL BANJARBAKULA**

Diajukan sebagai salah satu persyaratan dalam menyusun Tugas Akhir pada
Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Lambung
Mangkurat

Dibuat:

Gina Raudatul Madinah

NIM. 1910815320014

Pembimbing I

Muhammad Syahirul Alim, ST., MT

NIP. 19751109 200912 1 002



**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARBARU
2023**

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK LINGKUNGAN

**Perancangan Ulang Instalasi Pengolahan Limbah Lumpur BPAM Regional
Banjarbakula**

Oleh:

Gina Raudatul Madinah (1910815320014)

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada 2 Januari 2024 dan dinyatakan
L U L U S

Komite Penguji:

Ketua : Rijali Noor, S.T., M.T.

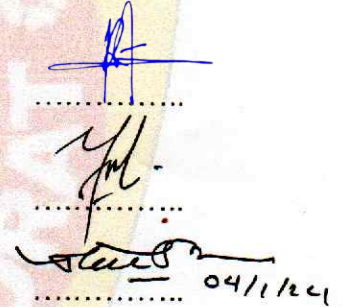
NIP. 19760707 199903 1 005

Anggota 1 : Dr. Ir. Nopi Stiyati Prihatini, S.Si., M.T.

NIP. 19841118 200812 2 003

Pembimbing : Muhammad Syahirul Alim, S.T., M.T.

Utama NIP. 19751109 200912 1 002

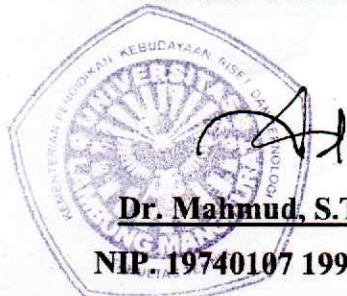

.....
.....
..... 04/1/24

Banjarbaru,

Diketahui dan disahkan oleh:

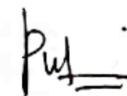
Wakil Dekan Bidang Akademik,

Fakultas Teknik ULM


Dr. Mahmud, S.T., M.T.
NIP. 19740107 199802 1 001

Koordinator Program Studi,

Teknik Lingkungan


Dr. Rizqi Puteri Mahyudin, S.Si., M.S.
NIP. 19870828 201212 2 001

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapat gelar akademik apapun, baik di Universitas Lambung Mangkurat 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 ataupun pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas mencantumkan dalam daftar pustaka.
4. Program *software* komputer yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya, bukan tanggung jawab Universitas Lambung Mangkurat (apabila menggunakan *software* khusus).
5. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya sudah bersedia menerima sanksi akademik dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Banjarbaru, Januari 2024

Yang membuat pernyataan

Gina Raudatul Madinah

ABSTRAK

Balai Pengelolaan Air Minum Regional Banjarbakula merupakan salah satu unit layanan penyedia air minum di Kota Banjarbaru. Memiliki unit pengolahan lumpur untuk mengolah sisa samping berupa lumpur yang dihasilkan dari proses pengolahan air baku. Tujuan penelitian ini ialah merancang ulang desain instalasi pengolahan limbah lumpur dari hasil pengolahan air di BPAM Regional Banjarbakula. Dilakukannya perancangan ulang karena instalasi pengolahan lumpur yang ada dinilai belum bekerja secara optimal, sehingga terdapat kriteria desain yang tidak memenuhi dengan standar yang ditentukan pada SNI 7510:2011. Metode yang digunakan yaitu menggunakan pengolahan lumpur dengan metode: pemadatan (*thickening*), dan pengeringan (*dewatering*). Didapatkan hasil karakteristik lumpur BPAM Regional Banjarbakula untuk hasil perhitungan kadar air pada lumpur menunjukkan nilai kadar air yang tinggi sebesar 94,04%. Rata-rata hasil berat isi lumpur sebesar 1,04 gr/cm³ digolongkan tanah berbutir halus. Berat jenis tanah diperoleh nilai sebesar 2,46 gr/cm³ digolongkan tanah lumpur. Timbulan lumpur yang dihasilkan di BPAM Regional Banjarbakula adalah sebesar 16656,19 kg/hari dengan volume lumpur sebesar 534,69 m³/hari. Unit pengolahan yang digunakan yaitu bak pengumpul (1,6 m x 1,6 m x 1,5 m), bak pengendap (10,20 m x 3 m x 3 m), *gravity thickener* (9 m x 6,5 m), dan *sludge drying bed* (13 m x 3 m x 3 m). Rencana anggaran biaya yang dibutuhkan untuk merancang pengolahan lumpur di BPAM Regional Banjarbakula sebesar Rp. 2.602.972.000,00.

Kata kunci: BPAM Regional Banjarbakula, Instalasi Pengolahan Air, Lumpur, Sistem Pengolahan Lumpur

ABSTRACT

Banjarbakula Regional Drinking Water Management Agency is one of the drinking water supply service units in Banjarbaru City. Has a sludge treatment plant to process side residue in the form of sludge produced from the raw water treatment process. The aim of this research is to redesign the design of the waste sludge treatment plant from water treatment products at the Banjarbakula Regional BPAM. The redesign was carried out because the existing sludge processing installation was deemed not to be working optimally, namely that there were design criteria that did not meet the standards specified in SNI 7510:2011. The method used is using mud processing methods: compaction (thickening) and drying (dewatering). The results of the characteristics of the BPAM Regional Banjarbakula mud were obtained. The results of calculating the water content in the mud showed a high water content value of 94.04%. The average weight of the mud content was 1.04 gr/cm^3 , which is classified as fine-grained soil. The soil specific gravity value was 2.46 gr/cm^3 , classified as mud soil. The generation of mud produced at BPAM Regional Banjarbakula is 16656.19 kg/day with a mud volume of $534.69 \text{ m}^3/\text{day}$. The processing units used are a collection tank ($1,6 \text{ m} \times 1,6 \text{ m} \times 1,5 \text{ m}$), settling tank ($10,20 \text{ m} \times 3 \text{ m} \times 3 \text{ m}$), gravity thickener ($9 \text{ m} \times 6,5 \text{ m}$), and sludge drying bed ($13 \text{ m} \times 3 \text{ m} \times 3 \text{ m}$). The budget plan for the costs needed to design mud processing at the Banjarbakula Regional BPAM is IDR. 2.602.972.000,00.

Keywords: BPAM Regional Banjarbakula, Water Treatment Plant, Sludge, Design of Sludge Treatment

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya sampai saat ini, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Perancangan Ulang Instalasi Pengolahan Limbah Lumpur BPAM Regional Banjarkabupaten” dengan baik dan lancar sesuai waktu yang dijadwalkan. Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu persyaratan dalam menyelesaikan program sarjana S-1 Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat. Dalam menyusun tugas akhir ini, penulis menyampaikan terima kasih antara lain kepada:

1. Allah SWT yang dengan Rahmat-Nya telah memberikan petunjuk serta kemudahan pada setiap kesulitan dalam penyusunan tugas akhir ini, sehingga dapat diselesaikan dengan baik.
2. Orang tua dan keluarga penulis yang selalu mendo'akan dan memberikan kasih sayang, semangat dan dukungannya baik moril maupun materil.
3. Bapak Syahirul Alim, ST., MT, selaku Dosen Pembimbing yang telah membimbing dan memberikan masukan dalam menyusun tugas akhir ini.
4. Bapak Rijali Noor, S.T., M.T. selaku dosen penguji I dan Ibu Dr. Ir. Nopi Stiyati Prihatini, S. T., M. Si. selaku penguji II yang telah memberikan arahan, saran, dan masukan untuk perbaikan dalam penyusunan tugas akhir ini.
5. Dosen dan staff administrasi Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat yang telah memberikan ilmu selama menjalani perkuliahan.
6. Seluruh teman-teman Angkatan 2019 Teknik Lingkungan (Elysian) yang sudah menemani dan membantu selama masa perkuliahan.

7. Teman-teman terdekat Tika, Liya yang selalu memberikan dukungan, bantuan, dan semangat sejak awal masa perkuliahan hingga menyelesaikan tugas akhir.
8. Teman-teman terdekat Puput, Yassa, dan Wulan yang selalu memberikan dukungan, bantuan, dan semangat sejak awal masa perkuliahan hingga menyelesaikan tugas akhir.
9. Teman seperbimbingan perencanaan limbah Nasywa Nabiella yang selalu memberikan dukungan, bantuan, dan semangat dalam segala hal.
10. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu dan memberikan semangat serta dukungan kepada penulis.

Penulis juga menyadari bahwa dalam penyusunan tugas akhir ini terdapat banyak kekurangan di dalamnya, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak yang bersifat membangun guna perbaikan yang akan datang. Semoga tugas akhir yang telah dibuat ini dapat bermanfaat bagi semua, khususnya mahasiswa Teknik Lingkungan,

Banjarbaru, Januari 2024

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
PERNYATAAN	ii
ABSTRAK.....	iii
ABSTRACT.....	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR SIMBOL	xiii
DAFTAR SINGKATAN.....	xiv
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Batasan Masalah.....	4
1.4. Tujuan Perencanaan.....	4
1.5. Manfaat Perencanaan.....	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Gambaran Umum Wilayah.....	6
2.2. Lumpur.....	7
2.3. Sumber Lumpur.....	8
2.4. Karakteristik Lumpur	11
2.5. Pengolahan Lumpur.....	14
2.5.1. Pematatan (<i>thickening</i>).....	15

2.5.2.	Pengeringan (<i>dewatering</i>).....	20
2.6.	Kualitas Lumpur	26
2.6.1.	Derajat Keasaman (pH)	26
2.6.2.	Suhu	27
2.6.3.	Kekeruhan	27
2.6.4.	<i>Total Solid</i> (TS)	28
2.6.5.	<i>Total Suspended Solid</i> (TSS)	28
2.7.	Pemanfaatan Lumpur.....	29
2.8.	Studi Pustaka	29
III.	METODE PERENCANAAN	36
3.1.	Kerangka Perencanaan	36
3.2.	Uraian Kegiatan Perencanaan.....	38
3.2.1.	Studi Literatur	38
3.2.2.	Pengumpulan Data	38
3.2.3.	Pengolahan Dan Analisa Data.....	39
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN	45
4.1.	Kondisi Eksisting BPAM Regional Banjarbakula.....	45
4.1.1.	<i>Intake</i>	45
4.1.2.	Koagulasi.....	46
4.1.3.	Flokulasi	47
4.1.4.	Sedimentasi.....	48
4.1.5.	Filtrasi	49
4.1.6.	Clear Well.....	50
4.1.7.	Desinfeksi.....	51
4.1.8.	Reservoir	51

4.1.9.	Pompa Distribusi	52
4.1.10.	Unit Pengolahan Lumpur BPAM Regional Banjarbakula	53
4.2.	Kapasitas Produksi.....	53
4.3.	Kuantitas dan Kualitas Air Baku.....	54
4.3.1.	Kuantitas	54
4.3.2.	Kualitas.....	54
4.4.	Unit Penghasil Lumpur BPAM Regional Banjarbakula.....	55
4.5.	Karakteristik dan Debit Lumpur BPAM Regional Banjarbakula	56
4.5.1.	Karakteristik Lumpur BPAM Regional Banjarbakula.....	56
4.5.2.	Debit Lumpur BPAM Regional Banjarbakula	58
4.5.3.	Evaluasi Pengolahan Lumpur BPAM Regional Banjarbakula.....	60
4.6.	Perancangan Ulang Unit Pengolahan Lumpur BPAM Regional Banjarbakula.....	61
4.6.1.	Lokasi Unit Pengolahan Lumpur.....	61
4.6.2.	Alternatif Pengolahan Lumpur	62
4.6.3.	Perhitungan Dimensi Bangunan Instalasi Pengolahan Lumpur	63
4.6.4.	Neraca Massa	70
4.6.5.	Profil Hidrolis	70
4.7.	Perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB)	74
V.	KESIMPULAN DAN SARAN	77
5.1.	Kesimpulan.....	77
5.2.	Saran	77
	DAFTAR RUJUKAN.....	78
	LAMPIRAN	81

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Karakteristik Lumpur di Indonesia	12
Tabel 2.2	Baku Mutu Air Limbah.....	12
Tabel 2.3	Data <i>Spesific Gravity</i>	13
Tabel 2.4	Karakteristik Lumpur Koagulan Alum/Besi	13
Tabel 2.5	Karakteristik Dominan Lumpur Alum	14
Tabel 2.6	Konsentrasi Pengentalan Lumpur	16
Tabel 2.7	Perbandingan Kelebihan dan Kekurangan Metode <i>Thickening</i>	20
Tabel 2.8	Kelebihan dan Kekurangan unit <i>Sludge Drying Bed</i>	21
Tabel 2.9	Kriteria Desain Unit <i>Sludge Drying Bed</i>	22
Tabel 2.10	Kriteria Unit Bak Pengering Lumpur	22
Tabel 2.11	Data <i>Manufacturing Filter Press</i>	25
Tabel 2.12	Kelebihan dan Kekurangan Unit <i>Belt Filter Press</i>	26
Tabel 2.13	Studi Literatur	29
Tabel 4.1	Data Kualitas Air Baku dan Air Bersih	55
Tabel 4.2	Karakteristik Lumpur BPAM Regional Banjarbakula	56
Tabel 4.3	Kualitas Lumpur BPAM Regional Banjarbakula	58
Tabel 4.4	Hasil Evaluasi Kecepatan Lumpur BPAM Regional Banjarbakula....	61
Tabel 4.7	Rencana Anggaran Biaya (RAB)	75

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Lumpur BPAM	3
Gambar 1.2	Contoh Lumpur Solid.....	3
Gambar 2.1	Sumber Residual Pada IPA	9
Gambar 2.2	Pengental Gravitasi Aliran Kontinyu	17
Gambar 2.3	Pengental Flotasi Udara Terlarut	19
Gambar 2.4	Skema <i>Sludge Drying Bed</i>	23
Gambar 2.5	Penampang Melintang A-A <i>Sludge Drying Bed</i>	23
Gambar 2.6	Potongan <i>Sludge Drying Bed</i>	23
Gambar 2.7	<i>Belt Filter Press</i>	24
Gambar 3.1	Diagram Alir Perencanaan	37
Gambar 4.1	Diagram Alir Proses Pengolahan Air Bersih BPAM Regional Banjarbakula.....	45
Gambar 4.2	Intake BPAM Regional Banjarbakula.....	46
Gambar 4.3	Unit Koagulasi BPAM Regional Banjarbakula	47
Gambar 4.4	Unit Flokulasi BPAM Regional Banjarbakula.....	48
Gambar 4.5	Unit Sedimentasi BPAM Regional Banjarbakula	49
Gambar 4.6	Unit Filtrasi BPAM Regional Banjarbakula	50
Gambar 4.7	Unit <i>Clear Well</i> BPAM Regional Banjarbakula	50
Gambar 4.8	Unit Reservoir BPAM Regional Banjarbakula.....	52
Gambar 4.9	Pompa Distribusi BPAM Regional Banjarbakula	52
Gambar 4.10	Unit Pengolahan Lumpur BPAM Regional Banjarbakula	53
Gambar 4.11	WTP dan Unit Pengolahan Lumpur	60
Gambar 4.12	Diagram Alir Sumber Lumpur Menuju Unit Pengolahan Lumpur .	62
Gambar 4.13	Diagram Neraca Massa.....	70

Gambar 4.14 Diagram Efisiensi Removal 70

DAFTAR SIMBOL

π	= Pi (3,14)
Q	= Debit
$^{\circ}\text{C}$	= Derajat celcius
\emptyset	= Diameter
>	= Lebih dari
ρ	= Massa jenis air (1000 kg/m ³)
μ	= Miu
%	= Persen

DAFTAR SINGKATAN

BOD	: <i>Biochemical Oxygen Demand</i>
BPAM	: Balai Pengelolaan Air Minum
COD	: <i>Chemical Oxygen Demand</i>
HSPK	: Harga Satuan Pokok Kegiatan
IPA	: Instalasi Pengolahan Air
IPAL	: Instalasi Pengolahan Air Limbah
KSP	: Kawasan Strategis Provinsi
LH	: Lingkungan Hidup
NTU	: <i>Nephelometric Turbidity Unit</i>
PAC	: <i>Poly Aluminium Chloride</i>
PDAM	: Perusahaan Daerah Air Minum
pH	: <i>Potential of Hydrogen</i>
PUPR	: Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat
RAB	: Rencana Anggaran Biaya
SDB	: <i>Sludge Drying Bed</i>
SNI	: Standar Nasional Indonesia
TS	: <i>Total Solid</i>
TSS	: <i>Total Suspended Solid</i>
WTP	: <i>Water Treatment Plant</i>