

**INOVASI DAN ANALISIS BIAYA PRODUKSI
PENGOLAHAN AIR BAKU DARI TURBIN PLTA RIAM
KANAN MENGGUNAKAN SISTEM SARINGAN PASIR
CEPAT PADA SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM
REGIONAL BANJARBAKULA
KALIMANTAN SELATAN**

DISERTASI

**Untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Gelar Doktor**



**SAID UMAR
2141213310003**

**PROGRAM STUDI DOKTOR ILMU LINGKUNGAN
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
TAHUN 2025**

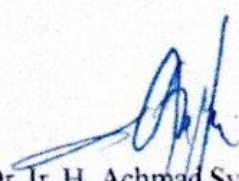
LEMBAR PENGESAHAN


Judul Disertasi : Inovasi dan Analisis Biaya Produksi
Pengolahan Air Baku Dari Turbin PLTA Riam
Kanan Menggunakan Sistem Saringan Pasir
Cepat Pada Sistem Penyediaan Air Minum
Regional Banjarbakula Kalimantan Selatan

Nama : Said Umar
NIM : 214121331000

disetujui,
Komisi Pembimbing


Prof. Ir. Muthia Elma, S.T., M.Sc., Ph.D
Ketua

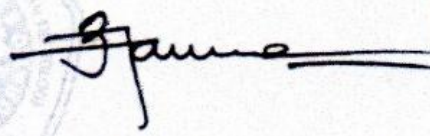

Prof. Dr. Ir. H. Achmad Syamsu Hidayat, M.P.
Anggota 1



Dr. Mahmud, S.T., M.T.
Anggota 2

Diketahui,

Direktur Pascasarjana ULM

Koordinator Prodi S3


Prof. Dr. Ir. Danang Biyatmoko, M.Si


Dr. Isna syauqiah, S.T., M.T

Tanggal Lulus:

Tanggal Wisuda:

HALAMAN IDENTITAS TIM PENGUJI DISERTASI

INOVASI DAN ANALISIS BIAYA PRODUKSI PENGOLAHAN AIR BAKU DARI TURBIN PLTA RIAM KANAN MENGGUNAKAN SISTEM SARINGAN PASIR CEPAT PADA SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM REGIONAL BANJARBAKULA KALIMANTAN SELATAN

Nama : Said Umar
NIM : 214121331000
Program Studi : Program Doktor Ilmu Lingkungan

KOMISI PEMBIMBING :

Ketua : Prof. Ir. Muthia Elma, S.T., M.Sc., Ph.D
Anggota : Prof. Dr. Ir. H. Achmad Syamsu Hidayat, M.P.
Anggota : Dr. Mahmud, S.T, M.T.

TIM DOSEN PENGUJI :

Dosen Penguji 1 : Prof. Dr. Ir. Mijani Rahman, M.Si.
Dosen Penguji 2 : Dr. Drs. Krisdianto, M.Sc.
Dosen Penguji 3 : Muhammad Hudaya S.E, MM, Ph.D.
Dosen Penguji Tamu : Prof. Dr. Ir. Nasrul, ST, MT

Tanggal Ujian : 10 Juni 2025

SK Penguji

PERNYATAAN ORISINALITAS DISERTASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Said Umar
NIM : 2141213310003
Program Studi : Doktor Ilmu Lingkungan
Fakultas : Program Pascasarjana
Perguruan Tinggi : Universitas Lambung Mangkurat
Judul Disertasi : **“Inovasi dan Analisis Biaya Produksi Pengolahan Air Baku Dari Turbin PLTA Riam Kanan Menggunakan Saringan Pasir Cepat Pada Sistem Penyediaan Air Minum Regional Banjarbakula, Kalimantan Selatan”**

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Disertasi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambil alihan tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dicantumkan sebagai kutipan/acuan dalam naskah dengan disebutkan sumber kutipan/acuan dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan Disertasi ini hasil jiplakan, plagiat maupun manipulasi, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sehat dan tanpa paksaan dari siapapun.



Banjarmasin, 20 Juni 2025

Said Umar
2141213310003

LEMBAR PERSEMBAHAN

Karya ini kupersembahkan untuk Bapak dan Ibu Dosen pembimbing serta Istriku tercinta, Sy. Mufidah dan Ananda Muna Ba'agil yang telah memberikan bantuan, semangat, dan doa sehingga disertasi ini dapat diselesaikan.

"Harta yang tak pernah habis adalah ilmu pengetahuan dan ilmu yang tak ternilai adalah pendidikan, Orang yang pintar bukanlah orang yang merasa pintar, akan tetapi ia adalah orang yang merasa bodoh, dengan begitu ia tak akan pernah berhenti untuk terus belajar "

RIWAYAT HIDUP PENULIS

Nama Said Umar dilahirkan di Kota Banjarmasin 1 januari 1971, dari pasangan suami istri Saleh Ba'agil dan Maimunah. Penulis menyelesaikan Pendidikan Sekolah Dasar pada tahun 1984 di Kota Banjarbaru dilanjutkan Sekolah Teknik lulus tahun 1987 di Kota Banjarbaru. Melanjutkan kembali di Sekolah Teknik Menegah di Kota Semarang lulus tahun 1990. Tahun 1994 penulis aktif bekerja di PDAM Kabupaten Banjar sekarang berubah nama menjadi PT. Air Minum Intan Banjar (Perseroda). Tahun 2006 penulis tugas belajar di Akademi Teknik Tirta Wiyata Magelang. Pendidikan Sarjana (S1) diselesaikan Tahun 2008 di Sekolah Tinggi Teknik Lingkungan Jogjakarta. Tahun 2013 menyelesaikan Program Magister Pengelolaan Sumber daya Alam dan Lingkungan (PSDAL) di Universitas Lambung Mangkurat. Bidang hukum Sarjana (S1) ditempuh pada Fakultas Hukum di Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al Banjari lulus tahun 2019. Memenuhi salah satu persyaratan memperoleh gelar Doktor Ilmu Lingkungan pada program Doktor Lingkungan judul penelitian penulis Inovasi dan Analisis Biaya Produksi Pengolahan Air Baku Dari Turbin PLTA Riam Kanan Menggunakan Sistem Saringan Pasir Cepat Pada Sistem Penyediaan Air Minum Regional Banjarbakula Kalimantan Selatan

Said Umar

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT, karena atas taufik dan hidayahnya, Disertasi berjudul “Inovasi dan Analisis Biaya Produksi Pengolahan Air Baku Dari Turbin PLTA Riam Kanan Menggunakan Sistem Saringan Pasir Cepat Pada Sistem Penyediaan Air Minum Regional Banjarkakula” dapat diselesaikan.

Pada kesempatan ini penulis ucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu penyusunan laporan penelitian ini, sehingga dapat terselesaikan dengan baik. Khususnya kepada yang terhormat :

1. Prof. Dr. Ahmad Alim Bachri, SE., M.Si. selaku Rektor Universitas Lambung Mangkurat
2. Prof. Dr. Ir. Danang Biyatmoko, M.Si. selaku Direktur Program Pasca Sarjana Universitas Lambung Mangkurat;
3. Dr. Isnasyauqiah, S.T., M.T selaku Ketua Sidang dan Koordinator Program Studi Doktor Ilmu Lingkungan Program Pascasarjana Universitas Lambung Mangkurat
4. Prof. Ir. Muthia Elma, S.T., M.Sc., Ph.D selaku Promotor yang telah membimbing, memberi petunjuk dan mengarahkan selama penelitian dan penyusunan disertasi ini;
5. Prof. Dr. Ir. Achmad Syamsu Hidayat, M.P selaku Co Promotor I yang telah membimbing, memberi petunjuk dan mengarahkan selama penelitian dan penyusunan disertasi ini.
6. Dr. Mahmud, S.T, M.T selaku Co Promotor II yang telah membimbing, memberi petunjuk dan mengarahkan selama penelitian dan penyusunan disertasi ini.
7. Prof. Dr. Ir. Mijani Rahman, M.Si. selaku Penguji I yang telah banyak memberikan koreksi dan catatan tambahan selama penyusunan disertasi ini;
8. Dr. Drs. Krisdianto, M.Sc. selaku Penguji II yang telah banyak memberikan koreksi dan catatan tambahan selama penyusunan disertasi ini;

9. Muhammad Huda S.E, MM, Ph.D. selaku Penguji III yang telah banyak memberikan koreksi dan catatan tambahan selama penyusunan disertasi ini;
10. Prof. Dr. Ir. Nasrul, ST, MT selaku Penguji Eksternal yang juga banyak memberikan koreksi dan catatan tambahan selama penyusunan disertasi ini.
11. Kepala UPT SPAM Banjarbakula bersama seluruh staf yang telah banyak membantu dalam kegiatan penelitian ini.
12. Direksi PT. Air Minum Intan Banjar bersama seluruh Staf yang telah membantu dalam kegiatan penelitian ini
13. Bapak dan Ibu Dosen beserta staff Program Studi Doktor Ilmu Lingkungan Program Pascasarjana Universitas Lambung Mangkurat
14. Rekan-rekan mahasiswa Program Studi Doktor Ilmu Lingkungan Program Pascasarjana Universitas Lambung Mangkurat
15. Semua pihak yang telah banyak membantu dalam penyelesaian penelitian ini yang tidak bisa kami sebutkan satu persatu.

Penulis membuka diri untuk menerima kritik dan saran yang bersifat membangun, demi terciptanya kesempurnaan Disertasi ini. Semoga ini dapat bermanfaat bagi para pembaca khususnya bagi penulis.

Banjarbaru, Juni 2025

Penulis

RINGKASAN

Said Umar 2025 Inovasi dan Analisis Biaya Produksi Pengolahan Air Baku Dari Turbin PLTA Riam Kanan Menggunakan Sistem Saringan Pasir Cepat Pada Sistem Penyediaan Air Minum Regional Banjarbakula Kalimantan Selatan. Promotor: Prof. Ir. Muthia Elma, S.T., M.Sc., Ph.D.; Co Promotor 1 Prof. Dr. Ir. H. Achmad Syamsu Hidayat, M.P.; Co Promotor 2 Dr. Mahmud, S.T, M.T.

Air waduk memiliki kegunaan yang sangat bervariasi, yaitu sumber energi, pengendali banjir, serta pemenuhan kebutuhan air baku untuk air bersih. Umumnya setiap waduk dilengkapi penampungan yang luas sebelum air di lewatkan pada turbin pembangkit energi listrik, sehingga air yang terkumpul telah melewati proses pengendapan dengan sendirinya. Air baku dari waduk memiliki kualitas kekeruhan yang bervariasi setiap musim, dengan kondisi perbedaan kualitas air tersebut sehingga diperlukan perlakuan yang berbeda untuk setiap operasi proses pengolahan sesuai dengan kualitas air yang akan dihasilkan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengeksplorasi proses penyaringan air baku dengan kualitas kekeruhan rendah menggunakan sistem filter cepat, media filter menggunakan media lokal dengan sumber air baku dari limpasan air PLTA Riam Kanan untuk produksi sistem penyediaan air minum Banjarbakula. Percobaan dilakukan dengan reaktor skala pilot dan variasi ukuran yang diujikan dengan *Effective Size* (ES) 0.4, 0.5, 0.6, dan 0.7 dan *Uniformity Coefficient* (UC) 1.2, 1.35, 1.5 dan 1.65. Untuk mencapai tujuan penelitian ini, Parameter operasional yang berbeda, yaitu, Kekeruhan, Warna, dan pH. pada sumber air baku diselidiki sebelum dan sesudah penyaringan. Hasil karakterisasi media lokal menunjukkan pasir Liang Anggang mempunyai berat jenis rata-rata 2,649 Koefisien keseragaman pasir sebesar 5 mm, diameter efektif 0,15 mm. dan untuk pasir Sungai Tabuk memiliki nilai Berat Jenis rata-rata 2,656 koefisien keseragaman sebesar 4,93 mm, diameter efektif sekitar 0,03 mm. Untuk uji XRF (*X-Ray Fluorescence*) menyajikan data pasir dari Kecamatan Sungai Tabuk mempunyai kandungan silika 97,74 % dan Pasir dari Kecamatan Liang Anggang 96,22%. Pengujian penegasan lanjutan untuk media filter pasir dari Kecamatan Sungai Tabuk uji XRD terlihat adanya puncak tertinggi yang terletak pada 2θ sebesar $26,6^\circ$ menandakan kehadiran silika, begitu juga dengan pengujian dengan karakterisasi SEM menunjukkan kandungan unsur yang didominasi oleh Silicon (SiO_2) yang berwarna putih terang dan memiliki morfologi seragam.

Hasil pengujian penyaringan media lokal ukuran *Efektif Size* (ES) 0,4 mm dan *Uniformity Coeffisien* (UC) 1,35 mm lebih baik untuk di gunakan sebagai media filter dengan hasil penyisihan sebesar 87,64%, kekeruhan air baku sebelumnya 2,76 NTU menjadi 0,34 NTU. Proses penyaringan langsung dengan media lokal dapat menjadi alternatif untuk penyaringan air baku dengan kualitas kekeruhan rendah pada instalasi pengolahan air minum. Proses penyaringan langsung dapat mengurangi waktu proses dan biaya pembelian bahan kimia, analisa asumsi biaya produksi pengolahan air dengan sumber air baku yang sama mendapatkan hasil Biaya Dasar dengan asumsi kapasitas 350 l/s, menggunakan bahan kimia Rp Rp 2,065/ 1 m³, tanpa bahan kimia Rp. 1,753/ 1 m³. Tarif Pergub

yang disepakati untuk PT. Air Minum Intan Banjar adalah Rp 2.049 per 1000 liter (1 m³). Dan semakin besar produksi harga dasar nilainya menurun.

Kata Kunci: Silika, Media Filter, Harga Pokok Produksi

SUMMARY

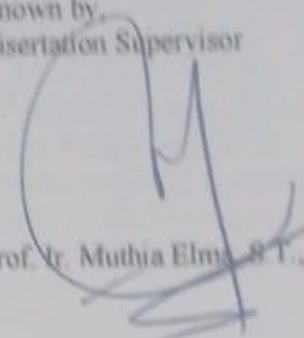
Said Umar. 2024 Innovation and Analysis of Production Costs for Raw Water Treatment from Riam Kanan Hydropower Turbine Using a Fast Sand Filtration System in the Banjarbakula Regional Drinking Water Supply System, South Kalimantan. Promoter: Prof. Ir. Muthia Elma, S.T., M.Sc., Ph.D.; There is Promoter 1 Prof. Dr. Ir. H. Achmad Syamsu Hidayat, M.P.; Co Promoter 2 Dr. Mahmud, S.T, M.T.

Reservoir water has very varied uses, namely energy sources, flood control, and meeting raw water needs for clean water. Generally, each reservoir is equipped with a large reservoir before the water is passed to the electric power generation turbine, so that the collected water has passed through the settling process by itself. Raw water from the reservoir has a turbidity quality that varies from season to season, with different conditions of water quality so that different treatment is needed for each processing process operation according to the quality of the water to be produced. The purpose of this study is to explore the process of filtering raw water with low turbidity quality using a fast filter system, filter media using local media with raw water sources from Riam Kanan hydropower plant runoff for the production of Banjarbakula drinking water supply system. Experiments were conducted with pilot scale reactors and size variations were tested with Effective Size (ES) 0.4, 0.5, 0.6, and 0.7 and Uniformity Coefficient (UC) of 1.2, 1.35, 1.5 and 1.65. To achieve the objectives of this study, different operational parameters, namely, Turbidity, Colour, and pH. At the source of raw water is investigated before and after filtration. The results of the characterization of local media showed that Liang Anggang sand has an average specific gravity of 2.649 The sand uniformity coefficient is 5 mm, the effective diameter is 0.15 mm. and for the Sungai Tabuk sand has an average specific gravity value of 2.656 uniformity coefficient of 4.93 mm, effective diameter of about 0.03 mm. For the XRF (X-Ray Fluorescence) test, sand data from Sungai Tabuk District has a silica content of 97.74% and sand from Liang Anggang District of 96.22%. Follow-up confirmation testing for sand filter media from Sungai Tabuk District, the XRD test showed that there was a highest peak located at 2θ of 26.6° indicating the presence of silica, as well as testing with SEM characterization showing the content of elements dominated by Silicon (SiO_2) which is bright white and has a uniform morphology. The results of the local media filtration test of *Effective Size* (ES) 0.4 mm and *Uniformity Coefficient* (UC) of 1.35 mm are better to be used as filter media with an elimination result of 87.64%, raw water turbidity. previously 2.76 NTU became 0.34 NTU. The direct filtration process with local media can be an alternative to the filtration of raw water with low turbidity quality in drinking water treatment plants. The direct filtration process can reduce the process time and cost of purchasing chemicals, the analysis of the assumption of the production cost of water treatment with the same raw water source gets the result of the Basic Cost assuming a capacity of 350 l/s, using chemicals of Rp 2,065/ 1 m^3 , without chemicals of Rp. 1,753/ 1 m^3 . The Governor's Regulation

Rate agreed upon for PT. Banjar Intan Drinking Water is Rp 2,049 per 1000 liters
1 m³. And the greater the production, the base price decreases.

Keywords: Silica, Filter Media, Cost of Production

Known by
Dissertation Supervisor



Prof. Ir. Muthia Elma, B.T., M.Sc., Ph.D

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT karena dengan perkenan serta rahmat-Nya disertasi mengenai **“Inovasi Dan Analisis Biaya Produksi Pengolahan Air Baku Dari Turbin PLTA Riam Kanan Menggunakan Sistem Saringan Pasir Cepat Pada Sistem Penyediaan Air Minum Regional Banjarbakula Kalimantan Selatan”** ini dapat diselesaikan dengan baik.

Pada tulisan ini dikemukakan tentang penelitian inovasi atau peningkatan dari kinerja filter untuk menyaring air baku dengan kekeruhan rendah, dengan penyaring menggunakan pasir lokal.

Saran dan masukan demi kesempurnaan disertasi ini sangat diperlukan oleh penulis. Semoga tulisan ini dapat memberikan manfaat yang sebesar-besarnya bagi semua pihak. Amin.

Banjarmasin, Juni 2025

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

LEMBAR PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN IDENTITAS TIM PENGUJI DISERTASI	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS DISERTASI	Error! Bookmark not defined.
LEMBAR PERSEMBAHAN	v
RIWAYAT HIDUP PENULIS	vi
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vii
RINGKASAN	ix
SUMMARY	xi
KATA PENGANTAR	xiii
DAFTAR ISI.....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xvii
DAFTAR GAMBAR	xviii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xx
DAFTAR SIMBOL	xxi
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.	3
1.3. Tujuan Penelitian.	3
1.4. Manfaat Penelitian.....	4
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) Riam Kanan.	5
2.2. Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) Banjarbakula	7
2.3. Karakteristik Air Baku	10
2.4. Parameter Kualitas air	12
2.5. Air Minum.....	17
2.6. Proses Pengolahan Air	18
2.7. Filtrasi Langsung (Direct Filtration).....	36
2.8. Media Filter	37
2.9. Filter Cepat	45

2.10.	Hidrolika Filtrasi.....	45
2.11.	Adsorpsi.....	50
2.12.	Karakterisasi Media.....	51
2.13.	Biaya Produksi.....	55
2.14.	Program EPANET 2.0.....	67
2.15.	Berbagai Penelitian.....	71
III.	KERANGKA KONSEP PEMIKIRAN.....	75
3.1.	Landasan Teori.....	75
3.2.	Kerangka Pemikiran.....	77
3.3.	Hipotesis Penelitian.....	79
3.4.	Kerangka Operasional Pelaksanaan Penelitian.....	81
3.5.	Kerangka Analisis Penelitian.....	81
3.6.	Definisi Operasional Variabel dan Pengukuran Variabel.....	81
3.7.	Kebaharuan (Novelty) Penelitian.....	82
IV	METODE PENELITIAN.....	84
4.1.	Tempat dan Waktu Penelitian.....	84
4.2.	Metode Penelitian.....	84
4.3.	Pengumpulan Data.....	84
4.4.	Tahap Persiapan.....	85
4.4.1.	Pembuatan alat uji filtrasi.....	86
4.4.2.	Pengujian Media.....	86
4.5.	Analisa Data.....	87
4.6.	Kehilangan Tekanan Penyaringan.....	89
4.7.	Analisis Biaya Produksi.....	90
4.8.	Tahap Pelaksanaan.....	92
V	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	95
5.1.	Karakterisasi Air Baku.....	95
5.2.	Karakterisasi Media Filter.....	99
5.2.1.	Analisa Saringan (Sieve Analysis).....	99
5.2.1.1.	Pasir Kecamatan Liang Anggang.....	99
5.2.1.2.	Pasir Kecamatan Sungai Tabuk.....	104
5.2.2.	Analisa X-Ray Fluorescence (XRF).....	109

5.2.3.	Analisa X-Ray Diffraction (XRD)	112
5.2.4.	Analisa SEM-EDS.....	114
5.3.	Uji Kinerja Sistem.....	121
5.4.	Biaya Produksi	150
5.4.1.1.	Hidrolika Jaringan Pipa Transmisi	151
5.4.1.2.	Rencana Anggaran Biaya.....	160
5.4.1.3.	Biaya Bahan Kimia.....	162
5.4.1.4.	Biaya Tenaga Kerja Langsung	165
5.4.1.5.	Biaya listrik	165
5.4.1.6.	Biaya Listrik simulasi program EPANET 2.0.....	166
5.4.1.7.	Estimasi Biaya Operasional.....	169
VI.	IMPLIKASI HASIL PENELITIAN	180
6.1.	Implikasi Teoritis	180
6.2.	Implikasi Praktis	182
VII.	PENUTUP	184
7.1.	Kesimpulan.....	184
7.2.	Saran	185
	DAFTAR PUSTAKA	186
	LAMPIRAN.....	201

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2. 1	Kriteria perencanaan filter cepat..... 35
Tabel 2. 2.	Kriteria perencanaan filter Single Media..... 36
Tabel 2. 3.	Karakteristik Fisika Silika..... 44
Tabel 2. 4.	Karakteristik utama beberapa media filter 45
Tabel 2. 5.	Berapa penelitian terkait yang akan dilakukan..... 72
Tabel 3. 1.	Definisi operasional Variabel..... 82
Tabel 5.1.	Kualitas air baku Tahun 2022 98
Tabel 5. 2.	Hasil Uji Picnometer Pasir Liang Anggang. 100
Tabel 5. 3.	Analisa Saringan Pasir Liang Anggang..... 101
Tabel 5. 4.	Kriteria Media Beberapa Referensi 103
Tabel 5. 5.	Uji Picnometer Pasir Sungai Tabuk 104
Tabel 5. 6.	Analisa Saringan Pasir Sungai Tabuk..... 104
Tabel 5. 7.	Hasil uji XRF Pasir 110
Tabel 5. 8.	Kapasitas dan Dimensi Reaktor Uji..... 123
Tabel 5. 9.	Uji Effective Size Parameter Kekerusuhan 126
Tabel 5. 10.	Tabel Uji Uniformity Coefficient 127
Tabel 5. 11.	Uji Uniformity Coefficient Warna 130
Tabel 5. 12.	Uji Effective Size..... 131
Tabel 5. 13.	Uji Effective Size Warna 132
Tabel 5.14.	Uji Uniformity Coefficient Warna 133
Tabel 5. 15	Hasil Pengujian Baku Mutu Air Minum,..... 137
Tabel 5. 16.	Perhitungan Perkiraan Sistem Hidrolika 2025-2030 159
Tabel 5. 17	Rencana Anggaran Biaya Optimalisasi Filter 162
Tabel 5. 18	Perkiraan Kapasitas Produksi Dan Biaya Bahan PAC..... 164
Tabel 5. 19.	Perkiraan Biaya Energi tahun 2025-2030 166
Tabel 5. 20	Biaya dan Pendapatan 179

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Peta Riam Kanan (Sumber diolah dari: Google satelit hybrid)....	6
Gambar 2.2. Jalur Pipa Transmisi SPAM Banjarbakula (Sumber diolah dari Google satelit hybrid).....	9
Gambar 2.3. Skema Pelayanan SPAM Banjarbakula.	10
Gambar 2.4. Ukuran partikel pada air (Jacangelo et al., 1995).....	17
Gambar 2. 5. Instalasi Pengolahan Air Konvensional (Mainier, Pontual, de Oliveira, & de Oliveira Santos, 2015).....	19
Gambar 2. 6. Bangunan penyadap air baku (Alimah & Parapak, 2008).....	23
Gambar 2. 7. Mekanisme Koagulasi (Santos, Luz, Napoleão, Paiva, & Coelho, 2014).....	29
Gambar 2. 8 Bak Sedimentasi (Darmasetiawan, 2001)	30
Gambar 2. 9. Sistem Saringan Pasir Cepat (J. Cleasby & Logsdon, 1999).	33
Gambar 2. 10. Skematis susunan media filter cepat (Letterman, 1999)	38
Gambar 2. 11. Contoh Grafik Distribusi Partikel Tanah (Gouw Dr, 2022).....	41
Gambar 2. 12. Mekanisme pemisahan sterik molekul-molekul adsorbat (Ismadji et al., 2021).....	51
Gambar 2. 13. Contoh Pola Difraksi sinar-X (Sumari et al., 2020).....	52
Gambar 2. 14. Contoh hasil Analisis XRF Unsur dan Oksida Terkandung pada Pasir	53
Gambar 2. 15. Contoh Hasil Scanning Electron Microscopy (Henning & Adhikari, 2017).	55
Gambar 2. 16. Kurva Pompa (Rossman, 2000).....	70
Gambar 3. 1. Kerangka Pemikiran	77
Gambar 4.1. Flowchart tahapan penelitian.....	92
Gambar 5. 1. Data Kekeruhan Air Baku Tahun 2022-2023	96
Gambar 5. 2. Parameter Warna Air Baku Tahun 2022	97
Gambar 5. 3. Parameter Warna Air Baku	98

Gambar 5. 4.	Distribusi Pasir Liang Anggang	102
Gambar 5. 5.	Distribusi Pasir Sungai Tabuk.....	107
Gambar 5. 6.	Hasil X-Ray Difrraction (XRD) Pasir Sungai Tabuk	112
Gambar 5. 7.	Hasil morfologi SEM untuk perlakuan $V_s = 10$ volt dengan pembesaran 2500 kali dan 5000 kali	114
Gambar 5. 8.	Hasil morfologi SEM untuk perlakuan $V_s = 10$ Volt dengan pembesaran 10.000 kali dan 15000 kali.....	115
Gambar 5. 9.	Hasil morfologi SEM untuk perlakuan $V_s = 10$ Volt dengan perbesaran 20.000 kali.	115
Gambar 5. 10.	Hasil Analis EDS pasir Sungai Tabuk	117
Gambar 5. 11.	Hasil Analis DES unsur pasir Sungai Tabuk	118
Gambar 5. 12.	Rancangan Reaktor	123
Gambar 5. 13.	Distribusi Pasir untuk media.....	124
Gambar 5. 14.	Kekeruhan dengan Variasi Effective Size.....	126
Gambar 5. 15.	Kekeruhan dengan Variasi Uniformity Coefisien.....	128
Gambar 5. 16.	Warna dengan Variasi Uniformity Coefisien	131
Gambar 5. 17.	Warna dengan Variasi Effective Size	132
Gambar 5. 18.	pH Variasi Efektif Size	133
Gambar 5. 19.	pH Variasi Uniformity Coefficient	134
Gambar 5. 20.	Proses Pencucian Media	150
Gambar 5. 21.	Jalur Pipa Transmisi Intake Karang Intan - SPAM Bakula.....	152
Gambar 5. 23.	Tampilan pompa, Pipa dan junction EPANET 2.0	155
Gambar 5. 23.	Data tabel tampilan aplikasi EPANET 2.0.....	156
Gambar 5. 24.	Peta Countour elevasi jalur pipa transmisi.....	157
Gambar 5. 25.	Peta Tekanan jalur pipa Transmisi	157

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Surat Keterangan Plagiasi.....	201
Lampiran 2 Tampilan Data Epanet Pipa Trasmisi	202
Lampiran 3 Pehitungan Pompa	204
Lampiran 4 Pehitungan Hidrolika Filter	206
Lampiran 5 Distribusi Pasir untuk Media Filter	209
Lampiran 6 Hasil Pengujian.....	210
Lampiran 7 Dokumentasi Penelitian.....	212
Lampiran 8 Publikasi Ilmiah.....	214