

**ANALISIS SISTEM PENGOLAHAN AIR TANAH UNTUK
AIR BERSIH DI DESA PUNGGUR BESAR
KABUPATEN KUBU RAYA**

SKRIPSI

Jurusan Teknik Sipil
Program Studi Sarjana Teknik Sipil

OLEH:

CRISTIN LIONY CINDY SIBUEA

NIM D1011201046



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK**

2025

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Cristin Liony Cindy Sibuea

NIM : D1011201046

Menyatakan bahwa dalam skripsi yang berjudul “**Analisis Sistem Pengolahan Air Tanah untuk Air Bersih di Desa Punggur Besar Kabupaten Kubu Raya**” tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di suatu perguruan tinggi mana pun.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya. Saya sanggup menerima konsekuensi akademis dan hukum dikemudian hari apabila ditemukan pernyataan yang dibuat tidak benar.

Pontianak, 03 Januari 2025

CRISTIN LIONY CINDY SIBUEA
NIM. D1011201046



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,
DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
FAKULTAS TEKNIK

Jalan Prof. Dr. H. Hadari Nawawi Pontianak 78124
Telepon (0561) 740186., WA: +6282152280907
Email : ft@untan.ac.id Website: <http://tcknik.untan.ac.id>

HALAMAN PENGESAHAN

**ANALISIS SISTEM PENGOLAHAN AIR TANAH UNTUK
AIR BERSIH DI DESA PUNGGUR BESAR
KABUPATEN KUBU RAYA**

Jurusan Teknik Sipil
Program Studi Sarjana Teknik Sipil

Oleh :

CRISTIN LIONY CINDY SIBUEA

NIM. D1011201046

Telah dipertahankan di depan Penguji Skripsi pada tanggal 21 Januari 2025 dalam sidang
dan diterima sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana.

Susunan Penguji Skripsi :

Dosen Pembimbing Utama : Eko Yulianto, S.T., M.T.
(NIP. 197107171998021004)
Dosen Pembimbing Kedua : Ir. Azwa Nirmala, M.T., IPM
(NIP. 196804291993032004)
Dosen Penguji Utama : Ir. Danang Gunarto, S.T., M.T., IPM
(NIP. 1975061820333121001)
Dosen Penguji Kedua : Dr. Nurhayati, S.T., M.T., IPM
(NIP. 197101041998022001)

Pontianak, 21 Januari 2025
Pembimbing Utama



Dr.-Ing. Ir. Slamet Widodo, M.T., IPM.
NIP. 196712231992031002

Eko Yulianto, S.T., M.T.
NIP. 197107171998021004

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas Berkat dan Rahmat-Nya saya dapat menyelesaikan Tugas akhir saya yang berjudul **“Analisis Sistem Pengolahan Air Tanah untuk Air Bersih di Desa Punggur Besar Kabupaten Kubu Raya”** sebagai syarat dalam menyelesaikan Pendidikan Sarjana Strata 1 (S1) pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura.

Dalam penyusunan tugas akhir ini tentu terdapat banyak hambatan serta rintangan dalam proses pengerjaan. Namun berkat saran, bantuan serta bimbingan berbagai pihak, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Sehingga pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Ing. Ir. Slamet Widodo, M.T., IPM selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura.
2. Bapak Dr Herwani, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura.
3. Ibu Dr. Elsa Tri Mukti, S.T., M.T., Selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura.
4. Bapak Eko Yulianto, S.T., M.T., dan Ibu Ir. Azwa Nirmala, M.T., IPM selaku Dosen Pembimbing Utama dan Dosen Pembimbing Kedua yang telah membimbing, memberikan masukan dan menjadi tempat untuk berdiskusi mengenai tugas akhir ini.
5. Bapak Ir. Danang Gunarto, S.T., M.T., IPM dan Ibu Dr. Nurhayati, S.T., M.T., selaku Dosen Penguji Utama dan Dosen Penguji Kedua yang telah memberikan saran dan masukan untuk tugas akhir ini.
6. Bapak Eko Yulianto, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing serta memberikan saran terkait perkuliahan kepada penulis
7. Bapak/Ibu Dosen dan Staf Akademik pada Program Studi Teknik Sipil yang telah membantu penulis dalam menempuh perkuliahan hingga penyelesaian tugas akhir ini.
8. Yang saya cintai Bapak Dumas Sibuea dan Ibu Lusie Margareta kedua orang tua hebat yang telah membimbing saya sedari kecil dan selalu mendoakan, memberikan motivasi serta dukungan baik secara moral maupun material.

9. Yang saya sayangi, saudara saya Ryan Fariz Januarta Sibuea yang telah mendoakan dan memberikan dukungan secara moral dan material selama perkuliahan ini.
10. Yudhistira Ganes Agung sahabat yang telah menemani dan mendukung penulis dalam mengerjakan tugas akhir ini, mendengarkan segala keluhan, dan membantu penulis dalam penelitian.
11. Klara Trianisa Betty, Miftakhul Adlillah dan Ing Cahya Powerija yang telah menemani penulis dalam suka dan duka, mendengarkan keluhan dan memberikan saran serta dukungan moral kepada penulis.
12. Terakhir kepada Cristin Liony Cindy Sibuea, diri saya sendiri. Terima kasih karena telah bertahan sejauh ini dan tidak menyerah setelah berkali-kali merasa putus asa. Terima kasih karena telah menyelesaikan tanggung jawab ini.

Dengan segala kerendahan hati saya menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih terdapat banyak kekurangan, oleh sebab itu segala bentuk kritik dan saran yang bersifat membangun sangat saya harapkan guna menyempurnakan tugas akhir ini

Demikian kata pengantar ini saya sampaikan, semoga dengan adanya tugas akhir ini dapat memberikan manfaat kepada pembaca.

Pontianak, 03 Januari 2025

CRISTIN LIONY CINDY SIBUEA
NIM. D1011201046

ABSTRAK

Desa Punggur Besar, Kabupaten Kubu Raya, menghadapi permasalahan dalam air bersih akibat kualitas air tanah yang tidak memenuhi standar serta tidak adanya pelayanan air bersih. Sehingga, alternatif yang dapat digunakan untuk desa yang masih terbatas air bersihnya yaitu adalah penggunaan air tanah. Namun, dalam penggunaan air tanah perlu diperhatikan dari segi kualitas dan kuantitasnya. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kelayakan kualitas air, mengetahui kebutuhan air bersih, dan mengevaluasi kapasitas produksi sistem pengolahan air bersih. Pada penelitian ini dimulai dengan tahap persiapan berupa survey awal untuk mengetahui kondisi sekitar instalasi pengolahan air tanah dan studi pustaka. Kemudian, inventarisasi data primer dan data sekunder. Selanjutnya, analisis data kualitas air tanah, air tanah yang diaerasi, air tanah yang diaerasi-filtrasi, serta dilakukan analisis pada air sungai dan air sungai yang diaerasi. Pengolahan data kebutuhan air bersih dan kapasitas air tanah. Dari segi kelayakan kondisi kualitas air tanah setelah aerasi belum memenuhi dan setelah diikuti dengan filtrasi kondisi kualitas air tanah sudah memenuhi semua parameter uji dengan penurunan kadar kekeruhan sebesar 98,2%, total zat padat terlarut 17,3%, warna 98,7%, besi (Fe) 99,7%, mangan (Mn) 33,3%, dan menaikkan pH sebesar 26,4%. Penelitian kelayakan kualitas air sungai dan air sungai setelah aerasi, masih belum memenuhi setelah aerasi terjadi penurunan nilai parameter yang tidak memenuhi, namun tidak signifikan kondisinya tetap tidak memenuhi persyaratan. Kapasitas produksi air dari instalasi ini sebesar 20966,40 liter/hari (8 jam). Dengan kapasitas yang ada satu instalasi hanya dapat memenuhi kebutuhan air bersih ke 210 orang atau 42 KK. Kebutuhan total air untuk satu desa adalah 829.800 liter/hari. Sehingga, untuk memenuhi kebutuhan air bersih pada satu desa masih diperlukan 39 instalasi. Satu instalasi menggunakan 10 panel surya dengan pompa air jenis Submersible Pump (Grundfos SQF 1-70).

Kata Kunci : Kualitas Air, Kapasitas Debit Air, Kebutuhan Air, Aerasi, Filtrasi

ABSTRACT

Punggur Besar Village, Kubu Raya Regency, faces problems in clean water due to groundwater quality that does not meet standards and the absence of clean water services. So, an alternative that can be used for villages that are still limited in clean water is the use of groundwater. However, the use of groundwater needs to be considered in terms of quality and quantity. This study aims to analyze the feasibility of water quality, determine the need for clean water, and evaluate the production capacity of clean water treatment systems. This research begins with a preparatory stage in the form of an initial survey to find out the conditions around the groundwater treatment plant and literature study. Then, inventory of primary data and secondary data. Furthermore, analysis of groundwater quality data, aerated groundwater, aerated-filtration groundwater, and analysis of river water and aerated river water. Data processing of clean water demand and groundwater capacity. In terms of feasibility, groundwater quality conditions after aeration have not met and after being followed by filtration, groundwater quality conditions have met all test parameters with a decrease in turbidity levels by 98.2%, total dissolved solids 17.3%, color 98.7%, iron (Fe) 99.7%, manganese (Mn) 33.3%, and increased pH by 26.4%. Research on the feasibility of river water quality and river water after aeration, still does not meet after aeration there is a decrease in the value of parameters that do not meet, but not significant conditions still do not meet the requirements. The water production capacity of this plant is 20966.40 liters/day (8 hours). With the existing capacity, one installation can only meet the clean water needs of 210 people or 42 households. The total water demand for one village is 829,800 liters/day. Thus, to meet the clean water needs of one village, 39 installations are still needed. One installation uses 10 solar panels with a Submersible Pump (Grundfos SQF 1-70).

Keywords: Water Quality, Water Discharge Capacity, Water Demand, Aeration, Filtration

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR GRAFIK	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Penelitian	2
1.4. Manfaat Penelitian	2
1.5. Batasan Masalah	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. Gambaran Umum Lokasi Penelitian.....	4
2.1.1. Instalasi Pengolahan Air Tanah.....	7
2.1.1.1. Tenaga Panel Surya	8
2.1.1.2. Media Filtrasi	11
2.2. Dasar Teori	12
2.2.1. Air Bersih	12
2.2.1.1. Persyaratan Air Bersih.....	13
2.2.2. Air Tanah.....	17
2.2.2.1. Sumber dan Proses Terbentuknya Air Tanah.....	18
2.2.2.2. Jenis Air Tanah.....	19
2.2.2.3. Manfaat Air Tanah	19
2.2.2.4. Pengelolaan air Tanah	20
2.2.2.5. Pengolahan Sumber Air Tanah dengan Metode Aerasi	21
2.2.2.6. Kebutuhan Air	24
2.2.2.7. Faktor yang Mempengaruhi Pemakaian Air.....	25
2.2.2.8. Perhitungan yang digunakan dalam Analisis Data.....	25
2.3. Penelitian Terdahulu	27
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	29
3.1. Metode Penelitian	29

3.2. Bagan Alir Penelitian.....	29
3.3. Tahapan Penelitian.....	30
3.3.1. Persiapan	30
3.3.1.1. Survey Awal	30
3.3.1.2. Studi Pustaka	32
3.3.2. Pengumpulan Data	33
3.3.2.1. Data Primer.....	33
3.3.2.2. Data Sekunder	34
3.3.3. Analisis Data dan Pembahasan.....	34
3.3.3.1. Analisis Kualitas Air	34
3.3.3.2. Ketersediaan Debit Air Tanah	34
3.3.3.3. Analisis Kebutuhan Air Bersih.....	35
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	38
4.1. Hasil Analisis Pengujian Kualitas Air Tanah	38
4.1.1. Kualitas Air Tanah Sumber	38
4.1.2. Kualitas Air Tanah Setelah Aerasi	40
4.1.3. Kualitas Air Tanah Setelah Aerasi dan Filtrasi Bertingkat	41
4.2. Perbandingan Kualitas Air Tanah	43
4.2.1.1. Perbandingan Kualitas Uji Air Tanah pada Tiap Parameter	46
4.3. Hasil Analisis Pengujian Kualitas Air Sungai	49
4.3.1. Kualitas Air Sungai	49
4.3.2. Kualitas Air Sungai Setelah Aerasi	50
4.4. Perbandingan Kualitas Air Sungai.....	52
4.5. Hasil Analisis Ketersediaan Debit Sumber Air Tanah	54
4.6. Hasil Analisis Kebutuhan Air Bersih.....	55
4.7. Analisis Kebutuhan Instalasi	56
BAB V PENUTUP	57
5.1. Kesimpulan	57
5.2. Saran	57
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Komoditas Unggulan tiap Subsektor Pertanian Kecamatan Sungai Kakap	6
Tabel 2.2 Sumber Air Bersih yang digunakan pada Kecamatan Sungai Kakap	7
Tabel 2.3 Spesifikasi Panel Surya	9
Tabel 2.4 Parameter Air untuk Keperluan Higiene dan Sanitasi.....	15
Tabel 2.5 Kebutuhan Air Bersih di Daerah Perkotaan	24
Tabel 4.1 Hasil Uji Kualitas Air Sampel 01	39
Tabel 4.2 Hasil Uji Kualitas Air Sampel 02	41
Tabel 4.3 Hasil Uji Kualitas Air Sampel 03	43
Tabel 4.4 Perbandingan Hasil Uji Kualitas Sampel 01, 02, dan 03	45
Tabel 4.5 Persentase Perubahan Nilai Parameter Sampel 01,02, dan 03	48
Tabel 4.6 Hasil Uji Kualitas Air Sampel 04.....	50
Tabel 4.7 Hasil Uji Kualitas Air Sampel 05	52
Tabel 4.8 Perbandingan Hasil Uji Kualitas Sampel 04 dan 05	52

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Desa Punggur Besar dalam Peta Wilayah Kecamatan Sungai Kakap	4
Gambar 2.2 Desa Punggur Besar.....	4
Gambar 2.3 Layout Lokasi Jarak Sungai dan Sumur Bor	5
Gambar 2.4 Letak Instalasi Bangunan Air	5
Gambar 2.5 Sketsa Instalasi Pengolahan Air Tanah pada Lokasi Penelitian	8
Gambar 2.6 Skema Proses Pengolahan Air Tanah	8
Gambar 2.7 Panel Surya	10
Gambar 2.8 Submersible Pump	10
Gambar 2.9 Box Pump Controller	11
Gambar 2.10 Zona Air Tanah.....	18
Gambar 2.11 Multiple Aerator	21
Gambar 2.12 Cascade Aerator.....	22
Gambar 2.13 Multiple Plat Form Aerator	22
Gambar 2.14 Spray Aerator	23
Gambar 2.15 Bubble Aerator	23
Gambar 3.1 Bagan Alir Penelitian.....	29
Gambar 3.2 Instalasi Pengolahan Air Tanah yang sudah diterapkan di Desa Punggur Besar	30
Gambar 3.3 Tenaga Panel Surya untuk Pompa Air.....	30
Gambar 3.4 Aerasi Air Tanah.....	31
Gambar 3.5 Media Filtrasi.....	31
Gambar 3.6 Detail dari Media Filtrasi.....	31
Gambar 3.7 Detail Ukuran Instalasi Bangunan Pengolahan Air	32
Gambar 4.1 Proses Pengambilan Sampel 01	38
Gambar 4.2 Proses memasukkan air tanah dari sumur bor ke wadah sampel 01.....	39
Gambar 4.3 Proses pengambilan sampel 02.....	40
Gambar 4.4 Proses memasukkan air tanah setelah aerasi ke wadah sampel 02 ..	40
Gambar 4.5 Proses pengambilan sampel 03.....	42

Gambar 4.6 Proses memasukkan air tanah setelah aerasi dan filtrasi bertingkat ke wadah sampel 03	42
Gambar 4.7 Proses pengambilan sampel 04.....	49
Gambar 4.8 Proses memasukkan air sungai ke wadah sampel 04.....	49
Gambar 4.9 Proses pengambilan sampel 05	51
Gambar 4. 10 Proses aerasi pada air sungai dan memasukkannya ke wadah sampel 05	51
Gambar L.1 Instalasi Pengolahan Air	59
Gambar L.2 Proses Pengambilan Sampel	59
Gambar L.3 Panel Surya	59
Gambar L.4 <i>Box Pump Controller</i>	60
Gambar L.5 Aerasi	60
Gambar L.6 Sampel 01, 02, 03, 04, 05.....	60
Gambar L.7 Kondisi Air Sungai	61
Gambar L.8 Pengukuran Jarak Air Sungai dengan Sumur Bor	61
Gambar L.9 Sistem Distribusi Pelayanan yang Mungkin Dilayani	61
Gambar L.10 Layout Sistem Distribusi.....	62

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 Kadar Kekeruhan pada Ketiga Sampel.....	46
Grafik 4.2 Kadar Total Zat Padat Terlarut (TDS) pada Ketiga Sampel	46
Grafik 4.3 Kadar Warna pada Ketiga Sampel.....	46
Grafik 4.4 Kadar Besi (Fe) pada Ketiga Sampel	47
Grafik 4.5 Kadar Mangan (Mn) pada Ketiga Sampel.....	47
Grafik 4.6 Kadar Power of hydrogen (pH) pada Ketiga Sampel	47

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Jumlah air tanah yang berlimpah merupakan salah satu sumber yang potensial untuk memenuhi kebutuhan air bersih bagi masyarakat. Semakin lama kebutuhan air di masyarakat akan semakin meningkat, hal ini juga dipengaruhi oleh pertumbuhan penduduk yang semakin pesat. Sehingga, air bersih juga harus tersedia dengan jumlah yang cukup sesuai dengan aktivitas setiap manusia pada tempat dan kurun waktu tertentu.

Daerah-daerah yang belum mendapatkan pelayanan air bersih, biasanya penduduk menggunakan air sumur galian, air tanah, air hujan, dan air sungai yang kurang memenuhi persyaratan standar air bersih. Tingginya kuantitas air tanah dapat menjadi alternatif dalam pemenuhan kebutuhan air di masyarakat. Akan tetapi, kualitas air tanah cenderung lebih rendah dibandingkan sumber air lainnya. Perubahan musim juga menjadi pengaruh dalam kualitas air tanah, terutama pada musim kemarau air akan menjadi keruh, kotor ataupun berbau. Sulitnya pemenuhan kualitas air bersih dapat mengakibatkan masalah kesehatan masyarakat, seperti diare, penyakit kulit dan sebagainya. Disamping dapat mengganggu kesehatan juga menimbulkan bau yang kurang enak serta menyebabkan warna kuning pada dinding bak serta bercak-bercak kuning pada pakaian (Widayat, 2018). Akan tetapi, dengan tingginya kuantitas air tanah maka dapat dilakukan pengolahan air tanah yang lebih efektif dan efisien sehingga air menjadi bersih dan layak pakai.

Masyarakat di Desa Punggur Besar, Kabupaten Kubu Raya dihadapkan pada permasalahan air bersih, serta tidak adanya pelayanan air bersih. Salah satu alternatif dari desa yang masih terbatas air bersihnya yaitu adalah penggunaan air tanah. Namun, dalam penggunaan air tanah perlu diperhatikan dari segi kualitas dan kuantitasnya. Air tanah pada lokasi penelitian mempunyai kadar besi (Fe) 5,98 mg/L yang mempengaruhi kualitas air yang mengakibatkan air tanah menjadi keruh. Disamping itu, kuantitas air tanah yang tinggi dapat menjadi solusi dalam pemenuhan kebutuhan air bersih pada masyarakat. Adanya instalasi pengolahan air tanah menjadi air bersih di Desa Punggur Besar sangat membantu penduduk

setempat. Pengolahan dari instalasi ini terdiri dari sistem pengolahan pertama yaitu air tanah melalui proses aerasi kemudian melewati tahap *filtrasi* bertingkat yang terdiri dari ijuk, pasir kerang, pasir halus, dan arang briket. Kemudian, air hasil penyaringan akan ditampung di *reservoir* sebelum didistribusikan. Oleh karena itu, atas dasar ini peneliti mengangkat judul penelitian “Analisis Sistem Pengolahan Air Tanah untuk Air Bersih di Desa Punggur Besar Kabupaten Kubu Raya”.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang dikemukakan di atas, maka rumusan masalah pada penelitian ini sebagai berikut.

1. Permasalahan air bersih dari segi kualitas. Adanya kandungan besi (Fe) pada air yang dapat mempengaruhi kualitas air tanah.
2. Pemenuhan kebutuhan air masyarakat pada musim kemarau sangat terbatas, sehingga perlu alternatif untuk mengatasi permasalahan tersebut.
3. Tidak terdapatnya pelayanan air bersih pada desa tersebut, karena lokasinya yang jauh dari daerah pelayanan.

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah sebagaimana yang diuraikan di atas, maka tujuan penelitian sebagai berikut:

1. Mengkaji kelayakan kualitas air yang ada dari proses pengolahan yang dilakukan.
2. Mengevaluasi kapasitas produksi sistem pengolahan air bersih dan jumlah pelayanan yang dapat diberikan pada masyarakat setempat.
3. Mengetahui standar kebutuhan air bersih penduduk Desa Punggur Besar.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah untuk meningkatkan pengetahuan bagi penulis dan memberikan informasi tentang ketersediaan air tanah untuk keperluan air bersih bagi masyarakat dan sebagai dasar dalam mengetahui alternatif proses pengolahan air bersih.

1.5. Batasan Masalah

Adapun Batasan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Penelitian ini dilakukan pada Desa Punggur Besar, Kabupaten Kubu Raya, dengan mengambil sampel tanah dari sumur bor, yang diolah dengan menggunakan instalasi yang sudah dibangun oleh BWSK 1 (Balai Wilayah Sungai Kalimantan 1).
2. Parameter uji kualitas air yang digunakan mengacu pada Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 2 Tahun 2023.
3. Sampel air yang digunakan adalah air tanah yang berasal dari sumur bor dan air sungai.