

Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Minum untuk Kecamatan Sungai Ambawang Kabupaten Kubu Raya

Siti Namira¹, Ulli Kadaria², Isna Apriani³

¹Universitas Tanjungpura, Pontianak, Indonesia

Email: nami19@student.untan.ac.id¹, ulli.kadaria@teknik.untan.ac.id²,
isnaapriani@teknik.untan.ac.id³

Received 15 Mei 2023 | Revised 20 Mei 2023 | Accepted 28 Mei 2023

ABSTRAK

Masyarakat di Kecamatan Sungai Ambawang memanfaatkan air sungai dan air hujan sebagai sumber air dalam memenuhi kebutuhan sehari-hari karena tidak ada pelayanan Perumda Air Minum. Oleh karena itu dalam dokumen RISPAM Kubu Raya direncanakan pembangunan IPA kapasitas 100 L/dtk. Tahapan perencanaan diantaranya adalah menganalisis kualitas air baku, mendesain dan menghitung RAB pembangunan IPA. Berdasarkan pengukuran debit air Sungai Ambawang yaitu 258,42 m³/dtk, hasil analisis kualitas air baku sesuai PP RI No. 22 Tahun 2021 Lampiran VI masuk ke kategori kelas 2. Unit intake yang digunakan yaitu river intake, unit koagulasi yang digunakan yakni tipe hidrolis dengan terjunan, unit flokulasi berjumlah 2 bak dengan tipe hidrolis baffle channel aliran horizontal, unit sedimentasi berbentuk persegi panjang berjumlah 2 bak dan dilengkapi plate settler, unit filtrasi digunakan saringan pasir cepat, desinfektan yang digunakan adalah kaporit dan kapasitas reservoir air yaitu 1.728 m³. RAB pembangunan IPA untuk Kecamatan Sungai Ambawang yaitu sebesar Rp. 63.190.907.364,62.

Kata kunci: Instalasi Pengolahan Air, Rencana Anggaran Biaya, RISPAM, Sungai Ambawang

ABSTRACT

Communities in Sungai Ambawang District use river water and rainwater as the water sources for their daily needs due to the absence of Perumda Water Drinking services. The planning stages include analyzing raw water quality, designing and calculating RAB for IPA development. Based on the measurement of the water discharge of the Ambawang River, namely 258.42 m³/s, the analysis of raw water quality give results according to PP RI No. 22 of 2021 Appendix VI is included in the class 2 category. The intake unit used is river intake, the coagulation unit used is the hydraulic type with a waterfall, the flocculation unit is 2 tanks with a horizontal flow channel hydraulic baffle type, the rectangular sedimentation unit is 2 tanks and equipped with a plate settler, the filtration unit uses a quick sand filter, the disinfectant used is chlorine and the capacity of the water reservoir is 1,728 m³. RAB of IPA development for Sungai Ambawang District is Rp. 63,190,907,364.62.

Keywords: Water Treatment Plant, Budget Plan, RISPAM, Ambawang River

1. PENDAHULUAN

Air minum adalah air yang sudah melewati maupun tanpa melewati proses pengolahan yang kualitasnya sudah sesuai dengan syarat kualitas air dan bisa langsung dikonsumsi untuk kebutuhan rumah tangga [1]. Air minum memberikan manfaat yang baik untuk masyarakat, seperti meningkatkan taraf kesehatan bagi masyarakat. Pertumbuhan penduduk yang kian berkembang pesat menyebabkan permintaan atas kebutuhan air penduduk juga semakin meningkat. Dengan demikian eksplorasi sumber air baku dan pengembangan efisiensi instalasi pengolahan air minum semakin dibutuhkan. Instalasi pengolahan air adalah unit yang berfungsi untuk melakukan pengolahan air baku melalui proses fisik, kimia, dan mikrobiologi yang dirancang sedemikian rupa sehingga akan memproduksi air minum yang sesuai standar kualitas air, didesain dan dikerjakan serta dirakit di suatu lokasi yang kemudian dapat dipindahkan ke lokasi rencana serta terbuat dari bahan plastik/fiber dan plat baja [2].

Kecamatan Sungai Ambawang adalah satu di antara kecamatan yang tercakup dalam Kabupaten Kubu Raya dengan jumlah penduduk sebanyak 84.150 jiwa dengan luas wilayah 726,10 km² pada tahun 2021 [3]. Pertumbuhan jumlah penduduk di Kecamatan Sungai Ambawang mengalami peningkatan setiap tahunnya. Pertumbuhan jumlah penduduk ini menyebabkan kebutuhan air minum juga mengalami peningkatan, khususnya kebutuhan terhadap air minum yang sehat dan layak konsumsi.

Masyarakat di Kecamatan Sungai Ambawang masih memanfaatkan air sungai dan air hujan. Sumber air sungai langsung dimanfaatkan masyarakat untuk keperluan MCK (mandi cuci kakus). Namun secara visual sumber air tersebut belum bisa dikatakan layak sebagai sumber akses air yang aman bagi kesehatan. Sehingga tujuan dari perencanaan ini untuk menganalisis kualitas air sungai yang akan diolah, mendesain Instalasi Pengolahan Air Minum dan menghitung Rencana Anggaran Biaya (RAB) pembangunan Instalasi Pengolahan Air Minum. Berdasarkan permasalahan ini mengakibatkan masyarakat sulit mendapatkan akses air bersih, dimana Kecamatan Sungai Ambawang juga belum mendapat pelayanan dari Perumda Air Minum. T Berdasarkan permasalahan ini, dapat diatasi dengan membuat pembangunan Instalasi Pengolahan Air Minum dengan kapasitas 100 L/dtk untuk melayani desa yang belum terlayani oleh IPA IKK Ambawang Kecamatan Sungai Ambawang.

2. METODOLOGI

2.1 Lokasi Perencanaan

Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Minum dilaksanakan di Kecamatan Sungai Ambawang Kabupaten Kubu Raya, dimana sumber air baku yang digunakan yaitu Sungai Ambawang.

2.2 Pengumpulan Data Perencanaan

Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Minum ini membutuhkan data primer dan data sekunder yang didapatkan dari Kecamatan Sungai Ambawang. Kedua jenis data yang terkumpul kemudian dianalisis sebagai dasar dari perencanaan dan digunakan dalam perhitungan Instalasi Pengolahan Air Minum di Kecamatan Sungai Ambawang. Data primer yang dibutuhkan dalam perencanaan ini diantaranya debit air baku Sungai Ambawang dan kualitas air baku yang mencakup temperatur, warna, pH, DO, BOD, COD, TSS, TDS, besi (Fe), total fosfat, nitrat dan total coliform. Data sekunder yang digunakan dalam perencanaan ini yaitu jumlah penduduk 5 tahun terakhir di Kecamatan Sungai Ambawang.

2.3 Metode Analisis Data

Data yang diperlukan dikumpulkan, diolah sesuai kebutuhan dalam perencanaan pembangunan instalasi pengolahan air minum sehingga dapat dilakukan perencanaan yang sesuai. Langkah-langkah perencanaan adalah sebagai berikut:

1. Pengukuran Debit Air Baku
Lokasi pengukuran debit sungai berada di Sungai Ambawang. Pengukuran debit sesuai dengan SNI 8066:2015 [4]. Pengukuran kedalaman dan lebar sungai dilakukan secara langsung (*insitu*) di lokasi perencanaan menggunakan *depth sounder meter*. Sementara itu kecepatan aliran diukur menggunakan *current meter*.
2. Analisis Kualitas Air Baku
Air baku dalam perencanaan ini berasal dari sungai Ambawang. Pengambilan sampel kualitas air pada perencanaan ini menggunakan metode pengambilan sampel uji gabungan tempat (*Composite Place Sampling*) yang mengacu pada SNI 6989.57:2008 [5] dan dilakukan dengan kondisi sungai saat surut terendah yang ditujukan guna mengetahui kualitas air terburuk. Pengujian sampel air baku dilakukan oleh laboratorium Pengujian dan Analisa Sucofindo Pontianak. Adapun parameter yang diuji diantaranya temperatur, warna, pH, DO, BOD, COD, TSS, TDS, besi (Fe), total fosfat, nitrat dan total coliform.
3. Proyeksi Jumlah Penduduk
Jumlah penduduk diproyeksikan untuk periode 20 tahun ke depan yaitu dari tahun 2022 hingga 2041 yang dihitung menggunakan data awal berupa jumlah penduduk dalam 5 tahun terakhir (2017-2021) dengan menggunakan metode yang terpilih dari tiga metode yang ada yakni metode artimatik, geometrik, dan *least square*.
4. Kebutuhan Air
Kebutuhan air pada Kecamatan Sungai Ambawang didapatkan dari perhitungan kebutuhan air domestik dan kebutuhan air non domestik. Analisis kebutuhan air minum dilakukan melalui perhitungan terhadap data jumlah penduduk dari hasil proyeksi dikalikan dengan standar kebutuhan air.
5. Analisis Keseimbangan Massa
Analisis keseimbangan massa bertujuan untuk melihat seberapa besar penyisihan parameter pada masing-masing unit pengolahan. Analisis ini dilakukan menggunakan data persentase penyisihan pada seluruh unit pengolahan dan divisualisasikan dalam bentuk diagram alir.
6. Gambar Teknik
Setelah perhitungan terhadap dimensi pada setiap pengolahan selesai, selanjutnya dilakukan pembuatan gambar desain dari bangunan IPA dan reservoir. Bangunan IPA terdiri dari denah, potongan memanjang, dan melintang pada setiap pengolahan, serta bangunan reservoir yang terdiri dari denah, potongan memanjang dan potongan melintang.
7. Rencana Anggaran Biaya
Hasil Rencana Anggaran dan Biaya (RAB) menunjukkan besarnya biaya yang akan dikeluarkan dalam pembangunan instalasi pengolahan air minum. Perhitungan rencana anggaran biaya disusun berdasarkan Permen PUPR RI No. 01 Tahun 2022 tentang Pedoman Penyusunan Perkiraan Biaya Pekerjaan Konstruksi Bidang Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat [6]. Data pendukung yang digunakan yaitu Harga Satuan Pokok Kegiatan Provinsi Kalimantan Barat Tahun Anggaran 2022 dan Standar Satuan Harga Barang dan Jasa Tahun Anggaran 2022 dalam Peraturan Gubernur Kalimantan Barat No. 154 Tahun 2021 [7]. RAB ini sesuai dengan tahapan pekerjaan yang dilakukan pada perencanaan bangunan IPA Kecamatan Sungai Ambawang yang terdiri dari harga satuan yang selanjutnya akan didapatkan anggaran biaya total.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

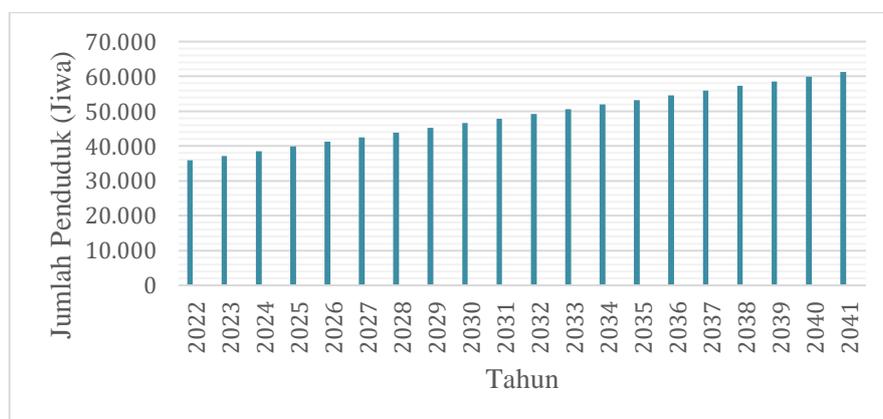
3.1 Proyeksi Penduduk

Data penduduk yang digunakan yaitu 5 tahun terakhir yang kemudian diproyeksikan menggunakan 3 metode yang akan dibandingkan dan dipilih yang menghasilkan nilai standar deviasi (S) terkecil dan koefisien korelasi (R) yang mendekati 1 (satu). Data statistik penduduk dalam waktu 5 tahun terakhir ditampilkan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Data Statistik Penduduk Kecamatan Sungai Ambawang

Tahun	Jumlah Penduduk (jiwa)	Pertumbuhan penduduk	
		Jiwa	%
2016	29.585		
2017	30.526	941	3,18
2018	31.483	957	3,14
2019	32.485	1.002	3.18
2020	35.286	2.801	8,62
	Rata-rata	5.701	18,12

Metode proyeksi yang terpilih berdasarkan perhitungan untuk proyeksi jumlah penduduk 20 tahun ke depan di 5 (lima) desa dalam Kecamatan Sungai Ambawang adalah metode *Least Square*. Metode tersebut terpilih karena memiliki nilai standar deviasi (S) terkecil dan koefisien korelasi (R) yang mendekati 1 (satu). Jumlah proyeksi penduduk 20 tahun kedepan menggunakan metode *least square* yang disajikan dalam Gambar 1.



Gambar 1. Proyeksi Jumlah Penduduk 20 Tahun dengan Metode *Least Square*

3.2 Kebutuhan Air

Pada perencanaan pembangunan instalasi pengolahan air minum ini, perhitungan kebutuhan air minum meliputi, kebutuhan air domestik dan non domestik, kehilangan air, kebutuhan air harian maksimum dan jam puncak. Data perencanaan untuk perhitungan kebutuhan air minum disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Data Perencanaan Kebutuhan Air

No.	Data	Nilai
1.	Konsumsi air per SR (L/org/hari)	100 L/orang/hari
2.	Konsumsi Hidran Umum (HU) (L/org/hari)	30 L/orang/hari
3.	Perbandingan SR : HU	70 : 30
4.	Kebutuhan air non domestik (%)	15% kebutuhan air domestik
5.	Kehilangan air (%)	30% kebutuhan air total
6.	Faktor harian maksimum	1,15
7.	Faktor jam puncak	1,75

Dari data perencanaan kebutuhan air untuk Kecamatan Sungai Ambawang didapatkan total kebutuhan Air di Kecamatan Sungai Ambawang dari tahun 2022 hingga tahun 2041 disajikan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Total Kebutuhan Air di Kecamatan Sungai Ambawang

No	Tahun	Kebutuhan Domestik	Kebutuhan Air Non Domestik	Kehilangan Air	Total Keseluruhan
		(SR +HU)	(15% SD)	(30% total)	
(liter/detik)					
1.	2022	32,81	4,92	11,32	49,05
2.	2026	37,69	5,65	13	56,35
3.	2031	43,8	6,57	15,11	65,49
4.	2036	49,91	7,49	17,22	74,62
5.	2041	56,02	8,4	19,33	83,75

Total kebutuhan air pada **Tabel 3.** merupakan kebutuhan air minum dalam keadaan normal. Namun dalam perencanaan ini kebutuhan air minum akan dilihat berdasarkan fluktuasi kebutuhan air yang terdiri dari kebutuhan air saat normal, kebutuhan air harian maksimum, dan kebutuhan air saat jam puncak. Fluktuasi kebutuhan air Kecamatan Sungai Ambawang diuraikan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Fluktuasi Kebutuhan Air Kecamatan Sungai Ambawang

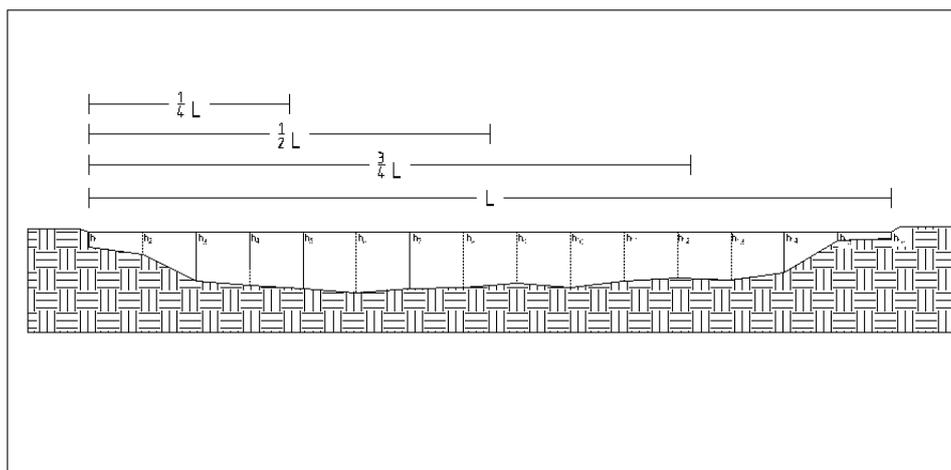
(L/dtk)	Faktor	2022	2026	2031	2036	2041
Normal	1	49,05	56,35	65,49	74,62	83,75
Hari Maksimum	1,15	56,41	64,81	75,31	85,81	96,31
Jam Puncak	1,75	85,83	98,62	114,6	130,6	146,6

Tabel 4 menunjukkan bahwa hingga tahun 2041 untuk keadaan normal, kebutuhan air masih mencukupi berdasarkan kapasitas rencana yaitu 100 L/dtk. Sedangkan, pada kondisi jam puncak, hingga tahun 2041, jumlah kebutuhan air minum untuk Kecamatan Sungai Ambawang masih belum memenuhi kebutuhan air minum hingga 20 tahun mendatang. Oleh karena itu berdasarkan RISPAM akan dilakukan

peningkatan IPA kapasitas 100 L/dtk untuk melayani wilayah pelayanan Desa Sungai Ambawang Kuala, Desa Ampera Raya, Desa Jawa Tengah, Desa Mega Timur, dan Desa Korek yang belum mendapat pelayanan dari IPA IKK Ambawang pada jangka panjang (2032-2041).

3.3 Analisis Debit Air Permukaan

Analisis debit air permukaan dilakukan terhadap debit air yang diukur secara langsung di lokasi. Perhitungan ini bertujuan untuk menghasilkan nilai debit dan menetapkan titik pengambilan sampel air baku guna dilakukan uji ke Laboratorium Sucofindo. Berdasarkan hasil pengukuran di lapangan yang telah dilakukan, didapatkan penampang Sungai Ambawang saat air sungai sedang surut. Penampang Sungai Ambawang ditampilkan dalam Gambar 2.



Gambar 2. Penampang Basah Sungai Ambawang

Debit yang diperoleh dari pengukuran langsung sebesar 258,42 m³/dtk. Berdasarkan SNI 6989.57:2008, pengambilan sampel air baku dengan debit di atas 150 m³/dtk diambil pada sekurang-kurangnya 6 titik dengan jarak masing-masing sebesar 1/4, 1/2, dan 3/4 lebar sungai pada kedalaman 0,2 dan 0,8 kali dari kedalaman permukaan. Dengan demikian didapatkan sampel air yang merata dari permukaan hingga dasar lalu digabungkan.

3.4 Analisis Kualitas Air Sungai Ambawang

Perencanaan ini menggunakan sumber air baku Sungai Ambawang. Baku mutu yang diacu yakni PP RI No. 22 Tahun 2021 Lampiran VI dan Permenkes No 492/MENKES/PER/IV/2010. Berikut uraiannya:

1. Analisis Kualitas Air Baku

Kualitas air Sungai Ambawang yang telah diuji di Laboratorium Kualitas Air Teknik Lingkungan Untan dan Laboratorium Sucofindo Pontianak disajikan dalam Tabel 5.

Tabel 5. Kualitas Air Sungai Ambawang untuk Air Baku

No	Parameter	Satuan	Kelas 1	Kelas 2	Kelas 3	Kelas 4	Hasil Uji
1.	Temperatur	°C	Dev 3	Dev 3	Dev 3	Dev 3	29,5
2.	Warna	Pt-Co Unit	15	50	100	-	2,60
3.	Derajat keasaman (pH)	-	6-9	6-9	6-9	6-9	4,24
4.	Oksigen terlarut (DO)	mg/L	6	4	3	1	6,2

No	Parameter	Satuan	Kelas 1	Kelas 2	Kelas 3	Kelas 4	Hasil Uji
5.	Kebutuhan oksigen biokimiawi (BOD)	mg/L	2	3	6	12	4,17
6.	Kebutuhan oksigen kimiawi (COD)	mg/L	10	25	40	80	24,2
7.	Padatan tersuspensi total (TSS)	mg/L	40	50	100	400	44,5
8.	Padatan terlarut total (TDS)	mg/L	1.000	1.000	1.000	2.000	15
9.	Besi (Fe) terlarut	mg/L	0,3	-	-	-	0,44
10.	Total fosfat	mg/L	0,2	0,2	1,0	-	0,13
11.	Nitrat	mg/L	10	10	20	20	3,32
12.	Total Coliform	MPN/100 mL	1.000	5.000	10.000	10.000	261

Hasil uji kualitas air baku Sungai Ambawang pada Tabel 5 berdasarkan standar air baku PP No. 22 Tahun 2021 Lampiran VI masuk ke dalam kategori kelas 2 (dua) dimana peruntukkan airnya dapat digunakan untuk prasarana/sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanaman, dan/atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang dengan kegunaan tersebut.

2. Analisis Kualitas Air Baku untuk Air Minum

Kualitas sumber air baku dianalisis dengan mengacu pada Permenkes No 492/MENKES/PER/IV/2010. Hasil pengujian kualitas air Sungai Ambawang dibandingkan dengan persyaratan kualitas air minum. Hasilnya yang ditampilkan dalam Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Uji Kualitas Air Sungai Ambawang untuk Air Minum

No	Parameter Uji	Satuan	Baku Mutu	Hasil Uji
1.	Temperatur	°C	Suhu udara $\pm 3^{[1]}$	29,5
2.	Warna	TCU	15 ^[1]	2,60
3.	Derajat keasaman (pH)	-	6,5 – 8,5 ^[1]	4,24
4.	Oksigen terlarut (DO)	mg/L	Batas minimum 6 ^[2]	6,2
5.	Kebutuhan oksigen biokimiawi (BOD)	mg/L	2 ^[2]	4,17
6.	Kebutuhan oksigen kimiawi (COD)	mg/L	10 ^[2]	24,2
7.	Padatan tersuspensi total (TSS)	mg/L	40 ^[2]	44,5
8.	Padatan terlarut total (TDS)	mg/L	500 ^[1]	15
9.	Besi (Fe) terlarut	mg/L	0,3 ^[1]	0,44
10.	Total fosfat	mg/L	0,2 ^[1]	0,13
11.	Nitrat	mg/L	50 ^[1]	3,32
12.	Total Coliform	Jumlah per 100 ml sampel	0 ^[1]	261

Keterangan:

[1] = Sesuai Permenkes No. 492 Tahun 2010

[2] = Sesuai PP RI No. 22 Tahun 2021

Dari hasil perbandingan pada Tabel 6, didapatkan hasil kualitas air baku seperti yang disajikan dalam Tabel 7.

Tabel 7. Data Kualitas Air Baku Yang Akan Diolah

No	Parameter Uji	Satuan	Baku Mutu	Hasil Uji	Perlu diolah (Ya/Tidak)
1.	Temperatur	°C	Suhu udara $\pm 3^{[1]}$	29,5	Tidak
2.	Warna	TCU	15 ^[1]	2,60	Tidak
3.	Derajat keasaman (pH)	-	6,5 – 8,5 ^[1]	4,24	Ya
4.	Oksigen terlarut (DO)	mg/L	Batas minimum 6 ^[2]	6,2	Tidak
5.	Kebutuhan oksigen biokimiawi (BOD)	mg/L	2 ^[2]	4,17	Ya
6.	Kebutuhan oksigen kimiawi (COD)	mg/L	10 ^[2]	24,2	Ya
7.	Padatan tersuspensi total (TSS)	mg/L	40 ^[2]	44,5	Ya
8.	Padatan terlarut total (TDS)	mg/L	500 ^[1]	15	Tidak
9.	Besi (Fe) terlarut	mg/L	0,3 ^[1]	0,44	Ya
10.	Total fosfat	mg/L	0,2 ^[1]	0,13	Tidak
11.	Nitrat	mg/L	50 ^[1]	3,32	Tidak
12.	Total Coliform	Jumlah per 100 mL sampel	0 ^[1]	261	Ya

Keterangan:

[1] = Sesuai Permenkes No. 492 Tahun 2010

[2] = Sesuai PP RI No. 22 Tahun 2021

3.5 Pemilihan Tahapan Pengolahan

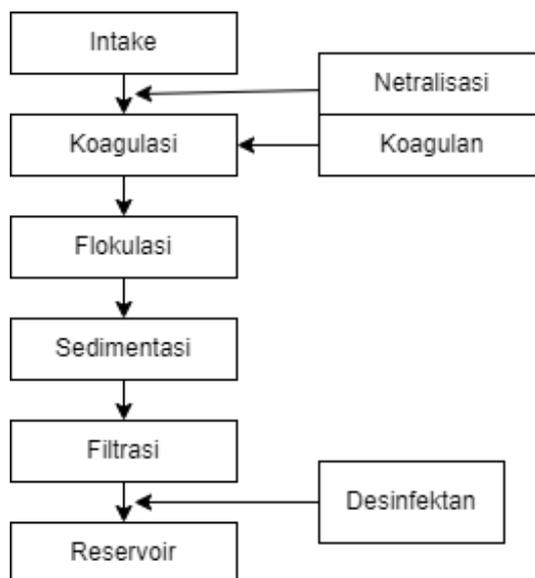
Unit-unit pengolahan dipilih berdasarkan alternatif pengolahan untuk parameter-parameter yang berlebih dan yang akan diolah. Metode pengolahan terpilih disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Metode Pengolahan Terpilih

No	Parameter Uji	Metode Pengolahan Terpilih
1.	Derajat keasaman (pH)	Netralisasi
2.	Besi (Fe)	<i>Rapid Sand Filter</i>
3.	Padatan tersuspensi total (TSS)	Koagulasi + flokulasi + Sedimentasi + Filtrasi
4.	Kebutuhan oksigen biokimiawi (BOD)	Pengendapan dengan penambahan bahan kimia + Filtrasi + Desinfeksi

No	Parameter Uji	Metode Pengolahan Terpilih
5.	Kebutuhan oksigen kimiawi (COD)	Pengendapan dengan penambahan bahan kimia + Filtrasi + Desinfeksi
6.	Total Coliform	Filtrasi + Desinfeksi

Berdasarkan Tabel 8 kemudian dibuat skema pengolahan yang direncanakan meliputi *intake*, netralisasi, koagulasi, flokulasi, sedimentasi, filtrasi (saringan pasir cepat), desinfeksi, dan reservoir. Skema pengolahan diuraikan dalam Gambar 3.



Gambar 3. Skema Unit Pengolahan

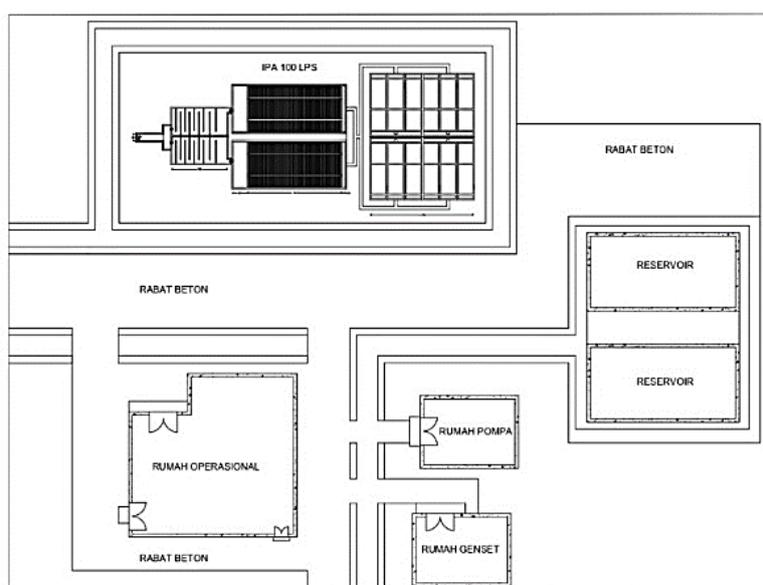
Unit pengolahan yang terpilih untuk menurunkan parameter yang berlebih perlu diketahui besar efisiensi penyisihannya. Efisiensi penyisihan unit pengolahan dari penelitian terdahulu disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9. Efisiensi Penyisihan Unit Pengolahan

No	Parameter	Alternatif Unit Pengolahan	Efisiensi Pengolahan	Konsentrasi Awal	Konsentrasi Akhir	Penurunan Konsentrasi	Sumber
1	Derajat keasaman (pH)	Netralisasi	-	5,96	7,2	-	[9]
			-	4,02	7,24	-	[10]
2	TSS (mg/L)	Koagulasi Flokulasi	84%	115	18,5	96,6	[11]
		Sedimentasi	62%	226	85,88	140,12	[12]
3	Besi (Fe) (mg/L)	Sedimentasi	95,55%	0,90	0,04	0,85	[13]
		Filtrasi	95,55%	0,90	0,04	0,85	[13]
4	Total Coliform (MPN/100 mL sampel)	Desinfeksi	100%	261	0	261	[14]
		Filtrasi	99%	110.000	20.000	90.000	[15]
5	BOD (mg/L)	Koagulasi	68,42%	5,75	1,85	3,9	[16]
		Desinfeksi	68,69%	5,75	1,8	3,95	[16]
6	COD (mg/L)	Koagulasi	89,47%	19	2	17	[16]
		Desinfeksi	89,47%	19	2	17	[16]

3.6 Luas Lahan

Luas lahan kosong yang tersedia untuk membangun IPA dan reservoir sebesar 12.092 m². Lahan kosong dipilih dan ditetapkan oleh PERUMDA Tirta Raya. Unit pengolahan yang telah direncanakan dan ditentukan dimensinya selanjutnya diposisikan sesuai dengan ketersediaan lahan. Denah perencanaan Instalasi Pengolahan Air Minum ditampilkan dalam Gambar 4.



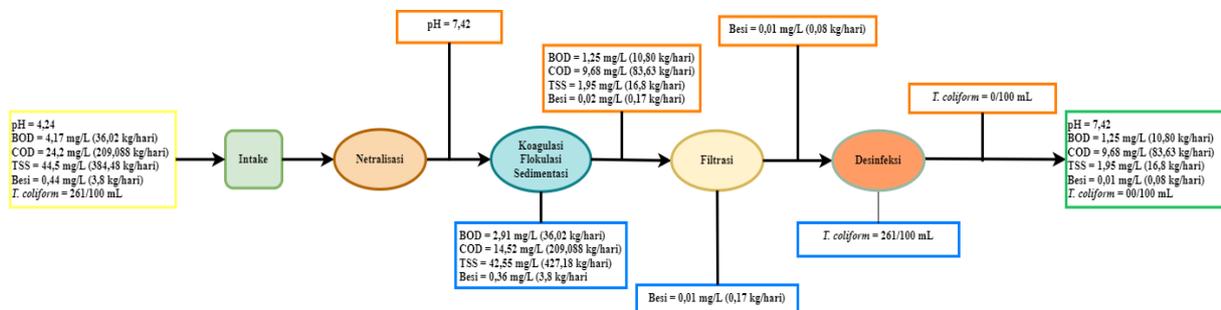
Gambar 4. Denah IPA Rencana

Berdasarkan dimensi rencana dan peletakkan setiap unit Instalasi pengolahan Air Minum pada Gambar 4, didapatkan kebutuhan luas lahan pembangunan IPA Minum adalah 111 m x 84 m atau 9.324 m².

Dengan demikian lahan kosong yang telah dipilih dan ditetapkan oleh PERUMDA Tirta Raya dapat digunakan untuk pembangunan Instalasi Pengolahan Air Minum Kecamatan Sungai Ambawang.

3.7 Kesetimbangan Massa (Mass Balance)

Diagram alir kesetimbangan massa diuraikan dalam Gambar 5.



Gambar 5. Kesetimbangan Massa

3.8 Perencanaan intake dan Instalasi Pengolahan Air Minum

Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Minum di Kecamatan Sungai Ambawang meliputi perencanaan intake dan bangunan instalasi pengolahan air minum (bak netralisasi, bak koagulasi, bak flokulasi, bak sedimentasi, bak filtrasi, bak desinfeksi dan reservoir). Rencana unit pengolahan sebagai berikut:

1. Intake

Intake yang direncanakan yaitu *river intake* dengan tipe bangunan pengambilan bebas. *River intake* memiliki kelebihan yaitu lebih ekonomis untuk permukaan air sungai yang memiliki perbedaan level muka air yang cukup tinggi saat musim hujan dan musim kemarau dan memiliki ketebalan air yang cukup untuk dapat masuk ke *inlet*. Lokasi *intake* terletak pada koordinat 0°01'30.52" S dan 109°23'16.47" E dengan tinggi elevasi +1,00 meter. *River intake* dilengkapi dengan saluran *intake*, saringan sampah, pintu air dan transmisi air baku. Pompa yang digunakan jenis *sentrifugal* merk ebara pompa 200 x 150 FS4KA dengan kapasitas 110 L/dtk.

2. Bak Netralisasi

Netralisan yang digunakan berupa bahan alkalin yaitu kapur (CaO) yang dibubuhkan dalam bentuk larutan dengan konsentrasi 15% dengan dosis kapur 4 mg/L. Volume total larutan kapur yang digunakan 0,693 m³ dilengkapi dengan 1 bak pengaduk dan 1 bak pembubuh dengan volume 750 L (tinggi bak 1,29 m dan diameter bak 0,87 m). Sistem pengaduk dengan jenis pengaduk *radial impeller*. Pompa *dosing* tipe Sigma/1 dengan kapasitas 20-144 l/jam.

3. Bak Koagulasi

Bak koagulasi yang dibangun sebanyak 1 unit dengan debit pengolahan (Q) sebesar 100 L/dtk. Bak koagulasi menggunakan pengadukan cepat dengan tipe hidrolis yang memanfaatkan energi yang terjadi dari tinggi terjunan air sehingga bahan kimia dapat terakumulasi atau tercampur dengan baik. Jenis koagulan yang digunakan aluminium sulfat Al₂(SO₄)₃.14(H₂O) atau tawas. Tawas dipilih karena mudah didapat di pasaran, murah, efektif sebagai pembentuk flok dan mudah larut di dalam air secara sempurna. Dimensi bak koagulasi P x L x T adalah 2,5 x 1 x 1 m dengan tinggi terjunan 1,4 m.

4. Bak Flokulasi

Bak flokulasi yang dibangun jumlahnya 2 unit dengan debit pengolahan (Q) masing-masing bak sebesar 50 L/dtk. Berdasarkan hasil dari perhitungan menggunakan kriteria desain, bak flokulasi memiliki pengadukan lambat yang didesain dengan sumber energi gravitasi berupa saluran yang

berbelok-belok atau *baffle chanel* yang berbentuk horizontal dengan tujuan untuk mempercepat proses pembentukan flok-flok, menggabungkan partikel yang tidak stabil sehingga terbentuk flok yang mudah mengendap. Dimensi P x L x T bak yaitu 7,7 x 3,9 x 1 m, dengan 1 bak terdiri dari 3 kompartemen.

5. Bak Sedimentasi

Bak sedimentasi yang dibangun 2 unit dengan debit pengolahan (Q) masing-masing bak sebesar 50 L/dtk. Berdasarkan hasil dari perhitungan menggunakan kriteria desain, bak sedimentasi yang dibuat berbentuk persegi panjang dan dilengkapi *plate settler*. Zona lumpur direncanakan berbentuk trapesium dengan efisiensi pengendapan dapat mengendap 70% (Qasim, 2000). Bak sedimentasi berjumlah 2 unit dengan dimensi P x L x T bak masing-masing yakni 13,4 x 6,7 x 3 m.

6. Bak Filtrasi

Filtrasi dilakukan dengan saringan pasir cepat menggunakan *dual media* yakni media antrasit dan pasir serta kerikil sebagai media penyangga. Tebal lapisan antrasit berdiameter 0,12 - 0,18 cm sebesar 40 cm. Tebal lapisan pasir diameter 0,03 – 0,06 cm sebesar 30 cm. Media penyangga berupa kerikil dengan tebal lapisan diameter 0,5 – 3 cm sebesar 45 cm. Berdasarkan perhitungan, bak filtrasi direncanakan 4 buah dengan dimensi P x L x T masing-masing bak yakni 4,24 x 2,12 x 4,3 m.

7. Bak Desinfeksi

8. Proses desinfeksi menggunakan desinfektan berupa kalsium hipoklorit ($\text{CaOCl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$) atau kaporit. Setiap volume desinfektan sebesar $0,14 \text{ m}^3$ dilengkapi dengan 1 bak pengaduk dan 1 bak pembubuh dengan volume 250 L (tinggi bak 1,08 m dan diameter bak 0,64 m). Sistem pengaduk menggunakan jenis pengaduk *radial impeller*. Pompa *dosing* tipe alpha yang digunakan memiliki kapasitas 1,8 l/jam.

9. Bak Reservoir

Reservoir yang dipilih yaitu *ground* reservoir. Kapasitas reservoir yang digunakan sebagai tempat penampungan air hasil produksi IPA sebelum didistribusikan kepada pelanggan yaitu 1.728 m^3 . Bak reservoir dilengkapi *baffle* sebanyak 9 buah. Jumlah bak reservoir sebanyak 2 bak dengan dimensi P x L x T masing-masing bak yakni 21 x 10,4 x 4 m.

3.9 Rencana Anggaran Biaya

Perhitungan rencana anggaran biaya (RAB) disusun berdasarkan Permen PUPR RI No. 01 Tahun 2022. Data pendukung yang digunakan yaitu Harga Satuan Pokok Kegiatan Provinsi Kalimantan Barat Tahun Anggaran 2022 dan Standar Satuan Harga Barang dan Jasa Tahun Anggaran 2022. RAB ini sesuai dengan tahapan pekerjaan yang dilakukan pada perencanaan bangunan IPA Kecamatan Sungai Ambawang yang terdiri dari harga satuan yang selanjutnya akan didapatkan anggaran biaya total. Untuk total rencana anggaran biaya disajikan pada Tabel 10.

Tabel 10. RAB Perencanaan IPA untuk Kecamatan Sungai Ambawang

No	Uraian Pekerjaan	Jumlah
1	Pekerjaan Persiapan	Rp. 383.745.672,84
2	Pekerjaan Saluran Intake	Rp. 298.205.960,69
3	Pekerjaan Rumah Pompa Intake	Rp. 631.978.548,00
4	Pekerjaan Bangunan IPA Minum	Rp. 58.274.424.419,24
5	Pekerjaan Bangunan Reservoir	Rp. 921.074.156,50
6	Pekerjaan Bangunan Pelengkap Unit Produksi dan Lain-lain	Rp. 2.681.478.607,35
Total		Rp. 63.190.907.365,62

Berdasarkan perhitungan didapatkan RAB Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Minum untuk Kecamatan Sungai Ambawang adalah sebesar Rp. 63.190.907.364,62 (Enam Puluh Tiga Miliar Seratus Sembiliah Puluh Juta Sembilan Ratus Tujuh Ribu Tiga Ratus Enam Puluh Empat Rupiah Enam Puluh Dua Sen).

4. KESIMPULAN

1. Debit air Sungai Ambawang dari hasil pengukuran langsung di lapangan adalah 258,42 m³/dtk. Hasil uji kualitas air baku Sungai Ambawang yang mengacu pada standar air baku PP No. 22 Tahun 2021 Lampiran VI menunjukkan bahwa air baku Sungai Ambawang termasuk kategori kelas 2. Berdasarkan Permenkes No. 492/MENKES/PER/IV/2010 terdapat beberapa parameter yang masih belum memenuhi baku mutu. Oleh karena itu perlu dilakukan pengolahan untuk menurunkan hingga memenuhi standar kualitas air minum diantaranya parameter pH, BOD, COD, TSS, besi (Fe) dan *total coliform*.
2. Unit pengolahan air minum dengan kapasitas 100 L/dtk yang direncanakan adalah *river intake*, netralisasi menggunakan netralisan berupa kapur, koagulasi tipe hidrolis dengan terjunan dengan menggunakan koagulan berupa tawas, flokulasi tipe *baffle channel horizontal* berjumlah 2 bak, sedimentasi berbentuk persegi yang dilengkapi *plate settler* berjumlah 2 bak, filtrasi tipe saringan pasir cepat dengan dual media (antrasit dan pasir) serta media penyangga berupa kerikil, desinfeksi menggunakan desinfektan berupa kaporit dan ground reservoir berjumlah 2 bak dengan kapasitas total yaitu 1.728 m³.
3. Rencana Anggaran Biaya Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Minum untuk Kecamatan Sungai Ambawang adalah sebesar Rp.63.190.907.364,62 (Enam Puluh Tiga Miliar Seratus Sembiliah Puluh Juta Sembilan Ratus Tujuh Ribu Tiga Ratus Enam Puluh Empat Rupiah Enam Puluh Dua Sen).

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada Perumda Air Minum Tirta Raya yang telah memberikan izin penulis untuk merencanakan Instalasi Pengolahan Air Minum untuk Kecamatan Sungai Ambawang berdasarkan RISPAM Perumda Air Minum Tirta Raya Kabupaten Kubu Raya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Peraturan Pemerintah Republik Indonesia., (2015). “*Sistem Penyediaan Air Minum*”.
- [2] Standar Nasional Indonesia., (2008). “*Tata Cara Perencanaan Unit Paket Instalasi Pengolahan Air*”.
- [3] Badan Pusat Statistik, *Kabupaten Kubu Raya Dalam Angka 2022*.
- [4] Standar Nasional Indonesia., (2015). “*Tata Cara Pengukuran Debit Aliran Sungai Dan Saluran Terbuka Menggunakan Alat Ukur Arus Dan Pelampung*”.
- [5] Standar Nasional Indonesia., (2008)., “*Metoda Pengambilan Contoh Air Permukaan*”.
- [6] Permen PUPR RI., (2022). “*Pedoman Penyusunan Perkiraan Biaya Pekerjaan Konstruksi Bidang Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat*”.
- [7] PERGUB Provinsi Kalimantan Barat., “*Standar Satuan Harga Barang Dan Jasa Pemerintah Provinsi Tahun Anggaran 2022*”.
- [8] Direktorat Jendral Cipta Karya Kementrian Pekerjaan Umum., (2007). “*Petunjuk Praktis Pelaksanaan Prasarana Air Minum Sederhana*”.

- [9] Sakti, A.B., dan Rodiah, A., (2020). “Penentuan Dosis Penggunaan Kapur ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) pada Penentralan Air Minum di Instalasi Pengolahan Air Minum Ogan”. *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan*, vol. 3, no. 1.
- [10] Hamzani, S., dkk., (2017). “Proses Netralisasi pH Pada Air Gambut Di Desa Sawahan Kecamatan Cerbon Kabupaten Barito Kuala”, *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, vol. 14, no. 02, pp. 459–466.
- [11] Wijayanto, E.M., dkk, (2019). “Penyisihan Total Suspended Solid (TSS) Air Sungai Dengan Hidraulis Koagulasi Flokulasi Penyisihan Total Suspended Solid (TSS) Air Sungai Dengan Hidraulis Koagulasi Flokulasi”, *Envirotek*, vol. 1, no. 2, pp. 53–59.
- [12] Indrawan, F., dkk., (2017). “Pengaruh Rasio Panjang Dan Jarak Antara Plate Settler Terhadap Efisiensi Penyisihan Total Suspended Solids (TSS) Pada Reaktor Sedimentasi Rectangular”, *Jurnal Teknik Lingkungan*, vol. 06, no. 02, pp. 1–9.
- [13] Novitasari. R., (2013). “Evaluasi dan Optimalisasi Kinerja IPA I PDAM Kota Pontianak,” *Teknologi Lingkungan dan Lahan Basah*, vol. 01, no. 01, pp. 1–10.
- [14] Pugel, P. M., (2015). “Perencanaan Sistem Penyediaan Air Bersih Di Kecamatan Belitang Kabupaten Sekadau Provinsi Kalimantan Barat”, *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, vol. 3, no. 1.
- [15] Maryani, D., dkk. (2014). “Pengaruh Ketebalan Media dan Rate Filtrasi pada Sand Filter dalam Menurunkan Kekeruhan dan Total Coliform”. *Taknik Pomits*, vol. 3, no. 2, pp. 76–81.
- [16] Aziz, T., dkk. (2013). “Pengaruh Penambahan Tawas $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ Dan Kaporit $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ Terhadap Karakteristik Fisik Dan Kimia Air Sungai Lambidaro,” *Jurnal Teknik Kimia*, vol. 19, no. 3, pp. 55–65.