

**PERANCANGAN INSTALASI PENGOLAHAN AIR BERSIH
DI KAMPUS PINANG MASAK UNIVERSITAS JAMBI**

Nurvani Rahma^{1*}, Freddy Ilfan^{2*}, Winny Laura Christina Hutagalung^{3*}
^{1,2,3} Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Jambi, Jambi, Indonesia
^{*}nurvanirahma@gmail.com

ABSTRAK

Kampus Pinang Masak Universitas Jambi memiliki luas wilayah ± 100 Ha. Pada tahun 2020 sebanyak 26.384 jumlah civitas akademik. Berdasarkan rencana Strategis Universitas Jambi 2020-2024 Universitas Jambi memiliki 8 Fakultas dengan total program studi dari berbagai disiplin keilmuan pada semua jenis program dan strata Pendidikan. Dengan seluruh kegiatan yang dilakukan di Kampus Pinang Masak ini tentulah membutuhkan air bersih sehingga segala aktivitas maupun kebutuhan lainnya dapat terpenuhi dengan maksimal. Untuk memenuhi kebutuhan air bersih Kampus Pinang Masak Universitas Jambi selama ini memanfaatkan suplai air bersih dari air tanah (sumur) yang dikelola dari masing-masing fakultas, Berdasarkan permasalahan tersebut tujuan penelitian dari penelitian ini, merancang instalasi pengolahan air bersih menggunakan sistem saringan pasir lambat di Kampus Pinang Masak Universitas Jambi dan mengetahui cara operasional unit instalasi pengolahan air bersih di Kampus Pinang Masak Universitas Jambi. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan proyeksi jumlah civitas akademik untuk jangka waktu 10 tahun kedepan dari tahun 2021-2031. Pada tahun 2031 diperkirakan jumlah civitas akademik sebanyak 37.976 orang. Jumlah kebutuhan air bersih di Universitas Jambi Kampus Pinang Masak Mendalo adalah sebesar 665,910 liter/hari atau 18,4975 liter/detik (10 jam) dan debit maksimum 20,347 liter/detik pada tahun 2031. Sistem pengolahan air yang direncanakan memiliki *intake* dengan luas 8,9m² , memiliki 2 bak saringan pasir lambat dengan ukuran masing-masing luas permukaan 111 m² dan Panjang 15m serta lebar 7,5m. Selanjutnya proses pengolahan air bersih yang direncanakan adalah reservoir memiliki volume 998,28 m³ dengan dimensi Panjang 33,3 m dan tinggi 6m, pada reservoir terjadi proses pemberian klor sebagai desinfeksi air dengan dosis klor 2,91 mg/l dan kebutuhan klor 2,13 kg/hr.

Kata kunci : Kebutuhan Air Bersih, Perancangan Instalasi Air Bersih dan Saringan Pasir Lambat

ABSTRACT

The Pinang Masak Campus of Jambi University has an area of ± 100 Ha. In 2020 there will be 26,384 academic members. Based on the Jambi University Strategic Plan 2020-2024, Jambi University has 8 faculties with a total of study programs from various scientific disciplines in all types of programs and educational strata. With all the activities carried out at the Pinang Masak Campus, clean water is certainly needed so that all activities and other needs can be met optimally. To meet the need for clean water, the Pinang Masak Campus of Jambi University has so far utilized clean water supplies from groundwater (wells) managed by each faculty. Based on these problems, the research objective of this research is to design a clean water treatment plant using a slow sand filter system in Pinang Masak Campus, Jambi University and find out how to operate the clean water treatment installation unit at the Pinang Masak Campus, Jambi University. Based on the research results, a projection of the number of academic members for the next 10 years from 2021-2031 was obtained. In 2031, it is estimated that the number of academic members will be 37,976 people. The total need for clean water at Jambi University, Pinang Masak Mendalo Campus is 665,910 liters/day or 18,4975 liters/second (10 hours) and a maximum flow of 20,347 liters/second in 2031. The planned water treatment system has an intake area of 8,9 m², has 2 slow sand filter tanks with a surface area of 111 m² each and a length of 15m and a width of 7.5m. Furthermore, the planned clean water treatment process is a reservoir with a volume of 998.28 m³ with dimensions of 33.3 m long and 6 m high. In the reservoir there is a process of administering chlorine as water disinfection with a chlorine dose of 2.91 mg/l and a chlorine requirement of 2.13 kg/day.

Keywords: Clean Water Needs, Design of Clean Water Installations and Slow Sand Filters

I. Pendahuluan

Kampus Pinang Masak Universitas Jambi merupakan kampus utama yang memiliki luas wilayah ±100,1 Ha (<https://unja.ac.id>). Tahun 2020 jumlah civitas akademik Kampus Pinang Masak Universitas Jambi sebanyak 26.384 orang (<https://dss.unja.ac.id/>). Pembangunan infrastruktur sarana dan prasarana terus dilakukan di berbagai bidang keilmuan untuk mendukung proses pembelajaran dan menyetarakan dengan kampus-kampus lain yang telah berkembang di Indonesia. Akan tetapi pembangunan sarana dan prasarana air bersih belum direncanakan pada Rencana Strategis Universitas Jambi 2020-2024.

Berdasarkan Rencana Strategis Universitas Jambi 2020-2024 Universitas Jambi memiliki 8 Fakultas dengan total 91 program studi dari berbagai disiplin keilmuan pada semua jenis program dan strata pendidikan. Dengan seluruh kegiatan yang dilakukan di Kampus Pinang Masak ini tentulah membutuhkan air bersih sehingga segala aktivitas maupun kebutuhan lainnya dapat terpenuhi dengan maksimal. Penyediaan air bersih di Kampus Pinang Masak Universitas Jambi secara umum pengelolaannya diatur oleh setiap fakultas. Untuk memenuhi kebutuhan air bersih, Kampus Pinang Masak

Universitas Jambi selama ini memanfaatkan suplai air bersih dari air tanah (sumur) yang dikelola oleh masing-masing fakultas, yaitu berupa unit penyediaan air seperti pompa dan reservoir di setiap gedung, dimana belum terjamin kualitas dan kuantitasnya, terlebih saat musim kemarau.

Rencana pembangunan fasilitas penyediaan air bersih ini merupakan rencana jangka panjang yang dipersiapkan untuk mengatasi permasalahan ketersediaan air bersih yang tidak merata dan rendahnya kualitas air bersih di lingkungan Kampus Pinang Masak Universitas Jambi. Hal ini menjadi alasan yang kuat untuk membangun fasilitas penyediaan air bersih secara mandiri oleh pihak Universitas Jambi. Sumber air baku pada perancangan ini adalah air tanah dan air permukaan. Sumber air ini terletak di area peternakan Universitas Jambi dan berada di dataran rendah. Hasil pengukuran yang telah dilakukan yaitu meliputi parameter pH dan total koliform menunjukkan bahwa kedua sumber air ini tidak memenuhi standar air bersih yang ditentukan oleh Permenkes No. 2 tahun 2023. Pengolahan air diperlukan untuk mencapai kualitas air agar dapat digunakan sesuai peruntukannya. Proses pengolahan air haruslah dilakukan

dengan efektif, sesuai dengan karakteristik dari air baku yang akan diolah. Salah satu teknik pengolahan air yang cocok untuk memenuhi kebutuhan akan air bersih yang sederhana adalah filtrasi. Metode filtrasi yang direncanakan adalah saringan pasir lambat. Metode penyaringan dengan sistem saringan pasir lambat adalah sistem yang tepat untuk pengolahan air bersih. Sistem ini dipilih dengan pertimbangan efektivitas pengolahan, biaya dan kemudahan pengoperasiannya.

2. METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian di Kampus Pinang Masak Universitas Jambi, Kabupaten Muaro Jambi, Desa Mendalo Darat. Penelitian dilakukan selama 6 bulan dengan waktu pelaksanaan pada bulan November 2021 hingga April 2022.

2.2 Prosedur Penelitian

Penelitian ini secara garis besar memiliki 5 tahapan, yaitu sebagai berikut: Lakukan pencatatan jumlah unit masing-masing dari sumber sampah.

1. Identifikasi masalah. Tugas akhir ini disusun untuk merancang unit instalasi pengolahan air bersih di Kampus Pinang Masak Universitas Jambi yang bertujuan untuk

Berdasarkan permasalahan tersebut tujuan penelitian dari penelitian ini, merancang instalasi pengolahan air bersih menggunakan sistem saringan pasir lambat di Kampus Pinang Masak Universitas Jambi dan mengetahui cara operasional unit instalasi pengolahan air bersih di Kampus Pinang Masak Universitas Jambi.

memenuhi kebutuhan air bersihnya. Dengan latar belakang belum tersedianya instalasi pengolahan air bersih secara mandiri dan terpusat di Kampus Pinang Masak Universitas Jambi.

2. Survey. Survey bertujuan untuk mengidentifikasi lokasi penelitian yaitu Kampus Pinang Masak Universitas Jambi untuk melakukan persiapan kegiatan, identifikasi masalah, pengumpulan data dan pustaka yang dibutuhkan pada saat melakukan penelitian Perancangan Instalasi pengolahan Air Bersih di Kampus Pinang Masak Universitas Jambi.
3. Studi literatur dan tinjauan pustaka. Bertujuan untuk mengumpulkan informasi dan memahami konsep perancangan instalasi pengolahan air

bersih di Kampus Pinang Masak Universitas Jambi. Tinjauan pustaka yang dilakukan meliputi kualitas dan kuantitas air baku, baku mutu air bersih sesuai PERMENKES No. 2 tahun 2023, serta unit instalasi pengolahan air bersih.

4. Pengumpulan data. Data yang dikumpulkan terkait dengan perancangan yang akan dilakukan berupa:

a. Data primer didapatkan dari hasil observasi, seperti: sumber air baku, kualitas air baku, kebutuhan harian maksimum dan kondisi eksisting lokasi perancangan instalasi pengolahan air bersih.

b. Data sekunder didapatkan dari data-data yang sudah ada sebagai referensi, seperti: data curah hujan yang diperoleh dari BMKG Provinsi Jambi, data jumlah civitas akademik, staf pengajar dan karyawan Universitas Jambi yang diperoleh dari Statistik Universitas Jambi Dalam Angka tahun 2021.

5. Analisa data. Data primer dan sekunder yang sudah didapatkan digunakan dalam perhitungan dan analisis data sebagai dasar dari perancangan.

a. Proyeksi jumlah penduduk 10 tahun mendatang untuk

mendapatkan kebutuhan air yang harus di sediakan.

b. Kualitas air baku yang diuji untuk mengetahui alternatif unit pengolahan yang akan digunakan dalam pengolahan air baku.

c. Kebutuhan air yang didapatkan untuk mengetahui debit air yang harus diolah dalam perancangan yang dibandingkan dengan kesediaan air baku.

d. Analisa sumber air baku. Sumber air baku yang akan dijadikan sebagai sumber untuk diolah menjadi air layak konsumsi, ditentukan berdasarkan survey terhadap tata letak daerah resapan air yang sudah ada. Kemudian diadakan evaluasi untuk menentukan kualitas dan kuantitas air baku untuk mendukung pengolahan air yang digunakan untuk konsumsi. Tata letak sumber air baku dan bak penampung di buat sedekat mungkin untuk mengurangi kerugian aliran serta mudah pengontrolannya.

e. Perancangan instalasi pengolahan. Perancangan instalasi pengolahan ini dilakukan dengan pertimbangan pengamatan kondisi lapangan yang ada, tata guna lahan, dan data hasil analisis yang mengacu pada parameter

standar kualitas air bersih yang digunakan, sehingga dapat dirancang instalasi pengolahan yang efektif dan efisien.

- f. Kesimpulan dan saran. Kesimpulan ditulis pada akhir perancangan yang bertujuan untuk memberi gambaran yang jelas terhadap detail perancangan ini. Saran yang ditulis pada perancangan ini bertujuan untuk memberi masukan pada perancangan penyediaan air bersih Kampus Pinang Masak Universitas Jambi dengan memanfaatkan sumber daya yang ada.

2.3 Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data diperlukan untuk memperoleh berbagai macam informasi untuk menunjang proses perancangan. Pengumpulan data dapat dilakukan dengan cara survei, sampling dan lain-lain. Cara-cara pengumpulan data yang dipilih disesuaikan berdasarkan jenis data yang hendak diambil. Jenis data berdasarkan cara memperolehnya dibagi atas dua jenis yaitu data primer dan data sekunder. Data primer merupakan data yang diperoleh berdasarkan pengukuran atau pengamatan langsung di lapangan. Data sekunder merupakan data yang diperoleh dari sumber data lain baik dari jurnal,

dokumen, panduan perancangan instalasi pengolahan air bersih. Adapun data yang akan dikumpulkan adalah sebagai berikut :

1. Data primer : kondisi eksisting lokasi, peta topografi lokasi, debit sumber air baku, kualitas air baku antara lain pH, TDS, TSS, Kesadahan, Kandungan Besi, dll.
2. Data sekunder : master plan Kampus Pinang Masak Universitas Jambi, data jumlah civitas akademik pada masing-masing gedung di Kampus Pinang Masak Universitas Jambi, referensi (buku, jurnal, dan sumber literatur lainnya), serta standar dan peraturan yang berlaku.

3. Hasil Dan Pembahasan

3.1 Perkiraan Jumlah Civitas Akademik

Rekapitulasi dari proyeksi atau perkiraan jumlah civitas akademik di Kampus Pinang Masak Universitas Jambi dari tahun 2022-2031 dapat dilihat pada Tabel 1.

Rekapitulasi jumlah civitas akademik tahun 2022-2031

Tahun	Jumlah Mahasiswa	Jumlah Dosen	Jumlah Tendik	Total (Org)
2020	18.629	723	484	19.836
2021	19.455	883	509	20.848
2022	20.326	912	529	21.767
2023	22.187	989	574	23.750
2024	23.519	1.038	605	25.160
2025	24.930	1.092	638	26.660
2026	26.426	1.157	674	28.256
2027	28.011	1.227	711	29.949
2028	29.692	1.300	750	31.742
2029	31.473	1.378	792	33.644
2030	33.362	1.461	837	35.659
2031	35.363	1.548	884	37.796

Pada Tabel 1. Jumlah civitas akademik Kampus Pinang Masak Universitas Jambi pada tahun perencanaan 2031 yaitu berjumlah 37.796 orang.

3.2 Kebutuhan Air Universitas Jambi

Hasil perhitungan kebutuhan air bersih di Kampus Pinang Masak Universitas Jambi selama tahun desain dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rekapitulasi Kebutuhan Air Bersih

No.	Parameter	Tahun desain 2031
1.	Jumlah civitas (orang)	37.788
2.	Kebutuhan gedung perkuliahan (liter/hari)	377.960
3.	Kebutuhan gedung atau fasilitas non-perkuliahan (liter/hari)	176.965
4.	Kebutuhan air bersih total (liter/hari)	554.926
5.	Kebocoran (20%) (liter/hari)	110.985
6.	Kebutuhan air rata-rata harian (liter/hari)	665.910
7.	Kebutuhan air rata-rata harian (liter/detik) (10 jam)	18.4975

Kebutuhan air bersih total untuk Kampus Pinang Masak Universitas Jambi adalah sebesar 665.910 liter/hr atau 18,4975 liter/detik atau 19.977 m³/bulan.

3.3 Fluktuasi Pemakaian Air Bersih

1. Perhitungan kebutuhan harian maksimum.

Berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 18 Tahun 2007 tentang Penyelenggaraan Pengembangan

Sistem Penyediaan Air Minum. Kebutuhan Hari Maksimum adalah kebutuhan air dalam satu hari yang terbesar dalam kurun waktu satu tahun. Faktor kebutuhan harian maksimum berkisar antara 1,1 – 1,3. Faktor yang digunakan yakni sebesar 1,1. Persamaan perhitungan kebutuhan air bersih harian maksimum.

$$Q_{md} = Q_{rata-rata} \times F_{md} \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan:

Q_{md} = Kebutuhan harian maksimum

F_{md} = 1,1 – 1,3

Berikut adalah perhitungan kebutuhan air bersih harian maksimum.

$$Q_{rata-rata} = 18,4975 \text{ liter/detik}$$

$$Q_{md} = 18,4975 \times 1,1$$

$$Q_{md} = 20,347 \text{ liter/detik}$$

2. Perhitungan kebutuhan puncak

Berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 18 Tahun 2007 tentang Penyelenggaraan Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum. Kebutuhan Jam Puncak adalah kebutuhan air dalam satu jam yang terbesar dalam kurun waktu satu hari. Nilai faktor jam puncak berkisar antara 1,15 – 3. Faktor yang digunakan yakni sebesar 1,5. Persamaan perhitungan kebutuhan air bersih jam puncak.

$$Q_p = Q_{rata-rata} \times F_p$$

Keterangan:

Q_p = Kebutuhan jam maksimum

F_p = 1,15 – 3

Berikut adalah perhitungan kebutuhan air bersih pada jam puncak.

$$\begin{aligned} \text{Qrata-rata} &= 18,49 \text{ liter/detik} \\ \text{Qp} &= 18,49 \times 1,5 \\ \text{Qp} &= 27,73 \text{ liter/detik} \end{aligned}$$

3.4 Analisa Kuantitas Air Baku

1. Air baku dari perhitungan curah hujan.

Analisa kuantitas air baku pada perancangan ini menggunakan metode perhitungan volume limpasan air hujan. Perhitungan ini bertujuan memperkirakan tersedianya air baku pada Kampus Pinang Masak Universitas Jambi untuk memenuhi kebutuhan air bersih Kampus Pinang Masak Universitas Jambi. Perhitungan volume air permukaan karena pengaruh air hujan harus diketahui nilai koefisien hujan efektifnya (C), nilai koefisien hujan efektif dipengaruhi oleh jenis permukaan. Untuk mengetahui nilai koefisien hujan efektif rata-rata harus diketahui persentase tiap jenis permukaan. Kampus Pinang Masak Universitas Jambi terletak pada daerah dengan level muka air yang rendah, sehingga kemampuan dalam menyerap air yang cukup tinggi, hal ini mengakibatkan nilai koefisien hujan efektif yang relatif rendah, maka nilai koefisien hujan efektif yang akan digunakan dalam analisis kuantitas air baku sebesar 40% dimana air hujan yang masuk dalam sistem drainase yaitu sebanyak 40%. Untuk mengetahui rata-rata curah hujan tiap bulan diperlukan

data tinggi hujan 5 tahun terakhir. Periode pencatatan data curah hujan rata-rata tiap bulan pada tahun 2016-2021 terlihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Data Curah Hujan 2016-2021

Bulan	Tinggi Hujan (mm/bulan)						Rata-rata
	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
Januari	244,4	185,5	174,1	290,1	186	183	210,5
Februari	248	148,1	175,6	371	166,8	60,9	195,1
Maret	244,9	287,5	439,4	221,3	212,4	411,3	302,8
April	128,2	516,5	341,8	399,1	250,6	437,5	345,6
Mei	266,6	321,4	349,7	183,2	328,8	320,1	295,0
Juni	74	231,6	90,4	126	170,5	169,7	143,7
Juli	70,9	143,8	29	63	154,5	273,9	122,5
Agustus	192,3	147,2	75,7	80,5	216,7	164	146,1
September	59,8	148,2	161,2	39,3	207,7	336,4	158,8
Oktober	165,3	250,4	112,6	158,9	287,1	294,1	211,4
November	498,9	350,3	371,6	160,9	275,5	348,9	334,4
Desember	125,8	248	322,3	185,4	447	251,4	263,3
Total	2319,1	2978,5	2643,4	2278,7	2903,6	3251,2	2729,1

Kondisi eksisting saluran drainase dan kolam penampungan yang terletak di Kampus pinang masak universitas jambi memiliki luas limpasan 100,1 ha. Perlu dilakukan analisis kuantitas air secara menyeluruh pada wilayah kampus pinang masak universitas jambi untuk mengetahui potensi air bakunya. Berikut perhitungan volume hujan efektif yang direncanakan:

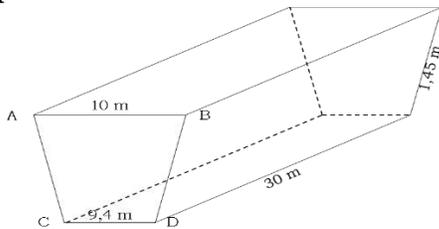
$$\begin{aligned} \text{a. Curah hujan} &: 345,6 \text{ mm/bulan} \\ \text{b. Luas wilayah} &: 100,1 \text{ ha} \\ \text{c. Koefisien C} &: 0,4 \\ \text{d. Volume hujan efektif} &= C \times R \times A \\ &= 0,4 \times 345,6 \frac{\text{mm}}{\text{bulan}} \times 1.001.000 \text{ m}^2 \\ &= 138.378 \frac{\text{m}^3}{\text{bulan}} \\ \text{e. Selisih volume} &= V_{\text{hujan efektif}} - V_{\text{kebutuhan}} \\ &= 138.378 \frac{\text{m}^3}{\text{bulan}} - 20.893 \frac{\text{m}^3}{\text{bulan}} \\ &= 117.485 \frac{\text{m}^3}{\text{bulan}} \end{aligned}$$

Hasil perhitungan analisis kuantitas air baku setiap bula dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil perhitungan kuantitas air baku eksisting

Bulan	Curah hujan (mm/bulan)	C	Luas wilayah (m ²)	Volume (m ³)	Kebutuhan air (m ³)	Sisa (m ³)
Januari	210,5	0,4	1.001.000	84.284	20.893	63.391
Februari	195,1	0,4	1.001.000	78.118	20.893	57.225
Maret	302,8	0,4	1.001.000	121.241	20.893	100.348
April	345,6	0,4	1.001.000	138.378	20.893	117.485
Mei	295,0	0,4	1.001.000	118.118	20.893	97.225
Juni	143,7	0,4	1.001.000	57.537	20.893	36.644
Juli	122,5	0,4	1.001.000	49.049	20.893	28.156
Agustus	146,1	0,4	1.001.000	58.498	20.893	37.605
September	158,8	0,4	1.001.000	63.584	20.893	42.691
Oktober	211,4	0,4	1.001.000	84.645	20.893	63.752
November	334,4	0,4	1.001.000	133.874	20.893	112.981
Desember	263,3	0,4	1.001.000	105.425	20.893	84.532
Total				1.092.725	250.716	842.036

2. Air baku dari perhitungan air permukaan



Gambar 1. Kolam Penampungan Air Hujan

Diketahui:

- f. Tinggi muka air awal : 22,5 cm
- g. Tinggi muka air akhir : 27,5 cm
- h. Kenaikan muka air : 5 cm
- i. Waktu kenaikan air : 20 menit
- j. Volume kenaikan air :
$$= \frac{(AB + CD) \times h}{2} \times DE$$
$$= \frac{(10\text{ m} + 9,4\text{ m}) \times 0,05\text{ m}}{2} \times 30\text{ m}$$
$$= 14,55\text{ m}^3$$
- k. Debit kolam :
$$Q = \frac{V}{t}$$
$$Q = \frac{14,55\text{ m}^3}{1200\text{ s}}$$
$$Q = 12,125\text{ L/s}$$

Berdasarkan hasil analisis kuantitas air baku secara menyeluruh di wilayah kampus pinang masak universitas jambi, tidak terdapat defisit air baku. Yang artinya air baku yang tersedia bisa mencukupi kebutuhan air di kampus pinang masak universitas jambi.

3.4 Analisis Kualitas Air Baku

Hasil Analisa kualitas air baku tersaji pada lampiran 2. Analisis kualitas air baku dilakukan untuk mengetahui alternatif pengolahan air yang akan dirancang di Kampus Pinang Masak Universitas Jambi. Sampel air permukaan yang merupakan sumber air baku diteliti di laboratorium untuk melihat kualitas air. Hasil laboratorium menunjukkan kadar Ph, bakteri E. Coli dan total coliform tidak sesuai dengan PERMENKES No. 2 Tahun 2023. Pemilihan parameter ditentukan berdasarkan pengamatan awal pada air baku yang digunakan. Dari hasil analisa kualitas air baku yang diperoleh maka dapat ditentukan instalasi pengolahan yang akan dirancang. Instalasi pengolahan yang direncanakan adalah instalasi pengolahan air sebagian meliputi *Intake*, Filtrasi, Desinfeksi dan Reservoir.

3.5 Perencanaan Unit Instalasi Pengolahan Air Bersih

Perencanaan IPA di Kampus Pinang Masak Universitas Jambi dengan kapasitas debit berdasarkan kebutuhan air maksimum yaitu 20,347 l/s.

1. Intake

Intake berfungsi sebagai bangunan penyadap air baku yang kemudian akan dialirkan ke instalasi pengolahan. *Intake* pada perancangan ini akan di bangun di sisi kolam penampungan dengan tipe *river intake*. Bangunan penyadap ini direncanakan akan memenuhi kebutuhan maksimum dari rencana penyediaan air bersih Kampus Pinang Masak Universitas Jambi yaitu sebesar 20,347 l/s.

2. Desain saringan pasir lambat

Proses pengolahan air bersih direncanakan dengan instalasi saringan pasir lambat yang terdiri dari bangunan penyadap, bak retensi, saringan pasir lambat dan reservoir. Perencanaan SPL memenuhi kriteria dan perhitungan berdasarkan SNI 3981 Tahun 2008 sebagai berikut:

- a) Kecepatan penyaringan 0,1 m/jam s/d 0,4 m/jam.
- b) Panjang bak (P) : lebar bak (L) = 2 : 1.
- c) Jumlah bak minimal dua buah
 - a. Debit saringan pasir lambat

$$Q_{md} = 0,020347 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q \text{ tiap SPL} = \frac{0,020347 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}}{2}$$

$$= 0,0101735 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$= 36,6246 \text{ m}^3/\text{j}$$

- b. Luas permukaan saringan pasir lambat

$$A = \frac{Q}{V}$$

Dengan :

Q = Debit air baku

V = kecepatan penyaringan

A = Luas permukaan bak SPL

Maka :

$$A = \frac{36,6246 \text{ m}^3/\text{j}}{0,33 \text{ m}/\text{j}}$$

$$A = 111 \text{ m}^2$$

- c. Panjang dan lebar saringan pasir lambat

$$A = P \times L$$

Dengan :

A = Luas permukaan saringan pasir lambat

P = Panjang saringan pasir lambat

L = Lebar saringan pasir lambat

Untuk perbandingan panjang dan lebar bak adalah 2 : 1

Maka :

$$P = 2 \times L$$

Jadi:

$$A = 2 \times L^2$$

$$L = \sqrt{\frac{1}{2} \times A}$$

$$L = \sqrt{\frac{1}{2} \times 111 \text{ m}^2}$$

$$L = 7,5 \text{ m}$$

$$P = 2 \times L$$

$$P = 2 \times 7,5 \text{ m}$$

$$P = 15 \text{ m}$$

d. Kedalaman Saringan Pasir Lambat

Tabel 22. Perencanaan Kedalaman Saringan Pasir Lambat

No	Kedalaman (D)	Ukuran Kriteria (m)	U Peren
1	Tinggi bebas (<i>freeboard</i>)	0.20 s/d 0.30	
2	Tinggi air di atas media pasir	1.00 s/d 1,50	
3	Tebal media pasir	0.60 s/d 1.00	
4	Tebal kerikil penahan	0.15 s/d 0.30	
5	Saluran pengumpul bawah	0.10 s/d 0.20	
	Total	2.05 s/d 3.30	

Sumber: SNI 3981:2008

3. Teknik Operasional SPL

Tahapan proses pengolahan air dengan instalasi saringan pasir lambat adalah sebagai berikut:

1. Air dari pipa transmisi kemudian ditampung kedalam bak retensi;
 2. Kemudian air dialirkan ke saringan awal atau media penahan (kerikil dan silika) dengan aliran dari bawah keatas / *up flow*;
 3. Setelah itu alir dialirkan ke dalam bak retensi kedua;
 4. Kemudian air dialirkan kesamping dan melalui saringan utama dengan ketebalan media kerikil 0,3 m dan pasir silika 1 m;
 5. Air akan melewati tahap klorinasi sebelum akhirnya masuk ke reservoir dan didistribusikan ke wilayah Kampus Pinang Masak Universitas Jambi.
4. Perencanaan unit reservoir

Instalasi pengolahan air Kampus Pinang Masak Universitas Jambi ini direncanakan untuk kegiatan akademik dalam Kampus maka perhitungan dimensi reservoir menggunakan jam kerja efektif Kampus, sedangkan di luar jam kerja kebutuhan air jauh menurun atau hampir tidak ada maka pada saat itu air produksi akan disimpan di reservoir. Kampus Pinang Masak Universitas Jambi memiliki jam kerja efektif dari pukul 07.00 s/d 17.00 atau selama 10 jam.

1. Dimensi Reservoir

Direncanakan:

- | | |
|-------------------------------------|---------------|
| a. Waktu aktivitas (T_{Kampus}) | = 10 jam/hari |
| b. Waktu produksi (T_{IFAB}) | = 20 jam/hari |
| c. Debit produksi (Q_p) | = 27,73 l/s |
| d. Kedalaman reservoir | = 6 m |
| e. Lebar reservoir | = 5 m |
| f. Jarak antar baffle | = 2 m |

Perhitungan:

- | | |
|----------------------|--|
| a. Volume reservoir | = $(T_{IFAB} - T_{Kampus}) \times Q_p$
= $(20 \text{ jam} - 10 \text{ jam}) \times 0,02773 \text{ m}^3/\text{s}$
= 998,28 m^3 |
| b. Panjang reservoir | = $V / (H \times L)$
= $998,28 / (6 \text{ m} \times 5 \text{ m})$
= 33,3 m |

4. Kesimpulan dan Saran

Adapun kesimpulan yang didapat dari penulisan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Kampus Pinang Masak Universitas Jambi memiliki jumlah civitas akademik sebanyak 19.836 orang pada tahun 2020 dan pada tahun desain (2031) berjumlah 37.796 orang. Jumlah kebutuhan total air bersih di

Universitas Jambi Kampus Pinang Masak Mendalo adalah sebesar 665.910 liter/hari atau 18,4975 liter/detik (10 jam) dan debit maksimum 20,347 liter/detik pada tahun desain 2031.

2. Instalasi pengolahan air bersih di Kampus Pinang Masak Universitas Jambi ini direncanakan memiliki *intake* dengan luas permukaan 8,9 m² dan diameter pipa transmisi 6 inch.
3. Saringan pasir lambat direncanakan memiliki 2 bak yang masing-masing memiliki luas permukaan 111 m² dengan panjang 15 m dan lebar 7,5 m.
4. Setelah melalui saringan pasir lambat, air akan dialirkan ke reservoir yang pada inletnya terdapat tabung klor sebagai desinfeksi air dengan dosis klor 2,91 mg/l dan kebutuhan klor 2,13 kg/hari.
5. Reservoir direncanakan memiliki volume 998,28 m³ dengan dimensi panjang 33,3 m, lebar 5 m dan tinggi 6 m.

Adapun saran untuk penelitian selanjutnya agar mendapatkan hasil yang lebih baik adalah:

1. Untuk mencukupi kebutuhan air Kampus Pinang Masak Universitas Jambi pada tahun desain, diperlukan pengelolaan air baku yang efektif dengan menambahkan daerah tangkapan air baku dan normalisasi

kolam penampungan juga saluran drainase yang sudah ada. Sehingga diperlukan kajian lanjutan tentang saluran drainase Kampus Pinang Masak Universitas Jambi.

2. Agar instalasi pengolahan air bekerja secara optimal perlu dilakukan penelitian lebih lanjut seperti ketebalan media filter efektif serta pengujian terhadap parameter air lain dan sistem operasional dan perawatan instalasi Saringan Pasir Lambat.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika. 2021. Data Tinggi Hujan Provinsi Jambi. Jambi: Pemerintah Provinsi Jambi.
- Badan Standardisasi Nasional. 2008. SNI 03-3981-2008. "Perencanaan Instalasi Saringan Pasir Lambat"
- Ilfan, F., Laura, W., dan Kurniadi, E. 2023. "Planning Of Clean Water Distribution Pipeline Network At Universitas Jambi Kampus Pinang Masak Mendalo". Jurnal Pendidikan Teknik Sipil, Vol. 12, No. 1, hal. 120-132.
- Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 2. 2023. "Kesehatan Lingkungan".
- Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 492. 2010. "Persyaratan Kualitas Air Minum."
- Peraturan Pemerintah Nomor 82. 2001.

"Pengelolaan Kualitas Air Dan
Pengendalian Pencemaran Air".

Peraturan Menteri Pekerjaan Umum
Nomor 18. 2007. "Penyelenggaraan
Pengembangan Sistem Penyediaan
Air Minum".

