

ANALISIS KINERJA JARINGAN DISTRIBUSI WATER TREATMENT PROCESS PADA PT. PERTAMINA RU V BALIKPAPAN

Muhammad Robby Ahda

Ezra Hartarto Pongtuluran, S.T, M.Eng dan Candra Irawan, ST, M.Si

Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Balikpapan

Abstrak

Air merupakan sumber kehidupan bagi seluruh makhluk hidup. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jumlah kebutuhan air bersih untuk pemukiman terdistribusi dan kapasitas tampung WTP dalam melakukan beberapa proses pengolahan. Penelitian ini menyimpulkan dari jumlah kebutuhan pada tahun 2018 adalah sebesar 11.240 Liter/Detik. Untuk kapasitas tampung didapat yaitu bak koagulasi memiliki volume kapasitas tampung sebesar 23.6 m³, bak flokuasi memiliki volume kapasitas tampung sebesar 624 m³, bak filtrasi memiliki volume kapasitas tampung sebesar 2119.5 m³, tangki reservoir memiliki volume kapasitas tampung sebesar 41526 m³, tangki kaporit memiliki volume kapasitas tampung sebesar 14.7 m³, lalu apabila dijumlahkan volume kapasitas tampung adalah sebesar 44307.8 m³, maka dapat disimpulkan bahwa WTP masih mampu dalam memenuhi kebutuhan distribusi yang dibutuhkan, yaitu sebesar 44307.8 m³ terhadap 42576 m³

Kata kunci: *Water Treatment Process, Pengolahan Air Bersih, Kebutuhan Air Bersih.*

Abstract

Water is the source of life for living. This study is aiming to determine the amount of clean water requirements for distributed settlements and WTP capacity in carrying out several processing processes. This study concludes that the number of needs in 2018 is 11.240 liters/second. For the storage capacity obtained for coagulation tanks has a volume capacity of 23.6 m³, the flocculation tank has a volume capacity volume capacity of 624 m³, the filtration tank has a capacity of 2119.5 m³, the reservoir tank has a volume capacity of 41526 m³, the chlorine tank has a volume capacity the capacity is 14.7 m³, then if the total volume of the capacity is equal to 44307.8 m³, it can be concluded that WTP is still capable of meeting the required distribution needs, which is equal to 44307.8 m³ against 42576 m³

Keywords : *Water Treatment Process , Clean Water Treatment, Clean Water Needs*

I. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Air merupakan sumber kehidupan bagi seluruh makhluk hidup. Manusia dan makhluk hidup yang lain sangat bergantung pada air untuk mempertahankan hidupnya. Air yang dikonsumsi setiap hari harus memenuhi standar kualitas air bersih. Namun tidak jarang kita mendapati air yang belum memenuhi standart kualitas air bersih, terutama pada saat musim kemarau. Ada beberapa cara yang dapat kita gunakan untuk mendapatkan air bersih yang layak dikonsumsi. Cara yang paling mudah dan paling umum digunakan adalah dengan membuat saringan air. Perlu kita ingat bahwa dengan penyaringan air sederhana belum dapat membuat air sepenuhnya bersih

Sehubungan dengan pentingnya kebutuhan akan air bersih pada PT. Pertamina Refinery Unit V, Balikpapan Kalimantan Timur. Untuk memenuhi kebutuhan industri pengolahan minyak mentah di PT. Pertamina RU V Balikpapan, maka dibangun seperangkat unit pengolahan air bersih tersendiri yaitu *Water Treatment Process (WTP)* yang berada di bawah pelaksanaan dan pengawasan oleh departemen produksi. WTP melayani kebutuhan air bersih untuk wilayah perumahan, perkantoran dan lain sebagainya. Debit yang keluar dari masing-masing perumahan tersebut tidak diketahui keseragamannya. Tingkat kinerja alat WTP dalam hal ini pengguna air tersebut terkait dengan kualitas, kuantitas dan kontinuitas pelayanan WTP menjadi dasar dan latar belakang dalam penelitian ini untuk dilakukan survey lebih lanjut.

1.2 Rumusan Penelitian

1. Berapa kebutuhan air bersih yang dibutuhkan pada daerah pemukiman wilayah tersebut?
2. Berapa besar kapasitas alat terhadap kebutuhan air pada PT. Pertamina RU V Balikpapan?
3. Berapa besar kemampuan alat WTP terhadap total kebutuhan distribusi?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui kebutuhan air bersih yang dibutuhkan pada daerah pemukiman.
2. Mengetahui kapasitas alat terhadap kebutuhan air pada PT. Pertamina RU V Balikpapan.
3. Mengetahui kemampuan alat WTP terhadap total kebutuhan distribusi.

1.4 Batasan Penelitian

1. Penelitian ini hanya melakukan penelitian di satu tempat yaitu WTP I Gunung Pancur.
2. WTP I di Gunung Pancur untuk memenuhi kebutuhan air minum dan kebutuhan operasional kilang.
3. Perhitungan kapasitas WTP sesuai dengan jenis dan spesifikasi yang ada.
4. Proyeksi pertumbuhan penduduk dilakukan selama 10 tahun yaitu tahun 2018 s/d tahun 2028
5. Kontinuitas aliran air bersih yang dimaksud adalah tercukupinya pasokan air bersih sesuai dengan kebutuhan pekerja, dan mengalir secara kontinyu selama 24 jam setiap hari

1.5 Manfaat Penelitian.

1. Memahami kinerja jaringan distribusi WTP pada industri tersebut.

2. Memberi masukan kepada pengurus dan juga masyarakat mengenai kinerja dan perkembangan WTP tersebut.
3. Memberikan pengetahuan yang diharapkan membantu kepada pembaca.

II. Landasan Teori

2.1 Sumber Air

Sumber air adalah wadah air yang terdapat diatas dan dibawah permukaan tanah, termasuk dalam pengertian ini adalah mata air, sungai, rawa, danau, waduk, dan muara.

2.2 Sistem Pengolahan Air (*Water Treatment Process*)

Pengolahan air bersih maksudnya adalah usaha-usaha untuk merubah sifat-sifat suatu zat. Dengan adanya pengolahan air bersih ini maka akan didapatkan suatu air bersih yang memenuhi standar kesehatan yang telah ditentukan. Berikut adalah beberapa pengolahannya, antara lain:

1. Pengolahan Awal (*Preliminary Treatment*)

- a. Penyaringan (*Screening*) limbah yang mengalir melalui saluran pembuangan disaring menggunakan jeruji saring.
- b. Tangki ekualisasi dan stasiun pompa stasiun pompa dilengkapi oleh bak ekualisasi yang digunakan untuk menampung air limbah sebelum dipompakan.

2. Pengolahan Primer (*Primary Treatment*)

- a. Unit Koagulasi merupakan proses destabilisasi partikel koloid dengan cara penambahan bahan kimia yang disebut koagulan.
- b. Unit Flokulasi merupakan proses pembentukan flok sebagai kelanjutan dari unit koagulasi. Saat flok-flok terjadi dalam proses koagulasi, selanjutnya terjadi pertumbuhan flok menjadi besar dan stabil.

3. Pengolahan Sekunder (*Secondary Treatment*)

Tahap pengolahan sekunder merupakan proses pengolahan secara biologis, yaitu dengan melibatkan mikro organisme yang dapat mengurai bahan organik.

4. Pengolahan Tersier (*Tertiary Treatment*)

Pengolahan tersier sering disebut juga pengolahan lanjutan (*advanced treatment*). Pengolahan ini meliputi berbagai rangkaian proses kimia dan fisika.

5. Pengolahan Lumpur (*Sludge Treatment*)

Setiap tahap pengolahan limbah cair, baik primer, sekunder, maupun tersier, akan menghasilkan endapan yang disebut *sludge* atau lumpur. Lumpur tersebut tidak dapat dibuang secara langsung, melainkan perlu diolah lebih lanjut.

2.3 Kualitas Air Bersih

Air bersih adalah air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari dan akan menjadi air minum setelah dimasak terlebih dahulu. Adapun persyaratan yang dimaksud adalah persyaratan dari segi kualitas air yang meliputi kualitas fisik, kimia, biologis dan radiologis, sehingga apabila

dikonsumsi tidak menimbulkan efek samping (Ketentuan Umum Permenkes No. 416/Menkes/PER/IX/1990).

2.4 Distribusi Aliran

Sistem distribusi adalah sistem yang langsung berhubungan dengan konsumen, yang mempunyai fungsi pokok mendistribusikan air yang telah memenuhi syarat ke seluruh daerah pelayanan. Sistem ini meliputi unsur sistem perpipaan dan perlengkapannya, hidran kebakaran, tekanan tersedia, sistem pemompaan (bila diperlukan), dan *reservoir* distribusi. Pembagian air dilakukan melalui pipa-pipa distribusi, antara lain:

1. Pipa primer, tidak diperkenankan untuk dilakukan *tapping*.
2. Pipa sekunder, diperkenankan *tapping* untuk keperluan tertentu, seperti *fire hydrant*, bandara, pelabuhan dan lain-lain.
3. Pipa tersier, diperkenankan *tapping* untuk kepentingan pendistribusian air ke masyarakat melalui pipa kuartar.

2.5 Analisa Pertumbuhan Penduduk

Untuk mengetahui perkiraan jumlah penduduk pada tahun-tahun mendatang digunakan beberapa metode antara lain Metode Geometrik, Metode Aritmatik, sebagai berikut:

1. Metode Geometrik

Metode ini tepat untuk diterapkan pada kasus pertumbuhan ekonominya tinggi dan perkembangan kotanya pesat.

Rumus:

$$P_n = P_0 (1+r)^n$$

$$R = P_0 (1+n)^{1/n}$$

Dimana:

P_n = Jumlah penduduk tahun ke-n

P_0 = Jumlah penduduk pada tahun awal

R = Tingkat pertumbuhan

n = Jumlah interval tahun

2. Metode Aritmatika

Digunakan bila data berkala menunjukkan jumlah penambahan (*absolute number*) yang relatif sama setiap tahun.

Rumus:

$$P_n = P_0 + k_a (T_n - T_0)$$

$$K_a = \frac{P_1 - P_0}{T_1 - T_0}$$

Dimana:

P_n = Jumlah penduduk tahun ke-n

P_0 = Jumlah penduduk pada tahun awal

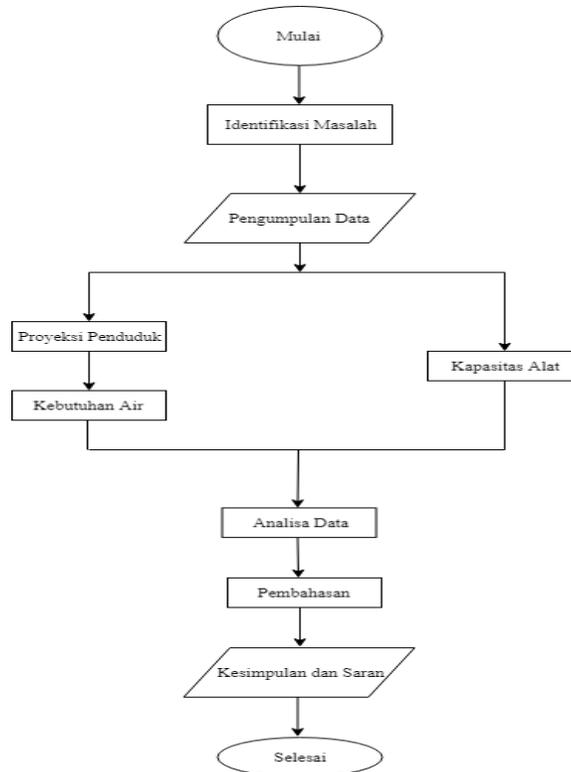
T_n = Tahun ke-n

T_0 = Tahun awal

- Ka = Konstanta
- P1 = Jumlah penduduk terakhir yang diketahui
- P0 = Jumlah penduduk pada tahun pertama
- T1 = Tahun terakhir yang diketahui
- T0 = Tahun pertama yang diketahui

III. Metode Penelitian

3.1 Flow Chart



1. Identifikasi Masalah

Sebelum melakukan analisis kinerja distribusi jaringan WTP PT. Pertamina RU V Balikpapan, ketahui terlebih dahulu rumusan masalah yang akan dikerjakan.

2. Pengumpulan Data

Setelah melakukan identifikasi masalah, maka dibutuhkan beberapa data-data pendukung untuk analisis kinerja distribusi jaringan WTP PT. Pertamina RU V Balikpapan.

3. Kebutuhan Air

Sebelum mendapatkan data kapasitas alat maka diperlukan data mengenai kebutuhan air pada industri dan pemukiman tersebut.

4. Kapasitas Alat

Setelah mendapatkan data mengenai kebutuhan air pada industri dan pemukiman PT. Pertamina RU V Balikpapan.

IV. Hasil dan Pembahasan

4.1 Proyeksi Pertumbuhan Penduduk

Data pertumbuhan penduduk Kelurahan Prapatan dari tahun 2014-2018. Dari data tersebut kemudian dapat dihitung tingkat pertumbuhan tiap tahunnya dengan menggunakan metode aritmatik.

Tabel 1. Data Pertumbuhan Penduduk

No.	Data Pertumbuhan Penduduk dari Tahun 2014-2018		
	Tahun	Jumlah (jiwa)	Pertumbuhan (jiwa)
1	2014	14595	
			159
2	2015	14754	
			191
3	2016	14945	
			-1338
4	2017	13607	
			1430
5	2018	15037	
Jumlah			442
Rata-rata			111

Tabel 2. Perhitungan Proyeksi Penduduk Tahun 2018 s/d 2028

No.	Tahun	N	Metode Aritmatik $P_n = 15037 + 110,5.n$ (jiwa)
1	2018	0	15037
2	2019	1	15148
3	2020	2	15259
4	2021	3	15370
5	2022	4	15481
6	2023	5	15592
7	2024	6	15703
8	2025	7	15814
9	2026	8	15925
10	2027	9	16036
11	2028	10	16147

4.2 Analisis Kebutuhan Air Bersih

Analisis kebutuhan air bersih dilakukan dengan beberapa tahapan dengan jumlah data yang berbeda-beda. Fungsi dari analisis kebutuhan air bersih ialah agar diketahui total kebutuhan air bersih dari beberapa bangunan atau fasilitas yang terdistribusi oleh air bersih.

Tabel 3. Data Kebutuhan Air Kelurahan Prapatan Tahun 2018 s/d 2028

Tahun	SR	HU	Peribadatan Masjid	Peribadatan Mushola	Peribadatan Gereja	Perkantoran	Jumlah
	(Lt/dt)	(Lt/dt)	(Lt/dt)	(Lt/dt)	(Lt/dt)	(Lt/dt)	(Lt/dt)
2018	9.746	0.696	0.278	0.347	0.069	0.104	11.240
2019	9.818	0.701	0.278	0.347	0.069	0.104	11.317
2020	9.890	0.706	0.278	0.370	0.069	0.105	11.418
2021	9.962	0.712	0.278	0.370	0.069	0.105	11.496
2022	10.034	0.717	0.278	0.394	0.069	0.106	11.598
2023	10.106	0.722	0.313	0.394	0.104	0.107	11.746
2024	10.178	0.727	0.313	0.417	0.104	0.107	11.846
2025	10.250	0.732	0.313	0.417	0.104	0.108	11.924
2026	10.322	0.737	0.313	0.440	0.104	0.108	12.024
2027	10.394	0.742	0.313	0.440	0.104	0.109	12.102
2028	10.466	0.748	0.347	0.463	0.139	0.109	12.272

Dari hasil perhitungan kebutuhan air bersih di Kelurahan Prapatan, maka dapat dibuat tabel rekapitulasi kebutuhan air bersih seperti dapat dilihat pada Tabel 4.9. Pada tahun 2018 (awal tahun rencana) diketahui bahwa total kebutuhan air bersih di Kelurahan Prapatan adalah sebesar 11.240 liter/detik dan pada tahun 2028 (proyeksi 10 tahun) didapat total kebutuhan air bersih di Kelurahan Prapatan adalah sebesar 12.272 liter/detik.

4.3 Kapasitas Kinerja *Water Treatment Process* (WTP)

1.) Rumah Pompa Sei Wain

Spesifikasi Pompa Sei Wain				
Pompa	Motor			Kapasitas Pompa
	V	A	KW	m ³ /jam
Listrik 1	440	420	250	400
Listrik 2	440	341	300	400
Listrik 3	440	341	300	400
Diesel1				600
Diesel 2				200
Jumlah	2000 m ³ /jam			

2.) Koagulasi

Tabel Perhitungan Analisa Kapasitas Treatment Koagulasi							
No.	Treatment	Dimensi (m)		Luas (m ²)	Volume (m ³)	Jumlah Alat	Volume Kapasitas (m ³)
		D	H	A	V	n	Vc
1	Koagulasi	2	2.5	11.8	7.85	3	23.6

3.) Flokulasi

Tabel Perhitungan Analisa Kapasitas Treatment Flokuasi								
No.	Treatment	Dimensi (m)			Luas (m ²)	Volume (m ³)	Jumlah Alat	Volume Kapasitas (m ³)
		L	H	W	A	V	n	Vc
1	Flokulasi	12	1.2	14.4	14.4	208	3	624

4.) Filtrasi

Tabel Perhitungan Analisa Kapasitas Treatment Filtrasi							
No.	Treatment	Dimensi (m)		Luas (m ²)	Volume (m ³)	Jumlah Alat	Volume Kapasitas (m ³)
		D	H	A	V	n	Vc
1	Filtrasi	5	12	188.4	235.5	9	2119.5

5.) Reservoir

Tabel Perhitungan Analisa Kapasitas Tangki Reservoir							
No.	Unit	Dimensi (m)		Luas (m ²)	Volume (m ³)	Jumlah Alat	Volume Kapasitas (m ³)
		D	H	A	V	n	Vc
1	Tangki Reservoir	23	50	3611	20763	2	41526

6.) Tangki Kaporit

Tabel Perhitungan Analisa Kapasitas Treatment Tangki Kaporit					
No.	Treatment	Dimensi m		Luas m ²	Volume m ³
		D	H	A	V
1	Tangki Kaporit	2.5	3	23.6	14.72

Tabel 4. Rekapitulasi Tampung Kapasitas Terhadap Kemampuan Alat WTP

No.	Treatment	Volume Kapasitas Tampung (m ³)	Volume Kebutuhan Tampung (m ³)	Keterangan
1	Koagulasi	23.6	18	Mampu
2	Flokuasi	624	624	Mampu
3	Filtrasi	2119.5	1926	Mampu
4	Tangki Reservoir	41526	40000	Mampu
5	Tangki Kaporit	14.7	8	Mampu
Jumlah		44307.8	42576	Mampu

V. Penutup

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan perbandingan antara kemampuan alat dan kebutuhan distribusi maka dapat disimpulkan bahwa WTP masih mampu dalam memenuhi kebutuhan distribusi yang dibutuhkan, yaitu sebesar 44307.8 m³ dengan proyeksi tahun 2018 s/d 2028 terhadap kebutuhan rencana sebesar 42576 m³ (tahun 2018 – 2028)

5.2 Saran

Perlunya dilakukan pengamatan terkait kualitas air sumber secara berkala, sehingga kualitas air baku dapat selalu dipantau agar pengolahan air tetap berlangsung dengan efisien mengingat sumber air baku adalah sumber yang berasal dari waduk sungai Wain Balikpapan.

Daftar Pustaka

- [1] Joko, Tri, 2010, *Unit Produksi dalam Sistem Penyediaan Air Minum*. – Edisi Pertama. Yogyakarta: Graha Ilmu
- [2] Peraturan Menteri Kesehatan No. 416/MEN.KES/PER/IX/1990 Tentang Syarat-Syarat dan Pengawasan Kualitas Air, Jakarta.
- [3] PT. Pertamina 2017, *Integrated Annual Report*, Balikpapan Refinery Unit V.
- [4] Shalahuddin, Iqbal, 2016, *Water Treatment Plant*. Cikarang: iqshalahuddin.wordpress.com.
- [5] Wartini, Reni Andayani, Suwandi, 2015, *Analisa Kinerja Sistem Distribusi Air Bersih pada Komplek Perumahan Karyawan PT .Medco E&P Indonesia Rimau Asset dari WTP-KAJI*. Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Tridianti Palembang.