

EVALUASI DAN PERANCANGAN ULANG (*REDESIGN*) SISTEM PLAMBING AIR BERSIH PADA BANGUNAN PABRIK SEPATU DI PT. X

Zemy Mandela ¹, Yusriani Sapta Dewi ²

^{1,2} Program Studi Teknik Lingkungan; Universitas Satya Negara Indonesia

Korespondensi: ¹zemymandela51n@gmail.com

²yusrianisaptadewi@usni.ac.id

Tgl. Diterima	Tgl. Revisi	Tgl. Disetujui	Tgl. Terbit
7 April 2023	18 Mei 2023	23 Juni 2023	30 Juni 2023

ABSTRACT

Plumbing is needed as a tool to meet human needs for the distribution and management of water. Shoe factory at PT. X which is located in Banten has 12 main buildings and 5 supporting buildings. This shoe factory is inhabited by 5,668 employees. In the clean water installation, it was found that the quantity of water was insufficient during rest hours, it is necessary to carry out further evaluation of the clean water distribution system in each building so that it can be fulfilled. Evaluation research begins with primary data collection (field survey) and secondary data collection (building layout, data on the number of building occupants, data on water sources, clean water distribution schemes, number of plumbing equipment units). The data is used as a basis for evaluation and then compared with the existing conditions at the PT X shoe factory. In the plumbing system, out of 10 roof tanks, there are 6 roof tanks which are unable to hold water during peak use. The roof tanks include Plant 1 roof tanks, Plant 2 roof tanks, Plant 3 roof tanks, Plant 4 roof tanks, IP roof tanks, and PU Puck roof tanks. It is necessary to add roof tanks at the locations of roof tanks Plant 1, roof tank plants 2, roof tank plants 3, roof tank plants 4, IP roof tanks, and PU Puck roof tanks so that they can be sufficient during peak use.

Key Words: *Evaluation, plumbing system, capacity, clean water, Ground Water Tank, Roof Tank.*

PENDAHULUAN

Plumbing didefinisikan sebagai seni dan teknologi pemipaan dan peralatan untuk menyediakan air bersih ke tempat yang dikehendaki baik dalam hal kualitas, kuantitas, dan kontinuitas yang memenuhi syarat dan menyalurkan air bekas pakai (air kotor) dari peralatan tertentu ke tempat yang ditentukan tanpa mencemari bagian penting lainnya, untuk mencapai kondisi higienis dan kenyamanan yang diinginkan (Simangunsong dan Daryanto, 2003). Berbagai industri mempunyai produk samping yang bisa berupa air limbah logam berbahaya. Logam berat merupakan salah satu bahan pencemar lingkungan. Selain aktivitas alam, hampir seluruh aktivitas manusia juga berpotensi menghasilkan logam berat sebagai efek samping (Dewi, 2022), sehingga diperlukan alat plambing untuk menghindari hal yang tidak diinginkan.

Alat plambing diperlukan sebagai alat untuk memenuhi kebutuhan manusia terhadap distribusi serta pengelolaan air. Jenis air bisa dibedakan sesuai dengan kebutuhannya pada pemenuhan kebutuhan manusia, yaitu air bersih (air panas atau air dingin) serta air kotor (air hujan, air limbah, dan air sisa). Air sangat diperlukan oleh manusia, sebagai akibatnya jika kebutuhan air belum tercukupi secara optimal bisa berdampak terhadap kerawanan kesehatan maupun sosial. Penggunaan air tanah sebagai

sumber air bagi masyarakat telah dilaksanakan sejak bertahun-tahun yang lalu.

Pabrik sepatu di PT. X yang berlokasi di Banten ini memiliki 17 bangunan. Pabrik sepatu ini dihuni oleh 5.668 orang karyawan. Pada instalasi air bersih ditemukan kuantitas air yang kurang mencukupi disaat jam istirahat, maka perlu dilakukannya evaluasi lebih lanjut dalam sistem pendistribusian air bersih pada masing-masing bangunan agar dapat terpenuhi.

Menurut SNI 8153-2015, disebutkan bahwa plambing merupakan segala sesuatu yang berhubungan dengan pelaksanaan pemasangan pipa dengan peralatannya pada gedung atau gedung yang berdekatan dan bersangkutan dengan air hujan, air buangan, dan air minum yang dihubungkan dengan sistem kota atau sistem lain yang dibenarkan.

Pemakaian air bersih pada tiap bangunan berbeda tergantung jumlah penghuni dan luas dari bangunan tersebut. Tabel 1 dibawah ini merupakan jumlah pemakaian air rata-rata per hari sesuai dengan SNI 03-7065-2005.

Tabel 1 Pemakaian Air rata-rata per Orang per Hari

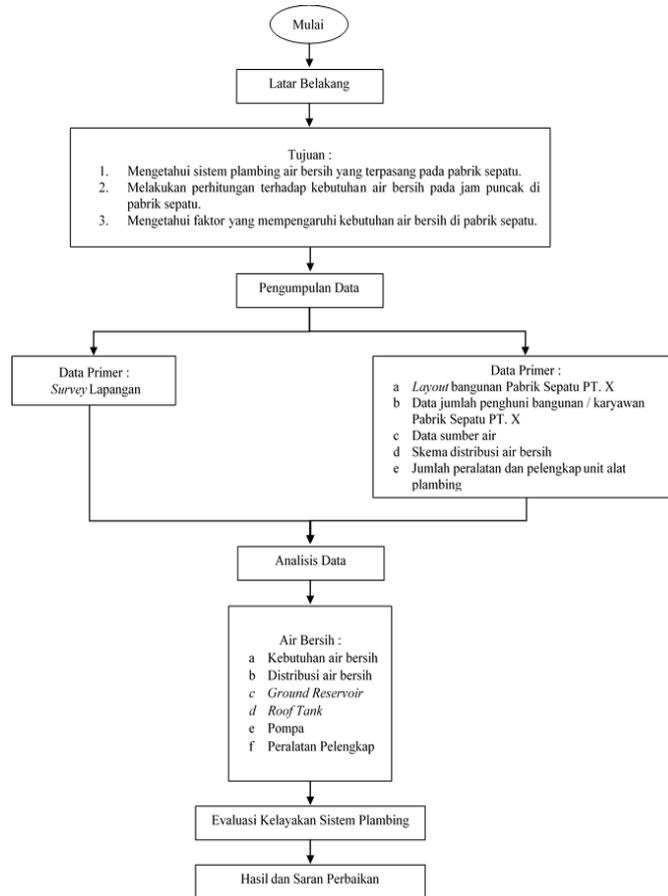
No.	Penggunaan gedung	Pemakaian air	Satuan
1	Rumah tinggal	120	Liter/penghuni/hari
2	Rumah susun	100	Liter/penghuni/hari
3	Asrama	120	Liter/penghuni/hari
4	Rumah sakit	500	Liter/tempat tidur pasien/hari
5	Sekolah Dasar	40	Liter/penghuni/hari
6	SLTP	50	Liter/penghuni/hari
7	SMU/SMK dan lebih tinggi	80	Liter/penghuni/hari
8	Ruko/Rukan	100	Liter/penghuni dan pegawai/hari
9	Kantor/Pabrik	50	Liter/pegawai/hari
11	Toserba, toko pengecer	5	Liter/m ²
12	Restoran	15	Liter/kursi
13	Hotel berbintang	250	Liter/tempat tidur/hari
14	Hotel melati/penginapan	150	Liter/tempat tidur/hari
15	Gd. Pertunjukan, bioskop	10	Liter/kursi
16	Gd. Serba guna	25	Liter/kursi
17	Stasiun, terminal	3	Liter/penumpang tiba dan pergi
18	Peribadatan	5	Liter/orang. (belum dengan air wudhu)

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif, dengan pengumpulan data primer dan sekunder yang disesuaikan dengan kaidah dasar perencanaan sistem plambing. Dalam tahap ini pengambilan data dilakukan dengan menggunakan data yang dimiliki oleh pihak pengelola pabrik yang sudah mencakup tata letak ruangan tiap bgedung dan potongan bangunan yang akan di rancang, serta wawancara, pengamatan atau observasi langsung di lapangan.

Diagram Alir

Berikut merupakan diagram alir dari aktivitas penelitian, tertera pada Gambar 1 di bawah ini:



Gambar 1. Diagram Alir Aktivitas Penelitian

Data yang telah dikumpulkan kemudian di analisis dan dilakukan pembahasan dalam tugas akhir ini meliputi aspek teknis yaitu evaluasi eksisting dan perancangan ulang sistem plambing air bersih.

1. Evaluasi eksisting
 - a Melakukan analisis serta mendeskripsikan keadaan sistem plambing dengan kondisi eksisting di lapangan.
 - b Memetakan alat plambing setiap gedung dengan melakukan survey langsung di lapangan untuk mengetahui, mengamati dan mencatat lokasi peletakan dari peralatan plambing.
2. Perancangan ulang sistem plambing air bersih
 - Mendata dan menganalisis lapangan terkait jam puncak untuk mendapatkan penentuan pada pukul berapa aktivitas maksimum dan permasalahan yang dialami oleh karyawan pabrik sepatu.
 - Perhitungan kebutuhan air bersih dan beban unit plambing setiap bangunan yang mencakup peralatan pelengkap air bersih.
 - Menghitung kebutuhan harian maksimum
Mencari kebutuhan air per hari menggunakan rumus:

$$Q = n \times \text{kebutuhan rata-rata per hari} \quad (1)$$
 Kebutuhan rata-rata per hari didapat berdasarkan jenis gedung. Kebutuhan rata-rata per hari dapat dilihat pada Tabel 1 dimana,

Q : Pemakaian air bersih rata-rata per hari (m^3 /hari)

n : Jumlah karyawan

- Kebutuhan rerata

Pemakaian air rata-rata menggunakan persamaan berikut:

$$Q_h = Q/T \quad (2)$$

Dimana,

Q_h : Pemakaian air bersih rata-rata per jam (m^3/jam)

Q : Pemakaian air bersih rata-rata per hari ($m^3/hari$)

T : Jangka waktu pemakaian (jam)

- Kebutuhan air pada jam puncak

$$Q_{h \max} = Q_{hm} = C_1 \times Q_h \quad (3)$$

Dimana,

Q_{hm} : Kebutuhan air jam puncak (m^3/jam)

C_1 : 1,5 – 2,0

- Kebutuhan menit puncak

$$Q_{m \max} = Q_{mm} = C_2 \times Q_h/60 \quad (4)$$

Dimana,

Q_{mm} : Kebutuhan air menit puncak ($m^3/menit$)

C_2 : 3,0 – 4,0

- Perhitungan pendistribusian air bersih dari *reservoir* ke gedung-gedung sampai toilet dan unit pelengkap seperti *ground reservoir*, *roof tank*, dan pompa.

- Menghitung kapasitas tangki dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$Q_s = 2/3 \times Q_h \quad (5)$$

Diketahuinya kapasitas air maka dapat dihitung volume tangki bawah tanah untuk menampung air yang akan didistribusikan ke semua gedung. Maka dapat digunakan rumus:

$$V_r = Q_d - Q_s \times T \quad (6)$$

Dimana,

V_r : Volume tangki bawah tanah (m^3)

Q_d : Kapasitas air per hari (m^3)

Q_s : Laju aliran pipa dinas (m^3/jam)

T : waktu pemakaian (jam)

Volume tangki atas dapat dihitung dengan rumus:

$$V_e = (Q_{m \max} - Q_h \max) T_p + Q_h \max \times T_{pu} \quad (7)$$

Dimana,

V_e : Volume tangki atas (m^3)

T_p : Waktu kebutuhan jam puncak (menit)

T_{pu} : Waktu pompa angkat (menit)

Kapasitas pompa angkat yang dipakai sesuai dengan kebutuhan air pada jam puncak ($Q_h \max$). Kecepatan aliran pompa diasumsikan 2 m/s dengan menggunakan rumus:

$$A = Q/V \quad (8)$$

Dimana,

Q : Kapasitas pompa

A : Luas penampang pipa

V : Kecepatan aliran pompa

Untuk mencari besar *head* pompa yang diperlukan dapat dinyatakan dengan persamaan *Bernoulli*:

$$\text{Besar Head Total (H)} = h_a + \Delta h_p + h_1 + (v^2/2g) \quad (9)$$

Dimana,

H : *Head* pompa (m)

H_a : *Head* statis total, yaitu vertical antara permukaan air sisi keluar dengan permukaan air sisi isap (m)

Δh_p : Perbedaan *Head* tekanan yang bekerja pada kedua permukaan air (m)
 h_1 : Kerugian *Head* pada pipa yang menyangkut panjang pipa, *fitting*, katup (*valve*), dan lain-lain
 v^2 : Tekanan kecepatan pada lubang keluar pipa (m)
 g : Gravitasi

• *Head* statis (H_a)

Jarak antara permukaan air tangki atas dengan permukaan air tangki bawah dalam gedung. Perbedaan *Head* tekanan pada kedua permukaan air (Δh_p). Karena P_1 dan P_2 merupakan tangki terbuka, maka P_1 dan $P_2 = 0$, sehingga:

$$\Delta h_p = (p_2 - p_1) / (\rho - \gamma) = 0 \quad (10)$$

Kerugian *Head* (H_i)

Sebelum mencari *Head*, ditentukan terlebih dahulu apakah aliran yang terjadi adalah aliran *laminar* atau aliran *turbulen* dengan menggunakan bilangan *Reynolds*, yaitu:

$$Re = (V \cdot d) / \nu \quad (11)$$

Dimana,

Re : Bilangan *Reynolds*

V : Kecepatan aliran (m/s)

d : Diameter pipa (m)

ν : Viskositas kinematik air (m²/s)

maka untuk menghitung kerugian gesek yang terjadi dalam pipa menggunakan persamaan Darcy Welsbach:

$$H_f = \lambda (L \cdot V^2) / (D \cdot 2g) \quad (12)$$

Dimana,

H_f : *Head* kerugian dalam pipa (m)

λ : Koefisien kerugian gesek

L : Panjang pipa (m)

D : Diameter pipa (m)

g : Percepatan gravitasi (m/s²)

V : Kecepatan aliran (m/s)

Untuk mencari λ menggunakan formula *Darcy* untuk aliran *turbulen*, dengan rumusnya adalah:

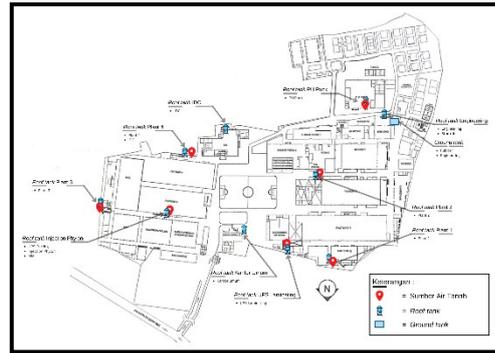
$$\lambda = 0,020 + (0,0005/D) \quad (13)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Luas area pabrik sepatu PT X yaitu 164.557 m², dengan jumlah karyawan sebanyak 5.668 orang dan jumlah gedung sebanyak 17 bangunan yang terdiri dari Plant 1, Plant 2, Plant 3, Plant 4 Kantor Umum, UPS Cutting, UPS Laminating, Injection Phylon (IP), IDC, Rubber Press, PU Puck, Stockfit, Engineering, MM, RMCC, Klinik, dan Pos Satpam.

Sistem Penyediaan Air Bersih

Pada pabrik sepatu PT X ini air bersih yang digunakan dibagi menjadi 2 yaitu air tanah dan air hasil olahan *Water Treatment Plant* (WTP). Terdapat 7 sumber air tanah yang digunakan yang tersebar di beberapa lokasi (gambar 9), kemudian air tanah tersebut masing-masing akan ditampung pada sebuah *roof tank* atau tangki air atas. Sedangkan air hasil olahan WTP akan ditampung pada *Ground Water Storage / Ground Tank*.



Gambar 2. Lokasi Sumber Air Tanah

Air bersih yang berasal dari sumbernya akan di pompa menuju tangki sesuai dengan lokasinya masing-masing. Pompa yang digunakan yaitu pompa *submersible* dengan kapasitas mengalirkan $5 \text{ m}^3/\text{jam}$ dan *head* pompa 100 meter. *Roof tank* atau tangki toren dilengkapi dengan sistem pendeteksi atau radar otomatis, gunanya apabila air pada tangki berkurang alat tersebut akan secara otomatis mengambil pasokan air bersih dari sumbernya. Pipa air untuk distribusi menggunakan bahan galvanis dengan diameter beragam.

Sistem Perpipaan

Pipa yang digunakan untuk menyalurkan air bersih yaitu pipa galvanis dengan diameter beragam seperti pipa 2 inch, 1 inch dan 1/5 inch. Berdasarkan kondisi aktual di lapangan hanya beberapa pipa air bersih yang dapat dilihat persebarannya dan dibuat dalam gambar layout di atas. Terdapat beberapa pipa yang terhalang oleh kondisi bangunan seperti dinding dan atap gedung sehingga menghalangi akses pemantauan.

Evaluasi Sistem Plambing Air Bersih

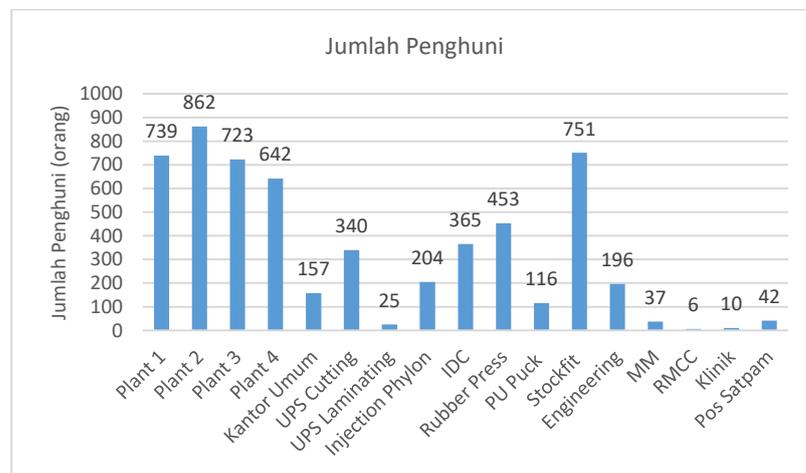
1. Kebutuhan Air Bersih

Data yang diperoleh yaitu jumlah penghuni tiap bangunan dan pemakaian air per orangnya diasumsikan 50 L/orang/hari sesuai dengan SNI 03-7065-2005 tentang pemakaian air per orang untuk kantor/pabrik.

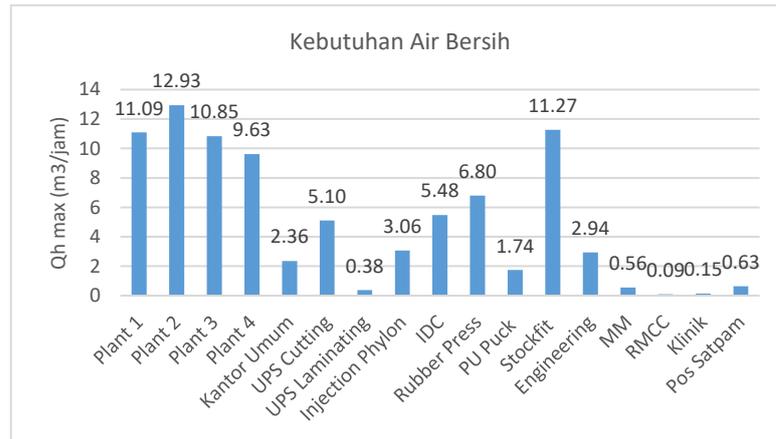
Tabel 2. Jumlah Penghuni di Setiap Bangunannya

N o	Banguna n	Jumlah penghu ni (orang)	Q_1 (Liter)	Q_1 (m^3/hari)	Q_d (m^3/hari)	Q_h (m^3/jam)	Q_h max (m^3/jam)	Q_m max (m^3/menit)
1	Plant 1	739	36950	36,95	44,34	5,5425	11,0850	0,2771
2	Plant 2	862	43100	43,1	51,72	6,4650	12,9300	0,3233
3	Plant 3	723	36150	36,15	43,38	5,4225	10,8450	0,2711
4	Plant 4	642	32100	32,1	38,52	4,8150	9,6300	0,2408
5	Kantor Umum	157	7850	7,85	9,42	1,1775	2,3550	0,0589
6	UPS	340	1700	17	20,4	2,5500	5,1000	0,1275

No	Bangunan	Jumlah penghuni (orang)	Q ₁ (Liter)	Q ₁ (m ³ /hari)	Q _d (m ³ /hari)	Q _h (m ³ /jam)	Q _h max (m ³ /jam)	Q _m max (m ³ /menit)
	Cutting		0					
	UPS		1250					
7	Laminating	25		1,25	1,5	0,1875	0,3750	0,0094
8	Injection Phylon	204	10200	10,2	12,24	1,5300	3,0600	0,0765
9	IDC	365	18250	18,25	21,9	2,7375	5,4750	0,1369
10	Rubber Press	453	22650	22,65	27,18	3,3975	6,7950	0,1699
11	PU Puck	116	5800	5,8	6,96	0,8700	1,7400	0,0435
12	Stockfit Engineering	751	37550	37,55	45,06	5,6325	11,2650	0,2816
13	MM	196	9800	9,8	11,76	1,4700	2,9400	0,0735
14	RMCC	6	1850	1,85	2,22	0,2775	0,5550	0,0139
15	Klinik	10	300	0,3	0,36	0,0450	0,0900	0,0023
16	Pos Satpam	42	500	0,5	0,6	0,0750	0,1500	0,0038
17			2100	2,1	2,52	0,3150	0,6300	0,0158
	Total	5668	283400	283,4	340,08	42,5100	85,0200	2,1255



Gambar 3. Grafik Jumlah Penghuni



Gambar 41. Grafik Kebutuhan Air Bersih per Bangunan

Berdasarkan tabel perhitungan dan grafik diatas bangunan yang memiliki kebutuhan air terbesar adalah Plant 2 dengan jumlah penghuni 862 orang dengan kebutuhan air sebanyak 12,93 m³/jam dan terendah RMCC dengan jumlah penghuni 6 orang dan kebutuhan air sebanyak 0,09 m³/jam.

Kapasitas *Ground Tank*

Berdasarkan perhitungan *ground tank* dengan menggunakan rumus, data yang dibutuhkan untuk perhitungan adalah nilai kapasitas pipa dinas (Qs), dimana untuk mendapatkannya dilakukan dengan perhitungan berikut:

$$Q_s = 2/3 \times Q_h$$

$$Q_s = 2/3 \times (Q_h \text{ Stockfit} + Q_h \text{ Engineering})$$

$$Q_s = 2/3 \times (5,6325 + 1,4700)$$

$$Q_s = 2/3 \times 7,1025$$

$$Q_s = 4,735 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Penggunaan air pada setiap bangunan pabrik sepatu hanya 8 jam/hari sedangkan suplai disesuaikan dengan kebutuhan dan kapasitas tangki, sehingga *ground tank* harus mampu menampung air suplai. Perhitungan kapasitas *ground tank* adalah:

$$V_r = Q_d - (Q_s \times T)$$

$$V_r = 56,82 \text{ m}^3/\text{hari} - (4,735 \text{ m}^3/\text{jam} \times 8 \text{ jam/hari})$$

$$V_r = 18,94 \text{ m}^3$$

Kapasitas *ground tank* eksisting memiliki kapasitas 50 m³ sedangkan berdasarkan perhitungan kapasitas yang harus tersedia untuk menampung kebutuhan air bersih sebesar 18,94 m³, jadi *ground tank* yang dimiliki pabrik sepatu PT. X masih sesuai antara kondisi aktual di lapangan dengan perhitungannya.

Kapasitas *Roof Tank*

Roof tank tersebut harus mampu menampung air disaat pemakaian puncak. Tp dan Tpu diasumsikan menjadi Tp = 30 menit dan Tpu = 5 menit. Pemakaian puncak air bersih dengan menggunakan persamaan 7 adalah sebagai berikut:

Tabel 3. Volume *Roof Tank*

No	Lokasi <i>Roof Tank</i>	Ve (m ³)
1	Plant 1	3,6950
2	Plant 2	4,3100
3	Plant 3	3,6150

No	Lokasi Roof Tank	Ve (m ³)
4	Plant 4	3,2100
5	IP	2,9050
6	Kantor Umum	1,0450
7	PU Puck	2,8750
8	UPS Laminating	0,1250
9	IDC	1,8250
10	Engineering	4,7350

Berdasarkan hasil perhitungan pada tabel 11, untuk kondisi dimana saat jam puncak berlangsung maka *roof tank* plant 1 memiliki kebutuhan volume tangki sebesar 3,6950 m³ sedangkan kondisi aktual di lapangan lebih kecil yaitu 2,5 m³. Sama halnya dengan *roof tank* yang lain yaitu *roof tank* plant 2, *roof tank* plant 3, *roof tank* plant 4, *roof tank* IP, dan *roof tank* PU Puck dimana kebutuhan volume tangki air bersih dari perhitungan lebih besar dibandingkan dengan kondisi di lapangan. Sehingga kapasitas dari beberapa *roof tank* tersebut tidak sesuai dengan kebutuhan.

Pompa Air Bersih

Tabel 4. Perhitungan *hf mayor* Pompa

No	Lokasi Roof Tank	λ	L (m)	D (m)	v (m/s)	2g (m/s)	hf mayor (m)
1	Plant 1	0.043	162	0.06	2,12	19.6	26,39
2	Plant 2	0.043	159	0.06	1,42	19.6	11,51
3	Plant 3	0.043	159	0.06	2,48	19.6	35,26
4	Plant 4	0.043	159	0.06	2,48	19.6	35,26
5	IP	0.043	159	0.06	2,65	19.6	40,47
6	Kantor Umum	0.043	219	0.06	1,77	19.6	24,78
7	PU Puck	0.043	159	0.06	2,48	19.6	35,26
8	UPS Laminating	0.043	159	0.06	2,48	19.6	35,26
9	IDC	0.043	160	0.06	2,30	19.6	30,59
10	Engineering	0.043	15	0.06	2,48	19.6	3,33

Tabel 5. Perhitungan *hf minor* pompa

No	Lokasi Roof Tank	Belokan 90°	katup isap dengan saringan	head losses
1	Plant 1	0,0677	0,4393	0,5069
2	Plant 2	0,0301	0,1952	0,2253
3	Plant 3	0,0921	0,5979	0,6900
4	Plant 4	0,0921	0,5979	0,6900
5	IP	0,1057	0,6864	0,7921
6	Kantor Umum	0,0470	0,3051	0,3520
7	PU Puck	0,0921	0,5979	0,6900
8	UPS Laminating	0,0921	0,5979	0,6900
9	IDC	0,0794	0,5155	0,5950
10	Engineering	0,0921	0,5979	0,6900

Tabel 6. Perhitungan *head* total pompa

No	Lokasi <i>Roof Tank</i>	<i>hf mayor</i>	<i>hf minor</i>	<i>head total</i>
1	Plant 1	26,39	0,51	26,90
2	Plant 2	11,51	0,23	11,74
3	Plant 3	35,26	0,69	35,95
4	Plant 4	35,26	0,69	35,95
5	IP	40,47	0,79	41,26
6	Kantor Umum	24,78	0,35	25,13
7	PU Puck	35,26	0,69	35,95
8	UPS Laminating	35,26	0,69	35,95
9	IDC	30,59	0,59	31,19
10	Engineering	3,33	0,69	4,02

Berdasarkan perhitungan *head* pompa di tiap-tiap lokasi memiliki hasil yang berbeda-beda, namun masih sesuai dan dalam kondisi yang aman. Dengan kondisi eksisting *head* pompa sebesar 100 meter maka *head* pompa bukan merupakan suatu penyebab pada kekurangan air bersih.

Variabel lain dari pompa adalah laju aliran. Dalam desain terdapat pilihan: tangki kecil, kapasitas pompa besar atau tangki besar kapasitas pompa kecil. Ketika tangki eksisting kecil, alternatif lain adalah menambah suplai laju aliran ke dalam tangki.

Penambahan pompa untuk menambah laju aliran dalam rangkaian paralel dimungkinkan secara teknis. Namun secara kondisi lapangan tidak memungkinkan karena pompa yang digunakan untuk mengambil air sumur dalam adalah pompa *submersible* dan juga titik pengambilan air yang hanya bisa diakses oleh satu pipa.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Sistem plambing air bersih yang terpasang di pabrik sepatu PT X berawal dari sumber air bersih yang diambil dari dua sumber yakni air tanah dan air hasil olahan WTP, air bersih tersebut lalu dipompa menuju *roof tank* dan *ground tank* menggunakan pompa *submersible* dan pipa galvanis setelah itu di alirkan ke setiap unit alat plambing.

Total kebutuhan air bersih PT X berdasarkan perhitungan yaitu sebesar 340,08 m³/hari. Kebutuhan air terbesar yaitu ada pada bangunan Plant 2 yang membutuhkan air bersih sebanyak 12,93 m³/jam pada jam puncak dengan jumlah penghuni sebanyak 862 orang.

Berdasarkan evaluasi atau perhitungan pada jam puncak dimana kebutuhan kapasitas tangki air bersih lebih besar dibandingkan dengan kondisi aktual di lapangan. Sehingga kapasitas dari *roof tank* tersebut di beberapa lokasi tidak sesuai dengan kebutuhan. Faktor yang mempengaruhi kekurangan air yaitu kapasitas *roof tank*, perpipaan yang tidak terdata secara rinci dan jumlah karyawan yang cukup banyak.

Saran

Dari hasil dan pembasahan yang telah dilakukan, maka ada beberapa saran yang dapat diberikan yaitu melakukan penambahan *roof tank* di lokasi *roof tank* Plant 1, *roof tank* plant 2, *roof tank* plant 3, *roof tank* plant 4, *roof tank* IP, dan *roof tank* PU Puck. Melakukan koordinasi dan pengecekan pipa distribusi antara manajemen dan pihak engineering karena terdapat beberapa pipa air yang tidak bisa dilihat jalur dan persebarannya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Dewi, Y.S. 2022, The Influence of Zeolite on the Level of Mercury (Hg) And Chromium (Cr) in Adsorption Treatment, *ECS Journal of Solid State Science and Technology*, Volume 11, Number 5, DOI 10.1149/2162-8777/ac6b54.
- [2] Noerbambang, S. M., & Morimura, T. 2005. *Perancangan dan Pemeliharaan Sistem Plambing*. Jakarta: PT Prandya Paramita.
- [3] Putra, D. A., Yulianti P., 2015. *Perancangan Sistem Instalasi Plambing Air Bersih Gedung Park View Hotel*. Jurnal Reka Lingkungan vol. 3, Institut Teknologi Nasional. Bandung.
- [4] Rahmad, Aulia Hadinata. 2021. *Perencanaan Sistem Plambing Hotel Santika Bukit Tinggi*. Bukit Tinggi : Universitas Andalas.
- [5] Simangunsong, Sergius., Daryanto. 2003. *Teknologi Plambing : Konstruksi Instalasi Pipa Air Kotor dan Proses Pengolahan Air Kotor Bangunan Gedung*. Malang : Bayu Media.
- [6] Standar Nasional Indonesia 03-6481-2000. *Sistem Plambing*. Jakarta : BSN.
- [7] Standar Nasional Indonesia 03-7065-2005. *Tata Cara Perencanaan Sistem Plambing*. Jakarta : BSN.
- [8] Standar Nasional Indonesia 8153:2015. *Sistem Plambing Pada Bangunan Gedung*. Jakarta : BSN.
- [9] Samin., Setyono Ernawan., Tri Anugrah, Wisnu. 2018. *Analisis Sistem Distribusi Air Bersih dan Pembuangan Air Limbah Gedung Neo Condotel Batu*. Malang : Universitas Muhammadiyah Malang.
- [10] Suhardiyanto, 2016. *Perancangan Sistem Plambing Instalasi Air Bersih dan Air Buangan pada Pembangunan Gedung Perkantoran Bertingkat Tujuh Lantai*. Jurnal Teknik Mesin, vol. 5.
- [11] Undang – Undang Nomor 28 Tahun 2002. *Bangunan Gedung*.