

PERENCANAAN SISTEM PENYEDIAAN AIR BERSIH DI RUMAH SAKIT UMUM DAERAH MGR GABRIEL MANEK SVD ATAMBUA

Ferdinand Adrianus Meka Seran¹, Kustamar², I Wayan Mundra³

¹²³⁾ Jurusan Teknik Sipil S-1 Institut Teknologi Nasional Malang
Email: Ferdinandmeka3@gmail.com¹

ABSTRACT

The need for clean water at the Atambua Regional General Hospital continues to increase. This is due to the development of the hospital itself in the next 10 years. The need for clean water is very much needed to support health services at the hospital, both during peak hours and normal hours. Hospital clean water needs are calculated based on the number of patients plus employees and visitors. After the total clean water needs are known, the next step is to plan the supply system, including: reservoir, pipeline network plan. The reservoir plan is to determine the dimensions of the reservoir for clean water needs in one day, while the pipe plan is to determine the type of pipe, pipe length, and pipe diameter so that water needs can be distributed to all rooms in one day. The pipe plan needs to be reviewed for the allowable speed between 0.30 – 4.5 m/s and the pressure between 1 atm – 8 atm. To find out the proper supply system planning, analysis is needed. The analysis used to plan the water supply system in the hospital uses an auxiliary program, namely watercad V8i. The results of the analysis show that the current demand for clean water is 612575.79 L/day with 1265 users. The need for clean water in the next 10 years is 1269526.17 L/day with 2611 users. Dimensions of the planned reservoir 9.5 m long, 6.3 m wide, 4 m high. and a guard height of 0.5 m The pipe that is planned to be able to meet the speed and pressure is a type of PVC pipe with pipe diameters varying between 30 mm to 75 mm , with different pipe lengths based on the vertices.

Keywords: ,Needs, Planning,Water

ABSTRAK

Kebutuhan air bersih pada Rumah Sakit Umum Daerah Atambua terus meningkat. Hal ini disebabkan karena adanya pengembangan dari Rumah Sakit itu sendiri 10 tahun kedepan. Kebutuhan Air bersih sangat diperlukan untuk menopang pelayanan kesehatan di Rumah sakit tersebut, baik pada saat jam-jam puncak maupun jam-jam biasa. Kebutuhan air bersih Rumah Sakit dihitung berdasarkan jumlah pasien ditambah karyawan dan pengunjung. Setelah kebutuhan air bersih total diketahui, selanjutnya adalah merencanakan sistem penyediaanya, meliputi : reservoir, rencana jaringan pipa. Rencana reservoir untuk mengetahui dimensi tampungan dari kebutuhan air bersih dalam satu hari, sedangkan rencana pipa untuk mengetahui jenis pipa, panjang pipa, dan diameter pipa agar kebutuhan air dapat didistribusikan ke semua ruangan dalam satu hari. Rencana pipa perlu ditinjau kecepatan yang diijinkan antara 0,30 – 4,5 m/s dan tekanan antara 1 atm – 8 atm. Untuk mengetahui Perencanaan system penyediaan yang tepat diperlukan analisa. Analisa yang digunakan untuk merencanakan sistem penyediaan air di Rumah Sakit tersebut menggunakan program bantu yaitu *watercad V8i*. Hasil analisa menunjukan kebutuhan air bersih saat ini berjumlah 612575,79 liter/hari dengan jumlah pemakai 1265 orang. Kebutuhan air bersih 10 tahun yang akan datang adalah berjumlah 1269526,17 liter/hari dengan jumlah pemakai adalah 2611 orang. Dimensi reservoir yang direncanakan Panjang 9,5 m, lebar 6,3 m, t 4 meter, serta tinggi jagaan 0,5 m. Pipa yang direncanakan agar dapat memenuhi kecepatan dan tekanan adalah jenis pipa PVC dengan diameter pipa bervariasi antara 30 mm sampai 75 mm, dengan panjang pipa berbeda – beda berdasarkan titik simpulnya.

Kata kunci: Air, Kebutuhan, Perencanaan,

1. PENDAHULUAN

Rumah Sakit adalah sarana pelayanan kesehatan, tempat berkumpulnya orang sakit maupun orang sehat (Depkes RI, 2004). Rumah Sakit Umum Daerah Atambua yang terletak di jalan Dr. Soetomo no. 2 Atambua Kabupaten Belu, NTT merupakan pusat kesehatan untuk masyarakat di kota Atambua. Sebagai pusat kesehatan bagi masyarakat di kota tersebut, Rumah Sakit ini membutuhkan sistem penyediaan air bersih yang baik dalam pengoperasiannya. Sehingga dalam sebuah Rumah Sakit diharapkan untuk selalu terpenuhinya kebutuhan air bersih, karena bila tidak hal ini dapat memperlambat proses pelayanan dan peningkatan kesehatan. Rumah Sakit Umum Daerah Atambua sedang melakukan pengembangan untuk Rumah Sakit tersebut, sehingga membutuhkan kapasitas penambahan kapasitas penyediaan air bersih.

Berdasarkan kondisi eksisting bahwa RSUD Atambua memiliki sistem penyediaan air bersih dipeoleh dari sumur dan mobil tangki, hal ini dikarenakan PDAM kota Atambua tidak mampu memberikan distribusi air bersih ke RSUD Atambua dan sumber penampung air di Rumah Sakit tersebut kurang memadai. Apalagi pada saat jam-jam puncak sering terjadi kekurangan pasokan air, sehingga aktifitas pelayanan kesehatan di gedung-gedung Rumah Sakit sangat terhambat. Disamping itu bahwa RSUD Atambua melakukan pengembangan yang menyebabkan penambahan debit air bersih.

Keseluruhan ruangan pasien yang ada sekarang memiliki jumlah tempat tidur sebanyak 250, jumlah tempat tidur juga akan bertambah dalam kurun waktu 10 tahun kedepan sesuai dengan penambahan bangunan yang sedang dilaksanakan. Sementara kebutuhan air di RSUD Atambua sekarang untuk setiap tempat tidur adalah 500

liter/bet/hari. Oleh sebab itu dengan adanya pengembangan RSUD tersebut, maka masih diperlukan perencanaan penyediaan air bersih di Rumah Sakit tersebut.

Rumusan masalah pada studi ini yaitu :

- 1) Berapakah kebutuhan serta ketersediaan air bersih pada Rumah Sakit sekarang yaitu tahun 2019 dan kebutuhan serta ketersediaa air bersih 10 tahun kedepan yaitu tahun 2029?
- 2) Berapakah dimensi reservoir pada Rumah Sakit tersebut ?
- 3) Bagaimana Perencanaan sistem distribusi air bersih di Rumah Sakit tersebut untuk dapat mengalirkan air bersih pada jam biasa serta jam puncak?

Maksud dan Tujuan dari perencanaan ini :

- 1) Maksud dari studi ini adalah merencanakan kebutuhan air bersih untuk 10 tahun yang akan datang yaitu tahun 2029 beserta sistem penyediaanya.
- 2) Tujuan dari perencanaan ini sendiri adalah mengusahakan terpenuhinya kebutuhan air bersih di saat jam-jam biasa maupun jam puncak

Batasan Masalah dalam studi ini yaitu :

- 1) Penulis tidak membahas kualitas air bersih karena sudah memenuhi persyaratan teknis
- 2) Penulis tidak membahas perencanaan struktur reservoir seperti perhitungan tulangan beton, penulis hanya membahas dimensi reservoir sesuai kebutuhan air bersih di Rumah sakit perharinya.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Pengguna Air Bersih Rumah

Pengguna Air Bersih Rumah Sakit adalah orang yang menempati Rumah Sakit serta bangunan pendukung Rumah Sakit tersebut. Orang-orang yang menempati Rumah Sakit meliputi pasien, karyawan yang terdiri dari tenaga dokter, tenaga perawat, tenaga teknis serta tenaga teknis serta pengunjung Rumah sakit. Untuk bangunan pendukung Rumah Sakit meliputi tempat ibadah, rumah dinas dan asrama perawat.

Kebutuhan Air Rumah Sakit

Kebutuhan Air Bersih pada Rumah sakit adalah total kebutuhan air yang dipergunakan oleh penghuni Rumah Sakit serta bangunan pendukung Rumah Sakit. Kebutuhan air pada rumah sakit meliputi:

- 1) Jumlah kebutuhan air untuk pasien adalah 500 L/bet/hari (Kemenkes RI 2004)
- 2) Jumlah kebutuhan air untuk karyawan adalah 120 L/hari (Sofyan M.N dan Takeo Morimura)
- 3) Pengunjung Rumah Sakit 160 L/hari (Sofyan M.N dan Takeo Morimura)
- 4) Bangunan Pendukung meliputi
 - Tempat ibadah 20 L/hari (A Kamala dan D.L Kantaro)
 - Kantin 70 L/hari (A Kamala dan D.L Kantaro)
 - Asrama 135 L/hari (A Kamala dan D.L Kantaro)
 - Rumah Dinas 90 L/hari (A Kamala dan D.L Kantaro)

Jumlah kebutuhan air pada Rumah sakit : jumlah penghuni Rumah Sakit X jumlah kebutuhan air.

Kebutuhan Air Bersih Total Rumah Sakit

- Q_r = Kebutuhan air Rumah Sakit
- Debit penggunaan air harian maksimum
- Kebutuhan harian maksimum yaitu banyaknya air yang dibutuhkan tersebar

pada hari tertentu selama satu tahun. Debit penggunaan air harian maksimum (Q_{hm}) dibutuhkan untuk mengetahui penggunaan air (Panduan Pengembangan Air Bersih Cipta Karya 2007)

$$Q_{hm} = 1,15 \times Q_r$$

- Debit yang dibutuhkan jam maksimum

Debit yang dibutuhkan berdasarkan pola jam-jaman (Q_{jm}) untuk mengetahui jumlah air bersih pada jam-jam tertentu. Pemakaian jam puncak = 1,5-1,7 pemakaian harian maksimum (Panduan Pengembangan Air Bersih Cipta Karya 2007)

$$Q_{jm} = 1,7 \times Q_{hm}$$

- Kehilangan Air (H_l)

Kehilangan air selisih antara banyaknya air dari yang dihasilkan dengan air yang didistribusikan secara terencana. Kehilangan Air berguna untuk mengetahui jumlah air bersih yang terbuang saat air didistribusikan. Standar prosentase kehilangan air pada sistem pendistribusian air minimum ditetapkan sebesar 20 % (Departemen Jendral Pekerjaan Umum Tahun 2010)

$$H_l = \frac{15}{100} \times Q_r$$

- Kebutuhan Total Air bersih

$$\text{Kebutuhan Total Air Bersih} = Q_r + H_l$$

Reservoir

Reservoir berfungsi untuk menampung air pada saat pemakaian air minimum dan mengalirkannya pada saat pemakaian maksimum (pemakaian puncak). Untuk merencanakan dimensi reservoir dihitung berdasarkan fluktuasi dan variasi pemakaian air per jam dalam satu hari.

Menurut Dirjen Cipta Karya DPU, fluktuasi pemakaian air bersih untuk wilayah perkotaan pada tiap jam dalam satu hari dihitung dengan mengalihkan load factor terhadap kebutuhan air bersih rata-rata tiap jam.

Analisa Sistem Jaringan Air Bersih Dengan Menggunakan Software Watercad

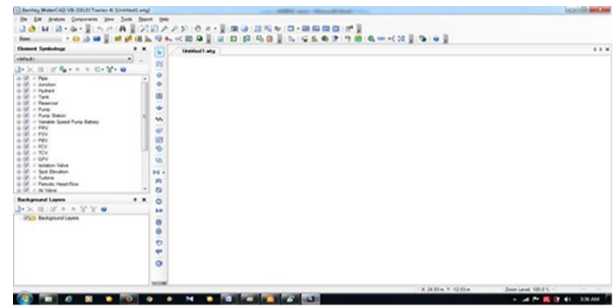
Dalam merencanakan sistem jaringan air bersih membutuhkan program bantu untuk melakukan simulasi. Program WaterCad untuk bidang modeling distribusi air bersih. Program WaterCad v8i merupakan software produksi dari Haestad tahun 2002 dengan jumlah pipa yang mampu dianalisa yaitu 25 buah pipa sesuai spesifikasi dan bisa di upgrade jumlah pipanya secara online. Software ini memiliki interface yang memudahkan pengguna untuk menyelesaikan lingkup perencanaan dan mengoptimalkan sistem jaringan air bersih. (Haestad dalam WaterCad user's guide, 2001).

Kegunaan Watercad

Kegunaan – kegunaan WaterCad v8i adalah sebagai berikut :

- Menganalisa system jaringan distribusi air pada suatu kondisi waktu (Kondisi permanen).
- Menganalisa tahapan-tahapan atau periodisasi simulasi pada system jaringan terhadap adanya kebutuhan air yang berfluktuasi menurut menurut waktu (kondisi tidak permanen).
- Menganalisa skenario perbandingan atau alternatif jaringan pada kondisi yang berlainan pada suatu file kerja.
- Menganalisa kondisi jaringan pada saat kondisi ekstrim untuk keperluan pemadaman kebakaran atau hydraflow (fire flow analysis).
- Menganalisa kualitas air pada system jaringan distribusi air bersih.
- Menghitung konstruksi biaya dari system jaringan distribusi air bersih yang dibuat. (Haestad dalam WaterCad user's guide, 2001).

Langkah – Langkah Penggunaan Watercad V8i



- Membuat Project. Pilih file > Project Properties buat judul project anda dan klik OK
- Pilih Tools > Option > Unit. Sesuaikan ukuran satuan yang anda gunakan atau bisa memilih defaults untuk menseting satuan SI
- Mulai jaringan pipa. Pilih background untuk memilih latar belakang yang dapat berupa denah lokasi atau jaringan eksisting sebelumnya. Klik new File pada tab background pilih file yang anda gunakan klik Open. Centang nama background yang tadi telah anda buka. Bila background masih belum terlihat anda bisa menggeser atau mengatur zoom sampai gambar background terlihat
- Proses Penggambaran dimulai. Pilih tab Pipe
 - Klik gambar pompa  lalu klik pada tempat anda menggambar-Klik gambar titik simpul (junction ) lalu klik pada tempat anda menggambar untuk meletakkan junction tersebut.
- Untuk memasukkan data ada berbagai cara untuk memasukkannya
 - Melalui interface flex table dari tab ini anda mengedit keseluruhan dari jaringan anda dalam model tabular. Klik tanda panah lalu pilih elemen yang ingin anda isi.
 - Anda dapat memilih dalam interface gambar anda.

3. METODE PENELITIAN

Teknik Pengumpulan Data

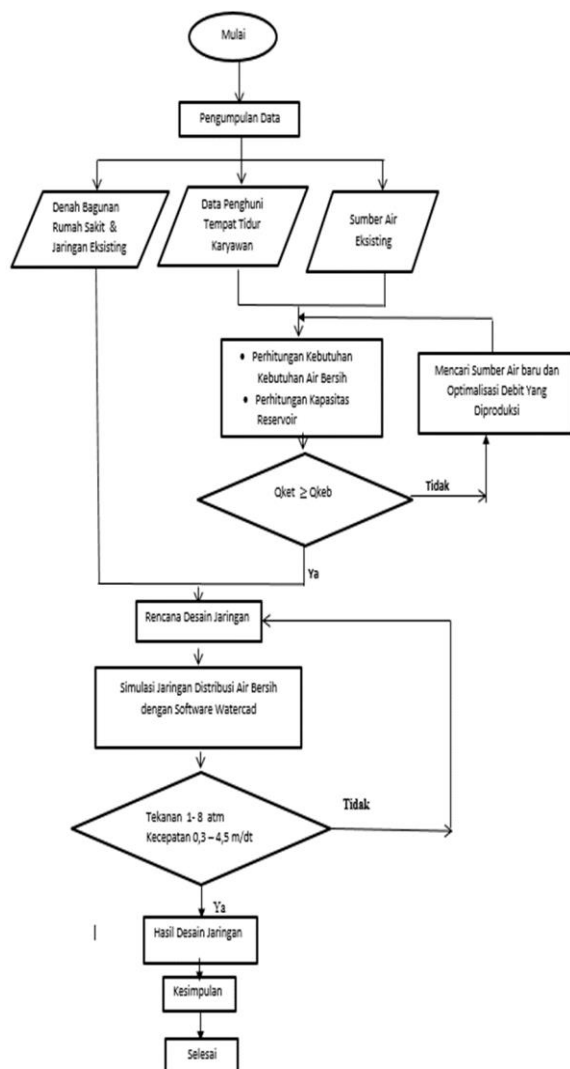
1. Data Primer

Melaksanakan kajian teradap kinerja sistem penyediaan air kondisi eksisting di lokasi perencanaan. Kajian ini untk mengetahui upaya yang akan dilakukan untuk memperbaiki sistem distribusi air bersih tersebut.

2. Data Sekunder

- Data Penghuni Rumah Sakit
- Denah Bangunan Rumah Sakit
- Data Ketersediaan Air Bersih

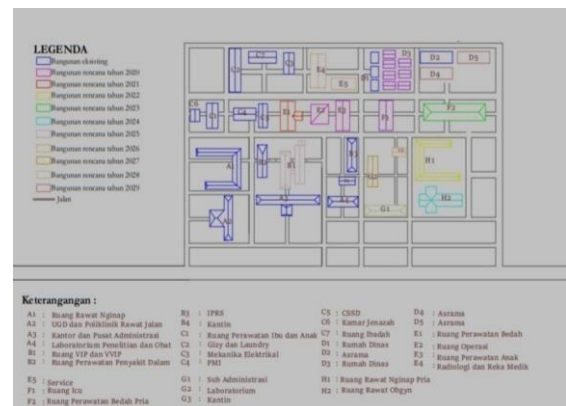
Bagan Alir



4. ANALISA DAN PERENCANAAN

Keadaan Rumah Sakit dan Rencana Pengembangannya

Rumah Sakit Umum Daerah Atambua merupakan institusi yang memberikan pelayanan kesehatan. Berdasrkan data informasi dari pihak Rumah Sakit, akan dilakukan pengembangan dan penambahan pada sejumlah sarana fisik yang diperkirakan akan selesai pada tahun 2029 yang berarti 10 tahun akan datang. Rencana pengembangan ini adalah sebuah wujud bahwa Rumah Sakit ini telah mengalami perkembangan dan peningkatan dalam perwujudanya yang peduli terhadap kesehatan masyarakat. Berdasarkan data dan gambar di bawah ini, sejumlah sarana fisik dan luasan bangunan atau gedung yang telah ada di RSUD Atambua hingga saat ini (Tahun 2019) dan yang akan direncanakan sampai tahun 2029



Gambar RSUD dan Rencana Pengembangan

Jumlah Penghuni Rumah Sakit

Tabel 1 Penghuni Rumah Sakit

Nama Penghuni	Jumlah Penghuni (orang)										
	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Pasien	250	290	348	390	436	472	510	510	510	510	510
Karyawan	388	450	540	605	676	732	790	805	823	841	841
Pengunjung	500	580	696	780	872	944	1020	1020	1020	1020	1020
Kantin	20	20	20	20	20	20	20	40	40	40	40
Rumah Ibadah	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Asrama	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	105
Rumah Dinas	12	12	12	12	12	12	12	45	45	45	45
Jumlah	1265	1447	1711	1902	2111	2275	2447	2515	2533	2551	2611

Kebutuhan Total Air Bersih

Tabel 2 Kebutuhan Total Air Bersih RSUD

No	Keterangan	Satuan	Tahun										
			2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
1	Sub total Qr	Liter	261.115	310.035	339.715	409.25	440.85	464.25	527.55	537.25	53.085	53.045	54.145
2	Kebutuhan harian maksimum	Liter	30028,225	34638,25	41247,25	46224,25	51242,25	55710,25	60883,25	60883,25	61081,75	61081,75	62236,75
3	Kebutuhan Jam Puncak	Liter	51.0479,325	589149,25	702242,35	78922,35	87821,23	947070,43	1.02199,5	10.2387,375	10.3788,375	10421.02,975	1067938,475
4	Kehilangan Air	Liter	10.2095,965	117639,65	140648,57	157764,41	175242,5	189440,9	204219,01	206731,475	207576,035	210420,595	2115876,95
5	Kebutuhan Total Air Bersih	Liter	612575,79	704978,85	840391,39	942086,45	1051465,5	1136484,5	122991,4	1240388,35	1246496,31	1250023,57	1269526,17

1. Sub total Qr : Kebutuhan air Rumah Sakit
2. Kebutuhan harian maksimum Q_{hm} : $1,15 \times Q_r$ (Panduan Pengembangan Air Bersih Cipta Karya 2007)
3. Kebutuhan Jam Puncak : $1,7 \times Q_{hm}$ (Panduan Pengembangan Air Bersih Cipta Karya 2007)
4. Kehilangan Air : $20\% \times Q_{hm}$
5. Kebutuhan Total Air Bersih : $Q_r + \text{Kehilangan Air}$ (Panduan Pengembangan Air Bersih Cipta Karya 2007)

Jadi kebutuhan total air bersih Rumah Sakit tahun 2019 adalah 612575,79 liter/hari, sedangkan kebutuhan total 10 tahun yang akan yaitu tahun 2029 adalah 1269526,17 liter/hari.

Fluktuasi Kebutuhan Air Bersih

Tabel Fluktuasi Kebutuhan Air

Jam	Produksi (m3)	Load Faktor	Kebutuhan Air (m3)	Selisih (m3)	Kumulatif Isi (m3)
1	2	3	4	5	6
20,00	52,89	0,97	51,31	1,58	1,58
21,00	52,89	0,7	37,02	15,8	17,45
22,00	52,89	0,41	21,68	31,20	48,65
23,00	52,89	0,33	17,45	35,43	84,09
24,00	52,89	0,23	12,16	40,72	124,82
1,00	52,89	0,32	16,92	35,96	160,78
2,00	52,89	0,38	20,09	32,79	193,57
3,00	52,89	0,54	28,56	24,32	217,90
4,00	52,89	0,6	31,73	21,156	239,06
5,00	52,89	1,3	68,75	-15,86	223,19
6,00	52,89	1,4	74,04	-21,15	202,03
7,00	52,89	1,62	85,68	-32,79	169,24
8,00	52,89	1,71	90,44	-37,55	131,69
9,00	52,89	1,5	79,33	-26,44	105,25
10,00	52,89	1,42	75,10	-22,21	83,03
11,00	52,89	1,21	63,99	-11,10	71,93
12,00	52,89	1,05	55,53	-2,64	69,28
13,00	52,89	1,02	53,94	-1,05	68,22
14,00	52,89	0,95	50,24	2,64	70,87
15,00	52,89	0,98	51,83	1,05	71,93
16,00	52,89	1,13	59,76	-6,87	65,05
17,00	52,89	1,44	76,16	-23,27	41,78
18,00	52,89	1,35	71,40	-18,51	23,27
19,00	52,89	1,33	70,34	-17,45	5,81

Dari tabel diatas di atas diketahui kumulatif isi tampungan terbesar yang adalah sebesar 239,06. Maka volume reservoir adalah sebesar $239,06 \text{ m}^3$, dibulatkan menjadi 240 m^3

Berikut adalah perhitungan untuk menentukan dimensi reservoir berbentuk kubus yang direncanakan. Tinggi reservoir direncanakan 4 m dengan penempatan pada elevasi tanah 330 m, elevasi base 5 m.

$$\text{Volume} = A \times H$$

$$A = \frac{\text{Kapasitas tandon} = 240}{H = 4} = 60 \text{ m}^2$$

$$P : L = 3 : 2$$

$$P = 3/2L$$

$$A = P \times L$$

$$60 = 3/2L \times L$$

$$L^2 = 60/1,5$$

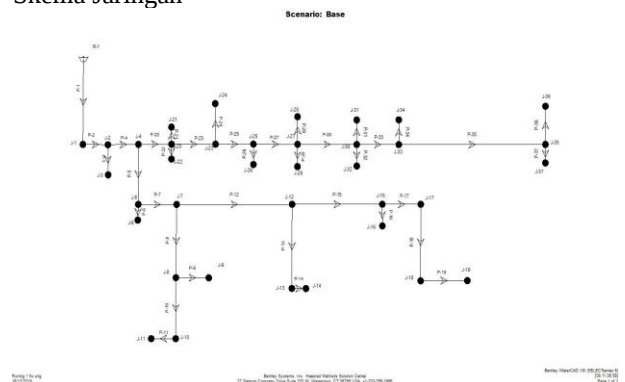
$$L = \sqrt{40} = 6,32 \text{ m}$$

$$P = 3/2L = 1,5 \times 6,32 = 9,48$$

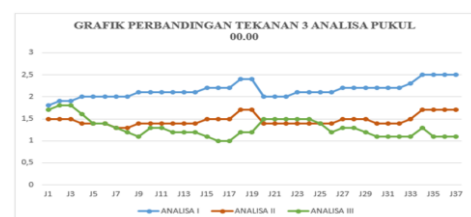
Jadi, dimensi reservoir berbentuk kubus adalah dengan panjang 9,48 m, lebar 6,32 m, dan tinggi 4 m.

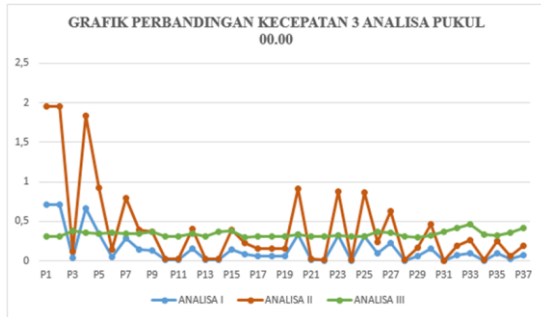
Hasil Analisa Menggunakan Watercad V8i

1. Skema Jaringan

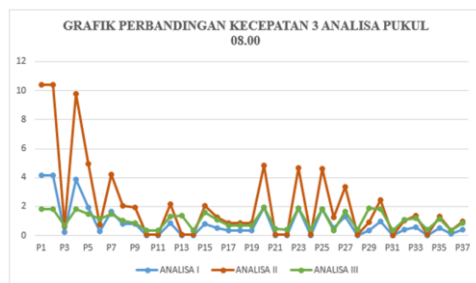
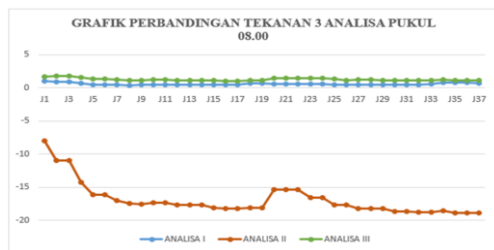


2. Hasil Analisa Tekanan dan Kecepatan Pukul 00.00





3. Hasil Analisa Tekanan dan Kecepatan Pukul 08.00



Perencanaan sistem jaringan air bersih menggunakan *software watercad V8i* dengan menggunakan 3 kali proses analisa. Analisa yang pertama menggunakan diameter 50 mm untuk pipa nomor 1 sampai pipa nomor 37. Pada analisa peratama ini tekanan pada saat jam 00.00 (kebutuhan air terendah) sudah memenuhi syarat 1-8 atm tetapi tekanan pada jam pucak yaitu jam 08.00 tekanan dibawah 1 atm menyebabkan air tidak bisa teraliri pada saat jam puncak. Kecepatan aliran didalam pipa juga tidak memenuhi syarat yaitu 0,3 – 4,5 m/s baik jam terendah maupun jam pucak. Pada analisa kedua dicoba untuk diameter dirubah menjadi lebih kecil yaitu 30 mm tekanan pada jam terendah (jam 00.00) sudah memenuhi syarat 1-8 atm. Sedangkan

tekanan pada jam pucak (jam 08.00) bernilai minus semua, sehingga air tidak bisa didistribusikan pada jam puncak. Kecepatan aliran air tidak memenuhi syarat yaitu 0,3 - 4,5 m/s, baik pada jam puncak maupun jam terendah. Karena 2 analisa diatas menggunakan diameter yang sama dalam satu sistem jaringan. Maka pada analisa jaringan yang ketiga untuk nomor-nomor pipa dibuat diameter yang berbeda – beda yaitu berkisaran dari 15 mm, 20 mm, 24 mm, 30 mm, 34, mm, 36 mm, 40 mm, 50 mm, hingga yang terbesar adalah 75 mm. dengan menggunakan variasi diameter pada suatu sistem jaringan, kita dapat memenuhi syarat tekanan yaitu 1 – 8 atm dan kecepatan yaitu 0,3 – 4,5 m/s baik jam rendah maupun jam pucak pemakaian air bersih. Pada analisa yang ketiga ini didapatkan tekanan tertinggi pada Junction 34 (J-34) yaitu 2,5 atm, sedangkan untuk tekanan terendah pada junction 16 (J-16) yaitu 1,0 atm. Untuk kecepatan aliran tertinggi pada pipa 29 (P-29) yaitu 1,86 m/s, sedangkan kecepatan terendah ada pada pipa 16 (P-16) yaitu 0,30 m/s. Jadi perncanaan yang digunakan menggunakan analisa ketiga karena dapat mengalirkan air baik di jam-jam biasa maupun jam puncak.

5. PENUTUP

Kesimpulan

1. Kebutuhan total air bersih di Rumah Sakit Umum Daerah Mgr Gabriel Manek Svd Atambua tahun 2019 adalah 612575,79 liter/hari dan kebutuhan air bersih sesuai dengan penamahan bangunan yang direncanakan di Rumah sakit sampai tahun 2029 adalah 1269526,17 liter/hari. Dan untuk debit sumber air sekarang sebesar 18022200

litet/hari dapat mencukupi kebutuhan air bersih yang direncanakan.

2. Perencanaan reservoir untuk menampung air bersih dengan volume 240 m³. Dimensi reservoir panjang 9,5 m, lebar 6,3 m dan tinggi 4,0 m.
3. Perencanaan sistem distribusi air bersih di Rumah Sakit menggunakan analisis ketiga pada program *watercad V8i*, dengan memenuhi syarat air mengalir pada jam biasa dan jam – jam puncak dengan tekanan dan kecepatan yang diijinkan.
 - Pipa yang direncanakan adalah jenis pipa PVC dengan diameter bervariasi antara 15 mm, 24 mm, 36 mm, 40 mm, hingga 75 mm. dengan panjang pipa 1 (P-1) sampai pipa 37 (P-37) bervariasi.
 - Tekanan maksimum terjadi pada pukul 08.00 yaitu sebesar 2,5 atm, tekanan minimum terjadi pada pukul 00.00 yaitu 1 atm.
 - Kecepatan aliran air berkisar 0,30 – 1,86 m/detik, Kecepatan tertinggi terjadi pada pukul 08.00 yaitu pada pipa nomor 26 (P-29) yaitu 1,86 m/detik dan kecepatan terendah terjadi pada pukul 00.00 sebesar 0,30 m/detik

2. Saran

Untuk selalu terpenuhi kebutuhan air setiap jam, diharapkan kepada tenaga teknis Instalasi Pemeliharaan Sarana Rumah Sakit (IPSRs) perlu memerhatikan hal – hal berikut :

- Harus selalu sering memeriksa dan memelihara jaringan pipa yang sudah disediakan.
- Selalu mengontrol tersedianya sumber air dan tampungan sehingga pada saat jam – jam pucak kebutuhan air dapat terlayani.

Untuk perencanaan ulang pipa atau pengembangan di waktu yang akan datang, sebaiknya dilihat

dengan kondisi yang nyata sertadi lapangan serta mempertimbangkan berbagai aspek

DAFTAR PUSTAKA

Bambang Triatmojo, 1993“**Hidraulika” II**, Beta Offset, Yogyakarta

DPU Ditjen Cipta Karya. 1987. Buku UtamaSistem Jaringan Pipa. **Diktat Kursus Perpipaan Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Cipta Karya Direktorat Air Bersih**. Jakarta : Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Jenderal Cipta Karya, Direktorat Air Bersih.

Djoko Sasongko, 1995 “**Teknik Sumber Daya Air**” Erlangga, Jakarta

Hariyanto. 2004. **Perencanaan Sistem Penyediaan Air bersih Rumah Sakit Paru Batu**. Jurnal Teknik Sipil Institut Teknologi Nasional Malang. Institut Teknologi Nasional Malang.

Juniar Joansyah Susilo. 2015. **Studi Perencanaan Sistem Penyediaan Air Bersih Pada Tunjungan Plasa VI Kota Surabaya**. **Jurnal Teknik Universitas Brawijaya**. Universitas Brawijaya

Kodoatie, 2002 “**Hidrolika Terapan (Aliran pada saluran terbuka dan pipa)**, **Edisi revisi**” Penerbit Andi, Yogyakarta

Streater L Victor dan Wylie Benjamin, 1990, “**Mekanika Fluida jilid I**”, Erlangga, Jakarta

Totok Sutrisno, C., Dkk., 2002, “**Teknologi Penyediaan Air Bersih**”, Rineka Cipta, Jakarta