

**ANALISIS DISTRIBUSI AIR BERSIH
PADA SISTEM PERPIPAAN GEDUNG MENARA IQRA
KAMPUS UNISMUH MAKASSAR**

Abd.Rakhim¹, Nurnawaty², Riyan Sophian³ dan Habibur Fathur Rahman²

¹Program Studi Teknik Pengairan, Universitas Muhammadiyah Makassar

Email : abd.rakhimnanda@unismuh.ac.id

²Program Studi Teknik Pengairan, Universitas Muhammadiyah Makassar

Email : nurnawaty@unismuh.ac.id

Abstrak

Menara Iqra adalah gedung perkuliahan dan perkantoran Universitas Muhammadiyah Makassar berlantai 17, pemakaian air bersih merupakan kebutuhan utama dalam kehidupan setiap harinya sehingga ketersediaannya sangat penting untuk diperhatikan mengingat aktifitas kehidupan pada masyarakat kampus yang dinamis. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui debit kebutuhan air dan meninjau sistem distribusi air bersih yang ada pada gedung berlantai 17. Sumber air berasal dari air PDAM dan air tanah menggunakan sumur bor ditampung pada reservoir bawah dan dipompa menuju reservoir atas dan di distribusikan ke toilet di setiap lantai pada gedung tersebut. Analisa distribusi air bersih jaringan perpipaan pada penelitian ini menggunakan perhitungann manual dengan metode Hardy Cross dengan 6 loop. Hasil penelitian menunjukkan besarnya debit kebutuhan air bersih berdasarkan metode plambing yakni setiap bagian pipa dijumlahkan besar unit beban dari alat plambing yang dilayani sebesar 39,6 m³/jam.

kata kunci : *air bersih, Distribusi air bersih, Hardy cross*

Abstract

The Iqra Tower is a leectre and office bilding of Mhammadiyah University of Makassar 17th floors.

The Iqra Tower is a lecture and office building of Muhammadiyah University of Makassar 17th floors, clean water is a major need in daily life as well as a dynamic campus community, , therefore its availability is very important to pay attention to the life primary activities every day. This study aims to determine the discharge of clean water needs and to review the clean water distribution system in the 17-storey building. The water source comes from PDAM water and groundwater using a borehole which is collected in the lower reservoir and pumped to the upper reservoir and distributed to the toilets on each floor of the building. Analysis of the distribution of clean water for piping networks in this study using manual calculations with the Hardy Cross method with 6 loops. The results showed that the amount of discharge needed for clean water based on the plumbing method is that each section of the pipe is added to the unit load of the plumbing tool served by 39.6 m³ / hour.

Keywords: *air bersih, Distribusi air bersih, Hardy cross*

PENDAHULUAN

Air merupakan kebutuhan pokok bagi makhluk hidup termasuk manusia. Kebutuhan air oleh manusia tidak ada habisnya, terutama air bersih yang layak untuk keperluan rumah tangga seperti mandi, memasak, bahkan yang paling penting adalah untuk minum. Penyediaan air bersih untuk masyarakat mempunyai peranan yang sangat penting dalam meningkatkan kesehatan lingkungan atau masyarakat itu sendiri karena air merupakan salah satu bagian yang sangat berpengaruh bagi kehidupan manusia, air bersih harus selalu tersedia guna mempertahankan kelangsungan hidup manusia. Ketersediaan dan keberadaan air bersih di daerah perkotaan dan tempat perkuliahan menjadi sangat penting mengingat aktifitas kehidupan masyarakat di daerah tersebut sangat dinamis.

Permasalahan air bersih saat ini di kampus Universitas Muhammadiyah Makassar khususnya di perkantoran gedung Iqra adalah tingginya tingkat kebutuhan air terutama pada jam puncak. Untuk mencukupi kebutuhan air fasilitas tandon penyimpanan air baik yang berada di bawah (*ground tank*) maupun di atas (*top tank*) yang tersedia sudah memadai, sumber air yakni air PDAM yang harganya relatif mahal dan sumber lainnya yakni sumur bor air tanah menggunakan pompa dengan tingkat kekeruhan tertentu.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui distribusi air bersih menggunakan sistem perpipaan yang ada di menara Iqra kampus Universitas Muhammadiyah Makassar.

TINJAUAN PUSTAKA

Air bersih menurut Permenkes RI No416/Menkes/PER/IX/1990 adalah air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari dan dapat diminum setelah dimasak. Pengertian air minum menurut Kepmenkes RI No.907/MENKES/SK/VII/2002 adalah air yang melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan (bakteriologis, kimiawi, radioaktif, dan fisik) dan dapat langsung diminum.

Kebutuhan air adalah banyaknya jumlah air yang dibutuhkan untuk keperluan rumah tangga, industri, dan lain-lain. Kebutuhan air menentukan besaran sistem dan ditetapkan berdasarkan pemakaian air. Kebutuhan air akan dikategorikan dalam kebutuhan air domestik dan non domestik. Kebutuhan air domestik adalah kebutuhan air yang digunakan untuk umum yaitu untuk keperluan minum, memasak, mandi, mencuci pakaian serta keperluan lainnya, sedangkan kebutuhan air non domestik digunakan untuk kegiatan komersil seperti industri, perkantoran, tempat ibadah, dan niaga. (I Putu Gustave dkk, 2014)

Menurut Asmadi,dkk (2007) : Sumber air bersih untuk kebutuhan hidup sehari-hari secara umum harus memenuhi standar kuantitas dan kualitas.

1) Ditinjau dari Segi Kuantitas.

Pemakaian air per orang	Liter/hr
Minum dan mengolah makanan	5
hygien yaitu untuk mandi dan membersihkan dirinya	25-30
mencuci pakaian dan peralatan	25-30
Operasi dan pemeliharaan fasilitas/pembuangan kotoran	4 – 6
Total	60- 70

2) Ditinjau dari Segi Kualitas (Mutu) Air.

Meliputi : Iklim (curah hujan dan temperatur), litologi (jenis tanah), waktu, aktifitas manusia, Sedangkan untuk kualitas air yang baik terpenuhi sesuai standar secara fisik, kimia, biologi Standar Kebutuhan air untuk fasilitas dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 2 : Standar Kebutuhan Air

Fasilitas	Konsumsi (ltr/org/hr)
Sarana Pendidikan	20-30
Sarana Peribadahan	5-10
Sarana Kesehatan	600-1000
Sarana Industri	100
Sarana Perdagangan	3-5
Sarana Perkantoran	20-30

Menurut Kusuma(2011) Sistem distribusi air bersih terbagi atas reservoir dan sistem perpipaan. Reservoir adalah tangki yang terletak pada permukaan tanah

lokasi reservoir tergantung dari sumber topografi. Penempatan reservoir mempengaruhi system pengaliran distribusi, yaitu dengan gravitasi. pemompaan yang berfungsi sebagai penyimpanan, pemerataan aliran dan tekanan akibat variasi pemakaian di dalam daerah distribusi serta sebagai distributor pusat atau sumber pelayanan dalam daerah distribusi.

Untuk mendistribusikan air bersih dengan perpipaan terdapat beberapa sistem pengaliran, tergantung pada keadaan topografi, lokasi sumber air baku, beda tinggi daerah pengaliran atau daerah layanan. Sistem pengaliran tersebut antara lain (Rosadi,2011) : Pengaliran Gravitasi, Pengaliran Pemompaan dengan Elevated Reservoir serta Pengaliran Pemompaan Langsung distribusi air ke daerah layanan dengan mengandalkan tekanan dari pompa.

Jika tekanan pada seluruh jaringan dihitung maka tinggi tekanan pada satu titik harus diketahui (Triatmodjo, 2010). Dianggap bahwa karakteristik pipa dan aliran yang masuk dan meninggalkan jaringan pipa diketahui dan akan dihitung debit pada setiap elemen dari jaringan tersebut dengan metode Hardy Cross dengan prosedur sebagai berikut:

1. Pilih pembagian debit melalui tiap-tiap pipa Q0 hingga terpenuhi syarat kontinuitas.

2. Hitung kehilangan tenaga pada tiap pipa dengan rumus : $hf=K.Q^2$
3. Jaringan pipa dibagi menjadi sejumlah jaring tertutup sedemikian sehingga tiap pipatermasuk dalam paling sedikit satu jaring.
4. Hitung jumlah kerugian tinggi tenaga sekeliling tiap2 jaring, yaitu Σhf . Jika pengaliran seimbang maka $\Sigma hf = 0$.
5. Hitung nilai $\Sigma=2kQ$ untuk tiap jaring.
6. Pada tiap jaring diadakan koreksi debit ΔQ , supaya kehilangan tinggi tenaga dalam jaring seimbang. Adapun koreksinya adalah sebagai berikut: $\Delta Q = kQ_0^2 - 2kQ_0$
7. Dengan debit yang telah dikoreksi sebesar $rQ = Q_0 + \Delta Q$, prosedur dari 1 sampai 6 diulangi hingga akhirnya $\Delta Q \approx 0$, dengan Q adalah debit sebenarnya, Q_0 adalah debit yang dimisalkan dan ΔQ adalah debit koreksi.

Masalah kehilangan air (Unaccounted For Water) masih merupakan salah satu masalah yang sangat besar bagi pengelola air minum di Indonesia.

Analisis data yang dilakukan dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. Analisis Kebutuhan Air

Cara yang dapat digunakan untuk menghitung kebutuhan air. Menurut (Suhardiyanto, 2016)

1.a. Berdasarkan jumlah pemakai

Jika jumlah penghuni diketahui atau ditetapkan untuk suatu gedung, maka pemakaian air rata-rata sehari dihitung berdasarkan regulasi dan standar kebutuhan air per orang per hari. Jika jumlah penghuni tidak diketahui biasanya ditaksir berdasarkan luas lantai dan padatan hunian, luas lantai efektif gedung 55 -80 persen dari luas lantai seluruhnya.

1.b. Berdasarkan unit beban alat plambing. Dalam hal ini cara yang di pakai adalah cara penaksiran berdasarkan unit beban alat plambing. Pada setiap bagian pipa dijumlahkan besar unit beban dari semua alat plambing yang dilayaninya, kemudian dicari besarnya laju aliran air dengan kurva SNI-03-7065-2005 (Gambar 1) Kurva ini memberikan hubungan antara jumlah unit plambing dengan laju aliran air, dengan memasukkan faktor kemungkinan penggunaan serempak dari alat plambing.

1.c. Kebutuhan air rata-rata pemakaian perhari

$$Q_h = \frac{Q_d}{T}$$

Dimana :

Q_h = pemakaian air rata-rata (l/jam)

Q_d = pemakaian air rata-rata (l/hari)

T = waktu (jam/hari)

1d. Pemakaian air pada jam puncak

$$Q_{h-maks} = C_1 \cdot Q_h$$

Dimana :

Q_{h-maks} = pemakaian air (l/jam)

C_1 = konstanta (1,5 untuk bangunan rumah tinggal, 1,75 untuk perkantoran, 2.0 untuk bangunan hotel/apartment)

Analisis Ketersediaan Air,

Menghitung proyeksi Kapasitas debit air yang dibutuhkan untuk pemenuhan kebutuhan air bersih masyarakat kampus Unismuh Makassar dengan mengambil data dari PDAM Kota Makassar.

2. Analisis jaringan Pipa.

Untuk menyelesaikan perhitungan sistem jaringan pipa, pada penelitian ini menggunakan metode Hardy Cross .

METODOLOGI PENELITIAN

A. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini dilaksanakan di Menara Iqra gedung perkuliahan dan perkantoran berlantai 17 dan letak reservoir atas pada lantai 18 Kampus Universitas Muhammadiyah Makassar berada di Kelurahan Gunung Sari Kecamatan Rappocini Kota Makassar.

B. Jenis Penelitian dan Sumber Data

Penelitian yang dilakukan adalah studi kasus, sumber data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan terdiri atas data primer yakni pipa induk, pipa sekunder, reservoir dan pompa serta data sekunder jumlah pemakaian air bersih yang diperoleh dari PDAM kota Makassar

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisis Kebutuhan Air Bersih

Dalam penelitian ini cara yang di pakai adalah cara penaksiran berdasarkan unit beban alat plambing.

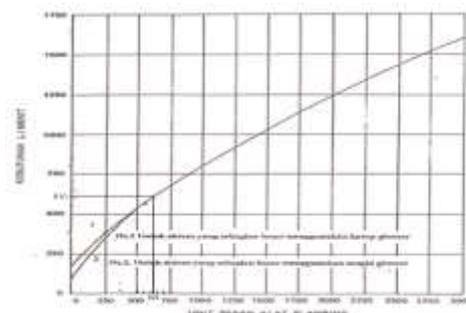
Berikut adalah Sistem distribusi air bersih pada lantai 1-18 diuraikan pada tabel di bawah ini :

Tabel 3. Sistem Distribusi Air

Lantai	Beban Alat Plambing	Unit Beban Alat Plambing	Jumlah Unit Beban Alat Plambing
Lt. 1	Kloset = 4	5	25
	Kran = 5	2	10
Lt. 2	Kloset = 3	5	20
	Kran = 5	2	10
Lt.3. s/d Lt. 6	Kloset =12	5	65
	Kran = 12	2	24
Lt. 7 s/d Lt.9	Kloset = 7	5	35
	Keran = 7	2	14
Lt.10 s/d Lt. 17	Kloset = 1	5	5
	Keran = 1	2	2
Total BAP			624

Sumber : Hasil Perhitungan

Maka didapatkan total BAP adalah 624 Flash valve. Maka dengan menggunakan grafik dibawah ini didapatkan aliran air (Q) sebesar 660 l/mnt = 39,6m³/jam.



Gambar 1 Sistem Distribusi Air (Sumber : SNI-03-7065-2005)

1. Pemakaian air rata-rata

Dengan asumsi pemakaian 1 hari kerja 8 jam. maka $T = 8$ jam/hari.

$$Q = \frac{Qd}{T}$$

$$Qd = Q \cdot T = 39,6 \cdot 8$$

$$Qd = 316,8 \text{ m}^3/\text{hari} = 7,603 \text{ l/jam}$$

Maka pemakaian rata-rata air perhari pada jangka waktu 8 jam adalah sebanyak 7,603 l/jam

2. Kebutuhan air pada saat jam puncak

Dengan asumsi jam puncak pemakaian berada pada pukul 12.00-12.30 dan 15.00 – 15.30 maka $C = 1$ Jam

$$Qh\text{-max} = C \cdot Qh$$

$$Qh\text{-max} = 1 \cdot 39,6$$

$$Qh\text{-max} = 39,6 \text{ m}^3/\text{jam}$$

B. Kehilangan Air

Untuk mengatasi kehilangan air yang ada di pipa distribusi, maka total kebutuhan air harus ditambah dengan 20% dari total kebutuhan air sesuai dengan kriteria perencanaan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Nomor 27/PRT/M/2016 Tentang Penyelenggaraan Sistem Penyediaan Air Minum. maka perhitungan kebutuhan air bersih yaitu sebagai berikut :

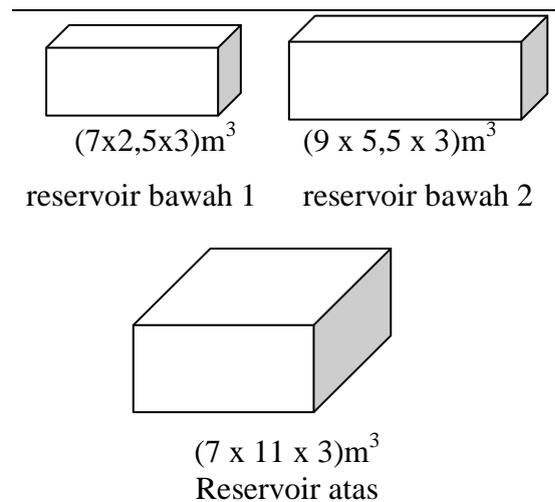
$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan air} &= \text{kebut air} + 10\% \\ &= 10\% \times 620 \text{ ltr/mnt} \\ &= 6,20 \text{ l/mnt} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total Kebutuhan air} &= 620 + 6,2 \\ &= 628 \text{ l/mnt} \end{aligned}$$

Kapasitas total air yang didistribusikan adalah sebesar $628 \text{ l/mnt} = 37,6 \text{ m}^3/\text{jam}$

C. Ketersediaan Air

Kebutuhan air/hari yang dibutuhkan adalah sebesar $429 \text{ m}^3/\text{hari}$ dengan pembagian sumber air dari PDAM dan Sumur Bor maka di buatlah reservoir bawah dengan ukuran panjang x lebar x tinggi



Gambar 2. Reservoir Bawah & Atas

Reservoir 1 digunakan untuk menggabungkan air bersih PDAM dan air sumur dan reservoir berfungsi untuk menampung air dari Sumur Bor.

Untuk reservoir atas dengan ukuran 7m x 11m x 3m Sehingga volume reservoir bawah adalah

1. Reservoir Bawah 1

$$\begin{aligned} V_r &= Qd - (Q_s.T) \\ V &= 7 \times 2,5 \times 3 = 52,5 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

2. Reservoir Bawah 2

$$\begin{aligned} V_r &= Qd - (Q_s.T) \\ V &= 5,5 \times 9 \times 3 = 148,25 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

3. Reservoir Atas

$$V_r = Qd - (Q_s.T)$$

$$V = 7 \times 11 \times 3 = 231 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{total}} = 52,5 + 148,25 + 231 = 431,75 \text{ m}^3$$

Kebut air total/hari \leq Volume Reservoir

$$376 \text{ m}^3 \leq 431,75 \text{ m}^3$$

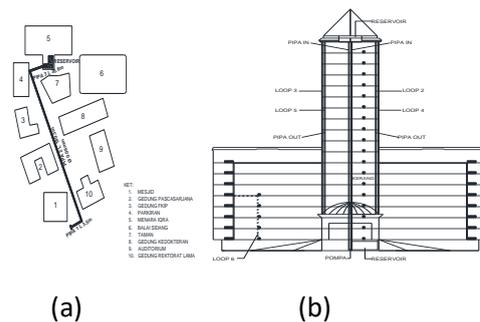
Hitungan berdasarkan metode plambing yang setiap bagian pipa dijumlahkan besar unit beban dari semua alat plambing yang dilayaninya, yang terdapat pada tabel SNI-03-7065-2005 dan kemudian didapatkan besarnya laju aliran air dengan kurva pada gambar 6.9.8 SNI-03-7065-2005. Kurva ini memberikan hubungan antara jumlah unit plambing dengan laju aliran air, dengan memasukkan faktor kemungkinan penggunaan serempak dari alat plambing.

Instalasi Pipa

Instalasi pipa yang ada di gedung Menara Iqra Universitas Muhammadiyah Makassar. Instalasi jaringan pipa mengikuti jalur yang ada menuju reservoir bawah yang terletak di Lt 2 menggunakan jenis pipa PVC kelas S₁₀ $\phi=2$ inchi dan menuju reservoir atas yang terletak di Lt 18 menggunakan jenis pipa PVC kelas S₁₀ $\phi=3/4$ inchi. Dan menggunakan 3 buah Pompa 1 buah untuk melancarkan aliran PDAM ke reservoir bawah dan 2 buah lagi untuk memompa air dari reservoir bawah ke reservoir atas.

Pembagian air dari reservoir atas menggunakan 4 buah pipa yang di bagi ke dalam 17 lantai. adapun visualisasi

perencanaan pipa air bersih dapat dilihat dari gambar di bawah ini :

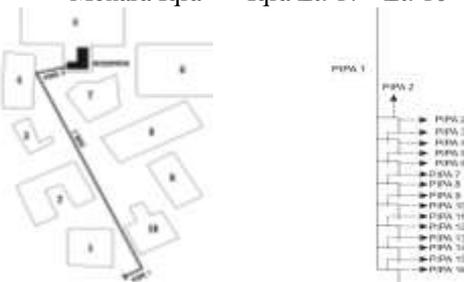


(a) (b)
Gambar 3. Perencanaan pipa air bersih Horizontal tampak atas (a) dan vertikal (b)

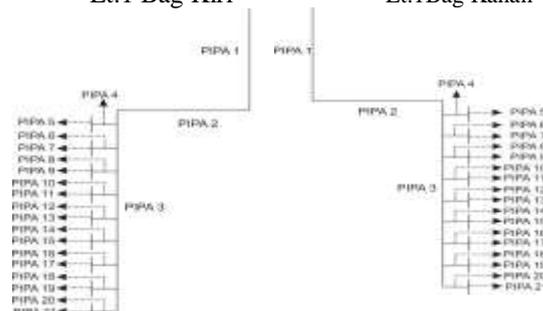
D. Analisa Perhitungan Dengan Metode Hardy Cross

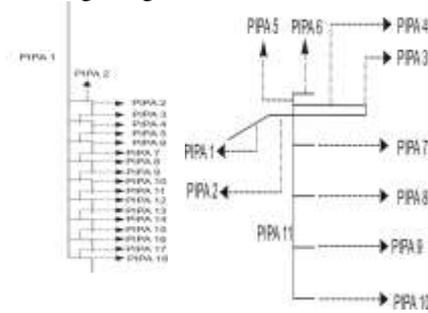
Untuk melakukan perhitungan dengan menggunakan metode Hardy Cross pertama kali dilakukan adalah pembagian Loop. Jaringan distribusi di kampus Universitas Muhammadiyah Makassar dapat di bagi menjadi 6 Loop. Untuk debit yang digunakan, nilai debit aliran sesuai dengan kebutuhan.

Loop 1 Meteran ke Loop 2. Gdg Menara Menara Iqra Iqra Lt. 17 - Lt. 10



Loop 3 Menara Iqra Lt. 9 - Lt.1 Bag Kiri Loop 4 Menara Iqra Lt.9 -Lt.1Bag Kanan





Gambar 4. Analisa perhitungan debit dengan metode Hardy Cross

Setelah pembagian loop maka dapat dilakukan perhitungan metode hardy cross.

Rumus : $H_f = S * L$

Dimana :

H_f = Kehilangan tinggi tekanan

S = Kemiringan Garis Energi

$$S = \left(\frac{Q}{0,2785 * C * D^{2,63}} \right)^{1,8519}$$

$$L = \frac{h_f}{Q_0}$$

Q_0 = Debit awal

$$= 1,1 \text{ liter/detik} = 0,0011 \text{ m}^3/\text{detik}$$

Langkah perhitungan untuk mendapatkan nilai kehilangan dan koreksi debit pada sistem jaringan pipa dapat dilakukan dengan langkah berikut :

Diketahui :

D (diameter pipa) = 60mm (0,06m),

= 32mm (0,032m)

= 22mm (0,022m)

$C = 120$ (koefisien kekerasan pipa PVC)

$Q_0 = 1,1 \text{ liter/detik}$ atau $0,0011 \text{ m}^3/\text{detik}$

Hasil Output :

Koreksi Debit Aliran (ΔQ) dan Debit Aliran Sebenarnya (Q)

Rumus : $H_f = S * L$

Dimana : $S = \left(\frac{Q}{0,2785 * C * D^{2,63}} \right)^{1,8519}$

$$S = \left(\frac{0,0011}{0,2785 * 120 * 0,06^{2,63}} \right)^{1,8519}$$

$$S = 0,0058$$

$$H_f = S * L$$

$$H_f = 0,0058 * 3,5$$

$$H_f = 0,003$$

Hitung nilai $\frac{h_f}{Q_0} = \frac{0,003}{0,0011} = 3,5$

Dengan cara yang sama dihitung pipa 2 dan pipa 3. Kemudian nilai headlosses (h_f) masing-masing pipa dijumlahkan seperti tabel, sehingga diperoleh nilai $\sum h_f$ dan $\sum \frac{h_f}{Q_0}$ selanjutnya menghitung koreksi debit aliran dengan menggunakan persamaan Hazen-William (nilai $n = 185$) dengan rumus $\Delta Q = \frac{-\sum h_f}{n * \sum \frac{h_f}{Q_0}}$

Hasil perhitungan koreksi debit dan debit aliran sebenarnya pada tabel 4- 9 sebagai berikut.

Tabel 4. Perhitungan Loop 1

Pipa	C	L	Q ₀	S	H _f	h _f Q	ΔQ	Q	D
		(m)	(m ³ /s)	(m)					
1	120	3,5	0,0011	0,0058	0,020	18,53			0,06
2	120	180,3	0,0011	0,0058	1,051	955,29	-0,00001	0,00109	0,06
3	120	26,6	0,0011	0,0058	0,155	140,93			0,06
Total					1,226	1114,77			

Sumber; Hasil Perhitungan

Tabel 5. Perhitungan Loop 2 (Gdg Menara Iqra Lt. 17 - Lt. 10)

Pipa	C	L (m)	Q ₀ (m ³ /s)	S (m)	H _f	hf _Q	ΔQ (m ³ /s)	Q (m ³ /s)
1	120	28	0,0011	0,131	3,67	3338,04		0,0011
2	120	9,5	0,00045	0,161	1,53	3396,23		0,0004
3	120	2,5	0,00055	0,233	0,58	1060,37		0,0005
4	120	9,5	0,00045	0,161	1,53	3396,23		0,0004
5	120	2,5	0,00055	0,233	0,58	1060,37		0,0005
6	120	9,5	0,00045	0,161	1,53	3396,23		0,0004
7	120	2,5	0,00055	0,233	0,58	1060,37		0,0005
8	120	9,5	0,00045	0,161	1,53	3396,23		0,0004
9	120	2,5	0,00055	0,233	0,58	1060,37		0,0005
10	120	9,5	0,00045	0,161	1,53	3396,23		0,0004
11	120	2,5	0,00055	0,233	0,58	1060,37		0,0005
12	120	9,5	0,00045	0,161	1,53	3396,23		0,0004
13	120	2,5	0,00055	0,233	0,58	1060,37		0,0005
14	120	9,5	0,00045	0,161	1,53	3396,23		0,0004
15	120	2,5	0,00055	0,233	0,58	1060,37		0,0005
16	120	9,5	0,00045	0,161	1,53	3396,23		0,0004
Total					19,98	37930,4		

Sumber; Hasil Perhitungan

Tabel 6. Perhitungan Loop 3 (Gdg Menara Iqra Lt. 9 - Lt. 1 bag kiri)

Pipa	C	L (m)	Q ₀ (m ³ /s)	S (m)	H _f	hf _Q	ΔQ (m ³ /s)	Q (m ³ /s)
1	120	28	0,0011	0,131	3,67	3338,04		0,0011
2	120	22,3	0,0011	0,131	2,92	2658,51		0,0011
3	120	31,5	0,0011	0,131	4,13	3755,29		0,0011
4	120	9,5	0,00045	0,161	1,53	3396,23		0,0004
5	120	2,5	0,00055	0,233	0,58	1060,37		0,0005
6	120	9,5	0,00045	0,161	1,53	3396,23		0,0004
7	120	2,5	0,00055	0,233	0,58	1060,37		0,0005
8	120	9,5	0,00045	0,161	1,53	3396,23		0,0004
9	120	2,5	0,00055	0,233	0,58	1060,37		0,0005
10	120	9,5	0,00045	0,161	1,53	3396,23		0,0004
11	120	2,5	0,00055	0,233	0,58	1060,37		0,0005
12	120	9,5	0,00045	0,161	1,53	3396,23		0,0004
13	120	2,5	0,00055	0,233	0,58	1060,37		0,0005
14	120	9,5	0,00045	0,161	1,53	3396,23		0,0004
15	120	2,5	0,00055	0,233	0,58	1060,37		0,0005
16	120	9,5	0,00045	0,161	1,53	3396,23		0,0004
17	120	2,5	0,00055	0,233	0,58	1060,37		0,0005
18	120	9,5	0,00045	0,161	1,53	3396,23		0,0004
19	120	2,5	0,00055	0,233	0,58	1060,37		0,0005
20	120	9,5	0,00045	0,161	1,53	3396,23		0,0004
21	120	2,5	0,00055	0,233	0,58	1060,37		0,0005
Total					29,73	49861,1		

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 7. Perhitungan Loop 4 (Gdg Menara Iqra Lt. 9 - Lt. 1 bag kanan)

Pipa	C	L (m)	Q ₀ (m ³ /s)	S (m)	H _f	hf _Q	ΔQ (m ³ /s)	Q (m ³ /s)
1	120	28	0,0011	0,131	3,67	3338,04		0,0011
2	120	22,3	0,0011	0,131	2,92	2658,51		0,0011
3	120	31,5	0,0011	0,131	4,13	3755,29		0,0011
4	120	9,5	0,00045	0,161	1,53	3396,23		0,0004
5	120	2,5	0,00055	0,233	0,58	1060,37		0,0005
6	120	9,5	0,00045	0,161	1,53	3396,23		0,0004
7	120	2,5	0,00055	0,233	0,58	1060,37		0,0005
8	120	9,5	0,00045	0,161	1,53	3396,23		0,0004
9	120	2,5	0,00055	0,233	0,58	1060,37		0,0005
10	120	9,5	0,00045	0,161	1,53	3396,23		0,0004
11	120	2,5	0,00055	0,233	0,58	1060,37		0,0005
12	120	9,5	0,00045	0,161	1,53	3396,23		0,0004
13	120	2,5	0,00055	0,233	0,58	1060,37		0,0005
14	120	9,5	0,00045	0,161	1,53	3396,23		0,0004
15	120	2,5	0,00055	0,233	0,58	1060,37		0,0005
16	120	9,5	0,00045	0,161	1,53	3396,23		0,0004
17	120	2,5	0,00055	0,233	0,58	1060,37		0,0005
18	120	9,5	0,00045	0,161	1,53	3396,23		0,0004
19	120	2,5	0,00055	0,233	0,58	1060,37		0,0005
20	120	9,5	0,00045	0,161	1,53	3396,23		0,0004
21	120	2,5	0,00055	0,233	0,58	1060,37		0,0005
Total					29,73	49861,1		

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 8. Perhitungan Loop 5 (Gdg Menara Iqra Lt. 9 - Lt. 1 bag Tengah)

Pipa	C	L (m)	Q ₀ (m ³ /s)	S (m)	H _f	hf _Q	ΔQ (m ³ /s)	Q (m ³ /s)
1	120	59,5	0,0011	0,131	7,8	7093,33		0,0011
2	120	9,5	0,00045	0,161	1,53	3396,23		0,0004
3	120	2,5	0,00055	0,233	0,58	1060,37		0,0005
4	120	9,5	0,00045	0,161	1,53	3396,23		0,0004
5	120	2,5	0,00055	0,233	0,58	1060,37		0,0005
6	120	9,5	0,00045	0,161	1,53	3396,23		0,0004
7	120	2,5	0,00055	0,233	0,58	1060,37		0,0005
8	120	9,5	0,00045	0,161	1,53	3396,23		0,0004
9	120	2,5	0,00055	0,233	0,58	1060,37		0,0005
10	120	9,5	0,00045	0,161	1,53	3396,23		0,0004
11	120	2,5	0,00055	0,233	0,58	1060,37		0,0005
12	120	9,5	0,00045	0,161	1,53	3396,23		0,0004
13	120	2,5	0,00055	0,233	0,58	1060,37		0,0005
14	120	9,5	0,00045	0,161	1,53	3396,23		0,0004
15	120	2,5	0,00055	0,233	0,58	1060,37		0,0005
16	120	9,5	0,00045	0,161	1,53	3396,23		0,0004
17	120	2,5	0,00055	0,233	0,58	1060,37		0,0005
18	120	9,5	0,00045	0,161	1,53	3396,23		0,0004
Total					26,22	46142,2		

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 9. Perhitungan Loop 6 (Gdg Menara Iqra b Lt. 6 - Lt. 1)

Pipa	C	L (m)	Q ₀ (m ³ /s)	S (m)	H _f	hf _Q	ΔQ (m ³ /s)	Q (m ³ /s)
1	120	10,3	0,00055	0,036	0,27	690,34		0,0004
2	120	13,8	0,00055	0,036	0,5	911,52		0,0004
3	120	4,1	0,00055	0,036	0,15	270,81		0,0004
4	120	13,8	0,00055	0,036	0,5	911,52		0,0004
5	120	11,8	0,00055	0,036	0,43	779,41		0,0004
6	120	3,2	0,00045	0,161	0,51	1143,99		0,0004
7	120	3,2	0,00045	0,161	0,51	1143,99		0,0004
8	120	3,2	0,00045	0,161	0,51	1143,99		0,0004
9	120	3,2	0,00045	0,161	0,51	1143,99		0,0004
10	120	3,2	0,00045	0,161	0,51	1143,99		0,0004
11	120	17,5	0,00055	0,036	0,64	1155,91		0,0005
Total					5,16	10429,4		

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 4 sampai Tabel 9 di atas, untuk perhitungan debit dan koreksi debit di setiap Loop dapat dinyatakan memenuhi syarat mendekati nol. Sumber air yang digunakan di Universitas Muhammadiyah Makassar yaitu berasal dari air PDAM dan Air Sumur Bor yang di tampung melalui reservoir bawah dan di pompa menuju reservoir atas lalu di distribusikan ke Toilet yang ada di Menara Iqra Universitas Muhammadiyah Makassar

SIMPULAN

1. Jumlah debit kebutuhan air bersih di kampus Universitas Muhammadiyah

Jurnal Teknik Hidro

Volume 13 Nomor 2, Agustus 2020

Makassar adalah sebesar 715ltr/mnt = 42,9 m³/jam. Analisa distribusi air bersih menggunakan perhitungan manual dengan metode Hardy Cross yang dapat disimpulkan cukup Akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifuddin, Herman Parung, Arsyad Thaha, 2012, Analisis kapasitas dan pengembangan jaringan pipa distribusi PDAM wilayah pesisir Kecamatan Tallo Kota Makassar, <http://pasca.unhas.ac.id/jurnal/files/a04a00f39256cae6318efa43215b0c73.pdf>
- Bayu Kusumajati, dkk, 2016, Analisis Distribusi Air Pada Sstem Penyediaan Air Minum Kampus universitas Sebelas Mareet Dengan Epanet, e-Jurnal MARIKS TEKNIK SIPIL, September 2016 h.806-813
- Fadwah Maghfura, dkkn 2013, Sistem Pendistribusian Debit Air Bersih Pada Gedung Bertingkat, Simposium Nasional RAPI XII – 2013 FT UMS, h. M.49-M.54
- Gaspar Y. K. Tuames, dkk, 2015, Perencanaan teknis jaringan perpipaan air bersih dengan sistem pengaliran pompa di Desa Susulaku A Kecamatan Insana Kabupaten Timor Tengah Utara, Jurnal Teknik Sipil , 2016,<http://puslit2.petra.ac.id/ejournal/index.php/jurnal-teknik-sipil/article/view/19450>
- Rafuad Torumuda Siregar & Terunajaya, 2015, Analisa sistem pemipaan penyediaan air bersih pada Kecamatan Medan Sunggal Kota Medan dan kebutuhannya pada tahun2064, <https://docplayer.info/69942777-tugas-akhir.html>
- Suhardiyanto, 2016, Perancangan Sistem Plambing Instalasi Air Bersih dan Air Buangan Pada Pembangunan Gedung Perkantoran Bertingkat
- Tujuh Lantai, Jurnal Teknik Mesin (JM) Vol 05, No 3, Oktober 2016, h90-97
- Tirza G Tambalean, Alex Binilang & Fuad Halim, 2018, Perencanaan sistem penyediaan air bersih di desa kolongan dan kolongan satu Kecamatan Kombi Kabupaten Minahasa, Jurnal Sipil Statik Vol.6 No.10 Oktober 2018 (835-846) ISSN: 2337-6732, h.835-846
- Zamzami, Azmeri & Syamsidik, 2018, Sistem jaringan distribusi air bersih PDAM Tirta Tawar Kabupaten Aceh Tengah, Jurnal Arsip Rekayasa Sipil dan Perencanaan (Journal of Archive in Civil Engineering and Planning), <http://www.jurnal.Unsyiah.ac.id/JA/RSP/index>