

ANALISIS KEBUTUHAN AIR BERSIH PADA SISTEM AIR BERSIH MASJID RAUDHATUL ILMI SEKOLAH TINGGI PENERBANGAN INDONESIA

Saiffan Surya Wardanu⁽¹⁾, Amal Fatkhulloh⁽²⁾, Harman Sudjanto⁽³⁾
Sekolah Tinggi Penerbangan Indonesia

ABSTRAK: Adapun tujuan utama sistem air bersih pada masjid Raudhatul Ilmi tersebut tidak lain adalah untuk memenuhi setiap kebutuhan air bersih yang dibutuhkan oleh para jamaah masjid maupun pengurus masjid dalam melaksanakan kegiatan kerohanian, pembersihan, maupun MCK. Untuk mencapai tujuan tersebut maka, Masjid Raudhatul Ilmi membutuhkan berbagai jenis peralatan pendukung yang dapat menyediakan kebutuhan air bersih yang sesuai dengan kebutuhan para pengguna (jamaah) masjid. Adapun analisis pemodelan didapat kebutuhan air bersih sebesar 11450 liter dengan didukung oleh pompa suplai tambahan berdebit 7m³/h dengan *head* sebesar 17.86m, dan untuk mensuplai air pada tempat wudhu laki-laki dibutuhkan debit aliran air sebesar 155.2 l/m.

Kata Kunci : Pompa, *head*, dan debit.

ABSTRACT :The main purpose of the clean water system in the Raudhatul Ilmi mosque is none other than to fulfill every need for clean water needed by mosque worshipers and mosque administrators in carrying out spiritual activities, cleaning, and MCK. To achieve this goal, the Raudhatul Ilmi Mosque requires various types of supporting equipment that can provide clean water needs that are in accordance with the needs of the mosque users. The modeling analysis obtained clean water requirements of 11450 liters supported by an additional supply pump with a 7m³ / h debit with a head of 17.86m, and to supply water to the male ablution area a water flow rate of 155.2 l / m was needed.

Keyword : Pump, head and debit

I. PENDAHULUAN

Sekolah Tinggi Penerbangan Indonesia memiliki Masjid bernama Raudhatul Ilmi berkapasitas 1000 jamaah yang diresmikan pada 06 Januari 2016 oleh Kepala Badan Pengembangan SDM Perhubungan Wahyu Satrio Utomo, SH, M.Si. Pesannya “Islam tidak hanya memerintahkan kepada kita untuk membangun masjid, tetapi memakmurkannya dengan kegiatan amal ibadah kepada Allah dan amal kebajikan bagi kemaslahatan umat yang tidak terpisahkan”¹. Memakmurkan dan kapasitas masjid tentunya berkaitan dengan tempat sholat dan wudhu.

Tempat wudhu, peturasan, kloset dan siram taman menjadi faktor utama kenyamanan jamaah dengan didukung sistem air bersihnya. Pemasangan 1 pompa hisap berdebit 2,3 m³/h, tandon air 4600 liter, 2 pompa dorong pada masing – masing jalur keluaran (*output*) ke tempat wudhu laki–laki 19 kran, 4 peturasan, 4 kloset. Adapun untuk perempuan dilengkapi tempat wudhu 8 kran, 2 kloset dan 3 kran siram taman. Ketika seluruh jalur *output* digunakan, terlihat debit dan tekanan air cukup tinggi berakibat mempercepat turunnya level air tandon sampai tidak ada *output* air. Hal ini dimungkinkan adanya keterlambatan suplai air ke tandon, terbukti dengan menunggu beberapa saat dan adanya keluaran air namun cepat habis.

Kondisi keterlambatan tersebut di atas diupayakan dengan melepas 2 pompa dorong untuk dapat mempertahankan level air pada tandon. Dengan ini semua kran tersuplai air bersih tetapi, dengan debit dan tekanan air lebih kecil dari kondisi yang sebelumnya. Seiring berjalannya waktu semua kran akan terpakai dan mengakibatkan level air pada tandon akan cepat menurun serta mengakibatkan tekanan hidrostatis keluaran tandon menurun. Dengan menurunnya tekanan tersebut, terdapat beberapa kran terutama yang terjauh tidak dapat tersuplai.

II. LANDASAN TEORI

1. Sistem Air Bersih

Di dalam perencanaan sistem pelayanan air bersih sangat diperlukan informasi mengenai sumber air. Dimana nantinya sumber air

tersebut memiliki debit yang cukup untuk mengalirkan air kepada konsumen. Selain informasi mengenai debit yang tersedia dari sumber air, sangat diperlukan juga data-data atau informasi lainnya, seperti: kualitas air, jarak antara sumber air dengan konsumen, keadaan topografi dilokasi sumber air, yang mana nantinya data-data tersebut bisa membantu didalam pengembangan sistem pelayanan air bersih yang baru.(Triatmodjo, 1996).

- 1) Kebutuhan air bersih Domestik, adalah kebutuhan air bersih bagi para penduduk untuk kepentingan kehidupan sehari-hari.
- 2) Kebutuhan air non-domestik, adalah kebutuhan air bersih untuk sarana dan prasarana daerah yang teridentifikasi ada atau bakal ada berdasarkan rencana tata ruang.
- 3) Kehilangan Air, pada umumnya disebabkan karena adanya kebocoran air pada pipa transmisi dan distribusi serta kesalahan dalam pembacaan meter.

2. Menghitung Beban Kebutuhan air bersih

a. Kebutuhan Air Bersih²

Merujuk pada Kriteria Perencanaan Ditjen Cipta Karya Dinas PU,1996 bahwa, masjid setidaknya membutuhkan suplai air bersih sebanyak 3000 liter/unit/hari

Tabel Kebutuhan Air Non Domestik Untuk Kategori I, II, III, IV, V (sumber : Kriteria Perencanaan Ditjen Cipta Karya Dinas PU,1996)

Tabel 2 Kebutuhan Air Non Domestik Untuk Kota Kategori I, II, III, IV

SEKTOR	NILAI	SATUAN
Sekolah	10	liter/murid/hari
Rumah Sakit	200	liter/bed/hari
Puskesmas	2000	liter/unit/hari
Masjid	3000	liter/unit/hari
Kantor	10	liter/pegawai/hari
Pasar	12000	liter/hektar/hari
Hotel	150	liter/bed/hari
Rumah Makan	100	liter/tempat duduk/hari
Kompleks Militer	60	liter/orang/hari
Kawasan Industri	0,2 – 0,8	liter/detik/hektar
Kawasan Pariwisata	0,1 – 0,3	liter/detik/hektar

Sumber : Kriteria Perencanaan Ditjen Cipta Karya Dinas PU, 1996

Tabel 3 Kebutuhan Air Non Domestik Untuk Kategori V (Desa)

SEKTOR	NILAI	SATUAN
Sekolah	5	liter/murid/hari
Rumah Sakit	200	liter/bed/hari
Puskesmas	1200	liter/unit/hari
Masjid	3000	liter/unit/hari
Musholla	2000	liter/unit/hari
Pasar	12000	liter/hektar/hari
Komersial / Industri	10	liter/hari

Sumber : Kriteria Perencanaan Ditjen Cipta Karya Dinas PU, 1996

¹ <http://beritatrans.com/2016/01/06/tommy-ajak-civitas-academika-stpi-curug-makmurkan-masjid/>

² Kriteria Perencanaan Ditjen Cipta Karya Dinas PU,1996

b. Pemakaian Air Bersih

Untuk mengetahui jumlah air bersih yang terpakai, terdapat tabel pada SNI 03-7065-2005 yang menunjukkan pemakaian air pada tiap alat plambing yaitu :

Tabel Pemakaian air pada alat plambing

No.	Nama alat plambing	Setiap pemakaian (Liter)	Waktu pengisian (detik)
1	Kloset, katup gelontor	15	10
2	Kloset, tangki gelontor	14	60
3	Peturasan, katup gelontor	5	10
4	Peturasan, tangki gelontor	14	300
5	Bak cuci tangan kecil	10	18
6	Bak cuci tangan biasa	10	40
7	Bak cuci dapur, dng keran 13 mm	15	60
8	Bak cuci dapur, dng keran 20 mm	25	60
9	Bak mandi rendam (baithtub)	125	250
10	Pancuran mandi (shower)	42	210

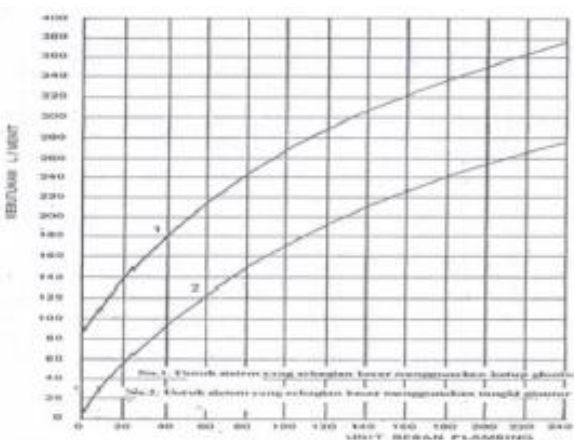
3. Menambahkan Debit pada Jalur Output (Keluaran) Air

a. Unit Beban Alat Plambing³

Laju aliran air pada setiap bagian pipa harus ditentukan berdasarkan Unit Beban Alat Plambing pada SNI 03-6481-2000 Sistem Plambing.

Tabel Unit Beban Alat Plambing

No	Jenis alat plambing	UABP pribadi	UABP umum
1	Bak Mandi	2	4
2	Bidpaiar Washer	-	10
3	Bidet	2	4
4	Gabungan bak cuci dan dulang cuci pakaian	3	-
5	Unit Dental atau peludahan	-	1
6	Bak cuci tangan untuk dokter gigi	1	1
7	Pancuran air minum	1	2
8	Bak cuci tangan	1	2
9	Bak cuci dapur	2	2
10	Bak cuci pakaian (1 atau 2 kompartemen)	2	4
11	Dus, setiap kepala	2	4
12	Service sink	2	4
13	Peturasan pedestal berkaki	-	10
14	Peturasan, wast ap	-	5
15	Peturasan, Palung	-	5
16	Peturasan dengan tangki penggelontor	-	3
17	Bak cuci, bulat atau jamak (setiap keran)	-	2
18	Kloset dengan katup penggelontor	6	10
19	Kloset dengan tangki penggelontor	3	5



Gambar Kurva Perkiraan Beban Kebutuhan Air Untuk UBAP

Unit Beban Alat Plambing digunakan untuk mengetahui debit yang dibutuhkan melalui gambar 2.1 Kurva Perkiraan Beban Kebutuhan Air Untuk UBAP.

b. Sistem Paralel Seri⁴

1) Sistem Seri dengan sistem ini maka total kapasitas aliran adalah sama sedangkan *head loss* totalnya adalah jumlah aljabar dari masing-masing *head loss* pipa.

$$Q_1 = Q_2 = Q_3 = \dots = Q_n$$

$$\Sigma Hl = Hl_1 + Hl_2 + \dots + Hl_n$$

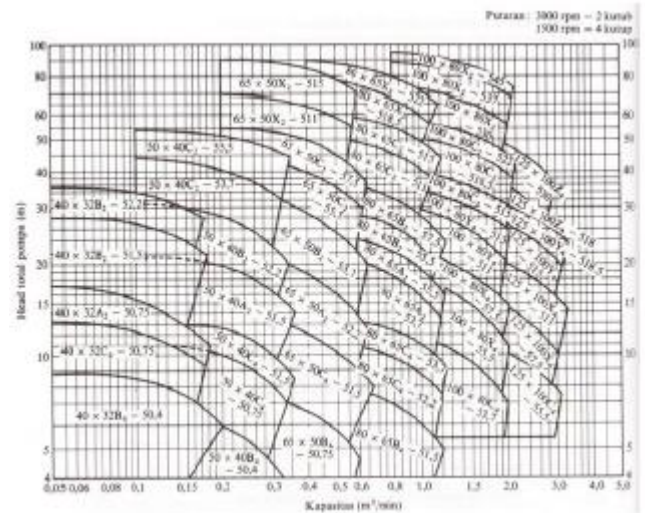
2) Sistem Paralel total aliran dari sistem ini yaitu sama dengan jumlah aljabar kapasitas masing-masing aliran dalam setiap pipanya.

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 + \dots + Q_n = Q$$

$$Hl_1 = Hl_2 = Hl_3 = \dots = Hl_n$$

4. Menentukan Kapasitas Pompa

Adapun data untuk memilih pompa apabila sudah diketahui head dan debit yang dibutuhkan adalah sebagai berikut :

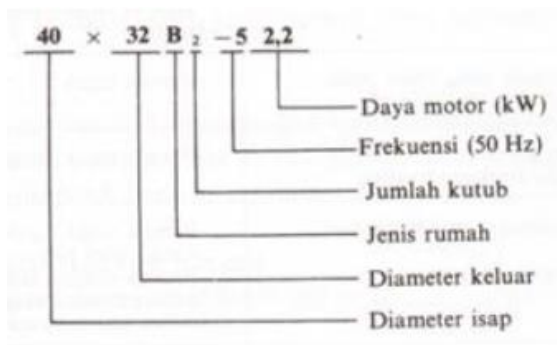


Gambar Diagram Pemilihan Pompa (Sumber : Sularso, 1994, hal 52)

Contoh perencanaan instalasi pompa dengan kapasitas aliran 0.1 m³/menit dengan *head total* pompa 5 meter, maka menurut diagram dapat ditentukan spesifikasi pompa yang akan digunakan, Nomor katalog pompa :

³ SNI 03-6481-2000

⁴ Raswari. 1987. *Sistem perpipaan*. UI Press



a. Kehilangan Tenaga⁵

1) Head Rugi Gesekan dan Belokan Pada Pipa
 Head rugi yang terjadi pada instalasi disebabkan oleh gesekan dan belokan didalam pipa besarnya kerugian tergantung pada kecepatan aliran, geometri penampang pipa, angka reynold.

a) Karena Gesekan (*Mayor Losses*). Pada zat cair yang mengalir di dalam bidang batas (pipa, saluran terbuka atau bidang datar) akan terjadi tegangan geser dan gradien kecepatan pada seluruh medan aliran karena adanya kekentalan. Tegangan geser tersebut akan menyebabkan terjadinya kehilangan tenaga selama pengaliran disebut dengan persamaan Darcy-Weisbach untuk aliran melalui pipa lingkaran.

$$H_f = f \frac{L V^2}{D 2g}$$

Dalam persamaan tersebut f adalah koefisien gesekan Darcy-Weisbach. Koefisien f merupakan fungsi dari angka reynold dan kekasaran pipa. Dengan cara Darcy, koefisien kerugian gesek f pada pipa halus dihitung dengan rumus:

$$f = \frac{0,316}{Re^{0,25}}$$

Dari persamaan empiris koefisien gesekan tersebut di atas, akan dapat dihitung kehilangan tenaga di sepanjang pipa berdasarkan persamaan Darcy-Weisbach.

b) Karena Belokan (*Minor Losses*).

Kehilangan tenaga yang terjadi pada belokan tergantung pada sudut belokan pipa. Rumus kehilangan tenaga pada belokan adalah serupa dengan rumus pada perubahan penampang, yaitu :

$$h_b = nk \frac{v^2}{2g}$$

2) Head Statis

Head statis total dihitung berdasarkan perbedaan tinggi permukaan cairan pada reservoir keluar dan reservoir masuk.

3) Head Total

Head yang harus disediakan pompa untuk memindahkan fluida dari suatu titik ke titik yang lain tergantung pada perbedaan ketinggian, kecepatan aliran dan instalasi perpipaan. Head total dapat dinyatakan dengan persamaan :

$$h_{tot} = h_{stat} + h_{lpipa}$$

b. Teori Obsorn Reynold

$$Re = \frac{VD}{\nu}$$

c. Rumus lingkaran

$$A = \frac{\pi}{4} x D^2$$

d. Debit Air

$$V = \frac{Q}{A} \text{ ATAU } Q = V x A$$

e. Viskositas Kinematik

Tabel Viskositas Kinematik

Temperatur (°C)	Kerapatan (kg/l)	Viskositas kinematik (m ² /s)	Trkamin uap jenuh (kg/cm ²)
0	0,9998	1,792 × 10 ⁻⁴	0,00623
5	1,0000	1,520	0,00889
10	0,9998	1,307	0,01251
20	0,9983	1,004	0,02383
30	0,9957	0,801	0,04325
40	0,9921	0,658	0,07520
50	0,9880	0,554	0,12578
60	0,9832	0,475	0,20313
70	0,9777	0,413	0,31378
80	0,9716	0,365	0,4829
90	0,9652	0,326	0,7149
100	0,9581	0,295	1,0332
120	0,9431	0,244	2,0246
140	0,9261	0,211	3,685
160	0,9073	0,186	6,303
180	0,8869	0,168	10,224
200	0,8647	0,155	15,855
220	0,8403	0,150	23,656
240	0,814	0,136	34,138
260	0,784	0,131	47,869
280	0,751	0,128	65,468
300	0,712	0,127	87,621

⁵ Bambang Triatmojo , Hidraulika II, Yogyakarta: Beta Offset, 2015.

5. Menghitung jumlah kran

Hunian ibadah⁶

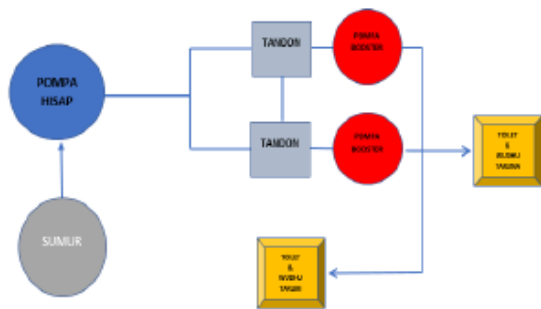
Disamping alat plambing tersebut dibawah ini, untuk masjid, harus disediakan sekurang-kurangnya satu kran wudhu setiap 50 orang jamaah. Untuk lebih dari 500 orang jamaah, harus ditambah dengan sebuah kran untuk setiap kenaikan 200 orang.

Disamping alat plambing tersebut dibawah ini, untuk masjid, harus disediakan sekurang-kurangnya satu kran wudhu setiap 50 orang jamaah. Untuk lebih dari 500 orang jamaah, harus ditambah dengan sebuah kran untuk setiap kenaikan 200 orang.

III. METODOLOGI PEMODELAN

1. Kondisi Saat Ini

Setelah melakukan pengamatan, didapatkan data peralatan yang terpasang pada sistem air bersih Masjid Raudhatul Ilmi. Peralatan tersebut adalah sebagai berikut



Gambar Jalur aliran air bersih

Tabel Peralatan Pada Sistem Air Bersih Masjid Raudhatul Ilmi

No	Nama	Spesifikasi	Jumlah
1.	Pompa air hisap	2.3 m ³ /h	1
		1.5 m ³ /h	1
2.	Tandon	2300 liter	2
3.	Pompa dorong	40 l/menit	2
4.	Kran	Taruna	1/2 inch
		Taruni	1/2 inch
5.	Kloset	Taruna	1/2 inch
		Taruni	1/2 inch
6.	Peturasan	Taruna	1/2 inch
7.	Pompa Dorong	40 l/m	2

⁶ SNI 03-6481-2000

Tabel Hasil Uji coba saat ini

No	Percobaan	Waktu	Kapasitas Tandon	Debit
1.	Output			
	Semua kran dibuka penuh	11.42 menit (habis)	4600 liter	402.8 l/m

Dengan kondisi diatas dapat kita lihat bahwa *output* lebih besar dari *input* yang hanya memiliki debit 39.6 l/m.

Upaya yang dilakukan yaitu dengan cara melepas pompa dorong untuk menurunkan debit dan tekanan *output* (keluaran) air. Hasil Uji coba setelah dilakukan upaya tersebut yaitu:

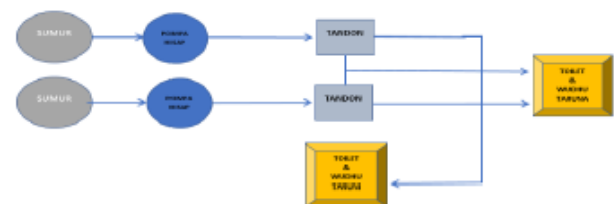
Tabel Uji Coba setelah dilakukanya pelepasan pompa dorong

No	Percobaan	Waktu	Kapasitas Tandon	Debit
1.	Output			
	Semua kran dibuka penuh	30 menit (habis)	4600 liter	155.2l/m

Dalam kondisi ini ada dua pipa *output* (keluaran) air dari masing-masing tandon keduanya berukuran 1inch. Sehingga dapat disimpulkan bahwa masing-masing pipa *output* (keluaran) air berdebit

$$\frac{155.2}{2} = 77.6 \text{ l/m}$$

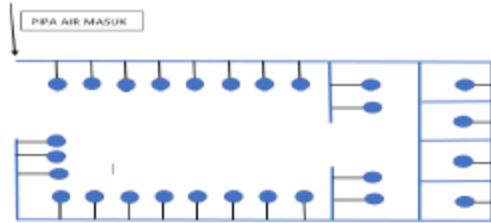
2. Kondisi yang Diinginkan



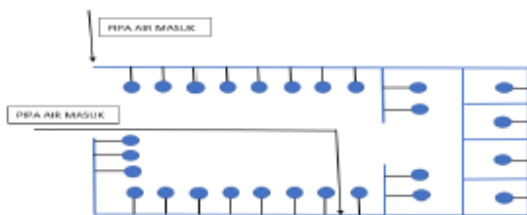
Gambar Jalur sistem air bersih yang diinginkan

Dengan jalur yang baru dapat kita lihat bahwa terdapat 2 sumur dan 2 pompa hisap yang akan mengatasi suplai air bersih agar dapat mencukupi kebutuhan air bersih jamaah pada

saat jam sibuk, dan disitu terdapat jalur pemipaan tambahan yaitu keluaran (*output*) dari tandon menuju jalur Toilet & Tempat wudhu taruna yang berfungsi untuk menambah debit aliran air.



Gambar Jalur instalasi pipa toilet & tempat wudhu Taruna saat ini



Gambar Jalur instalasi pipa toilet & tempat wudhu taruna yang diinginkan

IV. TAHAPAN PEMODELAN

1. Pemodelan Perhitungan Kebutuhan Air Bersih

Dalam menghitung kapasitas air yang dibutuhkan saat jam sibuk atau saat kondisi jamaah masjid penuh, maka data yang dibutuhkan adalah:

Tabel Percobaan saat wudhu

No	Nama	Debit	Lama Waktu Wudhu
1.	Levi	0.145 l/s	37s
2.	Ade A	0.132 l/s	42s
3.	Rizki	0.085 l/s	48s
4.	Reza	0.112 l/s	42s
5.	Faishal	0.135 l/s	55s

Rata – rata air yang dibutuhkan untuk bersuci diambil dari data tabel di atas adalah

$$\text{Rata - rata debit} \\ \frac{0.145+0.132+0.085+0.112+0.135}{5} = 0.121 \text{ l/s}$$

$$\text{Rata – rata waktu} \\ \frac{37+42+48+42+55}{5} = 44.8 \text{ s}$$

$$\text{Rata-rata penggunaan tiap orang} \\ 0.121 \text{ l/s} \times 44.8 \text{ s} = 5,456 \text{ l}$$

Volume air yang dibutuhkan 1000 jamaah untuk berwudhu yaitu:
 $5.456 \text{ l} \times 1000 = 5456 \text{ liter}$

Tabel Total Kebutuhan Air bersih

No.	Kegiatan	Volume dibutuhkan (v)	Jumlah orang (n)	v x n
1.	Wudhu	5.45 liter	1000	5450 liter
2.	Kloset	14 liter	250	3500 liter
3.	Peturasan	5 liter	500	2500 liter
TOTAL VOLUME				11450 liter

Volume dibutuhkan (v) sesuai dengan tabel di atas atau volume air bersih yang dibutuhkan untuk 1000 jamaah yaitu 11.450 liter.

2. Pemodelan Penambahan Debit

Pada penambahan debit ini dilakukan penambahan jalur masuknya air pada tempat wudhu & toilet laki-laki yang sebelumnya dari 1 jalur menjadi 2 jalur. Penambahan jalur ini disusun secara paralel dengan maksud untuk menambahkan kapasitas (Q) air.

Debit 1 jalur diketahui yaitu sebesar 38.3 l/m, dengan dipasangnya 2 jalur pada tempat wudhu & toilet laki-laki yaitu

$$Q = Q_1 + Q_2 \\ Q = 38.3 + 38.3 = 76.6 \text{ l/m}$$

3. Pemodelan Penentuan Kapasitas Pompa.

a. Mencari debit *Output* - debit *input*
 Sesuai dengan tabel debit *output* (keluaran) air masing-masing pipa (1 inch) = 77.6 l/m. Dengan 3 pipa *output* (keluaran) dari tandon, maka total debit *output* (keluaran) menjadi:

$$3 \times 77.6 = 232.8 \text{ l/m} = 13.9 \text{ m}^3/\text{h}$$

Disini penulis menetapkan waktu pemakaian paling lama yaitu 1 jam.

Volume tandon : waktu (1) jam = Y (debit Output - debit input)

$$4.6 \text{ m}^3: 1 \text{ jam} = 4.6 \text{ m}^3/\text{h} \text{ (Y)}$$

$$\text{Debit Output} - \text{debit input} = Y \\ 13.9 \text{ m}^3/\text{h} - (2.3 \text{ m}^3/\text{h} + x) = 4.6 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$x = \text{debit pompa tambahan} \\ = 7 \text{ m}^3/\text{h} = 0.00194 \text{ m}^3/\text{s}$$

luas penampang (A) pipa

$$V = \text{Kecepatan Aliran (2 m/s)} \\ = \frac{0.00194 \text{ m}^3/\text{s}}{A}$$

$$A = \frac{0.00194 \text{ m}^3/\text{s}}{2 \text{ m/s}} = 0.00097 \text{ m}^2$$

Dengan diketahui A (luas penampang) maka dapat diketahui d(diameter)

$$A = 1/4 \times \pi \times d^2 \\ d = \sqrt{4A}$$

$$d = \frac{\sqrt{4(0.00097)}}{3.14} = 0.0351 \text{ m}$$

Dengan d(diameter) didapat 0.0351m = 3.51 cm = 1.38 inch maka diameter pipa tersedia dipasaran yang mendekati yaitu pipa berukuran 1.5 inch = 0.0381 m

$$A = 1/4 \times 3.14 \times 0.0381^2 \\ = 0.00114 \text{ m}^2$$

b. Menghitung Head

Head Static (hs) dihitung dari ketinggian fluida disisi suction ke ketinggian dititik discharge.

$$H_s = 8 + 4.68 + 1.9 = 14.58 \text{ m}$$

Head loss Mayor dan Minor

$$\text{Viskositas (v) air} = 0.9025 \text{ cst pada } 25^\circ\text{C} \\ = 0.9025/10^6 \\ = 9.025 \times 10^{-7} \text{ m}^2/\text{s}$$

Reynold

$$R = V \times d/v \\ R = 2 \times \frac{0.0381}{9.025 \times 10^{-7}}$$

$$R = 84430 \text{ (aliran turbulent)}$$

Keterangan :

V : Kecepatan aliran (m/s)

d : diameter pipa (m)

v : $0.849 \times 10^{-10} \text{ m/s}$

Jika $Re > 2300$ = Turbulen

Jika $Re < 2300$ = Laminer

Untuk kerugian gesekan jika nilai Reynold < 2.300 , gunakan rumus $Re/64$ (laminer), dan jika turbulen pada pipa halus, maka

$$f = \frac{0.316}{Re^{0.25}}$$

$$f = \frac{0.316}{84430^{0.25}} \\ = 0.01854$$

Mayor Loses (Hf)

$$H_f = f L \times \frac{V^2}{2dg}$$

$$H_f = 0.01854 \times 14.58 \times \frac{(2)^2}{2 \times 0.0381 \times 9.8} \\ = 1.447 \text{ m}$$

Minor loses (Hm)

No.	Asesoris	N	K	N x K
1.	Elbow 90°	8	0.98	7.84
			Snk	7.84

$$H_m = \sum nk \times \frac{V^2}{2g} \\ = 7.84 \times \frac{2^2}{2 \times 9.8} = 1.6 \text{ m}$$

Total head Loss

$$\text{Total Head} = \text{head static} + \text{Hl pipa} \\ = 14.58 + 1.447 + 1.6 \\ = 17.62 \text{ m}$$

Kesimpulan penghitungan

Jadi, ketika pemilihan pompa input ke tandon tambahan seharusnya memenuhi persyaratan minimum memiliki head 17.62 meter dan berdebit minimal 7 m³/h.

c. Pemilihan Pompa

Sesuai dengan head dan debit air maka, didapatlah hasil sebagai berikut :

$$40 \times 32B2 - 51.5$$

- 40 = Diameter Isap
- 32 = Diameter Keluar
- B = Jenis Rumah
- 2 = Jumlah Kutub
- 50 = Frekuensi
- 1.5 = Daya Motor (kW)

4. Pemodelan Perhitungan Jumlah Kran

Sesuai dengan SNI 03-6481-2000 untuk masjid, harus disediakan sekurang-kurangnya satu kran wudhu setiap 50 orang jamaah. Untuk lebih dari 500 orang jamaah, harus ditambah dengan sebuah kran untuk setiap kenaikan 200 orang⁷. Maka dapat kita hitung sesuai dengan kapasitas maksimal 1000 jamaah. $1000 : 50 = 20$ kran dan 3 kran tambahan dikarenakan setiap penambahan 200 setelah 500 tambah 1 kran.

Total 23 kran yang dibutuhkan. Sedangkan jumlah kran yang sudah terpasang saat ini adalah 30 kran, jadi tidak diperlukan penambahan kran.

V. UJI COBA TEORITIS MODEL

Tabel Uji Coba Teoritis Model

No	Analisis Pemodelan	Hasil analisis / perhitungan	Indikator	keterangan
1.	Perhitungan kebutuhan air bersih	11450	3000	Baik
2.	Penentuan kapasitas pompa	Debit 7m ³ /h Head 17.86 m	40 x 32B ₂ – 51.5	Baik
3.	Penambahan debit tempat wudhu laki-laki	155.2 l/m	147 l/m	Baik
4.	Perhitungan jumlah kran	23	Setiap 50 orang minimum 1 kran	Baik

VI. INTERPRETASI HASIL UJI.

Dari hasil analisis data diatas dapat diinterpretasikan bahwa pompa tambahan yang sesuai adalah pompa dengan kapasitas head 17.62m dan berdebit 7m³/h untuk dapat mempertahankan level air yang selanjutnya berdampak pada stabilnya tekanan air,

sebagaimana diketahui pada rumus Tekanan Hidrostatik bahwa h(tinggi permukaan air diukur dari dasar tandon) sangat berpengaruh pada besarnya tekanan air. Dengan diaplikasikanya pompa tersebut didapat hasil sebagai berikut :

1. Terjaganya level air pada tandon.
2. Debit dan tekanan air yang stabil.
3. Meratanya aliran air pada setiap kran

VII. KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

Dari pembahasan rancangan dan uji rancangan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Kebutuhan total air bersih adalah 11450 liter.
2. Debit yang mengalir ke tempat wudhu & toilet laki – laki sebesar 155.2 l/m dan perempuan sebesar 77.6 l/m.
3. Kapasitas head dan debit pompa hisap tambahan sebesar 17.62 m dan 7 m³/h.
4. Jumlah kran yang dibutuhkan pada tempat wudhu laki – laki dan perempuan sesuai SNI 03-6481-2000 adalah 23 kran.
5. Tekanan yang tersedia pada saluran air ke tempat wudhu laki – laki dan perempuan sudah mencukupi. Sehingga, tidak memerlukan pompa dorong.

2. Saran

Dari kesimpulan di atas terdapat beberapa saran dari penulis sebagai berikut :

1. Menambahkan Pompa Hisap untuk menjaga level air pada tandon.
2. Menambah jalur *input* ke tempat wudhu dan toilet laki-laki

DAFTAR PUSTAKA

1. Ir. Sunarno. (2005). *Mekanikal Elektrikal*. Yogyakarta: ANDI OFFSET.
2. Triatmojo, B. (2015). *Hidraulika II*. Yogyakarta: BETTA OFFSET.
3. Sularso, Tahara. dan Haruo, *Pompa & Kompresor*, Pradnya Paramita, Jakarta, 1982.
4. Wikipedia.2018.*Air*.Indonesia : Wikipedia Ensiklopedia Bebas .2018
5. SNI 03-6481-2000 Sistem Plambing
6. SNI 03-7065-2005 Tata Cara Perencanaan Sistem Plambing

⁷ SNI 03-6481-2000 hlm. 24