

# ANALISA KAPASITAS DEBIT ALIRAN PADA SISTEM JARINGAN PERPIPAAN DISTRIBUSI AIR BERSIH DI PERUMAHAN GRIYA HARAPAN A, SAKO, KOTA PALEMBANG

Nurnilam Oemiati<sup>1</sup>, Matsyuri Ayat<sup>2</sup>

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah

Palembang, Jln. Jend. A. Yani 13 Ulu Palembang 30263,

E-mail: [nurnilamoemiatie@gmail.com](mailto:nurnilamoemiatie@gmail.com)

## INTISARI

Perumahan Griya Harapan A terletak di Jalan Sematang Borang, Kota Palembang. Pengaliran air bersih pada kawasan ini dialirkan oleh PDAM Tirta Musi Palembang. Hasil proyeksi jumlah pelanggan PDAM Tirta Musi yang ada di perumahan ini adalah 768 rumah. Supply air yang diterima penduduk perumahan tersebut tidak mencukupi kebutuhan air bersih untuk keperluan sehari-hari. Tujuan penelitian ini adalah menghitung kapasitas debit yang dibutuhkan agar sistem jaringan pipa air bersih ini dapat memenuhi kebutuhan pemakainya. Pada jaringan pipa air bersih PDAM di perumahan tersebut diolah menggunakan data-data primer dan sekunder dan dihitung menggunakan metode Hardy-Cross Selisih debit yang didapat antara perhitungan kapasitas debit yang dibutuhkan dengan keadaan di lokasi Perumahan tersebut yaitu sebesar 12,54 %. Dari kondisi dilapangan setiap rumah rata-rata perhari mendapatkan air bersih sebesar 655,95 liter, sedangkan yang di distribusikan oleh PDAM Tirta Musi Palembang di lokasi penelitian setidaknya perhari setiap rumah mendapatkan air bersih sebesar 789,97 liter. Jika keadaan di lokasi penelitian sesuai dengan perhitungan Hardy-cross yang telah dihitung, maka setiap rumah akan mendapatkan air bersih perhari dialiri sebanyak 750 liter. Pada kondisi dilapangan di dapat permasalahan adanya kekurangan air pada pipa ae-31, dimana kebutuhan air pada sambungan-sambungan di pipa tersebut tidak sebanding dengan debit yang mengalir pada pipa tersebut.

Kata Kunci : Kapasitas debit aliran, Sistem jaringan pipa

## PENDAHULUAN

Perumahan Griya Harapan A terletak di Jalan Sematang Borang, Kota Palembang. Pengaliran air bersih pada kawasan ini dialirkan oleh PDAM Tirta Musi. Sumber air bersih pada perumahan ini masuk dalam wilayah pelayanan PDAM unit Sako di Jalan Musi Raya, Sako, Palembang. Hasil proyeksi jumlah pelanggan PDAM Tirta Musi yang ada di perumahan Griya Harapan A adalah 768 rumah. Di perumahan tersebut, sistem penyediaan air bersih dilakukan dengan sistem perpipaan dan non perpipaan. Sistem perpipaan dikelola oleh Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) dan sistem non perpipaan dikelola oleh masyarakat baik secara individu maupun kelompok.

Supply air yang diterima penduduk perumahan Griya Harapan A tidak mencukupi kebutuhan air bersih untuk keperluan sehari-hari. Kuantitas dan kontinuitas supply air sangat ditentukan oleh sistem jaringan pipa distribusi air bersih yang berfungsi sebagai sarana transportasi air dalam jumlah tertentu (sesuai dengan kebutuhan yang direncanakan).

Oleh karena itu, harus dibuat perencanaan yang teliti untuk mendapatkan sistem distribusi yang efisien. Jumlah atau debit air yang disediakan tergantung pada jumlah penduduk/ pemakai dan macam/ jenis industri yang dilayani.

Sistem penyediaan air bersih tersebut terdiri dari 2 sistem yaitu sistem produksi dan sistem distribusi. Sistem produksi merupakan sistem yang bekerja untuk mengambil air dari alam serta pengolahan terhadap air tersebut sehingga menjadi air bersih. Setelah itu sistem distribusi yaitu air yang sudah diolah didistribusikan kepada masyarakat wilayah tersebut. Sistem distribusi air bersih biasa menggunakan sistem perpipaan (hidrolika saluran tertutup). Tidak hanya menggunakan sebuah pipa saja, tetapi menggunakan suatu jaringan perpipaan, dimana kombinasi dari sistem pipa, pompa, reservoir, dan perlengkapan lainnya. Kualitas pelayanan tergantung pada kondisi jaringan pipa distribusi air dan kinerja pelayanan.

Ada beberapa metoda untuk menyelesaikan perhitungan sistem jaringan pipa, diantaranya adalah metoda Hardy Cross

dan metode matriks. Dalam penelitian ini, penulis hanya akan menggunakan dengan metode Hardy Cross.

Maksud dari penelitian ini adalah menganalisa sistem jaringan pipa air bersih agar bisa mengetahui kapasitas debit dari setiap bagian sistem jaringan pipa air bersih PDAM.

Tujuan penelitan adalah menghitung kapasitas debit yang dibutuhkan agar sistem jaringan pipa air bersih ini dapat memenuhi kebutuhan pemakainya.

### TINJAUAN PUSTAKA

Pipa adalah saluran tertutup yang biasanya berpenampakan lingkaran, dan digunakan untuk mengalirkan fluida dengan tampang aliran penuh. Fluida yang dialirkan melalui pipa bisa berupa zat cair atau gas, dan tekanan bisa lebih besar atau lebih kecil dari tekanan atmosfer. Apabila zat cair di dalam pipa tidak penuh maka aliran termasuk dalam aliran saluran terbuka. Karena mempunyai permukaan bebas, maka fluida yang dialirkan adalah zat cair. Tekanan di permukaan zat cair di sepanjang terbuka adalah tekanan atmosfer.

Sistem perpipaian berfungsi untuk mengalirkan zat cair dari suatu tempat ke tempat yang lain. Aliran terjadi karena adanya perbedaan tinggi tekanan di kedua tempat, yang bisa terjadi karena adanya perbedaan elevasi muka air atau karena adanya pompa. Untuk mendapatkan sumber air yang memenuhi syarat atau setidaknya memenuhi syarat setelah diolah terlebih dahulu, sering kali berasal dari lokasi yang jauh dari pemukiman/konsumen.

### Kebutuhan Air Bersih

Untuk mengetahui kebutuhan air bersih perlu diketahui standar yang dipakai, fasilitas yang akan dilayani baik domestik maupun non domestik, serta proyeksi perkembangan fasilitas-fasilitas tersebut. Namun dalam penelitian ini, jumlah kebutuhan berasal dari pencatatan yang dilakukan PDAM. Karena penelitian ini bukan merencanakan suatu jaringan tetapi hanya memodelkan ulang suatu jaringan.

#### a. Kebutuhan Domestik

Merupakan kebutuhan air bersih untuk rumah tangga dan sambungan kran umum. Jumlah kebutuhan didasarkan pada banyaknya penduduk persentase yang diberi air dan cara pembagian air yaitu dengan sambungan rumah atau melalui kran umum.

Tabel 1. Kebutuhan Air Domestik

Kategori	Tipe Rumah Tangga	Kebutuhan Air (l/org/hari)
A	Rumah Sangat Sederhana (RSS)	80
B	Rumah Sederhana (RS)	120
C	Rumah Tangga Menengah	170
D	Rumah Tangga Mewah	220
Kebutuhan Air rata – rata		150

Sumber : Chris Ingram, 2004

#### b. Kebutuhan Air Non Domestik

Konsumen non domestik dibagi menjadi beberapa kategori yaitu :

1. Umum (tempat peribadatan, rekreasi, sekolah, terminal, rumah sakit, dan lain-lain).
2. Institusional kantor pemerintah dan swasta, kompleks militer, dan lain-lain.
3. Komersial (bioskop, hotel, restoran, dan lain-lain).
4. Industrial (peternakan, pabrik, dan pelabuhan).

Uraian kategori konsumen non domestik tersebut tidaklah mengikat, sebab seiring dengan pembangunan ditentukan dengan klasifikasi tarif dan pengelolaan air minum.

Tabel 2. Kebutuhan Air Non Domestik

Jenis Peruntukan	Standar Kebutuhan	Sumber
Perkantoran	50 l/org/hari	Anis.Al-layla, Water Supply Eng. Design

Jenis Peruntukan	Standar Kebutuhan	Sumber
Pertokoan/Pasar	50 l/m <sup>2</sup> /hari	Anis.Al-layla, Water Supply Eng. Design
Sekolah	15 l/murid/hari	Jurnal TL NO.1 tahun 1992
Rumah Sakit	200 l/bed/hari	Jurnal TL NO.1 tahun 1992
Hotel	150 l/bed/hari	Anis.Al-layla, Water Supply Eng. Design
Masjid/Sarana Ibadah	20 l/m <sup>2</sup> /hari	Standar Dirjen Cipta Karya

Stasiun Bus	100 l/bis/hari	Anis.Al-layla, Water Supply Eng. Design
-------------	----------------	---

Sumber : Crhis Ingram, 2004

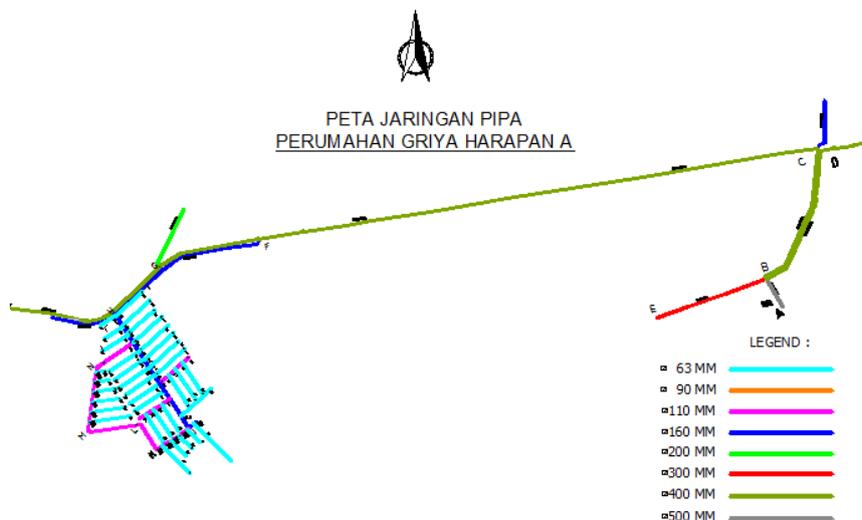
## METODOLOGI PENELITIAN

### Data Primer & Sekunder

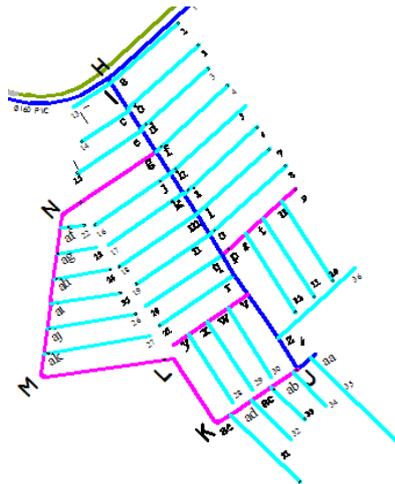
Data primer merupakan data yang diperoleh dengan mengadakan kunjungan langsung ke daerah studi dengan mengajukan kuesioner terhadap pelanggan PDAM di Perumahan Griya Harapan A, Sako, Kota Palembang sehingga diperoleh rata – rata waktu hidup air di perumahan tersebut yaitu 4 jam/hari, dari pukul 13.00 – 17.00. Data sekunder diperoleh dari kantor PDAM Tirta Musi Palembang bagian perencanaan dan dari pelayanan PDAM unit Sako. Data tersebut yaitu : Peta jaringan pipa distribusi, Jumlah distribusi air bersih, Jumlah pelanggan dan pemakaian, Jumlah debit masuk, Spesifikasi pipa yang digunakan pada lokasi survei yang ditinjau dan Spesifikasi pompa distribusi yang

### Peta Jaringan Pipa Distribusi

Peta jaringan pipa distribusi di daerah penelitian memiliki 1 jaringan tertutup.



Gambar 1. Peta jaringan pipa distribusi air bersih



Gambar 2. Peta jaringan pipa distribusi air bersih pada lokasi yang di tinjau.

## ANALISA DAN PEMBAHASAN

### Analisa Data

Dalam penelitian ini, analisa kapasitas debit pada sistem jaringan pipa air bersih di ruang lingkup daerah Perumahan Griya Harapan A, Sako, Kota Palembang dengan menggunakan metode Hardy-Cross.

### Jumlah Pemakaian dan Jumlah Pelanggan

Pada perumahan Griya Harapan A didapat data sebagai berikut :

Tabel 3. Tabel jumlah pelanggan dan penggunaan air bersih

Periode	Jumlah pelanggan (rmh)	Pemakaian air bersih
September 2017	768	15113 m <sup>3</sup>

Sumber : PDAM tirta musi unit pelayanan Sako.

Jumlah pemakaian air bersih yang masuk ke perumahan = 15.113 m<sup>3</sup>/bulan. Air hidup selama 4 jam/hari, pukul 13.00 siang sampai 17.00 siang WIB. Maka rata-rata pemakaian debit perdetik adalah : 0.03498 m<sup>3</sup>/detik/hari atau 34.94 liter/detik/hari.

Pada perumahan ini terdiri dari 768 rumah dengan jumlah penduduk diasumsikan 5 orang pada setiap rumah, Air hidup selama 4 jam/hari, pukul 13.00 siang sampai 17.00 siang.

Perhitungan :

$$Po = \text{jumlah pelanggan} \times 5 \text{ orang}$$

$$= 768 \text{ rmh} \times 5 \text{ orang}$$

$$= 3840 \text{ orang}$$

Kebutuhan Air (ltr/hr)

$$= \text{Penduduk terlayani} \times \text{kebutuhan air (ltr/hr)}$$

$$= 3840 \times 150$$

$$= 576000 \text{ (ltr/hr)}$$

$$= 40 \text{ ltr/dtk}$$

### Kapasitas Debit Masuk Dan Spesifikasi Pipa

Jumlah debit yang masuk, sebesar 200 liter per detik, lalu tebagi melalui pipa BC, BE, BD, CF, FG, FH dan HI dengan debit masing-masing berturut-turut adalah 90 ltr/dtk, 70 ltr/dtk, 40 ltr/dtk, 70 ltr/dtk, 20 ltr/dtk, 50 ltr/dtk dan 40 ltr/dtk. menggunakan pipa jenis PVC.

### Kehilangan Tenaga

Contoh perhitungan kehilangan tenaga akibat gesekan pipa :

Untuk Pipa A-B

$$\text{Panjang} = 743,239 ; \text{Ø Pipa} = 0,5 \text{ m}$$

$$\text{Koefesien manning (n) pada pipa PVC} = 0,009$$

Menghitung koefesien gesekan pipa ( $f$ )

$$f = 124,58 \frac{n^2}{\left(\frac{1}{D^3}\right)} = 124,58 \frac{0,009^2}{\left(0,5^3\right)}$$

$$f = 0,012713835$$

Menghitung  $k$

$$k = \frac{8fL}{g\pi^2 D^5} = \frac{8 \cdot (0,012713835) \cdot (743,239)}{((9,81) \cdot (3,14))^2 (0,5)^5}$$

$$k = 0,23786200$$

Untuk menghitung nilai  $k$  selanjutnya, ikuti langkah-langkah seperti di atas, dan apabila pipa selanjutnya melewati sudut tikungan, maka nilai ( $k$ ) ditambah dengan koefisien kehilangan tenaga akibat belokan ( $h_B$ ), seperti pada contoh perhitungan pipa N-af.

Untuk Pipa N-af

koefisien kekasaran pipa ( $k$ ) = 0,0000289

Kecepatan aliran ( $v$ ) = 0,9820

Menghitung koefisien Belokan

$$K_B = 0,946 \left( \sin \frac{\theta}{2} \right)^2 + 2,047 \left( \sin \frac{\theta}{2} \right)^4$$

$$= 0,946 \left( \sin \frac{132}{2} \right)^2 + 2,047 \left( \sin \frac{132}{2} \right)^4$$

$$= 0,00066791$$

Menghitung koefisien kehilangan tenaga akibat belokan

$$h_B = K_B \frac{v^2}{2g}$$

$$= 0,0006679 \frac{0,9820^2}{2(9,81)}$$

$$= 0,0000328$$

Maka nilai  $k$  ditambah dengan nilai  $h_B$

$$K = 0,0000289 + h_B$$

$$= 0,0000289 + 0,0000328$$

$$= 0,00006176$$

Tabel 4. Nilai koefisien f dan k pada tiap pipa.

Pipa	Panjang pipa (m)	Diameter pipa (mm)	Koef. K	Koef. Gesekan pipa (f)
A-B	74,3239	500	0,2378620	0,0127138
B-E	259,7196	300	0,0766310	0,0150739
B-C	3.335,98	400	0,3768546	0,0136956
B-D	3.277,66	400	0,3702659	0,0136956
C-F	12.584,29	400	1,4216044	0,0136956
F-G	2.323,21	400	0,2624446	0,0136956
F-H	3.779,18	160	0,0059333	0,0185877
H-I	48,872	160	0,0000767	0,0185877
K-L	68,883	110	0,0366953	0,0210605
L-M	1.159,12	110	0,0368238	0,0210605
N-g	986,789	110	0,0002696	0,0210605
I-a	0,45	160	0,0000071	0,0185877
a-b	26,65	160	0,0004184	0,0185877
b-c	1,49	160	0,0000234	0,0185877
c-d	19,4	160	0,0003046	0,0185877
d-e	2,03	160	0,0000319	0,0185877
e-f	21,7	160	0,0003407	0,0185877
f-g	0,13	160	0,0000204	0,0185877
g-h	23,2	160	0,0003642	0,0185877
h-i	0,32	160	0,0000502	0,0185877
i-j	20,38	160	0,0003200	0,0185877
j-k	0,75	160	0,0000118	0,0185877
k-l	21,27	160	0,0003339	0,0185877
l-m	0,09	160	0,0000014	0,0185877
m-n	20,57	160	0,0003229	0,0185877
n-o	0,7	160	0,0000110	0,0185877
o-p	20,47	160	0,0003214	0,0185877
p-q	0,09	160	0,0000014	0,0185877
p-s	27,88	110	0,0000762	0,0210605

Pipa	Panjang pipa (m)	Diameter pipa (mm)	Koef. K	Koef. Gesekan pipa (f)
s-t	19,77	110	0,0000540	0,0210605
t-u	22,63	110	0,0000618	0,0210605
q-r	20,62	160	0,0003237	0,0185877
r-v	20,94	160	0,0003288	0,0185877
v-w	21,1	160	0,0003313	0,0185877
w-x	21,93	160	0,0003443	0,0185877
x-y	20,21	160	0,0003173	0,0185877
v-z	45,98	160	0,0007219	0,0185877
z-J	325,872	160	0,0005116	0,0185877
J-ab	5,71	110	0,0000156	0,0210605
ab-ac	22,07	110	0,0000603	0,0210605
ac-ad	21,56	110	0,0000589	0,0210605
ad-ae	21,58	110	0,0000590	0,0210605
ae—K	11,76	110	0,0000321	0,0210605
N-af	105,75	110	0,0000618	0,0210605
af-ag	22,65	110	0,0000947	0,0210605
ag-ah	22,52	110	0,0000944	0,0210605
ah-ai	21,71	110	0,0000921	0,0210605
ai-aj	22,83	110	0,0000952	0,0210605
aj-ak	22,12	110	0,0000933	0,0210605
ak-M	19,75	110	0,0000868	0,0210605

Sumber : Perhitungan

### Perhitungan Metode Hardy-Cross

Setelah mendapatkan nilai dari kekasaran pipa ( $f$ ) dan koefisien  $k$ , maka langkah selanjutnya adalah menentukan secara sembarang debit aliran melalui setiap aliran pipa berdasarkan persamaan kontinuitas. Pada setiap titik simpul, debit aliran menuju dan meninggalkan titik tersebut adalah sama. Hitungan dilakukan dengan menggunakan tabel jaringan pipa.

Kemudian dihitung nilai  $kQ^2$  dan  $|2kQ|$  untuk masing-masing pipa, dan selanjutnya dihitung jumlah aljabar dari kedua nilai tersebut, sehingga akhirnya dapat dihitung koreksi debit  $\Delta Q$ . Prosedur perhitungan diulangi untuk mendapatkan debit aliran yang lebih baik dengan syarat koreksi jika memenuhi adalah nilai  $\Delta Q \approx 0$ , jika sudah memenuhi maka perhitungan diselesaikan.

Tabel 5. Perhitungan Loop Berdasarkan Metode Hardy Cross Iterasi 1

Pipa	$Q_0$	$kQ^2$	$2kQ$
H-I	40,00	0,1227656	0,0061383
I-a	39,79	0,0111855	0,0005622
a-b	38,74	0,6279326	0,0324178
b-c	37,69	0,0332304	0,0017634
c-d	37,165	0,4206943	0,0226393
d-e	36,115	0,0415688	0,0023020
e-f	35,485	0,4289888	0,0241786
f-g	34,435	0,0024201	0,0001406

Pipa	Q <sub>0</sub>	kQ <sup>2</sup>	2kQ
h-i	21,385	0,0022976	0,0002149
i-j	20,335	0,1323089	0,0130129
j-k	19,285	0,0043792	0,0004542
k-l	18,235	0,1110390	0,0121787
l-m	17,185	0,0004173	0,0000486
m-n	16,135	0,0840754	0,0104215
n-o	15,085	0,0025008	0,0003316
o-p	14,035	0,0633052	0,0090210
p-q	12,985	0,0002382	0,0000367
q-r	10,2025	0,0336976	0,0066057
r-v	9,1525	0,0275393	0,0060179
v-z	6,0025	0,0260094	0,0086662
z-J	4,9525	0,0125485	0,0050676
J-ab	3,8925	0,0002364	0,0001214
ab-ac	3,4725	0,0007271	0,0004188
ac-ad	2,9475	0,0005118	0,0003472
ad-ae	2,3175	0,0003167	0,0002733
ae--K	1,4695	0,0000694	0,0000944
K-L	5,7	-1,9690802	0,6909053
L-M	5,7	-1,9732548	0,6923701
N-g	12	-0,0388230	0,0064705
N-af	12	-0,0119905	0,0019984
af-ag	10,95	-0,0139347	0,0025452
ag-ah	9,9	-0,0113556	0,0022941
ah-ai	8,85	-0,0089013	0,0020116
ai-aj	7,8	-0,0071006	0,0018207
aj-ak	6,75	-0,0052292	0,0015494
ak-M	5,7	-0,0035185	0,0012346
H-I	40,00	-0,1227656	0,0061383
I-a	39,79	-0,0111855	0,0005622
a-b	38,74	-0,6279326	0,0324178
b-c	37,69	-0,0332304	0,0017634
c-d	37,17	-0,4206943	0,0226393
d-e	36,12	-0,0415688	0,0023020
e-f	35,49	-0,4289888	0,0241786
f-g	34,44	-0,0024201	0,0001406
g-h	22,44	-0,1833313	0,0163433
$\Sigma$		-3,5409707	1,6895032

Koreksi debit :

$$\Delta Q = \frac{-3,5409707}{1,6895032} = -2,0958650 \text{ (tidak memenuhi)}$$

Perhitungan dilanjutkan ke iterasi ke-2 karena pada koreksi  $\Delta Q$  tidak memenuhi syarat, yaitu nilai koreksi  $\Delta Q \approx 0$ .

Tabel 6. Perhitungan Loop Berdasarkan Metode Hardy Cross Iterasi 2

Pipa	$Q_0$	$kQ^2$	$2kQ$
H-I	40,00	0,1227656	0,0061383
I-a	39,79	0,0111855	0,0005622
a-b	38,74	0,6279326	0,0324178
b-c	37,69	0,0332304	0,0017634
c-d	37,165	0,4206943	0,0226393
d-e	36,115	0,0415688	0,0023020
e-f	35,485	0,4289888	0,0241786
f-g	34,435	0,0024201	0,0001406
g-h	26,435	0,2545325	0,0192572
h-i	25,385	0,0032374	0,0002551
i-j	24,335	0,1894800	0,0155726
j-k	23,285	0,0063843	0,0005484
k-l	22,235	0,1650967	0,0148502
l-m	21,185	0,0006342	0,0000599
m-n	20,135	0,1309285	0,0130051
n-o	19,085	0,0040029	0,0004195
o-p	18,035	0,1045314	0,0115921
p-q	16,985	0,0004076	0,0000480
q-r	14,2025	0,0653003	0,0091956
r-v	13,1525	0,0568709	0,0086479
v-z	10,0025	0,0722242	0,0144412
z-J	8,9525	0,0410046	0,0091605
J-ab	7,8925	0,0009718	0,0002463
ab-ac	7,4725	0,0033669	0,0009012
ac-ad	6,9475	0,0028432	0,0008185
ad-ae	6,3175	0,0023531	0,0007450
ae--K	5,4695	0,0009612	0,0003515
K-L	1,7	-0,0781469	0,0919375
L-M	1,7	-0,0785182	0,0923743
N-g	8	-0,0172547	0,0043137
N-af	8	-0,0033972	0,0008493
af-ag	6,95	-0,0041555	0,0011958
ag-ah	5,9	-0,0029824	0,0010110
ah-ai	4,85	-0,0019633	0,0008096
ai-aj	3,8	-0,0012494	0,0006576
aj-ak	2,75	-0,0006397	0,0004652
ak-M	1,7	-0,0002257	0,0002656

Pipa	Q <sub>0</sub>	kQ <sup>2</sup>	2kQ
I-a	39,79	-0,0111855	0,0005622
a-b	38,74	-0,6279326	0,0324178
b-c	37,69	-0,0332304	0,0017634
c-d	37,17	-0,4206943	0,0226393
d-e	36,12	-0,0415688	0,0023020
e-f	35,49	-0,4289888	0,0241786
f-g	34,44	-0,0024201	0,0001406
g-h	26,44	-0,2545325	0,0192572
Σ		0,6620662	0,5135365

Koreksi debit :

$$\Delta Q = \frac{0,6620662}{0,5135365} = 1,2892291 \text{ (tidak memenuhi)}$$

Perhitungan dilanjutkan ke iterasi ke-3 karena pada koreksi  $\Delta Q$  tidak memenuhi syarat, yaitu nilai koreksi  $\Delta Q \approx 0$ .

Tabel 4.6 Perhitungan Loop Berdasarkan Metode Hardy Cross Iterasi 3

Pipa	Q <sub>0</sub>	kQ <sup>2</sup>	2kQ
H-I	40,00	0,1227656	0,0061383
I-a	39,79	0,0111855	0,0005622
a-b	38,74	0,6279326	0,0324178
b-c	37,69	0,0332304	0,0017634
c-d	37,165	0,4206943	0,0226393
d-e	36,115	0,0415688	0,0023020
e-f	35,485	0,4289888	0,0241786
f-g	34,435	0,0024201	0,0001406
g-h	25,107	0,2296012	0,0182898
h-i	24,057	0,0029076	0,0002417
i-j	23,007	0,1693639	0,0147228
j-k	21,957	0,0056768	0,0005171
k-l	20,907	0,1459646	0,0139632
l-m	19,857	0,0005571	0,0000561
m-n	18,807	0,1142273	0,0121473
n-o	17,757	0,0034652	0,0003903
o-p	16,707	0,0897039	0,0107385
p-q	15,657	0,0003464	0,0000442
q-r	12,8745	0,0536594	0,0083358
r-v	11,8245	0,0459662	0,0077747
v-z	8,6745	0,0543193	0,0125239
z-J	7,6245	0,0297417	0,0078016
J-ab	6,5645	0,0006723	0,0002048
ab-ac	6,1445	0,0022766	0,0007410
ac-ad	5,6195	0,0018601	0,0006620
ad-ae	4,9895	0,0014678	0,0005884

Pipa	Q <sub>0</sub>	kQ <sup>2</sup>	2kQ
K-L	3,028	-0,3364514	0,2222268
L-M	3,028	-0,3376295	0,2230050
N-g	9,328	-0,0234587	0,0050297
N-af	9,328	-0,0053742	0,0011523
af-ag	8,278	-0,0064903	0,0015681
ag-ah	7,228	-0,0049297	0,0013641
ah-ai	6,178	-0,0035170	0,0011386
ai-aj	5,128	-0,0025036	0,0009764
aj-ak	4,078	-0,0015510	0,0007607
ak-M	3,028	-0,0007958	0,0005256
H-I	40,00	-0,1227656	0,0061383
I-a	39,79	-0,0111855	0,0005622
a-b	38,74	-0,6279326	0,0324178
b-c	37,69	-0,0332304	0,0017634
c-d	37,165	-0,4206943	0,0226393
d-e	36,115	-0,0415688	0,0023020
e-f	35,485	-0,4289888	0,0241786
f-g	34,435	-0,0024201	0,0001406
g-h	25,107	-0,2296012	0,0182898
Σ		0,0000261	0,7663308

Koreksi debit :

$$\Delta Q = \frac{0,0000261}{0,7663308} = 0,00034 \text{ (memenuhi)}$$

karena perhitungan telah memenuhi syarat, yaitu nilai koreksi  $\Delta Q \approx 0$ .

Jadi, debit dan arah aliran pada jaringan pipa yang dihitung sesuai dengan metode hardy-cross terlihat pada gambar 4.3



Gambar 4.3 Jaringan Pipa pada perhitungan

Tabel 4.7 Rekapitulasi Perhitungan Kapasitas Debit Aliran

Pipa	Debit Pemakaian Pada Masing - Masing Sambungan (liter/detik)	Debit Yang di Terima Perumahan (liter/detik)	Debit Kebutuhan Yang di Perhitungkan (liter/detik)
<b>H-I</b>	0,21	34,98	40,00
<b>I-a</b>	1,05	34,77	39,79
<b>a-b</b>	1,05	33,72	38,74
<b>b-c</b>	0,525	32,67	37,69
<b>c-d</b>	1,05	32,145	37,17
<b>d-e</b>	0,63	31,095	36,12
<b>e-f</b>	1,05	30,465	35,49
<b>f-g</b>	1,05	29,415	34,44
<b>g-h</b>	1,05	20,77	25,12
<b>h-i</b>	1,05	19,72	24,07
<b>i-j</b>	1,05	18,67	23,02
<b>j-k</b>	1,05	17,62	21,97
<b>k-l</b>	1,05	16,57	20,92
<b>l-m</b>	1,05	15,52	19,87
<b>m-n</b>	1,05	14,47	18,82
<b>n-o</b>	1,05	13,42	17,77
<b>o-p</b>	1,05	12,37	16,72
<b>p-q</b>	0,7875	11,32	15,67
<b>p-s</b>	0,42	10,53	14,89
<b>s-t</b>	0,7875	10,11	14,47
<b>t-u</b>	0,7875	9,32	13,68
<b>q-r</b>	1,05	8,53	12,89
<b>r-v</b>	0,7875	7,48	11,84
<b>v-w</b>	0,7875	6,70	11,05
<b>w-x</b>	0,7875	5,91	10,27
<b>x-y</b>	0,7875	5,12	9,48
<b>v-z</b>	1,05	4,33	8,69
<b>z-J</b>	1,05	3,28	7,64
<b>J-ab</b>	0,42	2,22	6,5824
<b>ab-ac</b>	0,525	1,80	6,16
<b>ac-ad</b>	0,63	1,28	5,64
<b>ad-ae</b>	1,05	0,65	5,01
<b>ae-31</b>	1,05	0,65	5,01
<b>N-g</b>	1,05	8,65	9,31
<b>N-af</b>	1,05	8,65	9,31
<b>af-ag</b>	1,05	7,60	8,26
<b>ag-ah</b>	1,05	6,55	7,21
<b>ah-ai</b>	1,05	5,50	6,16

Pipa	Debit Pemakaian Pada Masing - Masing Sambungan (liter/detik)	Debit Yang di Terima Perumahan (liter/detik)	Debit Kebutuhan Yang di Perhitungkan (liter/detik)
<b>ai-aj</b>	1,05	4,45	5,11
<b>aj-ak</b>	1,05	3,40	4,06
<b>ak-M</b>	1,05	2,35	3,01
<b>L-M</b>	1,05	2,35	3,01
<b>K-L</b>	1,05	2,35	3,01

Sumber : Perhitungan

## KESIMPULAN

Perumahan Griya Harapan A, Sako, Kota Palembang memiliki jumlah pelanggan sebesar 768 rumah, Pada jaringan pipa air bersih PDAM di perumahan tersebut diolah menggunakan data-data primer dan sekunder dan dihitung menggunakan metode Hardy-Cross, maka di dapat kesimpulan sebagai berikut :

1. Selisih Kapasitas debit yang didapat antara perhitungan kapasitas debit yang dibutuhkan dengan keadaan di lokasi Perumahan tersebut yaitu sebesar 12,54 %.
2. Dari kondisi dilapangan didapat kapasitas debit aliran pada sistem jaringan perpipaan distribusi air bersih di perumahan tersebut sebesar 34,98 liter/detki, Jika keadaan di lokasi penelitian sesuai dengan perhitungan Hardy-cross yang telah dihitung, maka kapasitas debit aliran pada sistem jaringan perpipaan distribusi air bersih di perumahan tersebut sebesar 40,00 liter/detk

3. Pada kondisi dilapangan di dapat permasalahan adanya kekurangan kapasitas debit aliran pada pipa ae-31, dimana kebutuhan kapasitas debit aliran pada sambungan-sambungan di pipa tersebut tidak sebanding dengan kapasitas debit aliran yang mengalir pada pipa tersebut.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aprianto, joko. 2017. *Analisa Kapasitas Debit Aliran Pada Sistem Jaringan Perpipaan Air Bersih Pdam Di Perumahan Graha Sukawinatan Permai Sukamaju Sako Kota Palembang*. Universitas Muhammaadiyah Palembang.
- PDAM Tirta Musi Palembang
- Prima, Veto. 2009. *Analisa Kebutuhan dan Distribusi Air Bersih di Perumahan Bukit Raflesia Palembang*. Universitas Taman Siswa Palembang.
- Triatmodjo, Bambang. 1996. *Hidrolika II*. Yogyakarta: Beta Ofset.