

# DESAIN PENYEDIAAN SISTEM AIR BERSIH DAN AIR PANAS PADA APARTEMEN MENARA RUNGKUT ( SURABAYA )

Singgih Rahma Gunarso <sup>1\*</sup>, Projek Priyonggo SL <sup>2</sup>, Pekik Mahardhika <sup>3</sup>

Program Studi D-IV Teknik Perpipaan, Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri  
Surabaya, Indonesia<sup>1,2,3</sup>  
Email: singgihrahma@gmail.com<sup>1\*</sup>

**Abstract** - Plumbing system planning is an important part of planning a building. The construction of the Rungkut Tower Apartment building requires planning a good plumbing system to meet the needs of clean water and hot water for its residents. This study aims to plan a plumbing system for clean water and hot water in Rungkut tower Apartment building. Plumbing system planning refers to SNI 03-7065-2005 concerning Procedures for Plumbing System Planning. Meeting the needs of clean water is planned to use a water source from the PDAM pumped to the roof tank (roof tank) and flowed gravitationally to each plumbing tool. The results of the calculation of the average water requirements of an apartment building are 61080 liters / day. The capacity of the roof tank needed to hold clean water is 32000 liters. The diameter of the clean water pipe needed is 15-150 mm. Pump power required is 22,858 kW. The hot water system using a water source from the roof tank is run using a circulation pump. The results of calculating hot water requirements on average are 29185 liters / day. The type of pipe planned for this plumbing system for clean water and waste water is a Polypropylene Random pipe (PPR) the amount of the material cost budget plan is Rp. 6.515.683.003,96

**Keyword:** Clean Water, Hot Water, Discharge, Pump

## 1. PENDAHULUAN

Berkembang pesatnya pembangunan di berbagai bidang mempengaruhi aspek dalam masyarakat, terutama dalam aspek kebutuhan hidup yang menjadi lebih mudah, beragam pembangunan dan fasilitas yang menunjang kehidupan semakin marak di wilayah kota-kota besar di Indonesia terutama di kota Surabaya Apartemen merupakan sebuah hunian atau tempat tinggal yang sederhana namun dalam sebuah apartemen terdapat fasilitas antara lain kamar tidur, kamar mandi, dapur dan sebagainya. di dalam bangunan apartemen juga harus dilengkapi dengan fasilitas lain yang mendukung kebutuhan penghuninya seperti kolam renang, pusat kebugaran, foodcourt, laundry service, mini market, dan cafe. Apartemen menara rungkut merupakan gedung hunian yang terdiri dari 15 lantai yang mempunyai penghuni lebih dari 400 orang., Sebagai gedung hunian/tempat tinggal yang memiliki 15 lantai perencanaan sistem plumbing termasuk bagian yang sangat penting untuk penyediaan air bersih, air buangan dan sistem SPK pada gedung tersebut. Agar setiap ruangan bisa terpenuhi kebutuhannya dengan baik. Menurut SNI 03-7065-2005, perencanaan sebuah gedung yang mempunyai jumlah lebih dari 400 orang harus mempunyai perancangan sistem plumbing. Berdasarkan hal tersebut akan dilakukan perencanaan design penyediaan dan distribusi sistem air bersih dan air

panas untuk menunjang kelancaran aktivitas penghuni gedung Apartemen Menara Rungkut.

## 2. METODOLOGI .

### 2.1. Diagram Alir



Gambar 1.1 Diagram alir penelitian

## 2.2. Langkah Penelitian

Pada metode ini untuk setiap alat plambing ditetapkan suatu unit beban (*fixture unit*). Untuk setiap bagian pipa dijumlahkan unit beban dari semua alat plambing yang dilayaninya, dan kemudian dicari besarnya laju aliran air dengan kurva Kurva inimemberikan hubungan antara jumlah unit beban alat plambing dengan laju aliran air, dengan memasukkan faktor kemungkinan penggunaan serempak dari alat-alat plambing.

### A. Penentuan diameter pipa

Dalam menentukan diameter pipa harus memperhatikan nilai pressure drop aliran dan debit aliran fluida pipa yang nantinya kecepatan aliran air dingin dalam pipa tidak melebihi 2 m/s .

### B. Pressure Drop

Penentuan kehilangan tekanan (*Pressure Drop*) mengacu pada referensi *International Plumbing Code. Pressure Drop* dibedakan menjadi 2 jenis yaitu *Major Pressure Drop* dan *Minor Pressure Drop*

### C. Pemilihan Spesifikasi Pompa

Pemilihan pompa pertama dilakukan menggunakan selection chart dari perusahaan pompa EBARA

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Penentuan Kebutuhan Air Bersih dan Air Panas

Berdasarkan pada tabel kebutuhan air perhari pada SNI 03-7065-2015 untuk rumah tinggal berjenis apartemen adalah 100 liter/penghuni/hari untuk air bersih dan 50 liter/penghuni/hari untuk air panas

$Q_{cw} = \text{jumlah penghuni} \times \text{pemakaian air}$

$$= 509 \times 100 \text{ liter/hari}$$

$$= 50900 \text{ liter/hari}$$

Pemakaian perhari maksimal + 20%

$$Q_d = (100\% + 20\%) \times Q$$

$$Q_d = (1,20) \times 50900 \text{ liter/hari}$$

$$= 61080 \text{ liter/hari}$$

Pemakaian air panas perhari maksimal

Tabel 3.1 pemakaian air panas

No	Lantai	Jumlah penghuni	Kebutuhan air panas + (30%)	Satuan
1	3	37	2405	Liter/Hari
2	4	36	2340	Liter/Hari
3	5	37	2405	Liter/Hari
4	6	37	2405	Liter/Hari
5	7	36	2340	Liter/Hari
6	8	37	2405	Liter/Hari
7	9	37	2405	Liter/Hari
8	10	36	2340	Liter/Hari
9	11	37	2405	Liter/Hari
10	12	37	2405	Liter/Hari
11	13	36	2340	Liter/Hari
12	14	23	1495	Liter/Hari
13	15	23	1495	Liter/Hari
Total			29185	Liter/Hari

Perhitungan beban unit alat plumbing

Pada penentuan beban alat plumbing yang digunakan adalah shower, kran, sink, tangki gelontor berdasarkan SNI 03-7065-2015

Tabel 3.2 Beban alat plumbing air bersih perkamar

No	Jenis alat plumbing	Jumlah alat	Nilai beban
1	Shower	1	2
2	Kran	1	2
3	Sink	1	2
4	Tangki gelontor	1	3
Jumlah UABP			9

Tabel 3.3 Total beban alat plumbing

No	Lantai	Beban unit/kamar	Jumlah kamar	Nilai Beban Alat Plumbing
1	1	9	30	270
2	2	9	30	270
3	3	9	37	333
4	4	9	36	324
5	5	9	37	333
6	6	9	37	333
7	7	9	36	324
8	8	9	37	333
9	9	9	37	333
10	10	9	36	324
11	11	9	37	333
12	12	9	37	333
13	13	9	36	324
14	14	9	23	207
15	15	9	23	207
Total			509	4581

Tabel 3.4 Beban alat plumbing air panas perkamar

No	Jenis alat plumbing	Jumlah alat	Nilai beban
1	Shower	1	2
3	Sink	1	2
Jumlah UABP			4

Tabel 3.3 Total beban alat plumbing

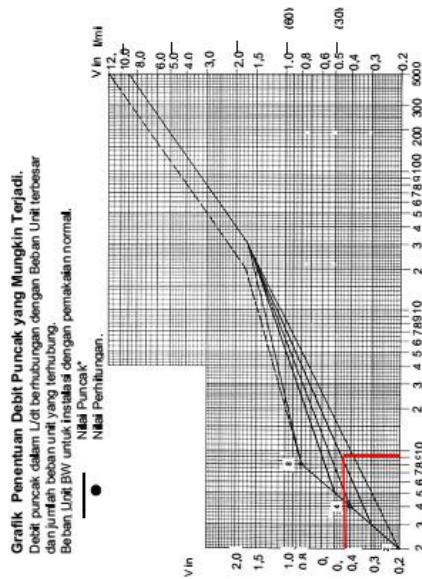
No	Lantai	Beban unit/kamar	Jumlah kamar	Nilai Beban Alat Plumbing
1	3	4	37	148
2	4	4	36	144
3	5	4	37	148
4	6	4	37	148
5	7	4	36	144
6	8	4	37	148
7	9	4	37	148
8	10	4	36	144
9	11	4	37	148
10	12	4	37	148
11	13	4	36	144
12	14	4	23	92
13	15	4	23	92

Dari data total beban alat plumbing kemudian menentukan laju aliran fluida dengan memasukkan faktor kemungkinan penggunaan serentak dari alat-alat plumbing menggunakan kurva aliran serentak. Dan untuk air bersih didapat 2100 l/menit sedangkan air panas 120 l/menit, 118 l/menit dan 96 l/menit

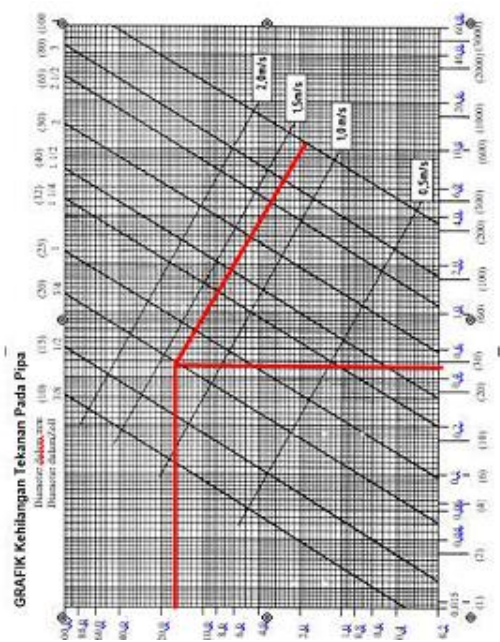
### 3.2 Penentuan Ukuran Diameter

#### A. Penentuan Diameter Air Bersih

Dalam menentukan diameter pipa harus memperhatikan nilai pressure drop aliran dan debit aliran fluida pipa yang nantinya kecepatan aliran air dingin dalam pipa tidak melebihi 2 m/s



Gambar 3.1 Grafik Penentuan Debit Puncak  
 Dari grafik penentuan nilai debit didapatkan 0,45 l/s



Gambar 3.2 Grafik Kehilangan Tekanan pada Pipa

Bedasarkan pengamatan grafik diatas bahwa pemilihan ukuran diameter pipa 3/4 inch dengan debit yang diterima 0,45 l/s menghasilkan kecepatan aliran fluida sebesar 1,4 m/s. Kecepatan tersebut dibawah kecepatan maksimal yang disyaratkan Oleh SNI-03-7056-2005 Plumbing. Maka pemilihan ukuran diameter pipa 3/4 inch masih memenuhi persyaratan.

**A. Minimum Pressure Head**

Minimum pressure head sistem air bersih

Tabel 3.4 Perhitungan Minimum Pressure Head

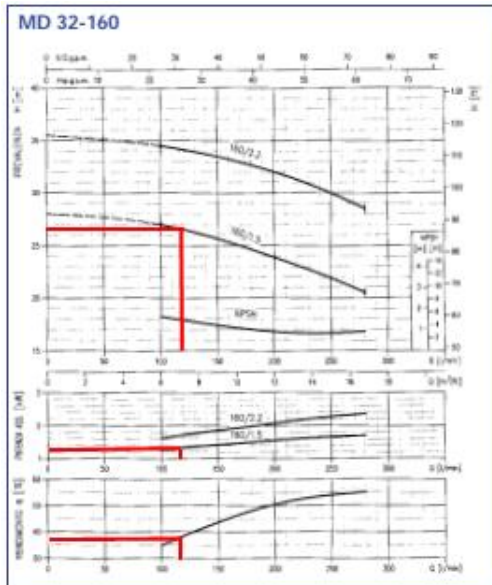
Line pipa	Pressure drop	Minimum Pressure	Total Pressure	Total Pressure Head	Elevation	required pressure head
	mbar	mbar	mbar	m	m	m
CWS21-LT15-01	311,94	686,46	998,4	10,20	1,2	11,40
CWS21-LT15-02	311,94	686,46	998,4	10,20	1,2	11,40
CWS21-LT14-01	311,94	686,46	998,4	10,20	1,2	11,40
CWS21-LT14-02	311,94	686,46	998,4	10,20	1,2	11,40
CWS21-LT13-01	311,94	686,46	998,4	10,20	1,2	11,40
CWS21-LT13-02	311,94	686,46	998,4	10,20	1,2	11,40
CWS20-LT15-01	430,83	686,46	1117,29	11,41	1,2	12,61
CWS20-LT14-01	430,83	686,46	1117,29	11,41	1,2	12,61
CWS20-LT13-01	430,83	686,46	1117,29	11,41	1,2	12,61
CWS19-LT15-02	435,69	686,46	1122,15	11,46	1,2	12,66
CWS19-LT14-02	435,69	686,46	1122,15	11,46	1,2	12,66
CWS19-LT13-02	435,69	686,46	1122,15	11,46	1,2	12,66
CWS18-LT15-01	448,235	686,46	1134,695	11,59	1,2	12,79
CWS18-LT14-01	448,235	686,46	1134,695	11,59	1,2	12,79
CWS18-LT13-01	448,235	686,46	1134,695	11,59	1,2	12,79
CWS17-LT13-01	732,335	686,46	1418,795	14,49	1,2	15,69
CWS17-LT13-02	732,335	686,46	1418,795	14,49	1,2	15,69
CWS16-LT15-01	465,165	686,46	1151,625	11,76	1,2	12,96
CWS16-LT14-01	465,165	686,46	1151,625	11,76	1,2	12,96
CWS16-LT13-01	465,165	686,46	1151,625	11,76	1,2	12,96
CWS16-LT13-02	465,165	686,46	1151,625	11,76	1,2	12,96
CWS15-LT15-01	381,18	686,46	1067,64	10,90	1,2	12,10
CWS15-LT15-02	381,18	686,46	1067,64	10,90	1,2	12,10
CWS15-LT14-01	381,18	686,46	1067,64	10,90	1,2	12,10
CWS15-LT14-02	381,18	686,46	1067,64	10,90	1,2	12,10
CWS15-LT13-01	381,18	686,46	1067,64	10,90	1,2	12,10
CWS15-LT13-02	381,18	686,46	1067,64	10,90	1,2	12,10
CWS14-LT15-01	362,83	686,46	1049,29	10,72	1,2	11,92
CWS14-LT15-02	362,83	686,46	1049,29	10,72	1,2	11,92
CWS14-LT14-01	362,83	686,46	1049,29	10,72	1,2	11,92
CWS14-LT14-02	362,83	686,46	1049,29	10,72	1,2	11,92
CWS14-LT13-01	362,83	686,46	1049,29	10,72	1,2	11,92
CWS14-LT13-02	362,83	686,46	1049,29	10,72	1,2	11,92
CWS13-LT15-01	377,46	686,46	1063,92	10,87	1,2	12,07
CWS13-LT15-02	377,46	686,46	1063,92	10,87	1,2	12,07
CWS13-LT14-01	377,46	686,46	1063,92	10,87	1,2	12,07
CWS13-LT14-02	377,46	686,46	1063,92	10,87	1,2	12,07
CWS13-LT13-01	377,46	686,46	1063,92	10,87	1,2	12,07
CWS13-LT13-02	377,46	686,46	1063,92	10,87	1,2	12,07
CWS12-LT15-01	388,62	686,46	1075,08	10,98	1,2	12,18
CWS12-LT15-02	388,62	686,46	1075,08	10,98	1,2	12,18
CWS12-LT14-01	388,62	686,46	1075,08	10,98	1,2	12,18
CWS12-LT14-02	388,62	686,46	1075,08	10,98	1,2	12,18
CWS12-LT13-01	388,62	686,46	1075,08	10,98	1,2	12,18
CWS12-LT13-02	388,62	686,46	1075,08	10,98	1,2	12,18
CWS11-LT15-01	420,81	686,46	1107,27	11,31	1,2	12,51
CWS11-LT14-01	420,81	686,46	1107,27	11,31	1,2	12,51
CWS11-LT13-01	420,81	686,46	1107,27	11,31	1,2	12,51
CWS10-LT15-02	451,31	686,46	1137,77	11,62	1,2	12,82
CWS10-LT14-02	451,31	686,46	1137,77	11,62	1,2	12,82
CWS10-LT13-02	451,31	686,46	1137,77	11,62	1,2	12,82
CWS09-LT15-01	783,56	686,46	1470,02	15,01	1,2	16,21
CWS08-LT13-01	473,09	686,46	1159,55	11,84	1,2	13,04
CWS08-LT13-02	473,09	686,46	1159,55	11,84	1,2	13,04
CWS07-LT15-01	668,57	686,46	1355,03	13,84	1,2	15,04
CWS07-LT14-01	668,57	686,46	1355,03	13,84	1,2	15,04
CWS07-LT13-01	668,57	686,46	1355,03	13,84	1,2	15,04
CWS07-LT13-02	668,57	686,46	1355,03	13,84	1,2	15,04
CWS06-LT15-02	543,75	686,46	1230,21	12,57	1,2	13,77
CWS06-LT14-02	543,75	686,46	1230,21	12,57	1,2	13,77
CWS06-LT13-02	543,75	686,46	1230,21	12,57	1,2	13,77
CWS05-LT15-01	715,95	686,46	1402,41	14,32	1,2	15,52
CWS05-LT14-01	715,95	686,46	1402,41	14,32	1,2	15,52
CWS05-LT13-01	715,95	686,46	1402,41	14,32	1,2	15,52
CWS05-LT13-02	715,95	686,46	1402,41	14,32	1,2	15,52
CWS04-LT15-01	741,15	686,46	1427,61	14,58	1,2	15,78
CWS04-LT14-01	741,15	686,46	1427,61	14,58	1,2	15,78
CWS04-LT13-01	741,15	686,46	1427,61	14,58	1,2	15,78
CWS03-LT15-01	756,27	686,46	1442,73	14,74	1,2	15,94
CWS03-LT15-02	756,27	686,46	1442,73	14,74	1,2	15,94
CWS03-LT14-01	756,27	686,46	1442,73	14,74	1,2	15,94
CWS03-LT14-02	756,27	686,46	1442,73	14,74	1,2	15,94
CWS03-LT13-01	756,27	686,46	1442,73	14,74	1,2	15,94
CWS03-LT13-02	756,27	686,46	1442,73	14,74	1,2	15,94
CWS02-LT15-01	1094,45	686,46	1780,91	18,19	1,2	19,39
CWS01-LT15-02	1094,45	686,46	1780,91	18,19	1,2	19,39

Total Pressure (P) = Pressure Drop (mbar) + Minimum Pressure (mbar)  
 = 1780,91(mbar) + 686,46 (mbar)  
 = 2467,37(mbar)  
 = 246737 (Pa)

Pressure Head (m) = (P (Pa))/(ρ (kg/m<sup>3</sup>) x g (m/s<sup>2</sup>))+ y (m)  
 =(246737 (lb/ft<sup>2</sup>))/(998 (kg/m<sup>3</sup>) x 9.81 (m/s<sup>2</sup>))+1,2(m)  
 = 18,19 (m) + 1,2 (m)  
 = 19,39(m)







Gambar 3.8 Performance Curve pompa EBARA

Maka didapatkan spesifikasi pompa paling efisien (Best Efficiency Point) sebagai berikut:

Type : MD-32-160/1.5  
Pump Capacity : 200 l/min  
Pump Head : 24 m  
Efficiency : 50%  
Power : 1.5 Kw

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa dan perhitungan, dapat menjadi kesimpulan sebagai berikut

1. Dari penelitian di atas didapatkan jumlah kebutuhan air bersih 61080 liter/hari kebutuhan air panas 28185 liter/hari
2. Kecepatan Aliran serentak air bersih 2100 l/menit sedangkan air panas 120 l/menit, 118 l/menit dan 96 l/menit
3. Nilai tekanan fluida pada tiap equipmen sudah memenuhi standart SNI 03-7095-2005 sebesar 0,7 kg<sup>2</sup>/cm
4. Setiap instalasi sistem plumbing harus mengacu pada standart yang berlaku agar mampu mengantisipasi kurangnya kebutuhan air bersih, kecepatan aliran dan tekanan air pada apartemen

#### 5. SARAN

Selanjutnya dari pembahasan penelitian ini, dapat dirangkum beberapa saran yang berkaitan dengan penelitian adalah sebagai berikut:

1. Untuk penelitian selanjutnya dapat digunakan variasi jenis standart yang berbeda

#### 6. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyadari penyelesaian jurnal ini tidak terlepas dari bimbingan dan motivasi dari berbagai pihak, penulis menyampaikan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Allah SWT atas berkat, rahmat dan hidayah-Nya Penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan lancar dan tepat waktu.

2. Kedua orang tua yang telah memberikan begitu banyak nasehat hidup, kasih sayang, doa, dukungan moril serta materil, dan segalanya bagi penulis.
3. Bapak Ir. Eko Julianto, M.Sc, M.RINA selaku Direktur Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya.
4. Bapak Projek Priyonggo, selaku dosen pembimbing 1 yang telah memberikan bimbingan dan pengarahannya selama penyelesaian jurnal tugas akhir.
5. Bapak Pekik Mahardhika, selaku dosen pembimbing 2 yang telah memberikan bimbingan dan pengarahannya selama penyelesaian jurnal tugas akhir.
6. Seluruh staf pengajar Program Studi Teknik Perpipaan yang telah memberikan banyak ilmu kepada penulis selama masa perkuliahan.
7. Semua teman-teman *piping engineering* 2015, yang telah memberikan semangat, keceriaan, dan ilmu selama penulisan tugas akhir.
8. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu.

#### 7. DAFTAR PUSTAKA

- [1] American Society of Plumbing Engineers. (1998). Domestic Water Heating Design. United States of America. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-52899-5.00047-2>
- [2] Henry Liu. (2003). Pipeline Engineering. New York: CRC Press LLC.
- [3] Hutasoit, J. P., & Mochtar Sibi, R. L. I. (2017). DINDING MENGGUNAKAN METODE WORK SAMPLING ( Studi Kasus : Bangunan Gedung Pendidikan Fakultas Kedokteran ), 5(4), 205–215
- [4] Indonesia, S. N., & Nasional, B. S. (2005). Tata cara perencanaan sistem plambing.
- [5] Mahardhika, P. (2018). EVALUASI INSTALASI PLUMBING AIR BERSIH RUMAH TIPE 42 MENGGUNAKAN PIPE FLOW EXPERT BERDASARKAN SNI 03-7065-2005 DAN BS, 4, 1–6.
- [6] Noerbambang, S., & Morimura, T. (2000). Perancangan dan Pemeliharaan Sistem Plambing. Jakarta: Pradya Paramita.
- [7] NPSC. (2009). National Plumbing Standart and Code. Ansi Z223.1-1 7 (Vol. 1). <https://doi.org/10.1108/14757700710778045>
- [8] Rani Hafnidar A. (2016). Manajemen Proyek Konstruksi. Yogyakarta: DEEPUBLISH
- [9] Suhardiyanto. (2016). Perancangan Sistem Plambing Instalasi Air Bersih Dan Air. Teknik Mesin, 05(3), 90–97.
- [10] Sularso, & Tahara, H. (2004). Pompa Dan Kompresor, Pemilihan, Pemakaian dan Pemeliharaan. Jakarta: PT Pradnya Paramita.
- [11] Tangoro, D. (2004). Utilitas Bangunan. Jakarta: UI-Press.

**(HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN)**