

**PERANCANGAN ULANG SISTEM PENYEDIAAN AIR BERSIH PADA
BANGUNAN GEDUNG *TWIN BUILDING* UNIVERSITAS
MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai Gelar Sarjana
Strata-1 Pada Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta**



Disusun Oleh :

NUH ISKANDAR

20120130174

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

2016

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan yang sesungguhnya bahwa skripsi/tugas akhir dengan judul **PERANCANGAN ULANG SISTEM PENYEDIAAN AIR BERSIH PADA BANGUNAN GEDUNG *TWIN BUILDING* UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA** adalah hasil karya saya dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan diperguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah tertulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disebutkan sumbernya dalam naskah dan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 11 Oktober 2016



KATA PENGANTAR

Alhamdulillah Rabbil 'Alamin, puji syukur saya panjatkan kepada Allah SWT., yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya. Sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini sesuai dengan yang diharapkan. Skripsi ini sengaja dilaksanakan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Jurusan Teknik Mesin pada Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Saya menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Sukamta, S.T., M.T dan Tito Hadji Agung Santoso, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini.
2. Kedua Orang tua saya, Bapak Tofikin Ibu Toyibah dan Kakak saya (Razali, Ratiman, Yuslinda, Roisatul wahidah, dan Siti Tohiroh) yang telah memberikan bantuan dukungan moral dan doa.
3. Hamid Annashir Baldaini yang selalu mendo'akan saya.
4. Para Dosen dan staff tata usaha di fakultas Teknik Mesin yang telah memberikan pengajaran dan bimbingan kepada saya.
5. Bapak Jono selaku pembimbing lapangan, Bapak Feriza selaku Manager proyek, dan tim swa kelola *Twin Building* yang telah bersedia memberikan bantuan dan kerjasamanya untuk menyelesaikan skripsi ini.
6. Teman-teman Teknik Mesin 2012 terutama yang telah banyak membantu memberikan bantuan, dukungan dan semangat dari masa perkuliahan hingga terselesaikannya pengerjaan skripsi ini.

7. Serta kepada seluruh pihak yang telah memberikan bantuan baik tulisan, ucapan, bimbingan, arahan dan lain-lainnya yang tidak dapat penyusun sebutkan namanya satu-persatu.

Saya menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Untuk itu penyusun mengharapkan kepada pembaca untuk memberikan kritik dan saran yang membangun untuk penyusun skripsi.

Penyusun menghaturkan permohonan maaf atas segala kekurangan penyusun, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi orang yang membacanya.

Yogyakarta, 11 Oktober 2016

Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN	iii
INTISARI	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan Perancangan	3
1.5. Manfaat Perancangan	3
BAB II LANDASAN TEORI	4
2.1. Tinjauan Pustaka	4
2.2. Landasan Teori.....	6
2.2.1. Prosedur Perencanaan.....	6
2.2.2. Sistem Dasar Penyediaan Air Bersih	7
2.2.3. Sistem Penyediaan Air Bersih	12
2.2.4. Perancangan Sistem Pipa Air Bersih	17
2.2.5. Peralatan Penyediaan Air Bersih	19
2.2.6. Rumus perhitungan dalam plambing	21
2.2.7. Menentukan Kapasitas Pompa.....	22

BAB III METODE PERANCANGAN.....	29
3.1. Metode Perancangan	29
3.2. Diagram Alir Proses Perancangan Penyediaan Air Bersih	30
3.3. Menentukan kebutuhan air bersih dalam gedung.....	32
3.4. Jumlah alat plambing dan jenis alat plambing	32
3.5. Pemilihan diameter pipa.....	33
3.6. Menentukan pompa.....	33
3.6. Menentukan <i>reservoir</i>	33
BAB IV PEMBAHASAN DAN PERHITUNGAN.....	34
4.1. Perhitungan Reservoir	34
4.1.1. Kebutuhan air bersih keseluruhan.....	34
4.2. Menentukan Diameter Pipa.....	37
4.3. Kapasitas Pompa	57
4.3.1. <i>Head</i> Kerugian Pada Pompa Sumur Dangkal.....	61
4.3.3. Menentukan Pompa Sumur Dangkal	65
4.3.4. Pemilihan Pompa Suplai Tangki Atas Gedung E 7	66
4.3.5. <i>Head</i> Kerugian Gesek Pada Pipa Hisap.....	67
4.3.6. <i>Head</i> Kerugian Gesek Pada Pipa Tekan	68
4.3.7. Menentukan Pompa Suplai Tangki Atas Gedung E 7	72
4.3.8. Pemilihan Pompa Suplai Tangki Atas Gedung E 6	74
4.3.9. <i>Head</i> Kerugian Gesek Pada Pipa Hisap.....	74
4.3.10. <i>Head</i> Kerugian Gesek Pada Pipa Tekan	76
4.3.11. Menentukan Pompa Suplai Tangki Atas Gedung E 6	80
4.3.8. Pemilihan Pompa Suplai Lantai 3,4, dan 5 Di Gedung E 7	81
4.3.9. <i>Head</i> kerugian pada Pompa Suplai	81
4.3.11. <i>Head</i> Kerugian Gesek Pada Pipa Tekan	83
4.3.12. Menentukan Pompa Suplai Lantai 3,4, dan 5 Di Gedung E 7	88
4.4. Menentukan Kapasitas Tangki	89
4.4.1. Bahan Tangki Air.....	91
4.4.2. pemasangan Tangki Air Bawah	91
4.4.3. Pemasangan Tangki Air Atas	91

BAB V KESIMPULAN	93
5.1. Kesimpulan	93
5.2. Saran.....	96
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN.....	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Contoh terjadinya aliran balik (Noerbambang dan Morimura, 1991).	10
Gambar 2.2 Pukulan air di dalam pipa (Sudarmadji, 2012).....	11
Gambar 2.3 Peredam pukulan air (Noerbambang dan Morimura, 1991).	12
Gambar 2.4 Sistem Sambungan Langsung (Noerbambang dan Morimura, 1991).	13
Gambar 2.5 sistem Dengan Tangki Atap (Noerbambang dan Morimura, 1991)...	14
Gambar 2.6 Sistem Dengan Tangki Tekan (Noerbambang dan Morimura, 1991).	16
Gambar 2.7 Contoh sistem Distribusi atas	17
Gambar 2.8 Contoh sistem distribusi bawah.....	17
Gambar 2.9 Berbagai Bentuk Ujung Masuk Pipa (Sularso, 2000).	23
Gambar 2.10 Koefisien Kerugian Mulut Lonceng Atau Corong Pada Pipa Isap (Sularso, 2000).	24
Gambar 2.11 Koefisien kerugian pada pengecilan mendadak (Sularso, 2000).	25
Gambar 2.12 <i>Head</i> Pompa (Sularso, 2000).	27
Gambar 3.1 Diagram alir perancangan sistem penyediaan air bersih.	30
Gambar 3.1 Diagram alir perancangan sistem penyediaan air bersih (lanjutan). .	32
Gambar 4.1 Contoh gambatr <i>isometric</i>	37
Gambar 4.2 Denah persial gedung <i>twin building</i> toilet 1	38
Gambar 4.3 Diagram pemilihan popma umum (Tahara H., Sularso, 2000).	73

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Koefisien kerugian bagian pipa dengan pengecilan penampang secara tiba-tiba (Tahara H., Sularso, 2000).....	24
Tabel 2.2 Koefisien Kerugian Pada Orifis Dalam Pipa.(Sularso.2000).....	25
Tabel 2.3 Koefisien Kerugian Dari Berbagai Katup (Sularso, 2000)	27
Tabel 2.4. Ukuran Minimum Pipa Penyediaan Air Alat Plumbing.....	28
Tabel 2.5. Nilai $\frac{1}{2}$ Dari Berbagai Ukuran Pipa Dengan Kerugian Tekanan Aliran Yang Sama (Babbitt, H.E., 1960).....	28
Tabel 4.1 pemakaian air dingin minimum sesuai penggunaan gedung	35
Tabel 4.2 Menentukan Diameter Pipa Distribusi Air Bersih Lantai Dasar Toilet 1 Khusus pria.....	45
Tabel 4.3 Menentukan Diameter Pipa Distribusi Air Bersih Lantai Dasar Toilet 2 Khusus Wanita	46
Tabel 4.4 Menentukan Diameter Pipa Distribusi Air Bersih Lantai Dasar Toilet 3 Khusus Wanita	46
Tabel 4.5 Menentukan Diameter Pipa Distribusi Air Bersih Lantai Dasar Toilet 4 Khusus Pria	47
Tabel 4.6 Menentukan Diameter Pipa Distribusi Air Bersih Lantai 1 Toilet 5 Khusus Pria	47
Tabel 4.7 Menentukan Diameter Pipa Distribusi Air Bersih Lantai 1 Toilet 6 Khusus Wanita	48
Tabel 4.8 Menentukan Diameter Pipa Distribusi Air Bersih Lantai 1 Toilet 7 Khusus Wanita	48
Tabel 4.9 Menentukan Diameter Pipa Distribusi Air Bersih Lantai 1 Toilet 8 Khusus Pria	49

Tabel 4.10 Menentukan Diameter Pipa Distribusi Air Bersih Lantai 2 Toilet 9	
Khusus Pria	49
Tabel 4.11 Menentukan Diameter Pipa Distribusi Air Bersih Lantai 2 Toilet 10	
Khusus Wanita	50
Tabel 4.12 Menentukan Diameter Pipa Distribusi Air Bersih Lantai 2 Toilet 11	
Khusus Wanita	50
Tabel 4.13 Menentukan Diameter Pipa Distribusi Air Bersih Lantai 2 Toilet 12	
Khusus Pria	51
Tabel 4.14 Menentukan Diameter Pipa Distribusi Air Bersih Lantai 3 Toilet 13	
Khusus Pria	51
Tabel 4.15 Menentukan Diameter Pipa Distribusi Air Bersih Lantai 3 Toilet 14	
Khusus Wanita	52
Tabel 4.16 Menentukan Diameter Pipa Distribusi Air Bersih Lantai 3 Toilet 15	
Khusus Wanita	52
Tabel 4.17 Menentukan Diameter Pipa Distribusi Air Bersih Lantai 3 Toilet 16	
Khusus Pria	53
Tabel 4.18 Menentukan Diameter Pipa Distribusi Air Bersih Lantai 4 Toilet 17	
Khusus Pria	53
Tabel 4.19 Menentukan Diameter Pipa Distribusi Air Bersih Lantai 4 Toilet 18	
Khusus Wanita	54
Tabel 4.20 Menentukan Diameter Pipa Distribusi Air Bersih Lantai 4 Toilet 19	
Khusus Wanita.....	54
Tabel 4.21 Menentukan Diameter Pipa Distribusi Air Bersih Lantai 4 Toilet 20	
Khusus Pria	55
Tabel 4.22 Menentukan Diameter Pipa Distribusi Air Bersih Lantai 5 Toilet 21	
Khusus Pria	55
Tabel 4.23 Menentukan Diameter Pipa Distribusi Air Bersih Lantai 5 Toilet 22	
Khusus Wanita	56
Tabel 4.24 Menentukan Diameter Pipa Distribusi Air Bersih Lantai 5 Toilet 23	
Khusus Wanita	56

Tabel 4.25 Menentukan Diameter Pipa Distribusi Air Bersih Lantai 5 Toilet 24 Khusus Pria	57
Tabel 4.26 Faktor kecepatan untuk berbagai jenis pipa.....	58
Tabel 4.27 ketebalan Dinding (untuk Alat Penyambung dan Pipa) (Raswari, 1987)	59
Tabel 4.28 Sifat-sifat fisik air (air dibawah 1 atm, dan air jenuh di atas 100°).....	60
Table 4.29 Koefisien kerugian belokan pipa(Tahara dan Sularso, 2000).....	63
Tabel 4.30 Pemilihan tipe pompa sumur dangkal(Grundfos Pump, 2013).....	66
Tabel 2.31 Koefisien kerugian bagian pipa dengan pengecilan penampang secara tiba-tiba (Tahara H., Sularso, 2000).....	69
Tabel 4.32 Pemilihan tipe pompa suplai (Grundfos JP Basic, 2016).	73
Tabel 2.31 Koefisien kerugian bagian pipa dengan pengecilan penampang secara tiba-tiba (Tahara H., Sularso, 2000).....	77
Tabel 4.32 Pemilihan tipe pompa suplai (Grundfos JP Basic, 2016).	80
Tabel 2.33 Koefisien kerugian bagian pipa dengan pengecilan penampang secara tiba-tiba (Tahara H., Sularso, 2000).....	85
Tabel 4.34 Pemilihan tipe pompa suplai (Grundfos CR, 2016).....	88
Tabel 5.1 Perbandingan spesifikasi pompa sumur dangkal dari perhitungan dengan lapangan.....	95
Tabel 5.2 Perbandingan spesifikasi pompa suplai lantai 3,4, dan 5 pada geung E 6 dan E 7 dari hasil perhitungan dengan di lapangan.....	95
Tabel 5.2 Perbandingan spesifikasi pompa suplai tangki atas pada geung E 6 dan E 7 dari hasil perhitungan dengan di lapangan	96
Tabel 5.1 Perbandingan diameter pipa distribusi air bersih lantai 3-5 toilet 13-24 dari hasil perhitungan dengan di lapangan.....	97

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

Q_h	= Pemakaian air rata-rata (m^3/jam)
Q_d	= Pemakaian air rata-rata sehari (m^3)
T	= Jangka waktu pemakaian (jam)
Q_{h-Max}	= Pemakaian air jam puncak
C_1	= Konstanta pemakaian air jam puncak
Q_{m-Max}	= Pemakaian air pada menit puncak
C_2	= Konstanta pemakaian air menit puncak
V_R	= Volume tangki air (m^3)
Q_s	= Kapasitas pipa dinas (m^3/jam)
V_F	= Cadangan air untuk pemadam kebakaran (m^3)
V_E	= Kapasitas efektif tangki atas (m^3)
Q_p	= Kebutuhan puncak (liter/menit)
Q_{max}	= Kebutuhan jam puncak (liter/menit)
Q_{PU}	= Kapasitas pompa pengisi (liter/menit)
T_P	= Jangka waktu kebutuhan puncak (menit)
T_{PU}	= Jangka waktu kerja pompa pengisi (menit)
R_e	= Bilangan <i>Reynold</i>
v	= Kecepatan rata-rata aliran didalam pipa (m/s)
D	= Diameter dalam pipa (m)
ν	= <i>Viskositas</i> kinematika zat cair ($m^2/detik$)
h_f	= Kerugian <i>head</i> (m)

f	= Koefisien kerugian
v	= kecepatan rata-rata dalam pipa
g	= gravitasi (9,81)
R	= Jari-jari lengkung sumbu belokan
θ	= Sudut belokan (derajat)
D_1	= Diameter pipa besar
D_2	= Diameter pipa kecil
v_1	= Kecepatan aliran pipa besar (m/s)
v_2	= Kecepatan aliran pipa kecil (m/s)
v	= kecepatan rata-rata penampang pipa
h_v	= Kerugian <i>head</i> katup (m)
f_v	= Koefisien tahanan
H	= <i>Head</i> total pompa (m)
h_a	= <i>Head statis</i> pompa (m)
Δh_p	= perbedaan <i>head</i> tekanan (m)
h_l	= kerugian <i>head</i> di pipa (m)
h_f	= Kerugian <i>head</i> (m)
Q	= Laju aliran (m ³ /s)
C	= Koefisien gesek pipa
D	= Diameter pipa (m)
L	= Panjang pipa (m)
A	= luas penampang pipa (m ²)

