

## PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi ini adalah asli hasil karya saya dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disebutkan sumbernya dalam naskah dan dalam daftar pustaka. Jika kemudian terdapat hasil karya orang lain yang saya plagiat maka saya bersedia menerima sanksi dari Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Yogyakarta, 30 Maret 2019

Bayu Ang



## KATA PENGANTAR

*Alhamdulillah* *ahirabbil'aalamiin*, puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayat dan bimbinganNya selama ini sehingga penyusunan Tugas Akhir dengan judul “**Perancangan Ulang Sistem Instalasi Perpipaan Air Kotor atau Bekas Gedung Pasca Sarjana Universitas Muhammadiyah Yogyakarta**” dapat terselesaikan sesuai harapan.

Tugas Akhir ini sengaja dilaksanakan untuk memenuhi syarat kelulusan di Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Selama menjalankan Tugas Akhir ini banyak sekali pengalaman dan pelajaran yang didapatkan.

Penulisan naskah tugas akhir ini berlandaskan pada teori-teori yang sudah ada sebelumnya baik dari buku panduan, jurnal dan media *online* yang berkaitan sistem perpipaan air kotor atau bekas.

Dalam kesempatan ini penyusun mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan berpartisipasi dalam penyusunan Tugas Akhir ini khususnya kepada :

1. Rektor, Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Dr. Sukamta, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I yang memberi arahan serta motivasi yang kuat.
3. Ir. Sudarja, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang memberi arahan serta motivasi yang kuat.
4. Seluruh Dosen, Staf, dan Karyawan Program Studi Teknik Mesin UMY.
5. Teman-teman mahasiswa angkatan 2010 Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
6. Himpunan Mahasiswa Mesin UMY.
7. Kedua orang tua tercinta yang telah membesarkan, membimbing, mendo'akan dan selalu memberikan kasih sayang yang tiada ternilai harganya.
8. Semua pihak yang telah membantu terlaksana dan terselesaikannya Tugas Akhir ini yang tidak bisa disebutkan namanya satu per satu.

Penyusun menyadari bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kesalahan, oleh karena itu bila ada kritik dan saran demi kesempurnaan Tugas Akhir ini akan Penyusun terima dengan ikhlas dan dengan ucapan terima kasih. Dengan segala keterbatasan yang ada, penyusun berharap Tugas Akhir ini dapat bermanfaat dan digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 30 Maret 2019

Penyusun

Bayu Angga Saputra

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iii
INTISARI .....	iv
ABSTRACK .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR DIAGRAM .....	xv
DAFTAR SINGKATAN .....	xvi
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan Perancangan .....	2
1.3 Manfaat Perancangan .....	2
1.4 Batasan Masalah .....	3
1.5 Metode Pengumpulan Data .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI</b>	
2.1 Tinjauan Pustaka .....	4
2.2 Landasan Teori .....	6
2.2.1 Sistem Plumbing .....	6
2.2.2 Pipa .....	7
2.2.3 Bahan Lainnya .....	10
2.2.4 Katup .....	11
2.2.5 Sambungan .....	11
2.2.6 Sistem Pembuangan .....	12
2.2.7 Sistem Pembuangan Air .....	14
2.2.8 Bagian-bagian Sistem Pembuangan .....	15

2.2.9 Kemiringan Pipa dan kecepatan Alir .....	16
2.2.10 Dasar-dasar Sistem Pembuangan .....	17
2.2.11 Jumlah Alat Plambing .....	28
2.2.12 Tangki <i>Septic</i> .....	30
2.2.13 Sistem Vent .....	31
2.2.14 Teori Percabangan Pipa .....	32
 <b>BAB III METODE PERANCANGAN</b>	
3.1 Metode Pengumpulan Data Lapangan .....	40
3.2 Pendekatan Literatur .....	40
3.3 Pendekatan Fungsional dan Struktur .....	40
 <b>BAB IV PERHITUNGAN DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Kebutuhan Air Bersih Keseluruhan .....	45
4.2 Pipa Vent .....	58
4.3 Penentuan Diameter Pipa .....	59
4.4 Perhitungan Kebutuhan Air Bersih .....	93
4.5 Perhitungan Sistem Instalasi Air Kotor dan Air Bekas .....	93
 <b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1 Kesimpulan .....	109
5.2 Saran .....	110
 <b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	

**DAFTAR GAMBAR**

Gambar 2.1 Skema Tangki Septic .....	30
Gambar 4.1 Gambar Macam-macam Peralatan Pipa .....	60
Gambar 4.2 Bagian Katup ( <i>Valve</i> ) .....	61
Gambar 4.3 Gambar <i>Isometric</i> Gedung Pascasarjana Toilet 1 .....	62
Gambar 4.4 Denah Persial Gedung Pascasarjana Toilet 1 .....	63

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kemiringan Pipa Pembuangan Horizontal .....	19
Tabel 2.2 Besarnya Celah Udara Untuk Pembuangan Tak Langsung .....	22
Tabel 2.3 Diameter Minimum, Perangkat dan Pipa Pembuangan Alat <i>Plumbing</i> .....	24
Tabel 2.4 Unit Alat Plambing Sebagai Beban, Setiap Alat Plambing .....	27
Tabel 4.1 Jumlah Staf atau Pegawai Gedung Pascasarjana Lantai Dasar .....	45
Tabel 4.2 Jumlah Mahasiswa Berkeperluan di Gedung Pascasarjana Lantai Dasar .....	46
Tabel 4.3 Jumlah dan Jenis Alat Plambing Gedung Pascasarjana Lantai Dasar .....	46
Tabel 4.4 Jumlah Staf atau Pegawai Gedung Pascassarjana Lantai 1 .....	47
Tabel 4.5 Jumlah Mahasiswa Berkeperluan di Gedung Pascasarjana Lantai 1 ....	48
Tabel 4.6 Jumlah dan Jenis Alat Plambing Gedung Pascasarjana Lantai 1 .....	48
Tabel 4.7 Jumlah Staf atau Pegawai Gedung Pascasarjana Lantai 2 .....	49
Tabel 4.8 Jumlah Mahasiswa Berkeperluan di Gedung Pascasarjana Lantai 2 ....	49
Tabel 4.9 Jumlah dan Jenis Alat Plambing Gedung Pascasarjana Lantai 2 .....	50
Tabel 4.10 Jumlah Mahasiswa Berkeperluan di Gedung Pascasarjana Lantai 3 .....	50
Tabel 4.11 Jumlah dan Jenis Alat Plambing Gedung Pascasarjana Lantai 3 .....	51
Tabel 4.12 Jumlah Mahasiswa Berkeperluan di Gedung Pascasarjana Lantai 4 .....	51
Tabel 4.13 Jumlah dan Jenis Alat Plambing Gedung Pascasarjana Lantai 4 .....	52
Tabel 4.14 Beban Total Unit Alat Plambing .....	52
Tabel 4.15 Beban Unit Alat Plambing Unit Keseluruhan Gedung Pascasarjana Lantai 4 .....	54
Tabel 4.16 Diameter Pipa Air Bersih Lantai Dasar Toilet 1 .....	73
Tabel 4.17 Diameter Pipa Air Bersih Lantai Dasar Toilet 2 .....	73
Tabel 4.18 Diameter Pipa Air Bersih Lantai Dasar Toilet 3 .....	74

Tabel 4.19 Diameter Pipa Air Bersih Lantai Dasar Toilet 4 .....	74
Tabel 4.20 Diameter Pipa Air Bersih Lantai Dasar Toilet 5 .....	75
Tabel 4.21 Diameter Pipa Air Bersih Lantai Satu Toilet 6 .....	75
Tabel 4.22 Diameter Pipa Air Bersih Lantai Satu Toilet 7 .....	76
Tabel 4.23 Diameter Pipa Air Bersih Lantai Satu Toilet 8 .....	76
Tabel 4.24 Diameter Pipa Air Bersih Lantai Dua Toilet 9 .....	77
Tabel 4.25 Diameter Pipa Air Bersih Lantai Dua Toilet 10 .....	77
Tabel 4.26 Diameter Pipa Air Bersih Lantai Dua Toilet 11 .....	78
Tabel 4.27 Diameter Pipa Air Bersih Lantai Dua Toilet 12 .....	78
Tabel 4.28 Diameter Pipa Air Bersih Lantai Tiga Toilet 13 .....	79
Tabel 4.29 Diameter Pipa Air Bersih Lantai Tiga Toilet 14 .....	79
Tabel 4.30 Diameter Pipa Air Bersih Lantai Tiga Toilet 15 .....	80
Tabel 4.31 Diameter Pipa Air Bersih Lantai Tiga Toilet 16 .....	80
Tabel 4.32 Diameter Pipa Air Bersih Lantai Empat Toilet 17 .....	81
Tabel 4.33 Diameter Pipa Air Bersih Lantai Empat Toilet 18 .....	81
Tabel 4.34 Diameter Pipa Air Bersih Lantai Empat Toilet 19 .....	82
Tabel 4.35 Diameter Pipa Air Bersih Lantai Empat Toilet 20 .....	82
Tabel 4.36 Menentukan Diameter Pipa Distribusi Air Bersih Lantai Dasar Toilet 1 .....	83
Tabel 4.37 Menentukan Diameter Pipa Distribusi Air Bersih Lantai Dasar Toilet 2 .....	83
Tabel 4.38 Menentukan Diameter Pipa Distribusi Air Bersih Lantai Dasar Toilet 3 .....	84
Tabel 4.39 Menentukan Diameter Pipa Distribusi Air Bersih Lantai Dasar Toilet 4 .....	84
Tabel 4.40 Menentukan Diameter Pipa Distribusi Air Bersih Lantai Satu Toilet 5 .....	85
Tabel 4.41 Menentukan Diameter Pipa Distribusi Air Bersih Lantai Satu Toilet 6 .....	85
Tabel 4.42 Menentukan Diameter Pipa Distribusi Air Bersih Lantai Satu Toilet 7.....	86



Tabel 4.43 Menentukan Diameter Pipa Distribusi Air Bersih Lantai Satu	
Toilet 8 .....	86
Tabel 4.44 Menentukan Diameter Pipa Distribusi Air Bersih Lantai Dua	
Toilet 9 .....	87
Tabel 4.45 Menentukan Diameter Pipa Distribusi Air Bersih Lantai Dua	
Toilet 10 .....	87
Tabel 4.46 Menentukan Diameter Pipa Distribusi Air Bersih Lantai Dua	
Toilet 11 .....	88
Tabel 4.47 Menentukan Diameter Pipa Distribusi Air Bersih Lantai Dua	
Toilet 12 .....	88
Tabel 4.48 Menentukan Diameter Pipa Distribusi Air Bersih Lantai Tiga	
Toilet 13 .....	89
Tabel 4.49 Menentukan Diameter Pipa Distribusi Air Bersih Lantai Tiga	
Toilet 14 .....	89
Tabel 4.50 Menentukan Diameter Pipa Distribusi Air Bersih Lantai Tiga	
Toilet 15 .....	90
Tabel 4.51 Menentukan Diameter Pipa Distribusi Air Bersih Lantai Tiga	
Toilet 16 .....	90
Tabel 4.52 Menentukan Diameter Pipa Distribusi Air Bersih Lantai Empat	
Toilet 17 .....	91
Tabel 4.53 Menentukan Diameter Pipa Distribusi Air Bersih Lantai Empat	
Toilet 18 .....	91
Tabel 4.54 Menentukan Diameter Pipa Distribusi Air Bersih Lantai Empat	
Toilet 19 .....	92
Tabel 4.55 Menentukan Diameter Pipa Distribusi Air Bersih Lantai Empat	
Toilet 20 .....	92
Tabel 4.56 Kebutuhan Air Bersih Secara Keseluruhan .....	93
Tabel 4.57 Perhitungan Kapasitas Air Bekas Pada <i>Septictank</i> Lantai Dasar .....	94
Tabel 4.58 Perhitungan Kapasitas Air Bekas Pada <i>Septictank</i> Lantai 1 .....	94
Tabel 4.59 Perhitungan Kapasitas Air Bekas Pada <i>Septictank</i> Lantai 2 .....	95
Tabel 4.60 Perhitungan Kapasitas Air Bekas Pada <i>Septictank</i> Lantai 3 .....	95

Tabel 4.61 Perhitungan Kapasitas Air Bekas Pada <i>Septictank</i> Lantai 4 .....	96
Tabel 4.62 Perhitungan Kapasitas Air Bekas Pada <i>Septictank</i> .....	96
Tabel 4.63 Perhitungan Kapasitas Air Bekas Pada Peresapan Lantai dasar .....	97
Tabel 4.64 Perhitungan Kapasitas Air Bekas Pada Peresapan Lantai 1 .....	97
Tabel 4.65 Perhitungan Kapasitas Air Bekas Pada Peresapan Lantai 2 .....	98
Tabel 4.66 Perhitungan Kapasitas Air Bekas Pada Peresapan Lantai 3 .....	98
Tabel 4.67 Perhitungan Kapasitas Air Bekas Pada Peresapan Lantai 4 .....	99
Tabel 4.68 Perhitungan Kapasitas Air Bekas Pada Peresapan .....	99

**DAFTAR DIAGRAM**

3.1 Diagram Alir Perancangan Sistem Perpipaan Air Kotor/Bekas .....38

**DAFTAR SINGKATAN**

<b>ACP</b>	: <i>Absestos Cement Pipe</i>
<b>CPCV</b>	: <i>Chlorinated Polyvinyl Chloride</i>
<b>FRP</b>	: <i>Fiberglass Renforced Pipe</i>
<b>IPAL</b>	: Instalasi Pembuangan Air Limbah
<b>PVC</b>	: <i>Polyvinyl Chloride</i>
<b>RTHP</b>	: <i>Reinforced Thermosetting Resin Pipe</i>
<b>SNI</b>	: Standar Nasional Indonesia
<b>UBAP</b>	: Unit Beban Alat <i>Plumbing</i>