DAFTAR ISI

halaman

LEMBAR PERSETUJUAN
LEMBAR PENGESAHAN
KATA PENGANTAR i
DAFTAR ISI ii
DAFTAR TABEL v
DAFTAR GAMBAR vii
DAFTAR LAMPIRAN ix

BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Identifikasi Masalah 1
1.3 Batasan Masalah 2
1.4 Rumusan Masalah 3
1.5 Tujuan dan Manfaat 3
BAB II LANDASAN TEORI 4
2.1 Pertumbuhan Jumlah Penduduk 4
2.1.1 Metode Eksponensial 4
2.1.2 Metode Aritmatik 4
2.1.3 Metode Geometrik 4
2.2 Uji Kesesuaian Metode Proyeksi 5
2.2.1 Standar deviasi 5
2.2.2 Koefisien korelasi 5
2.3 Kebutuhan Air bersih 6
2.3.1 Kebutuhan Domestik 7
2.3.2 Kebutuhan non domestik 8
2.3.3 Kehilangan Air 8
2.3.4 Rencana Alokasi Air bersih 8
2.3.5 Fluktuasi 10
2.4 Hidraulika Aliran pada Jaringan Pipa 10
2.4.1 Kecepatan Aliran 10
2.4.2 Hukum Bernoulli 11

2.4.3 Hukum Kontinuitas 12
2.4.4 Kehilangan Tinggi Tekan (Head Loss) 14
2.4.4.1 Kehilangan Tinggi Tekan Mayor (*Major Losses*) 14
2.4.4.2 Kehilangan Tinggi Tekan Minor (*Minor Losses)* 15
2.5 Elemen-Elemen pada Jaringan Distribusi Air bersih 17
2.5.1 Pipa 17
2.5.1.1 Jenis Pipa 17
2.5.1.2 Sarana Penunjang 18
2.5.2 Menara Air 20
2.5.3 Titik Simpul (Junction) 20
2.5.4 Penghubung (Link) 20
2.6 Tandon 21
2.7 Mekanisme Pengaliran dalam Pipa 22
2.7.1 Sistem Pipa 22
2.7.1.1 Pipa Hubungan Seri 23
2.7.1.2 Pipa Hubungan paralel 24
2.8 Simulasi Aliran pada Sistem Jaringan Distribusi 24
2.8.1 Analisa pada Kondisi Permanen 24
2.8.2 Analisa pada Kondisi Tidak Permanen 25
2.8.3 Perencanaan Teknik Unit Distribusi 25
2.9 Analisa Sistem Jaringan Distribusi Air bersih dengan Aplikasi Software 26
2.9.1 Deskripsi Program WaterCad v8 Edition 27
2.9.2 Tahapan-tahapan dalam Penggunaan Program WaterCAD v8 XM Edition 27
2.10 Rencana Anggaran Biaya 33
2.10.1 Harga Satuan Pekerjaan (HSP) 33
2.10.2 Harga Satuan Dasar 33
2.10.3 Harga Satuan Dasar Tenaga Kerja 34
2.10.4 Haraga satuan dasar bahan 34
BAB III METODOLOGI PENELITIAN 35
3.1 Kondisi Daerah Studi 35
3.1.1 Letak dan Batas Wilayah 35
3.1.2 Kependudukan Dan Jumlah Pelanggan PDAM 46

3.2 Ketersediaan Air di Kota Malang 47
3.2.1 SumberAir bersih 47
3.2.2 Debit Tandon Dan Mekanisme pelayanan 47
3.3 Data Pendukung Kajian 47
3.4 Langkah-langkahStudi 48
3.4.1 Kondisi Existing.....48
3.4.2 Kondisi Pengembangan 48
3.4.3 Simulasi WaterCAD v.8 XM Edition 49
3.4.4 Menghitung Rencana Anggaran Biaya (RAB) 50
BAB IV HASIL PEMBAHASAN 57
4.1 Proyeksi Pertumbuhan Penduduk 57
4.1.1 Perhitungan Kebutuhan Air Bersih 63
4.1.2 Kebutuhan Air Bersih Daerah Layanan Pada Kondisi Existing 68
4.1.3 Analisa Hidrolika Dalam Sistem Jaringan Pipa Kondisi Eksisting 71
4.1.4 Kehilangan Tekanan (Head Losses) 71
4.1.4.1 Kehilangan Tinggi Tekan Mayor 71
4.1.4.2 Kehilangan Tinggi Tekan Minor.....72
4.1.5 Simulasi Jaringan Perpipaan.....73
4.2 Kebutuhan Air Daerah Layanan Pada Daerah Pengembangan.....86
4.2.1 Analisa Hidrolika Dalam Sistem Jaringan Pipa
Pada Saat Pengembangan 89
4.2.2 Kehilangan Tekanan (Head Losses) 89
4.2.2.1 Kehilangan tinggi tekan mayor 89
4.2.2.2 Kehilangan tinggi tekan minor 90
4.2.3 Simulasi Jaringan Perpipaan 91
4.3 Pergantian Pipa Pada Saat Perencanaan Pengembangan 103
4.4 Anggaran Biaya Perencanaan Pengembagan Jaringan
Distribusi Air Bersih 104
BAB V PENUTUP 114
5.1 Kesimpulan 114
5.2 Saran..... 114
DAFTAR PUSTAKA
LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

No. Judul Halaman

Tabel 2.1 Kategori Tingkat Pelayanan Air Minum 6

Tabel 2.2 Kebutuhan Air Berdasarkan Fasilitas (liter/jiwa/hari).....6

Tabel 2.3 Kriteria Pemakaian Air bersih 9

Tabel 2.4 Faktor Pengali (Load Factor) Terhadap Kebutuhan Air bersih 10

Tabel 2.5 Koefisien Kekasaran Pipa Menurut Hazen-Williams.....15

Tabel 2.6 Koefisien Kehilangan Tinggi Tekan Berdasarkan Perubahan Bentuk Pipa (K) 16

Tabel 2.7 Kriteria Pipa Distribusi 26

Tabel 3.1 Detail lokasi studi I.....37

Tabel 3.2 Detail lokasi studi II.....40

Tabel 3.3 Detail lokasi studi III 42

Tabel 3.4 Data Penduduk Berdasarkan Kelurahan Tahun 2009-2013 (jiwa).....46

Tabel 3.5 Data Penduduk dan Luas Wilayah Berdasarkan Kelurahan Tahun 2013.....46

Tabel 3.6 Data Jumlah Pelanggan PDAM Kota Malang di Kecamatan Lowokwaru Tahun 2013 46

Tabel 4.1 Data Pertumbuhan Penduduk Kelurahan Tunggul Wulung 57

Tabel 4.2 Data Pertumbuhan Penduduk Kelurahan Tasikmadu 57

Tabel 4.3 Hasil Perhitungan Mundur Proyeksi Penduduk Kelurahan Tunggul Wulung59

Tabel 4.4 Hasil Perhitungan Mundur Proyeksi Penduduk Kelurahan Tasikmadu 59

Tabel 4.5 Perhitungan Standar Deviasi Proyeksi Penduduk Kelurahan Tunggul Wulung 60

Tabel 4.6 Perhitungan Standar Deviasi Proyeksi Penduduk Kelurahan Tasikmadu 60

Tabel 4.7 Perhitungan Koefisien Korelasi untuk Kelurahan Tunggul Wulung.....61

Tabel 4.8 Perhitungan Koefisien Korelasi untuk Kelurahan Tasikmadu 61

Tabel 4.9 Uji Kesesuaian Proyeksi Penduduk Tunggul Wulung.....62

Tabel 4.10 Uji Kesesuaian Proyeksi Penduduk Tasikmadu 62

Tabel 4.11 Proyeksi Penduduk Kelurahan Tunggul Wulung dengan Metode Geometrik.....63

Tabel 4.12 Proyeksi Penduduk Kelurahan Tasikmadu dengan Metode Geometrik 63

Tabel 4.13 Rekapitulasi Kebutuhan Air Bersih Tiap 5 Tahun Kelurahan Tunggul Wulung 66

Tabel 4.14 Rekapitulasi Kebutuhan Air Bersih Tiap 5 Tahun Kelurahan Tasikmadu ...66
Tabel 4.15 Pembagian Daerah Layanan dan Kebutuhan Air Pada Kondisi Eksisting ...70
Tabel 4.16 Hasil Simulasi Pipa Pada Pukul 00.00 WIB 78
Tabel 4.17 Hasil Simulasi Pipa Pada Pukul 06.00 WIB 79
Tabel 4.18 Analisis Data Simulasi Pada Pukul 00.00 WIB 80
Tabel 4.19 Analisis Data Simulasi Pada Pukul 06.00 WIB 81
Tabel 4.20 Hasil Simulasi Junction Pada Pukul 00.00 WIB 84
Tabel 4.21 Hasil Simulasi Junction Pada Pukul 06.00 WIB 84
Tabel 4.22 Pembagian Daerah Layanan dan Kebutuhan Air Pada Pengembangan 88
Tabel 4.23. Hasil Simulasi Pipa Pada Pukul 00.00 WIB 96
Tabel 4.24. Hasil Simulasi Pipa Pada Pukul 06.00 WIB 97
Tabel 4.25. Analisis Data Simulasi Pada Pukul 00.00 WIB 98
Tabel 4.26. Hasil Simulasi Junction Pada Pukul 00.00 WIB 101
Tabel 4.27 Hasil Simulasi Junction Pada Pukul 06.00 WIB 102
Tabel 4.28 Pergantian Pipa 105
Tabel 4.29 Ukuran Pipa dan Harga Pipa Tiap 4 m 105
Tabel 4.30 Per Diameter Pipa dan Harga Pipa 106
Tabel 4.31 Harga Sambungan Pipa dan Hidrant.... 106
Tabel 4.32 Per Diameter Pada Sambungan Pipa dan Harga Pipa 108
Tabel 4.33 Galian tanah keras sedalam 1 m 108
Tabel 4.34 Galian tanah keras sedalam 0.5 m 108
Tabel 4.35 Tabel Urugan Tanah Kembali dan Pemadatan per-m3.... 108
Tabel 4.36 Pemasangan Pipa PVC Ø 37,5 mm 109
Tabel 4.37 Pemasangan Pipa PVC Ø 50 mm 110
Tabel 4.38 Pemasangan Pipa PVC Ø 75 mm 110
Tabel 4.39 Pemasangan Pipa PVC Ø 100 mm 110
Tabel 4.40 Pemasangan Pipa PVC Ø 125 mm 111
Tabel 4.41 Pemasangan Pipa PVC Ø 150 mm 111
Tabel 4.42 Pemasangan Pipa PVC Ø 200 mm 111
Tabel 4.43 Rincian Anggaran Biaya 112
Tabel 4.44 Rekapitulasi Anggaran Biaya 113

DAFTAR GAMBAR

No. Judul Halaman

Gambar 2.1 Grafik Fluktuasi Pemakaian Air bersih Harian 10
Gambar 2.2 Diagram Energi dan Garis Tekanan 11
Gambar 2.3 Aliran dengan Penampang Pipa yang Berbeda 13
Gambar 2.4 Persamaan Kontinuitas pada Pipa Bercabang 13
Gambar 2.5 Pressure Reducer Valve (PRV) 19
Gambar 2.6 Pressure Sustaining Valve (PSV) 20
Gambar 2.7 Hubungan Pipa Seri 23
Gambar 2.8 Hubungan Pipa Paralel 24
Gambar 2.9 Tampilan Welcome Dialog Pada WaterCAD v8 XM Edition 28
Gambar 2.10 Tampilan Background Layers Pada WaterCAD v.8 XM Edition 29
Gambar 2.11 Tampilan Pengisian Data Teknis Junction Pada WaterCAD v 8 XM Edition 30
Gambar 2.12 Tampilan Pengisian Data Teknis Pipa Pada WaterCAD v.8 XM Edition 31
Gambar 2.13 Tampilan Pengisian Data Teknis Tandon Pada WaterCAD v 8 XM Edition 31
Gambar 2.14 Tampilan Pengisian Data Teknis Reservoir Pada WaterCAD v 8 XM Edition 32
Gambar 2.15 Tampilan Hasil Running (Calculate) Pada WaterCAD v 8 XM Edition 33
Gambar 3.1 Peta Lokasi Studi (Lowokwaru) 35
Gambar 3.2 Peta Lokasi Studi I (Rusunawa Unmuh-Perliman) Kelurahan Tunggul Wulung 36
Gambar 3.3 Peta Lokasi Studi II (Jl. Akordeon) Kelurahan Tunggul Wulung 39
Gambar 3.4 Peta Lokasi Studi III (Jl. Atletik-ITN 2) Kelurahan Tasikmadu 41
Gambar 3.5 Peta lokasi studi I, II, dan III 45
Gambar 3.6 Diagram Alir Penyelesaian Skripsi Untuk Kondisi Saat Ini (Existing) 52
Gambar 3.7 Diagram Alir Penyelesaian Skripsi Untuk Kondisi Pengembangan dan Perencanaan 53
Gambar 3.8 Diagram Alir Penyelesaian Proses Simulasi Jaringan Pipa PDAM 54
Gambar 3.9 Diagram Alir Penyelesaian Skripsi Untuk Rencana Anggran Biaya 55

Gambar 3.10 Bagan Alir Pendistribusian Air ke Tandon dan Pelanggan.....56
Gambar 4.1 Grafik Kebutuhan Air Bersih di Kelurahn Tunggul Wulung pada tahun 2013 - 2033 67
Gambar 4.2 Grafik Kebutuhan Air Bersih di Kelurahan Tasikmadu pada tahun pada tahun 2013 – 2033 68
Gambar 4.3. Skema Pelayanan Eksisting Wilayah Studi 69
Gambar 4.4 Skema Jaringan Distribusi Air Bersih Pada Kondisi Eksisting 71
Gambar 4.5 Tampilan Jaringan Pipa 2.....72
Gambar 4.6 Hasil Running Skema Jaringan Perpipaan.....75
Gambar 4.7 Pipa 2 Pada Skema Jaringan Perpipaan 75
Gambar 4.8 Grafik Kecepatan Pada Pipa 2 76
Gambar 4.9 Grafik Headloss Gradient Pada Pipa 2.....76
Gambar 4.10 Junction 2 Pada Skema Jaringan Perpipaan.....83
Gambar 4.11 Grafik Fluktuasi Tekanan Pada Junction 2 83
Gambar 4.12 Pipa 2 Pada Skema Jaringan Perpipaan 85
Gambar 4.13 Skema Pelayanan Pengembangan Wilayah Studi 87
Gambar 4.14 Skema Jaringan Distribusi Air Bersih Pada Saat Pengembangan 89
Gambar 4.15 Tampilan Jaringan Pipa 17.....90
Gambar 4.16. Hasil Running Skema Jaringan Perpipaan.....93
Gambar 4.17. Pipa 17 Pada Skema Jaringan Perpipaan 93
Gambar 4.18. Grafik Kecepatan Pada Pipa 17 94
Gambar 4.19. Grafik Headloss Gradient Pada Pipa 20.....94
Gambar 4.20. Junction 34 Pada Skema Jaringan Perpipaan..... 100
Gambar 4.21. Grafik Fluktuasi Tekanan Pada Junction 34 100
Gambar 4.22 Pipa 34 Pada Skema Jaringan Perpipaan 103

DAFTAR LAMPIRAN

No. Judul Halaman

Lampiran 1. Simulasi *Junction Existing* 24 jam.....-

Lampiran 2. Simulasi Pipa *Existing* 24 jam.....-

Lampiran 3. Simulasi *Junction* Pengembangan 24 jam.....-

Lampiran 4. Simulasi Pipa Pengembangan 24 jam .....-

Lampiran 5. Gambar Pipa Dan Aksesorisnya.....-