

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
ABSTRAKSI	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	
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 KAJIAN PUSTAKA	
2.1 Pertumbuhan Jumlah Penduduk	5
2.1.1 Metode Eksponensial.....	5
2.1.2 Metode Aritmatik	5
2.1.3 Metode Geometrik.....	6
2.2 Uji Kesesuaian Metode Proyeksi	6
2.3 Kebutuhan Air Bersih.....	6
2.3.1 Fluktuasi Kebutuhan Air Bersih.....	7
2.3.2 Kebutuhan Domestik	9
2.3.3 Kebutuhan Non Domestik	10
2.4 Hidraulika Aliran pada Jaringan Pipa	10
2.4.1 Hukum Bernoulli	10
2.4.2 Hukum Kontinuitas	12
2.4.3 Kehilangan Tinggi Tekan	13
2.4.3.1 Kehilangan Tinggi Tekan Mayor (<i>Mayor Losses</i>).....	14
2.4.3.2 Kehilangan Tinggi Tekan Minor (<i>Minor Losses</i>).....	16
2.4.4 Tekanan Air yang Diiijinkan.....	20
2.4.5 Gradient Hidrolika	21
2.4.6 Kecepatan yang Diiijinkan	21
2.5 Elemen-Elemen pada Jaringan Distribusi Air Bersih	22

2.5.1 Pipa	22
2.5.1.1 Jenis Pipa	22
2.5.1.2 Sarana Penunjang	28
2.5.2 Fasilitas Penampungan	31
2.5.2.1 Tandon	32
2.5.2.2 Reservoir	33
2.5.3 Hidran	33
2.5.4 Titik Simpul (<i>node</i>)	34
2.5.5 Penghubung (<i>link</i>)	34
2.6 Mekanisme Pengaliran dalam Pipa	34
2.6.1 Sistem Pipa	34
2.6.1.1 Pipa Hubungan Seri	35
2.6.1.2 Pipa Hubungan Pararel	36
2.7 Metode Analisa dalam Jaringan Pipa	36
2.7.1 Metode Titik Simpul (<i>Node Method</i>)	37
2.7.2 Metode jaringan Tertutup (<i>Loop Method</i>)	38
2.8 Simulasi Aliran pada Sistem Jaringan Distribusi	39
2.8.1 Analisa pada Kondisi Permanen	39
2.8.2 Analisa pada kondisi Tidak Permanen	39
2.9 Penggunaan <i>Software</i> pada Analisa Sistem Jaringan Distribusi	
Air Bersih	40
2.9.1 Diskripsi Program WaterCAD v 4.5	40
2.9.2 Tahapan-Tahapan dalam Penggunaan Program WaterCAD v 4.5 ...	40
BAB III METODOLOGI KAJIAN	
3.1 Kondisi Daerah Studi	45
3.2 Data Pendukung Kajian	46
3.2.1 Keadaan Penduduk	46
3.2.2 Kondisi Sumber Air	48
3.3 Sistem Pengolahan Data	48
BAB IV PERHITUNGAN DAN ANALISIS SISTEM JARINGAN TRANSMISI DAN DISTRIBUSI AIR BERSIH	
4.1. Umum	58
4.2. Proyeksi Pertumbuhan Penduduk	58
4.2.1. Proyeksi Pertumbuhan Penduduk dengan Metode Eksponensial ...	59

4.2.2. Proyeksi Pertumbuhan Penduduk dengan Metode Aritmatik	61
4.2.3. Proyeksi Pertumbuhan Penduduk dengan Metode Geometrik	62
4.2.4. Uji Kesesuaian Metode Proyeksi	63
4.3. Proyeksi Kebutuhan Air Bersih	63
4.4. Ketersediaan Air Bersih	67
4.5. Perencanaan Sistem Jaringan Distribusi Air Bersih dan Kebutuhan Air Bersih Pada Tiap-tiap Titik Simpul (Junction)	67
4.6. Evaluasi Sistem Jaringan Distribusi Air Bersih	71
4.6.1. Alternatif 1	71
4.6.1.1. Evaluasi Tekanan Sisa Pada Titik Simpul	71
4.6.1.2. Evaluasi Kondisi Aliran Pada Pipa	74
4.6.2. Alternatif 2	80
4.6.2.1. Evaluasi Tekanan Sisa Pada Titik Simpul	80
4.6.2.2. Evaluasi Kondisi Aliran Pada Pipa	82
4.6.3. Alternatif 3	87
4.6.3.1. Evaluasi Tekanan Sisa Pada Titik Simpul	87
4.6.3.2. Evaluasi Kondisi Aliran Pada Pipa	89
4.6.4. Alternatif 4	94
4.6.4.1. Evaluasi Tekanan Sisa Pada Titik Simpul	94
4.6.4.2. Evaluasi Kondisi Aliran Pada Pipa	96
4.6.5. Alternatif 5	101
4.6.5.1. Evaluasi Tekanan Sisa Pada Titik Simpul	101
4.6.5.2. Evaluasi Kondisi Aliran Pada Pipa	103
4.6.6. Alternatif 6	108
4.6.6.1. Evaluasi Tekanan Sisa Pada Titik Simpul	108
4.6.6.2. Evaluasi Kondisi Aliran Pada Pipa	110
4.6.7. Alternatif 7	115
4.6.7.1. Evaluasi Tekanan sisa Pada Titi k Simpul	115
4.6.7.2. Evaluasi Kondisi Aliran Pada Pipa	117
4.6.8. Alternatif 8	121
4.6.8.1. Evaluasi Tekanan sisa Pada Titik Simpul	121
4.6.8.2. Evaluasi Kondisi Aliran Pada Pipa	123
4.6.9. Alternatif 9	127
4.6.9.1. Evaluasi Tekanan sisa Pada Titik S impul	127

4.6.9.2. Evaluasi Kondisi Aliran Pada Pipa 129

4.7. Perencanaan Kapasitas *Ground Reservoir* 134

BAB V PENUTUP

5.1. Kesimpulan 136

5.2. Saran 137

DAFTAR PUSTAKA xiii

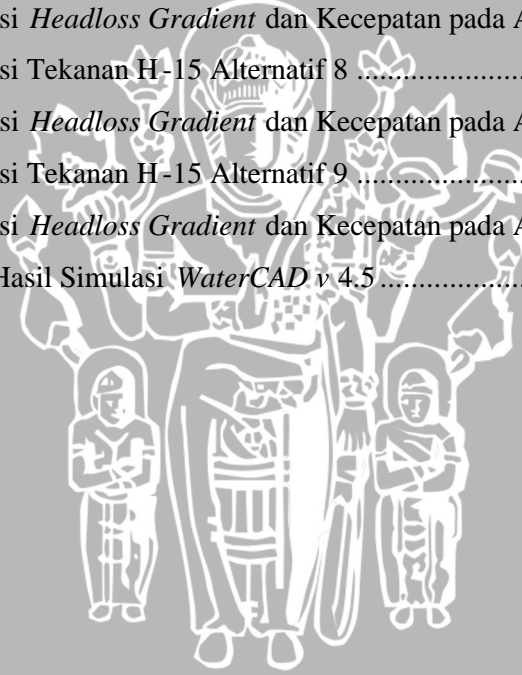
LAMPIRAN.....



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Faktor Pengali (Load Factor) Terhadap Kebutuhan Air Bersih	9
Tabel 2.2 Nilai Kebutuhan Air Bersih untuk Bangunan Tempat Tinggal	9
Tabel 2.3 Kekentalan Kinematik Air	14
Tabel 2.4 Koefisien Karakteristik Pipa Menurut <i>Hazen-Williams</i>	16
Tabel 2.5 Kehilangan Tinggi Tekan karena Pelebaran Pipa.....	17
Tabel 2.6 Koefisien Kehilangan Tinggi Tekan karena Penyempitan Mendadak pada Pipa	18
Tabel 2.7 Koefisien Kehilangan Tinggi Tekan karena Belokan pada Pipa	19
Tabel 2.8 Koefisien Kehilangan Tinggi Tekan karena Sambungan dan Katup pada Pipa	19
Tabel 2.9 Tekanan Mansimum pada Pipa	20
Tabel 3.1 Jumlah Penduduk, Rumah Tangga dan Luas Kabu paten Nabire Tahun 2007 Dirinci Menurut Distrik	47
Tabel 3.2 Jumlah Penduduk, Rumah Tangga dan Luas Distrik Makimi Tahun 2007 Dirinci Menurut Kampung	47
Tabel 3.3 Pertumbuhan Jumlah Penduduk Distrik Makimi	48
Tabel 4.1 Rata – rata Tingkat Pertumbuhan Penduduk Kampung Biha Distrik Makimi.....	59
Tabel 4.2 Proyeksi Pertumbuhan Penduduk Kampung Biha dengan Metode Eksponensial	60
Tabel 4.3 Proyeksi Pertumbuhan Penduduk Kampung Biha dengan Metode Aritmatik	61
Tabel 4.4 Proyeksi Pertumbuhan Penduduk Kampung Biha dengan Metode Geometrik	62
Tabel 4.5 Proyeksi Pertumbuhan Penduduk Tahun 2005 – 2007	63
Tabel 4.6 Uji Kesesuaian Proyeksi	63
Tabel 4.7 Perhitungan Kebutuhan Air Bersih dengan Kehilangan Air Sebe sr 20 %	66
Tabel 4.8 Perhitungan Kebutuhan Air Bersih dengan Kehilangan Air Sebe sr 40 %	66
Tabel 4.9 Perhitungan Kebutuhan Air Bersih dengan Kehilangan Air Sebe sr 60 %	66
Tabel 4.10 Perhitungan Debit Hidran Umum.....	70
Tabel 4.11 Tabel Fluktuasi Tekanan H-26 Alternatif 1	73

Tabel 4.12 Tabel Fluktuasi <i>Headloss Gradient</i> dan Kecepatan pada Alternatif 1	77
Tabel 4.13 Tabel Fluktuasi Tekanan H-26 Alternatif 2	81
Tabel 4.14 Tabel Fluktuasi <i>Headloss Gradient</i> dan Kecepatan pada Alternatif 2	84
Tabel 4.15 Tabel Fluktuasi Tekanan H-26 Alternatif 3	88
Tabel 4.16 Tabel Fluktuasi <i>Headloss Gradient</i> dan Kecepatan pada Alternatif 3	91
Tabel 4.17 Tabel Fluktuasi Tekanan H-21 Alternatif 4	95
Tabel 4.18 Tabel Fluktuasi <i>Headloss Gradient</i> dan Kecepatan pada Alternatif 4	98
Tabel 4.19 Tabel Fluktuasi Tekanan H-21 Alternatif 5	102
Tabel 4.20 Tabel Fluktuasi <i>Headloss Gradient</i> dan Kecepatan pada Alternatif 5	105
Tabel 4.21 Tabel Fluktuasi Tekanan H-21 Alternatif 6	109
Tabel 4.22 Tabel Fluktuasi <i>Headloss Gradient</i> dan Kecepatan pada Alternatif 6	112
Tabel 4.23 Tabel Fluktuasi Tekanan H-15 Alternatif 7	116
Tabel 4.24 Tabel Fluktuasi <i>Headloss Gradient</i> dan Kecepatan pada Alternatif 7	119
Tabel 4.25 Tabel Fluktuasi Tekanan H-15 Alternatif 8	122
Tabel 4.26 Tabel Fluktuasi <i>Headloss Gradient</i> dan Kecepatan pada Alternatif 8	125
Tabel 4.27 Tabel Fluktuasi Tekanan H-15 Alternatif 9	128
Tabel 4.28 Tabel Fluktuasi <i>Headloss Gradient</i> dan Kecepatan pada Alternatif 9	131
Tabel 4.29 Rekapitulasi Hasil Simulasi <i>WaterCAD</i> v 4.5	133



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Grafik Fluktuasi Pemakaian Air Bersih Harian	8
Gambar 2.2	Diagram Energi dan Garis Tekanan	11
Gambar 2.3	Hukum Kontinuitas	12
Gambar 2.4	Persamaan Kontinuitas pada Pipa Bercabang	13
Gambar 2.5	Aliran Melalui Pipa yang Berbeda	18
Gambar 2.6	Belokan 90°	28
Gambar 2.7	Sambungan T	29
Gambar 2.8	Sambungan Y	29
Gambar 2.9	<i>Increaser</i> dan <i>Reducer</i>	29
Gambar 2.10	<i>Flow Control Valve</i>	30
Gambar 2.11	<i>Pressure Reducing Valve</i>	30
Gambar 2.12	<i>Pressure Sustaining Valve</i>	30
Gambar 2.13	<i>Pressure Breaking Valve</i>	31
Gambar 2.14	<i>General Purpose Valve</i>	31
Gambar 2.15	Pipa Seri	35
Gambar 2.16	Pipa Pararel	36
Gambar 2.17	Skema Jaringan Sederhana	37
Gambar 2.18	Ilustrasi Persamaan Kontinuitas dalam Jaringan Tertutup	38
Gambar 2.19	Welcome Dialog pada Program WaterCAD v 4.5	41
Gambar 2.20	Penamaan File pada Program WaterCAD v 4.5	42
Gambar 2.21	Pemilihan Rumus pada Program WaterCAD v 4.5	42
Gambar 2.22	Penentuan Skala Penggambaran pada Program WaterCAD v 4.5	43
Gambar 2.23	Penentuan Komponen Jaringan pada Program WaterCAD v 4.5	43
Gambar 2.24	Perhitungan dan Analisa Jaringan pada Program WaterCAD v 4.5	44
Gambar 3.1	Alur Pengerjaan Skripsi	51
Gambar 3.2	Diagram Alir Penyelesaian Proses Simulasi Jaringan Distribusi Air Bersih dengan Menggunakan Program Program WaterCAD v 4.5	52
Gambar 3.3	Peta Administrasi Kabupaten Nabire	53
Gambar 3.4	Peta Rupabumi Distrik Makimi	54
Gambar 3.5	Peta Kampung Biha	55
Gambar 3.6	Peta Topografi Kampung Biha Distrik Makimi	56

Gambar 4.1	Grafik Fluktuasi Outflow reservoir R-1 Alternatif 1	71
Gambar 4.2	Grafik Fluktuasi Tekanan H-26 Alternatif 1	72
Gambar 4.3	Titik Simpul H-26	73
Gambar 4.4	Grafik Fluktuasi <i>Headloss Gradient</i> P-32 Alternatif 1	74
Gambar 4.5	Grafik Fluktuasi Kecepatan P-32 Alternatif 1	75
Gambar 4.6	Pipa 32.....	75
Gambar 4.7	Grafik Fluktuasi Outflow reservoir R-1 Alternatif 2	80
Gambar 4.8	Grafik Fluktuasi Tekanan H-26 Alternatif 2	81
Gambar 4.9	Grafik Fluktuasi <i>Headloss Gradient</i> P-32 Alternatif 2	82
Gambar 4.10	Grafik Fluktuasi Kecepatan P-32 Alternatif 2	83
Gambar 4.11	Grafik Fluktuasi Outflow reservoir R-1 Alternatif 3	87
Gambar 4.12	Grafik Fluktuasi Tekanan H-26 Alternatif 3	88
Gambar 4.13	Grafik Fluktuasi <i>Headloss Gradient</i> P-32 Alternatif 3	89
Gambar 4.14	Grafik Fluktuasi Kecepatan P-32 Alternatif 3	90
Gambar 4.15	Grafik Fluktuasi Outflow reservoir R-1 Alternatif 4	94
Gambar 4.16	Grafik Fluktuasi Tekanan H-21 Alternatif 4	95
Gambar 4.17	Grafik Fluktuasi <i>Headloss Gradient</i> P-32 Alternatif 4	96
Gambar 4.18	Grafik Fluktuasi Kecepatan P-32 Alternatif 4.....	97
Gambar 4.19	Grafik Fluktuasi Outflow reservoir R-1 Alternatif 5	104
Gambar 4.20	Grafik Fluktuasi Tekanan H-21 Alternatif 5	102
Gambar 4.21	Grafik Fluktuasi <i>Headloss Gradient</i> P-32 Alternatif 5	103
Gambar 4.22	Grafik Fluktuasi Kecepatan P-32 Alternatif 4	104
Gambar 4.22	Grafik Fluktuasi Outflow reservoir R-1 Alternatif 6	108
Gambar 4.23	Grafik Fluktuasi Tekanan H-21 Alternatif 6	109
Gambar 4.24	Grafik Fluktuasi <i>Headloss Gradient</i> P-32 Alternatif 6	110
Gambar 4.25	Grafik Fluktuasi Kecepatan P-32 Alternatif 6	111
Gambar 4.26	Grafik Fluktuasi Outflow reservoir R-1 Alternatif 7	115
Gambar 4.27	Grafik Fluktuasi Tekanan H-15 Alternatif 7	116
Gambar 4.28	Grafik Fluktuasi <i>Headloss Gradient</i> P-32 Alternatif 7	117
Gambar 4.29	Grafik Fluktuasi Kecepatan P-32 Alternatif 7	118
Gambar 4.30	Grafik Fluktuasi Outflow reservoir R-1 Alternatif 8	121
Gambar 4.31	Grafik Fluktuasi Tekanan H-15 Alternatif 8	122
Gambar 4.32	Grafik Fluktuasi <i>Headloss Gradient</i> P-32 Alternatif 8	123
Gambar 4.33	Grafik Fluktuasi Kecepatan P-32 Alternatif 8	124

Gambar 4.34 Grafik Fluktuasi Outflow reservoir R-1 Alternatif 9 127
Gambar 4.35 Grafik Fluktuasi Tekanan H-15 Alternatif 9 128
Gambar 4.36 Grafik Fluktuasi *Headloss Gradient* P-32 Alternatif 9 129
Gambar 4.37 Grafik Fluktuasi Kecepatan P-32 Alternatif 9 130
Gambar 4.38 Bangunan *Ground Reservoir* 135



DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1:** Hasil Analisa Program *WaterCAD* v 4.5 Sistem Jaringan Pipa Alternatif 1
- Lampiran 2:** Hasil Analisa Program *WaterCAD* v 4.5 Sistem Jaringan Pipa Alternatif 2
- Lampiran 3:** Hasil Analisa Program *WaterCAD* v 4.5 Sistem Jaringan Pipa Alternatif 3
- Lampiran 4:** Hasil Analisa Program *WaterCAD* v 4.5 Sistem Jaringan Pipa Alternatif 4
- Lampiran 5:** Hasil Analisa Program *WaterCAD* v 4.5 Sistem Jaringan Pipa Alternatif 5
- Lampiran 6:** Hasil Analisa Program *WaterCAD* v 4.5 Sistem Jaringan Pipa Alternatif 6
- Lampiran 7:** Hasil Analisa Program *WaterCAD* v 4.5 Sistem Jaringan Pipa Alternatif 7
- Lampiran 8:** Hasil Analisa Program *WaterCAD* v 4.5 Sistem Jaringan Pipa Alternatif 8
- Lampiran 9:** Hasil Analisa Program *WaterCAD* v 4.5 Sistem Jaringan Pipa Alternatif 9
- Lampiran 10 :** Foto – Foto Lokasi Studi



DAFTAR PUSTAKA

- BAPPEDA. 2007. *Buku Rencana, RTRW Kabupaten Nabire 2007 – 2027*. Nabire: Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kabupaten Nabire
- Dajan, Anto. 1998. *Pengantar Metode Statistik Jilid 1*. Jakarta : LP3ES.
- Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah. 2002. *Pedoman / Petunjuk Teknik dan Manual*. Jakarta : Balitbang Departemen Kimpraswil.
- DPU Ditjen Cipta Karya. 1987. *Buku Utama Sistem Jaringan Pipa. Diktat Kursus Perpipaian Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Cipta Karya Direktorat Air Bersih*. Jakarta : Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Jenderal Cipta Karya, Direktorat Air Bersih.
- DPU Ditjen Cipta Karya. 1994. *Pedoman Kebijakan Program Pembangunan Prasarana Kota Terpadu (P3KT)*. Jakarta : Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Jenderal Cipta Karya
- Haestad Methods. 2001. *User Guide WaterCAD v 4.5 for Windows*. Waterbury CT, USA : Haestad Press.
- Jumarwan.-. *Modul Pelatihan Sistem Penyediaan Air Minum*. Malang : PDAM Kabupaten Malang.
- Kasi Bangdal Distribusi. 2007. *Pengendalian Jaringan Distribusi*. PDAM Kabupaten Malang. Malang.
- Koby, Y Cohen. 2002. *Problem In Water Distribution*. Florida : -.
- Linsey, RK & Franzini. 1996. *Teknik Sumber Daya Air jilid 1*. Jakarta : Erlangga
- Maryono, Agus. 2003. *Hidrolika Terapan*. Jakarta : Pradnya Paramita
- Muliakumumah, Sutarsih. 1998. *Proyeksi Penduduk*. Jakarta : Fakultas Ekonomi UI.
- PDAM.-. *Tugas Pokok dan Fungsi Bagian Perencanaan*. Malang : PDAM Kabupaten Malang.
- Priyantoro, Dwi. 2000. *Hidrolika Saluran Tertutup*. Malang : Jurusan Pengairan Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.
- Rusli, Said. 1996. *Pengantar Ilmu Kependudukan*. Jakarta : LP3ES.
- Sriwahyuni, Lilik. 2007. *Evaluasi Sistem Jaringan Pipa Air Untuk Pemenuhan Kebutuhan Air di Balai Besar Inseminasi Buatan (BBIB) Singosari Kabupaten Malang*. Skripsi, Jurusan Teknik Pengairan FT. UB, Malang.
- Triatmodjo, Bambang. 1993. *Hidrolika I*. Yogyakarta : Beta Offset.
- Triatmodjo, Bambang. 1993. *Hidrolika I*. Yogyakarta : Beta Offset.

Webber, NB. 1971. *Fluid Mechanics for Civil Ewngineers*. London : William Colowes & Sons Ltd.
www.vinilon.com (13 Juni 2008)

