

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR.....	i
ABSTRAKSI	ii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR ISTILAH	xii
DAFTAR SINGKATAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	2
1.3 Rumusan Masalah.....	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Tujuan dan Manfaat	4
BAB II LANDASAN TEORI.....	6
2.1 Perkembangan Penduduk.....	6
2.1.1 Metode Geometrik	6
2.1.2 Metode Aritmatik.....	6
2.1.3 Metode Eksponensial	7
2.2 Uji Kesesuaian Metode Proyeksi	7
2.2.1 Standar Deviasi	7
2.2.2 Koefisien Korelasi	7
2.3 Kebutuhan Air Bersih	8
2.3.1 Kebutuhan Domestik	8
2.3.2 Kebutuhan Non Domestik.....	9
2.4 Fluktuasi Kebutuhan Air Bersih	9
2.5 Hidraulika Aliran Pada Sistem Jaringan Pipa Air Bersih	10
2.5.1 Kecepatan Aliran	10
2.5.2 Hukum Bernoulli	10

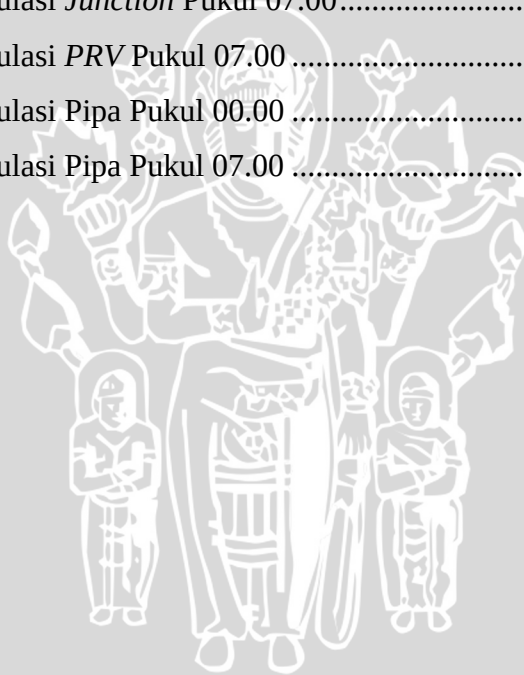
2.5.3 Hukum Kontinuitas	12
2.5.4 Kehilangan Tinggi Tekan (<i>Head Loss</i>)	13
2.6 Komponen Sistem Jaringan Pipa Air	16
2.6.1 Pipa	16
2.6.2 Sarana Penunjang	21
2.7 Tandon	23
2.8 Mekanisme Pengaliran dalam Pipa	25
2.8.1 Sistem Pemipaan	25
2.9 Simulasi Aliran pada Sistem Jaringan Distribusi	27
2.9.1 Analisa pada Kondisi Permanen	27
2.9.2 Analisa pada Kondisi Tidak Permanen	27
2.9.3 Perencanaan Teknik Unit Distribusi	27
2.10 Metode Analisa dalam Jaringan Pipa	28
2.10.1 Metode Titik Simpul (<i>Node Method</i>)	29
2.11 Analisa Sistem Jaringan Distribusi Air Bersih dengan Aplikasi Software	30
2.11.1 Deskripsi Program <i>WaterCad V8 XM Edition</i>	30
2.11.2 Tahapan-tahapan dalam Penggunaan Program <i>Watercad V8 Xm Edition</i>	31
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	38
3.1 Kondisi Daerah Kajian	38
3.1.1 Umum	38
3.2 Data Pendukung Kajian	40
3.2.1 Data Kependudukan	40
3.2.2 Jaringan Air Baku Telagawaja	41
3.2.2 Jaringan Air Baku Telagawaja	46
3.3 Sistem Pengolahan Data	47
3.4 Perlakuan Simulasi Program <i>WaterCad V8 XM Edition</i>	47
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN	51
4.1 Umum	51
4.2 Proyeksi Pertumbuhan Penduduk	51
4.2.1 Perhitungan Metode Proyeksi Penduduk	52
4.2.1.1 Proyeksi Penduduk Metode Geometrik	52
4.2.1.2 Proyeksi Penduduk Metode Aritmatik	53

4.2.1.3	Proyeksi Penduduk Metode Eksponensial.....	54
4.2.1.4	Uji Kesesuaian Metode Proyeksi.....	57
4.3	Proyeksi Kebutuhan Air Bersih.....	58
4.3.1	Proyeksi Kebutuhan Air Bersih 100% Terlayani	59
4.4	Perhitungan Fluktuasi Kebutuhan Air Bersih.....	65
4.5	Perencanaan Sistem jaringan Distribusi Air Bersih dan Kebutuhan Air Bersih Pada Tiap Titik Simpul (<i>Junction</i>).....	66
4.5.1	Perencanaan Jaringan Distribusi.....	66
4.5.2	Sistem Pengolahan Data	67
4.5.3	Alternatif Skenario Operasi Jaringan Distribusi Air Bersih	68
4.5.3.1	Alternatif 1 RD Baturringgit: Skenario 1 Pompa, Operasi Pompa 15 Jam (Pompa Menyala per 5 jam).....	68
4.5.3.2	Alternatif 2 RD Baturringgit: Skenario 1 Pompa, Operasi Pompa 15 Jam (Pompa Menyala per 3 jam).....	72
4.5.3.3	Alternatif 1 RD Kubu: Skenario 1 Pompa, Operasi Pompa 15 Jam (Pompa Menyala per 3 jam).....	76
4.5.3.4	Alternatif 2 RD Kubu: Skenario 1 Pompa, Operasi Pompa 16 Jam (Pompa Menyala per 4 jam).....	80
4.5.3.5	Perencanaan RD Pandan.....	84
4.5.3.6	Hasil Simulasi Program <i>Watercad V8 Xm Edition</i> pada <i>Junction</i>	84
4.5.3.7	Hasil Simulasi Program <i>Watercad V8 Xm Edition</i> pada Pipa	133
BAB V PENUTUP.....		187
5.1	Kesimpulan	187
5.2	Saran	189
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kebutuhan Air Bersih berdasarkan Kategori Kota dan Jumlah Penduduk.....	8
Tabel 2.2 Kriteria Pemakaian Air Bersih.....	10
Tabel 2.3 Koefisien Kekasaran Pipa <i>Hazen-Williams</i> (C_{hw}).....	14
Tabel 2.4 Koefisien Kehilangan Tinggi Tekan berdasarkan Perubahan Bentuk Pipa (K)	16
Tabel 2.5 Keuntungan dan Kerugian Pipa <i>Cast Iron</i>	18
Tabel 2.6 Keuntungan dan Kerugian Pipa <i>Galvanized Iron</i>	18
Tabel 2.7 Keuntungan dan Kerugian Pipa PVC	18
Tabel 2.8 Keuntungan dan Kerugian Pipa Baja.....	19
Tabel 2.9 Keuntungan dan Kerugian Pipa Beton.....	19
Tabel 2.10 Keuntungan dan Kerugian Pipa HDPE.....	20
Tabel 2.11 Kriteria Jaringan Pipa	20
Tabel 2.12 Diameter Pipa Distribusi.....	21
Tabel 3.1 Data Kependudukan Kecamatan Kubu Tahun 2011.....	40
Tabel 4.1 Data Jumlah Penduduk Kecamatan Kubu	52
Tabel 4.2 Proyeksi Pertumbuhan Penduduk Tahun 2010–2028 Metode Geometrik.....	52
Tabel 4.3 Proyeksi Pertumbuhan Penduduk Tahun 2010–2028 Metode Aritmatik.....	53
Tabel 4.4 Proyeksi Pertumbuhan Penduduk Tahun 2010–2028 Metode Eksponensial.....	54
Tabel 4.5 Proyeksi Pertumbuhan Penduduk Desa Dukuh Tahun 2010–2028.....	55
Tabel 4.6 Proyeksi Pertumbuhan Penduduk Desa Kubu Tahun 2010–2028.....	55
Tabel 4.7 Proyeksi Pertumbuhan Penduduk Desa Tulamben Tahun 2010–2028.....	56
Tabel 4.8 Proyeksi Pertumbuhan Penduduk Desa Baturringgit Tahun 2010–2028.....	56
Tabel 4.9 Tabel Uji Kesesuaian Metode Proyeksi dan Standart Deviasi Desa Dukuh...	57
Tabel 4.10 Tabel Uji Kesesuaian Metode Proyeksi dan Standart Deviasi Desa Kubu...	57
Tabel 4.11 Tabel Uji Kesesuaian Metode Proyeksi dan Standart Deviasi Desa Tulamben	58
Tabel 4.12 Tabel Uji Kesesuaian Metode Proyeksi dan Standart Deviasi Desa Baturringgit	58
Tabel 4.13 Perhitungan Kebutuhan Air Bersih Desa Baturringgit 100% Terlayani.....	61

Tabel 4.14 Perhitungan Kebutuhan Air Bersih Desa Dukuh 100% Terlayani	62
Tabel 4.15 Perhitungan Kebutuhan Air Bersih Desa Kubu 100% Terlayani	63
Tabel 4.16 Perhitungan Kebutuhan Air Bersih Desa Tulamben 100% Terlayani	64
Tabel 4.17 Faktor Pengali (<i>load factor</i>) Kebutuhan Titik Simpul.....	66
Tabel 4.18 Kondisi Muka Air Dalam Tandon.....	69
Tabel 4.19 Kondisi Muka Air Dalam Tandon.....	73
Tabel 4.20 Kondisi Muka Air Dalam Tandon.....	77
Tabel 4.21 Kondisi Muka Air Dalam Tandon.....	81
Tabel 4.22 Kondisi Muka Air Dalam Tandon.....	85
Tabel 4.23 Tabel Hasil Simulasi <i>Junction</i> Pukul 00.00.....	92
Tabel 4.24 Tabel Hasil Simulasi <i>PRV</i> Pukul 00.00	106
Tabel 4.25 Tabel Hasil Simulasi <i>Junction</i> Pukul 07.00.....	113
Tabel 4.26 Tabel Hasil Simulasi <i>PRV</i> Pukul 07.00	127
Tabel 4.27 Tabel Hasil Simulasi Pipa Pukul 00.00	136
Tabel 4.28 Tabel Hasil Simulasi Pipa Pukul 07.00	161



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Fluktuasi Pemakaian Air Harian	9
Gambar 2.2 Garis Tenaga dan Tekanan pada Zat Cair	11
Gambar 2.3 Aliran dengan Penampang Pipa yang Berbeda	12
Gambar 2.4 Pipa Bercabang	13
Gambar 2.5 Pipa Hubungan Seri	25
Gambar 2.6 Pipa Hubungan Paralel	26
Gambar 2.7 Skema Jaringan Sederhana	29
Gambar 2.8 Tampilan <i>Welcome Dialog</i> pada <i>Watercad V8 XM Edition</i>	31
Gambar 2.9 Tampilan <i>Project Properties</i> pada <i>WaterCAD V8 XM Edition</i>	32
Gambar 2.10 Tampilan <i>DXF Properties</i> pada <i>WaterCAD V8 XM Edition</i>	32
Gambar 2.11 Tampilan Lembar Kerja pada <i>WaterCAD V8 XM Edition</i>	33
Gambar 2.12 Tampilan <i>Background Layers</i> pada <i>WaterCAD V8 XM Edition</i>	33
Gambar 2.13 Tampilan Pengisian Data Teknis <i>Junction</i> pada <i>WaterCAD V8 XM Edition</i>	34
Gambar 2.14 Tampilan Pengisian Data Teknis Pipa pada <i>WaterCAD V8 XM Edition</i> ..	35
Gambar 2.15 Tampilan Pengisian Data Teknis Tandon pada <i>WaterCAD V8 XM Edition</i>	36
Gambar 2.16 Tampilan Pengisian Data Teknis Reservoir pada <i>WaterCAD V8 XM Edition</i>	36
Gambar 2.17 Tampilan Hasil <i>Running (Calculate)</i> pada <i>WaterCAD V8 XM Edition</i>	37
Gambar 3.1 Peta Administrasi Kabupaten Karangasem	39
Gambar 3.2 Peta Kecamatan Kubu	40
Gambar 3.3 Peta Jaringan Pipa Transmisi Telagawaja Kab. Karangasem	44
Gambar 3.4 Skema Jaringan Pipa Transmisi Sistem Pengembangan Air Baku Telagawaja Kab. Karangasem	45
Gambar 3.5 Lokasi Reservoir Baturinggih dan Reservoir Kubu	46
Gambar 3.6 Sistem Pelayanan Distribusi Air Baku Kec. Kubu	47
Gambar 3.7 Diagram Alir Penyelesaian Skripsi	49
Gambar 3.8 Diagram Alir Penyelesaian Proses Simulasi Sistem Jaringan Pipa dengan Menggunakan Program <i>WaterCAD V8 XM Edition</i>	50
Gambar 4.1 Fluktuasi Pemakaian Air Harian	65

Gambar 4.2 Sistem Pelayanan Distribusi Air Baku Kecamatan Kubu.....	67
Gambar 4.3 Grafik Fluktuasi Muka Air Dalam Tandon Pada Alternatif 1 RD Baturinggit Atas 1.....	70
Gambar 4.4 Grafik Perbandingan Volume Air Total dengan Volume Air Effektiv Dalam Tandon pada Alternatif 1 RD Baturinggit Atas 1	71
Gambar 4.5 Grafik Debit Pompa Pada Alternatif 1 RD Baturinggit Atas 1	71
Gambar 4.6 Grafik Debit <i>Inflow</i> dan <i>Outflow</i> Pada Alternatif 1 RD Baturinggit Atas 1	71
Gambar 4.7 Grafik Fluktuasi Muka Air dalam Tandon pada Alternatif 2 RD Baturinggit Atas 1.....	74
Gambar 4.8 Grafik Perbandingan Volume Air Total dengan Volume Air Effektiv dalam Tandon pada Alternatif 2 RD Baturinggit Atas 1	75
Gambar 4.9 Grafik Debit Pompa pada Alternatif 2 RD Baturinggit Atas 1	75
Gambar 4.10 Grafik Debit <i>Inflow</i> dan <i>Outflow</i> pada Alternatif 2 RD Baturinggit Atas 1	75
Gambar 4.11 Grafik Fluktuasi Muka Air Dalam Tandon pada Alternatif 1 RD Dukuh Atas.....	78
Gambar 4.12 Grafik Perbandingan Volume Air Total dengan Volume Air Effektiv Dalam Tandon Pada Alternatif 1 RD Dukuh Atas.....	79
Gambar 4.13 Grafik Debit Pompa Pada Alternatif 1 RD Dukuh Atas	79
Gambar 4.14 Grafik Debit <i>Inflow</i> dan <i>Outflow</i> Pada Alternatif 1 RD Dukuh Atas	79
Gambar 4.15 Grafik Fluktuasi Muka Air dalam Tandon pada Alternatif 2 RD Kubu.....	82
Gambar 4.16 Grafik Perbandingan Volume Air Total dengan Volume Air Effektiv dalam Tandon pada Alternatif 2 RD Dukuh Atas	83
Gambar 4.17 Grafik Debit Pompa pada Alternatif 2 RD Dukuh Atas	83
Gambar 4.18 Grafik Debit <i>Inflow</i> dan <i>Outflow</i> Pada Alternatif 2 RD Dukuh Atas	83
Gambar 4.19 Grafik Fluktuasi Muka Air Dalam Tandon Pada RD Pandan	86
Gambar 4.20 Grafik Perbandingan Volume Air Total dengan Volume Air Effektiv Dalam Tandon Pada RD Pandan.....	87
Gambar 4.21 Grafik Debit <i>Inflow</i> dan <i>Outflow</i> pada RD Pandan	87
Gambar 4.22 Skema Pelayanan Distribusi Air Baku Kecamatan Kubu	89
Gambar 4.23 Lokasi J-456 pada Jaringan Distribusi Air Bersih Kecamatan kubu	91

Gambar 4.24 Grafik Fluktuasi Tekanan J-456.....	91
Gambar 4.25 Grafik Tekanan di <i>Junction</i> Desa Baturinggit Pukul 00.00.....	107
Gambar 4.26 Grafik Tekanan di <i>Junction</i> Desa Banjar Kubu Pukul 00.00.....	108
Gambar 4.27 Grafik Tekanan di <i>Junction</i> Desa Dukuh Pukul 00.00.....	109
Gambar 4.28 Grafik Tekanan di <i>Junction</i> Jalur Menuju Banjar Rubayan Pukul 00.00.....	110
Gambar 4.29 Grafik Tekanan di <i>Junction</i> Jalur ke Tulamben Pukul 00.00	111
Gambar 4.30 Grafik Tekanan di <i>Junction</i> Jalur ke Emeral Pukul 00.00.....	112
Gambar 4.31 Grafik Tekanan di <i>Junction</i> Desa Baturinggit Pukul 07.00.....	128
Gambar 4.32 Grafik Tekanan di <i>Junction</i> Desa Banjar Kubu Pukul 07.00.....	129
Gambar 4.33 Grafik Tekanan di <i>Junction</i> Desa Dukuh Pukul 07.00	130
Gambar 4.34 Grafik Tekanan di <i>Junction</i> ke Jalur Banjar Rubayan Pukul 07.00.....	131
Gambar 4.35 Grafik Tekanan di <i>Junction</i> ke Jalur Tulamben Pukul 07.00	132
Gambar 4.36 Grafik Tekanan di <i>Junction</i> ke Jalur Emeral Pukul 07.00	133
Gambar 4.37 Grafik Fluktuasi <i>Headloss Gradient</i> P-109	134
Gambar 4.38 Grafik Fluktuasi Kecepatan P-109.....	135
Gambar 4.39 Skema Akhir Pelayanan Distribusi Air Baku Kecamatan Kubu	186

DAFTAR ISTILAH

A

Air adalah semua air yang terdapat pada, di atas, ataupun di bawah permukaan tanah, termasuk dalam pengertian ini air permukaan, air tanah, air hujan, dan air laut yang berada di darat.

Air baku untuk air minum rumah tangga, yang selanjutnya disebut air baku adalah air yang dapat berasal dari sumber air permukaan, cekungan air tanah dan/atau air hujan yang memenuhi baku mutu tertentu sebagai air baku untuk air minum.

Air bersih adalah salah satu jenis sumberdaya berbasis air yang bermutu baik dan biasa dimanfaatkan oleh manusia untuk dikonsumsi atau dalam melakukan aktivitas mereka sehari-hari termasuk diantaranya adalah sanitasi.

Air minum adalah air minum rumah tangga yang melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum.

F

Faktor jam puncak adalah angka perbandingan antara kebutuhan air jam puncak terhadap kebutuhan air rata-rata;

Fluktuasi pemakaian air adalah variasi pemakaian air oleh konsumen setiap satuan waktu dalam periode satu hari;

J

Jaringan Distribusi Utama (JDU) atau distribusi primer yaitu rangkaian pipa distribusi yang membentuk zona distribusi dalam suatu wilayah pelayanan SPAM.

Jaringan Pipa Distribusi adalah ruas pipa pembawa air dari bak penampung reservoir sampai unit pelayanan;

K

Kebutuhan air jam puncak adalah kebutuhan air minum tertinggi yang terjadi pada jam tertentu setiap hari;

Kebutuhan air rata-rata adalah kebutuhan air minum rata-rata setiap hari;

Kebutuhan hari maksimum adalah kebutuhan rata-rata air minum maksimum suatu hari;

Kehilangan tekanan adalah tinggi tekan yang hilang dalam perjalanan air sepanjang pipa akibat adanya gesekan dengan pipa dan perlengkapannya;

Kemiringan hidrolis adalah kemiringan garis yang menghubungkan titik-titik ketinggian tekanan air sepanjang jalur pipa yang dihitung terhadap suatu datum tertentu;

Kontur adalah garis hayal di lapangan yang menghubungkan titik-titik dengan ketinggian yang sama;

P

Pengembangan SPAM adalah kegiatan yang bertujuan membangun, memperluas dan/atau meningkatkan sistem fisik (teknik) dan non fisik (kelembagaan, manajemen, keuangan, peran masyarakat, dan hukum) dalam kesatuan yang utuh untuk melaksanakan penyediaan air minum kepada masyarakat menuju keadaan yang lebih baik.

Penyediaan air minum adalah kegiatan menyediakan air minum untuk memenuhi kebutuhan masyarakat agar mendapatkan kehidupan yang sehat, bersih, dan produktif.

S

Sisa tekanan adalah tekanan air yang ada atau tersisa di suatu lokasi jalur pipa yang merupakan selisih antara *Hydraulic Grade Line* (HGL) dengan ketinggian atau elevasi dari lokasi pipa yang bersangkutan;

Sistem Penyediaan Air Minum yang selanjutnya disebut SPAM merupakan satu kesatuan sistem fisik (teknik) dan non-fisik dari prasarana dan sarana air minum.

Sumber air adalah tempat atau wadah air alami dan/atau buatan yang terdapat pada, di atas, ataupun di bawah permukaan tanah.

T

Tekanan statis adalah tekanan energi yang tersedia di satu titik atau lokasi pada jalur pipa yang diukur dari titik ketinggian air di awal aliran terhadap ketinggian lokasi pipa bersangkutan;

Tinggi Tekan (*Head*) adalah beda tinggi permukaan air yang dipompakan dan muka air pada titik keluar ditambah dengan kerugian tekanan yang dihitung mulai dari titik hisap sampai dengan keluarnya air dari sistem pemompaan;

U

Unit air baku adalah sarana dan prasarana pengambilan dan/atau penyedia air baku, meliputi bangunan penampungan air, bangunan pengambilan/penyadapan, alat pengukuran, dan peralatan pemantauan, sistem pemompaan, dan/atau bangunan sarana pembawa serta perlengkapannya.

Unit distribusi adalah sarana untuk mengalirkan air minum dari titik akhir pipa transmisi air minum sampai unit pelayanan.

Z

Zona distribusi suatu sistem penyediaan air minum adalah suatu area pelayanan dalam wilayah pelayanan air minum yang dibatasi oleh pipa jaringan distribusi utama (distribusi primer).

DAFTAR SINGKATAN

BPAM	Badan Pengelola Air Minum
BPS	Badan Pusat Statistik
HDPE	<i>High Density Polyethylene</i>
OP	Operasi Dan Pemeliharaan
PAM	Penyediaan Air Minum
PDAM	Perusahaan Daerah Air Minum
PP	Peraturan Pemerintah
PSDA	Pengembangan Sumber Daya Air
SNI	Standar Nasional Indonesia
SPAM	Sistem penyediaan air minum
RD	Reservoir Distribusi
SR	Sambungan Rumah
PROPENAS	Program Pembangunan Nasional
PAMDES	Penyediaan Air Minum Pedesaan
KK	Kepala Keluarga
PRV	<i>Pressure Reducing Valve</i>

