

DAFTAR ISI

	Hal
Lembar Persetujuan Publikasi	i
Lembar Pengesahan	ii
Lembar Pengesahan Tim Penguji.....	iii
Lembar Keaslian Proyek Skripsi	iv
Abstrak (Indonesia).....	v
Abstract (Inggris)	vi
Ucapan Terima Kasih	vii
Daftar Isi	viii
Daftar Tabel.....	xi
Daftar Gambar	xiii
Daftar Simbol.....	xiv

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Tujuan Penelitian	3
1.3 Manfaat Penelitian	3
1.4 Rumusan Masalah	3
1.5 Batasan Masalah	4
1.6 Sistematika Penulisan	4

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Studi Literatur.....	6
2.2 Pembangkit Listrik Tenaga Air	7
2.2.1 Pengertian.....	7
2.2.2 Sistem Kerja Pembangkit Listrik Tenaga Mini Hidro	8
2.3 Siklus Hidrologi	9
2.3.1 Definisi	9
2.3.2 Siklus Hidrologi	9
2.4 Karakteristik Fisik Sungai	10

2.4.1 Daerah Aliran Sungai (DAS).....	10
2.4.2 Kemiringan	11
2.4.3 Kerapatan Aliran	11
2.4.4 Tata Guna Lahan	12
2.5 Data Alam Penunjang	12
2.5.1 Curah Hujan.....	12
2.5.2 Infiltrasi.....	13
2.4.3 Evapotranspirasi dan Transpirasi	14
2.6 Menghitung Debit Sungai.....	16
2.6.1 Umum.....	16
2.6.2 Metode Pengukuran Debit Langsung.....	16
2.7 Analisis Hidrologi	18
2.7.1 Analisis Curah Hujan.....	18
2.7.2 Analisis Frekuensi Curah Hujan Rencana	21
2.7.3 Debit Banjir Rencana.....	28
2.7.4 Analisis Debit Banjir Rencana Hidrograf Satuan Sintetik Nakayasu	29
2.7.5 Analisis Debit Andalan Metode FJ.Mock	32
2.7.6 Pembuatan Flow Duration Curve (FDC)	36
2.8 Pemilihan Jenis Alat Pembangkit	37
2.8.1 Turbin.....	37
2.8.2 Generator	39
2.7 Analisis Daya Pembangkit Listrik	40

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metodologi Penelitian	42
3.2 Lokasi Penelitian	42
3.3 Metode Perolehan Data.....	44
3.4 Pengumpulan Data	44
3.4.1 Data Sekunder	44
3.5 Tahapan Penelitian	54
3.6 Diagram Alir Penelitian.....	55

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisis Debit Banjir Rencana.....	56
4.1.1 Analisis Curah Hujan.....	57
4.1.2 Analisis Frekuensi Curah Hujan Rencana	58
4.1.3 Analisis Debit Rencana Hidrograf Satuan Sintetik Nakayasu	63
4.2 Analisis Debit Andalan	71
4.2.1 Analisis Evapotranspirasi Potensial.....	72
4.2.2 Analisis Debit Andalan Metode FJ.Mock	75
4.2.3 <i>Flow Duration Curve</i>	81
4.2.4 Pengukuran Debit Sesaat	82
4.3 Analisis Daya Pembangkit Listrik	84
4.3.1 Tinggi Jatuh Efektif.....	84
4.3.2 Efisiensi Keseluruhan.....	84
4.3.3 Debit Pembangkit.....	84
4.3.4 Kapasitas Daya PLTM Harjosari	86

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan	88
5.2 Saran	90

DAFTAR PUSTAKA.....	91
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	92
LAMPIRAN A : Nilai Koefisien.....	93
LAMPIRAN B : Pemilihan Alat-Alat Pembangkit.....	101
LAMPIRAN C : Hasil Perhitungan Analisis Hidrologi.....	103
LAMPIRAN D : Gambaran Lokasi Penelitian.....	132
LAMPIRAN E : Data Curah Hujan Harian.....	133

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 2.1 : Klarifikasi Pembangkit Listrik Tenaga Air	7
Tabel 2.2 : Pedoman Pemilihan Sebaran.....	23
Tabel 2.3 : Nilai Kritis untuk Uji Kecocokan Chi-Square	93
Tabel 2.4 : Nilai D_α Uji Kecocokan Smirnov-Kolmogorof	94
Tabel 2.5 : Sebaran Peluang Kumulatif Normal Z	94
Tabel 2.6 : Faktor Frekuensi k untuk distribusi Log Normal 3 parameter.....	96
Tabel 2.7 : <i>Reduced Variate</i> (Y_t).....	97
Tabel 2.8 : <i>Reduced Mean</i> (Y_n)	97
Tabel 2.9 : <i>Reduced Standart Deviation</i> (S_n).....	98
Tabel 2.10 : Harga k untuk Metode Sebaran Log Person Tipe III.....	99
Tabel 2.11 : Koefisien Pengaliran (C).....	100
Tabel 2.12 : Jenis Turbin.....	101
Tabel 2.13 : Daerah Operasi Turbin.....	101
Tabel 2.14 : Pemilihan Generator Berdasarkan Daya	102
Tabel 3.1 : Ketersediaan Data Hujan di Stasiun Hujan DAS PLTM Harjosari	45
Tabel 3.2 : Curah Hujan Rerata Harian Maksimum dan Tahunan DAS PLTM Harjosari.....	47
Tabel 4.1 : Curah Hujan Harian Maksimum	57
Tabel 4.2 : Parameter Statistik Curah Hujan.....	58
Tabel 4.3 : Perhitungan Uji Sebaran Chi-Square	61
Tabel 4.4 : Perhitungan Uji Sebaran Smirnov-Kolmogorof	62
Tabel 4.5 : Distribusi Sebaran Metode Gumbel Type 1	63
Tabel 4.6 : Nilai Sebaran Curah Hujan Harian Maksimum	63
Tabel 4.7 : Distribusi Hujan Jam-Jaman	66
Tabel 4.8 : Perhitungan Hidrograf Satuan Sintetik Nakayasu.....	68
Tabel 4.9 : Metode Hitungan Hidrograf Banjir Rencana	69
Tabel 4.10 : Debit Banjir Rencana Periode Ulang 2 Tahun	104
Tabel 4.11 : Debit Banjir Rencana Periode Ulang 5 Tahun	105

Tabel 4.12 : Debit Banjir Rencana Periode Ulang 10 Tahun	106
Tabel 4.13 : Debit Banjir Rencana Periode Ulang 25 Tahun	108
Tabel 4.14 : Debit Banjir Rencana Periode Ulang 50 Tahun	109
Tabel 4.15 : Debit Banjir Rencana Periode Ulang 100 Tahun	110
Tabel 4.16 : Debit Banjir Rencana Periode Ulang 200 Tahun	111
Tabel 4.17 : Debit Banjir Rencana Periode Ulang 1000 Tahun	113
Tabel 4.18 : Debit Banjir Rencana PLTM Harjosari.....	71
Tabel 4.19 : Faktor Koreksi Untuk Evapotranspirasi Potensial Metode Tornwaite (β)	100
Tabel 4.31 : Data Temperatur Udara Rata-Rata	74
Tabel 4.31 : Perhitungan Evapotranspirasi Potensial.....	74
Tabel 4.33 : Langkah-langkah Perhitungan Debit Metode FJ.Mock	78
Tabel 4.34 : Parameter Analisis Debit FJ.Mock	80
Tabel 4.35 : Probabilitas Debit Sungai Genteng	81
Tabel 4.36 : Hubungan Debit Sesaat Dengan Debit Perhitungan.....	83
Tabel 4.37 : Hubungan Debit dan Waktu	85
Tabel 4.38 : Potensi Kapasitas Daya PLTM Harjosari.....	87

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2.1 : Skema Proses PLTM	9
Gambar 2.2 : Siklus Hidrologi	10
Gambar 2.3 : Daerah Aliran Sungai	11
Gambar 2.4 : Alat Current Meter	17
Gambar 2.5 : Alat Current Meter	17
Gambar 2.5 : Metode Polygon Thiessen	19
Gambar 2.6 : Metode Isohyet	20
Gambar 2.7 : Hidrograf Satuan Sintetik Nakayasu	30
Gambar 2.8 : Hidrograf Banjir	31
Gambar 2.9 : Contoh Flow Duration Curve	37
Gambar 3.1 : Peta Lokasi Penelitian	43
Gambar 3.2 : Letak Lokasi Penelitian	43
Gambar 3.3. : DAS Harjosari dan Lambur	46
Gambar 3.4 : Pos Curah Hujan di Sekitar DAS Harjosari	46
Gambar 3.5 : Peta Jaringan Pos Klimatologi Provinsi Jawa Tengah	49
Gambar 3.6 : Pengukuran Debit Sesaat	50
Gambar 3.7 : Peta Topografi PLTM Harjosari	52
Gambar 3.8 : DAS PLTM Harjosari	53
Gambar 3.9 : Gambaran Kondisi Sungai Genteng	53
Gambar 4.1 : Hidrograf Banjir Rencana PLTM Harjosari	71
Gambar 4.2 : Skema Model Analisa Keteserdiaan Air Dasar Menurut FJ.Mock	76
Gambar 4.3 : Flow Duration Curve Sungai Genteng	82
Gambar 6.1 : Grafik Pemilihan Turbin	102
Gambar 6.2 : Jalan Akses ke Bendung	132
Gambar 6.3 : Lokasi Power House	132

DAFTAR SIMBOL

$A_1, A_2, \dots, A_n$	= luas daerah 1,2,.....,n (km^2)
A	= luas daerah aliran sungai (km^2)
B_f	= aliran dasar (m^3/det)
C	= koefisien aliran
CK	= koefisien <i>kurtois</i>
CS	= koefisien <i>skewness</i>
CV	= koefisien variasi
d	= $27 - (3/2) \times h$ = jumlah hari kering dalam 1 bulan
D	= kerapatan aliran
DK	= derajat kebebasan
E	= perbedaan evapotranspirasi potensial dan terbatas (mm)
E_i	= jumlah data yang secara teoritis terdapat pada sub kelompok Ke-i
E_p	= evapotranspirasi potensial bulanan belum terkoreksi untuk Jumlah hari tidak 30 dan lama penyinaran tidak 12 jam (cm)
E_p^*	= evapotranspirasi potensial bulanan belum terkoreksi (cm)
E_t	= evapotranspirasi terbatas (mm)
E_{to}^*	= evapotranspirasi potensial (mm)
g	= gravitasi bumi (m/det^2)
H	= jumlah hari hujan dalam sebulan
h	= tinggi jatuh efektif (m)
I	= intensitas hujan rata-rata selama t jam (mm/jam)
I	= koefisien infiltrasi
I_n	= infiltrasi volume air yang masuk ke dalam tanah
I_p	= indek panas bulanan
IGS	= penyimpanan awal (mm)
k	= faktor resesi alam
L	= panjang alur sungai (km)
m	= persentase lahan yang tidak tertutup vegetasi (%)
n	= jumlah data

O_i	= jumlah data yang teramati pada sub kelompok ke-i
P	= probabilitas terlampaui
P	= daya (kW)
PF	= <i>percentage faktor</i>
Q	= debit (m^3/det)
Q_n	= debit banjir pada jam ke-n (m^3/det)
Q_p	= debit puncak banjir (m^3/det)
Q_t	= debit limpasan sebelum sampai debit puncak (m^3/det)
$\bar{R}$	= curah hujan maksimum rata-rata (mm)
R_n	= presentase distribusi hujan (%)
R_o	= hujan satuan (mm)
R_{24}	= curah hujan harian atau hujan selama 24 jam (mm)
R_1, R_2, R_N	= curah hujan di tiap titik pengamatan (mm)
S	= devisai standart
S_n	= devisai standart dari reduksi varian
SMC	= kapasitas kelembaban tanah (mm)
t	= waktu (jam)
$T_{0.3}$	= waktu yang diperlukan oleh penurunan debit, dari puncak Sampai 30% dari debit puncak
t_c	= waktu konsentrasi atau waktu tiba banjir (jam)
t_g	= adalah time lag yaitu waktu antaran hujan sampai debit Puncak banjir (jam)
T_p	= tenggang waktu dari permulaan hujan sampai puncak Banjir (jam)
T_x	= lama penyinaran matahari dari terbit hingga terbenam (jam)
T_r	= satuan waktu hujan (jam)
v	= kecepatan aliran (m^3/det)
V_n	= volume air tanah (mm)
V_{n-1}	= volume air tanah bulan ke (n-1) (mm)
WS	= <i>water surplus</i> (mm)
X_i	= besarnya curah hujan daerah ke-I (mm)
$\bar{x}$	= rata-rata curah hujan maksimum daerah (mm)

X_h^2	= harga Chi-Square terhitung
X_T	= nilai varian yang diharapkan terjadi
Y	= nilai logaritmik dari X atau $\log(X)$
Y_n	= nilai rata-rata dari reduksi varian
Y_T	= nilai reduksi varian dari variabel yang diharapkan terjadi Pada periode ulang tertentu
α	= parameter hidrograf
β	= <i>adjusting factor</i> (faktor resesi)
ΔS	= perubahan kandungan air tanah (soil storage)
ΔV_n	= perubahan volume air tanah bulan ke-n
η	= efisiensi keseluruhan (turbin, generator, trafo)
ρ	= berat jenis air (ton/m^3)