

DAFTAR ISI

	Hal
LEMBAR PENGESAHAN	
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	x
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan Penelitian.....	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	4
1.6. Metologi Penelitian.....	4
BAB II. LANDASAN TEORI	
2.1. Proses Pembangkitan Energi Listrik.....	6
2.2. Potensi Tenaga Air.....	6
2.3. Pembangkit Listrik Tenaga Air.....	8
2.4. Pembangkit Listrik Tenaga Mikro-Hidro (PLTMH).....	10
2.5. Komponen-komponen PLTMH.....	12
2.6. Pipa Pesat (<i>Penstock</i>).....	13
2.6.1. Rugi-rugi (<i>losses</i>) dan ketebalan <i>Steel Penstock</i>	14
2.6.2. Diameter penstock.....	16
2.7. Turbin Air.....	17
2.7.1. Jenis turbin	17
2.7.1.1. Turbin Impuls.....	18
2.7.1.2. Turbin Reaksi.....	20
2.7.1.3. Turbin Crossflow.....	21
2.7.2. Karakteristik Turbin.....	23

2.7.2.1. Rasio Kecepatan.....	24
2.7.2.2. Kecepatan Satuan.....	24
2.7.2.3. Debit Satuan.....	24
2.7.2.4. Daya Satuan.....	25
2.7.2.5. Kecepatan Sepsifik.....	26
2.7.2.6. Diameter Spesifik.....	27
2.7.3. Seleksi awal jenis turbin.....	28
2.7.4. Dmensi dasar Turbin Cross Flow	31
2.7.5. Efisiensi Turbin.....	32
2.8 . Generator sinkron.....	33
2.8.1. Konstruksi generator sinkron.....	34
2.8.2. Prinsip kerja generator sinkron.....	35
2.8.3.. Kecepatan putar Generator sinkron.....	37
2.8.4. Alternator Tanpa Beban.....	37
2.8.5. Alternator Berbeban.....	38
2.8.6. Rangkaian ekuivalen generator sinkron.....	40
2.8.7. Daya elektromagnetik dan Torsi.....	40
2.8.8. Menentukan parameter generator sinkron.....	43
2.8.9. Diagram fasor.....	44
2.8.10.Pengaturan Tegangan.....	46
2.8.11.Kerja parallel Alternator.....	46

BAB III. STUDI KELAYAKAN PLTMH CURUG MALELA(*FEASIBILITY STUDY*)

3.1. Letak geografis.....	47
3.2. Survey Potensi Daya (<i>Potensial Site Survey</i>).....	48
3.3. Pekerjaan Survey Potensi Ekonomi, Sosial dan Lingkungan.....	53
3.3.1. Survey Kondisi Ekonomi Masyarakat.....	54
3.3.2. Survey Kondisi Sosial Masyarakat.....	54
3.3.3. Survey Kondisi Lingkungan	54
3.3.4. Analisa Dampak Lingkungan	54
3.4. Pekerjaan Desain Teknik (<i>Technical Design</i>), Gambar desain (<i>Desain Drawing</i>) dan Estimasi Anggaran biaya Pembangunan (<i>Estimate Bill of</i>	

<i>Quantity</i>).....	55
3.4.1. Desain Teknik (<i>Technical Design</i>).....	55
3.4.2. Gambar desain (<i>Desain Drawing</i>).....	57
3.4.3. Estimasi Anggaran biaya Pembangunan (<i>Estimate Bill of Quantity</i>).....	58
3.5. Data teknik hasil survey potensi daya.....	60
3.5.1. Tinggi jatuh / <i>Head gross (Hg)</i>	61
3.5.2 Panjang pipa penstock (<i>Lp</i>).....	62
3.5.3. Debit desain (<i>Q</i>).....	63

BAB IV. PERENCANAAN SISTEM PEMBANGKITAN ENERGI LISTRIK

4.1. Analisa Daya kotor (<i>P gross</i>).....	67
4.2. Perencanaan pipa pesat (<i>penstock</i>).....	68
4.3. Analisa <i>Steel penstock</i>	69
4.3.1. <i>Friction head loss</i>	69
4.3.2. <i>Net Head & Penstock efficiency</i>	70
4.3.3. Factor keselamatan (<i>safety factor</i>).....	70
4.3.4. <i>Penstock Expansion</i>	72
4.4. Analisa daya terbangkit	75
4.4.1 Jenis turbin	75
4.4.2 Data teknis turbin Crossflow yang dipergunakan.....	76
4.4.3 Perhitungan daya turbin (<i>turbin mechanical/shaft power</i>).....	76
4.4.4 Kecepatan putar / <i>turbin speed</i>	77
4.4.5 <i>Shaft Torque</i> dan <i>Shaft Force</i>	78
4.4.6 Daya terbangkit dalam operasi penuh.....	79
4.4.7 Daya terbangkit dalam beberapa kondisi debit / <i>flow</i>	80
4.5. Analisa system transmisi mekanik.....	81
4.5.1. Rasio kecepatan / <i>Speed ratio</i>	82
4.5.2. Data teknis <i>Flat Belt</i>	83
4.5.3. Dimensi <i>Flexible Coupling</i>	85
4.5.4. Karakteristik Coupling.....	85
4.6. Generator.....	86
4.6.1. Rating Arus	87

BAB V. PENUTUP

5.1. Kesimpulan.....88
5.2. Saran89

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2.1 Diagram alir proses pembangkitan energi listrik.....	6
Gambar 2.2 Proses konversi energi dalam PLTA / PLTMH.....	9
Gambar 2.3 Skema PLTMH.....	11
Gambar 2.4 Komponen-komponen utama PLTMH.....	13
Gambar 2.5 Pemasangan penstock.....	13
Gambar 2.6 Cara kerja turbin impuls	18
Gambar 2.7 Cara kerja turbin reaksi.....	18
Gambar 2.8 Turbin pelton.....	19
Gambar 2.8.a Nozle.....	19
Gambar 2.8.b Nozle.....	19
Gambar 2.9 Sudu turbin turgo dan nozzle.....	20
Gambar 2.10 Turbin Francis.....	21
Gambar 2.11 Turbin Kaplan.....	21
Gambar 2.12 Turbin Crossflow.....	22
Gambar 2.13 Sudu turbin Crossflow.....	23
Gambar 2.14 Grafik beberapa aplikasi turbin (H vs Q).....	31
Gambar 2.15 Grafik efisiensi beberapa jenis turbin terhadap debit air.....	33
Gambar 2.16 (a) Rotor Non-salient (rotor silinder) (b) Penampang rotor.....	35
Gambar 2.17 Pembangkitan tegangan 3 fasa.....	36
Gambar 2.18 Karakteristik generator sinkron tanpa beban.....	38
Gambar 2.19 Karakteristik eksitasi alternator.....	39
Gambar 2.20 Rangkaian ekuivalen generator sinkron perfasa.....	40
Gambar 2.21 Mesin sinkron yang beroperasi sebagai generator.....	41
Gambar 2.22 Diagram fasor generator.....	42
Gambar 2.23 Karakteristik hubung singkat alternator.....	43
Gambar 2.24 Diagram fasor generator sinkron (a) kondisi floating (b) operasi kesatuan power faktor (c) operasi lagging power factor (d) operasi leading power faktor.....	45

Gambar 3.1.a.	Curug Malela kondisi musim kemarau.....	48
Gambar 3.1.b.	Curug Malela kondisi musim penghujan.....	48
Gambar 3.2	Profil sungai di bawah air terjun.....	49
Gambar 3.3	Situasi pada lokasi rencana bendung.....	49
Gambar 3.4	Situasi di sekitar lokasi rencana bendung dan intake.....	50
Gambar 3.5	Situasi di lokasi bak penenang / forebay.....	50
Gambar 3.6	Situasi lokasi rencana Power House.....	50
Gambar 3.7	Cara pengukuran head elevation.....	61
Gambar 3.8	Persiapan alat ukur tofografi dengan menggunakan Total Station Topcon GTS 239S.....	61
Gambar 3.9	Pengukuran situasi di patok ML-1 untuk pengambilan situasi bendung, intake dan forebay.....	62
Gambar 3.10	Rencana jalur penstock.....	62
Gambar 3.11	Pengukuran rencana jalur penstock.....	63
Gambar 3.12	Cara pengukuran debit air sungai Continuous Injection.....	64
Gambar 3.13	Cara Pengukuran debit air sungai Sudden Injection.....	64
Gambar 3.14	Debit aliran air yang diukur dengan metoda Pelarutan (<i>Salt Dilution</i>).....	66
Gambar 4.1	Jarak dan kemiringan penstock.....	72
Gambar 4.1	Runner inlet dan runner diameter turbin crossflow.....	81
Gambar 4.2	Dimensi flat belt.....	84
Gambar 4.3	Dimensi flexible coupling.....	85

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 2.1	Material pipa pesat.....17
Tabel 2.2	Pengelompokan turbin.....23
Tabel 2.3	Jenis turbin air dan kisaran kecepatan spesifiknya (<i>NS</i>).....29
Tabel 2.4	Efisiensi turbin untuk berbagai kondisi beban.....33
Tabel 3.1	Pengukuran konsentrasi bahan kimia.....65
Tabel 4.1	Hasil perhitungan penstock.....73
Tabel 4.2	Generating power under best operation point per unit.....79
Tabel 4.3	Generating power under part flow conditions per unit.....80
Tabel 4.4	Spesifikasi flat belt.....83
Tabel 4.5	Spesifikasi flexible coupling.....85