DAFTAR ISI

			Halaman
HALAMAN JUDUL		.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN		.....	ii
KATA PENGANTAR		.....	iii
DAFTAR ISI		.....	v
DAFTAR TABEL		.....	viii
DAFTAR GAMBAR		.....	ix
DAFTAR PETA		.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN		.....	xiii
INTISARI		.....	xiv
ABSTRACT		.....	xv
BAB I PENDAHULUAN		.....	1
1.1	Latar Belakang	.....	1
1.1.1	Perumusan Masalah	.....	2
1.1.2	Keaslian Penelitian	.....	2
1.2	Maksud, Tujuan dan Manfaat yang Diharapkan	.....	12
1.2.1	Maksud Penelitian	.....	12
1.2.2	Tujuan Penelitian	.....	12
1.2.3	Manfaat Penelitian	.....	13
1.3	Peraturan Perundang-undangan	.....	13
1.4	Tinjauan Pustaka	.....	15
1.4.1	Daerah Aliran Sungai	.....	15
1.4.2	Karakteristik Sungai	.....	16
1.4.3	Energi Baru Terbarukan	.....	20
1.4.4	Potensi Tenaga Air	.....	21
1.4.5	Pembangkit Listrik Tenaga Minihidro (PLTM)	.....	21
1.4.6	Klasifikasi PLTA	.....	22
1.4.7	Komponen Dasar PLTM	.....	23
1.4.8	Prinsip Kerja Pembangkit Listrik Tenaga Minihidro	.....	27
1.4.8.1	Konsep Dasar	.....	27
1.4.8.2	Energi	.....	29
1.4.8.3	Debit	.....	30
1.4.9	Kelayakan Sungai Sebagai Sumber PLTA	.....	32
1.4.10	Curah Hujan dan Aliran Sungai	.....	35
1.4.10.1	Curah Hujan dan Pengukuran Curah Hujan	.....	35
1.4.10.2	Hubungan antara Curah Hujan dan Debit	.....	36
1.4.11	Tinggi Jatuh Efektif (*Head*)	.....	36
1.4.12	Hubungan Debit dan Tinggi Jatuh Efektif (*head*)	.....	37
1.4.13	Debit Rencana	.....	38
1.4.14	Metode Haspers	.....	38

1.4.15	Konservasi	.....	40
1.4.16	Lingkup Daerah Penelitian	.....	47
1.4.17	Lokasi, Letak, Luas dan Kesampaian Daerah Penelitian	.....	47
1.4.17.1	Lokasi dan Letak Daerah Penelitian	.....	47
1.4.17.2	Kesampaian Daerah Penelitian	.....	48
1.4.18	Batas Kegiatan Penelitian	.....	48
1.4.18.1	Batas Permasalahan Penelitian	.....	48
1.4.18.2	Batas Ekosistem	.....	48
1.4.18.3	Batas Administrasi	.....	49
1.4.18.4	Batas Sosial	.....	49
BAB II LINGKUP KEGIATAN PENELITIAN		.....	53
2.1	Lingkup Kegiatan Penelitian	.....	53
2.1.1	Jenis Kegiatan Penelitian	.....	53
2.1.2	Komponen Lingkungan	.....	54
2.2	Kerangka Alur Pikir	.....	57
2.3	Mekanisme Pembangkit Listrik Tenaga Air	.....	58
BAB III CARA PENELITIAN		.....	60
3.1	Jenis Metode Penelitian dan Parameter yang Digunakan	.....	60
3.1.1	Metode Penelitian	.....	60
3.1.2	Parameter yang digunakan	.....	60
3.2	Teknik Sampling dan Penentuan Lokasi Sampling	.....	65
3.3	Perlengkapan Penelitian	.....	66
3.4	Tahapan Penelitian	.....	68
3.4.1	Tahap Persiapan	.....	69
3.4.2	Tahap Kerja Lapangan	.....	69
	Pemeriksaan (*Cross Check*) dan Pemetaan Satuan Batuan, Kemiringan Lereng, Jenis Tanah, Penggunaan Lahan dan Penentuan Lokasi Sampling	.....	73
3.4.3	Tahap Kerja Studio	.....	79
3.4.3.1	Kerja untuk sajian pada rona lingkungan	.....	79
3.4.3.2	Tahap analisa data & evaluasi hasil penelitian	.....	81
BAB IV RONA LINGKUNGAN HIDUP		.....	86
4.1	Komponen Geofisik-Kimia	.....	86
4.1.1	Iklim	.....	86
4.1.2	Tanah	.....	90
4.1.3	Satuan Batuan dan Struktur Geologi	.....	97
4.1.4	Bencana Alam	.....	102
4.2	Komponen Biotis	.....	103
4.2.1	Flora	.....	103
4.2.2	Fauna	.....	107
4.3	Komponen Sosial	.....	108

4.3.1 Kependudukan 108
4.3.2 Perekonomian 109
4.3.3 Sosial Budaya 109
4.3.4 Kesehatan Masyarakat 111
4.3.5 Penggunaan Lahan 111
BAB V EVALUASI PENELITIAN 115
5.1 Evaluasi Parameter Penelitian 115
5.1.1 Analisis Debit Maksimum dan Minimum 115
5.1.2 Analisis Debit Rencana menggunakan Metode Haspers 117
5.1.3 Analisis Kualitas Air 119
5.1.4 Evaluasi Kelayakan Pembangkit Listrik Tenaga Minihidro 120
BAB VI ARAHAN PENGELOLAAN 136
6.1 Pendekatan Teknologi 136
6.1.1 Arahan Pengendalian Bencana Longsor 136
6.1.2 Arahan Desain Bangunan Penunjang PLTM 137
6.1.2.1 Rencana Bangunan PLTM Paweden 137
6.1.2.2 Rencana Bangunan PLTM Pagerpelah 145
6.1.2.3 Rencana Bangunan PLTM Ambal 152
6.1.3 Arahan Perawatan Bangunan Penunjang PLTM 161
6.2 Pendekatan Sosial Ekonomi 164
6.3 Pendekatan Institusi 164
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN 166
7.1 Kesimpulan 166
7.2 Saran 168
DAFTAR PUSTAKA 170
PERISTILAHAN 172
LAMPIRAN 174

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 1.1. Berbagai Penelitian tentang Pembangkit Listrik Tenaga Minihidro 4
Tabel 1.2. Peraturan Perundang-undangan 13
Tabel 1.3. Klasifikasi PLTA 22
Tabel 1.4. Pengelompokan Turbin 27
Tabel 1.5. Efisiensi Komponen 29
Tabel 1.6. Tipe dan Sifat Gerakan Serta Rekomendasi Penanggulangan 44
Tabel 2.1. Kriteria, Asumsi dan Keterkaitan Dengan Parameter dalam Komponen Lingkungan yang Diteliti 55
Tabel 3.1. Klasifikasi Air Baku 62
Tabel 3.2. Klasifikasi PLTA 63
Tabel 3.3. Klasifikasi Tingkat Bahaya Erosi 63
Tabel 3.4. Klasifikasi Tingkat Bahaya Longsor 64
Tabel 3.5. Klasifikasi Iklim 64
Tabel 3.6. Parameter Lingkungan Biogeofisik yang Dibutuhkan untuk Penelitian 66
Tabel 3.7. Perlengkapan Penelitian, Kegunaan dan Hasil yang Didapat 68
Tabel 3.8. Parameter, Jenis Data, Sumber Data, dan Instansi Terkait 70
Tabel 4.1. Curah Hujan Bulanan Tahun 2009-2018 di Stasiun Wanayasa (mm/bulan) 86
Tabel 4.2. Curah Hujan Bulanan Tahun 2009-2018 di Stasiun Karangkobar (mm/bulan) 87
Tabel 4.3. Suhu Rata-rata Bulanan Tahun 2018 89
Tabel 4.4. Kelembaban Rata-rata Bulanan Tahun 2018 89
Tabel 4.5. Data tanaman pangan di daerah penelitian 103
Tabel 4.6. Data tanaman sayur mayur di daerah penelitian 104
Tabel 4.7. Data buah-buahan di daerah penelitian 105
Tabel 4.8. Data tanaman perkebunan di daerah penelitian 105
Tabel 4.9. Data tanaman dalam areal hutan di daerah penelitian 106

Tabel 4.10.	Data hewan ternak di daerah penelitian	.....	107
Tabel 4.11.	Data kependudukan di daerah penelitian	.....	108
Tabel 4.12.	Data fasilitas ibadah di daerah penelitian	.....	109
Tabel 4.13.	Data fasilitas pendidikan di daerah penelitian	.....	110
Tabel 4.14.	Data fasilitas kesehatan di daerah penelitian	.....	111
Tabel 4.15.	Data tenaga kesehatan di daerah penelitian	.....	111
Tabel 5.1.	Data Debit (m^3/dtk) Bulanan dari Tahun 2014-2018	.....	115
Tabel 5.2.	Hasil Laporan Laboratorium Kimia Air	.....	119
Tabel 6.1.	Tindakan yang dilakukan pada patroli harian PLTM	.....	161
Tabel 6.2.	Frekuensi dari pemeriksaan PLTM	.....	162

DAFTAR GAMBAR

		Halaman
Gambar 1.1.	Penampang Sungai Stadium Muda	17
Gambar 1.2.	Penampang Sungai Stadium Dewasa	17
Gambar 1.3.	Penampang Sungai Stadium Tua	18
Gambar 1.4.	Skema Angkutan Sedimen	19
Gambar 1.5.	Skema PLTA	23
Gambar 1.6.	Contoh Bendungan Clangap pada PLTM Gunung Wugul Desa Paweden, Kecamatan Karankobar	24
Gambar 1.7.	Contoh bak pengendap (*setting basin*) pada PLTMH Pesangkalan Desa Pesangkalan, Kecamatan Pagedongan	24
Gambar 1.8.	Contoh bagian saluran pembawa (*waterway*) pada PLTMH Pesangkalan Desa Pesangkalan, Kecamatan Pagedongan	25
Gambar 1.9.	Contoh kolam penenang pada PLTMH Pesangkalan Desa Pesangkalan, Kecamatan Pagedongan	26
Gambar 1.10.	Contoh pipa pesat (*penstock*) pada PLTMH Banyumlayu Kecamatan Banjarnegara	26
Gambar 1.11.	Gambar Tinggi Jatuh Efektif (*head*) PLTM	37
Gambar 1.12.	Urutan Strategi Perencanaan Konservasi Air dan Tanah	43
Gambar 2.1.	Kerangka Alur Pikir	57
Gambar 2.2.	Mekanisme Pembangkit Listrik Tenaga Air	58
Gambar 3.1.	Alat dan Bahan; a. GPS; b. Kompas; c. Palu geologi; d. Meteran; e. *Current Meter*; f. Tongkat bambu	69
Gambar 3.2.	Diagram Alir Tahapan Kerja Penelitian	72
Gambar 3.3.	*Cross check* satuan batu serpih yang mudah lapuk dengan pembanding manusia LP. 18 Arah kamera N 110^{o} E yang berada di daerah penelitian PLTM Paweden	73
Gambar 3.4.	*Cross chek* jenis tanah Jenis tanah grumusol dengan pembanding manusia LP. 2 Arah kamera N 278^{o} E yang berada di Desa	77

	Paweden Kecamatan Karangkobar	.....	
Gambar 3.5.	Penggunaan lahan di daerah penelitian; (a) Tegalan ; (b) Kebun salak yang berada di Desa Paweden Kecamatan Karangkobar Kabupaten Banjarnegara	.....	78
Gambar 4.1.	Grafik rerata bulanan curah hujan Stasiun Wanayasa, Kabupaten Banjarnegara Provinsi Jawa Tengah Tahun 2009-2018	.....	87
Gambar 4.2.	Grafik rerata bulanan curah hujan Stasiun Karangkobar, Kabupaten Banjarnegara Provinsi Jawa Tengah Tahun 2007-2018	.....	88
Gambar 4.3.	(a) Jenis tanah andosol di Desa Tempuran Kecamatan Wanayasa Kabupaten Banjarnegara LP. 46 Arah kamera N 285^{o} E (b) Tekstur tanah andosol yaitu lempung	.....	91
Gambar 4.4.	Jenis tanah grumusol di Desa Paweden Kecamatan Karangkobar Kabupaten Banjarnegara LP. 12 Arah kamera N 278^{o} E	.....	92
Gambar 4.5.	Tekstur tanah litosol yaitu pasir	.....	93
Gambar 4.6.	(a) Jenis tanah latosol di Desa Balun Kecamatan Wanayasa Kabupaten Banjarnegara LP. 36 Arah kamera N 22^{o} E; (b) Tekstur tanah latosol yaitu pasir	.....	94
Gambar 4.7.	Kenampakan secara mikro batu gabro dengan pembanding uang logam LP. 8	.....	97
Gambar 4.8.	Kenampakan secara mikro batu diorit dengan pembanding alat tulis LP.33	.....	98
Gambar 4.9.	Kenampakan batuan serpih dari dekat LP. 18 Arah kamera N 113^{0} E di lokasi PLTM Paweden	.....	99
Gambar 4.10.	Gerakan masa tanah di Dusun Jemblung Kecamatan Karangkobar Kabupaten Banjarnegara LP. 32 Arah kamera N 227^{0} E	.....	102
Gambar 4.11.	Tanaman pangan di daerah penelitian; (a) padi; (b) jagung; (c) ubi Kayu	.....	104
Gambar 4.12.	Tanaman sayur mayur di daerah penelitian (a) Kol/kubis; (b) Daun bawang; (c) Cabe besar	.....	104

Gambar 4.13.	Buah-buahan di daerah penelitian (a) Salak; (b) jambu Biji	.....	105
Gambar 4.14.	Tanaman perkebunan di daerah penelitian (a) Kopi; (b) Teh; (c) Cengkeh	.....	106
Gambar 4.15.	Tanaman dalam areal hutan (a) Pohon pinus; (b) Getah pinus	.....	107
Gambar 4.16.	Fauna yang ada di daerah penelitian yaitu sapi	.....	108
Gambar 4.17.	Kegiatan perekonomian di daerah penelitian (a) Pasar tradisional desa Karangkobar Kecamatan Karangkobar; (b) Warung/toko di desa Pesantren Kecamatan Wanayasa	.....	109
Gambar 4.18.	Masjid Al-Ikhlas yang berada di Desa Pesantren Kecamatan Wanayasa Kabupaten Banjarnegara	.....	110
Gambar 4.19.	Fasilitas pendidikan di daerah penelitian (a) SDN 2 Pesantren Kecamatan Wanayasa Kabupaten Banjarnegara; (b) SDN 2 Tempuran Kecamatan Wanayasa Kabupaten Banjarnegara	.....	110
Gambar 4.20.	Penggunaan lahan di daerah penelitian (a) Permukiman; (b) Belukar/semak; (c) Sawah irigasi; (d) Rumput/lahan kosong; (e) Tegalan; (f) Hutan; (g) Kebun	.....	113
Gambar 5.1.	Debit Maksimum Tahun 2014-2018 Sub DAS Merawu Kabupaten Banjarnegara	.....	116
Gambar 5.2.	Debit Minimum Tahun 2014-2018 Sub DAS Merawu Kabupaten Banjarnegara	.....	116
Gambar 5.3.	Perbandingan antara Q (m^3/dtk) dengan P (MW) pada PLTM Paweden	.....	121
Gambar 5.4.	Perbandingan antara Q (m^3/dtk) dengan P (MW) pada PLTM Pagerpelah	.....	127
Gambar 5.5.	Perbandingan antara Q (m^3/dtk) dengan P (MW) pada PLTM Ambal	.....	132
Gambar 6.1.	Proporsi tanaman pada kemiringan lereng yang berbeda	.....	136
Gambar 6.2.	Rencana Design Bendungan PLTM Paweden Tampak Atas	.....	138

Gambar 6.3.	Rencana Design Saluran Pembawa PLTM Paweden	.....	139
Gambar 6.4.	Rencana Design Kolam Penenang PLTM Paweden	.....	140
Gambar 6.5.	Rencana Design Pipa Pesat (*penstock*) PLTM Paweden	.....	141
Gambar 6.6.	Rencana Design *Power House* PLTM Paweden	.....	142
Gambar 6.7.	Diagram Aplikasi Turbin Pada PLTM Paweden	.....	143
Gambar 6.8.	Rencana Design Bendungan PLTM Pagerpelah	.....	145
Gambar 6.9.	Rencana Design Saluran Pembawa PLTM Pagerpelah	.....	146
Gambar 6.10.	Rencana Design Kolam Penenang PLTM Pagerpelah	.....	147
Gambar 6.11.	Rencana Design Pipa Pesat (*penstock*) PLTM Pagerpelah	.....	148
Gambar 6.12.	Rencana Design *Power House* PLTM Pagerpelah	.....	149
Gambar 6.13.	Diagram Aplikasi Turbin Pada PLTM Pagerpelah	.....	150
Gambar 6.14.	Rencana Design Bendungan PLTM Ambal	.....	152
Gambar 6.15.	Rencana Design Kolam Sadap PLTM Ambal	.....	153
Gambar 6.16.	Rencana Design Saluran Pembawa PLTM Ambal	.....	154
Gambar 6.17.	Rencana Design Kolam Penenang PLTM Ambal	.....	155
Gambar 6.18.	Rencana Design Pipa Pesat (*Penstock*) PLTM Ambal	.....	156
Gambar 6.19.	Rencana Design *Power House* PLTM Ambal	.....	158
Gambar 6.20.	Diagram Aplikasi Turbin Pada PLTM Ambal	.....	159
Gambar 6.21.	Alur Maintenance Pembangkit Listrik Tenaga Air	.....	163

DAFTAR PETA

	Halaman
Peta Administrasi Kabupaten Banjarnegara	50
Peta Batas Penelitian	51
Peta Citra Landsat Google Earth	52
Peta Lintasan	67
Peta Topografi	75
Peta Kemiringan Lereng	76
Peta Jenis Tanah	96
Peta Satuan Batuan	101
Peta Penggunaan Lahan	114
Peta PLTM Paweden	124
Peta Overlay PLTM Paweden	125
Peta PLTM Pagerpelah	129
Peta Overlay PLTM Pagerpelah	130
Peta PLTM Ambal	134
Peta Overlay PLTM Ambal	135
Peta Arahan Bangunan PLTM Paweden	144
Peta Arahan Bangunan PLTM Pagerpelah	151
Peta Arahan Bangunan PLTM Ambal	160

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1 : Perhitungan Penentuan Iklim Berdasarkan Klasifikasi Schmidt dan Ferguson 174

Lampiran 2 : Perhitungan Debit Rencana Menggunakan Metode Haspers 176

Lampiran 3 : Data Daya Listrik yang Dihasilkan dari Debit Air Sungai Merawu Tahun 2018 180