

TUGAS AKHIR

**ANALISIS KEANDALAN KOMPONEN-KOMPONEN
LISTRIK PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA
DI PLTH BAYU BARU PANTAI BARU BANTUL DI
YOGYAKARTA**

**Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai Derajat
Strata-1 Pada Prodi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta**



Disusu oleh:

**MELDI SAPUTRA
20140120026**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2018**

TUGAS AKHIR

**ANALISIS KEANDALAN KOMPONEN-KOMPONEN LISTRIK
PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA DI PLTH PANTAI BARU
BANTUL DI YOGYAKARTA**

**Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai Derajat
Strata-1 Pada Prodi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta**



Disusu oleh:

**MELDI SAPUTRA
20140120026**

**PROGRAM STUDI TEKNI ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
YOGYAKARTA**

2018

LEMBAR PENGESAHAN I

**ANALISIS KEANDALAN KOMPONEN-KOMPONEN LISTRIK PADA
PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA DI PLTH BAYU BARU
PANTAI BARU BANTUL DI YOGYAKARTA**

Disusun oleh:
MELDI SAPUTRA
20140120026



Telah diperiksa dan disetujui

Mengetahui,

Dosen Pembimbing I

A blue ink signature of Dr. Ramadhoni Syahputra, consisting of several loops and a long horizontal stroke.

Dr. Ramadhoni Syahputra, S.T., M.T.
NIK. 19741010201010 123 056

Dosen Pembimbing II

A blue ink signature of Ing. Faaris Mujaahid, featuring a stylized 'F' and 'M' with a horizontal line at the end.

ing. Faaris Mujaahid, M.Sc
NIK. 19870718201704 123 10

LEMBAR PENGESAHAN II

ANALISIS KEANDALAN KOMPONEN-KOMPONEN LISTRIK PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA DI PLTH BAYU BARU PANTAI BARU BANTUL DI YOGYAKARTA

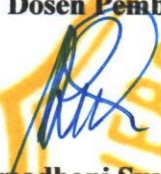
Disusun oleh:

MELDI SAPUTRA
20140120026

Telah Dipertahankan Di Depan Tim Penguji
Pada Tanggal
Susunan Tim Penguji:

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II


Dr. Ramadhoni Syahputra, S.T., M.T.
NIK. 19741010201010 123 056


ing. Faaris Mujaahid, M.Sc
NIK. 19870718201704 123 10

Penguji,


Kunnu Purwanto, S.T., M.Eng
NIK. 19830919201710 123 103

Tugas Akhir ini dinyatakan sah sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik

Mengesahkan

Ketua Program Studi Teknik Elektro



Dr. Ramadhoni Syahputra, S.T., M.T.
NIK. 19741010201010 123 056

HALAMAN PERNYATAAN

Nama : Meldi Saputra
Nim : 20140120026
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Universitas : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi ini adalah asli hasil karya saya dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis di sebutkan sumbernya dalam naska dan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 28 Mei 2018



Meldi Saputra

PERSEMBAHAN

Tugas akhir yang berjudul “*Analisis keandalan Komponen-Komponen Listrik Pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya di PLTH Bayu Baru Pantai Baru Bantul DI Yogyakarta*” ini khusus penulis persembahkan untuk kedua orang tua penulis yaitu bapak Rulis dan ibu Murni yang selama ini tidak pernah berhenti untuk menyemangati penulis baik dalam bentuk kata-kata maupun dalam bentuk doa hingga tugas akhir ini mampu penulis selesaikan.

Tugas akhir ini juga penulis persembahkan untuk semua keluarga persukuan Domo Kampar dan keluarga besar Muhammadiyah Kabupaten Kampar yang senantiasa mendukung dan mendoakan penulis selama penulis menempuh studi di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

INTISARI

Penelitian ini yang berjudul “*Analisis keandalan Komponen-Komponen Listrik Pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya di PLTH Bayu Baru Pantai Baru Bantul, Yogyakarta*” telah di laksanakan pada bulan Maret hingga Mei 2018. Penelitian di lakukan untuk menganalisis keandalan komponen-komponen listrik pada sistem PLTS di PLTH Bayu Baru dan menganalisis dampaknya terhadap energi yang di hasilkan. Penelitian ini dilakukan dengan pengamatan dan melakukan wawancara langsung kepada narasumber-narasumber yang berkaitan langsung dengan PLTH Bayu Baru Bantul, Yogyakarta dan juga dilakukan dengan cara tidak langsung yaitu dengan pengambilan data yang ada di data tahunan PLTH tersebut. Sistem PLTS di PLTH Bayu Baru sangat membantu sekali terhadap perkembangan masyarakat pantai baru Kabupaten Bantul terutama di bidang ekonomi mengingat pantai baru adalah kawasan, wisata namun seiring berjalannya waktu berbagai macam kerusakan yang terjadi terutama pada *inverter* yang di sebabkan kebocoran arus AC dari turbin angin dan pada komponen-komponen listrik lainnya pada sistem PLTS di PLTH Bayu Baru menyebabkan energi yang dihasilkan tidak lagi seperti yang di harapkan sehingga sistem di PLTH Bayu Baru tidak lagi seefisien yang di harapkan, seperti halnya grup barat yang hanya menghasilkan 7,152 Kwh/hari padahal idealnya dapat menghasilkan energi 48 Kwh/hari dan di grup KKP hanya menghasilkan energi 29,91 Kwh/hari padahal idealnya apat menghasilka energi 38,72 Kwh/hari. Perlu perhatian lebih dari pemerintah untuk mengatasi berbagai kerusakan komponen-komponen listrik pada sistem PLTS di PLTH Bayu Baru agar tetap bekerja maksimal.

Kata kunci : Keandalan Komponen Listrik, PLTH, PLTS.

ABSTRACT

This research entitled "Reliability analysis of Electric Components of Solar farm in PLTH Pantai Baru in Bantul, DI Yogyakarta" has been carried out in March to May 2018. The research was conducted to analyze the reliability of electrical components in PLTS system in PLTH Bayu Baru and analyze their impact on the energy generated. This research is done by observation and direct interview to the speakers related directly with PLTH Bayu Baru Bantul, Yogyakarta and also done by way of indirectly that is by taking data that exist in annual data of PLTH. PLTS system in PLTH Bayu Baru is very helpful to the development of new coastal community of Bantul Regency especially in economy area considering new beach is a tourist area but over time various kinds of damage that occur especially in the inverter caused by leakage AC current from wind turbine and other electrical components in PLTS system in PLTH Bayu Baru causing energy produced no longer as expected, so that the system in PLTH Bayu Baru is no longer as efficient as expected, as in the western group which produces only 7,152 Kwh/day energy ideally 48 Kwh/day and the KKP group produces only 29,91 Kwh/day energy while ideally 38,72 Kwh/day. Need more attention from the government to overcome the damage to electrical components in the PLTS system in PLTH Bayu Baru to keep working optimally.

KEYWORDS: Reliability, Electric Component, PLTH, PLTS.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah segala puji dan syukur kepada Allah ‘azzawajalla yang senantiasa melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi yang berjudul “*Analisis Keandalan Komponen-Komponen Listrik Pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya di PLTH Bayu Baru Pantai Baru Bantul Di Yogyakarta*”. Skripsi ini disusun berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan di Pantai Baru Pandansimo, Kabupaten Bantul.

Selama penulisan skripsi ini penulis telah mendapatkan bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dalam kesempatan ini penulis sangat mengucapkan terimakasih kepada:

1. DR. Ramadhoni Syahputra, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing utama atas bimbingan dan ilmu yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi.
2. Ing. Faaris Mujaahid, M.Sc. selaku pembimbing pendamping yang selalu membimbing dan memberikan ilmunya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
3. Kunnu Purwanto, S.T., M.Eng selaku dosen penguji, terimakasih atas ilmu yang telah diberikan.
4. Seluruh staf Dosen dan keluarga besar Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, terutama Program Teknik Elektro.
5. Kedua orang tua penulis Bapak Rulis dan Ibu Murni yang sentiasa mendo’akan dan memberikan semangat selama kuliah dan sampai skripsi ini selesai.
6. Kakakku Muliati Erlis Putri Spd dan suaminya M Arif yang selalu memberikan dorongan dalam menyelesaikan skripsi ini.
7. Bpk. Jefri, Bpk. Arif, Bpk. Iwan dan seluruh staf PLTH Bayu Baru yang telah menemani selama berjalannya penelitian sampai skripsi ini selesai.
8. Seluruh anggota Kamar, buya, randi, iwal, ongkiang, elvis, faiz, kevin dan teman-teman yang lainnya atas dukungan dan bantuan yang diberikan selama jalannya penelitian sampai skripsi ini selesai.

Semoga seluruh bantuan dan dukungan yang telah diberikan dapat menjadi amal kebaikan dan mendapat balasan kebaikan dari Allah ‘azzawajalla.

Yogyakarta, 28 Mei 2018

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN.....	iii
PENGESAHAN UJIAN PENDADARAN.....	iv
PERSEMBAHAN	v
INTISARI.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR NOTASI.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Kajian Pustaka.....	6
2.2 Landasan Teori	7
2.2.1 Pembangkit Listrik Tenaga Angin.....	9
2.2.2 Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)	10
2.2.3 Jenis-jenis sel surya	16
2.2.4 Komponen Pendukung.....	20
BAB III METODE PENELITIAN.....	26
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	26
3.2 Alur Metodologi Penelitian	27
3.3 Metode Pengumpulan Data	29
3.4 Teknik Pemeriksaan Data.....	30

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN	31
4.1 Profil PLTH Bayu Baru.....	31
4.2 Keadaan Sistem PLTS Awal Konstruksi.....	32
4.2.1 Panel Surya	34
4.2.2 Baterai.....	39
4.2.3 Inverter.....	44
4.3 Kondisi terkini komponen PLTS di PLTH Bayu Baru	46
4.3.1 Panel Surya	46
4.3.2 MPPT.....	47
4.3.3 Baterai.....	48
4.3.4 Inverter.....	48
4.4 Analisis	49
4.4.1 Analisis komponen	49
4.4.2 Perbandingan Energi Ideal Dengan Energi Aktual.....	52
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	58
5.1 Kesimpulan.....	58
5.2 Saran.....	58

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 skema sistem pembangkit listrik tenaga hibrida	8
Gambar 2. 2 skema sistem pembangkit listrik tenaga angin	9
Gambar 2. 3 matahari	11
Gambar 2. 4 skema prinsip kerja PLTS	16
Gambar 2. 5 Sel dan Modul Fotovoltaik (PV) Jenis Monokristal	17
Gambar 2. 6 Sel dan Modul Fotovoltaik (PV) Jenis Polikristal	18
Gambar 2. 7 Modul Fotovoltaik Jenis Amorfous	19
Gambar 2. 8 <i>solar charge controller (SCC)</i>	21
Gambar 2. 9 <i>Pulse Wide Modulation (PWM)</i>	22
Gambar 2. 10 <i>Maximum Power Poin Tracker (MPPT)</i>	22
Gambar 2. 11 Baterai atau aki	23
Gambar 2. 12 rangkaian sederhana inverter	24
Gambar 2. 13 contoh sederhana cara kerja inverter	25
Gambar 3. 1 Pantai baru	26
Gambar 3. 2 Diagram Alur Metode Penelitian	27
Gambar 4. 1 Peta Kabupaten Bantul DI Yogyakarta	31
Gambar 4. 2 Denah kawasan PLTH Bayu Baru	32
Gambar 4. 3 Diagram PLTH Tahun 2011 s/d 2017	33
Gambar 4. 4 Sel dan Modul Fotovoltaik (PV) Jenis Polikristal	35
Gambar 4. 5 panel surya pada grup KKP	37
Gambar 4. 6 Panel surya grup timur Jenis Monokristal	38
Gambar 4. 7 Baterai atau Aki	39
Gambar 4. 8 Baterai atau Aki GS Astra 100 Ah/12 V	41
Gambar 4. 9 Baterai atau Aki <i>luminous</i> 100 Ah/12 V	42
Gambar 4. 10 Baterai atau Aki <i>power fit</i> 105 Ah/12 V	43
Gambar 4. 11 Baterai atau Aki <i>sun power</i> 1000 Ah/12 V	44
Gambar 4. 12 Inverter 3,5 KW 48 V	45
Gambar 4. 13 Inverter lenBDI15K-1P 15 kw 240 V	45

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1Beban Sehari-hari pada tahun 2011 s/d 2017	33
Tabel 4. 2Spesifikasi dari panel surya pada grup barat.....	36
Tabel 4. 3 Data spesifikasi panel surya grup KKP	37
Tabel 4. 4 Data spesifikasi panel surya grup timur.....	38
Tabel 4. 5 Data spesifikasi baterai luminous 180 A/12 V	40
Tabel 4. 6 Data spesifikasi baterai luminous 180 A/12 V	41
Tabel 4. 7 Data spesifikasi baterai luminous 105 Ah/12 V	42
Tabel 4. 8 Data spesifikasi baterai luminous 180 A/12 V	43
Tabel 4. 9 Spesifikasi inverter 15 KW 48 V	44
Tabel 4. 10 Spesifikasi inverter 15 KW 240 V	46
Tabel 4. 11 Kondisi terkini dari panel surya di PLTH Bayu Baru.....	46
Tabel 4. 12 Kondisi terkini dari MPPT di PLTH Bayu Baru	47
Tabel 4. 13 Kondisi terkini dari baterai di PLTH Bayu Baru	48
Tabel 4. 14 Kondisi terkini dari inverter di PLTH Bayu Baru	48
Tabel 4. 15 Kondisi terkini dari komponen PLTS di PLTH Bayu Baru.....	49
Tabel 4. 16 asumsi dari rugi-rugi daya dari komponen listrik PLTS.....	52
Tabel 4. 17 Hasil monitoring beban grup barat	54
Tabel 4. 18 Hasil monitoring beban grup KKP	56
Tabel 4. 19 Perbandingan energi perhitungan dengan energi aktual	57

DAFTAR NOTASI

E = energi berdasarkan perhitungan

E_{actual} = energi hasil dari pengamatan

A = dimensi panel surya

η = efisiensi solar panel

H = radiasi matahari perhari

w_p = kapasitas maksimum panel surya

Pr = *performance ratio*

t_d = waktu kinerja maksimal panel surya per hari

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat rekomendasi penelitian dari Badan Kesatuan Bangsa dan Politik	61
Lampiran 2 Monitoring Energi Harian PLTH Bayu Baru	62