

TUGAS AKHIR

**PENGARUH PERUBAHAN SUHU LINGKUNGAN
TERHADAP KINERJA BATERAI PADA SISTEM
PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA**



Disusun Oleh:

Nama : Hermawan Arry Wibowo
NIM : 41420120054
Pembimbing : Abdul Rahman, S.T., M.M.

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2022**

TUGAS AKHIR

PENGARUH PERUBAHAN SUHU LINGKUNGAN TERHADAP KINERJA BATERAI PADA SISTEM PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA

Diajukan guna melengkapi sebagian syarat dalam mencapai gelar Sarjana Strata
Satu (S1)



Disusun Oleh:

Nama : Hermawan Arry Wibowo
NIM : 41420120054
Pembimbing : Abdul Rahman, S.T., M.M.

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2022**

HALAMAN PENGESAHAN

PENGARUH PERUBAHAN SUHU LINGKUNGAN
TERHADAP KINERJA BATERAI PADA SISTEM
PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA



Disusun Oleh:

Nama : Hermawan Arry Wibowo
NIM : 41420120054
Program Studi : Teknik Elektro

Mengetahui,

Pembimbing Tugas Akhir

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Abdul Rahman, S.T., M.M.

Kaprodi Teknik Elektro

Dr. Ir. Eko Ihsanto, M.Eng.

Koordinator Tugas Akhir

Muhammad Hafizd Ibnu Hajar, S.T., M.Sc.

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Hermawan Arry Wibowo
NIM : 41420120054
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Judul Tugas Akhir : Pengaruh Perubahan Suhu Lingkungan Terhadap Kinerja Baterai Pada Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil saya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 25 Juni 2022



Hermawan Arry Wibowo

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yesus Kristus yang telah mencurahkan segala berkat-Nya. Sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul **“PENGARUH PERUBAHAN SUHU LINGKUNGAN TERHADAP KINERJA BATERAI PADA SISTEM PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA”**.

Tugas Akhir ini diajukan sebagai prasyarat memperoleh gelar sarjana Teknik Elektro dari Universitas Mercu Buana Jakarta. Dalam penyusunannya terdapat banyak kendala yang menghambat penyelesaiannya. Namun karena bantuan berbagai pihak, tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik. Oleh karena itu penulis hendak menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Tuhan Yesus Kristus yang telah menyertai dengan Roh Kudus-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.
2. Orang tua dan Mertua yang selalu mendoakan keberhasilan anaknya.
3. Maria Krismawarni Pratiwi dan Teresa Olivia Wibowo yang selalu mendukung terselesaikannya tugas akhir ini dan menghibur di saat penulis merasa jenuh.
4. Bapak Dr. Ir. Eko Ihsanto, M.Eng. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.
5. Bapak Abdul Rahman, S.T., M.M. selaku dosen pembimbing dan rekan diskusi yang menyenangkan sehingga dapat menggali materi-materi yang mendukung terselesaikannya tugas akhir ini.
6. Dosen dan Staf Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.
7. Pegawai Balai Besar Pelatihan Vokasi dan Produktivitas (BBPVP) Serang, Kementerian Ketenagakerjaan Republik Indonesia.
8. Seluruh pihak yang membantu terselesaikannya tugas akhir ini.


Penulis menyadari masih banyak kesalahan di dalam penulisan dan penyusunan tugas akhir ini. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan oleh penulis demi perbaikan tugas akhir selama masa penyusunan dan penulisan. Penulis berharap tugas akhir ini bermanfaat bagi

pengembangan ilmu pengetahuan untuk penulis sendiri, rekan mahasiswa dan pihak-pihak yang berkecimpung dalam pengembangan ilmu pengetahuan.

Akhir kata, penulis ucapkan terima kasih atas segala bantuan seluruh pihak yang telah membantu. Semoga tulisan ini membawa manfaat bagi semua orang yang membacanya.

Jakarta, 25 Juni 2022

Penulis,



Hermawan Arry Wibowo



DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Tujuan	2
1.4. Manfaat	2
1.5. Pembatasan Masalah	2
1.6. Metodologi Penelitian	3
1.6.1 Metode penelitian	3
1.6.2 Teknik pengumpulan data	3
1.6.3 Teknik analisis data	3
1.7. Sistematika Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1. Tinjauan Pustaka	5
2.2. Modul Surya	20
2.2.1 <i>Monocrystalline</i>	20
2.2.2 <i>Polycrystalline</i>	21
2.3. <i>Solar Charge Controller (SCC)</i>	23
2.3.1 <i>Pulse width modulation (PWM)</i>	23
2.3.2 <i>Maximum power point tracker (MPPT)</i>	24
2.4. Baterai	26
2.4.1 Jenis baterai	26

2.4.2	Tahap pengisian baterai	28
2.4.3	Metode pengisian baterai	29
2.4.4	Kapasitas nominal	30
2.4.5	<i>C-rate</i>	30
2.4.6	<i>Deep discharge</i>	31
2.4.7	Efisiensi	31
2.4.8	<i>State of health</i>	31
2.4.9	Siklus hidup baterai	31
2.4.10	Soc dan DoD	31
2.4.11	Kelebihan pengisian	32
2.4.12	Pengosongan sendiri	32
2.5.	Koefisien Varian	32
2.4.1	Nilai purata hitung	33
2.4.2	Penyimpangan	33
2.4.3	Penyimpangan baku	33
2.4.4	Varian	34
BAB III PERANCANGAN SISTEM		35
3.1	Diagram Blok Sistem	35
3.2	Diagram Alir Pengambilan Data	36
3.3	Diagram Alir Pengolahan Data	37
3.4	Perancangan Kelistrikan	38
3.4.1.	Data energi yang digunakan	38
3.4.2.	Kebutuhan modul surya	39
3.4.3.	Kebutuhan baterai	39
3.4.4.	Kebutuhan SCC	39
3.5	Perancangan Rangka Sistem PLTS	40
3.6	Jadwal Pelaksanaan Penelitian	43
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		45
4.1.	Data Arus	45
4.2.	Data Tegangan	51
4.3.	Data Daya	57

4.4. Data Energi	63
BAB V PENUTUP	66
5.1. Kesimpulan	66
5.1. Saran	67
DAFTAR PUSTAKA	xiii
LAMPIRAN	xvii



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Susunan modul surya	20
Gambar 2.2 Modul surya <i>monocrystalline</i>	21
Gambar 2.3 Modul surya <i>polycrystalline</i>	21
Gambar 2.4 SCC PWM	24
Gambar 2.5 Pengaruh iradian terhadap kurva I-V	24
Gambar 2.6 Pengaruh suhu terhadap kurva I-V	25
Gambar 2.7 Pengaruh iradian terhadap kurva P-V	25
Gambar 2.8 SCC MPPT	26
Gambar 2.9 Baterai <i>valve regulated lead acid</i>	27
Gambar 3.1 Diagram blok pembangkit listrik tenaga surya	35
Gambar 3.2 Diagram alir pengambilan data pada sistem PLTS	36
Gambar 3.3 Diagram alir pengolahan data baterai	37
Gambar 3.4 Diagram alir pengolahan data baterai (lanjutan)	38
Gambar 3.5 Gambar rangka sistem PLTS	40
Gambar 3.6 Gambar rangka tampak atas	41
Gambar 3.7 Gambar rangka tampak samping	42
Gambar 3.8 Gambar rangka tampak atas	43
Gambar 4.1 Grafik arus terhadap waktu pada percobaan pertama	46
Gambar 4.2 Grafik arus terhadap waktu pada percobaan kedua	46
Gambar 4.3 Grafik arus terhadap waktu pada percobaan ketiga	47
Gambar 4.4 Grafik nilai purata hitung arus pada percobaan 1,2 dan 3	49
Gambar 4.5 Grafik koefisien varian arus pada percobaan 1,2 dan 3	51
Gambar 4.6 Grafik tegangan terhadap waktu pada percobaan pertama	52
Gambar 4.7 Grafik tegangan terhadap waktu pada percobaan kedua	52
Gambar 4.8 Grafik tegangan terhadap waktu pada percobaan ketiga	53
Gambar 4.9 Grafik nilai purata hitung tegangan pada percobaan 1,2 dan 3	55
Gambar 4.10 Grafik koefisien varian tegangan pada percobaan 1,2 dan 3	57
Gambar 4.11 Grafik daya terhadap waktu pada percobaan pertama	58
Gambar 4.12 Grafik daya terhadap waktu pada percobaan kedua	58

Gambar 4.13 Grafik daya terhadap waktu pada percobaan ketiga	59
Gambar 4.14 Grafik nilai purata hitung daya percobaan 1,2 dan 3	61
Gambar 4.15 Grafik koefisien varian daya pada percobaan 1,2 dan 3	63
Gambar 4.16 Grafik energi yang disalurkan pada percobaan 1,2 dan 3	64
Gambar 4.17 Grafik waktu penyaluran energi pada percobaan 1,2 dan 3	65



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan jurnal referensi	9
Tabel 2.2 Matrik perbandingan metode pengukuran	13
Tabel 2.3 Matrik perbandingan metode analisis data	15
Tabel 2.4 Matrik perbandingan suhu lingkungan	16
Tabel 2.5 Matrik perbandingan modul/ panel surya	17
Tabel 2.6 Matrik perbandingan modul/ panel surya	18
Tabel 3.1 Jadwal pelaksanaan penelitian	44
Tabel 4.1 Data percobaan pertama pengukuran arus yang disalurkan baterai PLTS pada suhu 26°C	47
Tabel 4.2 Purata hitung arus pada percobaan 1, 2 dan 3	49
Tabel 4.3 Koefisien varian arus pada percobaan 1, 2 dan 3	50
Tabel 4.4 Data percobaan pertama pengukuran tegangan yang disalurkan baterai PLTS pada suhu 26°C	53
Tabel 4.5 Purata hitung tegangan pada percobaan 1, 2 dan 3	55
Tabel 4.6 Koefisien varian tegangan pada percobaan 1, 2 dan 3	56
Tabel 4.7 Data percobaan pertama pengukuran daya yang disalurkan baterai PLTS pada suhu 26°C	59
Tabel 4.8 Purata hitung tegangan pada percobaan 1, 2 dan 3	61
Tabel 4.9 Koefisien varian daya pada percobaan 1, 2 dan 3	62
Tabel 4.10 Penyaluran energi pada percobaan 1, 2 dan 3	63
Tabel 4.11 Waktu penyaluran energi pada percobaan 1, 2 dan 3	64