

SKRIPSI
ANALISA PREDIKSI DAYA PADA PEMBANGKIT LISTRIK
TENAGA SURYA MENGGUNAKAN METODE REGRESI
LINEAR BERGANDA



**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana
Teknik di Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas
Muhammadiyah Palembang**

MUHAMAD IQBAL RAMADHON
132018148

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
2022

LEMBAR PENGESAHAN
ANALISA PREDIKSI DAYA PADA PEMBANGKIT LISTRIK
TENAGA SURYA MENGGUNAKAN METODE REGRESI
LINEAR BERGANDA



Merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana

Telah dipertahankan didepan dewan penguji

10 Agustus 2022

Dipersiapkan dan Disusun Oleh
MUHAMMAD IQBAL RAMADHON

132018148

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing 1

Bengawan Alfaresi, S.T., M.T., IPM
NIDN : 0205118504

Pembimbing 2

Feby Ardianto, S.T., M.Cs
NIDN : 0207038101

Menyetujui,
Dekan Fakultas Teknik

Dr. Ir. Kes. Ahmad Roni, M.T., IPM.
NIDN : 0227077004

Penguji 1

Taufik Barlian, S.T., M.Eng
NIDN : 0218017202

Penguji 2

Wiwin A. Oktaviani, S.T., M.Sc
NIDN : 0002107202

Mengetahui,
Ketua Program Studi

Taufik Barlian, S.T., M.Eng
NIDN : 0218017202

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar keserjanaan di suatu Perguruan Tinggi. Sepanjang sepengetahuan saya juga terdapat karya atau pendapat yang pernah di tulis atau diterbitkan oleh orang lain. Kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan di dalam daftar pustaka.

Palembang, 01 Agustus 2022

Yang Membuat Pernyataan



Muhammad Iqbal Ramadhon

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto

- ❖ Dan janganlah kamu berputus asa dari rahmat Allah. Sesungguhnya tiada berputus asa dari rahmat Allah, melainkan kaum yang kafir (QS Yusuf Ayat 87).

Kupersembahkan skripsi ini kepada :

- ❖ Allah Subhanahuwataalla, atas segala nikmat dan ridho-Nya sehingga saya bisa menulis dan menyelesaikan skripsi ini, yang selalu memberi kesehatan, perlindungan, kemudahan, rezeki, dan pertolongan.
- ❖ Dua orang hebat dalam hidup saya, Ayahandaku dan Ibundaku. Keduanya lah yang membuat segalanya menjadi mungkin sehingga saya bisa sampai pada tahap di mana skripsi ini akhirnya selesai. Terima kasih atas segala pengorbanan, nasihat dan doa baik yang tidak pernah berhenti kalian berikan kepadaku. Aku selamanya bersyukur dengan keberadaan kalian sebagai orangtua ku.
- ❖ Bapak Bengawan Alfaresi S.T M.T IPM selaku Pembimbing 1 saya yang telah memberi masukan dan saran serta pembimbing akademik yang telah membimbing saya selama perkuliahan dan terima kasih juga kepada bapak Feby Ardianto, S.T, M.Cs telah membantu dalam segala hal dalam penyusunan skripsi ini.
- ❖ Bapak Taufik Barlian, S.T, M.Eng selaku ketua program studi teknik elektro yang telah membimbing saya selama perkuliahan.
- ❖ Serta rekan-rekan *Electrical Engineering* angkatan 2018 yang selama ini telah berkorban dan memberikan semangat tak henti – hentinya.

KATA PENGANTAR

Puji syukur dipanjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “**ANALISA PREDIKSI DAYA PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA MENGGUNAKAN METODE REGRESI LINEAR BERGANDA**”. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana teknik pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang

Pada kesempatan ini penulis secara khusus mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada,

- Bapak Bengawan Alfaresi, S.T., M.T, IPM selaku Pembimbing I
- Bapak Feby Ardianto, S.T., M.Cs selaku Pembimbing II

dan tak lupa pula penulis mengucapkan terima kasih kepada,

1. Bapak Dr. Abid Djazuli, S.E., M.M, selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang
2. Bapak Dr. Ir. Kgs Ahmad Roni, M.T. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
3. Bapak Taufik Barlian, S.T., M.Eng, Selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
4. Bapak Feby Ardianto, S.t., Mcs, selaku Sekretaris Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
5. Bapak dan Ibu Staf Dosen pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
6. Bapak dan Ibu Staf Tata Usaha Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
7. Rekan-rekan Mahasiswa Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
8. Semua pihak yang telah membantu yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu dalam pembuatan laporan akhir ini.

9. Ayahanda dan Ibunda yang tidak pernah mengeluh dalam memberikan semangat, dorongan, motivasi, dan do'a untuk kesuksesan anaknya ini.

Yang telah banyak membantu penulis baik secara moril maupun material dalam menyelesaikan seminar hasil penelitian ini, semoga amal baik yang diberikan kepada penulis mendapatkan imbalan yang sesuai dari Allah SWT. Penulis menyadari penulisan proposal ini jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran dari pembaca akan penulis terima sangat senang hati. Semoga proposal penelitian ini dapat bermanfaat khususnya bagi penulis sendiri dan umumnya bagi rekan-rekan pembaca di Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

Palembang, 01 Agustus 2022

Penulis,

Muhamad Iqbal Ramadhon

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
ABSTRAK	xi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Pembahasan	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Sistematika Penulisan	2
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)	4
2.1.1 Jenis – Jenis Pembangkit Listrik Tenaga Surya	8
2.1.2 Prinsip Kerja Pembangkit Listrik Tenaga Surya	9
2.2 Panel Surya	10
2.3 MPPT (Maximum Power Point Tracking)	12
2.4 Baterai	13
2.5 Inverter	13
2.6 SPM (Solar Power Meter)	14
2.7 Daya Listrik	15
2.8 Metode Regresi Linear Berganda	15
2.9 Root Mean Square Error (RMSE)	17
BAB 3 METODE PENELITIAN	18
3.1 Umum	18
3.2 Rincian Pelaksanaan	18

3.3 Alat dan bahan	19
3.4 Diagram Fishbound	20
3.5 Peralatan Pengukuran	21
3.6 Tempat dan Waktu	21
BAB 4 DATA , HASIL DAN ANALISIS	22
4.1 Data	22
4.1.1 Data Panel Surya	22
4.1.2 Data Pengukuran Keluaran Panel Surya	23
4.2 Hasil	25
4.2.1 Hasil Pengukuran Daya	25
4.2.2 Hasil Perhitungan menggunakan metode Regresi Linear Berganda	28
4.2.3 Hasil Perhitungan nilai RMSE	36
4.3 Analisis	36
4.3.1 Analisis Pengukuran Daya	37
4.3.2 Analisis Perhitungan menggunakan metode Regresi Linear Berganda	37
4.3.3 Analisis Hasil Perhitungan nilai RMSE	39
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	40
5.1 Kesimpulan	40
5.2 Saran	40
DAFTAR PUSTAKA	42
LAMPIRAN	44

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Panel Surya (Brilliant B. Rarumangkay, 2021).....	5
Gambar 2. 2 Panel Surya	12
Gambar 2. 3 MPPT (Maximum Power Point Tracking) (S. Tamimi, 2016)	13
Gambar 2. 4 Baterai.....	13
Gambar 2. 5 Inverter.....	14
Gambar 2. 6 Solar Power Meter (Hanna, 2012)	15
Gambar 3. 1 Diagram Fishbound	20
Gambar 4. 1 Grafik Perhitungan Daya	37
Gambar 4. 2 Grafik Perhitungan daya dan Daya Prediksi	38

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Alat dan Bahan	19
Tabel 4. 1 Spesifikasi Panel Surya	22
Tabel 4. 2 Data Hasil Pengukuran Panel Surya	23
Tabel 4. 3 Hasil Perhitungan Daya	26
Tabel 4. 4 Tabel Perhitungan.....	28
Tabel 4. 5 Tabel Daya dan Daya Prediksi	35

ABSTRAK

Pembangkit listrik energi surya (PLTS) sangat cocok digunakan di Indonesia yang memiliki rata - rata intensitas penyinaran surya sebesar 4kWh/m² dan mempunyai sistem serta instalasi yg praktis. Penggunaan PLTS terus semakin tinggi terutama skala tempat rumah tangga. Penelitian dilakukan buat menentukan nilai tegangan, arus dan daya yang didapat pada panel surya serta mendapatkan nilai prediksi asal daya yg didapat buat menguji kualitas suatu panel surya dengan membandingkan keluaran tegangan serta arus yg didapatkan sang panel surya menggunakan persamaan regresi linear berganda. Metode penelitian memakai lima tahapan mulai asal tahap pertama yaitu Analisis data awal, termin ke 2 installasi, termin ketiga uji kinerja dan keempat pengukuran dan termin terakhir perhitungan. Hasilnya mendapatkan tegangan, arus, suhu, dan intensitas cahaya yang diukur menggunakan indera manual yakni tang ampere, multimeter dan Spm. Melalui metode perhitungan regresi linear berganda didapat nilai prediksi daya bisa disimpulkan nilai prediksi relatif seksama buat digunakan, dicermati dari nilai RMSE 27.22 dimana nilai tersebut tidak jauh beda asal akibat daya sebenarnya. Faktor dampak nilai RMSE dikarenakan faktor energi gelombang yang naik – turun sebagai akibatnya berpengaruh terhadap nilai daya yang didapatkan.

Kata Kunci : *Panel surya, prinsip kerja PLTS, pengujian kualitas , perhitungan regresi linear berganda.*

ABSTRACT

Solar energy power plants (PLTS) are very suitable for use in Indonesia, which has an average solar radiation intensity of 4kWh/m² and has practical systems and installations. The use of PLTS continues to increase, especially at the household scale. The study was conducted to determine the value of the voltage, current and power obtained on the solar panel and to obtain the predicted value of the source of the power obtained to test the quality of a solar panel by comparing the output voltage and current obtained by the solar panel using multiple linear regression equations. The research method uses five stages starting from the first stage, namely the initial data analysis, the second term of the installation, the third term of the performance test and the fourth of the measurement and the last term of the calculation. The results get voltage, current, temperature, and light intensity which are measured using manual senses, namely pliers ampere, multimeter and Spm. Through the multiple linear regression calculation method, it can be concluded that the predicted value of power is relatively accurate to use, observed from the RMSE 27.22 value where the value is not much different from the origin due to the actual power. The impact factor of the RMSE value is due to the wave energy factor that goes up - down as a result affects the power value obtained.

Keywords : *Solar panels, PLTS working principle, quality testing, multiple linear regression calculation.*

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Panel surya ialah teknologi yg berfungsi mengkonversi energi matahari sebagai tenaga listrik secara pribadi. umumnya yang diketahui Sel matahari terbagi menjadi beberapa tipe, yaitu tipe Silicon Monocrystalline dan tipe Silicon Polycrystalline. Prinsip kerja panel matahari tergolong sederhana yaitu menyerap radiasi surya serta mengubahnya menjadi energi listrik yang mana cahaya mentari ialah asal daya alam yg melimpah. Panel surya artinya modul yang terdiri beberapa sel yang secara seri dan paralel tergantung berukuran dan kapasitas yg diperlukan (Bagus, 2018) .

Pembangkit Listrik tenaga surya (PLTS) merupakan sistem pembangkit listrik yang memanfaatkan energi mentari sebagai energi listrik melalui photovoltaic module yang termasuk pada energi hijau sehingga menjadi suatu pembangkit yg terbarukan, lebih efisien efektif, handal dan bisa mensuplai kebutuhan tenaga listrik. PLTS ialah alat satu wahana buat memenuhi kebutuhan rakyat terhadap listrik yg sangat ramah lingkungan. kemudian Photovoltaic adalah teknologi yang berfungsi buat membarui atau mengkonversi radiasi matahari menjadi tenaga listrik secara langsung. PV umumnya dikemas dalam sebuah unit yang diklaim modul. pada sebuah modul matahari terdiri berasal banyak sel mentari yang bisa disusun secara seri maupun parallel. Sedangkan yg dimaksud dengan matahari adalah sebuah elemen semikonduktor yg bisa mengkonversi energi surya sebagai tenaga listrik atas dasar imbas fotovoltaiik. (Nfaoui, 2020).

Penelitian menentukan perbandingan nilai tegangan, arus dan daya yang didapat pada panel surya , menguji kualitas suatu panel surya dengan teknik membandingkan keluaran tegangan dan arus yang dihasilkan oleh panel surya menggunakan persamaan regresi linear berganda. Metode penelitian

menggunakan 5 tahapan mulai dari tahap pertama yaitu Analisis data awal, tahap kedua installasi, tahap ketiga uji kinerja dan keempat pengukuran serta tahap terakhir perhitungan. Hasil yang didapat yakni tegangan, arus, suhu, serta intensitas cahaya yang diukur menggunakan alat manual yakni tang ampere, multimeter serta Spm. Melalui metode perhitungan regresi linear berganda diharapkan untuk mendapatkan nilai prediksi daya didapat pada pembangkit listrik tenaga surya guna memudahkan perkiraan penggunaan daya pada pembangkit listrik tersebut.

1.2 Tujuan Pembahasan

Adapun tujuan pada penelitian ini :

1. Menganalisa perbandingan hasil pengukuran arus, tegangan dan daya yang dihasilkan panel surya.
2. Menganalisa Perhitungan dari pengukuran arus , tegangan dan daya menggunakan metode model regresi linear berganda.
3. Menganalisa nilai RMSE dari prediksi daya menggunakan metode regresi linear berganda.

1.3 Batasan Masalah

1. Penelitian hanya membahas keluaran panel surya yakni arus ,tegangan dan daya pada panel surya.
2. Pembahasan dibatasi membahas Perhitungan dari pengukuran arus tegangan dan daya menggunakan metode regresi linear berganda.
3. Hanya membahas nilai RMSE dari nilai prediksi yang didapat.

1.4 Sistematika Penulisan

Untuk mempermudah penelitian dan pemahamannya, maka harus disusun secara sistematis, sehingga penelitian ini disusun dalam lima bab yang masing-masing membahas tentang pokok dalam penelitian ini. Bab – Bab yang terkandung dalam proposal penelitian adalah sebagai berikut :

BAB 1 PENDAHULUAN

Pada bab ini penulis akan membahas latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah dan sistematika penulisan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi teori dasar yang menjelaskan tentang pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) , Jenis – Jenis PLTS, Prinsip Kerja PLTS, Panel Surya, Sel surya, Maximum Power Point Tracking (MPPT), Baterai, Inverter, Daya Listrik , Metode perhitungan model regresi linear berganda.

BAB 3 METODE PENELITIAN

Pada bab ini penulis menerangkan tentang Rincian pelaksanaan, alat dan bahan, diagram fishbound, Peralatan pengukuran serta tempat dan waktu pelaksanaan.

BAB 4 DATA HASIL PENELITIAN DAN ANALISA

Bab ini berisikan tentang data alat , hasil penelitian dan analisa hasil keluaran dari panel surya selama tiga hari perhitungan keluaran panel menggunakan metode regresi linear berganda untuk mendapatkan nilai prediksi daya.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dari bab-bab sebelumnya dan saran yang akan diberikan untuk pembaca.

DAFTAR PUSTAKA

- Anibta, H. H. (2019). Perancangan sistem monitoring dan switching kontrol hubungan seri-paralel panel surya.
- Bagus, R. I. (2018). Instalasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya, Dos and Don't. *Kementrian Energi dan Sumber Daya Mineral*.
- Brilliant B. Rarumangkay, V. C. (2021). Solar Panel Monitoring System . *Sistem Monitoring Panel Surya*.
- Dyah, S. . (2012). Statistik deskriptif & regresi linier berganda dengan spss. *Journal Statistik & Linear Berganda*.
- Hanna, P. (2012). Analisis Keekonomian Kompleks Perumahan Berbasis Energi Sel Surya. *Studi Kasus: Perumahan Cyber Orchid Town Houses, Depok Universitas Indonesia*.
- Haryudo, I. F. (2021). Rancang Bangun Sistem Automatic Transfer Switch Antara Listrik PLN Dan PLTS Skala Kecil Untuk Alat Penetas Telur Berbasis Internet Of Things . *Jurnal Teknik Elektro Volume 10 Nomer 3*.
- I K Agus Setiawan, I. N. (2014). Analisis Unjuk Kerja Pembangkit Listrik Tenaga Surya (Plts) Satu Mwp Terinterkoneksi Jaringan Di Kayunihi. *Teknik Elektro* .
- I.W.G.A Anggara, I. K. (2014). Studi Terhadap Unjuk Kerja Pembangkit Listrik Tenaga Surya 1920 Watt Di Universitas Udayana Bukit Jimbaran. *E-Journal Spektrum Vol.1* .
- Ikhsan Dwi Kurniawan., A. H. (2016). *Studi Perbandingan Estimasi Kesalahan Pada Model Linear*. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Kadir, M. S. (2021). Rancang Bangun Modul Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Sistem Off-grid Sebagai Alat Penunjang Praktikum Di Laboratorium . *Jurnal Pengelolaan Laboratorium Pendidikan*.
- Karyono, T. H. (2003). Tenaga Surya Dan Arsitektur: Suatu Analisis Lingkungan Dan Perancangan. *Dimensi Teknik Arsitektur*, 68-74.

- Naim, M. (2010). Rancangan Sistem Kelistrikan Plts Off Grid 1000 Watt Di Desa Loeha Kecamatan Towuti . *Vertex Elektro, Vol. 12, No. 01*.
- Nfaoui, K. E.-H. (2020). Pemanfaatan Energi Matahari. *Mengekstrak Energi Maksimum Dari Panel Surya*.
- Ningsih, D. R. (2016). Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Rooftop 30 Kwp Di Gedung Bapeda Propinsi Kaltim. *Sttpln*.
- S. Tamimi, W. I. (2016). Optimasi Sudut Kemiringan Panel Surya Pada Prototipe Sistem Penjejak Matahari Aktif . *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal) Snf2016* .
- Sahori, M. (2016). Rancang Bangun Trainer Kit Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (Plts) . *Umy Elektro Journal*.
- Sianipar, R. (2014). Dasar Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya. *Jurnal Jakarta Universitas Tri Sakti*.
- Supranto, J. (2013). *Statistik Teori & Aplikasi Edisi 8 Jilid 1*. Erlangga.
- Taryana, K. W. (2018). Perancangan dan Realisasi Solar Tracker System Untuk Peningkatan Efisiensi Panel Surya Menggunakan Arduino Uno. *Telekomunikasi, Elektronika, Komputasi, dan Kontrol*.
- Yuliara, I. M. (2016). *Modul Regresi Linier Berganda*. Bali: Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam.