

**PENGUKURAN PENGARUH SUDUT KEMIRINGAN ATAP RUMAH
TINGGAL TERHADAP EFISIENSI PANEL SURYA BERBASIS IOT**

TESIS

Oleh:

MUHAMAD HILMANSYAH SUSANTA

NIM : 2105190003



PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK ELEKTRO

PROGRAM PASCASARJANA

UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA

JAKARTA

2023

PENGUKURAN PENGARUH SUDUT KEMIRINGAN ATAP RUMAH TINGGAL TERHADAP EFISIENSI PANEL SURYA BERBASIS IOT

TESIS

Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan Akademik Guna Memperoleh Gelar Magister Teknik
(M.T.) Pada Program Studi Magister Teknik Elektro Program Pascasarjana
Universitas Kristen Indonesia

Oleh:

MUHAMAD HILMANSYAH SUSANTA

NIM: 2105190003



PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK ELEKTRO

PROGRAM PASCASARJANA

UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA

JAKARTA

2023



UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA

PROGRAM PASCASARJANA

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan, dibawah ini

Nama : Muhamad Hilmansyah Susanta
NIM : 2105190003
Program studi : Magister Teknik Elektro
Fakultas : Program Pascasarjana

Dengan ini menyatakan bahwa karya tulis tugas akhir yang berjudul “Pengukuran Pengaruh sudut kemiringan atap rumah tinggal terhadap efisiensi panel surya berbasis IOT” adalah

1. Dibuat dan diselesaikan sendiri dengan menggunakan hasil kuliah, tinjauan lapangan, buku-buku dan jurnal acuan yang tertera di dalam referensi yang tertera pada karya tulis saya.
2. Bukan merupakan duplikasi karya tulis yang sudah dipublikasikan atau yang pernah dipakai untuk mendapatkan gelar sarjana di universitas lain kecuali pada bagian-bagian sumber informasi yang dicantumkan dengan cara referensi yang semestinya.
3. Bukan merupakan karya terjemahan dari kumpulan buku atau jurnal acuan yang tertera didalam referensi yang tertera.

Kalau terbukti saya tidak memenuhi apa yang dinyatakan diatas, maka karya tulis ini dianggap batal.



Jakarta, 24 Juni 2023

Muhamad Hilmansyah Susanta



UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA

PROGRAM PASCASARJANA

HALAMAN PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING

PENGUKURAN PENGARUH SUDUT KEMIRINGAN ATAP RUMAH TINGGAL
TERHADAP EFISIENSI PANEL SURYA BERBASIS IOT

Oleh :

Nama : *Muhamad Hilmansyah Susanta*
NIM : 2105190003
Program studi : Magister Teknik Elektro
Peminatan : Energi Terbarukan

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan dan dipertahankan dalam sidang tugas Akhir guna mencapai gelar Magister Teknik pada program Studi Magister Teknik Elektro, Program pascasarjana Universitas Kristen Indonesia

Jakarta, 24 Juni 2023

Pembimbing I

Pembimbing II,

Drs. Leonard Lisapaly, M.Si., PhD
NIDN : 32704625

DR. Togar Harapan Pangaribuan, MT
NIDN : 16035906

Ketua Program Studi

Direktur

Drs. Leonard Lisapaly, M.Si., PhD
NIDN : 32704625

Prof. Dr. dr. Bernadetha Nadeak, M.Pd., PA.
NIDN : 0320116402



UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA

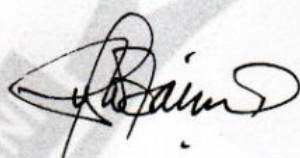


PROGRAM PASCASARJANA

PERSETUJUAN TIM PENGUJI

Pada tanggal 24 Juni 2023 telah diselenggarakan Sidang Tesis untuk memenuhi sebagian persyaratan akademik guna memperoleh gelar Magister Teknik pada Program Studi Magister Teknik Program Pascasarjana, Universitas Kristen Indonesia, atas nama :

Nama : Muhamad Hilmansyah Susanta
NIM : 2105190003
Program studi : Magister Teknik Elektro
Fakultas : Program Pascasarjana

Termasuk ujian Tugas Akhir yang berjudul “ Pengukuran Pengaruh Sudut Kemiringan Atap Rumah Tinggal Terhadap Efisiensi Panel surya Berbasis IOT” oleh tim penguji yang terdiri dari :

Nama Penguji	Jabatan dalam Tim Penguji	Tanda Tangan
1. Drs. Leonard Lisapaly, M.Si., PhD	Sebagai Ketua	
2. Dr. Togar Harapan Pangaribuan, MT	Sebagai Anggota	
3. Dr. Rismen Sinambela, ST., MT	Sebagai Anggota	



UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA

PROGRAM PASCASARJANA

PERNYATAAN DAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR

Sebagai mahasiswa Universitas Kristen Indonesia, yang bertanda tangan di bawah ini saya:

Nama : Muhamad Hilmansyah Susanta
NIM : 2105190003
Program studi : Magister Teknik Elektro
Fakultas : Program Pascasarjana
Jenis Tugas Akhir : Tesis
Judul : Pengukuran Pengaruh Sudut Kemiringan Atap Rumah Tinggal Terhadap Efisiensi Panel Surya Berbasis IOT


Menyatakan bahwa:

1. Tugas akhir tersebut adalah benar karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan bukan merupakan duplikasi karya tulis yang sudah dipublikasikan atau yang pernah dipakai untuk mendapatkan gelar akademik di perguruan tinggi manapun;
2. Tugas akhir tersebut bukan merupakan plagiat dari hasil karya pihak lain, dan apabila saya/kami mengutip dari karya orang lain maka akan dicantumkan sebagai referensi sesuai dengan ketentuan yang berlaku;
3. Saya memberikan Hak Noneksklusif Tanpa Royalti kepada Universitas Kristen Indonesia yang berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilih hak cipta.

Apabila di kemudian hari ditemukan pelanggaran Hak Cipta dan Kekayaan Intelektual atau Peraturan Perundangan-undangan Republik Indonesia lainnya dan integritas akademik dalam karya saya tersebut, maka saya bersedia menanggung secara pribadi segala bentuk tuntutan hukum dan sanksi akademis yang timbul serta membebaskan Universitas Kristen Indonesia dari segala tuntutan hukum yang berlaku.



Jakarta, 24 Juni 2023


Muhamad Hilmansyah Susanta
NIM: 2105190003

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa dimana atas kuasanya yang telah memberikan anugerah, kesempatan dan pemikiran kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul “Pengukuran Pengaruh Sudut Kemiringan Atap Rumah Tinggal Terhadap Efisiensi Panel Surya Berbasis IOT” ini tepat pada waktunya

Penulis menyadari bahwa dalam menyelesaikan tesis ini, penulis berusaha keras untuk keberhasilan penulisan tesis ini. Penulis berharap tesis ini berguna bagi masyarakat luas dalam memberikan informasi tentang penggunaan panel surya.

Akhirnya penulis ucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah berperan dalam penyelesaian tesis ini dan penulis menyampaikan terima kasih kepada dosen pembimbing yaitu Bapak Drs.Loenard Lisapaly,M.Si.,Ph,D dan Bapak Dr. Togar Harapan Pangaribuan, MT

Penulis menyadari bahwa tesis ini masih jauh dari sempurna. untuk itu saran beserta kritikan yang membangun sangat diharapkan. Semoga karya ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Jakarta, 24 Juni 2023

Muhamad Hilmansyah Susanta

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING.....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN TIM PENGUJI.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PUBLIKASI.....	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	vii
ABSTRAK.....	ix
ABSTRACT.....	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 LATAR BELAKANG MASALAH.....	1
1.2 IDENTIFIKASI MASALAH.....	1
1.3 PERUMUSAN MASALAH.....	2
1.4 BATASAN PENELITIAN.....	2
1.5 TUJUAN PENELITIAN.....	3
1.6 MANFAAT PENELITIAN.....	3
1.7 SISTEMATIKA PENULISAN.....	3
BAB II LANDASAN TEORI.....	4
2.1 Tinjauan Pustaka.....	4
2.2 IOT (internet of things).....	5
2.3 Radiasi Energi Matahari.....	7
2.4 Sejarah Panel Surya.....	9
2.4.1. Panel Surya.....	10
2.4.2. Jenis-Jenis Panel Surya.....	11
2.4.3. Faktor Pengoprasian Sel Surya.....	12
2.5 Mikrokontroler.....	13
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	15
3.1 Peralatan dan Bahan.....	15
3.1.1. NodeMCU ESP8266 versi 12E.....	15

3.1.2. Sensor Arus dan Tegangan INA 219	16
3.1.3. Sensor Lux Meter BH 1750	17
3.1.4. Modul Panel Surya	18
3.1.5. Kabel Jumper	18
3.1.6. BreadBoard	19
3.1.7. Multimeter Analog.....	19
3.1.8. Solder	20
3.1.9. Timah Solder	20
3.2 Bagan Alir Penelitian	21
3.3 Perancangan dan Pembuatan Perangkat Keras.....	22
3.4 Perancangan dan Pembuatan Perangkat Lunak.....	23
3.3.1. Mengkoneksikan Modul ESP dengan Koneksi wifi.....	24
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN ANALISA	27
4.1 Realisasi Jadwal Penelitian	27
4.2 Pengkonversian Intensitas Cahaya (Lux) ke Watt/m ²	29
4.3 Efisiensi Panel Surya.....	29
4.4 Hasil Penelitian.....	29
4.5 Perhitungan Sudut Deklinasi.....	61
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	65
5.1 Kesimpulan.....	65
5.2 Saran.....	65
DAFTAR PUSTAKA	66

ABSTRAK

Kebutuhan akan energi listrik terus meningkat sejalan dengan jumlah penduduk yang meningkat setiap tahunnya di Indonesia. Penggunaan energi listrik untuk rumah tangga merupakan terbesar kedua setelah sektor Industri. Pemasangan PLTS pada atap rumah tinggal sangat berperan guna menekan penggunaan energi listrik yang penggunaannya masih bergantung pada energi fosil. Sehingga perlu adanya suatu pengukuran pengaruh sudut atap rumah tinggal terhadap efisiensi panel surya. Beberapa penelitian hanya merekomendasikan sudut yang tepat untuk menghasilkan daya yang maksimal pada panel surya, tidak mengukur sudut yang terpasang seperti pada atap rumah tinggal.

Beberapa penelitian sebelumnya dalam pengukuran efisiensi panel surya dilakukan secara manual. Pada penelitian ini menggunakan sebuah mikrokontroler sebagai pengolah data, pembacaan sensor berupa tegangan, arus, daya dan intensitas cahaya dari kedua jenis panel surya (20 WP). Penyajian datanya dilakukan melalui komunikasi IOT dan di simpan di googlesheet. Pengambilan data dilakukan rata-rata setiap menit dan diambil rata-rata setiap 15 menit sekali, sehingga pembacaannya lebih akurat dibandingkan dengan pencatatan secara manual pada pengukuran efisiensi sebelumnya.

Hasil pengukuran selama sepuluh hari secara acak dalam satu bulan menghasilkan bahwa Jenis atap limas (sudut 35°) mempunyai rata-rata efisiensi sebesar 61.17% lebih besar dibandingkan atap datar sebesar 56.89%. Walaupun selisihnya kecil tetapi berpengaruh sekali jika pemasangan panel surya menggunakan kapasitas yang besar. Penelitian ini menggunakan kapasitas 20WP.

Kata Kunci : Efisiensi, Atap rumah, Panel surya, Intensitas cahaya, Daya, IOT

ABSTRACT

The need for electrical energy continues to increase in line with the increasing population in Indonesia every year. The use of electrical energy for households is the second largest after the industrial sector. Installing PLTS on the roof of a residential house plays a very important role in reducing the use of electrical energy, whose use still depends on fossil energy. So it is necessary to measure the effect of the angle of the residential roof on the efficiency of solar panels. Some studies only recommend the right angle to produce maximum power on solar panels, not measuring the angle that is installed like on the roof of a residential house.

Several previous studies in measuring the efficiency of solar panels were done manually. In this study using a microcontroller as a data processor, sensor readings are in the form of voltage, current, power and light intensity from both types of solar panels (20 WP). The presentation of the data is done through IOT communication and stored in Google Sheets. Data collection is done on average every minute and is taken on average once every 15 minutes, so that the reading is more accurate compared to manually recording the previous efficiency measurement.

The measurement results for ten random days in one month show that the type of pyramid roof (angle 35°) has an average efficiency of 61.17% greater than a flat roof of 56.89%. Even though the difference is small, it is very influential if the installation of solar panels uses a large capacity. This study uses a capacity of 20WP.

Keywords: Efficiency, roof, solar panels, light intensity, power, IOT