



Institut Teknologi Nasional Malang

SKRIPSI – TEKNIK ENERGI LISTRIK

**DESAIN SISTEM PENYEMPROTAN TANAMAN BERBASIS
IOT DENGAN SUMBER CATU DAYA
PLTS SISTEM TRACKING**

Wingki Albet
2012057

Dosen Pembimbing
Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi, MSEE, IPU, ASEAN Eng.
Alfarid Hendro Yuwono, S., ST., MT.

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang
Agustus 2024



Institut Teknologi Nasional Malang

SKRIPSI – TEKNIK ENERGI LISTRIK
DESAIN SISTEM PENYEMPROTAN TANAMAN BERBASIS
IOT DENGAN SUMBER CATU DAYA
PLTS SISTEM TRACKING

Wingki Albet
2012057

Dosen Pembimbing
Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi, MSEE, IPU, ASEAN Eng.
Alfarid Hendro Yuwono, S., ST., MT.

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang
Agustus 2024



PT BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

Nama : Wingki Albet
NIM : 2012057
Program Studi : Teknik Elektro S-1
Peminatan : Teknik Energi Listrik
Masa Bimbingan : Semester Genap 2023/2024
Judul Skripsi : Desain Sitem Penyemprot Tanaman Berbasis IoT
dengan Sumber Catu Daya PLTS Sistem Tracking
Diperlihatkan dihadapan Majelis Penguji Skripsi Jenjang Strata Satu
(S-1) pada:
Hari : Kamis
Tanggal : 15 Agustus 2024
Nilai : 77,50

Panitia Ujian Skripsi

Majelis Ketua Penguji

Dr. Irmalia Suryani Faradisa, ST., MT.

NIP. P. 1030000365

Sekretaris Majelis Penguji

Sotvohadi, ST., MT.

NIP. Y. 1039700309

Anggota Penguji

Dosen Penguji I

Dr. Ir. Widodo Pudji Muljiyanto, MT.

NIP. Y. 1028700171

Dosen Penguji II

Dr. Irrine Budi Sulistiawati, ST, MT

NIP. 19770615 200501 2 002

**DESAIN SISTEM PENYEMPROTAN TANAMAN BERBASIS
IOT DENGAN SUMBER CATU DAYA
PLTS SISTEM TRACKING**

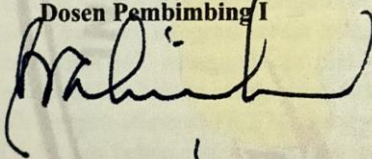
SKRIPSI

**Wingki Albet
2012057**

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada
Program Studi Teknik Elektro S-1
Peminatan Teknik Energi Listrik
Institut Teknologi Nasional Malang

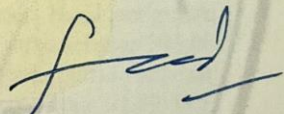
Diperiksa Dan Disetujui:

Dosen Pembimbing I



Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi, MSEE,
IPU, ASEAN Eng.
NIP. Y. 1018500108

Dosen Pembimbing II



Alfarid Hendro Y., S, ST., MT.
NIP. P. 1032000589

Mengetahui:

Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1



Dr. Armalia Servani Faradisa, ST., MT.
NIP. P. 1030000365

MALANG

Agustus, 2024

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik, serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini. Memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, ITN Malang. Berbagai dukungan penulis terima selama proses penulisan skripsi ini. dalam kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi, MSEE, IPU, ASEAN Eng. selaku Dosen Pembimbing 1, yang telah memberikan bimbingan dengan penuh kesabaran dan dedikasi.
2. Bapak Alfarid Hendro Yuwono, S., ST., MT. selaku Dosen Pembimbing 2, atas bimbingan dan arahan yang berharga.
3. Ibu Dr. Irmalia Suryani Faradisa, ST., MT. selaku Ketua Jurusan Elektro di ITN Malang, atas dukungan dan bimbingannya.
4. Teman-teman seangkatan yang telah memberikan dukungan, bantuan, dan semangat kepada penulis selama menyelesaikan skripsi ini.
5. Kedua orang tua, atas doa, dan dukungan yang tiada hentinya kepada penulis.

Tak lupa, penulis juga mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang turut membantu dalam penulisan skripsi ini meskipun tidak dapat disebutkan satu per satu. Harapannya, karya ini dapat memberikan kontribusi yang berarti bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Semoga karya ini menjadi ladang pembelajaran yang berharga bagi penulis dan seluruh pembaca.

Terima kasih.

Malang, Agustus 2024

Wingki Albet

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Wingki Albet
NIM : 2012057
Jurusan / Peminatan : Teknik Elektro S-1 / Teknik Energi Listrik
ID KTP / Paspor : 3523180303010004
Alamat : Dusun Cendoro Selatan RT/RW 05/05, Desa Cendoro Kec. Palang Kab. Tuban
Judul Skripsi : Desain Sitem Penyemprot Tanaman Berbasis IoT dengan Sumber Catu Daya PLTS Sistem Tracking

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang saya buat merupakan hasil karya sendiri bukan hasil plagiarisme dari orang lain. Dalam skripsi ini tidak memuat karya orang lain kecuali dicantumkan sumber yang digunakan sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Apabila ternyata di dalam skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiarisme, maka saya bersedia skripsi ini di gugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (S-1) di batalkan, serta di proses sesuai dengan perundang-undangan yang berlaku.

Malang, 23 Agustus 2024
Yang membuat pernyataan



ABSTRAK

DESAIN SISTEM PENYEMPROTAN TANAMAN BERBASIS IOT DENGAN SUMBER CATU DAYA PLTS SISTEM TRACKING

Wingki Albet, NIM: 2012057

Dosen Pembimbing I: Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi, MSEE,
IPU, ASEAN Eng.

Dosen Pembimbing II: Alfarid Hendro Yuwono, S, ST., MT.

Penggunaan energi yang efisien dalam sektor pertanian merupakan tantangan yang semakin penting di era modern. Perkembangan teknologi energi terbarukan dan *Internet of Things (IoT)* membuka peluang baru untuk mengatasi masalah ini. Penelitian ini mengintegrasikan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) sistem tracking dengan sistem penyemprotan tanaman otomatis berbasis IoT. Fokus utama penelitian adalah optimalisasi penggunaan energi matahari dan menganalisa daya untuk penyemprotan tanaman pertanian. Metode yang digunakan meliputi perancangan sistem pelacak matahari (solar tracker), integrasi sensor kelembaban tanah, dan pengembangan antarmuka IoT menggunakan platform Thingspeak. Hasil pengujian menunjukkan bahwa energi yang dihasilkan panel surya sebesar 706,08 Wh dengan efisiensi 10,2 %. Sementara efisiensi penggunaan sebesar 8,8 % dan beban pompa mengkonsumsi energi sebanyak 62,79 Wh. Sistem penyemprotan otomatis berdasarkan sensor kelembaban dengan pompa hanya aktif saat kelembaban tanah mencapai 80%. Dengan total energi sekian dapat menyemprot selama 5,6 jam dengan volume air sebanyak 1680 Liter dan luas area penyemprotan 336 m².

Kata kunci– Analisa Daya dan Energi, Pembangkit Listrik Tenaga Surya Sistem tracking, Penyemprot Tanaman Otomatis, IoT (Internet of Things).

ABSTRACT

IOT BASED PLANT SPRAYING SYSTEM DESIGN WITH POWER SUPPLY SOURCES PLTS TRACKING SYSTEM

Wingki Albet, NIM: 2012057

**Supervisor I: Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi, MSEE, IPU,
ASEAN Eng.**

Supervisor II: Alfarid Hendro Yuwono, S., ST., MT.

Efficient use of energy in the agricultural sector is an increasingly important challenge in the modern era. The development of renewable energy technology and the Internet of Things (IoT) opens up new opportunities to overcome this problem. This study integrates a Solar Power Plant (PLTS) tracking system with an IoT-based automatic crop spraying system. The main focus of the study is optimizing the use of solar energy and analyzing power for spraying agricultural crops. The methods used include designing a solar tracker system, integrating soil moisture sensors, and developing an IoT interface using the Thingspeak platform. The test results show that the energy generated by the solar panel is 706.08 Wh with an efficiency of 10.2%. While the efficiency of use is 8.8% and the pump load consumes 62.79 Wh of energy. The automatic spraying system based on a humidity sensor with a pump is only active when soil moisture reaches 80%. With a total energy of this much, it can spray for 5.6 hours with a water volume of 1680 liters and a spraying area of 336 m².

Keywords – Power and Energy Analysis, Solar Power Generation Tracking System, Automatic Plant Sprayer, IoT (Internet of Thing)

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL	vii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Pertanian.....	5
2.2 Tracking Panel Surya	6
2.3 Penyemprot Tanaman.....	7
2.4 IoT (Internet of Things).....	8
2.5 Esp32.....	9
2.6 Thingspeak	11
2.7 Sensor Arus dan Tegangan.....	12
2.8 Relay	15
2.9 Optocoupler PC817	18
2.10 Modul Stepdown	20
2.11 Sensor Kelembapan Tanah.....	23
2.12 Solar Charge Controller.....	24
2.13 Baterai	26
2.14 Pompa Air	27
2.15 Selang.....	29
2.16 Nozzle	30
2.17 Karakteristik Panel Surya.....	31
2.18 Analisis Daya dan Energi	32
2.18.1 Analisa Daya dan Energi pada Panel Surya.....	32
2.18.2 Analisa Daya dan Energi pada Baterai.....	33

2.18.3 Analisa Daya dan Energi pada Beban	34
2.18.3 Analisa Kinerja Sistem Penyemprotan	34
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	37
3.1 Waktu dan Tempat Pelaksanaan	37
3.2 Alat dan Bahan	37
3.3 Blok Diagram	38
3.4 Diagram Alir Analisa daya dan Energi pada Sistem.....	40
3.5 Diagram Alir Penyemprotan.....	41
3.6 Spesifikasi Sistem.....	43
3.7 Wiring Sistem dan Perangkat keras	44
3.8 Arsitektur IoT	47
3.9 Proses Perancangan dan Pengujian Alat.....	49
3.9.1 Perancangan Alat	49
3.9.2 Konfigurasi Alat dengan Sistem IOT	51
3.9.3 Merancang Thingspeak	52
3.9.4 Uji coba alat	56
3.9.5 Pengambilan data	57
BAB IV HASIL DAN ANALISA	59
4.1 Pengukuran Panel Surya Menggunakan Dummy Load	59
4.1.1 Pengukuran Arus dan Tegangan Panel Surya	60
4.1.2 Menghitung Efisiensi Panel Surya	61
4.2 Pengukuran Panel Surya untuk Pengisian Baterai	62
4.2.1 Arus, Tegangan dan Daya Panel Surya	62
4.2.2 Energi Panel Surya untuk Pengisian Baterai	67
4.2.3 Efisiensi Panel Surya.....	69
4.3 Energi pada Baterai	70
4.4 Pengujian Pompa Air DC	70
4.4.1 Pengujian Kelembapan Tanah.....	71
4.4.2 Pengukuran Daya Pompa Air	73
4.5 Penggunaan Energi oleh Beban	74
4.6 Analisa Kinerja Sistem Penyemprotan	75
4.7 Hasil Monitoring Sistem dengan Thingspeak.....	76
4.7.1 Grafik Thingspeak Tegangan Panel Surya	77
4.7.2 Grafik Thingspeak Arus Panel Surya	78

4.7.3 Grafik Thingspeak Kelembapan Tanah	79
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	81
5.1 Kesimpulan	81
5.2 Saran.....	82
DAFTAR PUSTAKA.....	83
LAMPIRAN	88

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 (a) Sistem Tracking Panel Surya, (b) Panel surya.....	6
Gambar 2. 2 Penyemprot Tanaman	8
Gambar 2. 3 Internet of Things	9
Gambar 2. 4 Modul Esp32.....	10
Gambar 2. 5 Thingspeak.....	12
Gambar 2. 6 (a) Sensor INA3221, (b) Rangkaian Sensor INA3221....	13
Gambar 2. 7 (a) Relay, (b) Rangkaian Relay.....	16
Gambar 2. 8 (a) Optocoupler PC817, (b) Rangkaian Optocoupler.....	19
Gambar 2. 9 (a) Modul LM2596, (b) Rangkaian Modul LM2596	21
Gambar 2. 10 Sensor YL-69.....	23
Gambar 2. 11 (a) Solar Charge Controller, (b) Rangkaian SCC.....	25
Gambar 2. 12 Baterai.....	27
Gambar 2. 13 Pompa Air.....	28
Gambar 2. 14 Selang	30
Gambar 2. 15 Nozzle	30
Gambar 2. 16 Karakteristik I-V dan P-V.....	31
Gambar 3. 1 Blok Diagram Keseluruhan Alat.....	38
Gambar 3. 2 Diagram Alir Proses Analisa Daya dan Energi pada Sistem.....	41
Gambar 3. 3 Diagram Alur Sistem Penyemprotan	42
Gambar 3. 4 Wiring Sistem	44
Gambar 3. 5 Wiring Perangkat Keras.....	45
Gambar 3. 6 Arsitektur Iot.....	47
Gambar 3. 7 Perancangan Alat	50
Gambar 3. 8 Hasil Perancangan Alat.....	51
Gambar 3. 9 Program di Aplikasi Arduino IDE	52
Gambar 3. 10 Tampilan Awal Thingspeak.....	52
Gambar 3. 11 Setting Channel Monitoring Sensor.....	53
Gambar 3. 12 Tampilan Channel.....	53
Gambar 3. 13 Channel ID.....	54
Gambar 3. 14 API Keys.....	54
Gambar 3. 15 Tampilan Field.....	55
Gambar 3. 16 Setting Program Channel ID dan API Keys.....	55
Gambar 3. 17 Uji Coba Alat.....	57

Gambar 3. 18	Pengampilan Data.....	58
Gambar 4. 1	Grafik Pengukuran Menggunakan Dummy Load.....	61
Gambar 4. 2	Grafik Arus dan Tegangan Panel Surya	64
Gambar 4. 3	Grafik Daya Panel Surya.....	65
Gambar 4. 4	Grafik Rata-Rata Arus dan Tegangan Panel Surya	66
Gambar 4. 5	Grafik Rata-Rata Daya	67
Gambar 4. 6	Grafik Kelembapan Tanah	72
Gambar 4. 7	Grafik Kerja Pompa.....	74
Gambar 4. 8	Tampilan Grafik Tegangan pada Thingspeak.....	77
Gambar 4. 9	Tampilan Grafik Arus pada Thingspeak.....	78
Gambar 4. 10	Tampilan Grafik Kelembapan Tanah pada Thingspeak	79

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi Panel.....	7
Tabel 2. 2 Spesifikasi Esp32	11
Tabel 2. 3 Keterangan Pin Sensor INA3221	14
Tabel 2. 4 Spesifikasi Sensor INA3221.....	15
Tabel 2. 5 Keterangan Pin Relay 5V	17
Tabel 2. 6 Spesifikasi Relay	18
Tabel 2. 7 Spesifikasi Optocoupler PC817	20
Tabel 2. 8 Spesifikasi Stepdown LM2596.....	22
Tabel 2. 9 Spesifikasi Sensor YL-69	24
Tabel 2. 10 Spesifikasi Solar Charge Controller	26
Tabel 2. 11 Spesifikasi Baterai	27
Tabel 2. 12 Spesifikasi Pompa Air DC.....	29
Tabel 3. 1 Alat dan Bahan	37
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Menggunakan Dummy Load.....	60
Tabel 4. 2 Hasil Pengukuran Arus dan Tegangan Panel Surya	63
Tabel 4. 3 Hasil Rata-Rata Arus, Tegangan dan Daya Panel Surya	66
Tabel 4. 4 Energi yang Dihasilkan Panel Surya	68
Tabel 4. 5 Kelembapan Tanah.....	71
Tabel 4. 6 Pengukuran Daya Pompa Air	73