

LAPORAN TUGAS AKHIR

**RANCANG BANGUN SISTEM AGRIVOLTAIC DENGAN SMART
IRRIGATION**



OLEH :

**I PUTU NUGRAHA ANANDA PUTRA
NIM. 2115313009**

**PROGRAM STUDI DIII TEKNIK LISTRIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI BALI**

2024

LAPORAN TUGAS AKHIR DIII

Diajukan Untuk Menyelesaikan Program Studi Pendidikan Diploma III

**RANCANG BANGUN SISTEM AGRIVOLTAIC DENGAN SMART
IRRIGATION**



OLEH :

I PUTU NUGRAHA ANANDA PUTRA

NIM. 2115313009

PROGRAM STUDI DIII TEKNIK LISTRIK

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI BALI

2024

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN SISTEM AGRIVOLTAIC DENGAN SMART IRRIGATION

Oleh :

I Putu Nugraha Ananda Putra

NIM. 2115313009

Tugas Akhir Ini Diajukan untuk

Dilanjutkan Sebagai Tugas Akhir

Di

Program Studi DIII Teknik Listrik

Jurusan Teknik Elektro – Politeknik Negeri Bali

Disetujui Oleh :

Penguji I



I Putu Sutawinaya,ST.MT.
NIP. 196508241991031002

Penguji II



I Made Sumerta Yasa,MT
NIP. 196112271988111001

Pembimbing I



I Gst. Ngr. A. Dwijaya Saputra,ST,MT,Ph.D.
NIP. 196902081997021001

Pembimbing II



Drs. I Nyoman Sugiarta.MT
NIP. 196708021993031003

Disahkan Oleh

Jurusan Teknik Elektro



Ir. Kadek Amertha Yasa, ST., M.T.
NIP. 196809121995121001

LEMBAR PERNYATAAN

PERSETUJUAN PUBLIKASI LAPORAN TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Saya yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : I Putu Nugraha Ananda Putra

NIM : 2115313009

Program Studi : Teknik Listrik

Jurusan : Teknik Elektro

Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Bali Hak Bebas Royalti Noneklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right) atas karya ilmiah saya yang berjudul: **“RANCANG BANGUN SISTEM AGRIVOLTAIC DENGAN SMART IRRIGATION”**. Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneklusif ini Politeknik Negeri Bali berhak menyimpan, mengalih media atau mengalihformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Bukit Jimbaran,

Yang menyatakan



I Putu Nugraha Ananda Putra

2115313009

FORM PERNYATAAN PLAGIARISME

Saya yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : I Putu Nugraha Ananda Putra

NIM : 2115313009

Program Studi : Teknik Listrik

Jurusan : Teknik Elektro

Jenis Karya : Tugas Akhir

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Laporan tugas Akhir berjudul **“RANCANG BANGUN SISTEM AGRIVOLTAIC DENGAN SMART IRRIGATION”**. adalah betul – betul karya sendiri dan bukan menjiplak hasil karya orang lain. Hal-hal yang bukan karya saya, dalam Tugas Akhir tersebut diberi tanda citasi dan ditunjukkan dalam daftar pustaka. Apabila dikemudian hari terbukti pernyataan saya tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan Tugas Akhir dan gelar saya peroleh dari Tugas Akhir tersebut.

Bukit Jimbaran,

Yang menyatakan



I Putu Nugraha Ananda Putra

2115313009

KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa. Berkat beliaulah penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini tepat pada waktunya dan disusun sebaik mungkin. Laporan Tugas akhir ini berjudul “Rancang Bangun Sistem Agrivoltic Dengan Smart Irrigation” ini dapat dikerjakan dengan sepenuh hati sehingga dapat menyelesaikan tepat pada waktunya.

Laporan Tugas Akhir ini penulis susun dan ajukan untuk memenuhi persyaratan kelulusan pada Program Studi Pendidikan Diploma III Teknik Listrik dengan Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali.

Dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini ini, penulis mendapatkan banyak bantuan, bimbingan, pengetahuan, serta dukungan dari berbagai pihak yang selama ini membantu dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini. Atas segala bantuan, dorongan, dan bimbingan tersebut, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak I Nyoman Abdi, S.E., M.eCom, selaku Direktur Politeknik Negeri Bali.
2. Bapak Ir. Kadek Amerta Yasa, ST., MT selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali.
3. Bapak I Made Aryasa Wiryawan, ST., MT selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali.
4. Bapak I Gst. Ngr. A. Dwijaya Saputra, ST, MT, Ph.D. selaku dosen pembimbing 1 yang selalu memberikan nasihat, motivasi, semangat selama proses pembuatan tugas akhir.
5. Bapak Drs. I Nyoman Sugiarta, MT selaku dosen pembimbing 2 yang selalu memberikan nasihat, motivasi, semangat selama proses pembuatan tugas akhir.
6. Bapak dan Ibu Dosen Prodi Teknik Listrik yang telah memberikan pengetahuan yang sangat berharga selama penulisan menempuh perkuliahan di Politeknik Negeri Bali.
7. Orang tua selaku ayah dan ibu penulis yang selalu memberikan semangat dan menjadi donator selama perkuliahan dan yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan kepada saya dalam menyelesaikan tugas akhir.
8. Seluruh teman-teman yang telah memberikan dukungan kepada saya dalam menyelesaikan tugas akhir.
9. Berbaik hatilah pada sesama karena setiap orang yang kita temui sedang menghadapi perjuangan yang lebih berat.

Semoga Tuhan Yang Maha Esa memberikan rahmat-Nya kepada semua pihak yang telah memberikan bimbingan dan waktunya sehingga membatu penulis dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini jauh dari kata sempurna mengingat kurangnya pengetahuan dan pengalaman penulis sehingga membutuhkan saran dan kritik yang membangun agar dapat menyempurnakan Tugas Akhir ini.

Akhir kata dengan segala kerendahan hati penulis mempersembahkan Tugas Akhir ini kepada semua pihak, semoga bermanfaat bagi mahasiswa Politeknik Negeri Bali khususnya dan pembaca umumnya.

Bukit Jimbaran, 18 Agustus 2024
yang menyatakan



I Putu Nugraha Ananda Putra
2115313009

ABSTRAK

I Putu Nugraha Ananda Putra

Rancang Bangun Sistem Agrivoltaic Dengan Smart Irrigation

Sistem agrivoltaic memadukan penggunaan panel surya dengan lahan pertanian untuk mengurangi kompetisi antara kebutuhan tanah untuk makanan dan energi. Selain itu, sistem ini juga menawarkan manfaat tambahan seperti penghematan air irigasi dan peningkatan efisiensi waktu. Penelitian ini fokus pada pengembangan sistem agrivoltaic dengan teknologi penyiraman otomatis menggunakan Arduino dan IoT, yang diharapkan dapat mengatasi masalah akses listrik bagi petani dan meningkatkan efisiensi penyiraman tanaman tomat. Dengan sistem ini, petani dapat memantau kelembaban dan suhu tanah melalui aplikasi, meningkatkan produktivitas pertanian, serta menghasilkan energi bersih. Penelitian ini bertujuan untuk memperkenalkan manfaat sistem agrivoltaic, merancang sistem penyiraman otomatis, dan menciptakan pertanian yang berkelanjutan dengan memanfaatkan lahan secara efisien. Manfaat dari teknologi ini meliputi peluang bisnis baru, dukungan terhadap hubungan antara tanaman, energi, dan air, serta peningkatan efisiensi dan produktivitas pertanian. Sistem ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan terhadap pertanian dan energi terbarukan di Indonesia.

Kata Kunci : Agrivoltaik, Tanaman Tomat, Pertanian, Energi Terbaharukan

ABSTRACT

I Putu Nugraha Ananda Putra

Rancang Bangun Sistem Agrivoltaic Dengan Smart Irrigation

The agrivoltaic system integrates the use of solar panels with agricultural land to reduce the competition between land needed for food and energy. Additionally, this system offers extra benefits such as water savings for irrigation and improved time efficiency. This research focuses on the development of an agrivoltaic system with automatic irrigation technology using Arduino and IoT, which is expected to address electricity access issues for farmers and enhance the efficiency of tomato plant irrigation. With this system, farmers can monitor soil moisture and temperature through an application, increase agricultural productivity, and generate clean energy. The aim of this research is to introduce the benefits of the agrivoltaic system, design an automatic irrigation system, and create sustainable agriculture by utilizing land efficiently. The benefits of this technology include new business opportunities, support for the relationship between plants, energy, and water, as well as improved efficiency and agricultural productivity. This system is expected to make a significant contribution to agriculture and renewable energy in Indonesia.

Keyword : Agrivoltaic, Tomato Plants, Agriculture, Renewable Energy

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
FORM PERNYATAAN PLAGIARISME	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK.....	viii
ABSTRACT.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
1.1 Masalah	I-2
1.2 Batasan Masalah.....	I-2
1.3 Tujuan.....	I-3
1.4 Manfaat	I-3
BAB II LANDASAN TEORI.....	II-4
2.1 Agrivoltaik	II-4
2.1.1 Panel Surya	II-5
2.1.2 Prinsip Kerja Panel Surya	II-5
2.1.3 Tanaman Agrivoltaic	II-6
2.1.4 Solar Charge Controller	II-7
2.1.5 Baterai	II-7
2.1.6 Inverter.....	II-8
2.2 Sistem Penyiraman Manual.....	II-8
2.2.1 Pompa AC	II-8
2.2.2 Relay Omron.....	II-9
2.2.3 Push Button.....	II-9
2.2.4 MCB.....	II-10
2.3 Sistem Penyiraman Otomatis	II-10
2.3.1 Mikrokontroler.....	II-11
2.3.2 Internet of Think (IoT).....	II-11
2.3.3 Blynk IoT (Blynk 2.0).....	II-12
2.3.4 Arduino Uno	II-13
2.3.5 RelayModule 2 Channel	II-15

2.3.6	LCD 16x2	II-16
2.3.7	LCD Adapter.....	II-18
2.3.8	ESP8266-01	II-19
2.3.9	ESP8266-01 Adapter.....	II-20
2.3.10	Sensor DS18B20 Waterproof.....	II-20
2.3.11	Sensor DHT11	II-21
2.3.12	Capasitive Soil Moisture Sensor.....	II-22
2.4	Perhitungan Spesifikasi Komponen yang diperlukan	II-23
2.4.1	Panel Surya	II-23
2.4.2	Baterai.....	II-23
2.4.3	SCC.....	II-24
2.4.4	Inverter.....	II-24
2.4.5	MCB.....	II-24
2.4.6	Relay	II-24
BAB III METODOLOGI.....		III-25
3.1	Metodologi Penelitian	III-25
3.2	Teknik Pengumpulan Data	III-25
3.2.1	Metode Observasi	III-25
3.2.2	Metode Pengujian	III-25
3.3	Jenis Data	III-25
3.4	Sumber Data.....	III-25
3.4.1	Data Primer	III-25
3.4.2	Data Sekunder.....	III-26
3.5	Rancang Bangun Alat.....	III-26
3.5.1	Menentukan Spesifikasi Komponen	III-26
3.5.2	Deskripsi Kerja Rancang Bangun.....	III-39
3.5.3	Pengujian Hardware.....	III-40
3.5.4	Pengujian Software	III-41
3.5.5	Gambar rancang bangun 3D	III-42
3.5.6	Diagram Blok.....	III-45
3.5.7	Tahap Penelitian.....	III-46
3.5.8	Rangkaian PLTS	III-47
3.5.9	Rangkaian kontrol manual	III-48
3.5.10	Rangkaian kontrol otomatis / Skematik Mikrokontroller	III-49
3.5.11	Tata letak komponen panel	III-50

3.5.12	Tata letak pintu panel	III-51
3.6	Langkah Pengerjaan	III-52
3.7	Rekapitulasi Bahan.....	III-61
3.8	Hasil yang diharapkan.....	III-62
BAB IV ANALISA & PEMBAHASAN		IV-64
4.1	Gambaran umum.....	IV-64
4.2	Data Pengukuran dan Pengecekan	IV-65
4.2.1	Data Pengukuran Komponen Manual keadaan Tanpa Beban.....	IV-65
4.2.2	Data Pengukuran Komponen Manual Keadaan Berbeban	IV-67
4.2.3	Sistem Irigasi Air	IV-69
4.2.4	Data pengukuran pengisian baterai.....	IV-70
4.2.5	Pengecekan pada layar LCD.....	IV-71
4.2.6	Pengecekan pada aplikasi Blynk IoT.....	IV-72
4.3	Data Pengujian	IV-74
4.3.1	Data Pompa Menyiram Tanaman Sistem Manual	IV-74
4.3.2	Data Pompa Menyiram Tanaman Sistem Otomatis	IV-74
4.3.3	Data Pertumbuhan Tanaman	IV-77
4.4	Analisa Sistem Agrivoltaik Dengan Smart Irrigation	IV-82
4.4.1	Sistem Kontrol Manual	IV-82
4.4.2	Sistem Kontrol Otomatis	IV-82
4.4.3	Perbandingan Antara Tanaman Sistem Agrivoltaik dan Lahan Biasa..	IV-82
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		V-83
5.1	Kesimpulan	V-83
5.2	Saran.....	V-83
JADWAL KEGIATAN		
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sistem Agrivoltaik	II-5
Gambar 2. 2 Panel Surya	II-5
Gambar 2. 3 Prinsip Kerja Panel Surya	II-6
Gambar 2. 4 Tanaman Tomat	II-6
Gambar 2. 5 Solar Charge Controller	II-7
Gambar 2. 6 Baterai UPS.....	II-7
Gambar 2. 7 Inverter DC to AC.....	II-8
Gambar 2. 8 Pompa AC.....	II-8
Gambar 2. 9 Relay Omron.....	II-9
Gambar 2. 10 Push Button.....	II-10
Gambar 2. 11 MCB.....	II-10
Gambar 2. 12 Mikrokontroler.....	II-11
Gambar 2. 13 Internet of Thing	II-12
Gambar 2. 14 Blynk.....	II-12
Gambar 2. 15 Sistem Blynk.....	II-12
Gambar 2. 16 Arduino Uno	II-13
Gambar 2. 17 Relay 2 Channel.....	II-15
Gambar 2. 18 Pin pada Relay 2 Channel	II-16
Gambar 2. 19 LCD 16x2.....	II-17
Gambar 2. 20 Pin LCD	II-17
Gambar 2. 21 Penjelasan Pin LCD 16x2	II-17
Gambar 2. 22 LCD Adapter.....	II-18
Gambar 2. 23 ESP8266-01	II-19
Gambar 2. 24 Pin ESP8266-01	II-20
Gambar 2. 25 Sensor DS18B20.....	II-21
Gambar 2. 26 Sensor DHT11	II-22
Gambar 2. 27 Capacitive Soil Moisture Sensor.....	II-22
Gambar 3. 1 Spesifikasi Panel Surya.....	III-27
Gambar 3. 2 Spesifikasi MCB 2 Phole.....	III-28
Gambar 3. 3 Spesifikasi SCC	III-28
Gambar 3. 4 Spesifikasi Baterai UPS	III-29
Gambar 3. 5 Spesifikasi Watt Meter.....	III-29
Gambar 3. 6 Spesifikasi Inverter	III-29
Gambar 3. 7 Spesifikasi Kabel Twins	III-30
Gambar 3. 8 Spesifikasi Box Panel	III-30
Gambar 3. 9 Spesifikasi MCB 1 Phasa.....	III-31
Gambar 3. 10 Rel MCB	III-31
Gambar 3. 11 Spesifikasi Relay.....	III-31
Gambar 3. 12 Spesifikasi Push Botton NO.....	III-32
Gambar 3. 13 Spesifikasi Push Button NC.....	III-32
Gambar 3. 14 Spesifikasi Lampu Tanda Merah	III-32
Gambar 3. 15 Spesifikasi Lampu Tanda Hijau.....	III-32
Gambar 3. 16 Kabel NYAF Merah 1.5mm	III-33
Gambar 3. 17 Kabel NYAF Biru 1.5mm.....	III-33
Gambar 3. 18 Skun 1.5mm	III-33
Gambar 3. 19 Akrilik 5mm.....	III-34
Gambar 3. 20 Adapter AC-DC	III-34
Gambar 3. 21 Arduino Board Kontrol Otomatis	III-34

Gambar 3. 22 DHT11 Kontrol Otomatis	III-35
Gambar 3. 23 ESP8266-01 Kontrol Otomatis	III-35
Gambar 3. 24 Soil Moisture Kontrol Otomatis.....	III-35
Gambar 3. 25 Sensor DS18B20 Kontrol Otomatis.....	III-36
Gambar 3. 26 LCD 2x16 Kontrol Otomatis	III-36
Gambar 3. 27 Relay 2 Channel Kontrol Otomatis.....	III-36
Gambar 3. 28 Spesifikasi Pipa PVC	III-37
Gambar 3. 29 Spesifikasi Elbow.....	III-37
Gambar 3. 30 Spesifikasi Tutup Pipa	III-37
Gambar 3. 31 Mist Nozel Sprayer	III-38
Gambar 3. 32 Konektor T Napel	III-38
Gambar 3. 33 End Plug.....	III-38
Gambar 3. 34 Selang PE.....	III-38
Gambar 3. 35 Spesifikasi Pompa AC	III-39
Gambar 3. 36 Alat Ukur Multimeter	III-40
Gambar 3. 37 Pengujian Software Blynk	III-41
Gambar 3. 38 Rancang Bangun 3D Tampak Depan.....	III-42
Gambar 3. 39 Rancang Bangun 3D Tampak Belakang.....	III-42
Gambar 3. 40 Rancang Bangun 3D Tampak Samping.....	III-43
Gambar 3. 41 Rancang Bangun 3D Tampak Atas.....	III-43
Gambar 3. 42 Rancang Bangun 3D Tampak Sudut.....	III-44
Gambar 3. 43 Diagram Blok.....	III-45
Gambar 3. 44 Flowchart Sistem Otomatis.....	III-46
Gambar 3. 45 Rangkaian Single Line sistem PLTS	III-47
Gambar 3. 46 Single Line Kontrol Manual	III-48
Gambar 3. 47 Rangkaian Kontrol Otomatis	III-49
Gambar 3. 48 Tata Letak Komponen Panel.....	III-50
Gambar 3. 49 Tata Letak Pintu Panel	III-51
Gambar 3. 50 Pembuatan Kerangka Sistem Agrivoltaik	III-52
Gambar 3. 51 Penanaman Tanaman Tomat.....	III-53
Gambar 3. 52 Penentuan Tata Letak Komponen	III-54
Gambar 3. 53 Perangkaian Komponen Sistem Kerja Manual	III-55
Gambar 3. 54 Merangkai Komponen Sistem Kerja Otomatis	III-56
Gambar 3. 55 Program Pada Arduino.....	III-58
Gambar 3. 56 Pemipaan Sistem Irigasi	III-59
Gambar 3. 57 Instalasi PLTS Menuju Panel Box kontrol	III-60
Gambar 3. 58 Pengujian Alat.....	III-60

Gambar 4. 1 Sistem agrivoltaic dengan smart irrigation	IV-64
Gambar 4. 2 Sistem Irrigasi	IV-69
Gambar 4. 3 Pengukuran Pengisian Baterai	IV-70
Gambar 4. 4 Pengukuran Pada Watt Meter DC.....	IV-70
Gambar 4. 5 Tampilan Awal LCD.....	IV-71
Gambar 4. 6 Mikrokontroller Terhubung IoT	IV-71
Gambar 4. 7 Tampilan Layar LCD Setelah Terhubung.....	IV-72
Gambar 4. 8 Blynk Keadaan Offline	IV-72
Gambar 4. 9 Blynk Keadaan Online	IV-73
Gambar 4. 10 Tampilan Blynk setelah Terhubung Mikrokontroller	IV-73
Gambar 4. 11 Penyiraman Tanaman Sistem Manual	IV-74
Gambar 4. 12 Penyiraman Tanaman Sistem Otomatis	IV-75
Gambar 4. 13 Pertumbuhan Tanaman Tomat Terkena Sinar Matahari Langsung	IV-78
Gambar 4. 14 Pertumbuhan Tanaman Tomat Sistem Agrivoltaik.....	IV-80

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Pin Input-Output Arduino.....	II-14
Tabel 2. 2 Analog Input Arduino.....	II-15
Tabel 2. 3 Pin relay 2 Channel.....	II-16
Tabel 2. 4 Pin LCD 16x2.....	II-18
Tabel 2. 5 Nomor Konektor LCD 16x2.....	II-19
Tabel 2. 6 Pin ESP8266-01.....	II-20
Tabel 2. 7 Pin Adapter ESP8266.....	II-20
Tabel 2. 8 Pin Capacitive Soil Moisture Sensor.....	II-23
Tabel 3. 1 Rekapitulasi Bahan.....	III-61
Tabel 4. 1 Data Pengukuran Komponen Manual keadaan Tanpa Beban.....	IV-65
Tabel 4. 2 Data Pengukuran Komponen Manual Keadaan Berbeban.....	IV-67
Tabel 4. 3 Data pompa menyiram tanaman selama 3 minggu.....	IV-75
Tabel 4. 4 Data Pompa Menyala.....	IV-76
Tabel 4. 5 Perbandingan Tinggi Tanaman.....	IV-80
Tabel 4. 6 Perbandingan Buah pada Tanaman.....	IV-80
Tabel 4. 7 Suhu Tanah Tanaman Tomat.....	IV-81

BAB I

PENDAHULUAN

Pertanian merupakan sektor yang sangat penting bagi masyarakat Indonesia. Sektor pertanian sebagai sumber penghasilan bagi beberapa masyarakat, karena sebagian besar kawasan Indonesia merupakan lahan pertanian. Para petani biasanya menggunakan tanah untuk media Dalam mengembangkan hasil pertaniannya. Hal tersebut sudah menjadi hal biasa dikalangan dunia pertanian. Melihat banyaknya lahan yang tidak dipakai oleh masyarakat untuk lahan pertanian, maka saat ini ada cara lain untuk memanfaatkan lahan sebagai usaha untuk mengembangkan hasil pertanian, yaitu dengan cara bercocok tanam secara agrivoltaic (Roidah,2014).[1]

Penggunaan energi di Indonesia masih di dominasi oleh penggunaan energi tak terbarukan yang berasal dari fosil, khususnya minyak bumi dan batu bara, namun seiring berjalannya waktu, ketersediaan energi fosil semakin menipis dan untuk mengantisipasinya energi baru terbarukan (EBT) merupakan alternatif terbaik. Penggunaan energi baru dan terbarukan harus menjadi perhatian utama pemerintah Indonesia tidak hanya sebagai upaya untuk mengurangi pemakaian energi fosil melainkan juga untuk mewujudkan energi bersih atau ramah lingkungan.[2] Sumber energi terbarukan (*renewable energy*), seperti energi matahari, angin, tenaga air, pasang surut air laut dan biomassa merupakan sumber-sumber energi alternatif yang ramah lingkungan yang perlu dikembangkan secara lebih luas untuk pembangkit tenaga listrik di masa depan. Potensi energi matahari sepanjang garis katulistiwa di wilayah Indonesia sangat besar, dimana intensitas radiasi hariannya rata-rata mencapai 4.8 KWh/m². Dengan memanfaatkan efek fotovoltaiik yaitu suatu efek yang dapat mengubah langsung cahaya matahari menjadi energi listrik maka potensi energi matahari yang sangat besar ini dapat dimanfaatkan menjadi energi alternatif (Roza, 2019).[1]

Sistem agrivoltaic merupakan teknologi kunci untuk mencapai tujuan pembangunan berkelanjutan, dengan mengurangi dengan mengurangi persaingan tanah yang digunakan untuk makanan *versus* tanah yang digunakan untuk listrik. Selain itu, sistem agrivoltaic berada di pusat hubungan antara produksi listrik, produksi tanaman, dan penghematan air irigasi. Prinsip kerja agrivoltaic yaitu penggabungan

antara lahan pertanian atau perkebunan dengan panel surya (*agriculture + photovoltaics*). [3]

Di lapangan atau tepatnya pada lahan pertanian tomat, berdasarkan obeservasi yang telah dilakukan jarak lahan pertanian dan tempat tinggal petani bisa dikatakan cukup jauh, dimana kondisi ini membuat merepotkan petani karena harus menarik kabel yang terbentang cukup panjang. Adanya sistem agrivoltaics dengan penyiraman tanaman secara otomatis dengan arduino dan IoT yang akan dirancang, diharapkan dapat menjadi sebuah inovasi yang dapat digunakan petani tomat Indonesia untuk mendapat hasil pertanian yang baik dan menghasilkan suplai daya Listrik yang bisa digunakan untuk sistem pertanian, dan adanya sistem penyiraman otomatis bertujuan untuk menjaga efisiensi waktu penyiraman tanaman tomat agar tidak rusak, dan petani juga dapat memantau tanaman tomat apakah sudah terhidrasi dengan baik dan mendapat nilai dari kelembaban dan suhu pada tanah yang sudah terhidrasi dari aplikasi pada gadget.

1.1 Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dicantumkan di atas penulisan dapat merumuskan masalah sebagai berikut:

1. Apakah sistem Agrivoltaic dapat digunakan untuk keperluan pertanian dan menyelesaikan permasalahan kesulitan memperoleh listrik PLN.
2. Bagaimana rancangan agrivoltaic dengan sistem penyiraman tanaman otomatis menggunakan IoT berdasarkan sensor kelembaban tanah?
3. Apakah sistem irigasi tanaman dapat dipantau dan diperintahkan untuk bekerja melalui smarthphone?

1.2 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah penelitian ini adalah:

1. Membahas prinsip kerja dari Rancang Bangun Sistem Agrivoltaic dengan Smart Irrigation dengan.
2. Membangun Rancang Bangun Sistem Agrivoltaic dengan Smart Irrigation yang menggunakan pompa 38W sebagai beban untuk sistem irigasi.

3. Membahas kontrol pada panel, arduino, dan IoT yang digunakan dalam Rancang Bangun Sistem Agrivoltaic dengan Smart Irrigation.

1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari sistem agrivoltaics dengan Smart Irrigation:

1. Memastikan sistem voltaic dapat digunakan untuk keperluan pertanian dan menyelesaikan permasalahan kesulitan memperoleh listrik PLN.
2. Mampu merancang agrivoltaic dengan sistem penyiraman tanaman otomatis menggunakan IoT berdasarkan sensor kelembaban tanah
3. Memastikan sistem irigasi tanaman dapat dipantau dan diperintah untuk bekerja melalui smarthphone

1.4 Manfaat

Adapun manfaat dari sistem agrivoltaics dengan Smart Irrigation:

1. Mendorong peluang baru bagi petani maupun masyarakat luas untuk bisnis lokal yang efektif dan efisien.
2. Sistem agrivoltaik dengan smart irrigation dapat mendukung hubungan tumbuhan sebagai bahan pangan, energi, dan air.
3. Tanaman di bawah panel mengakibatkan penurunan suhu tanah dan penguapan air, yang dapat mendinginkan panel surya.
4. Panel surya memberikan naungan bagi tanaman yang hidupnya tidak terpapar sinar matahari langsung secara penuh dengan melindunginya dari sinar matahari langsung dan mencegahnya kehilangan terlalu banyak air

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil pembuatan rancang bangun sistem agrivoltaik dengan smart irrigation dan hasil pengukuran sistem kontrol dan tumbuh kembang tanaman, maka dapat disimpulkan

1. Telah dapat merancang rancangan alat penyiraman air secara otomatis pada agrivoltaic dengan Smart Irrigation dan alat dapat digunakan untuk Kebutuhan listrik yang digunakan untuk keperluan pertanian.
2. Rancangan agrivoltaic dengan sistem penyiraman tanaman otomatis menggunakan IoT telah dapat bekerja berdasarkan sensor kelembaban tanah dan bekerja secara akurat mendeteksi kelembaban yang mana digunakan untuk mengoperasikan pompa menyala dan mati.
3. Sistem irigasi tanaman dapat dipantau dan diperintahkan untuk bekerja melalui smarhphone menggunakan aplikasi blynk yang dapat digunakan sebagai pengontrol sistem kerja manual dan otomatis.

5.2 Saran

Adapun saran yang dapat diberikan kepada rancang bangun sistem agrivoltaik dengan smart irrigation ini yang mana dapat dijadikan sebagai acuan untuk mengembangkan alat ini kedepannya.

1. Perlunya box panel yang berkapasitas besar sebagai peletakan komponen, sebagai estetika, dan juga untuk mempermudah saat melaksanakan maintenance.
2. Perlunya memakai Wifi tetap yang selalu terhubung dengan Esp8266, mikrokontroller dapat selalu sinkron dengan aplikasi blynk, adapun jika selalu terhubung wifi secara tetap blynk akan dapat membuat history penyiraman secara otomatis pada library aplikasi blynk.
3. Merancang sistem irigasi yang lebih baik dan yang dapat menyiram tanaman secara lebih merata dan efektif, dari segi waktu dan sumber daya air yang digunakan unruk jangka panjang.

JADWAL KEGIATAN

NO	Kegiatan	Maret				April				Mei				Juni				Juli			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Pengajuan Proposal kegiatan																				
2	Penulisan proposal Tugas akhir																				
3	Perencanaan Alat Tugas Akhir																				
4	Ujian Proposal Tugas Akhir																				
5	Pembuatan Alat Tugas Akhir																				
6	Penyusunan Tugas Akhir dan pelaksanaan bimbingan																				
7	Penyelesaian Tugas Akhir																				
8	Ujian Tugas Akhir																				

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Yuniar Yasmin *et al.*, “Pemanfaatan Energi Terbaharukan Melalui Automatic Solar Hidroponic Untuk Mengoptimalkan Agrivoltaic Di Desa Pontang Legon,” *Journal.Unimar-Amni.Ac.Id*, vol. 2, no. 1, pp. 98–108, 2023, [Online]. Available: <https://journal.unimar-amni.ac.id/index.php/Karunia/article/view/596>
- [2] M. Azhar and D. A. Satriawan, “Implementasi Kebijakan Energi Baru dan Energi Terbaharukan Dalam Rangka Ketahanan Energi Nasional,” *Adm. Law Gov. J.*, vol. 1, no. 4, pp. 398–412, 2018, doi: 10.14710/alj.v1i4.398-412.
- [3] K. Bararah and R. Al Aminah, “Strategi Pengembangan Pertanian Berkelanjutan: Optimalisasi Smart Greenhouse Di Kabupaten Mojokerto Melalui Penggunaan Agri-Voltaic,” *TheJournalish Soc. Gov.*, vol. 4, no. 5, pp. 353–363, 2023, [Online]. Available: <http://thejournalish.com/ojs/index.php/thejournalish/>
- [4] R. Rusda, K. Karim, C. Sarri, and L. Bima, “Sosialisasi Pemanfaatan Energi Surya Kepada Kelompok Tani dan Nelayan Andalan (KTNA) dalam Rangka Menghadapi Era Revolusi Industri 4.0 di Sektor Pertanian di Kabupaten Paser,” *Dedication J. Pengabd. Masy.*, vol. 4, no. 2, pp. 185–192, 2020, doi: 10.31537/dedication.v4i2.366.
- [5] E. Roza and M. Mujirudin, “Jkte Uta’45 Jakarta Perancangan Pembangkit Tenaga Surya Fakultas Teknik Uhamka,” *Ejournal Kaji. Tek. Elektro*, vol. 4, no. 1, pp. 16–30, 1945.
- [6] A. L. Tobing, W. Priharti, M. Sc, D. Ph, and I. P. Pangaribuan, “Otomatisasi Budidaya Tanaman Tomat Power Supply With Photovoltaic Energy Sources For Tomato Cultivation Automation Systems,” vol. 7, no. 3, pp. 8662–8678, 2020.
- [7] R. A. Yusda and S. Kisaran, “Rancang Bangun Sistem Penjernih Air Otomatis pada Aquarium Berbasis Arduino,” *J. Sci. Soc. Res.*, vol. 4307, no. 1, pp. 13–18, 2020, [Online]. Available: <http://jurnal.goretanpena.com/index.php/JSSR>
- [8] I. G. S. Sudaryana, “Pemanfaatan Relai Tunda Waktu Dan Kontaktor Pada Panel Hubung Bagi (Phb) Untuk Praktek Penghasutan Starting Motor Star Delta,” *J. Pendidik. Teknol. dan Kejuru.*, vol. 12, no. 2, 2015, doi: 10.23887/jptk.v12i2.6478.
- [9] A. A. Nugroho and E. Fitriani, “Rancang Bangun Panel Automatic Transfer Switch (ATS) Dengan Monitoring dan Kendali Via Android Berbasis Outseal PLC,” *Bina Darma Conf. Eng. Sci.*, pp. 43–52, 2022, [Online]. Available: <http://conference.binadarma.ac.id/index.php/BDCES>
- [10] A. Junaedi, M. D. M. Puspitasari, and M. Maulidina, “Pengaruh (Intensor) Induktor Heater Menggunakan Thermal Sensor Berbasis Mikrokontroler Arduino Nano Dalam Mengolah Logam,” *Nusant. Eng.*, vol. 4, no. 2, pp. 169–175, 2021, doi: 10.29407/noe.v4i2.16754.
- [11] S. Tentang and I. Internet, “Arduino Kit IoT ‘ Smart Garden ,”” vol. 2023, 2023.
- [12] Priska Restu Utami, Widyastuti, and Marliza, “Analisa Perhitungan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Untuk Taman Markisa Di Wilayah Rt 01/ Rw 08 Kelurahan Mampang, Pancoran Mas, Kota Depok,” *Jurnal Abdi Masy. Multidisiplin*, vol. 1, no. 2, pp. 42–49, 2022, doi: 10.56127/jammu.v1i2.198.

- [13] R. A. Yani, S. H. Wijaya, K. Andi, and C. Rizal, "Pemilihan Elcb Dan Mcb Sebagai Proteksi Instalasi Listrik Ruang Laboratorium Mesin Listrik Smk Negeri 1 Oku Selatan," *J. Tek. Elektro*, vol. 13, no. 2, pp. 35–42, 2023, doi: 10.36546/jte.v13i2.983.