

RANCANG BANGUN LAMPU OTOMATIS UNTUK TANAMAN BUAH NAGA BERBASIS SMART AGRICULTURE

Abdul Qodir¹, Lie Jasa², Wayan Gede Ariastina³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Udayana
Jl Raya Kampus Unud Jimbaran, Kuta Selatan, Badung, Bali 80631
abdulqodirdwn32@gmail.com¹, liejasa@unud.ac.id², w.ariastina@unud.ac.id³

ABSTRAK

Indonesia merupakan suatu negara agraris yang kaya akan komoditas pertanian, salah satunya adalah Buah Naga. Buah Naga memiliki nilai ekonomi yang tinggi dan memiliki manfaat kesehatan. Namun, produktivitas tanaman buah naga sangat dipengaruhi oleh durasi dan intensitas penyinaran matahari, yang menjadi kendala saat musim hujan atau hari-hari dengan intensitas cahaya rendah. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem kendali lampu penerangan otomatis berbasis mikrokontroler dengan fitur penjadwalan *On/Off* guna mendukung budidaya buah naga di Dusun Krajan, Desa Yosomulyo, Kabupaten Banyuwangi. Sistem ini memanfaatkan Teknologi *Internet of Things* (IoT) dan protokol NTP untuk sinkronisasi waktu, memungkinkan pemantauan sensor dan pengendalian lampu secara real-time tanpa intervensi langsung dari pengguna. Metode yang digunakan adalah perancangan dan pengujian mikrokontroler dari bulan Januari hingga Februari 2025. Hasil pengujian menunjukkan bahwa penggunaan lampu LED kuning mampu meningkatkan proses pembungaan dan pertumbuhan tanaman buah naga dengan memperpanjang durasi fotosintesis, terutama pada malam hari. Dengan demikian, sistem ini efektif meningkatkan produktivitas dan kualitas buah naga, serta memberikan solusi efisien bagi petani dalam menghadapi keterbatasan penyinaran alami.

Kata Kunci: buah naga, LED, mikrokontroler, NTP, IoT, Banyuwangi

ABSTRACT

Indonesia is an agrarian country rich in agricultural commodities, one of which is dragon fruit. Dragon fruit has high economic value and health benefits. However, the productivity of dragon fruit plants is greatly influenced by the duration and intensity of sunlight, which becomes a challenge during the rainy season or days with low light intensity. This study aims to design an automatic lighting control system based on a microcontroller with *On/Off* scheduling features to support dragon fruit cultivation in Krajan Village, Yosomulyo Village, Banyuwangi Regency. This system utilises *Internet of Things* (IoT) technology and the NTP protocol for time synchronisation, enabling real-time monitoring of sensors and lighting control without direct user intervention. The method used involved the design and testing of the microcontroller from January to February 2025. Test results indicate that the use of yellow LED lights can enhance flowering and plant growth by extending photosynthesis duration, particularly at night. Thus, this system effectively increases dragon fruit productivity and quality while providing an efficient solution for farmers facing natural lighting limitations.

Key Words: dragon fruit, LED, microcontroller, NTP, IoT, Banyuwangi

1. PENDAHULUAN

Indonesia dikenal sebagai salah satu negara penghasil komoditas pertanian, yang tidak terlepas dari berbagai faktor pendukung dalam perencanaan dan pelaksanaan pertaniannya. Buah naga, secara umum, memiliki banyak manfaat bagi kesehatan dan mampu memenuhi kebutuhan nutrisi harian. Tanaman ini sangat membutuhkan cahaya matahari dengan intensitas tinggi, yaitu sekitar 90%. Tanpa paparan sinar matahari yang memadai, tanaman akan mengalami kesulitan dalam tumbuh dan berkembang. Selain intensitas cahaya, durasi penyinaran juga berperan penting. Buah naga tergolong sebagai tanaman long day plant, yaitu tanaman yang memerlukan pencahayaan sinar matahari dalam durasi yang panjang untuk dapat berproduksi. Oleh karena itu, diperlukan pencahayaan buatan setidaknya selama 12 jam atau lebih [1].

Untuk meningkatkan hasil produksi, para petani menggunakan lampu sebagai sumber cahaya tambahan. Umumnya, lampu yang digunakan adalah lampu LED dengan kombinasi cahaya putih dan kuning. Di kebun buah naga yang menjadi lokasi penelitian, telah dipasang lampu LED berwarna di setiap tiang. Tujuan dari penggunaan pencahayaan buatan ini adalah menciptakan kondisi siang yang lebih panjang agar proses fotosintesis tetap berlangsung, di mana kebutuhan intensitas cahaya berkisar antara 32 hingga 108 lux [2].

Berdasarkan informasi dari portal berita Kabar Banyuwangi, Kabupaten Banyuwangi dikenal sebagai daerah penghasil buah naga terbesar di Indonesia. Kabupaten ini terletak di ujung timur Pulau Jawa dan secara administratif termasuk dalam wilayah Jawa Timur. Mengacu pada data Badan Pusat Statistik, Dinas Pertanian Kabupaten Banyuwangi mencatat bahwa pada tahun 2021, luas lahan pertanian buah naga mencapai 3.786 hektare dengan tingkat produktivitas sebesar 82.544 ton per tahun. Selain itu, menurut data dari BPS Kecamatan Gambiran, hasil panen buah naga pada tahun 2021 dan 2022 masing-masing mencapai 8.488 ton dan 4.081 ton. Sekitar 80% dari total produksi buah naga

nasional berasal dari Banyuwangi [3]. Penelitian ini dilakukan di Dusun Krajan, Desa Yosomulyo, Kecamatan Gambiran, Kabupaten Banyuwangi, dengan luas lahan penelitian sebesar 8.666,64 m².

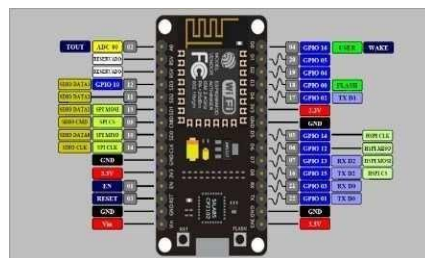
Indeks produktivitas buah naga dipengaruhi oleh jumlah bunga yang mampu berproduksi. Tahap pembungaan pada buah naga sangatlah rentan terhadap Faktor-faktor seperti iklim, cuaca, suhu, curah hujan, serta durasi penyinaran matahari sangat mempengaruhi pertumbuhan tanaman [4]. Tanaman buah naga idealnya tumbuh di wilayah dengan suhu antara 26°C hingga 36°C dan membutuhkan intensitas cahaya matahari tinggi, yaitu sekitar 70–80%. Oleh karena itu, lokasi penanaman sebaiknya memiliki sistem ventilasi yang baik dan tidak tertutup [5]. Berdasarkan penelitian sebelumnya, kelembapan tanah yang ideal untuk tanaman ini berada dalam kisaran 70–90%. Pemantauan kelembapan penting dilakukan untuk mendukung pertumbuhan optimal dan menghasilkan buah berkualitas [6].

Penggunaan lampu memungkinkan buah naga berbuah di luar musim. Oleh karena itu, pada pembuatan alat ini menambahkan modul berbasis mikrokontroler sebagai alat monitoring otomatis sesuai kebutuhan pengguna. Sistem ini bekerja mandiri tanpa intervensi manusia dan didukung *Internet of Things* (IoT) untuk memberikan informasi *real-time*, sehingga pengguna dapat memantau kinerjanya. Sinkronisasi waktu dilakukan menggunakan protokol NTP.

2. KAJIAN PUSTAKA

4.1 ESP 8266

4.2 NodeMCU merupakan papan elektronik yang menggunakan chip ESP8266. Perangkat ini berfungsi sebagai mikrokontroler sekaligus mendukung koneksi internet (WiFi). NodeMCU dapat diprogram menggunakan Arduino IDE melalui port miniUSB, yang memudahkan dalam proses pemrogramannya. Chip



ESP8266 sendiri adalah modul pengembangan dari platform IoT dengan tipe ESP-12 [7]. NodeMCU ESP8266 ditampilkan pada Gambar 1.

Gambar 1. ESP 8266 [7]

4.3 LCD OLED

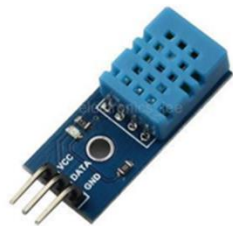
OLED Display 0.96 inci beresolusi 128x64 piksel adalah layar grafik yang menggunakan teknologi Organic LED. Setiap pikselnya dapat memancarkan cahaya sendiri tanpa backlight, sehingga tampilannya lebih terang, jernih, dan hemat daya. Berbeda dengan LCD, OLED menghasilkan warna hitam yang lebih pekat dan menggunakan teknologi yang berbeda. [8]. LCD OLED dapat ditunjukkan pada Gambar 2



Gambar 2. LCD OLED

4.4 Sensor DHT11

Sensor DHT11 menggunakan komponen pengukur kelembapan bertipe resistif dan resistor berjenis Negative Temperature Coefficient (NTC). Resistor NTC memiliki karakteristik resistansi yang berbanding terbalik dengan suhu, artinya saat suhu ruangan meningkat, nilai resistansi NTC akan menurun. Sebaliknya, ketika suhu ruangan menurun, nilai resistansi NTC akan meningkat [9]. Sensor suhu dan kelembapan DHT11 dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. DHT11

4.5 Relay

Modul Relay berfungsi sebagai saklar untuk mengontrol kondisi On atau Off pada berbagai perangkat elektronik. Pengendalian On/Off switch ini bergantung

pada nilai output dari sensor yang digunakan. Setelah data dari sensor diproses oleh mikrokontroler, maka mikrokontroler akan mengirimkan perintah ke relay untuk menjalankan aksi On atau Off [10]. Gambar 4 memperlihatkan modul Relay yang digunakan.



Gambar 4. Modul Relay

4.6 Capacitive Soil Moisture

Sensor kelembaban tanah bekerja dengan cara membaca kadar air di dalam tanah. Alat ini terdiri dari dua probe yang mengalirkan arus listrik ke dalam tanah dan mengukur resistansi untuk menentukan tingkat kelembabannya. Sensor ini memiliki dua bagian utama, yaitu pemancar sinyal analog dan konversi sinyal menjadi tegangan digital yang dibaca oleh mikrokontroler [11]. Contoh Capacitive Soil Moisture Sensor



ditampilkan pada Gambar 5.

Gambar 5. Soil Moisture

4.7 Arduino IDE

Arduino IDE adalah perangkat lunak (*software*) yang digunakan untuk menulis dan mengunggah program ke papan Arduino. Bahasa pemrograman yang digunakan di Arduino IDE memiliki sintaks yang serupa dengan bahasa pemrograman C [12]. Gambar 6 menunjukkan tampilan antarmuka dari

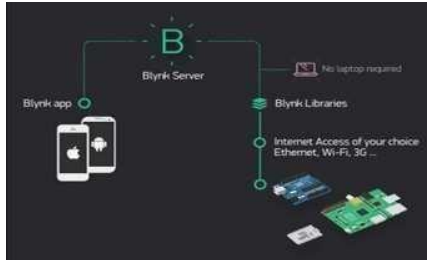


Arduino IDE.

Gambar 6. Arduino IDE

4.8 Blynk

Blynk merupakan platform berbasis aplikasi yang dapat berjalan di sistem operasi Android maupun iOS. Aplikasi ini



berfungsi untuk mengendalikan berbagai perangkat seperti Arduino, Raspberry Pi, dan ESP8266 melalui koneksi internet [13]. Diagram komunikasi antara perangkat dan aplikasi Blynk ditunjukkan pada Gambar 7.

Gambar 7. Sistem Komunikasi Blynk

4.9 ThingSpeak

ThingSpeak merupakan sebuah platform API *open-source* berbasis web yang memungkinkan pengguna menyimpan data sensor ke dalam *cloud ThingSpeak*. Data tersebut kemudian dapat divisualisasikan dalam bentuk grafik *spline* melalui situs ThingSpeak. Karena bersifat *open-source*, API ThingSpeak dapat dihubungkan dengan berbagai perangkat keras seperti Arduino, Raspberry Pi, hingga NodeMCU [14]. Tampilan awal antarmuka ThingSpeak ditampilkan pada Gambar 8.



Gambar 8. Tampilan awal ThingSpeak

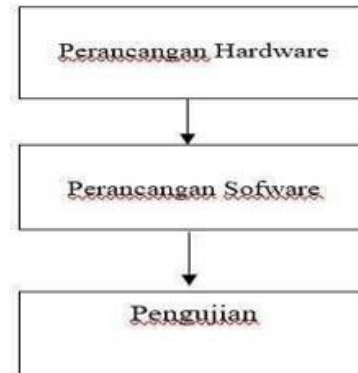
3. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini merupakan perancangan mikrokontroler untuk sistem penerangan lampu otomatis yang diterapkan di salah satu kebun buah naga yang berlokasi di Dusun Krajan, Desa Yosomulyo, Kecamatan Gambiran, Kabupaten Banyuwangi. Kegiatan ini berlangsung dari

bulan Januari 2024 hingga Februari 2025.

4.1 Alur Perancangan

Perancangan sistem monitoring lampu otomatis/manual serta kendali suhu dan kelembaban untuk budidaya buah naga berbasis IoT dengan ESP8266 dilakukan dalam tiga tahapan, yaitu perancangan *hardware*, *software*, dan pengujian. Rangkaian tahapan tersebut ditunjukkan pada Gambar 9.



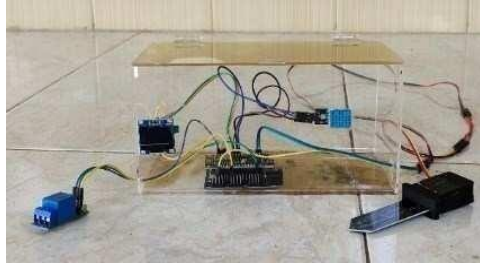
Gambar 9. Tahap Perencanaan

Studi *literature* merupakan tahapan awal dalam penelitian ini yang bertujuan dalam mengumpulkan data relevan terkait topik penelitian. Data diperoleh dari berbagai sumber referensi, antara lain sebagai berikut:

1. Jurnal ilmiah yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan
2. *Datasheet* komponen sebagai pendukung dalam perancangan hardware pada penelitian yang dilakukan.

4.2 Perancangan Hardware

ESP8266 digunakan sebagai mikrokontroler untuk monitoring sensor serta sistem kontrol lampu pada lahan budidaya buah naga. Mikrokontroler ini memiliki satu pin analog (A0) dan 16 pin digital, antara lain GPIO 0 hingga GPIO 16, serta pin 3V3, VIN, dan GND. Rangkaian mikrokontroler untuk sistem ini ditunjukkan pada Gambar 10.



Gambar 10. Rangkaian Diagram Monitoring Sensor dan Kontrol Relay

Pada gambar *design* diagram sistem *monitoring* sensor dan kontrol *relay* pada lahan budidaya buah naga, digunakan adaptor 12VDC 1A sebagai sumber tegangan untuk mikrokontroler ESP8266. Tegangan ini kemudian dialirkan ke beberapa komponen, Keterangan lengkap mengenai *design* diagram ditampilkan pada Tabel 1 hingga Tabel 4.

Tabel 1 Keterangan Wiring Diagram Sensor DHT11

| Pin ESP8266 | Pin Sensor DHT11 |
|-------------|------------------|
| 3V3 | VCC |
| D5 | DATA |
| GND | GND |

Tabel 2 Keterangan Wiring Diagram Relay

| Pin ESP8266 | Pin Relay |
|-------------|-----------|
| VIN | VCC |
| D0 | IN |
| GND | GND |

Tabel 3 Keterangan Wiring Diagram LCD OLED

| Pin ESP8266 | Pin LCD OLED |
|-------------|--------------|
| 3V3 | VCC |
| D1 | SCL |
| D2 | SDA |
| GND | GND |

Tabel 4 Keterangan Wiring Diagram Soil Moisture

| Pin ESP8266 | Pin Soil Moisture |
|-------------|-------------------|
| VCC | 3V3 |
| A0 | A0 |
| GND | GND |

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

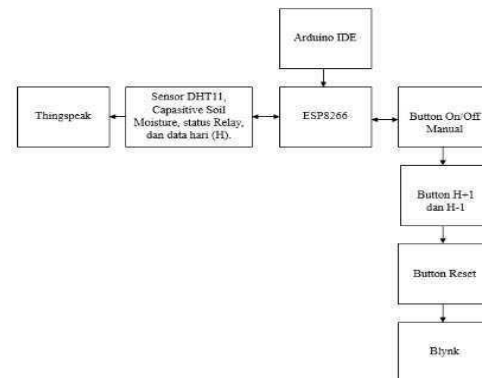
4.1 Perancangan Alat Mikrokontroler

Perancangan alat mikrokontroler pada sistem yang meliputi sensor DHT11, sensor tanah kapasitif, modul relay, LCD OLED 0.96 inci, serta ESP8266 sebagai pusat kontrol. Sistem menggunakan adaptor SMPS 12V sebagai sumber daya, seluruh komponen dirangkai dengan kabel *jumper* dan ditempatkan dalam box akrilik berukuran 21×10×10 cm. Hasil perancangan hardware ditampilkan pada Gambar 11.

Gambar 11. Bagian-bagian perencanaan sistem kontrol dan monitoring pada Tanaman Buah Naga.

4.2 Pengujian Komponen Pada Sistem Mikrokontroler

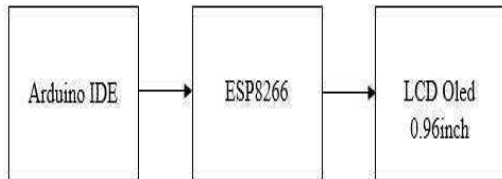
Tujuan dari pengujian rangkaian mikrokontroler adalah untuk memastikan bahwa ESP8266 berfungsi dengan baik. Pengujian dilakukan menggunakan avometer untuk mengukur tegangan pada pin-pin yang digunakan. Tabel 5 dan Tabel 6



menunjukkan hasil pengukuran tegangan suplai dari mikrokontroler ESP8266, sensor DHT11, relay, sensor kelembapan tanah, dan LCD OLED 0.96 inci.

Tabel 5 Hasil Pengukuran Tegangan Mikrokontroler

| No | Pin | Tegangan | Hasil Pengujian Ideal |
|----|-----|----------|-----------------------|
| . | | | |



| | | | |
|----|---|---------|------|
| 1. | Mikrokontroler ESP8266 (DC Power Jack) | 12.38 V | 12V |
| 2. | Sensor DHT11 (Pin 3.3V dan GND) | 3.320V | 3.3V |
| 3. | Sensor Soil Moisture (Pin 3.3V dan GND) | 3.320V | 3.3V |
| 4. | Relay (Pin 5V dan GND) | 5.04V | 5V |
| 5. | LCD OLED 0.96 Inch (Pin 3.3V dan GND) | 3.320V | 3.3V |

Tabel 6 Pengujian Tagangan Pin Pada Mikrokontroler.

| No | Pin | Tegangan | Hasil Pengujian Ideal |
|----|---|----------|-----------------------|
| 1. | DHT 11 (Pin 3.3V dan D5) | 3.327V | 3.3V |
| 2. | Soil Moisture (Pin 3.3V dan A0) | 1.647 V | 1.6V |
| 3. | LCD OLED 0.96inch (Pin 3.3V dan SCL/D1) | 3.326V | 3.3V |
| 4. | LCD OLED 0.96inch (Pin 3.3V dan SDA/D2) | 3.326V | 3.3V |

| | | | |
|----|-----------------------|-------|----|
| 5. | Relay (Pin 5V dan D0) | 5.04V | 5V |
|----|-----------------------|-------|----|

4.3 Pengujian Monitoring Sensor dan Kontrol Lampu Dengan Aplikasi Blynk dan Thingspeak.

Tujuan dari pengujian ini adalah untuk memastikan apakah data dari sensor dapat ditampilkan pada aplikasi ThingSpeak dan apakah kontrol lampu dapat dioperasikan melalui aplikasi Blynk. Gambar 12 memperlihatkan diagram blok pengujian rangkaian yang meliputi sensor DHT11, sensor kelembapan tanah kapasitif, status *relay*, dan data hari (H) melalui aplikasi ThingSpeak, serta button manual, button H+1 dan H-1 dan tombol *Reset* melalui aplikasi Blynk. Hasil Blok diagram pengujian ditunjukkan pada Gambar 12.

Gambar 12. Diagram Blok *Monitoring* Sensor dan Kontrol Lampu Dengan Aplikasi Blynk dan ThingSpeak.

4.4 Pengujian LCD OLED

Tujuan pengujian LCD OLED 0.96 inci adalah untuk memastikan fungsinya berjalan dengan baik dan mampu menampilkan informasi dengan benar. Blok diagram LCD OLED 0.96 inci ditunjukkan pada Gambar 13 dan 14

Gambar 13. Blok diagram pengujian LCD OLED 0.96inch

Gambar 14. Tampilan Pengujian LCD OLED 0.96inch

4.5 Hasil Pengujian Media Penyimpanan ThingSpeak Data Import/Export

Pengujian mikrokontroler ESP8266 membuktikan bahwa platform ThingSpeak Data *Import/Export* mampu merekam data waktu, data sensor, status relay, dan data hari (H) pada Tanaman Buah Naga selama pengambilan data, dengan hasil sesuai waktu pencatatan aktual sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 7.

Tabel 7. Pengambilan Data Sensor Pada Data ThingSpeak Import/Export



Berdasarkan data sensor selama 32 hari yang diolah melalui ThingSpeak, diambil 7 sampel untuk dianalisis. Tabel 7 menunjukkan data sensor yaitu suhu (26°C – 36°C), kelembapan udara (58%– 95%), dan kelembapan tanah (0%–100%) dari 24

Januari hingga 25 Februari 2025. Suhu tergolong stabil dan masih sesuai untuk tanaman buah naga. Kelembapan udara sempat turun di bawah 70%, yang berisiko bagi pertumbuhan tanaman jika tidak didukung ketersediaan air tanah. Kelembapan tanah mengalami fluktuasi ekstrem, bahkan turun hingga 0% pada hari ke-27 dan 28, kemungkinan akibat tidak adanya sistem penyiraman otomatis atau gangguan pada sensor. Gangguan pencatatan juga terjadi karena kuota modem habis, mengakibatkan data hari ke-31 hingga 32 tidak terekam. Secara umum, kelembapan tanah menjadi parameter paling tidak stabil dan memerlukan perhatian khusus, karena buah naga sensitif terhadap genangan yang dapat memicu pembusukan akar. Pemantauan lingkungan sangat penting untuk mencegah kerusakan tanaman.

4.6 Analisis Pertumbuhan Buah Naga yang Disinari Lampu dan Tidak Disinari Lampu

Tahap selanjutnya dalam pengumpulan data adalah membandingkan kondisi tanaman buah naga, khususnya pada bagian bunga dan buah. Tujuannya untuk mengetahui perbedaan antara tanaman yang diberi pencahayaan lampu dan yang tidak. Hasil penelitian disajikan pada Gambar 15 dan Gambar 16.

Gambar 15. Proses pertumbuhan Buah Naga yang disinari lampu dan tidak disinari lampu



Gambar 16. Perbedaan pertumbuhan Buah Naga yang disinari lampu dan tidak disinari lampu

Berdasarkan Gambar 15, pada hari ke-0 hingga ke-5, tanaman buah naga yang disinari lampu belum menunjukkan keunggulan dibandingkan yang tanpa lampu karena awal pengambilan memiliki perbedaan. Namun, pada hari ke-18, tanaman yang disinari lampu mulai menunjukkan pertumbuhan kuncup bunga baru, sementara yang tanpa lampu belum adanya pertumbuhan lanjutan. Pada hari ke-29, meskipun tanaman tanpa lampu sudah menghasilkan buah matang, jumlah buah pada tanaman dengan disinari lampu lebih banyak. Hari ke-32, buah pada tanaman yang disinari lampu sudah matang dan siap panen, bahkan muncul buah baru, sedangkan tanaman tanpa lampu sudah selesai dipanen. Hal ini membuktikan bahwa pemasangan lampu berperan penting dalam budidaya buah naga, khususnya untuk memperpanjang durasi pencahayaan hingga minimal 12 jam per hari, yang dapat meningkatkan fotosintesis, merangsang pembungaan, mempercepat pertumbuhan, dan meningkatkan hasil panen, terutama saat musim hujan atau hari yang lebih pendek. Pemberian lampu pada malam hari telah diterapkan di beberapa kebun Buah Naga di Banyuwangi. Dalam studi ini, diterapkan sistem otomatis berbasis IoT yang memungkinkan petani mengontrol lampu melalui aplikasi pada smartphone dari jarak jauh. Sistem tersebut tidak hanya meningkatkan efisiensi dan menghemat energi, tetapi juga memudahkan pengawasan, mengurangi beban kerja petani, serta mendukung peningkatan produktivitas

secara menyeluruh.

4.7 Pengujian Button Pada Blynk

Pengujian ini bertujuan untuk mengevaluasi fungsi tombol *button* pada aplikasi Blynk dalam mengontrol *relay*. Berdasarkan hasil pengamatan, berikut penjelasan pada Gambar 17.



Gambar 17. Pengujian Sistem Kontrol Lampu

Berdasarkan Gambar 17. Pengujian sistem kontrol lampu dengan aplikasi Blynk. Sistem ini dirancang untuk mengatur on atau off lampu pada relay. Pada bagian atas terdapat indikator Status *relay* berbentuk *gauge* yang menunjukkan nilai 1, menandakan bahwa *relay* sedang aktif atau dalam kondisi On. Di sampingnya terdapat dua kondisi tombol yaitu, Off yang berfungsi untuk mematikan dan kondisi On untuk menyalakan *relay*, serta tombol Reset digunakan untuk mengatur ulang sistem ke kondisi awal. Selain itu, tersedia tombol H+1 dan H-1 yang jika alat tersebut terjadi eror lewat tengah malam, maka tombol tersebut berfungsi untuk menambah hari dan mengurangi hari jika terjadi *double click* pada tombol H+1. Pada bagian bawah ditampilkan *gauge* data hari yang menunjukkan angka 1, menandakan bahwa sistem telah berjalan selama satu hari. Antarmuka ini memberikan kemudahan bagi pengguna untuk memantau dan mengontrol sistem secara *real-time* dalam budidaya buah naga pada malam hari. Penggunaan aplikasi Blynk IoT ini mempermudah petani dalam mengatur waktu nyala dan mati lampu secara real-time, memantau status perangkat, serta mengatur ulang sistem apabila terjadi kesalahan, tanpa perlu hadir langsung di lokasi. Sistem ini tidak

hanya meningkatkan efisiensi dan menghemat energi, tetapi juga memudahkan pengawasan, mengurangi beban kerja petani, serta mendukung peningkatan produktivitas secara menyeluruh.

5. KESIMPULAN

Penggunaan lampu LED sebagai pencahayaan tambahan terbukti dapat membantu memperpanjang durasi pencahayaan bagi tanaman buah naga. Dengan metode ini, petani dapat meningkatkan produksi buah secara signifikan karena tanaman ini bersifat fotoperiodik. Pemasangan LED di malam hari dapat merangsang proses berbunga dan berbuah dengan lebih optimal serta meningkatkan efisiensi energi dibandingkan pencahayaan konvensional.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Warisono, S.PKP., dan Dahana, K., S.P. (tanpa tahun). "Buku Pintar Bertanam Buah Naga di Kebunn, Perkarangan & Dalam Pot". Jakarta: Gramedia Pustaka Utama
- [2] Wiguna I K.W. 2015. "Respon Tanaman terhadap Penambahan Warna Cahaya Lampu LED Selama 30 Hari pada Fase Vegetatif terhadap Produksi dan Kualitas Bunga Krisan (*Crhysantemum*)". Skripsi Universitas Udayana. Diperoleh dari; <https://ojs.unud.ac.id/index.php/agrotrop/article/view/67079/37346>. Diakses pada 16 Mei 2024.
- [3] Banyuwangi kab.bps.go.id. 2022. "Produksi Buah-buahan(Kuintal) 2022 di Kab.Banyuwangi". Diperoleh dari; <https://banyuwangikab.bps.go.id/id/statistics-table/2/OTUjMg==/produksi-buah-buahan.html>. Diakses pada 23 April 2024.
- [4] Hariyanto, B. 2016. "Produksi Buah Naga *Hylocereus polyrhizus* di Lahan Marjinal". Tanaman Tropika, 371-379.
- [5] Sri Rahayu. 2014. "Budidaya Buah Naga Cepat Panen". Infra Hijau.
- [6] Cahyo Saparinto, dan Rini Susiana. 2016. "Grow your own FRUITS: panduan praktis menanam 28 tanaman buah populer di pekarangan (S.Sigit, Ed.)". Lily Publisher.
- [7] Sulistyorinia Tri, Nelly Sofib, dan Erma Sova. 2022. "Pemanfaatan NodeMCU Esp8266 Berbasis Android (*Blynk*) Sebagai Alat Mematikan Dan Menghidupkan Lampu". Jurnal JUIT, Vol. 1(3): 40-53
- [8] Lab Elektronika. 2018. "Cara Program I2C Display OLED 0,96 inch 128x64 Pixel Menggunakan Arduino". Diperoleh dari; <http://www.labelektronika.com/2018/02/cara-program-display-oled-menggunakan-arduino.html>. Diakses pada 23 April 2024.
- [9] Akash & Birwal, A. 2017. "IoT-based Temperature and Humidity Monitoring System for Agriculture". *International Journal of innovative Research in Science*, 6(7), 12756-12761.
- [10] M.Saleh dan M.Haryanti. 2017. "Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah Menggunakan Relay". Jurnal Teknologi Elektro, Universitas Mercu Buana, Pp.181-186.
- [11] Alfanugraha, M., dan Rosyid, A. 2022. "Sistem monitoring dan kendali alat pengaturan budidaya bibit cabai berbasis website". *Jurnal Elkon*, 2(2), 32-43.
- [12] Arduino. 2024. "What's up, Docs? Arduino Docs gets a revamp!". Diperoleh dari; blog.arduino.cc/2024/01/30/whats-up-docs-arduino-docs-gets-a-revamp/. Diakses pada 23 April 2024.
- [13] Blynk. 2017. Diperoleh dari; <https://blynk.io/>. Diakses pada 17 Mei 2024.
- [14] Pasha,S. 2016. "Thingspeak Based Sensing and Monitoring System for IoT with Matlab Analysis. *International Journal of New Technology and Research*". 2(6): 19-23.