

IMPLEMENTASI SISTEM PEMANTAUAN INTENSITAS CAHAYA DENGAN IOT DI PLANT FACTORY KEBUN PERCOBAAN FAKULTAS PERTANIAN UNIVERSITAS UDAYANA

Aveliano Tandrianto¹, Dr. Ir. I Nyoman Setiawan², A. A. Ngurah Amrita²

¹Mahasiswa, Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Udayana

²Jl. Raya Kampus Unud Jimbaran, Kec. Kuta Sel, Kabupaten Badung, Bali 80361

avless.tandri@gmail.com¹, setiawan@unud.ac.id², ngr_amrita@unud.ac.id³

ABSTRAK

Plant factory adalah gudang tanaman dengan sistem pemeliharaan penanaman tertutup yang diharapkan dapat mengatasi permasalahan serangan hama dan gangguan faktor iklim. Dalam penelitian ini telah dirancang Sistem Pemantauan intensitas cahaya Berbasis IoT Pada Plant Factory Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Udayana. Untuk memantau nilai intensitas cahaya LED. Prangkat keras yang di gunakan pada pada penelitian ini menggunakan 2 mikrokontroler yaitu arduino nano dan ESP 32, Menggunakan Sensor BH1750 untuk mengukur besar intensitas cahaya lux dan menggunakan RTC sebagai menghitung waktu pada alat. Seluruh komponen perangkat keras dirangkai paralel dan menjadi sistem IoT merupakan salah satu cara agar dapat melakukan pemantauan dan kontrol lampu otomatis yang dapat dilakukan dimana saja. Monitoring dengan IoT pada plant factory menggunakan internet yang dapat di akses melalui aplikasi blynk, Dengan teknologi ini diharapkan dapat meregenerasi petani di masa depan agar bertani dengan menggunakan teknologi IoT, konsep dengan mencangkul tanah dan membajak, menjadi bertani lebih moderen.

Kata kunci : Plant Factory, IoT, Intensitas cahaya

ABSTRACT

Plant factory is a plant warehouse with a closed planting maintenance system which is expected to overcome the problem of pest attack and disturbance of climatic factors. In this study, an IoT-based light intensity monitoring system has been designed at the Plant Factory, Experimental Garden, Faculty of Agriculture, Udayana University. To monitor the value of the LED light intensity. The hardware used in this study uses 2 microcontrollers, namely arduino nano and ESP 32, using a BH1750 sensor to measure the intensity of light lux and using RTC to calculate the time on the device. All hardware components are assembled in parallel and become an IoT system, which is one way to be able to carry out automatic monitoring and control of lights that can be done anywhere. Monitoring with IoT at the plant factory using the internet which can be accessed through the blynk application. With this technology, it is expected to be able to regenerate farmers in the future to farm using IoT technology, the concept of hoeing and plowing, becoming more modern farming.

Keywords: Plant Factory, IoT, light intensity

1. PENDAHULUAN

Permasalahan serius mengenai dunia pertanian adalah seringnya perubahan iklim global yang tidak menentu dan serangan hama yang dapat mengakibatkan kegagalan panen. Sektor pertanian sangat bergantung dan sangat rentan terhadap perubahan iklim [1]. persiapan dunia

pertanian di masa yang akan datang adalah bagaimana melengkapi kebutuhan pangan yang semakin meningkat dalam kondisi lahan yang sedikit dan adanya pengaruh perubahan iklim yang tidak menentu setiap tahunnya. Sistem plant factory merupakan solusi untuk mengatasi permasalahan pengaruh perubahan iklim

[2]. Plant factory adalah Pabrik tanaman dengan sistem penanaman tertutup merupakan salah satu teknologi masa depan yang diharapkan bisa menjadi solusi serangan hama. Gangguan iklim, mengurangi pemakaian pestisida, serta penggunaan lahan yang tidak dapat ditanami tanaman seperti lahan bekas limbah, pertambangan, ataupun gedung – gedung sehingga kualitas dan kuantitas produk dapat meningkat. Plant factory mempunyai berbagai tipe berdasarkan penggunaan pencahayaan dan sistem penanaman yang dapat disesuaikan berdasarkan lingkungan hidup dan tanaman yang ditanam. Pengkonsepkan sistem di plant factory memiliki pengaturan sistem yang kompleks, diantaranya penstabilan suhu kelembapan dan intensitas cahaya. Pengaturan air pH dan larutan nutrisi juga di seting untuk mendapatkan kondisi optimum untuk tumbuh kembang tanaman. Pada dasarnya Plant factory memiliki kesamaan dalam banyak bidang, dari segi sistem teknologi maupun cara penanaman. Yang membedakan di sumber cahaya atau lampu yang digunakan. Temperatur udara pada Plant factory lebih mudah di atur oleh sistem karena ruangan yang minimalis. Pencahaya pada penelitian ini menggunakan pencahayaan buatan seperti Light Emitting Diode (LED). LED dirasa bisa menurunkan biaya penggunaan listrik karena efisiensi dalam konversi listrik ke cahaya [3]. Dalam penelitian ini intensitas cahaya LED dapat di pantau oleh petani dan membuat sistem lampu secara otomatis, dimana lampu akan menyala selama 18 jam dan padam selama 6 jam. Tanaman selada tumbuh dengan penanaman sistem hidroponik, dibawah dua buah cahaya buatan yang berbeda, yaitu LED Philips grow light T5 24 watt dan Lampu HPL (High Power Led) 40 watt. Dengan ketinggian lampu 20cm dari tanaman selada [4]. Berdasarkan pembahasan diatas maka penelitian ini akan diimplementasikan suatu sistem pemantauan nilai intensitas cahaya LED pada tanaman selada, yang akan

dibudidaya pada Plant Factory dengan menerapkan konsep yang menggunakan koneksi internet yang selalu terkoneksi setiap saat yang di kenal dengan istilah Internet of Things (IoT) dengan menggunakan Aplikasi Blynk sebagai aplikasi untuk memonitoring intensitas cahaya yang menggunakan Mikrokontroler Arduino sebagai pembaca di input sensor, dimana hasil pembacaan tersebut dikirim ke modul wifi ESP32 untuk ditampilkan pada sistem dan sebagai control timer lampu, dimana yang di control adalah lampu LED Philips grow light T5 24watt dan Lampu HPL. Pada email akan terdapat notifikasi jika Intensitas LED dibawah dari 2000lux. Dengan IoT di Plant factory petani dapat lebih muda memonitoring cahaya yang dihasilkan pada lampu dari mana pun dan kapanpun. sistem akan terhubung langsung melalui smartphone, Dengan teknologi ini diharapkan dapat meregenerasi petani di masa depan agar bertani dengan menggunakan teknologi IoT, yang bisanya menggunakan konsep dengan mencangul tanah, membajak dan berpanas panasan di terik matahari, menjadi bertani lebih modern sehingga anak anak di masadapan dapat bercita cita menjadi seorang petani yang modern

1.1 Tujuan Penelitian

1. pengimplementasian sebuah sistem monitoring intensitas cahaya pada tanaman selada di plant factory
2. Menganalisis kinerja sistem memonitoring intensitas cahaya pada tanaman selada sampai waktu panen.

1.2 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diinginkan dari penelitian ini adalah dapat memberikan solusi dibidang teknologi pertanian, untuk penambahan cahaya buatan dalam ruangan dan mengeluarkan hasil panen yang baik dan berkualitas baik, lingkungan di dalam plant factory tidak terpengaruh iklim dari luar dan sangat optimal diluar atau sinar matahari serta tidak lagi memperluas lahan pertanian baru, misalnya membuka hutan.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Plant Factory with Artificial Lighting

Plant Factory with Artificial Lighting adalah pertanian indoor dengan menggunakan sistem yang dapat di kendalikan untuk kebutuhan tanaman dan meningkatkan hasil produksi tanaman di bidang pertanian. Dengan memanfaatkan teknologi seperti ini sumber cahaya buatan dapat terkendali. Pemanfaatan lampu untuk menggantikan pencahayaan matahari adalah karena tidak menentunya kondisi cuaca di berbagai belahan Dunia karena perubahan iklim yang ekstrim [5]. Contoh gambar PFAL dapat di lihat pada gambar 1



Gambar 1. *Plant Factory with Artificial Lighting (PFAL)*
(Sumber: [5])

Gambar 1 menggunakan pencahayaan buatan menggunakan lampu LED. Alasan Penggunaan LED adalah lampu LED dirasa efisien dan ramah lingkungan. Maka dari itu lampu LED dinilai cocok dalam memberikan intensitas cahaya pada tanaman dan lampu LED memiliki keawetan pencahayaan dan harganya relatif murah sangat cocok untuk kegiatan produksi di bidang pertanian. Lampu LED memiliki spektrum yang akurat sehingga tanaman yang mendapat spektrum akurat dan yang cukup baik akan meningkatkan kualitas produksi [2].

2.2 Perbedaan Sinar Matahari dan Sinar Buatan

Tumbuhan berfotosintesis saat siang hari. karena pembuatan makanan pada tumbuhan membutuhkan bantuan sinar matahari. proses fotosintesis tersebut tidak hanya bisa dilakukan saat siang tetapi pada Malam hari tanaman juga masih bisa

berfotosintesis. dengan bantuan cahaya buatan dari LED. Cahaya lampu LED mampu menggantikan sinar matahari untuk proses fotosintesis dengan sistem saat malam hari. Menggunakan warna cahaya tertentu yang memang dibutuhkan tanaman untuk membuat makanan. Penyinaran dari matahari memiliki intensitas yang sangat tinggi namun waktu pencahayaannya hanya sebentar dan bergantung dari cuaca yang tidak menentu berbeda dengan sinar buatan, waktu penyinaran buatan dapat diatur secara manual oleh sistem dan tidak terganggu oleh cuaca dan lingkungan.

2.3 Intensitas cahaya

Intensitas cahaya merupakan luminous intensit/candle power. Intensitas cahaya memiliki simbol (I) dan memiliki satuan candela (cd). Pada intensitas cahaya terdapat, Intensitas cahaya salahsatu besaran penerangan, besar cahaya adalah besar arus cahaya yang dapat dipancarkan dari sumber cahaya tiap satuan sudut.

2.4 Tanaman selada

Tanaman selada memiliki kemungkinan yang baik karena bernilai ekonomis tinggi dan memiliki harga yang bersahabat. Permintaan untuk tanaman selada makin meningkat seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk di Indonesia dan timbulnya kesadaran masyarakat akan kebutuhan gizi. Masyarakat Indonesia sangat menyukai sayuran ini karena memiliki rasa yang enak serta kandungan gizi yang baik. [6].

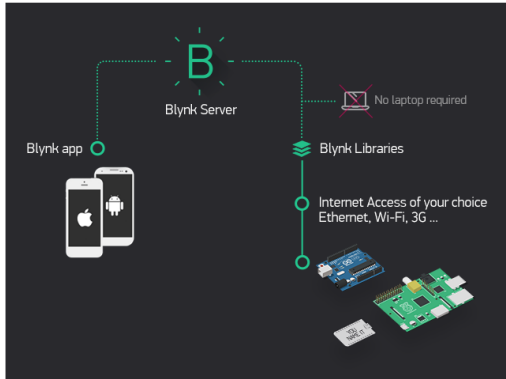
2.5 Internet of Things (IoT)

IoT bertujuan untuk memperbesar manfaat dari konektivitas internet yang dibutuhkan oleh user secara terus-menerus dan berulang yang memungkinkan kita untuk menghubungkan seluruh peralatan kebutuhan dengan sensor jaringan untuk memperoleh data dan mengelola kinerjanya sendiri, sehingga memungkinkan peralatan kebutuhan untuk terhubung satusamalahin [7].

2.6 Blynk

Blynk merupakan layanan server yang mendukung project *IoT*. *Blynk* bertujuan

sebagai kontrol dan *monitoring* perangkat keras secara jarak jauh menggunakan internet. Pengguna aplikasi ini dinilai mudah dalam menu pengaturan dan dapat dinuat dalam waktu yang cepat bahkan singkat. Skematis *Blynk* akan ditunjukkan pada Gambar 2 [8].

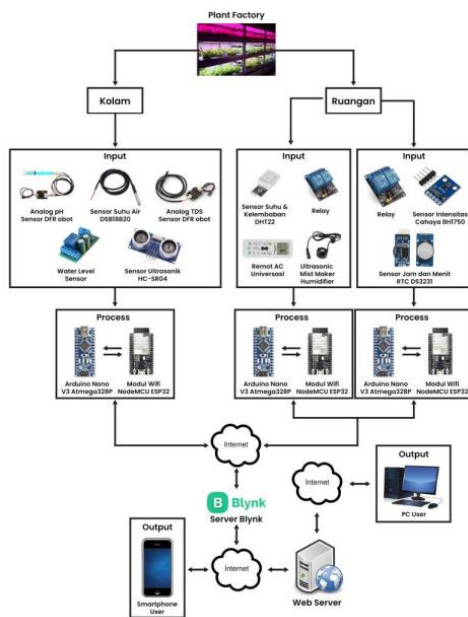


Gambar 2. *Blynk Cloud Server* (Sumber : [8])

3. METODE PENELITIAN

3.1. Gambaran Umum Sistem

Dalam pembuatan rancangan sebuah sistem, pertama dengan membuat diagram blok. Pada diagram blok sistem berisi beberapa bagian, yaitu bagian input, process, output. Diagram blok secara keseluruhan seperti terlihat pada gambar 3 sebagai berikut:



Gambar 3. Diagram Blok Gambaran Umum Sistem

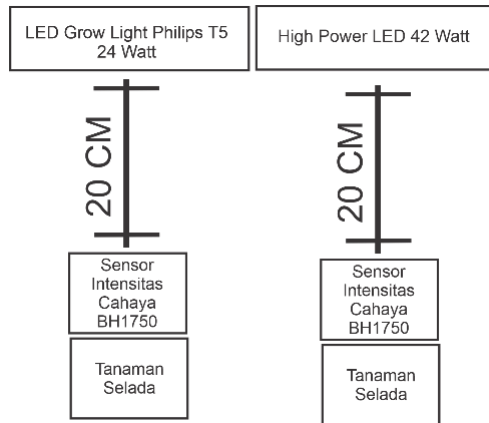
Diagram blok dari gambaran umum sistem monitoring pada plant factory secara semua. Peralatan sistem monitoring dibagi menjadi 2 jenis yaitu :

1) Sistem monitoring di kolam sistem yang memantau kondisi kolam yang meliputi kadar pH air, suhu, nutrisi (TDS), dan level persediaan air.

2) sistem yang memantau kondisi ruangan yang meliputi keadaan suhu dan kelembaban ruangan, intensitas cahaya lampu sebagai pengganti cahaya matahari untuk proses fotosintesis, serta kontrol otomatis untuk mematikan lampu pada jam yang sudah ditentukan. Pada sistem terdapat input berupa sensor-sensor dimana nilai dari sensor ini akan diolah oleh Arduino Nano kemudian akan dikirim ke server blynk melalui modul wifi ESP32 untuk ditampilkan data hasil monitoring melalui smartphone dan web server user.

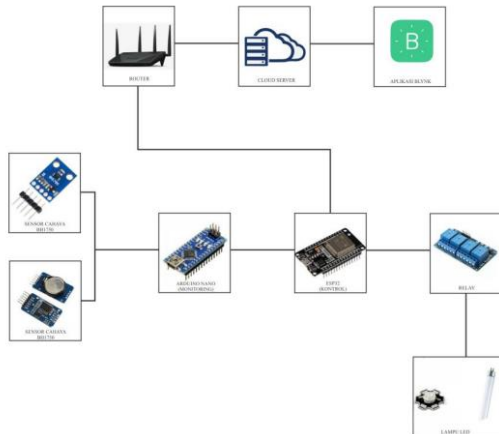
3.2. Gambaran khusus Sistem

Gambaran khusus sistem yang dibuat adalah implementasi sistem pemantauan intensitas cahaya dengan internet of things di plant factory. Budidaya tanaman selada dengan konsep hidroponik pada ruangan tertutup atau yang dikenal dengan plant factory. Salah satu variabel utama yang harus dijaga adalah intensitas cahaya dari lampu LED untuk pengganti matahari. Faktor yang digunakan adalah lampu HPL 42watt terdiri dari warna lampu HPL merah, kuning dan biru. masing-masing warna warna cahaya memiliki gelombang spektrum yang baik diserap oleh tanaman. contoh, cahaya biru dan merah mengandung klorofil a. cahaya kuning mengandung Klorofil b. Penggunaan LED 24watt juga menjadi pilihan untuk penelitian ini. Penempatan lampu LED dan HPL berada 20cm di atas tanaman selada dan sensor BH1750 terletak 20cm diawah lampu. penempatan sensor seperti terlihat pada gambar 4 sebagai berikut:



Gambar 4. Penempatan sensor BH1750

LUX yang dihasilkan lampu LED tidak sebesar LUX dari matahari, tetapi Kondisi cahaya matahari yang waktu pencahayaanya hanya sebentar dan bergantung dari cuaca yang tidak menentu. Berbeda dengan sinar buatan, waktu penyinaran buatan dapat diatur secara manual oleh sistem dan tidak terganggu oleh cuaca dan lingkungan.

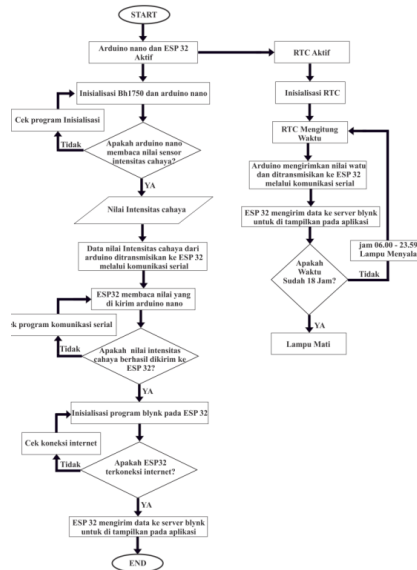


Gambar 5. Diagram Blok Gambaran Khusus Sistem

Diagram blok gambaran khusus sistem monitoring intensitas cahaya, dimana pada penelitian ini menggunakan 2 buah mikrokontroler yaitu arduino nano sebagai pembaca sensor BH1750 dan RTC, serta ESP32 sebagai modul pengirim data sensor yang telah diolah oleh arduino ke server blynk melalui koneksi internet untuk diakses melalui smartphone. ESP32 juga berfungsi sebagai sistem kontrol untuk mematikan lampu otomatis Jika waktu menunjukkan pukul 12 malam maka relay

akan mematikan lampu, lampu akan kembali menyala pada pukul 6 pagi.

3.3. Rancangan Perangkat Keras

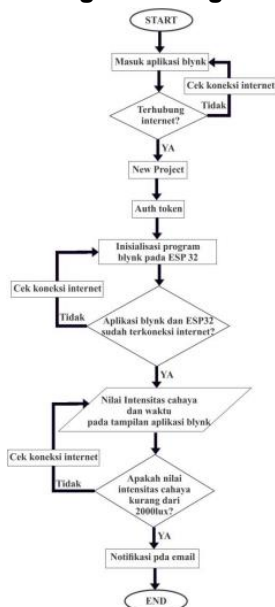


Gambar 6. Flowchart Perancangan Perangkat Keras

Pada Flowchart Perancangan Perangkat Keras Sistem pemantauan intensitas cahaya dengan internet of things di plant factory, yaitu ketika Perangkat Keras mulai dihidupkan dengan tegangan 5v dc maka Arduino nano, ESP32 dan RTC akan aktif, Arduino nano akan membaca nilai intensitas cahaya dari sensor BH1750, Jika tidak ada nilai dari sensor akan diteruskan ke inialisasi program untuk diperiksa apakah terjadi kesalahan dalam pemrograman dan jika tidak terjadi kesalahan maka data dari sensor akan tampil pada serial monitor Arduino. Selanjutnya data nilai dari serial monitor Arduino akan dikirim ke ESP 32 melalui komunikasi serial. Jika data nilai tidak berhasil dikirim ke ESP32 maka priksa kembali ke program komunikasi serial, jika tidak terjadi kesalahan maka data berhasil dikirim ke ESP 32. Kemudian proses inialisasi program blynk pada ESP 32 dimana pada proses ini dilakukan pemrograman antara blynk dengan device ESP 32 melalui Auth Token yang diperoleh dari server blynk, Perlu di lakukan pengoneksian antara ESP 32 dengan

internet, untuk ESP 32 mengirim data ke server blynk untuk ditampilkan pada aplikasi blynk, Pengiriman data ke server blynk akan dilakukan setiap 10 menit sekali. Saat RTC aktif, Arduino nanno akan membaca waktu dari RTC, RTC mulai menghitung waktu, Jika tidak ada nilai waktu akan diteruskan ke inialisasi program untuk diperiksa apakah terjadi kesalahan dalam pemrograman dan jika tidak terjadi kesalahan maka nilai waktu akan tampil pada serial monitor Arduino. Selanjutnya data nilai dari serial monitor Arduino akan dikirim ke ESP 32 melalui komunikasi serial. Jika data nilai tidak berhasil dikirim ke ESP32 maka priksa kembali ke program komusikasi serial, jika tidak terjadi kesalahan maka nilai waktu berhasil dikirim ke ESP 32. untuk ESP 32 mengirim data ke server blynk untuk ditampilkan pada aplikasi blynk, jika waktu menunjukkan pukul 06.00 sampai 23.59 maka 18 jam sudah terbaca, selanjut nya relay memutus aliran listrik pada lampu melalui perintah ESP32, jika lampu belum mati, maka kembali ke RTC menghitung waktu

3.4. Perancangan Perangkat Lunak



Gambar 7. Flowchart Perancangan Perangkat Lunak

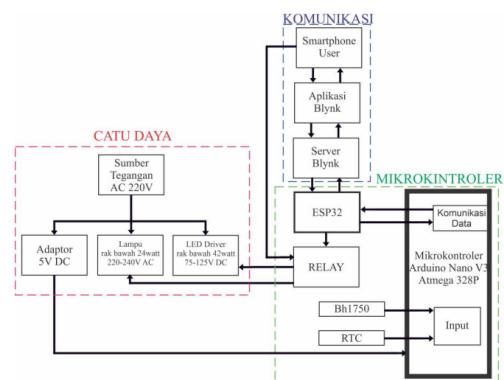
Pada perancangan sistem perangkat lunak, dengan mengkonekkan device IoT dengan server aplikasi Blynk

memerlukan keamanan auttoken yang diperoleh dari server blynk ke email user melalui menu Project kemudian Setting pada menu AUTH TOKEN. fungsi token auth ini adalah sebagai address untuk mengirimkan data ke cloud server. Setelah ESP32 mengirimkan data ke cloud server dengan menggunakan wifi. Aplikasi blynk akan mengambil data dari clud server yang nantinya akan ditampilkan di aplikasi blynk. Setelah ESP32 dan aplikasi Blynk terhubung melalui token, harus dipasangnya widget pada menu Blynk. Pada menu blynk memiliki banyak tipe tipe widget, pada penelitian ini pemantauan intensitas cahaya menggunakan widget Value Display Dengan menerapkan gauge dapat menampilkan nilai nilai dari pembacaan dua sensor intensitas cahaya dan waktu.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Realisasi Perangkat Keras

Realisasi perangkat keras masing-masing bagian dari komponen pemantauan intensitas cahaya dengan internet of things Perancangan perangkat keras meliputi rancangan mikrokontroler dengan rancangan sensor, rancangan media komunikasi, dan rancangan catu daya.



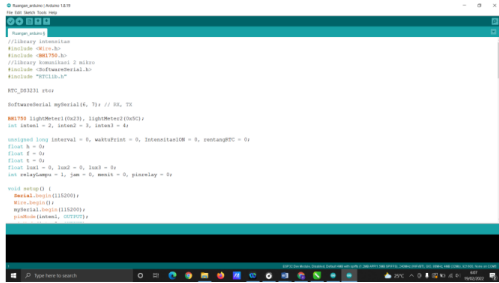
Gambar 8. Arsitektur Perancangan Sistem Keseluruhan

4.2 Realisasi Prangkat Lunak

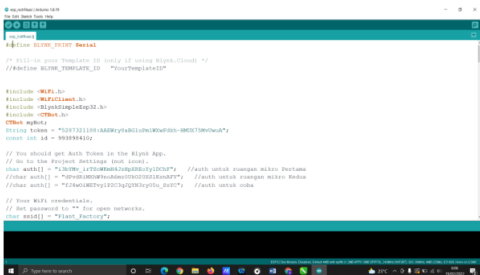
Realisasi perangkat lunak sistem pemantauan intensitas cahaya dengan internet of things untuk Monitoring Unjuk Kerja sistem, yaitu Arduino IDE, dan aplikasi blynk.

1) Arduino IDE

Arduino IDE merupakan aplikasi untuk menulis dan mengeksekusi Source code yang akan dijalankan pada Arduino Nano V3 ATMEGA 328P dan NodeMCU ESP32 yang digunakan untuk pengolahan data. Tampilan aplikasi Arduino IDE ditunjukkan pada Gambar 9 dan pada Gambar 10



Gambar 9. Aplikasi Arduino IDE untuk Arduino Nano



Gambar 10. Aplikasi Arduino IDE untuk NodeMCU ESP32

2) Aplikasi Blynk

Aplikasi Blynk merupakan aplikasi untuk menampilkan hasil dari pembacaan sensor intensitas cahaya pada smartphone. Tampilan aplikasi Blynk ditunjukkan pada Gambar 11

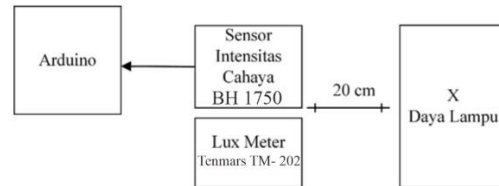


Gambar 11. Tampilan aplikasi blynk

4.3 Pengujian Sensor Intensitas Cahaya BH1750

Pengujian sensor intensitas cahaya BH1750 bertujuan untuk menguji sensor intensitas cahaya dalam membaca intensitas cahaya serta mengetahui akurasi pembacaan sensor terhadap besar perubahan intensitas cahaya yang di ukur.

Skematik pengujian sensor intensitas cahaya BH1750 dapat dilihat pada gambar 12. Sensor Intensitas cahaya BH 1750 diletakan sejajar dengan Lux meter Tenmars TM- 202, kemudian pengujian ini memanfaatkan sumber cahaya yang berasal dari lampu LED dengan kapasitas 24Watt dan 42Watt yang diletakan sejauh 20 CM dari sensor intensitas cahaya BH1750 dan lux meter Tenmars TM- 202 selama 50 menit.



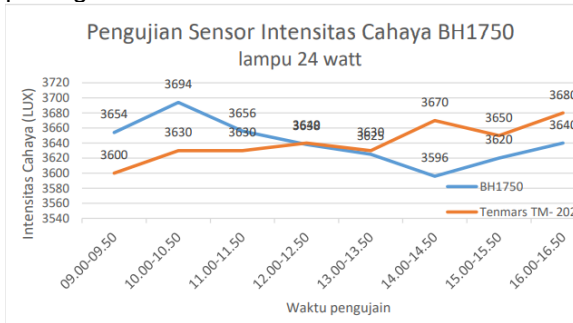
Gambar 12. Skematik Pengujian Sensor Intensitas Cahaya BH 1750

Tabel 1. Hasil Pengujian Sensor Intensitas BH1750 per 10 menit dengan lampu 24 watt

Waktu Pengujian	Rata Rata hasil pengukuran		Penyimpangan Pembacaan Sensor (%)
	Sensor Intensitas Cahaya BH1750 (lux)	Lux Meter Tenmars TM- 202 (Lux)	
09.00-09.50	3654	3600	1,8
10.00-10.50	3694	3630	1,7
11.00-11.50	3656	3630	0,6
12.00-12.50	3638	3640	0,2
13.00-13.50	3625	3630	0,1
14.00-14.50	3596	3670	1,7
15.00-15.50	3620	3650	0,8
16.00-16.50	3640	3680	1,0
Rata Rata Penyimpangan Keseluruhan			1,0

Berdasarkan hasil pengujian sensor BH1750 yang ditunjukkan pada tabel 1, maka didapat Grafik perbandingan sensor intensitas cahaya BH1750 dengan alat ukur Lux Meter Tenmars TM- 202 dengan lampu

24 watt hasil pengujian, yang dapat dilihat pada gambar 13

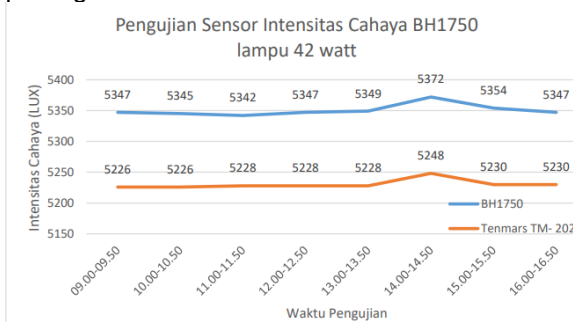


Gambar 13. Grafik Hasil Pengukuran Cahaya BH1750 lampu 24 watt

Tabel 2. Hasil Pengujian Sensor Intensitas BH1750 per 10 menit dengan lampu 42 watt

Waktu Pengujian	Rata Rata hasil pengukuran		Penyimpangan Pembacaan Sensor (%)
	Sensor Intensitas Cahaya BH1750 (lux)	Lux Meter Tenmars TM- 202 (Lux)	
09.00-09.50	5347	5226	2,2
10.00-10.50	5345	5226	2,2
11.00-11.50	5342	5228	2,1
12.00-12.50	5347	5228	2,2
13.00-13.50	5349	5228	2,3
14.00-14.50	5372	5248	2,3
15.00-15.50	5354	5230	2,3
16.00-16.50	5347	5230	2,2
Rata Rata Penyimpangan Keseluruhan			2,2

Berdasarkan hasil pengujian sensor BH1750 yang ditunjukkan pada tabel 2, maka didapat Grafik perbandinagn sensor intensitas cahaya BH1750 dengan alat ukur Lux Meter Tenmars TM- 202 dengan lampu 42 watt hasil pengujian, yang dapat dilihat pada gambar 14



Gambar 14. Grafik Hasil Pengukuran Cahaya BH1750 lampu 42 watt

Berdasarkan pengujian sensor BH1750 yang di lakukan pada pukul 09.00 sampai pukul 16.50, didapatkan hasil rata rata keseluruhan penyimpangan pembacaan intensitas Cahaya (lux) yaitu sebesar 1,0% untuk penyimpangan pembacaan intensitas cahaya lampu LED 24watt dan 2,2% untuk penyimpangan pembacaan intensitas cahaya HPL 42watt, hal ini menandakan bahwa sensor BH1750 memiliki akurasi yang baik karena masih dalam rentan akurasi dari alat ukur Lux Meter Tenmars TM- 202 sebagai acuan yang memiliki akurasi pembacaan intensitas (lux) $\pm 6\%$, Penggunaan sensor intensitas cahaya BH1750 dalam penelitian ini yaitu untuk memberikan gambaran kondisi lampu secara real time setiap menitnya.

4.4 Pengujian Relay

Pengujian kontrol adalah merupakan pengujian yang berfungsi untuk memerikan pengetahuan pada user sistem kontrol yang kita bangun sudah baik atau belum. Pengujian ini akan di menggunakan pengujian alpha.

Tabel 3. Hasil Pengujian pengujian kontrol relay

no	Input Pengujian Pertama	Input Pengujian Kedua	Fungsi	Output	Hasil Pengujian
1	Auto	On atau Off	Dalam pengujian auto, relay tetap mengikuti perintah waktu yang telah di setting secara otomatis, lampu menyala pada pukul 6 pagi dan mati pada pukul 12 malam	Perangkat tetap menyala dengan ditandai indikator yang menyala	Berhasil
2	Manual	Off	Mematikan lampu secara manual	Lampu mati	Berhasil
3	Manual	ON	Menyalakan Lampu secara maual	Lampu Menyala	Berhasil

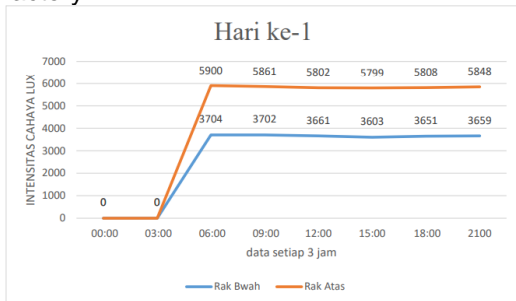
Hasil dari pengujian yang telah dilakukan dengan sistem alpha menunjukkan bahwa sistem Saklar Waktu Otomatis dan manual yang telah dibangun sudah memenuhi syarat fungsional yang dapat dilihat dari hasil tabel III pengujian alpha yang menunjukkan keberhasilan dari setiap percobaan.

4.5 Pengujian Keseluruhan Sistem intensitas cahaya

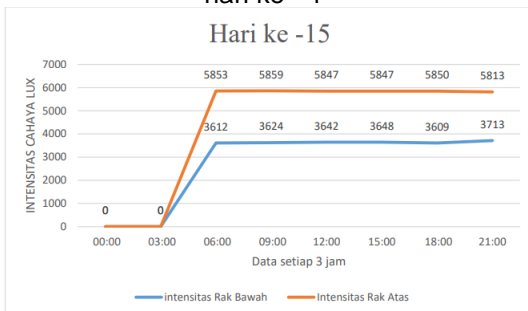
Pengujian alat Implementasi sistem pemantauan intensitas cahaya dengan internet of things di plant factory ini bertujuan untuk mengetahui apakah alat dapat beroperasi dengan baik sesuai perencanaan. Alat Implementasi sistem pemantauan intensitas cahaya ini berfungsi

untuk mengetahui unjuk kerja dari sistem intensitas cahaya yang dilakukan dengan cara mengambil data melalui aplikasi blynk, data yang direkam dapat diakses menggunakan smartphone sehingga pengguna dapat memahami kondisi intensitas cahaya. Pengujian dilakukan dengan mengambil data intensitas cahaya setiap 10 menit.

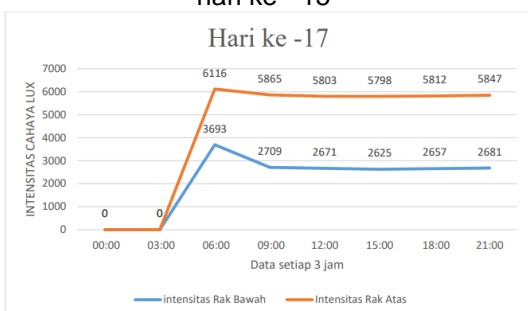
Pengujian alat Implementasi sistem pemantauan intensitas cahaya dengan internet of things di plant factory dilakukan pada sensor intensitas cahaya BH1750. Pengujian dilakukan dengan mengukur data intensitas cahaya setiap 3 jam, Pengambilan data dilaksanakan di Kebun percobaan Fakultas pertanian Universitas Udayana, Denpasar Berdasarkan pengujian selama 30 hari dapat dilihat beberapa grafik yang menunjukkan kinerja dari sensor Implementasi sistem pemantauan intensitas cahaya dengan internet of things di plant factory.



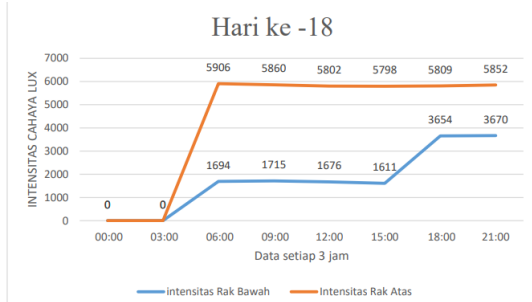
Gambar 15. grafik intensitas cahaya Pada hari ke - 1



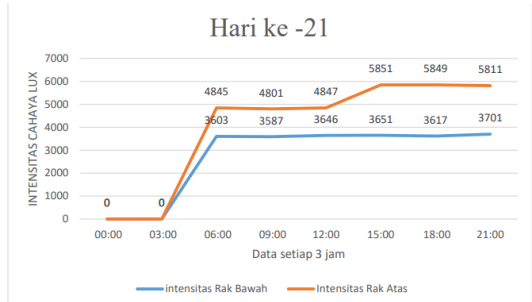
Gambar 16. grafik intensitas cahaya Pada hari ke - 15



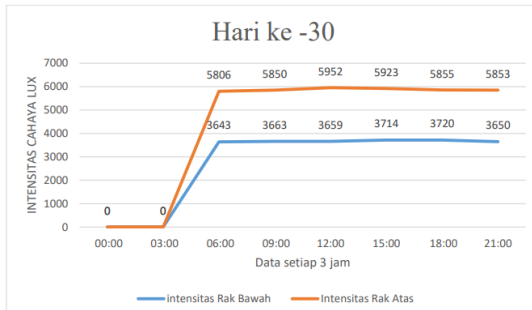
Gambar 17. grafik intensitas cahaya Pada hari ke - 17



Gambar 18. grafik intensitas cahaya Pada hari ke - 18



Gambar 19. grafik intensitas cahaya Pada hari ke - 21



Gambar 20. grafik intensitas cahaya Pada hari ke - 30

Berdasarkan grafik dari hari ke 1 sampai hari ke 30 dapat dianalisis bahwa data intensitas cahaya BH1750 adalah konstan, pada pukul 12 malam lampu pada tanaman selada mati dan kembali hidup pada pukul 6 pagi. Pada kondisi tanaman selada bertambah tinggi, tanaman selada bisa menutupi sensor intensitas cahaya BH1750 yang menyebabkan pembacaan sensor tertutup daun selada sehingga mengakibatkan pembacaan sensor terganggu, seperti terlihat pada hari ke 17, 18, dan 21 terlihat penurunan intensitas. Sehingga Sensor intensitas cahaya BH1750 harus di naikan secara manual sesuai dengan tinggi tanaman selada hal ini dilakukan untuk sensor tidak tertutup

oleh tanaman selada. Setelah di uji cobakan selama 1 bulan alat masih dapat berfungsi dengan baik dengan indikator alat masih berfungsi dengan baik.

5. KESIMPULAN

Simpulan yang dapat diambil dari penelitian yang telah dilakukan adalah sebagai berikut:

A. Telah berhasil dirancang dan diimplementasikan sebuah sistem monitoring intensitas cahaya (lux) berbasis Iot. Sebuah sistem rekayasa untuk membudidayakan tanaman dalam ruangan tertutup dan terkendali.

B. Untuk kinerja sistem monitoring intensitas cahaya (lux) berbasis Iot pada plant Factory kebun percobaan fakultas pertanian universitas udayana berhasil mendapat beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1) Pengujian dari masing masing bagian dari komponen sistem

- Pengujian mikrokontroler yang digunakan yaitu arduino nano V3 ATMEGA 328P dan NodeMCU ESP32 sudah sesuai dengan perencanaan dimana didapatkan hasil bahwa mikrokontroler yang digunakan dalam keadaan baik.
- Pengujian RTC adalah ketika waktu yang di set pada RTC sesuai dengan waktu real dan data waktu RTC akan ditampilkan pada aplikasi blynk. Hasil pengujiannya data waktu RTC yang ditampilkan pada aplikasi blynk terlihat kurang 1 menit dengan waktu real.
- Pengujian kinerja sensor BH1750 didapatkan hasil bahwa sensor BH1750 memiliki akurasi yang baik karena masih dalam rentan akurasi dari alat ukur Lux Meter Tenmars TM- 202 sebagai acuan yang memiliki akurasi pembacaan intensitas (lux) $\pm 6\%$. hasil rata rata keseluruhan penyimpangan pembacaan intensitas Cahaya (lux) yaitu sebesar 1,0% untuk penyimpangan pembacaan intensitas cahaya lampu LED 24watt dan 2,2% untuk penyimpangan pembacaan intensitas cahaya HPL 42watt.
- Pengujian kinerja kontrol lampu didapatkan hasil bahwa relay berfungsi dengan baik sesuai perintah yang diberikan oleh 130 nodeMCU ESP32 jika waktu pada

alat sudah meninjukan pukul 12 malam maka relay akan mematikan lampu dan lampu akan menyala saat jam 6 pagi atau relay dapat di kontrol oleh user dengan menekan menu MANUAL.

- Pengujian notifikasi didapat hasil ketika sensor intensitas cahaya membaca nilai lux di antara 0-200.99 lux maka notifikasi akan mengirim pada telegram jika lampu mati, ketika sensor intensitas cahaya membaca nilai lux di antara 300-2200.99 maka notifikasi akan mengirim pada telegram jika pembacaan intensitas bermasalah dan ketika sensor intensitas cahaya membaca nilai lux lebih dari 3000lux maka notifikasi akan mengirim pada telegram jika lampu menyala

2) Pengujian unjuk kerja Sistem, Selama Tiga Puluh Hari

Pengujian unjuk, kerja sistem selama tiga puluh hari, dapat diketahui bahwa sistem pemantauan intensitas cahaya (LUX) berbasis IoT dapat bekerja dengan baik sesuai perencanaan, Berdasarkan grafik dari hari ke 1 sampai hari ke 30 dapat dianalisis bahwa data intensitas cahaya BH1750 adalah konstan, pada jam 12 malam lampu pada tanaman selada mati dan kembali hidup pada jam 6 pagi. Pada kondisi tanaman selada bertambah tinggi, tanaman selada bisa menutupi sensor intensitas cahaya BH1750 yang menyebabkan pembacaan sensor tertutup daun selada sehingga mengakibatkan pembacaan sensor terganggu, seperti terlihat pada hari ke 17, 18, 20 dan 21 terlihat penurunan intensitas. Sehingga Sensor intensitas cahaya BH1750 harus di naikan secara manual sesuai dengan tinggi tanaman selada hal ini dilakukan untuk sensor tidak tertutup oleh tanaman selada.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. S. H. Mudrieq, "Problematika Krisis Pangan Dunia dan Dampaknya Bagi Indonesia," *Acad. Maj. Ilmu Sos. dan Ilmu Polit.*, vol. 6, no. 2, pp. 1287–1302, 2014.
- [2] R. Maulana, A. Hakim, Y. Hendrawan, and M. Lutfi, "Rancang Bangun Plant Factory untuk Pertumbuhan Tanaman Sawi Hijau (

- Brassica Rapa var . Parachinensis) dengan Menggunakan Light Emitting Diode Merah dan Biru,” *J. Keteknikan Pertan. Trop. dan Biosist.*, vol. 3, no. 3, pp. 382–390, 2015.
- [3] A. Ardiansyah, E. Sumarni, and S. Sahirman, “Variations of Light Interception and Biomass Prediction Model of Red Spinach (*Amaranthus gangeticus*) in Plant-Factory System,” *J. Keteknikan Pertan.*, vol. 6, no. 3, pp. 295–302, 2018, doi: 10.19028/jtep.06.3.295-302.
- [4] E. Susilowati, S. Triyono, and C. Sugianti, “Pengaruh Jarak Lampu Neon terhadap Pertumbuhan Tanaman Kailan (*Brassica oleracea*) dengan Sistem Hidroponik Sumbu di dalam Ruang,” *J. Tek. Pertan. Lampung*, vol. 4, no. 4, pp. 293–304, 2015, [Online]. Available: <http://digilib.unila.ac.id/id/eprint/15941>
- [5] S. Mubarok, “Review: Pemanfaatan Teknologi Plant Factory untuk Budidaya Tanaman Sayuran di Indonesia,” *J. Agrotek Indones.*, vol. 3, no. 1, pp. 44–50, 2018, doi: 10.33661/jai.v3i1.1168.
- [6] Novriani, “RESPON TANAMAN SELADA (*Lactuca sativa* L) TERHADAP PEMBERIAN PUPUK ORGANIK CAIR ASAL SAMPAH ORGANIK PASAR,” *Skripsi*, vol. 9, no. 2, pp. 57–61, 2014, [Online]. Available: <https://jurnal.um-palembang.ac.id/klorofil/article/view/112>
- [7] Y. Efendi, “Internet Of Things (Iot) Sistem Pengendalian Lampu Menggunakan Raspberry Pi Berbasis Mobile,” *J. Ilm. Ilmu Komput.*, vol. 4, no. 2, pp. 21–27, 2018, doi: 10.35329/jiik.v4i2.41.
- [8] R. Harir, M. A. Novianta, and D. S. Kristiyana, “Perancangan Aplikasi Blynk Untuk Monitoring dan Kendali Penyiraman Tanaman,” *J. Elektr. Vol. 6 Nomor 1, Juni 2019, 1-10*, vol. 6, pp. 1–10, 2019.