



Control and Monitoring System for Lighting on Dragon Fruit Plants

Okhari Kafriandeni¹, Cucu Suhery¹, Kartika Sari^{1*}, Abdul Malik²

¹ Universitas Tanjungpura, Indonesia.

² Universitas Mega Buana Palopo, Indonesia.

* Corresponding Author. E-mail: kartika.sari@siskom.untan.ac.id

Article History

Received:

Aug 9th, 2025

Revised:

Oct 14th, 2025

Accepted:

Oct 15th, 2025

Keywords

Dragon Fruit;

Automatic Control;

Light Intensity; ESP32;

Monitoring System.

ABSTRACT

Dragon fruit (Hylocereus undatus) requires prolonged sunlight exposure to stimulate flowering and achieve optimal growth. To compensate for insufficient natural light, farmers often use artificial lighting at night; however, this process is still operated manually, which reduces efficiency. Therefore, this study developed an automatic lighting control and monitoring system for dragon fruit cultivation. The system integrates a NodeMCU ESP32 microcontroller as the main unit, an LDR sensor for light intensity detection, a relay module for lamp control, and Firebase with Flutter for data storage and real-time monitoring. The system is programmed to automatically activate the lamp when the detected light intensity falls below a predefined threshold and to deactivate it once sufficient illumination is reached. Implementation of the system over a two-week period produced a positive effect on flowering, with several blossoms appearing on the plants. Accuracy testing, conducted by comparing the number of correct data points with the total collected data, showed that 4,745 out of 5,131 data points matched the system's logic, resulting in an overall accuracy of 92.47%. These results demonstrate that the system performs reliably and can effectively provide artificial lighting to extend the photosynthetic process in dragon fruit plants.

This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



PENDAHULUAN

Buah naga atau *dragon fruit* adalah tanaman dari *family cactaceae* atau Kaktus yang berasal dari Meksiko (Amerika Tengah) dan Colombia (Amerika Utara). Buah naga merupakan tanaman musiman yang memerlukan sinar matahari yang cukup lama agar bisa berkembang secara optimal. Tanaman ini membutuhkan lebih dari dua belas jam sinar matahari untuk tumbuh dengan baik [1]. Tanaman buah naga adalah buah musiman, untuk wilayah Indonesia tanaman buah naga hanya berbuah pada bulan Oktober hingga Maret, selain periode tersebut tanaman buah naga tidak berbunga, masa ini disebut sebagai masa *off-season*. Salah satu perlakuan yang diberikan petani terhadap tanaman buah naga pada masa *off-season* adalah dengan memberikan pencahayaan di malam hari. Pemberian pencahayaan di malam hari telah terbukti dapat merangsang tanaman buah naga untuk berbunga meskipun pada masa *off-season* [2].

Faktor utama penyebab hasil buah naga tidak stabil adalah pada tahap pembungaan, di mana tahap pembungaan merupakan tahap krusial yang menentukan produksi buah naga. Tahap pembungaan pada buah naga dipengaruhi oleh faktor iklim yaitu suhu, cuaca, curah hujan dan utamanya pada lamanya penyinaran matahari. Penambahan penerangan buatan menggunakan lampu LED menjadi salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk menjaga buah naga mendapat

pencahayaannya sepanjang hari [3]. Metode penerangan manual pada tanaman buah naga dinilai kurang efisien dalam pengoperasiannya karena masih membutuhkan campur tangan manusia secara langsung. Oleh karena itu, peranan teknologi berbasis *Internet of Things* (IoT) pada sistem kontrol penyinaran tanaman buah naga dapat meningkatkan efektivitas dan efisiensi dalam pengoperasian lampu penerangan [4].

Penelitian terkait sistem kontrol lampu menggunakan *internet of Things* dengan judul “*Prototype Sistem Kontrol Berbasis Internet of Things Pada Penyinaran Kebun Buah Naga*” [4] Penelitian ini dirancang untuk mengontrol penerangan lampu secara jarak jauh pada kebun buah naga. Penelitian ini menggunakan mikrokontroler ESP8266 yang berfungsi sebagai otak dari sistem untuk menerima perintah dari pengguna melalui jaringan Internet perintah yang diberikan akan diproses oleh mikrokontroler yang akan diteruskan ke relay untuk mengatur hidup dan mati lampu. Hasil dari pengujian menunjukkan bahwa keempat lampu dapat dikendalikan dengan tingkat keberhasilan 100%, namun sistem juga bergantung pada kestabilan koneksi *Internet* supaya modul ESP8266 tidak mengalami panas berlebih.

Penelitian terkait sistem kontrol lampu menggunakan *Internet of Things* dengan judul “*Rancang Bangun Sistem Monitoring Intensitas Cahaya, Suhu Dan Kontrol Otomatisasi Pada Kumbung Jamur Tiram Berbasis Internet of Things*” [5]. Pada penelitian ini dirancang suatu sistem monitoring otomatis untuk mengatur suhu dan intensitas cahaya dalam kumbung jamur tiram menggunakan teknologi *Internet of Things*. Penelitian ini menggunakan sensor suhu DS18B20 dan sensor intensitas cahaya BH1750FVI sebagai *inputan* pada sistem. Hasil uji coba penelitian ini sistem mampu mengatur perangkat dimana relay akan menghidupkan lampu pada saat suhu 30°C.

Penelitian terkait sistem kontrol lampu dengan judul “*Perancangan Lampu Otomatis Untuk Petani Bawang Merah Berbasis Arduino*” [6] Penelitian ini menggunakan Arduino Uno sebagai pengendali utama pada sistem, modul RTC sebagai pembaca waktu, relay digunakan untuk mengatur hidup dan mati lampu serta LCD 16x2 digunakan sebagai penampil waktu. Sistem diprogram untuk menghidupkan lampu pada pukul 18.00 WITA dan mati pada pukul 05.30 WITA. Hasil pengujian penelitian ini menunjukkan bahwa alat dan program berjalan dengan baik sesuai dengan waktu yang telah ditentukan dan berhasil mengatur hidup dan mati lampu secara otomatis.

Berdasarkan dari beberapa penelitian tersebut, sistem kontrol penerangan berbasis *Internet of Things* yang telah dikembangkan masih memiliki beberapa keterbatasan seperti belum adanya pengendalian otomatis yang merespons perubahan intensitas cahaya pada lingkungan secara langsung, tidak tersedianya pemantauan secara langsung melalui aplikasi *mobile*. Oleh karena itu, penelitian ini mengusulkan sistem kendali dan monitoring penerangan lampu pada tanaman buah naga berbasis mikrokontroler ESP32 yang terintegrasi dengan sensor LDR, modul relay, firebase dan flutter. Kombinasi ini memungkinkan sistem bekerja secara adaptif terhadap kondisi cahaya di lingkungan tanaman serta memberikan kemudahan bagi pengguna dalam melakukan pemantauan jarak jauh secara *real-time*.

Berdasarkan uraian dari latar belakang dan penelitian terkait, maka dibuat suatu penelitian dengan judul “*Sistem Kendali dan Monitoring Penerangan Lampu Pada Tanaman Buah Naga*”. Sistem yang dikembangkan ini diharapkan dapat menghidup dan mematikan lampu secara otomatis berdasarkan intensitas cahaya disekitar tanaman buah naga, sehingga petani tidak perlu datang ke kebun setiap hari untuk menghidupkan dan mematikan lampu secara manual, serta dengan adanya sistem ini bisa meningkatkan produktivitas tanaman buah naga diluar musim, dengan lampu yang dikendalikan secara otomatis sehingga dapat mempercepat pembungaan tanaman buah naga.

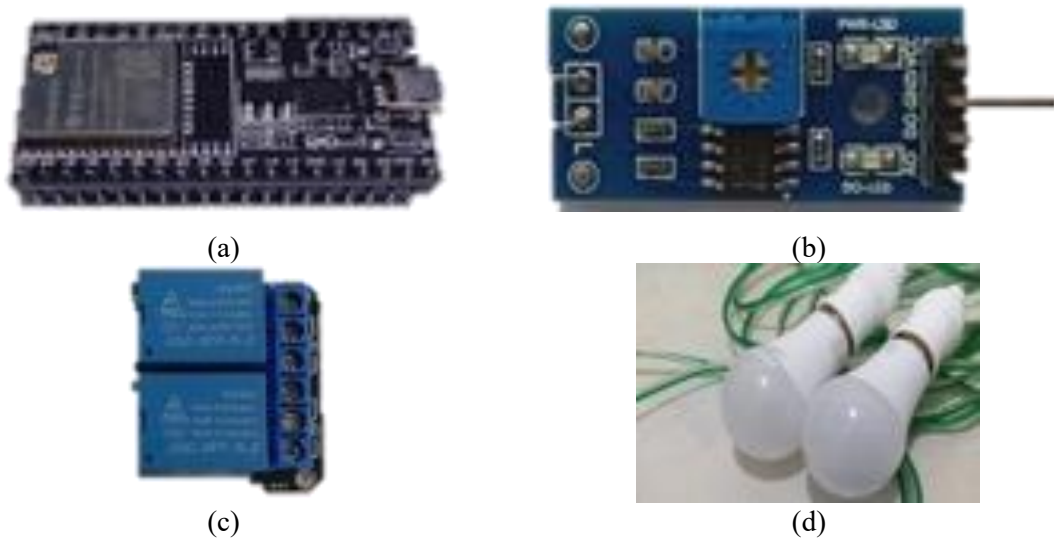
METODE

Metode penelitian ini mengadopsi dari penelitian-penelitian terdahulu [7], [8], [9], [10], [11] yang terdiri atas beberapa tahapan, yaitu studi literatur, analisis kebutuhan, pengumpulan data, perancangan sistem, implementasi, pengujian sistem dan penyusunan kesimpulan.

Studi Literatur

Pada tahap studi literatur dilakukan pengumpulan informasi yang berhubungan dengan penelitian yang akan dilakukan. Sumber yang digunakan adalah buku, jurnal-jurnal penelitian

terdahulu dan publikasi lain yang berkaitan dengan masalah dan tujuan penelitian. Berikut adalah informasi yang diperoleh dari jurnal terkait dengan penelitian yang dilakukan.



Gambar 1. NodeMCU ESP32 (a), Sensor LDR(b), Modul Relay (c), dan Lampu LED(d)

- **NodeMCU ESP32**
NodeMCU ESP32 adalah mikrokontroler yang dikembangkan oleh perusahaan Espressif system. perbedaan yang menjadi keunggulan mikrokontroler ESP32 dibanding dengan mikrokontroler yang lain adalah dari pin *out* nya yang lebih banyak, pin analog lebih banyak, memori lebih besar, terdapat bluetooth 4.0 *low energy* serta tersedia Wi-Fi yang memungkinkan untuk mengaplikasikan *Internet of Things* (IoT) dengan mikrokontroler ESP32 [12] Pada penelitian ini NodeMCU ESP32 digunakan sebagai pengendali utama dari keseluruhan sistem. NodeMCU ESP32 dapat pada Gambar 1a.
- **Sensor LDR**
Sensor LDR adalah sensor yang memiliki kemampuan untuk mengukur nilai intensitas cahaya dengan nilai hambatan yang bergantung dengan nilai resistensi cahaya yang masuk pada sensor. Sensor LDR membaca dengan terbalik. Hambatannya berubah sesuai pencahayaan semakin terang, maka hambatan semakin kecil sebaliknya semakin gelap hambatannya semakin besar [13]. Pada penelitian ini sensor LDR digunakan untuk mengukur intensitas cahaya di sekitar tanaman buah naga. Sensor LDR dapat dilihat pada Gambar 1b.
- **Modul Relay**
Relay adalah komponen elektronika yang memiliki fungsi yang sama dengan saklar. Komponen ini bekerja sebagai saklar mekanik yang digerakkan oleh energi listrik. Relay menggunakan gaya elektromagnetik untuk membuka dan menutup kontak [14] . Pada penelitian ini relay digunakan untuk mengendalikan hidup dan mati lampu LED berdasarkan data yang diperoleh dari sensor LDR. Modul relay dapat dilihat pada Gambar 1c.
- **Lampu LED**
Lampu LED atau *Light Emitting Diode* adalah sebuah lampu pemancar cahaya yang terbuat dari bahan semikonduktor yang dapat menyala apabila dialiri listrik [15]. pada penelitian ini lampu LED digunakan sebagai penerangan tambahan bagi tanaman buah naga. Lampu LED dapat dilihat pada Gambar 1d.
- **Arduino IDE**

Arduino IDE adalah perangkat lunak yang digunakan untuk memprogram mikrokontroler Arduino. Arduino IDE digunakan sebagai *text* editor untuk membuat, mengedit serta memvalidasi kode program sebelum diunggah ke mikrokontroler [16]. Pada penelitian ini Arduino IDE digunakan untuk memprogram dan mengunggah kode program ke mikrokontroler ESP32.

- Buah naga

Buah naga atau *dragon fruit*, juga disebut apel kaktus. Tanaman ini termasuk ke dalam keluarga kaktus (*Cactaceae*) yang tumbuh merambat atau memanjat dengan batang berbentuk segitiga dan pada pinggirannya terdapat duri-duri. Tumbuhan ini dapat tumbuh baik di daerah kering dan berpasir, namun lebih disukai pada tanah dengan kandungan bahan organik cukup tinggi [17].

- Flutter

Flutter merupakan *software development kit* (SDK) buatan Google yang memiliki fungsi untuk membuat proses pengembangan aplikasi *mobile* yang berjalan di android dan IOS menjadi lebih mudah dan lebih cepat tanpa harus mempelajari pemrograman untuk kedua bahasa tersebut [18]. Aplikasi android dan IOS dibuat menggunakan bahasa pemrograman yang sama, yaitu Dart. Dart adalah bahasa pemrograman yang dikembangkan oleh Google dirancang oleh Lars Bak dan Kasper Lund. Dart dapat digunakan untuk membuat aplikasi *server*, *Web* maupun *mobile* [19]. Pada penelitian ini Flutter digunakan sebagai *platform* pengembangan aplikasi.

- Google Firebase

Google Firebase adalah salah satu *Application Programming Interfaces* (API) yang berada di bawah perusahaan Google [20]. Firebase adalah *platform* untuk aplikasi *real-time*, saat terjadi perubahan data, aplikasi yang terhubung akan otomatis memperbarui informasi melalui perangkat, baik di *website* maupun di *mobile*. Firebase menyediakan *library* lengkap untuk berbagai *platform* dan dapat diintegrasikan dengan berbagai *framework* seperti *node*, *java*, *javascript*, serta masih banyak yang lainnya. *Application Programming Interface* (API) untuk menyimpan dan menyambungkan data disimpan sebagai bit dalam bentuk *JavaScript Object Notation* (JSON) di *cloud* dan disinkronkan secara *real-time* [21]. Pada penelitian ini, Firebase digunakan untuk menyimpan data intensitas cahaya dari sensor LDR, komunikasi *real-time*, pengelolaan status perangkat, serta kendali jarak jauh melalui aplikasi *mobile*.

- Visual Studio Code

Visual Studio Code merupakan teks editor yang dikembangkan oleh *Microsoft* untuk sistem operasi Windows, Linux dan Mac OS. Visual Studio Code bersifat *open source* di mana pengguna dapat melihat serta berkontribusi dalam pengembangan aplikasinya, Visual Studio Code mendukung beberapa jenis bahasa pemrograman yang digunakan sehingga memudahkan dalam penulisan kode [22]. Pada penelitian ini Visual Studio Code digunakan sebagai penulisan kode program pengembangan aplikasi.

- Pengujian Akurasi

Pengujian akurasi merupakan cara untuk mengukur sejauh mana hasil pengukuran mendekati nilai sebenarnya [23]. Pada penelitian ini pengujian akurasi dilakukan untuk mengetahui sejauh mana ketepatan pembacaan sensor LDR dalam mengukur intensitas cahaya dan mengetahui keandalan sistem dalam melakukan kendali otomatis dalam menghidup dan mematikan lampu sesuai dengan ambang batas yang sudah ditentukan. Akurasi dilakukan dengan cara menghitung persentase keberhasilan sistem. Tingkat akurasi diperoleh dengan perhitungan pada persamaan 1 berikut.

$$akurasi = \frac{jumlah\ data\ sesuai}{jumlah\ data\ total} \times 100\% \quad (1)$$

Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan adalah proses untuk menentukan semua komponen yang diperlukan dalam

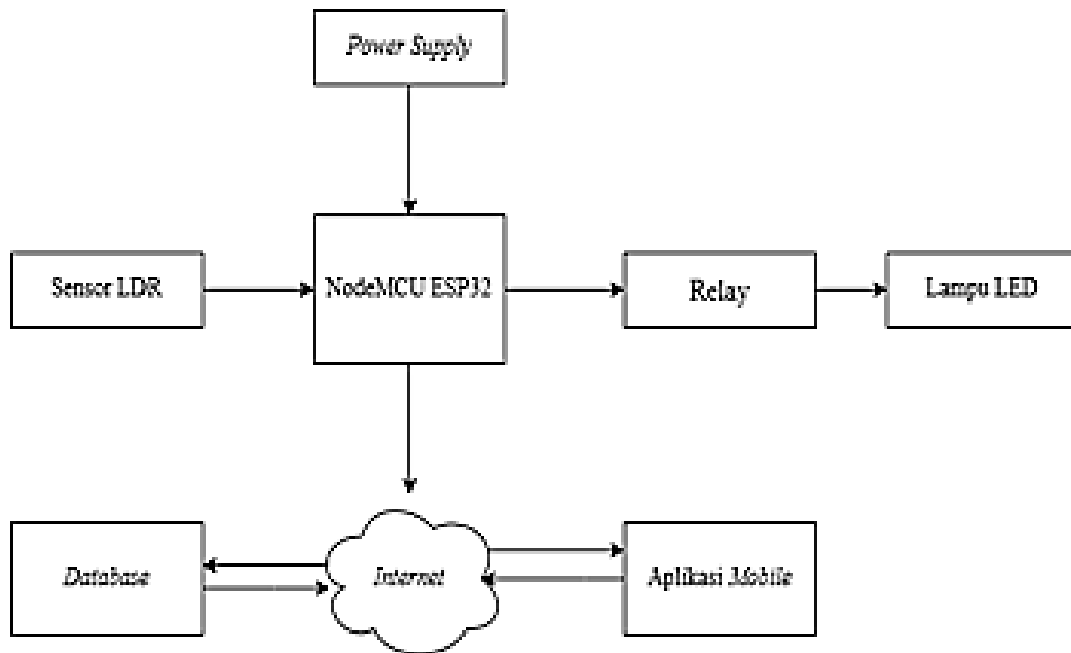
pengembangan sistem, baik kebutuhan perangkat keras maupun perangkat lunak. Kebutuhan perangkat keras diantaranya NodeMCU ESP32, sensor LDR, modul relay dan lampu LED. Untuk kebutuhan perangkat lunak diantaranya arduino IDE dan visual studio code digunakan untuk menulis dan menjalankan kode program.

Pengumpulan Data

Pada tahap ini dilakukan proses pengumpulan data. Data yang dikumpulkan yaitu data intensitas cahaya yang didapat dari sensor LDR, data status lampu serta waktu data tersebut diambil. Pengumpulan data dilakukan dengan memanfaatkan sensor LDR yang akan menangkap intensitas cahaya pada lingkungan tanaman buah naga kemudian mengirim nilai tersebut ke perangkat NodeMCU ESP32 langsung untuk mengetahui permasalahan yang terjadi.

Perancangan Sistem

Pada tahap ini mencakup perancangan sistem, baik perangkat keras maupun perangkat lunak. Mikrokontroler NodeMCU ESP32 digunakan sebagai pengendali utama sistem untuk memproses data dari sensor. Sensor LDR berfungsi sebagai input, modul relay sebagai kendali lampu LED. Perancangan perangkat lunak dirancang menggunakan arduino IDE untuk memprogram ESP32 serta merancang tampilan aplikasi yang akan digunakan dapat dilihat pada [Gambar 5](#).

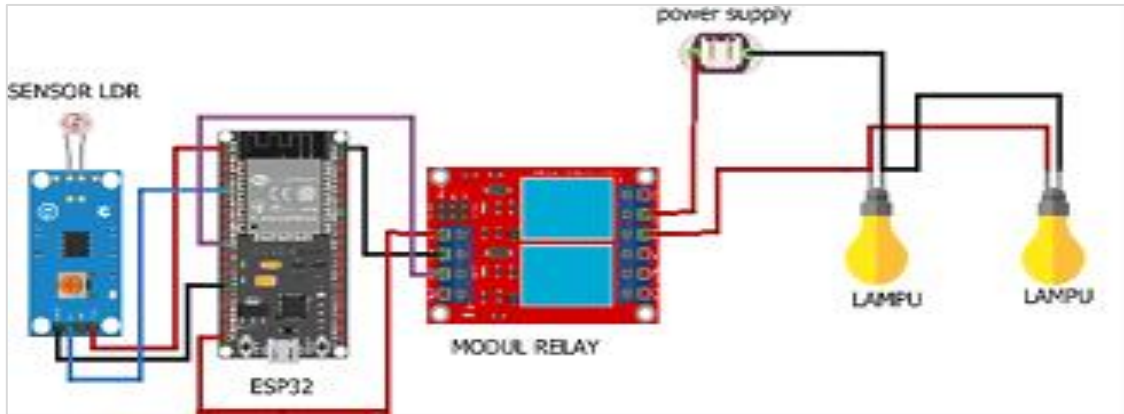


Gambar 1. Arsitektur Sistem

Perancangan Perangkat Keras

Perancangan Keseluruhan Sistem

Perancangan keseluruhan sistem adalah gabungan perangkat keras yang terdiri dari NodeMCU ESP32 sebagai pengendali utama ditunjukkan pada [Gambar 6](#), sensor LDR yang digunakan sebagai *inputan* yang akan mendeteksi intensitas cahaya disekitar tanaman buah naga, relay yang digunakan sebagai saklar otomatis untuk menghidup dan mematikan lampu berdasarkan nilai intensitas yang di deteksi oleh sensor LDR.



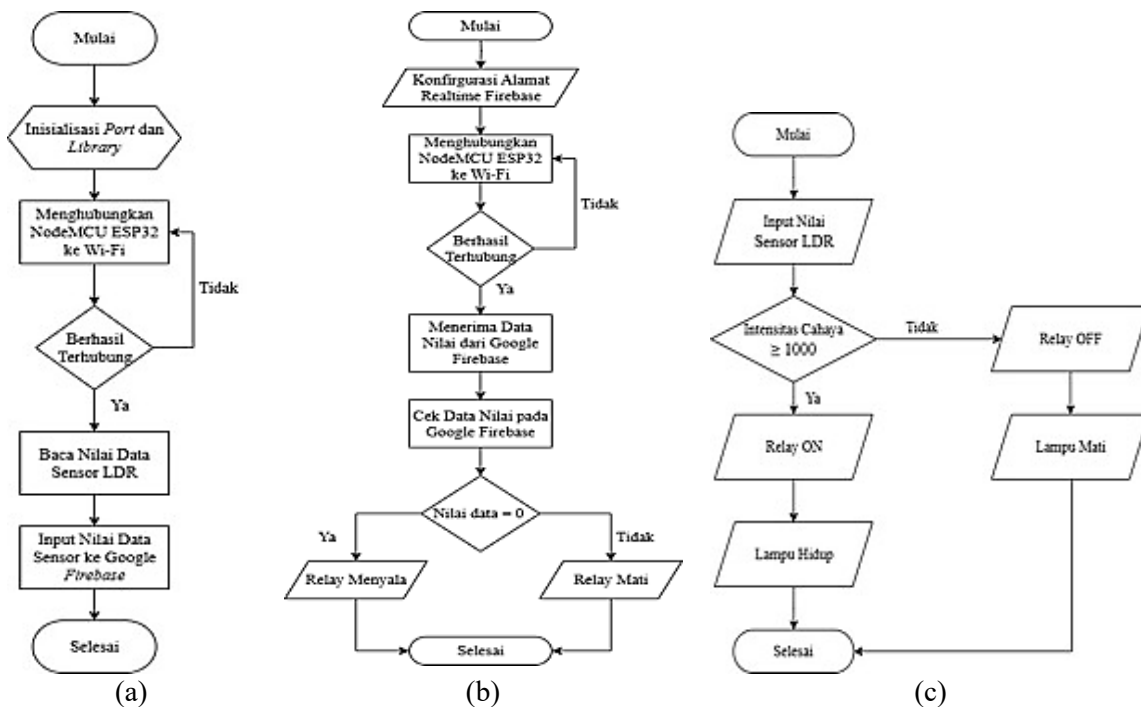
Gambar 2. Perancangan Keseluruhan Sistem

Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak pada penelitian ini dilakukan untuk membangun sebuah sistem kendali lampu otomatis dengan tujuan untuk menghubungkan perangkat keras dan perangkat lunak untuk mengelola informasi. Informasi yang diperoleh disimpan di dalam *firebase real-time database* dan ditampilkan pada antarmuka aplikasi.

Perancangan Perangkat Pada NodeMCU ESP32

Perancangan perangkat lunak pada NodeMCU ESP32 bertujuan untuk menentukan tahap pemrograman yang bekerja pada perangkat keras NodeMCU ESP32. Pada sistem ini NodeMCU ESP32 digunakan untuk membaca nilai sensor LDR dan mengendalikan sistem kerja modul relay untuk lampu LED.



Gambar 7.

Gambar 3. Diagram Alir Sistem Pembacaan Sensor(a), Kendali Modul Relay(b), dan Sistem Otomatis Sensor LDR(c)

Diagram alir pada Gambar 7a menggambarkan alur kerja NodeMCU ESP32 dalam membaca data dari sensor LDR, kemudian mengirimkannya ke Google Firebase untuk ditampilkan pada aplikasi. Selanjutnya Gambar 7b menunjukkan alur kendali NodeMCU ESP32 terhadap modul relay. NodeMCU mengolah data sensor, mengirimkan hasilnya ke Firebase, dan secara otomatis mengaktifkan atau menonaktifkan lampu LED sesuai nilai yang diterima. Perancangan sistem ini

bertujuan untuk mengendalikan lampu penerangan pada tanaman buah naga secara otomatis. Sensor LDR mendeteksi intensitas cahaya dan membandingkannya dengan nilai ambang batas yang telah ditentukan. Data tersebut dikirim ke NodeMCU ESP32, yang kemudian memberi perintah ke modul relay untuk menyalakan atau mematikan lampu sesuai hasil pembacaan. Diagram alir untuk sistem otomatis sensor LDR dapat dilihat pada [Gambar 7c](#).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi Sistem

Tahap implementasi adalah penerapan hasil rancangan sistem yang terbagi menjadi dua yaitu, implementasi perangkat keras dan perangkat lunak. Implementasi perangkat keras mencakup pembacaan sensor LDR dan modul relay untuk mengendalikan lampu LED. Untuk implementasi perangkat lunak meliputi antarmuka aplikasi untuk *monitoring* penerangan tanaman buah naga.

Implementasi Keseluruhan Sistem

Pada penelitian ini, komponen yang digunakan untuk membangun sistem terdiri dari NodeMCU ESP32 yang digunakan sebagai pengendali keseluruhan sistem, sensor LDR, modul relay dan lampu LED. Komponen tersebut dihubungkan menjadi satu dalam perancangan sistem kendali dan monitoring penerangan lampu pada tanaman buah naga seperti yang terlihat pada [Gambar 10](#).

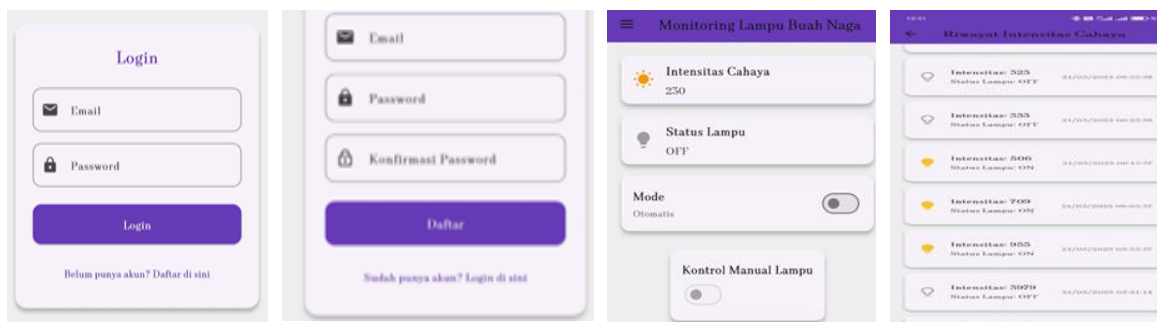


[Gambar 4](#). Implementasi Keseluruhan Sistem

Implementasi Antarmuka Aplikasi

Implementasi Halaman *Login*

Sebelum masuk kehalaman utama aplikasi, *user* diminta untuk melakukan *login* terlebih dahulu dengan memasukkan *email* dan *password*. Setelah *user* memasukkan *email* dan *password* selanjutnya *user* menekan tombol *login* dan *user* langsung di arahkan ke halaman *home screen*. Tampilan halaman *login* ditunjukkan pada [Gambar 11a](#).



(a) (b) (c) (d)
[Gambar 11](#). Halaman *Login*(a), *Register*(b), *Home Screen*(c), dan *Riwayat*(d)

Implementasi Halaman *Register*

Halaman *register* adalah langkah awal bagi pengguna untuk membuat akun agar dapat mengakses aplikasi. Pengguna mengisi email, kata sandi, dan konfirmasi kata sandi sebagai bentuk validasi. Setelah data dikirim, akun dapat digunakan untuk login ke aplikasi. Tampilan halaman *register* ditunjukkan pada [Gambar 11b](#).

Implementasi Halaman *Home Screen*

Halaman *home screen* berisi tentang informasi utama yang berkaitan dengan kondisi sistem secara *real-time*. Halaman ini dibuat sebagai pusat kendali dan pemantauan awal yang menyajikan data yang mendukung proses *monitoring* kondisi pencahayaan. Beberapa informasi yang ditampilkan berupa nilai intensitas cahaya dari sensor LDR, status lampu, serta pengaturan mode kontrol lampu baik di kontrol secara otomatis maupun secara manual. Tampilan halaman *home screen* ditunjukkan pada [Gambar 11c](#).

Implementasi Halaman Riwayat

Pada implementasi halaman riwayat *user* dapat melakukan pemantauan terhadap data riwayat yang telah direkam secara otomatis oleh sistem. Halaman riwayat berisi informasi seperti intensitas cahaya yang terukur oleh sensor LDR, status lampu, serta keterangan waktu yang mencakup tanggal dan jam pencatatan intensitas cahaya yang akan dikirim ke database. [Gambar 11d](#) merupakan gambar tampilan halaman riwayat.

Pengujian Sistem

Pengujian Kendali Lampu Otomatis Berdasarkan Sensor LDR

Pengujian kendali lampu otomatis berbasis sensor LDR dilakukan untuk mengukur keakuratan deteksi cahaya di sekitar tanaman buah naga pada berbagai waktu. Nilai cahaya yang terdeteksi dibandingkan dengan ambang batas 1000, di mana intensitas di bawah 1000 membuat lampu mati, sedangkan intensitas sama dengan atau di atas 1000 membuat lampu menyala. Hasil pembacaan dikirim ke Firebase secara *real-time*. Data pengujian sensor LDR ditampilkan pada [Tabel 1](#).

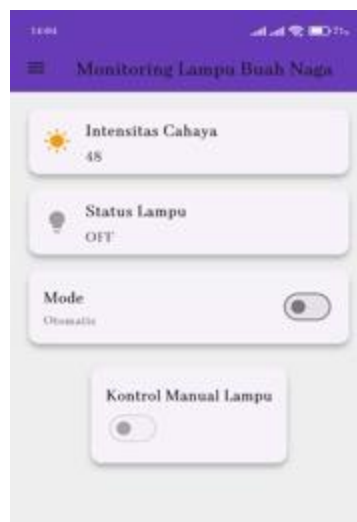
Tabel 1. Hasil Pengujian Sensor LDR

No	Waktu	Intensitas Cahaya	Status Lampu
1	27/05/2025 15:20	135	OFF
2	27/05/2025 15:30	119	OFF
3	27/05/2025 15:40	140	OFF
4	27/05/2025 15:50	181	OFF
5	27/05/2025 16:00	202	OFF
6	27/05/2025 16:11	225	OFF
7	27/05/2025 16:21	294	OFF
8	27/05/2025 16:31	327	OFF
9	27/05/2025 16:41	400	OFF
10	27/05/2025 16:51	358	OFF
11	27/05/2025 17:01	334	OFF
12	27/05/2025 17:11	426	OFF
13	27/05/2025 17:21	493	OFF
14	27/05/2025 17:31	736	OFF
15	27/05/2025 17:41	1259	ON
16	27/05/2025 17:51	2496	ON
17	27/05/2025 18:01	4095	ON

No	Waktu	Intensitas Cahaya	Status Lampu
18	27/05/2025 18:11	4095	ON
19	27/05/2025 18:21	4095	ON
20	27/05/2025 18:31	4095	ON

Pengujian *Monitoring*

Pengujian monitoring *real-time* dilakukan untuk menilai keberhasilan sistem dalam mengirimkan data sensor LDR ke Firebase Realtime Database dan menampilkannya secara akurat pada antarmuka aplikasi. Hasil pengujian menunjukkan data intensitas cahaya berhasil dikirim dan diperbarui secara berkala di Firebase Realtime Database. Tampilan pengujian *monitoring* dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Tampilan *Home screen* Monitoring

Hasil Pengujian Sistem

Pada penelitian ini, implementasi sistem kendali dan *monitoring* penerangan lampu pada tanaman buah naga selama dua minggu menunjukkan hasil positif terhadap pembungaan pada tanaman buah naga. Pada minggu kedua setelah sistem diterapkan sudah mulai muncul bunga di beberapa titik pada tanaman buah naga. Dengan munculnya bunga tersebut mengindikasikan bahwa dengan adanya sistem ini dapat mempercepat merangsang pembungaan pada tanaman buah naga. Gambar 13 merupakan pengamatan minggu pertama.



Gambar 13. Pengamatan Minggu Pertama

Pada tahap pengujian minggu pertama, tanaman buah naga belum menunjukkan adanya tanda awal kemunculan bunga. Setelah pengujian sistem berjalan selama dua minggu sudah mulai terlihat perkembangan positif pada tanaman buah naga ditandai dengan munculnya bunga di beberapa titik pada tanaman buah naga. **Gambar 14** merupakan pengamatan minggu kedua.



(a) tampilan keseluruhan tanaman buah naga



(b) kemunculan bunga





(c) kemunculan bunga









Gambar 14. Pengamatan Minggu Kedua

Hasil Perbandingan Perkembangan Buah Naga

Pada penelitian ini juga dilakukan perbandingan perkembangan pada buah naga yang menggunakan lampu dengan yang tidak menggunakan lampu. Pengamatan dilakukan selama dua minggu, dari tanggal 21 Juni hingga 3 Juli 2025. Dari hasil pengamatan menunjukkan perbedaan bahwa ukuran buah naga yang diberi pencahayaan memiliki ukuran buah yang lebih besar dibandingkan dengan yang tidak menggunakan lampu. Pengamatan perbandingan ini dilakukan dengan jarak waktu yang berbeda dimana pengamatan pertama dengan pengamatan kedua dilakukan dengan jarak 5 hari, dan pengamatan kedua ke pengamatan ketiga dilakukan dengan jarak waktu 4 hari, ini dilakukan supaya perbedaannya lebih terlihat. Hasil pengamatan perkembangan buah naga dengan menggunakan lampu dan tidak menggunakan lampu dapat dilihat pada **Tabel 2**.

Tabel 2 . Perbandingan Buah Naga Menggunakan Lampu Dan Tanpa Lampu

No.	Waktu	Menggunakan Lampu	Tanpa Lampu	Perbandingan
1.	Sabtu, 21 Juni 2025			Ukuran buah naga tanpa lampu lebih besar dibandingkan buah naga menggunakan lampu.

2. Kamis, 26 Juni 2025			Ukuran buah yang menggunakan lampu lebih berisi dibandingkan dengan buah yang tidak menggunakan lampu.
3. Senin, 30 Juni 2025			Buah naga yang menggunakan lampu perkembangannya lebih cepat dari segi ukuran dibandingkan buah yang tidak menggunakan lampu.
4. Selasa, 01 Juli 2025			Pada pengamatan yang dilakukan dengan jarak 1 hari belum ada perubahan yang signifikan yang terjadi namun, sisik pada buah naga yang tidak menggunakan lampu lebih mekar dibandingkan dengan yang hari sebelumnya.
5. Kamis, 03 Juli 2025			Pengamatan selanjutnya dilakukan dengan jarak waktu 2 hari belum ada perubahan yang signifikan.

Analisi Ketidaksesuaian Data Sistem

Setelah melakukan implementasi dan pengujian sistem kendali otomatis dan *monitoring* penerangan berbasis *Internet of Things* (IoT) pada tanaman buah naga, terdapat sejumlah data yang tidak sesuai dengan logika sistem yang telah dirancang. Pada penelitian ini sistem dirancang untuk membaca dan mengirimkan data intensitas cahaya dan status lampu secara berkala setiap 10 menit sekali, serta mengaktifkan lampu secara otomatis apabila intensitas cahaya berada di atas ambang batas yang telah ditentukan. Berdasarkan data hasil pencatatan selama masa pengujian ditemukan beberapa ketidaksesuaian data yaitu adanya keterlambatan pengiriman data di mana terdapat beberapa data yang dicatat dengan selisih waktu lebih dari 10 menit dari data sebelumnya dan ada juga data yang tidak sesuai di mana untuk status lampunya tidak sesuai dengan logika sistem. Untuk hasil analisis ketidaksesuaian data sistem dapat dilihat pada [Tabel 3](#).

Tabel 3. Analisis Ketidaksesuaian Data Sistem

No.	Tanggal	Intensitas Cahaya	Status Lampu	Selisih Waktu	Validasi Waktu
5	27/05/2025 16:00	202	OFF	11	Terlambat

No.	Tanggal	Intensitas Cahaya	Status Lampu	Selisih Waktu	Validasi Waktu
21	27/05/2025 18:41	4095	ON	11	Terlambat
90	28/05/2025 06:12	389	OFF	11	Terlambat
116	28/05/2025 10:33	0	OFF	20	Terlambat
133	28/05/2025 13:33	0	OFF	11	Terlambat
146	28/05/2025 15:44	56	OFF	26	Terlambat
199	29/05/2025 00:50	4095	ON	11	Terlambat
260	29/05/2025 11:01	0	OFF	11	Terlambat
291	29/05/2025 16:12	257	OFF	11	Terlambat
401	30/05/2025 10:33	0	OFF	11	Terlambat
465	30/05/2025 21:14	4095	ON	11	Terlambat
466	30/05/2025 21:25	4095	ON	11	Terlambat
468	30/05/2025 21:46	4095	ON	12	Terlambat
497	31/05/2025 02:38	4095	ON	12	Terlambat
498	31/05/2025 02:50	4095	OFF	11	Terlambat
499	31/05/2025 03:01	4095	ON	24	Terlambat
500	31/05/2025 03:25	4095	ON	12	Terlambat

Berdasarkan hasil pengujian, penelitian ini menghasilkan data sebanyak 5131 data. selama masa penelitian dilakukan, sistem menghasilkan 4745 data yang sesuai dengan logika sistem yang diharapkan dan terdapat sebanyak 386 data yang tidak sesuai dengan logika sistem. Berdasarkan data yang diperoleh dapat dihitung akurasi dari sistem dengan menggunakan persamaan 1:

$$akurasi = \frac{4745}{5131} \times 100\% = 92,47\%$$

Berdasarkan hasil dari pengujian, sistem yang dikembangkan mampu memberikan pembacaan intensitas cahaya dan mengendalikan lampu secara otomatis sesuai dengan ambang batas yang sudah ditentukan dengan tingkat akurasi sistem sebesar 92,47%. Hal ini menunjukkan bahwa sistem bekerja dengan optimal dan mampu mengendalikan lampu secara otomatis berdasarkan ambang batas intensitas cahaya.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, sistem kendali dan monitoring penerangan lampu pada tanaman buah naga telah berhasil diimplementasikan dengan baik dan berfungsi sesuai rancangan. Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan selama masa penelitian sistem kendali dan monitoring penerangan lampu yang dirancang menunjukkan akurasi yang sangat tinggi. Dari total 5.131 data yang terkumpul selama 43 hari, sebanyak 4745 data yang sesuai dengan sistem yang dirancang dan 386 data yang tidak sesuai dengan sistem, sistem berhasil mencapai akurasi sebesar 92,47%. Hasil ini menunjukkan bahwa sistem kendali dan monitoring otomatis berfungsi dan bekerja secara optimal dalam mengatur penerangan buatan untuk tanaman buah naga. Serta hasil pengamatan perkembangan pada tanaman buah naga yang diberikan penerangan tambahan dan tanpa penerangan tambahan, pada fase awal pertumbuhan buah naga tanpa penerangan tambahan menunjukkan

perkembangan yang cepat dari segi ukuran dari tanaman buah naga yang diberi penerangan tambahan, Namun pada pengamatan selanjutnya terdapat perbedaan yang sangat jelas di mana buah yang diberi penerangan tambahan mengalami percepatan dalam pertumbuhan ukuran buahnya dari pada buah yang tanpa diberi penerangan tambahan. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pemberian penerangan tambahan pada tanaman buah naga dapat mempercepat proses pertumbuhan dan perkembangan pada tanaman secara signifikan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. J. Izzulhaq and U. Usmani, "Pengaruh Lama Penyinaran Cahaya Led Terhadap Induksi Pembungaan dan Hasil Buah Naga (*Hylocereus Polyrhizus*)," *Berk. Ilm. Pertan.*, vol. 7, no. 2, p. 70, 2024, <https://doi.org/10.19184/bip.v7i2.41188>.
- [2] H. Setyawati, "Analisis kajian fisiologi tumbuhan budidaya buah naga (*Hylocereus* spp.) menggunakan lampu di Banyuwangi," *Symp. Biol. Educ.*, vol. 2, pp. 361–365, 2020, <https://doi.org/10.26555/symbion.3559>.
- [3] H. A. Putro, M. S. Al Amin, and N. Nurdiana, "Stabilisasi Penerangan Kebun Buah Naga Berba," *J. Tek. Elektro*, vol. 13, no. 1, pp. 18–23, 2023, <https://doi.org/10.36546/jte.v13i1.887>.
- [4] C. F. Hadi, "Prototype Sistem Kontrol Berbasis Internet of Things Pada Penyinaran Kebun Buah Naga," *CIRCUIT J. Ilm. Pendidik. Tek. Elektro*, vol. 4, no. 1, pp. 56–60, 2020, <https://doi.org/10.22373/crc.v4i1.6371>.
- [5] A. Farizal and Nurfiiana, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Intensitas Cahaya, Suhu Dan Kontrol Otomatis Pada Kumbung Jamur Tiram Berbasis Internet of Things," *J. Multidisiplin Saintek*, vol. 01, no. 04, pp. 83–93, 2023.
- [6] S. Baco, N. Alamsyah, T. Anwar, and A. Salman, "Perancangan Lampu Otomatis Untuk Petani Bawang Merah," *Prosiding SNASIKOM*, vol. 2, no. 1, pp. 105–113, 2022.
- [7] Z. K. Salsabila, N. P. T. Prakisyah, and F. Liantoni, "Deep Learning Architectures for Waste Detection: A Systematic Literature Review," *J. Media Inf. Teknol.*, vol. 2, no. 1, pp. 41–52, 2025, <https://doi.org/10.69616/mit.v2i1.213>.
- [8] P. Arya and D. F. Priambodo, "Wi-Fi Optimization with Wireless Mesh Networks," *Media Comput. Sci.*, vol. 1, no. 1, pp. 61–66, 2024, <https://doi.org/10.69616/mcs.v1i1.179>.
- [9] T. Aditya and O. A. Dhewa, "Design and Implementation of Update Script in the IoT-Based Smart Indoor Farming System Module at PT Inastek Using Over-the-Air Programming," *Media Comput. Sci.*, vol. 1, no. 2, pp. 129–138, 2024, <https://doi.org/10.69616/mcs.v1i2.201>.
- [10] A. D. Kalifia, L. E. Astrianty, F. I. Sanjaya, and A. Pramudwiatmoko, "Empowering Digital Parenting through Web-Based Admission System and Technology Literacy Training for Families in Early Childhood Education," *MEKONGGA J. Pengabd. Masy.*, vol. 2, no. 1, pp. 30–38, 2025, <https://doi.org/10.69616/mekongga.v2i1.218>.
- [11] Z. Qadri, M. A. Maolani, M. G. Awaluddin, F. Adiba, and A. H. Nasurullah, "Smartphone Recommendations Based on Specifications Using Fuzzy Tahani," *J. Media Inf. Teknol.*, vol. 2, no. 1, pp. 19–26, 2025, <https://doi.org/10.69616/mit.v2i1.210>.
- [12] I. W. Suriana, I. G. A. Setiawan, and I. M. S. Graha, "Rancang Bangun Sistem Pengaman Kotak Dana Pania berbasis Mikrokontroler NodeMCU ESP32 dan Aplikasi Telegram," *J. Ilm. Telsinas Elektro, Sipil dan Tek. Inf.*, vol. 4, no. 2, pp. 75–84, 2022,

- <https://doi.org/10.38043/telsinas.v4i2.3198>.
- [13] S. Wati, J. Dedy Irawan, and Y. Agus Pranoto, “Rancang Bangun Pembibitan Kelapa Sawit Berbasis Iot(Internet of Things),” *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.*, vol. 6, no. 1, pp. 145–153, 2022, <https://doi.org/10.36040/jati.v6i1.4509>.
- [14] E. Kurniawan, C. Suhery, and D. Triyanto, “Sistem Penerangan Rumah Otomatis Dengan Sensor Cahaya Berbasis Mikrokontroler,” *J. Coding Sist. Komput.*, vol. 01, no. 2, pp. 1–10, 2013.
- [15] Mutmainnah, I. Rofii, M. Misto, and D. U. Azmi, “Karakteristik Listrik dan Optik pada LED dan Laser,” *J. Teor. dan Apl. Fis.*, vol. 8, no. 2, pp. 203–208, 2020, <https://doi.org/10.23960/jtaf.v8i2.2577>.
- [16] F. Al Rizqi, S. W. Jadmiko, and S. Sunarto, “Rancang Bangun Pengendali Pintu Garasi Otomatis Berbasis Arduino Melalui Aplikasi Smartphone,” *Pros. Ind. Res. Work. Natl. Semin.*, vol. 12, pp. 85–89, 2021.
- [17] I. Muas, A. Nurawan, and Liferdi, *Petunjuk Teknis Budidaya Buah naga*. 2016.
- [18] A. Pandu Pratama, “Pengembangan Sistem Informasi Akademik Berbasis Mobile Menggunakan Flutter Di Universitas Narotama Surabaya Mobile-Based Academic Information System Development Using Flutter At Narotama University Surabaya,” *J. Ilm. NERO*, vol. 6, no. 2, p. 2021, 2021, <https://doi.org/10.21107/nero.v6i2.238>.
- [19] I. M. Widiarta, M. Julkarnain, and J. Imanulloh, “Rancang Bangun Aplikasi Uts in Me Berbasis Android Menggunakan Flutter Dengan Metode Rapid Application Development,” *J. Inform. Teknol. dan Sains*, vol. 3, no. 4, pp. 447–452, 2021, <https://doi.org/10.51401/jinteks.v3i4.1323>.
- [20] R. A. M. Yusuf, R. Firmando, M. N. Gani, and N. N. Sari, “Pemanfaatan Google Firebase pada Implementasi Enkripsi dan Dekripsi Data sebagai Alat dan Aplikasi Pemantau Kondisi Kesehatan Lanjut Usia,” *Pemanfaat. Google Firebase pada Implementasi Enkripsi dan Dekripsi Data sebagai Alat dan Apl. Pemantau Kondisi Kesehat. Lanjut Usia*, pp. 26–27, 2020.
- [21] E. A. W. Sanad, A. Achmad, and Dewiani, “Pemanfaatan Realtime Database di Platform Firebase Pada Aplikasi E-Tourism Kabupaten Nabire,” *J. Penelit. Enj.*, vol. 22, no. 1, pp. 20–26, 2018, <https://doi.org/10.25042/jpe.052018.04>.
- [22] N. Wilyanto, J. Firnando, B. Franko, S. P. Tanzil, H. C. Tan, and E. Hartati, “Pembuatan Website Menggunakan Visual Studio Code di SMA Xaverius 3 Palembang,” *Fordicate*, vol. 3, no. 1, pp. 1–8, 2023.
- [23] V. R. Wirayudha, N. Hidayat, and R. K. Dewi, “Identifikasi Tingkat Stress Pada Manusia Menggunakan Metode K-NN (K-Nearest Neighbour),” *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 4, no. 9, pp. 3129–3134, 2020.