

INSECT TRAP LIGHT BERBASIS INTERNET OF THING (IOT) BERBANTUAN BOT TELEGRAM UNTUK MENGATASI SERANGAN HAMA PADA PERTANIAN

Mohamad Fikri¹, Denisa Tri Wahyuningtyas¹, Syarifatul Ummah Firdausi¹, Sudarti¹, Kendid Mahmudi¹

¹Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember, Jember

Email: mohamad15fikri@gmail.com

Abstract

Several problems arise in the agricultural industry, one of which is the attack of plant pests. Plant pests can harm farmers, because they can reduce the quality and quantity of agricultural products. In an effort to overcome this problem, an innovation emerged, namely 'Insect trap light based on the Internet of Thing (IoT) assisted by telegram bot to overcome pest attacks on agriculture'. Internet of Things (IoT) refers to the idea that objects around us can communicate with each other and share information through computer networks. Light traps are one of the most commonly used methods to collect nocturnal insects. The use of light traps is based on the nature of insects which have phototaxis behaviour or react to light. The research method used is a qualitative description using literature review of several existing studies. From the research that has been done, the results obtained are with the help of IOT making Light Trap more efficient to use because it can be controlled remotely and with blue lights will make new innovations in the development of Light Trap and the number of insects caught is increasing.

Keywords: Light Trap, Internet of Things, Fanger, Bot Telegram

Abstrak

Beberapa masalah timbul pada bidang industri pertanian, salah satunya yaitu serangan hama tanaman. Hama tanaman dapat merugikan petani, karena bisa menurunkan kualitas dan kuantitas hasil pertanian. Dalam upaya untuk mengatasi permasalahan ini, muncul sebuah inovasi yaitu "Insect trap light berbasis Internet of Thing (IoT) berbantuan bot telegram untuk mengatasi serangan hama pada pertanian". Internet of Things (IoT) mengacu pada gagasan bahwa benda-benda di sekitar kita dapat berkomunikasi satu sama lain dan berbagi informasi melalui jaringan komputer. Light trap menjadi salah satu metode yang paling umum digunakan untuk mengumpulkan serangga nokturnal. Penggunaan light trap didasarkan pada sifat serangga yang mana memiliki perilaku fototaksis atau bereaksi terhadap cahaya. Metode penelitian yang digunakan adalah deskripsi kualitatif menggunakan literature review dari beberapa penelitian yang sudah ada. Dari penelitian yang telah dilakukan, didapatkan hasil yakni dengan bantuan IOT membuat Light Trap semakin efisien untuk digunakan karena bisa dikendalikan secara jarak jauh serta dengan lampu berwarna biru akan membuat inovasi baru dalam pengembangan Light Trap dan jumlah serangga yang tertangkap semakin banyak.

Kata kunci: Light Trap, Internet of Things, Serangga, Bot Telegram

1. PENDAHULUAN

Karena banyaknya lahan subur yang dapat dikonversi menjadi bisnis yang berfokus pada industri pertanian, Indonesia dianggap sebagai salah satu negara agraris. Mayoritas penduduk Indonesia adalah petani, terutama di pedesaan. Hal ini tidak diragukan lagi karena dapat menghasilkan

makanan yang cukup untuk memenuhi permintaan (Azizah et al., 2023). Pertanian di Indonesia didukung oleh kondisi geografis yang beragam, termasuk iklim tropis yang mendukung pertumbuhan tanaman sepanjang tahun. Namun, masih terdapat tantangan dalam pengembangan sektor pertanian di Indonesia, seperti rendahnya produktivitas, kurangnya akses terhadap

teknologi dan pasar, serta masalah terkait perubahan iklim dan serangan hama. Proses industrialisasi komoditas pertanian untuk meningkatkan nilai tambah dan daya saingnya dikenal sebagai agroindustri. Cara yang paling signifikan untuk menutup kesenjangan antara apa yang diinginkan konsumen dan kualitas produk pertanian yang beragam dan tidak dapat disimpan adalah melalui agroindustri (Maryam *et al.*, 2020).

Ada beberapa masalah yang dihadapi industri pertanian yang terkait erat dengan petani. Serangan hama tanaman adalah salah satunya. Karena menurunkan kualitas dan kuantitas hasil pertanian, hama tanaman dapat merugikan petani. Produktivitas pertanian dan lingkungan dapat terganggu akibat pengendalian hama yang tidak tepat. Penggunaan pestisida adalah salah satu metode yang biasanya digunakan petani untuk mengendalikan hama tanaman. Kualitas dan kuantitas produksi, serta lingkungan, akan terpengaruh oleh penggunaan pestisida kimia. Selain itu, kekuatan pangan merupakan salah satu indikator kekuatan suatu negara. Jika suatu negara mengalami krisis pangan, maka dapat disimpulkan bahwa tenaga kerja di negara tersebut tidak terlalu produktif dan berpotensi memperburuk keadaan ekonomi negara tersebut. (Ramadhani, *et al.*, 2023). Dalam upaya untuk mengatasi permasalahan ini, muncul sebuah inovasi yaitu "Insect trap light berbasis Internet of Thing (IoT) berbantuan bot telegram untuk mengatasi serangan hama pada pertanian".

Pertanian memainkan peran utama dalam memproduksi bahan-bahan dasar untuk makanan, minuman, dan pakaian. Oleh karena itu, sektor pertanian menjadi fokus penelitian ini. Salah satu contoh penelitian teknologi IoT di bidang pertanian meliputi pengembangan prototipe sistem pertanian pintar yang salah satunya dapat memonitor tanaman hidroponik dan mengontrol manajemen air dengan menggunakan katup solenoid dan sensor kelembaban. Sistem kontrol juga dikembangkan untuk menjaga kelembaban tanah, pH, dan suhu pada kebun rumah kaca untuk menciptakan kondisi ruangan yang

stabil. Masalah yang sering muncul di lapangan bahwa sistem pengelolaan irigasi sebagian besar masih didasarkan pada teknologi konvensional dan tenaga kerja masih dilakukan dengan tangan. Oleh karena itu, dengan adanya permasalahan tersebut, kemajuan teknologi yang dapat membantu petani dan pemangku kepentingan terkait lainnya dalam mengoptimalkan distribusi air pada sistem manajemen irigasi sangat diperlukan. Oleh karena itu, sistem irigasi pertanian berbasis Internet of Things (IoT) diciptakan dalam penelitian ini untuk mengatasi masalah tersebut.

Istilah "Internet of Things" (IoT) masih sangat baru, dan tidak banyak orang yang tahu apa artinya. Istilah "Internet of Things" sering mengacu pada benda-benda di lingkungan kita yang mampu berkomunikasi satu sama lain secara online. Ide di balik Internet of Things adalah untuk meningkatkan keuntungan dari koneksi online yang konstan. Internet of Things (IoT) mengacu pada gagasan bahwa benda-benda di sekitar kita dapat berkomunikasi satu sama lain dan berbagi informasi melalui jaringan komputer (Sufaat dan Juliandri, 2024). Telegram memiliki sebuah bot dengan nama bot telegram. Kini bot telegram sangat populer dikalangan masyarakat karena banyaknya orang yang menggunakan aplikasi telegram ini untuk berkomunikasi. Banyaknya orang yang memilih aplikasi telegram untuk berkomunikasi karena aplikasi ini gratis, ringan dan multiplatform. Telegram juga memiliki bot API (Application Programming Interface) hal ini sepenuhnya dikembangkan dan diperluas, memungkinkan pengembangan bot cerdas yang dapat membalas komunikasi pengguna. (Laksono dan Nugiyatna, 2020).

Trap light menjadi salah satu metode yang paling umum digunakan untuk mengumpulkan serangga nokturnal dengan memanfaatkan cahaya untuk menarik serangga dan menjebaknya kedalam perangkap yang telah dibuat. Penggunaan light trap didasarkan pada sifat serangga yang mana memiliki perilaku fototaksis atau bereaksi terhadap cahaya. Setiap serangga memiliki respon yang berbeda-beda

terhadap beberapa spektrum cahaya. Mayoritas serangga peka terhadap spektrum visual jarak jauh 253-700 nm, yang lebih besar daripada spektrum visual manusia dengan mata manusia. Ada tiga jenis fotoreseptor pada serangga yang peka terhadap gelombang pendek spektrum cahaya dengan panjang gelombang pendek, seperti UV, biru, dan hijau (Naftaly *et al.*, 2024).

Dari beberapa penelitian perangkat teknologi mikrokontroler yang digunakan adalah ESP8266, hal ini menimbulkan masalah apabila menggabungkan banyak sensor yang memerlukan pin analog, karena hanya memiliki satu pin. ESP8266 adalah mikrokontroler yang sangat populer dalam dunia Internet of Things (IoT) karena kemampuannya untuk terhubung ke jaringan Wi-Fi. Mikrokontroler ESP8266 memiliki kemampuan yang cukup kuat untuk ukurannya yang kecil, sehingga sering digunakan dalam berbagai proyek IoT untuk mengontrol perangkat secara nirkabel melalui koneksi Wi-Fi (Walid *et al.*, 2020).

Berdasarkan artikel penelitian yang telah dipelajari terdapat berbagai cara untuk menggunakan trap light ini, diantaranya dengan memanfaatkan panel surya untuk menghasilkan listrik dari radiasi matahari. Panel surya yang dimaksud adalah monokristalin dan memiliki kapasitas 50 Wp. Dibandingkan dengan jenis panel surya lainnya, panel surya monokristalin memiliki efisiensi 15% hingga 20% lebih tinggi. 236,6 watt jam listrik dihasilkan oleh panel surya dalam satu hari. Sebuah baterai dengan kapasitas 12 V 35 Ah menyimpan energi yang dihasilkan oleh panel surya. 124,2 Wh adalah jumlah energi yang dibutuhkan untuk menyalakan lampu selama 11 jam dan komponen lain dari sistem pemantauan selama 24 jam (Ramadhani, dkk., 2022). Di sisi lain, beberapa orang memanfaatkan baterai, yang merupakan sel listrik dengan proses elektrokimia yang sangat efisien dan dapat dibalik. Baterai akan semakin cepat habis jika arus listrik yang diberikan semakin tinggi (Saputra dan Kiswanton, 2022).

Berdasarkan permasalahan yang ada penulis menginginkan penelitian dengan menggabungkan konsep IoT yang diterapkan pada sebuah Trap light dan melalui bot

Telegram sebagai media transmisinya untuk mengatasi serangan hama yang ada pada pertanian. Dengan menggunakan bantuan baterai yang dipasangkan pada *insect traffic light*.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Internet of Things (IoT)

Cara individu berinteraksi di dunia maya, dalam pekerjaan, dan dalam hubungan sosial mereka telah berubah secara dramatis sebagai hasil dari internet. Jumlah perangkat yang terhubung ke jaringan dan Internet terus meningkat seiring dengan penggunaan Internet dan berbagai aplikasinya. Saat ini, semua jenis organisasi-akademik, penelitian, bisnis, pribadi, dll-menggunakan Internet. Para peneliti baru-baru ini memusatkan banyak perhatian pada Internet of Things (IoT) dan potensi aplikasinya di berbagai industri. Generasi saat ini telah terbiasa menggunakan Internet, dan hidup akan terasa mustahil tanpanya; tugas sehari-hari dan bahkan pekerjaan rumah tangga pun melibatkan Internet (Singh, D. 2023).

Sektor industri dan rumah tangga memimpin dalam pengembangan Internet of Things. Internet of Things diantisipasi sebagai pendekatan baru dalam melakukan tugas sehari-hari, terutama yang melibatkan objek atau mesin. Konsep Internet of Things sendiri bertujuan untuk berinovasi melalui pengembangan teknologi pintar ke dalam sebuah objek, sehingga meningkatkan efektivitas dan efisiensi kegiatan. Tirai otomatis, keran air yang beroperasi secara otomatis, payung lipat yang dapat dilipat secara otomatis, dan sensor pemindai parkir otomatis adalah beberapa contoh bagaimana Internet of Things digunakan di sektor rumah tangga dan komersial (Nofrialdi, R., *et al.*, 2023).

Internet of Things, atau IoT, adalah infrastruktur jaringan di seluruh dunia yang sangat luas yang terdiri dari berbagai perangkat yang saling terhubung yang menggunakan teknologi untuk pemrosesan informasi, jaringan, penginderaan, dan komunikasi. Juga sebagai salah satu tren teknologi terbaru di dunia, teknologi IoT saat ini semakin banyak diaplikasikan di berbagai industri. Penggunaan IoT dalam proses industrialisasi merupakan sarana penting untuk memajukan tingkat otomasi industri dan peningkatan informasi manajemen yang berkelanjutan. Mewujudkan industrialisasi baru, meningkatkan daya saing produk, dan berinovasi dalam produksi, manajemen, dan

model bisnis industry ini merupakan bagian yang sangat penting (Mu, X., dan Antwi-Afari, M. F. 2024).

2.2 Modul Relay

Kami memakai metrik teori informasi baru yang disebut informasi relay (informasi relay *IR*), yang mengukur jumlah informasi yang diangkut oleh sekelompok node antara input dan output. Metrik ini dapat digunakan untuk menentukan himpunan mana dengan ukuran tertentu yang mengandung informasi paling banyak dengan menerapkannya pada semua kombinasi neuron (himpunan) yang mungkin. Meskipun terdapat jumlah set neuron yang eksponensial, dengan memanfaatkan fakta bahwa subset yang lebih kecil tidak dapat memiliki lebih banyak informasi daripada superset-nya, jumlah tes yang diperlukan untuk mengidentifikasi set dengan informasi paling banyak dapat sangat berkurang. Sebagai akibatnya, langkah ini dapat digabungkan dengan algoritma yang menemukan modul komputasi terkait yang menghubungkan input dan output dengan cara yang serakah (Hintze, A., dan Adami, C. 2023).

Modul Relay biasanya digunakan untuk menggerakkan arus dan tegangan kecil (seperti 0,1 A dan 12 volt DC) dengan arus dan tegangan besar (seperti peralatan listrik 4 A dan AC 220V). Komponen listrik yang dikenal sebagai relai beroperasi berdasarkan induksi medan elektromagnetik. Relay beroperasi berdasarkan induksi elektromagnetik. Oleh karena itu, sinyal listrik digunakan untuk mengontrol arus listrik yang masuk ke dalam relay ini dilakukan secara manual. Dan adapun gelombang elektromagnetik akan dikontrol oleh sinyal ini untuk menyambung atau memutus arus listrik (Hintze, A., dan Adami, C. 2023).

2.3 Modul ESP8266

Salah satu system dari *Internet Of Things (IoT)* adalah menggunakan Modul ESP8266, yang mana pada sistem ini menggunakan NodeMCU ESP8266 sebagai mikrokontroler untuk mengumpulkan dan mengirim data melalui jaringan WiFi. Dalam sebuah artikel yang berkaitan kami dapat mereview kegunaan dari Modul ESP8266 ini yang mana pada artikel tersebut menggunakan aplikasi *Internet of Things (IoT)*. Dalam *aplikasi Internet of Things (IoT)*, protokol *MQTT (Message Queuing Telemetry Transport)* menjadi semakin umum, terutama dalam hal pertukaran data antar-perangkat. Dalam penelitian artikel tersebut, mereka menggunakan protokol

MQTT pada modul ESP8266 untuk membuat sistem pengujian throughput penerbitan data, dan kami menggunakan metode analisis statistik deskriptif. Dengan menggunakan protokol MQTT pada modul ESP8266, system itu mencoba menilai keandalan dan kecepatan transmisi data melalui jaringan Internet of Things. Untuk memastikan kecepatan pengiriman payload pada modul ESP8266, sistem penerbitan throughput berdasarkan protokol MQTT dirancang dan diuji dalam penelitian itu (Azhar, A. R., et al., 2024).

NodeMCU ESP8266/ Modul ESP8266 berfungsi sebagai pengontrol dan klien kipas angin dan lampu. NodeMCU ESP8266 akan menerima input sensor untuk mengoperasikan lampu dan kipas angin berdasarkan kondisi sensor DHT11 dan LDR. NodeMCU ESP8266 juga akan mengirimkan data ke server tentang kondisi rumah dan menerima data dari server untuk memastikan apakah sensor PIR aktif atau tidak. Di sisi server, notifikasi dapat dikirim ke alamat email pengguna sebagai tambahan dari tampilan informasi (Imansyah, F., et al., 2023).

Dan adapun fungsi utama dari Modul ESP8266 dalam proyek berbasis *Internet Of Things (IoT)* yakni sebagai modul wifi. ESP8266 ini berfungsi sebagai perangkat tambahan untuk memungkinkan mikrokontroler, seperti Arduino, terhubung ke wifi secara langsung dan membuat koneksi TCP/IP (Imansyah, F., et al., 2023).

2.4 Software Arduino IDE

sebagai Lingkungan Pengembangan Terpadu Arduino. IDE ini mencakup editor teks untuk menulis kode, kotak pesan, konsol teks, bilah alat dengan tombol untuk tugas yang sering digunakan, dan menu lainnya. Untuk mengunggah dan berinteraksi dengan program, ia membuat koneksi dengan perangkat keras Arduino. Kemudahan penggunaan Arduino IDE adalah salah satu manfaat utamanya. Editor di Arduino IDE mudah digunakan dan menyediakan pemformatan kode, penyorotan sintaks, dan penyelesaian otomatis. Selain itu, Anda dapat memvisualisasikan dan men-debug data Anda menggunakan plotter dan monitor serial yang disertakan (Ochilov, M. R., et al., 2024).

Berdasarkan Arduino IDE, Robotrack IDE adalah lingkungan pengembangan yang mencakup lingkungan pemrograman visual untuk membangun program dari blok-blok tanpa memerlukan penulisan atau pengeditan kode. Menginstal lebih dari satu

IDE tidak diperlukan jika Anda bekerja dengan Robotrack dan kit Arduino secara bersamaan karena IDE Robotrack sepenuhnya kompatibel dengan semua papan dan pustaka Arduino. Proyek Ardublock berfungsi sebagai fondasi untuk lingkungan visual, yang menawarkan plugin Arduino IDE yang mengubah program visual menjadi kode C. Selain itu, struktur program visual hampir selalu setara dengan struktur program teks, sehingga memudahkan transisi antara pemrograman visual dan teks (Ochilov, M. R., et al., 2024).

2.5 Bot Telegram

Chatbot Telegram adalah program komputer yang berkomunikasi dengan orang-orang melalui aplikasi perpesanan seperti Telegram dengan memanfaatkan kecerdasan buatan (AI). Bisnis membuat chatbot khusus menggunakan pembuat chatbot atau platform pengembangan chatbot seperti Botpress. Bot Telegram ini juga merupakan akun otomatis yang menyediakan berbagai layanan atau informasi kepada pengguna. Tetapi tidak semua bot Telegram dapat diandalkan, karena beberapa bot mungkin dibuat dengan tujuan jahat (Sufiatika, R. 2024).

Telegram adalah program pesan instan gratis dan bersumber terbuka yang memungkinkan pengguna berkomunikasi melalui baik melalui pesan grup maupun pribadi. Selain itu, Telegram menawarkan pengembang akses ke API bot, memungkinkan mereka untuk membuat bot di platform yang dapat dihubungkan dengan layanan aplikasi eksternal. Telegram dipilih karena merupakan layanan yang sangat disukai dengan fitur chatbot dan dapat dengan mudah digunakan di berbagai platform, termasuk komputer dan smartphone. Pengembangan bot Telegram telah digunakan dalam sejumlah konteks, termasuk integrasi bot IoT (Sufiatika, R. 2024)..

Pada artikel terkait yang membahas monitoring penggunaan listrik mereka menggunakan Telegram bot sebagai perantara antara perangkat dengan pengguna dimana Wemos D1 R1 sebagai pusat kendali dan pemrogramannya menggunakan Arduino IDE. Pengendalian ini dilakukan dengan bantuan koneksi internet sebagai media penghubung dan juga Telegram Bot sebagai media komunikasi perintah yang diberikan secara jarak jauh dan masih terhubung dengan internet antara perangkat penerima dan pengguna. Hasil pengujian menunjukkan bahwa perangkat

berhasil menampilkan nilai parameter tegangan, arus, daya, kWh, dan biaya pada layar LCD dan data tersebut dapat diakses dan dikontrol melalui Telegram Bot (Sufiatika, R. 2024).

2.6 Trap Light/ Penangkap Serangga

Alat yang digunakan untuk menangkap atau menarik serangga yang tertarik pada cahaya di malam hari disebut lampu perangkap/Trap Light. Dengan menggunakan teknik ini, seseorang dapat memastikan apakah ada populasi serangga atau berapa banyak yang ada di lahan pertanian. Dengan penggunaan Trap Light, Hama serangga dapat tertarik pada lampu berwarna ungu, kuning, biru, dan putih, yang mencegah kerusakan pada tanaman. Selain menghemat biaya produksi, lampu ini juga dapat menghilangkan kebutuhan akan pestisida kimia. Sehingga dengan adanya Trap Light pada industry pertanian sangat cocok untuk lebih di kembangkan lagi dengan meningkatnya teknologi saat ini apalagi ketika di padukan dengan proyek yang berbasis *Internet Of Things (IoT)* (Saleque, A. M., et al., 2023).

Light Trapping sejauh ini merupakan tekstur perangkap cahaya pada permukaan evaporator fototermal untuk pembangkitan uap antar muka hanya mendapat sedikit perhatian. Di sini, kami menunjukkan tekstur unik yang memerangkap cahaya pada permukaan bio-hidrogel, yang meningkatkan penyerapan sinar matahari dan mudah serta murah untuk diproduksi. Dibandingkan dengan tekstur datar, tekstur penangkap cahaya meningkatkan efisiensi konversi energi fototermal dengan menangkap sinar matahari yang masuk dan memungkinkan konversi energi panas dengan kehilangan pantulan minimum (Saleque, A. M., et al., 2023).

3. METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian dari penulisan artikel ini menggunakan metode deskripsi kualitatif yang mana ini merupakan *literature review* dari beberapa jurnal terkait. Penelitian yang digunakan untuk memberikan ringkasan tentang masalah yang diteliti dalam bentuk deskripsi dikenal sebagai penelitian deskriptif kualitatif (Yuliani, 2018). Tinjauan pustaka adalah jenis metodologi penelitian yang bertujuan untuk mengumpulkan, meringkas, dan mengevaluasi temuan-temuan dari penelitian-penelitian sebelumnya serta menganalisis berbagai rangkuman para ahli yang disertakan di

dalam teks sebagai referensi (Azizah *et al.*, 2023).

Dalam melakukan penelitian menggunakan *literature review*, setidaknya ada 6 tahapan yang harus dilakukan. Tahapan-tahapan tersebut antara lain, 1) mencari literatur terkait tentang materi yang akan dibahas atau dijadikan sebagai objek penelitian, 2) memilih beberapa literatur yang sesuai dengan topik, 3) menganalisis data-data yang ada dari literatur yang telah dicari, 4) mendeskripsikan dalam bentuk tulisan hasil dari penelitian sebelumnya, 5) membandingkan hasil penelitian literatur yang satu dengan yang lain, dan 6) menarik kesimpulan dari literatur yang dianalisis dan dideskripsikan (Afkarina dan Sudarti, 2022).

Adapun beberapa dari artikel yang kami *review*, menggunakan metode rancang bangun alat yang menggunakan alat dan bahan sebagai berikut :

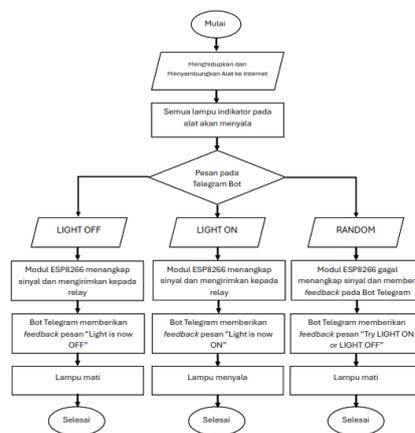
1. Alat :
 - a.) Mini Breadboard
 - b.) Tang potong
 - c.) Solder
 - d.) Multimeter digital
 - e.) Laptop
 - f.) *Smartphone* yang sudah terinstal aplikasi Telegram
 - g.) Bot Telegram (*Botfather*)
2. Bahan :
 - a.) ESP8266, digunakan sebagai mikrokontroler untuk mengolah data dari sensor dan juga digunakan sebagai modul *wifi* agar sistem dapat terhubung dengan aplikasi *blynk*.
 - b.) Kabel jumper, untuk menghubungkan komponen-komponennya.
 - c.) Kotak panel plastik 10x15 cm, untuk tempat menyimpan dari komponennya.
 - d.) Modul Relay, digunakan untuk pengganti saklar manual. Modul Relay juga biasa disebut dengan modul saklar otomatis
 - e.) Baterai 18650, sebagai catu daya.
 - f.) Modul dari *charger 3,7 litium* baterai
 - g.) Lampu 5 watt
 - h.) Kabel lampu

Pada penelitian ini terdapat dua proses, yakni pembuatan software dan pembuatan hardware. Ada beberapa fase dalam desain perangkat lunak: membuat program Arduino IDE untuk inialisasi sensor, menautkan program Arduino IDE ke bot Telegram, dan membuat bot Telegram

itu sendiri. Arduino IDE adalah bahasa yang kuat dan cepat dengan pustaka bawaan yang menawarkan semua fitur yang dibutuhkan dan semua alat yang diperlukan untuk pemrograman, dari fungsi dasar hingga fungsi yang canggih. Tahapan Pengembangan bot Telegram adalah langkah awal dalam proses desain perangkat lunak. Begitupun *Bot Father* dari aplikasi Telegram digunakan untuk membangun bot telegram dalam kasus ini. Selanjutnya, tulis program Arduino IDE yang dapat menginisialisasi mikrokontroler dan membuat koneksi ke API Telegram.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Cara Kerja Alat



Gambar1. Flowchart Cara Kerja Alat

Mula-mula semua alat harus dinyalakan dan sudah terkoneksi dengan internet yang ditandai dengan lampu indikator pada Modul ESP8266 dan Modul Relay menyala. Kemudian pengguna dapat memasukkan pesan pada bot telegram yang sudah dibuat. Pada saat pengguna mengirimkan pesan berupa "LIGHT OFF", maka modul ESP8266 akan menangkap sinyal dan mengirimkannya kepada relay untuk mematikan lampu dan bot telegram akan otomatis memberikan *feedback* pesan berupa "Light is now OFF" serta lampu otomatis akan mati. Pada saat pengguna mengirimkan pesan berupa "LIGHT ON", maka modul ESP8266 akan menangkap sinyal dan mengirimkannya kepada relay untuk mematikan lampu dan bot telegram akan otomatis memberikan *feedback* pesan berupa "Light is now ON" serta lampu otomatis akan menyala. Apabila pengguna mengirimkan pesan *random* selain dari

kedua input yang telah disebutkan sebelumnya, maka modul ESP8266 akan gagal menerima dan mengirimkan sinyal kepada modul relay dan bot telegram akan memberikan *feedback* pesan berupa "Try LIGHT ON or LIGHT OFF" serta lampu akan tetap mati.

4.2 Tampilan pada aplikasi Bot Telegram

Pada penelitian ini, aplikasi yang digunakan adalah Bot Telegram atau lebih spesifiknya adalah fitur *bothfather* pada aplikasi Telegram. Fitur *bothfather* ini tersedia pada *windows* maupun *android* sehingga saat penggunaannya nanti cukup mudah karena hanya menggunakan sebuah *smartphone* saja. Untuk membuat bot di fitur *bothfather* ini pengguna perlu menuliskan `/start` pada kolom pesan, kemudian *bothfather* akan memberikan umpan balik berupa macam-macam menu yang disediakan oleh *bothfather*. Setelah itu pengguna perlu menuliskan pesan `/newbot` untuk membuat bot baru. *Bothfather* akan memberikan umpan balik lagi berupa perintah kepada pengguna untuk membuat nama bot yang akan digunakan dengan format harus diakhiri kata "bot" setelah nama. Setelah pembuatan nama bot selesai, pengguna akan mendapatkan token dari bot telegram yang digunakan untuk diintegrasikan dengan modul ESP8266 menggunakan *software* Arduino IDE. Berikut tampilan gambar dari aplikasi Telegram.



Gambar 2. Tampilan *bothfather* pada Aplikasi Telegram

4.3 Komunikasi Modul ESP8266 dengan Telegram Bot menggunakan Software Arduino IDE

Setelah mendapatkan token dari Aplikasi Telegram, maka proses berikutnya adalah pengintegrasian dengan modul ESP8266

menggunakan *software* Arduino IDE. Arduino IDE adalah sebuah perangkat lunak (*software*) yang biasa digunakan untuk membuat program pada mikrokontroler tertentu. Sesuai dengan namanya, maka mikrokontroler yang paling banyak digunakan adalah arduino dengan tipe bervariasi. Namun, belakangan ini *software* Arduino IDE memberikan sebuah *library* baru untuk mikrokontroler lain seperti ATMEGA, ESP, dan lain-lain. Untuk mengintegrasikan bot Telegram yang sudah dibuat dengan mikrokontroler ESP8266, pengguna perlu menginstal *library* "Ctbot" dan "board manager" ESP8266. Setelah menginstal keduanya, pengguna harus mencari contoh di bagian "example", kemudian klik "lighbot". Berikut tampilan gambar dari *software* Arduino IDE.



Gambar 3. Tampilan Arduino IDE

Terdapat tiga bagian yang harus diisi agar bisa mengintegrasikan Telegram dengan Lampu dan Modul WIFI pada mikrokontroler ESP8266 yaitu SSID dan Password WIFI serta token bot Telegram yang telah didapatkan dari *bothfather*. Berikutnya adalah skrip program untuk membaca perintah yang diberikan melalui bot telegram.

```
void setup() {
  // initialize the Serial
  Serial.begin(115200);
  Serial.println("Starting TelegramBot...");

  // connect the ESP8266 to the desired access point
  myBot.wifiConnect(ssid, pass);

  // set the telegram bot token
  myBot.setTelegramToken(token);

  // check if all things are ok
  if (myBot.testConnection()) {
    Serial.println("SuccessConnection OK");
  } else {
    Serial.println("SuccessConnection NOT");
  }

  // set the pin connected to the LED to act as output pin
  pinMode(led, OUTPUT);
  digitalWrite(led, HIGH); // turn off the led (inverted logic)
}

void loop() {
  // a variable to store telegram message data
  TMessage msg;

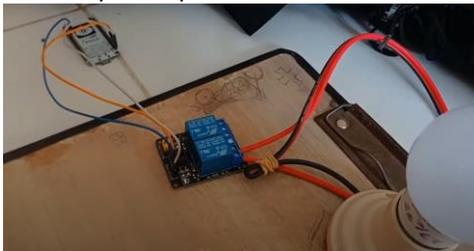
  // if there is an incoming message ...
  if (CTBotMessageTest == myBot.getNewMessage(msg)) {
    if (msg.test_equalsIgnoreCase("LIGHT ON")) { // if the received message is "LIGHT ON" ...
      digitalWrite(led, LOW); // turn on the LED (inverted logic)
      myBot.sendTelegram(msg.sender.id, "Light is now ON!"); // notify the sender
    } else if (msg.test_equalsIgnoreCase("LIGHT OFF")) { // if the received message is "LIGHT OFF" ...
      digitalWrite(led, HIGH); // turn off the led (inverted logic)
      myBot.sendTelegram(msg.sender.id, "Light is now OFF!"); // notify the sender
    } else { // otherwise ...
      // generate the message for the sender
      String reply;
      reply = (String)"Welcome " + msg.sender.username + (String)". Try LIGHT ON or LIGHT OFF.";
      myBot.sendTelegram(msg.sender.id, reply);
    }
  }
  // wait 500 milliseconds
  delay(500);
}
```

Gambar 4. Skrip Program Arduino IDE

Pada skrip ini terdapat bahasa untuk melakukan program atau sebuah perintah kepada mikrokontroler. Dalam skrip tersebut, untuk menghidupkan lampu pengguna harus menuliskan "LIGHT ON" pada kolom pesan di bot Telegram dan bot Telegram akan memberikan *feedback* pesan berupa "LIGHT IS NOW ON". Untuk mematikan lampu, maka pengguna harus menuliskan "LIGHT OFF" pada kolom pesan di bot Telegram dan bot Telegram akan memberikan *feedback* pesan berupa "LIGHT IS NOW OFF". Jika pengguna menuliskan selain dari dua hal tersebut, maka bot Telegram akan memberikan *feedback* pesan berupa "Try LIGHT ON or LIGHT OFF".

4.4 Tampilan Prototipe

Setelah membuat program pada Arduino IDE, Langkah berikutnya adalah membuat dan menyusun prototipe. Lampu dihubungkan dengan relay yang tersambung dengan modul ESP8266. Modul relay dihubungkan dengan modul ESP8266 menggunakan kabel jumper. Pin GND pada relay dihubungkan dengan GND pada modul ESP8266, sedangkan pin VCC pada modul relay dihubungkan dengan pin VIN pada modul ESP8266. Selanjutnya pin D4 atau GPIO 2. Output relay dihubungkan ke Lampu agar saklar otomatis berfungsi pada lampu. Dibutuhkan sumber tegangan 220 Volt untuk menghidupkan lampu. Berikut tampilan gambar dari prototipe.



Gambar 5. Tampilan Prototipe Rangkaian Alat

4.5 Hasil Percobaan

Tampilan Feedback Aplikasi Bot Telegram

Berikut adalah tampilan dari *feedback* pesan bot Telegram apabila pengguna memberikan pesan berupa "LIGHT ON" maupun "LIGHT OFF". Saat pesan tersebut dikirimkan maka bot akan membaca dan mengirimkan sinyal input ke mikrokontroler dan mikrokontroler akan meneruskan perintah kepada modul relay untuk

menghidupkan atau mematikan lampu. Kunci agar proses ini berhasil adalah kedua *device* baik *smarthphone* maupun modul ESP8266 terkoneksi dengan jaringan internet.



Gambar 6. Tampilan Feedback Bot Telegram

Pengaruh Warna Lampu pada Banyaknya Serangga yang Tertangkap

Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya, dilakukan uji coba mengenai macam-macam warna lampu terhadap banyaknya serangga yang tertangkap. Warna lampu yang digunakan antara lain adalah kuning, putih, dan merah. Setelah dilakukan uji coba dengan durasi waktu semalaman, lampu dengan warna biru memiliki rata-rata jumlah tangkapan yang paling tinggi dengan jumlah serangga yang tertangkap adalah 88,50% (Naftaly *et al.*, 2024). Hasil tersebut merupakan hasil yang paling banyak dibandingkan dengan lampu kuning yang memiliki jumlah rata-rata tangkapan 74,33% dan lampu merah yang memiliki hasil jumlah rata-rata tangkapan sebesar 49,33%. Serangga memiliki ketertarikan terhadap cahaya atau biasa disebut dengan fototaksis positif (Pramudi *et al.*, 2022). Hal tersebut disebabkan oleh adanya pemantulan cahaya yang menyebar ke segala arah sehingga menyebabkan serangga tersebut bergerak dan bereaksi secara aktif. Respon fisiologis serangga tersebut sebenarnya dipengaruhi oleh panjang pendeknya gelombang cahaya. Semakin pendek gelombang cahaya, maka respon serangga akan semakin aktif. Warna biru termasuk dalam gelombang sinar

tampak (*visible light*) dengan interval panjang gelombang antara 450-490 nm dan termasuk dalam jenis panjang gelombang pendek (Santoso *et al.*, 2020). Berikut merupakan rata-rata jumlah tangkapan serangga terhadap warna lampu yang digunakan.

Tabel 1. Pengaruh Warna Lampu terhadap Jumlah Rata-Rata Tangkapan Serangga

Warna Lampu	Rata-Rata Jumlah Tangkapan
Biru	88,50%
Putih	86,17%
Kuning	74,33%
Merah	49,33%

Respon serangga terhadap lampu berkaitan dengan evolusi bagaimana cara serangga beradaptasi terhadap lingkungannya. Cahaya dengan panjang gelombang tertentu memiliki pengaruh khusus dalam kehidupan sehari-hari serangga seperti komunikasi, navigasi, maupun pencarian makanan. Secara fisiologis, serangga memiliki dua jenis mata, yakni mata tunggal (*oseli*) dan mata majemuk (*ommatida*). Kornea pada *ommatida* berfungsi untuk menerima cahaya. Kemampuan untuk menerima cahaya ini bergantung dari sudut pandang serangga dan panjang gelombang. *Ommatida* lebih sensitif terhadap panjang gelombang tampak berwarna biru atau ultraviolet (Hasibuan, 2020).

Berdasarkan Tabel 1, warna putih memiliki rata-rata jumlah tangkapan yang hampir sama dengan warna biru. Menurut Izza dkk (2021), lampu putih memiliki daya pikat serangga yang lebih tinggi. Dalam hal ini, lampu putih dan biru menjadi dua warna yang memiliki daya pikat yang cukup tinggi terhadap serangga. Namun untuk lampu putih sudah banyak digunakan dalam perangkat lain sehingga warna biru bisa menjadi inovasi dalam pengembangan *Light Trap* karena lampu biru juga tidak terlalu mencolok di mata manusia.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Insect Trap Light merupakan salah satu alat pertanian modern untuk mengatasi

hama pertanian. Alat ini sudah menggunakan teknologi modern yakni *Internet of Things* (IOT) menggunakan modul ESP8266 yang terintegrasi dengan bot Aplikasi Telegram. Cara penggunaan dari alat ini hanya perlu mengirimkan pesan berupa "LIGHT ON" untuk menghidupkan lampu dan "LIGHT OFF" untuk mematikan lampu.

Pengintegrasian antara bot Telegram, modul relay, dan modul ESP8266 membuat alat ini sangat bermanfaat bagi penggunaannya karena bisa diprogram jarak jauh hanya dengan syarat terkoneksi dengan internet. Hal ini bisa menghemat waktu dari pengguna dalam hal ini adalah petani untuk memberantas hama di sawah. Dengan menggunakan *Light Trap* berbasis IOT ini dapat mempermudah untuk menangkap serangga terutama dengan warna lampu berwarna biru karena serangga sangat sensitif terhadap spektrum dengan panjang gelombang pendek dan bisa menjadi inovasi dalam pengembangan *Light Trap* karena lampu putih sudah banyak digunakan.

Penelitian ini bisa dikembangkan lagi dengan mengintegrasikan modul ESP8266, modul relay, dan bot telegram dengan peralatan rumah tangga lainnya seperti lampu taman, kipas angin, pintu, dan lain-lain. Hal tersebut memudahkan pengguna ketika melakukan perjalanan jauh seperti mudik tanpa harus risau terhadap peralatan rumah tangga yang belum atau harus dimatikan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada semua pihak yang telah berperan dalam penyusunan artikel ini, sehingga artikel ini dapat membantu pembaca memahami pengaruh lampu LED terhadap pertumbuhan tanaman.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Afkarina, D., dan Sudarti. (2022). Ultraviolet door's sebagai disinfektan pada pintu kelas untuk mencegah penyebaran virus covid-19. *Gema Lingkungan Kesehatan*. 20(2): 98-104.

<https://doi.org/10.36568/gelinkes.v20i2.25>

- [2] Azhar, A. R., Setiawan, D. A., Yasmin, N. A. A., Putri, T. A., & Nama, G. F. (2024). SISTEM MONITORING KAPASITAS AIR DAN PENGISIAN OTOMATIS BERBASIS IOT MENGGUNAKAN MODUL ESP8266. *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, 12(1). <http://dx.doi.org/10.23960/jitet.v12i1.3966>
- [3] Azizah, S. Y. N., N. Rahmawati, R. A. Yulianto, Sudarti, dan T. Prihandono. (2023). Potensi teknologi kejut listrik pada pengolahan pangan agroindustri. *Optika*. 7(1): 155-166. <https://doi.org/10.37478/optika.v7i1.2733>
- [4] Hasibuan, S. (2020). Identifikasi hama tanaman padi (*oryza sativa L.*) dengan menggunakan perangkat fluorese dan perangkat warna sebagai teknik pengendalian hama terpadu. *Agrium*. 23(1): 8-16. <https://doi.org/10.30596/agrium.v23i1.5651>
- [5] Hintze, A., & Adami, C. (2023). Detecting information relays in deep neural networks. *Entropy*, 25(3), 401. <https://doi.org/10.3390/e25030401>
- [6] Imansyah, F., Ratiandi, R., Marpaung, J., Suryadi, D., & Hizballah, F. (2023). Perancangan Sistem Pengujian Throughput Publishing Data pada Modul ESP8266 dengan Protokol MQTT. *JUSTIN (Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi)*, 11(3), 419-424. <https://dx.doi.org/10.26418/justin.v11i3.64820>
- [7] Izza, K. U., Yushardi, dan Sudarti. (2021). Pengaruh spektrum warna pada perangkat lampu terhadap ketertarikan serangga di area sawah sukorejo. *JPF: Jurnal Pendidikan Fisika*. 10(1): 9-13. <https://doi.org/10.24252/jpf.v10i1.24798>
- [8] Laksono, S. S., & Nurgiyatna, N. (2020). Sistem Pengukur Curah Hujan sebagai Deteksi Dini Kekeringan pada Pertanian Berbasis Internet of Things (IoT). *Emitor: Jurnal Teknik Elektro*, 20(2), 117-121
- [9] Maryam, D., Setiawan, I., & Isyanto, A. Y. (2020). Analisis Nilai Tambah Agroindustri Keripik Beledag di Desa Citeureup Kecamatan Kawali Kabupaten Ciamis. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Agroinfo Galuh*, 7(3), 789-796. <http://dx.doi.org/10.25157/jimag.v7i3.4017>
- [10] Mu, X., & Antwi-Afari, M. F. (2024). The applications of Internet of Things (IoT) in industrial management: a science mapping review. *International Journal of Production Research*, 62(5), 1928-1952. <https://doi.org/10.1080/00207543.2023.2290229>
- [11] Naftaly, B. D. C., Windriyanti, W., & Rahmadhini, N. (2024). Efisiensi Beberapa Jenis Warna Lampu terhadap Keanekaragaman Serangga Nokturnal pada Pertanaman Jagung (*Zea mays L.*). *Agroteknika*, 7(1), 11-23. <https://doi.org/10.55043/agroteknika.v7i1.237>
- [12] Nofrialdi, R., Saputra, E. B., & Saputra, F. (2023). Pengaruh Internet of Things: Analisis Efektivitas Kerja, Perilaku Individu dan Supply Chain. *Jurnal Manajemen Dan Pemasaran Digital*, 1(1), 1-13. <https://doi.org/10.38035/jmpd.v1i1.17>
- [13] Ochilov, M. R., Ochilova, S. R., Tulqin o'g'li, U. M., & Durдона, A. (2024). TECHNOLOGY USING ROBOTRACK IDE SOFTWARE. *Analysis of International Sciences*, 2(1), 52-55.
- [14] Pramudi, M. I., Soedijo, S., Rosa, H. O., dan Aphrodyanti, L. (2022). *Buku Ajar Dasar-Dasar Ekologi Serangga*. CV Banyubening Cipta Sejahtera.
- [15] Ramadhani, S. E. P., Ningsih, H. S. R., & Rachmanita, R. E. (2023). Insect Trap Light Berbasis Android dengan Teknologi Solar Cell sebagai Solusi Pengendalian Hama Serangga Pertanian. *Journal of Engineering Science and Technology*, 1(2), 76-85. <https://doi.org/10.47134/jesty.v1i2.8>
- [16] Saleque, A. M., Ivan, M. N. A. S., Ahmed, S., & Tsang, Y. H. (2023). Light-trapping texture bio-hydrogel with anti-biofouling and antibacterial properties for efficient solar desalination. *Chemical Engineering Journal*, 458, 141430.

<https://doi.org/10.1016/j.cej.2023.141430>

- [17] Santoso, J., Suhardjono, H., dan Wattimury, A. (2020). Kajian nilai curs spektrum warna terhadap warna cahaya matahari dan cahaya buatan untuk pertumbuhan tanaman. *Seminar Nasional Magister Agroteknologi Fakultas Pertanian UPN "Veteran" Jawa Timur. NST Proceedings*. 20:11-22.
- [18] Singh, D. (2023). Internet of things. *Factories of the Future: Technological Advancements in the Manufacturing Industry*, 195-227.
<https://doi.org/10.1002/9781119865216.ch9>
- [19] Sufaat, I., & Juliandri, J. (2024). IOT Rancang Bangun Alat Pengusir Hama Burung pada Padi Sawah Petani Berbasis Internet of Things (IoT). *Journal of Computer System and Informatics (JoSYC)*, 5(2), 306-314.
<https://doi.org/10.47065/josyc.v5i2.4921>
- [20] Sufiatika, R. (2024). SISTEM MONITORING PENGGUNAAN ENERGI PERANGKAT LISTRIK RUMAH VIA BOT TELEGRAM (Doctoral dissertation, Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa).
<https://eprints.untirta.ac.id/id/eprint/34980>
- [21] Yuliani, W. (2018). Metode penelitian deskriptif kualitatif dalam perspektif bimbingan dan konseling. *Quanta*. 2(2): 83-91.
<https://doi.org/10.22460/q.v2i2p83-91.1641>