



Pemanfaatan IoT dalam Operasional Bisnis Budidaya Ikan

Utilization of IoT in Fish Farming Business Operations

Andriansyah¹, Jony²

¹STIE Krakatau, Pringsewu

²Universitas Siguntang Mahaputra, Palembang

Email: andriansyah@krakatau.ac.id¹, unsigmajony@gmail.com²

Article Info

Article history :

Received : 04-07-2026

Revised : 06-07-2026

Accepted : 08-07-2026

Pulished : 10-07-2026

Abstract

Digital transformation has driven the adoption of Internet of Things (IoT) technology across various business sectors, including fish farming. The use of IoT enables farming operations to be automated, integrated, and data-driven, thereby enhancing business efficiency and productivity. This study aims to analyze the application of IoT in supporting fish farming operations, specifically regarding water quality management, automated feeding systems, and real-time pond condition monitoring. A descriptive research method was employed, utilizing a literature review approach and an analysis of IoT technology implementation in fish farming activities. The findings indicate that IoT adoption improves operational efficiency by automating feeding processes and monitoring water quality parameters—such as temperature and pH—while providing data that serves as a basis for business decision-making. Furthermore, IoT usage contributes to lowering operational costs, mitigating the risk of fish mortality caused by water quality fluctuations, and boosting the productivity and competitiveness of fish farming enterprises. Consequently, the utilization of IoT represents an effective digital transformation strategy for fostering fish farming operations that are more efficient, productive, and sustainable.

Internet of Things (IoT), digital business, fish farming

Abstrak

Transformasi digital telah mendorong penerapan teknologi *Internet of Things (IoT)* pada berbagai sektor bisnis, termasuk budidaya ikan. Pemanfaatan IoT memungkinkan proses operasional budidaya dilakukan secara otomatis, terintegrasi, dan berbasis data sehingga mampu meningkatkan efisiensi serta produktivitas usaha. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pemanfaatan IoT dalam mendukung operasional bisnis budidaya ikan, khususnya pada pengelolaan kualitas air, sistem pemberian pakan otomatis, serta pemantauan kondisi kolam secara *real-time*. Metode penelitian yang digunakan adalah metode deskriptif dengan pendekatan studi literatur dan analisis implementasi teknologi IoT pada kegiatan budidaya ikan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan IoT mampu meningkatkan efisiensi operasional melalui otomatisasi proses pemberian pakan, pemantauan parameter kualitas air seperti suhu dan pH, serta penyediaan data yang dapat digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan bisnis. Selain itu, penggunaan IoT berkontribusi dalam menekan biaya operasional, mengurangi risiko kematian ikan akibat perubahan kualitas air, serta meningkatkan produktivitas dan daya saing usaha budidaya ikan. Dengan demikian, pemanfaatan IoT menjadi salah satu strategi transformasi digital yang efektif dalam mendukung operasional bisnis budidaya ikan yang lebih efisien, produktif, dan berkelanjutan.

Kata Kunci: *Internet of Things (IoT), bisnis digital, budidaya ikan*



PENDAHULUAN

Transformasi digital telah menjadi salah satu pendorong utama perubahan dalam berbagai sektor industri, termasuk sektor perikanan budidaya. Perkembangan teknologi digital seperti *Internet of Things* (IoT), komputasi awan (*cloud computing*), kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*), dan analisis *big data* telah mengubah cara pelaku usaha mengelola proses produksi menjadi lebih efektif, efisien, dan berbasis data. Dalam sektor budidaya ikan, pemanfaatan teknologi digital memungkinkan kegiatan pemantauan kualitas air, pengendalian pemberian pakan, serta pengelolaan data produksi dilakukan secara otomatis dan *real-time*. Kondisi tersebut mendukung peningkatan produktivitas sekaligus menekan biaya operasional yang selama ini menjadi tantangan utama dalam usaha budidaya ikan.

Meskipun perkembangan teknologi digital semakin pesat, implementasinya pada usaha budidaya ikan, khususnya pada skala usaha mikro, kecil, dan menengah (UMKM), masih relatif terbatas. Sebagian besar pelaku usaha masih menerapkan metode konvensional dalam pemberian pakan, pemantauan kondisi kolam, serta pencatatan hasil produksi. Proses yang dilakukan secara manual sering kali menyebabkan ketidaktepatan pemberian pakan, keterlambatan dalam mendeteksi perubahan kualitas air, serta kurang optimalnya pengambilan keputusan berbasis data. Dampaknya adalah meningkatnya biaya produksi, rendahnya efisiensi operasional, dan tingginya risiko kegagalan panen.

Berbagai penelitian terdahulu umumnya berfokus pada pengembangan perangkat keras IoT untuk mengotomatisasi pemberian pakan atau memantau kualitas air. Namun, sebagian besar penelitian tersebut lebih menitikberatkan pada aspek teknis sistem dibandingkan pada dampaknya terhadap transformasi proses bisnis dan peningkatan efisiensi operasional. Selain itu, kajian yang mengintegrasikan teknologi digital dengan perspektif bisnis digital, seperti pengelolaan data produksi, pengambilan keputusan berbasis data, dan peningkatan nilai tambah usaha budidaya ikan, masih relatif terbatas. Oleh karena itu, diperlukan penelitian yang tidak hanya mengevaluasi implementasi teknologi, tetapi juga menganalisis kontribusinya terhadap transformasi operasional bisnis budidaya ikan.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penerapan transformasi digital dalam budidaya ikan melalui pemanfaatan teknologi *Internet of Things* sebagai upaya meningkatkan efisiensi operasional bisnis. Penelitian difokuskan pada bagaimana sistem digital mampu mengoptimalkan proses pemberian pakan, pemantauan kondisi lingkungan budidaya secara *real-time*, serta penyediaan data yang akurat sebagai dasar pengambilan keputusan. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai manfaat penerapan transformasi digital dalam meningkatkan produktivitas dan keberlanjutan usaha budidaya ikan.

Kontribusi penelitian ini terletak pada penyajian perspektif bisnis digital dalam implementasi teknologi budidaya ikan. Penelitian tidak hanya membahas aspek teknis penerapan IoT, tetapi juga menjelaskan bagaimana digitalisasi mampu menciptakan efisiensi operasional, meningkatkan kualitas pengelolaan usaha, mendukung pengambilan keputusan berbasis data, serta memperkuat daya saing pelaku usaha perikanan di era ekonomi digital. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi referensi bagi akademisi, pelaku usaha, maupun pemerintah dalam mendorong adopsi teknologi digital pada sektor budidaya ikan secara lebih luas dan berkelanjutan.



TINJAUAN PUSTAKA

Pakan Ikan

Umumnya pemberian pakan masih secara manual yaitu memberi pakan dengan menggunakan tangan si pemilik lalu di sebar di permukaan air. Pemberian pakan seperti ini tentunya kurang efektif dikarenakan akan membutuhkan waktu yang agak lama sehingga boros waktu, pemberian pakan ikan yang telah memiliki ruang atau tempat yang besar atau banyak maka akan lebih sulit dilakukan oleh pemilik yang harus keliling area memberikan pakan ikan secara bergantian sampai selesai, hal ini dapat berdampak pada telat nya pemberian pakan ikan atau tidak sesuai dengan waktu, tentu akan sangat berdampak pada hasil ikan yang akan dihasilkan [2].

Konsep IoT

Internet of Things (IoT) merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk saat ini menghubungkan benda 1 ke benda lainnya. IoT dapat menghubungkan antara perangkat mesin produksi data dengan menghubungkan sensor ,dalam perangkat seperti ponsel untuk mendapatkan informasi secara tepat waktu. Menurut *Coordinator and support action for global RFID-related activities and standadisation* menyatakan bahwa *Internet of Things (IoT)* sebagai sebuah infrastruktur network yang terhubung secara menyeluruh, yang mengkoneksikan benda fisik dan virtual melalui eksploitasi data capture dan teknologi komunikasi. Teknologi Infrastruktur dari *IoT* terdiri atas jaringan yang ada dan pengembangan internet. Hal ini dapat melakukan identifikasi perangkat obyek, identifikasi perangkat sensor serta kemampuan untuk menciptakan koneksi yang menjadi dasar dalam pengembangan dan aplikasi yang kooperatif berdiri sendiri, juga ditandai dengan tingkat ekonomi data capture yang tinggi *event transfer* serta konektivitas pada jaringan dan juga interoperabilitas . Menurut *IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) Internet of Things (IoT)* didefinisikan sebagai sebuah jaringan dengan masing-masing perangkat keras yang tertanam pada sensor yang terhubung kedalam jaringan internet. Cara kerja *IoT* adalah dengan memanfaatkan perintah-perintah yang dibuat pada pemrograman. Tiap argumen perintah yang dibuat pada program akan menghasilkan interaksi antar piranti secara jarak jauh [3].

Mikrokontroler

Mikrokontroler merupakan sebuah perangkat keras dengan ukuran kecil yaitu chip berupa *IC (Integrated Circuit)* yang dapat menerima inputan mengolahnya dan memberikan ouputan sesuai dengan program yang diisikan ke dalam IC. Sinyal inputan dari mikrokontroler merupakan asal dari perangkat sensor yang merupakan informasi dari lingkungan sedangkan sinyal output ditujukan kepada aktuator yang dapat menimbulkan efek ke sekitar lingkungan. Secara sederhana mikrokontroler dapat dikatakan sebagai pusat dari suatu perangkat atau produk yang mampu berkomunikasi dengan lingkungan sekitarnya[4].

Mikrokontroler memiliki bentuk yang kecil dan sederhana karena didesain hanya untuk menjalankan satu fungsi yang spesifik atau khusus dalam mengatur sebuah sistem. Untuk menjalankan fungsinya dalam sebuah sistem , mikrocontroler akan diberikan sebuah program yang dibuat secara manual oleh manusia dengan penyusunan serta kepentingan tertentu. Ada beberapa mikrokontroler yang umum dikenal, salah satu contohnya yang sering dipakai yaitu mikrokontroler *AVR Atmega328P*, seperti terlihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Mikrokontroler ESP8266

Sumber [9]

Mikrokontroler AVR (*Alf and Vegaard's Risc Processor*) ATmega328P merupakan seri mikrokontroler (CMOS) 8-bit yang dibuat Atmel berbasis arsitektur RISC (*Reduced Instruction Set Computer*). Hampir seluruh instruksi pada program dieksekusi dalam satu siklus clock. ATmega328P mempunyai 8 Kbyte *in-System Programmable Flash* yang dapat memungkinkan memori program untuk diprogram ulang (*read/write*) dengan koneksi secara serial yang disebut *Serial Peripheral Interface (SPI)*.

Android

Android adalah sebuah sistem operasi pada handphone yang bersifat terbuka dan berbasis *Linux*. Sistem Operasi Android menyediakan platform terbuka (*open source*) sehingga memudahkan bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi sendiri. Sistem Operasi android awalnya dikembangkan oleh Android, Inc., dengan dukungan Google, yang kemudian android dibeli oleh Google pada tahun 2005 [5].

Android, Inc adalah sebuah perusahaan software yang didirikan pada bulan Oktober 2003 di Palo Alto California USA dan didirikan oleh beberapa senior dari beberapa perusahaan yang berbasis *IT & Communication* yakni Andy Rubin, Rich Miner, Nick Sears dan Chris White. Android, Inc didirikan untuk mewujudkan perangkat mobile yang lebih baik terhadap lokasi dan preferensi pemilik.

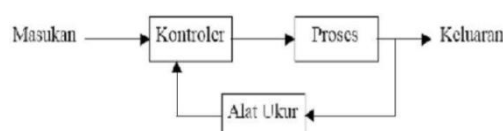
Berikut merupakan macam-macam versi Android yang dimulai dengan Android versi 1.1 dilengkapi dengan pembaharuan ekstetis pada aplikasi, jam alarm, pencarian suara, pengiriman pesan Gmail dan pemberitahuan email, Android versi 1.5 (*Cupcake*) dibekali dengan kemampuan merekam dan dukungan Bluetooth A2DP serta kemampuan terhubung secara otomatis ke headset Bluetooth. Animasi layar dan keyboard pada layar yang dapat disesuaikan dengan sistem, Adroid versi 1.6 (Donut) dapat menampilkan proses pencarian yang lebih baik dibanding sebelumnya, penggunaan baterai indikator dan fitur lainnya adalah gallery yang memungkinkan pengguna untuk memilih foto yang akan dihapus, kamera, camcorder dan gallery yang terintegrasi dilengkapi dengan jaringan CDMA/EVDO, 802.1x, VPN, Gestures, dan Text-to- speech engine, kemampuan dial contact, teknologi text to change speech dan pengadaan resolusi VWGA, Android versi 2.0/2.1 (Éclair) ditambahkan pengoptimalan hardware, peningkatan Google Maps, perubahan User Interface dengan browser baru dan dukungan HTML5, daftar kontak yang baru, dukungan flash untuk kamera 3,2 MP, digital Zoom, dan Bluetooth 2.1, Android versi 2.2 (Frozen Yogurt/Froyo) ditambahkan fasilitas Adobe Flash 10.1 dengan kecepatan kinerja dan aplikasi lebih cepat serta integrasi V8 JavaScript engine yang dipakai pada Google Chrome yang mempercepat kemampuan rendering pada browser, pemasangan aplikasi dalam SD Card, kemampuan Wifi Hotspot portable dan kemampuan auto update dalam aplikasi Android Market, Android versi 2.3/2.3.3 (Gingerbread) peningkatan pada versi ini adalah pada kemampuan game, peninkatan fungsi copy paste, layar antar



muka didesain ulang, dukungan format video VP8 dan WebM, efek audio serta dukungan kemampuan *Near Field Communication*, Android versi 3.0/3.1 (*Honeycomb*) dengan ukuran layar yang lebih besar serta antar muka pada *Honeycomb* juga berbeda karena sudah dibuat desain untuk tablet. *Honeycomb* juga mendukung multi prosesor dan juga akselerasi perangkat keras untuk pemrosesan grafis yang lebih baik, Android versi 4.0 (Ice Cream Sandwich) menyertakan fitur membuka kunci dengan pengenalan wajah, jaringan data pemantauan penggunaan dan control terpadu kontak jaringan sosial, perangkat tambahan untuk fotografi, mencari email secara offline dan berbagi informasi dengan menggunakan *Near Field Communication*, Android versi 4.1/4.2/4.3 (Jelly Bean) pada versi ini memungkinkan melakukan gerakan atau perpindahan yang sangat cepat dan lembut dari menu satu ke menu lainnya tanpa adanya delay, Android versi 4.4 (KitKat) dilengkapi dengan kemampuan mengoptimasi memori dengan meningkatkan kemampuan fitur layar sentuh, selain itu juga terdapat fitur yang secara otomatis dapat menyembunyikan segala macam tampilan kecuali gambar atau teks yang ingin dilihat.

Sistem Kendali Otomatis

Sistem kontrol otomatis (automation control system) adalah alat mekanik atau elektronik yang dapat mengatur perangkat dan sistem lain dengan cara loop kontrol, terkomputerisasi dan berjalan secara otomatis. Sistem kontrol otomatis mempunyai fungsi yang sangat penting karena dapat menggantikan sebagian dari tugas atau pekerjaan manusia. Pada aplikasi suatu sistem kontrol memiliki tujuan tertentu. Tujuan utama dari sistem kontrol adalah supaya nilai yang dihasilkan oleh setiap proses dari setiap sistem dapat dipertahankan dengan cara mengatur keluaran dalam suatu kondisi yang telah ditetapkan oleh masukan melalui elemen-elemen sistem kontrol. Gambar 2.1 adalah diagram blok konsep sistem kontrol.



Gambar 2.2 Diagram blok konsep sistem control Sumber [6]

Seperti yang terlihat pada Gambar 2.2 sistem pengendalian umpan balik (feedback) adalah merupakan sistem pengendalian yang dapat bekerja berdasarkan sinyal kesalahan yang merupakan selisih antara setpoint dengan keluaran sistem. Umpan balik diperlukan di dalam sistem kendali otomatis dimana aksi kendali tergantung kepada hasil pengukuran status dari mesin atau proses yang dikendalikan. Dalam hal ini adalah kemampuan dari sistem kendali otomatis yang menangani gangguan dan perubahan yang dialami oleh sistem yang dikendalikan[7].

Relay

Modul relay adalah Sebuah piranti yang berfungsi berdasarkan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan kontaktor guna memindahkan kondisi ON ke OFF atau sebaliknya dengan menggunakan energi listrik. Peristiwa tertutup dan terbukanya kontaktor ini terjadi akibat adanya efek induksi magnet yang ditimbulkan dari kumparan-kumparan induksi listrik yang terjadi. Perbedaan yang paling dasar antara relay dan sakelar adalah pada saat memindahkan dari posisi ON ke OFF. Relay melakukan pemindahan-nya secara otomatis dengan tenaga arus listrik, sedangkan sakelar dilakukan dengan cara manual [8].



Pada dasarnya, modul relay berfungsi sebagai saklar elektrik, Dimana ia dapat bekerja secara otomatis berdasarkan perintah logika yang diberikan. Kebanyakan relay 5 volt DC yang digunakan untuk membuat project yang salah satu komponennya butuh tegangan tinggi atau yang sifatnya AC (Alternating Current). Penggolongan relay berdasarkan channelnya yaitu 1, 2, 3, 4, 8, 16, dan 32 channel. Contoh Relay 1 channel terlihat pada gambar 2.3.



Gambar 2.3 Modul *Relay 1 Channel*

Sumber [7]

Bahasa Pemrograman

Bahasa pemrograman adalah merupakan istilah yang menerangkan bahasa sehingga dapat dimengerti oleh komputer. Dalam dunia komputer dikenal dua jenis bahasa pemrograman, yaitu bahasa pemrograman tingkat tinggi dan bahasa pemrograman tingkat rendah. Sebuah bahasa pemrograman dapat diartikan sebagai teknik komunikasi standar yang digunakan untuk menyatakan instruksi kepada komputer. Bahasa pemrograman adalah merupakan aturan-aturan yang bersatu, sintaksis dan semantik yang digunakan untuk mendefinisikan sebuah program. Sebuah bahasa pemrograman dapat memungkinkan seorang programmer untuk dapat menentukan secara tepat dan cepat apa yang harus dilakukan oleh komputer dan bagaimana cara mengatur transfer data, I/O dan kegiatan yang dilakukan dalam berbagai keadaan [9].

Bahasa pemrograman tingkat rendah adalah bahasa pemrograman yang sulit dimengerti oleh manusia sedangkan bahasa pemrograman tingkat tinggi lebih tentu mudah dimengerti dan dipahami oleh manusia. Perkembangan teknologi yang cepat dapat menghasilkan berbagai macam kebutuhan komputasi yang beraneka ragam. Munculnya berbagai macam bahasa pemrograman berguna untuk memecahkan berbagai macam masalah dengan bantuan komputer. Tiap bahasa pemrograman pada umumnya dibuat untuk kondisi yang berbeda, tidak ada satu bahasa pemrograman pun yang dapat dikatakan unggul secara mutlak sebab bahasa tersebut dibuat dengan kegunaan tertentu dan berfungsi di atas sistem operasi serta persyaratan tertentu.

Regulator

Perangkat *IC Voltage Regulator* (IC Pengatur Tegangan) Pengatur Tegangan adalah merupakan salah satu rangkaian yang sering digunakan dalam peralatan Elektronika. *Voltage Regulator* berfungsi untuk mempertahankan dan memastikan Tegangan pada level tertentu secara otomatis berarti bahwa Tegangan Output DC pada Voltage Regulator tidak dipengaruhi oleh perubahan Tegangan Input, Beban pada *Output* dan juga Suhu. Tegangan yang Stabil dan bebas dari segala gangguan seperti noise dan fluktuasi sangat dibutuhkan dalam mengoperasikan peralatan Elektronika terutama yang sudah berupa perangkat digital seperti *Mikro Controller* ataupun Mikro Prosesor.

Pada adaptor banyak sekali ditemukannya rangkaian *Voltage Regulator* berfungsi untuk memberikan Daya Tegangan DC untuk Laptop, Handphone, Konsol Game dan lain sebagainya.



Peralatan Elektronika yang memiliki Catu Dayanya terhubung ke dalam unitnya seperti TV, blender dan Komputer Desktop, Rangkaian Voltage Regulator juga merupakan suatu kewajiban supaya Tegangan yang diberikan kepada Rangkaian lainnya tetap Stabil dan bebas dari fluktuasi.

Berbagai jenis *Voltage Regulator* salah satunya adalah Voltage Regulator dengan Menggunakan IC Voltage Regulator. Banyak sekali IC dan salah satunya adalah tipe IC Voltage Regulator yang sering ditemukan tipe 7805 yaitu IC Voltage Regulator yang berfungsi mengatur Tegangan Output stabil pada Tegangan 5 Volt DC.



Gambar 2.4 IC Voltage Regulator

Sumber [7]

Rele

Rele merupakan komponen elektronika yang mengimplementasikan logika *switching*. Rele elektromagnetis didefinisikan sebagai alat yang menggunakan gaya elektromagnetik untuk menutup atau membuka kontak saklar, saklar digerakkan secara mekanis oleh daya atau energi listrik. Rele adalah komponen elektronika berupa saklar elektronik yang digerakkan oleh arus listrik, secara prinsip kerja dari rele yaitu ketika *coil* mendapat energi listrik maka akan timbul gaya elektromagnet yang akan menarik *armature* yang berpegas dan kontak akan menutup, seperti saklar, rele juga dibedakan berdasarkan *pole* dan *throw* yang dimilikinya. *Pole* merupakan banyaknya kontak yang dimiliki oleh rele, sedangkan *throw* adalah banyaknya kondisi (*state*) yang mungkin dimiliki kontak. Seperti terlihat pada Gambar 2.5, rele ini memiliki 3 bagian utama, yaitu :

1. *Common*, merupakan bagian yang tersambung dengan *Normally Close* (dalam keadaan normal).
2. Koil (kumparan), merupakan komponen utama rele yang digunakan untuk menciptakan medan magnet
3. Kontak, yang terdiri dari *Normally Close* (kondisi awal sebelum diaktifkan *close*) dan *Normally Open* (kondisi awal sebelum diaktifkan *open*) [7].



Gambar 2.5 Bentuk Rele Satu *Channel*

Sumber [7]

Sensor *Ultrasonic* HC-SR04

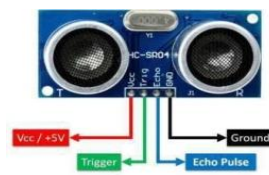
HC-SR04 merupakan sensor ultrasonik yang dapat digunakan untuk mengukur jarak antara penghalang dan sensor. Sensor ini memiliki kemampuan mendeteksi jarak tanpa sentuhan langsung dengan tingkat akurasi yang tinggi dan pembacaan yang stabil, Pada sensor ini telah ada modul



transmitter dan receiver gelombang ultrasonik.

Sensor HC-SR04 sebagai sensor jarak yang digunakan pada penelitian ini karena memiliki fitur dan keunggulan yaitu kinerja yang stabil, jarak dapat diukur dengan tingkat akurasi tinggi dengan ketelitian 0,3 cm serta pengukuran maksimum dapat mencapai 4 meter dengan jarak minimum 2 cm serta ukuran yang ringkas dan dapat beroperasi pada level tegangan[7].

Sensor ultrasonik merupakan sensor yang mampu mengubah suatu besaran fisis menjadi besaran listrik, dan sebaliknya yang dikonversi menjadi jarak. Sensor ultrasonik disebut juga sensor jarak karena kemampuan yang dimilikinya mendeteksi jarak sangat jauh, Kelebihan yang dimiliki sensor ini dibandingkan dengan sensor lain adanya lampu led indikator yang mampu mendeteksi sensor berfungsi atau tidak.



Gambar: 2.6 Sensor *Ultrasonic*

Sumber [7]

RTC DS3231

Modul RTC digunakan untuk menyimpan waktu secara *real time*. Komponen RTC terdiri atas *crystal* dan baterai dimana *crystal* berfungsi untuk mencacah waktu dengan tingkat akurasi yang tinggi dan baterai berfungsi sebagai sumber supaya *crystal* dapat secara terus menerus mencacah waktu. Hasil dari proses cacahan dapat menentukan detik sampai dengan tanggal yang disimpan di dalam memori. Jika baterai habis atau dilepaskan maka *crystal* akan stop mencacah yang akan menyebabkan informasi waktu yang tersimpan tidak valid didalam memori sehingga jam atau tanggalnya sudah kadaluarsa serta data pada memori akan hilang jika direset (Devitasari, 2020).

RTC DS3231 adalah Alat yang mampu menyimpan waktu hingga tanggal secara *real time*, data yang dapat disimpan adalah meliputi detik sampai dengan tahun yang valid hingga 2100. IC ini memungkinkannya membuat sebuah jalur parallel data dengan *interface serial two-wire*. RTC DS3231 menggunakan dua buah port yaitu SDA serial *Data* dan SCL Serial *Clock* [7].



Gambar: 2.7 RTC (*Real Time Clock*)

Sumber [7]

Motor Servo

Motor servo merupakan komponen alat penggerak yang relatif terjangkau dan mudah ditemukan sehingga efektif dalam penggunaannya dalam pembuatan prototipe ini. saat motor servo



berputar, maka terjadilah perubahan resistansi dari potensiometer jadi kontrol rangkaian dapat mengatur secara presisi memperkirakan besar pergerakan perputaran dan juga dapat menentukan arah putaran bergerak. Saat poros di posisi yang tujuan, maka supply energi ke motor akan berhenti, jika tidak maka motor akan berputar ke arah sebaliknya. Pada rancangan ini, motor servo digunakan untuk membuka serta menutup wadah pakan agar dapat memberikan pakan sesuai dengan takaran yang dibutuhkan.

Motor servo merupakan aktuator putar yang dibuat dengan sistem umpan balik loop tertutup, sehingga dapat diseting dalam menentukan dan memastikan letak sudut dari poros output motor. Komponen dalam motor servo adalah motor DC, serangkaian gear, rangkaian kontrol dan potensiometer. Motor servo merupakan peralatan yang dapat bergerak dengan sudut 360° akan tetapi tidak berputar dikarenakan adanya system closed feedback yang dimana artinya motor akan kembali di posisi awal dengan berputar arah sebaliknya yaitu dengan cara menginformasikan pada rangkaian kontrol yang ada di dalam system motor servo.



Gambar 2.8 Motor Servo

Sumber [7]

Flowchart

Flowchart adalah sebuah diagram yang menggambarkan suatu proses, sistem, atau algoritma dari sebuah jaringan dan komputer. Flowchart memiliki fungsi yaitu digunakan di berbagai bidang dalam mendokumentasikan, mempelajari, merencanakan, dan memperbaiki suatu proses kerja dalam sebuah sistem. Flowchart umumnya memiliki bagan terdiri simbol-simbol seperti bentuk bangunan dua dimensi. Simbol nantinya akan dimasukkan ke dalam sebuah diagram yang detail dan ringkas. Salah satu bentuk simbol diagram alur paling umum adalah persegi panjang, oval, dan panah. Simbol ini menentukan langkah-langkah bersamaan dengan panah yang menentukan alurnya [9].

Bisnis

Bisnis dalam arti luas adalah suatu istilah umum yang menggambarkan suatu aktivitas dan institusi yang memproduksi barang dan jasa dalam kehidupan sehari-hari (Amirullah, 2005:2).

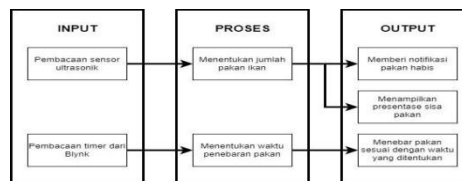
METODOLOGI PENELITIAN

Analisis Sistem

Pada sistem ini, input terdiri dari pembacaan sensor ultrasonik dan pembacaan. Data inputan dari gelombang ultrasonik akan diproses langsung untuk mendapatkan jumlah pakan ikan dalam penyimpanan. Proses data dari pembacaan timer blynk digunakan untuk menentukan waktu penebaran pakan. Setelah jumlah pakan sudah ditentukan maka akan ada notifikasi keadaan pakan serta presentase sisa pakan sebagai output. Selain itu, sistem juga memberi output berupa penebaran pakan sesuai waktu yang ditentukan apabila waktu penebaran pakan sudah ditentukan.



Gambar 3 menunjukkan diagram sensor dan actuator yang menggerakkan sensor di program mikrokontroler. *Modul Internet of Things* mengubah sensor menjadi wifi, yang kemudian terhubung ke internet cloud untuk mengirim database, dan terakhir ke UI.



Gambar 3.1 Desain Sistem [8]

Sumber: Data yang diolah, 2026

Kebutuhan Perangkat Keras

Kebutuhan perangkat keras yang dibutuhkan untuk menghubungkan alat ke pengguna yaitu *smartphone android* yang sudah terinstal aplikasi *RemoteXY*. Perangkat *smartphone* yang dibutuhkan yaitu *smartphone* berkemampuan standar untuk menginstal aplikasi *android*. Kebutuhan perangkat keras yang dibutuhkan dalam perancangan alat pemberi pakan secara otomatis berbasis *RFID* yaitu meliputi antara lain :

Tabel 3.1 Bahan Yang Digunakan

No	Nama bahan	Jumlah Buah
1.	Sensor <i>ultrasonic</i>	1
2.	Motor servo	1
3.	RTC DS3231	1
4.	ESP32	1
5.	Kabel jumper	27
6.	Besi hollow 15x15	6 meter
7.	Besi strip	6 meter

Sumber: Data yang diolah, 2026

Kebutuhan Perangkat Lunak

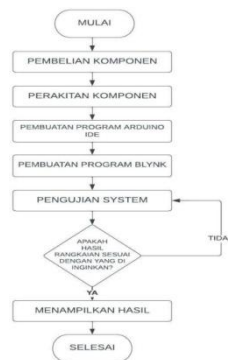
Kebutuhan perangkat lunak yang dibutuhkan dalam merancang alat ini adalah aplikasi *RemoteXY* yang berfungsi sebagai pemberi perintah kepada mikrokontroler dan penghubung antara alat penyiram otomatis dengan pengguna.

Sedangkan perangkat lunak yang dibutuhkan untuk memprogram mikrokontroler *NodeMCU ESP8266* adalah aplikasi *Arduino IDE* yang kemudian diupload dalam mikrokontroler itu sendiri. Komponen lainnya akan mendapatkan intruksi atau perintah dari mikrokontroler *NodeMCU ESP8266* dan aplikasi *RemoteXY*. Berikut daftar kebutuhan dan spesifikasi perangkat lunak yang dapat mendukung pembuatan sistem ini :

1. Aplikasi *Arduino*
2. *Android OS*
3. Aplikasi *RemoteXY*.
4. Laptop minimal Processor *Dual Core*, RAM 2GB, HDD 500GB.



Perancangan Sistem

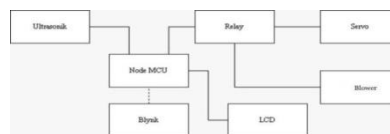


Gambar 3.2 Perancangan Sistem

Sumber: Data yang diolah, 2026

Gambar di atas merupakan langkah pembuatan alat. Pada tahap ini dimulai dengan pembelian perangkat komponen yang di butuhkan untuk perancangan alat, Setelah komponen yang di butuhkan sudah siap maka komponen di rakit sesuai dengan Gambar 3.5. Setelah komponen sudah terangkai maka di lanjutkan membuat program mikrokontroler pada Arduino IDE dan Blynk, agar bisa terkoneksi dan dapat berkomunikasi dengan baik.

Diagram Blok Sistem



Gambar 3.3 Diagram Blok

Sumber: Data yang diolah,2026

Penjelasan fungsi dari setiap komponen blok diagram system: Ultrasonik berfungsi sebagai pemantau jumlah pakan yang keluar dari wadah.

1. MCU sebagai pusat dari semua komponen.
2. Relay berfungsi sebagai pemutus dan penyambung tegangan.
3. Servo berfungsi sebagai pembuka dan penutup pada wadah pakan.
4. Blower keong sebagai penghembus pakan dan penyebar pakan.
5. LCD sebagai monitor pada perangkat keras.
6. Blynk sebagai aplikasi penampil dan pengontrol alat.
7. Ultrasonik berfungsi sebagai pemantau kapasitas



Flowchart Sistem

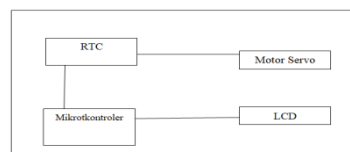


Gambar 3.4 Flowchat

Untuk memberikan gambaran jalannya sistem peberian pakan otomatis berbasis *RFID* ini maka telah dibentuk suatu *flowchart* seperti pada gambar 3.4 .

Perancangan Perangkat Keras

Dalam perancangan perangkat keras (*hardware*) menggunakan mikrokontroller ESP32 sebagai pusat kontrol dan program, RTC DS3231 sebagai penjadwalan waktu pemberian pakan, sensor *ultrasonic* HC-SR04 sebagai sensor pendeteksi ketersediaan pakan ikan (liter), Motor Servo MG996 untuk mengeluarkan pakan dari tempat penyimpanan pakan dan *Thingsboard* sebagai *platform IoT* untuk memonitor sisa pakan, kondisi operasi pemberian pakan.



Gambar 3.5 Perancangan Perangkat Keras

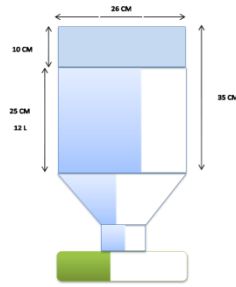
Sumber: Data yang diolah, 2026

Perancangan Perangkat Lunak

Tahap pembuatan software dibuat pada aplikasi arduino IDE dan dikoneksikan pada program yang telah dibuat pada aplikasi arduino IDE. Setelah pembuatan program selesai kemudian di upload ke *microcontroller* ESP 32 dan di download untuk dapat mengakses program untuk kontrol alat pemberi pakan ikan otomatis yang telah dirancang.

Perancangan Tempat Pakan

Pemasangan sensor ultrasonik dipasang pada titik tinggi 35 cm pada bagian penutup tabung pakan, selisih 10 cm dari tinggi penyimpanan pakan 12 liter. Dimana akurasi pembacaan 3mm dan rentang pembacaan sensor mulai dari 10 cm (tabung pakan terisi penuh) sampai dengan 35 cm tabung pakan harus segera di isi. Adapun kapasitas dari wadah pelet/pakan adalah 12 liter, gambar dibawah merupakan gambar ukuran tabung penyimpanan pelet dengan spesifikasi tinggi $2,083 \text{ cm}^3$ mewakili 1 liter.



Gambar 3.6 Rancangan Pakan
Sumber : Data yang diolah, 2026

HASIL DAN PEMBAHASAN

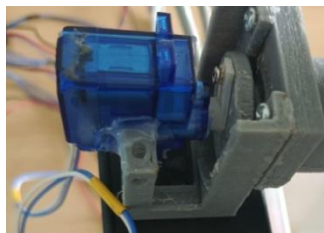
Implementasi Perangkat Keras

1. Modul *LCD* : terhubung dengan *Mikrokontroller NodeMCU ESP8266* dengan bantuan kabel *jumper* sehingga dapat diberikan perintah oleh *NodeMCU* seperti pada gambar 4.1.



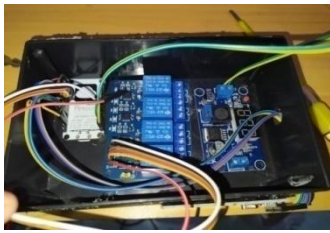
Gambar 4.1 Pemasangan Modul *LCD*

2. *Motor Servo* : dihubungkan dengan *Mikrokontroller NodeMCU ESP8266* seperti terlihat pada gambar 4.2. *Motor Servo* akan bekerja jika dialiri arus listrik sebesar 5 volt yang berasal dari *NodeMCU*.



Gambar 4.2 Modul *Motor Servo*

3. Modul *Step Down* : tegangan pada kendaraan motor yang memiliki arus listrik 12 Volt yang bersumber pada aki dihubungkan antara jalur positif (+) dan 7330able7330ra (-) menuju jalur IN pada *Step Down* dan pin Out pada *Step Down* dihubungkan pada *NodeMCU* seperti terlihat pada gambar 11.



Gambar 4.3 Pemasangan Modul *StepDown*

Sumber : Data yang diolah, 2024

4. *Tempat Pemberian Pakan Ikan* : kabel merah dihubungkan menuju pin *VCC* pada *NodeMCU* dan kabel hitam dihubungkan pada pin data pada *NodeMCU* sehingga *NodeMCU* dapat memberikan daya perintah ke *Tempat Pakan Ikan Melalui* seperti terlihat pada gambar 12.



Gambar 4.4 Pemasangan Tempat Pakan Ikan

Sumber : Data Yang Diolah 2024

Implementasi Perangkat Lunak

1. *Sketch Program*

Mikrokontroler harus 7331able7331ram supaya bisa menjalankan atau mengaktifkan komponen-komponen yang digunakan sesuai dengan yang diinginkan. Gambar 4.5 adalah sketch yang telah dibuat pada aplikasi *Arduino IDE* :



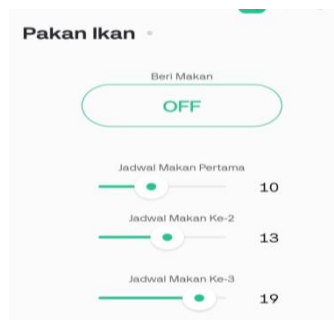
Gambar 4.5 *Sketch* program pada aplikasi

Sumber : Data yang diolah, 2024

2. Desain Aplikasi *Blynk IoT*



Aplikasi yang digunakan untuk menghidupkan dan mematikan alat pemberi pakan ikan dari jarak jauh melalui internet, desain program *Blynk IoT* dapat dilihat pada gambar 4.6.



Gambar 4.6 Desain Program *Blynk IoT*

Sumber : Data yang diolah, 2024

Seperti terlihat pada gambar diatas dapat dijelaskan bahwa pemberian pakan ikan dapat dikendalikan dengan cara menekan tombol off dan on. Pada aplikasi ini dibuat jadwal pemberian pakan ikan dengan tiga waktu yaitu pagi, siang dan malam. Jadwal pemberian pakan ikan dapat di setel misalkan jam 10, maka secara otomatis mikrokontroler akan mengirimkan sinyal pemberian ke motor servo untuk melakukan pergerakan tempat pakan ikan selanjutnya mengirimkan sinyal ke LCD sebagai informasi, pemberian pakan ini juga sama halnya dengan jadwal pemberian pakan jam makan ke 2 dan ke 3.

3. Deskripsi Kerja Sistem

- Modul *Step Down* berfungsi mengontrol besar kecil nya arus yang masuk kedalam *NodeMCU ESP8266* yang bersumber dari Adaptor.
- Sistem pemberian pakan bergerak berdasarkan waktu yang telah di buat.
- Ketika Waktu yang dibuat telah masuk waktu pemberian pakan, maka mikrokontroler akan mengirimkan sinyal ke LCD sebagai Informasi.
- Ketika waktu yang dibuat telah masuk maka secara otomatis mikrokontroler *Node MCU ESP8266* akan menginstruksikan motor servo bergerak.
- NodeMCU ESP8266* mengontrol motor servo untuk bergerak sehingga pakan yang ada akan keluar menuju kolam.
- Maka secara otomatis alat akan terhenti setelah 1 menit, dan akan memberikan pakan pada tahap ke 2 dan ke 3.

4. Pengujian Mikrokontroler

Mikrokontroler *NodeMCU* digunakan untuk mengendalikan input dan output pada alat pemberi pakan ikan, sehingga mikrokontroler memerlukan *supply* tegangan yang sesuai.

Tegangan input untuk mikrokontroler *NodeMCU* berasal dari tegangan adaptor yang bertegangan 5V yang kemudian di turunkan menggunakan modul *StepDown* menjadi 2,5V. Pengukuran tegangan input pada mikrokontroler *NodeMCU ESP8266* menggunakan multimeter analog adalah 5V.



Dari pengukuran tegangan input tersebut menunjukkan bahwa hasil pengukuran sesuai dengan datasheet, mikrokontroler *NodeMCU* membutuhkan tegangan operasional sebesar 1.8V – 5.5V. Mikrokontroler *NodeMCU* berfungsi sebagai pusat kendali input dan output pada alat keamanan sepeda motor. Berikut tabel hasil pengujian mikrokontroler *NodeMCU* sesuai tegangan yang diberikan.

Tabel 2 Data Hasil Pengujian Daya Mikrokontroler *NodeMCU*

Tegangan	Deskripsi
1,5V	Daya Kurang
3V	Daya Kurang
5V	Daya Cukup
7V	Daya Berlebihan

Sumber : Data yang diolah

5. Pengujian Alat Pakan Ikan

Pada alat pemberian pakan ini menggunakan jaringan internet berbasis IoT menggunakan aplikasi blynk yang telah di program sesuai dengan tujuan dari pemberian pakan dan sesuai dengan waktu yang dibuat, untuk mengendalikan alat ini diperlukan internet dengan koneksi yang stabil serta pemberian pakan yang tepat waktu sesuai dengan data yang diinputkan dapat dilihat pada gambar 15.



Gambar 4.7 Alat Pakan Ikan

Sumber: Data yang diolah, 2024

6. Dampak Pemanfaatan IOT Terhadap Operasional Bisnis Budidaya Ikan

a. Penurunan Penggunaan tenaga kerja

Penerapan *Internet of Things (IoT)* dalam budidaya ikan mampu mengurangi ketergantungan terhadap tenaga kerja manual, terutama pada aktivitas rutin seperti pemberian pakan dan pemantauan kondisi kolam. Sistem otomatis yang dilengkapi sensor dan mikrokontroler dapat menjalankan proses pemberian pakan sesuai jadwal yang telah ditentukan tanpa memerlukan pengawasan secara terus-menerus. Selain itu, data kualitas air dapat dipantau secara otomatis sehingga kebutuhan tenaga kerja untuk melakukan pengecekan langsung ke kolam menjadi lebih sedikit. Dengan demikian, pelaku usaha dapat mengalokasikan tenaga kerja pada aktivitas lain yang lebih produktif, seperti pengelolaan pemasaran dan pengembangan usaha.

b. Efisiensi dalam pemberian pakan



Salah satu keunggulan utama pemanfaatan IoT adalah kemampuan mengatur jadwal pemberian pakan secara otomatis berdasarkan waktu yang telah diprogram. Sistem akan memberikan pakan secara konsisten dan tepat waktu tanpa dipengaruhi oleh keterlambatan atau kelalaian manusia. Efisiensi ini tidak hanya menghemat waktu operasional, tetapi juga menjaga pola makan ikan agar tetap teratur sehingga mendukung pertumbuhan yang optimal. Bagi pembudidaya yang memiliki banyak kolam, sistem ini mampu mengurangi waktu kerja harian secara signifikan.

c. Pengurangan Pemborosan pakan

Biaya pakan merupakan komponen terbesar dalam operasional budidaya ikan. Melalui teknologi IoT, jumlah pakan yang diberikan dapat diatur sesuai kebutuhan ikan berdasarkan umur, ukuran, maupun jadwal budidaya. Pengaturan dosis secara otomatis membantu menghindari pemberian pakan yang berlebihan (*overfeeding*), yang dapat menyebabkan pemborosan dan menurunkan kualitas air. Dengan penggunaan pakan yang lebih terukur, efisiensi biaya operasional meningkat sekaligus mendukung pertumbuhan ikan yang lebih sehat.

d. Monitoring Jarak Jauh

Teknologi IoT memungkinkan pembudidaya memantau kondisi kolam melalui aplikasi berbasis web atau *smartphone*. Informasi mengenai suhu air, pH, kadar oksigen terlarut, maupun status alat pemberi pakan dapat diakses secara *real-time* dari lokasi mana pun yang memiliki koneksi internet. Apabila terjadi perubahan parameter yang berada di luar batas normal, sistem dapat mengirimkan notifikasi kepada pengguna sehingga tindakan penanganan dapat dilakukan lebih cepat. Kemampuan monitoring jarak jauh ini meningkatkan efektivitas pengelolaan usaha dan mengurangi risiko kerugian akibat keterlambatan penanganan.

e. Peningkatan produktifitas

Otomatisasi proses operasional melalui IoT memberikan dampak positif terhadap produktivitas usaha budidaya ikan. Pemberian pakan yang tepat waktu, pengawasan kualitas air secara berkelanjutan, serta pengambilan keputusan berbasis data mampu meningkatkan tingkat kelangsungan hidup ikan (*survival rate*) dan mempercepat pertumbuhan. Selain itu, pembudidaya dapat mengelola lebih banyak kolam dengan sumber daya yang relatif sama sehingga kapasitas produksi meningkat. Produktivitas yang lebih tinggi akan berdampak pada peningkatan hasil panen dan keuntungan usaha.

f. Dampak biaya operasional usaha

Implementasi IoT memberikan dampak yang signifikan terhadap efisiensi biaya operasional. Pengurangan penggunaan tenaga kerja, optimalisasi konsumsi pakan, serta kemampuan mendeteksi lebih awal permasalahan kualitas air mampu menekan berbagai biaya yang sebelumnya cukup besar. Meskipun investasi awal untuk perangkat IoT relatif tinggi, biaya tersebut dapat tertutupi melalui penghematan operasional dalam jangka menengah hingga panjang. Oleh karena itu, penerapan IoT merupakan investasi yang memberikan nilai tambah bagi pelaku bisnis budidaya ikan karena mampu meningkatkan efisiensi, produktivitas, dan daya saing usaha di era transformasi digital.



KESIMPULAN

Pemanfaatan *Internet of Things (IoT)* dalam operasional bisnis budidaya ikan memberikan kontribusi yang signifikan terhadap peningkatan efisiensi, produktivitas, dan efektivitas pengelolaan usaha. Integrasi teknologi seperti sensor, perangkat pemberi pakan otomatis, dan platform monitoring berbasis internet memungkinkan proses budidaya dilakukan secara lebih terukur, akurat, dan real-time. Melalui sistem tersebut, pelaku usaha dapat memantau kondisi kolam, mengatur jadwal pemberian pakan, serta mengambil keputusan berdasarkan data yang diperoleh secara langsung.

Penerapan IoT terbukti mampu menurunkan ketergantungan terhadap tenaga kerja manual, menghemat waktu operasional, serta mengurangi pemborosan pakan yang selama ini menjadi salah satu komponen biaya terbesar dalam budidaya ikan. Selain itu, kemampuan monitoring jarak jauh memberikan kemudahan bagi pembudidaya dalam mengawasi kegiatan usaha tanpa harus selalu berada di lokasi, sehingga meningkatkan fleksibilitas dan respons terhadap berbagai kondisi yang terjadi di lapangan.

Dari aspek bisnis digital, implementasi IoT tidak hanya meningkatkan efisiensi operasional, tetapi juga memberikan dampak positif terhadap penurunan biaya operasional dan peningkatan produktivitas usaha. Pengelolaan budidaya yang berbasis data mendukung proses pengambilan keputusan yang lebih tepat, memperkuat daya saing usaha, serta mendorong transformasi digital pada sektor perikanan budidaya. Oleh karena itu, pemanfaatan IoT dapat menjadi strategi yang efektif dalam mewujudkan sistem budidaya ikan yang modern, efisien, berkelanjutan, dan mampu meningkatkan nilai ekonomi bagi pelaku usaha.

DAFTARPUSTAKA

- Adek. R.T, Fikry. M, Naluri. H, and Risawandi, "*Automatic Control System using Arduino UNO and Web- Based Monitoring for Watering Chili Plants*," *JITE*, vol. 5,no. 2, pp. 510-519, 2022.
- Hasibuan. L.H, and Maruf. K." Mobile Aplikasi berbasis Android untuk Sistem Usulan Publik Operasional dan Pemiliharaan Kota Palangka Raya." *Jurnal Teknologi Informasi*, vol. 14, no 1., pp. 64-70,2020.
- Hendrawati, T. D., Rahayu, S., & Nabila, E. (2022). "*Rancang Bangun Pemberian Pakan Otomatis Pada Budidaya Ikan Hias Berbasis Fuzzy Logic*". Seminar Nasional Teknologi Dan Riset Terapan.
<http://semnastera.polteksmi.ac.id/index.php/semnastera/article/view/517/187>
- Juanit Handayani. F, "Tren Masif Internet of Things (IoT) di Perpustakaan," *Jurnal Informatika dan Teknologi*, vol. 4. no. 2, pp. 194-209, 2019.
- M. Aly Afandi, K. Dwi Andika Hendarta, R. Artha Rochmanto, S. Indah Purnama, and F. Teknik (2022), "*Sistem Penjadwalan Pemberian Pakan Ikan pada Akuarium Pintar Berbasis Network Time Protocol*". *Techno.COM*, 21(3), 487–499.
- Nurhadi, E., Arinal, V., Patricia, A., Wati, S. S., & Bila, S. (2023). Implementasi Alat Pemberi Pakan Ikan Otomatisasi Menggunakan IoT. *Journal of Information Technology and Computer Science*, 6(1), 171–176.
<https://doi.org/10.31539/intecom.v6i1.5521>.



- Sulistyorini. T, Sofi. N, and Sova. E. " *Pemanfaatan Nodemcu Esp8266 Berbasis Android (Blynk) sebagai Alat Mematikan dan menghidupkan Lampu,*" JUIT, vol.1, no.3, pp. 40-53, 2022.
- Wahyuni. R.D, Iswanto. S.U, and Sutjiningtyas. S. " *Rancang Bangun Prototype Alat Penghitung Jumlah Orang dalam Antrian Berbasis ESP8266,*" Proseding SNASIKOM, vol. 2, no.1, pp. 91-99, 2022.
- Zurairiyah, T. A., Suriansyah, M. I., & Akbar, A. P. (2019). " *Smart Urban Farming Berbasis Internet Of Things (IoT). Information Management for Education and Professionals*", 3(2), 139–150.