

RANCANG BANGUN PEMBERIAN PAKAN TERNAK AYAM BROILER BERBASIS IOT

Fitrialdi Azhari¹, Iwan Purnama², Rahmadani Pane³

fitrialdiazhari@gmail.com¹, iwanpurnama2014@gmail.com², rahmadanipane@gmail.com³

Universitas Labuhanbatu

ABSTRAK

Pemberian pakan ayam broiler pada umumnya dilakukan secara manual atau dilakukan dengan pemberian pakan tidak merata sehingga tidak efektif. Pemberian pakan ayam otomatis ini merupakan solusi yang tepat untuk memudahkan peternak dalam mengatur jadwal pemberian pakan. Pemberian pakan dilakukan sesuai dengan ketentuan jadwal waktu pemberian pakan. NodeMcu akan memproses keseluruhan alat dengan sistem menggunakan RTC (Real Time Clock) sebagai pengatur jadwal pemberian pakan ayam broiler. Motor Servo akan bergerak membuka katup pakan ketika jadwal pemberian pakan sudah ditentukan, dengan melalui aplikasi telegram alat ini dapat memberikan notifikasi. Dari penelitian ini adalah Rancang Bangun Pemberian Pakan Ayam Broiler Berbasis IoT ini dapat berjalan dengan baik. Salah satu peternakan yang berkembang di Indonesia adalah peternakan ayam broiler. Untuk usaha peternakan ayam broiler lebih baik dan berkesinambungan Pemeliharaan sangat diperlukan untuk menghasilkan ayam broiler dengan baik kualitas. Banyak peternak ayam broiler yang masih menggunakan cara manual memberi makan ayam mereka. Cara ini kurang efektif dan kurang efisien, selain itu juga membutuhkan banyak sumber daya manusia. Proyek akhir ini bertujuan untuk membangun Sistem Pakan Ayam Internet of Things yang memanfaatkan internet sebagai media remote pengendalian perangkat elektronik menggunakan NodeMCU ESP32, dan LED indikator yang berkomunikasi dengan server MQTT ke ponsel pintar menggunakan Telegram. Setelah menguji kerja sistem, Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa sistem telah mampu bekerja dengan memberikan pakan secara otomatis. Informasi kapan terhubung ke server, selama pemberian makan, buka dan tutup katup umpan dapat ditampilkan pada panel aplikasi.

Kata Kunci: NodeMcu, RTC (Real Time Clock), Motor Servo, Telegram.

ABSTRACT

Feeding broiler chickens is generally done manually or is done by giving the feed unevenly so it is not effective. Automatic chicken feeding is the right solution to make it easier for farmers to manage feeding schedules. Feeding is carried out in accordance with the provisions of the feeding time schedule. NodeMcu will process the entire tool with a system using RTC (Real Time Clock) as a control schedule for broiler chicken feeding. The Servo motor will move to open the feed valve when the feeding schedule has been determined. Through the telegram application, this tool can provide notifications. From this research, the design and development of IoT-based broiler chicken feeding can run well. One of the farms that is developing in Indonesia is broiler chicken farming. For a better and more sustainable broiler chicken farming business, maintenance is very necessary to produce good quality broiler chickens. Many broiler chicken breeders still use manual methods of feeding their chickens. This method is less effective and less efficient, besides that it also requires a lot of human resources. This final project aims to build an Internet of Things Chicken Feeding System that utilizes the internet as a medium for remote control of electronic devices using NodeMCU ESP32, and LED indicators that communicate with the MQTT server to smartphones using Telegram. After testing the system's work, the results obtained showed that the system was able to work by providing feed automatically. Information when connected to the server, during feeding, open and close of the feed valve can be displayed on the application panel.

Keywords: NodeMcu, RTC (Real Time Clock), Servo Motor, Telegram.

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi semakin maju membuat masyarakat mengharapkan adanya kemudahan dalam berbagai aspek kehidupan. Salah satunya yaitu kegiatan pemeliharaan hewan ternak. Saat ini, beternak menjadi salah satu bisnis dan upaya untuk menambah pekerjaan yang membantu masyarakat untuk membuka lowongan pekerjaan terkhusus beternak unggas seperti ayam.

Ayam merupakan komoditi unggas yang memberikan kontribusi besar dalam memenuhi kebutuhan protein asal hewani bagi masyarakat. Kebutuhan daging ayam per tahunnya mengalami peningkatan, karena harganya yang terjangkau bagi semua kalangan masyarakat. Ayam merupakan jenis unggas lokal yang berpotensi sebagai penghasil telur dan daging, sehingga banyak dibudidayakan masyarakat terutama yang bermukim di wilayah pedesaan.

Salah satu cara menjaga kesehatan ternak yaitu dengan pemberian pakan dan vitamin secara teratur. Pemberian pakan merupakan elemen yang sangat penting dalam menentukan tingkat produksi ayam yang dilakukan setiap 8 jam sekali, namun pada kenyataannya masih banyak peternak yang tidak memberikan pakan secara teratur dan tersusun dengan baik tentunya ini akan berdampak negatif pada hasil ternak yang di dapat jika peternak tidak sempat memberi pakan maka akan berpengaruh pada penambahan bobot ayam dan dalam jangka waktu yang lama akan menyebabkan hewan memiliki penyimpangan substansial dalam parameter fisik dan perilaku yang terkait dengan stress atau tertekan.

Teknologi IoT memungkinkan kita dapat mengendalikan teknologi dimanapun dan kapanpun selama terhubung dengan koneksi internet. Penggunaan peralatan mekanisme tersebut nantinya akan dikontrol dengan perangkat elektronik sehingga ayam dapat diberi makan dengan lebih mudah dengan adanya teknologi otomatis ini, diharapkan jadwal pemberian pakan dapat diatur dengan mudah dan peternak mampu mengontrol ayam lebih mudah sekalipun melalui jarak jauh karena nantinya sistem akan dihubungkan dengan internet yang akan membantu mengurangi kerja peternak ayam dan mampu meningkatkan kualitas bobot ayam.[1]

Perkembangan teknologi Internet of Things (IoT) saat sekarang ini sudah mampu menjangkau dalam semua aspek kehidupan, dengan adanya IoT memungkinkan semua benda dapat berkomunikasi satu sama lain melalui internet termasuk dalam segi peternakan. Konsep Internet of Things mampu menghasilkan sistem monitoring yang efektif dan efisien karena tidak terkendala dengan jarak sehingga pemilik suatu sistem yang memiliki IoT dapat melakukan monitoring dengan cepat, dan juga bisa meringankan dalam bekerja.[2]

Dari penjelasan kutipan diatas, maka dapat diambil kesimpulan tujuan dari penelitian ini untuk rancang bangun dan uji teknis alat pemberi pakan ayam cerdas berbasis IoT. Penelitian ini mengembangkan alat pemberi pakan cerdas dengan IoT pada aplikasi Telegram yang digunakan untuk memberi pakan ayam 2 kali sehari, dengan kapasitas yang kecil yaitu 4 liter pakan dimana alat akan dibuat dengan NodeMCU ESP32 sebagai otak IoT sehingga bisa memudahkan dengan adanya IoT dengan kendali smartphone atau android dan dengan objek yaitu ayam. Dengan adanya alat ini akan bisa digunakan oleh peternak ayam berskala kecil.

Berdasarkan ringkasan uraian latar belakang masalah diatas, maka penulis tertarik untuk mengangkat penelitian dengan judul "Rancang Bangun Pemberian Pakan Ayam Broiler Berbasis IoT".

LANDASAN TEORI

Pengertian Rancang Bangun

Rancang bangun (desain) adalah tahap dari setelah analisis siklus pengembangan sistem yang merupakan pendefinisian kebutuhan-kebutuhan fungsional, serta menggambarkan bagaimana suatu sistem dibentuk yang dapat berupa penggambaran, perencanaan dan pembuatan sketsa atau pengaturan dari beberapa elemen yang terpisah ke dalam satu kesatuan yang utuh dan berfungsi, termasuk menyangkut mengkonfigurasi dari komponen-komponen perangkat lunak dari suatu sistem.

Rancang bangun adalah menciptakan sistem baru maupun mengganti atau memperbaiki sistem yang telah ada baik secara keseluruhan maupun sebagian.[3]

Dari penjelasan sumber diatas, maka dapat diambil kesimpulan, bahwa rancang bangun menggambarkan bagaimana suatu sistem dapat dibentuk berupa penggambaran, rencana serta sketsanya, dan memperbaiki beberapa sistem secara keseluruhan.

Perancangan merupakan sebuah proses untuk mendefinisikan sesuatu yang akan dikerjakan dengan menggunakan teknik yang bervariasi serta di dalamnya melibatkan deskripsi mengenai arsitektur serta detail komponen dan juga keterbatasan yang akan dialami dalam proses pengerjaannya.

Perancangan atau rancang merupakan serangkaian prosedur untuk menterjemahkan hasil analisa dan sebuah sistem ke dalam bahasa pemrograman untuk mendeskripsikan dengan detail bagaimana komponen-komponen sistem di implementasikan. [4]

Dapat disimpulkan perancangan merupakan proses untuk didefinisikan sesuatu yang akan dikerjakan dengan teknik bervariasi, dan merupakan serangkaian prosedur untuk bias diterjemahkan dari hasil analisa.

Rancang bangun adalah menciptakan dan membuat suatu aplikasi atau sistem yang belum ada pada suatu instansi atau objek tersebut.

Dapat dikatakan juga bahwa rancang bangun adalah suatu proses atau implementasi dari hasil analisa yang menghasilkan suatu sistem atau aplikasi yang dapat diterapkan pada sebuah instansi yang membutuhkan.[5]

Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer yang seluruh atau sebagian besar elemennya dikemas dalam satu chip IC, sehingga sering disebut single chip microcomputer. Mikrokontroler merupakan sistem komputer yang mempunyai satu atau beberapa tugas yang sangat spesifik. Elemen mikrokontroler tersebut diantaranya adalah:

- a. Pemroses (processor)
- b. Memori
- c. Input dan output

Kadangkala pada mikrokontroler ini beberapa chip digabungkan dalam satu papan rangkaian. Perangkat ini sangat ideal untuk mengerjakan sesuatu yang bersifat khusus, sehingga aplikasi yang diisikan ke dalam komputer ini adalah aplikasi yang bersifat dedicated. Jika dilihat dari harga, mikrokontroler ini harga umumnya lebih murah dibandingkan dengan komputer lainnya, karena perangkatnya relatif sederhana.

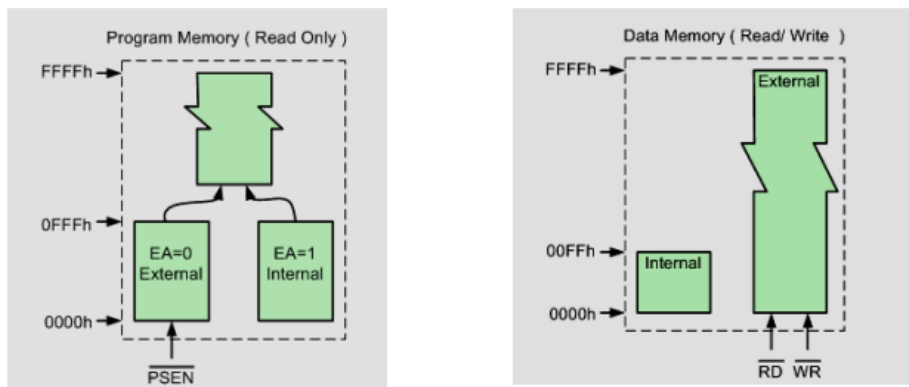
Mikrokontroler telah banyak digunakan di industri, walaupun penggunaannya masih kurang dibandingkan dengan penggunaan Programable Logic Control (PLC), tetapi mikrokontroler memiliki beberapa keuntungan dibandingkan dengan PLC. Ukuran mikrokontroler lebih kecil dibandingkan dengan suatu modul PLC sehingga peletakkannya dapat lebih flexible. Mikrokontroler telah banyak digunakan pada berbagai macam peralatan rumah tangga seperti mesin cuci. Sebagai pengendali sederhana, mikrokontroler telah banyak digunakan dalam dunia medik, pengaturan lalu lintas, dan masih banyak lagi.

Contoh alat ini diantaranya adalah komputer yang digunakan pada mobil untuk mengatur kestabilan mesin, alat untuk pengatur lampu lalu lintas.

Secara teknis hanya ada 2 mikrokontroler yaitu RISC dan CISC, dan masing-masing mempunyai keturunan/keluarga sendiri-sendiri. RISC kependekan dari Reduced Instruction Set Computer : instruksi terbatas tapi memiliki fasilitas yang lebih banyak, CISC kependekan dari Complex Instruction Set Computer : instruksi bisa dikatakan lebih lengkap tapi dengan fasilitas secukupnya. Tentang jenisnya banyak sekali ada keluarga Motorola dengan seri 68xx, keluarga MCS51 yang diproduksi Atmel, Philip, Dallas, keluarga PIC dari Microchip, Renesas, Zilog. Masing-masing keluarga juga masih terbagi lagi dalam beberapa tipe. Jadi sulit sekali untuk menghitung jumlah mikrokontroler.

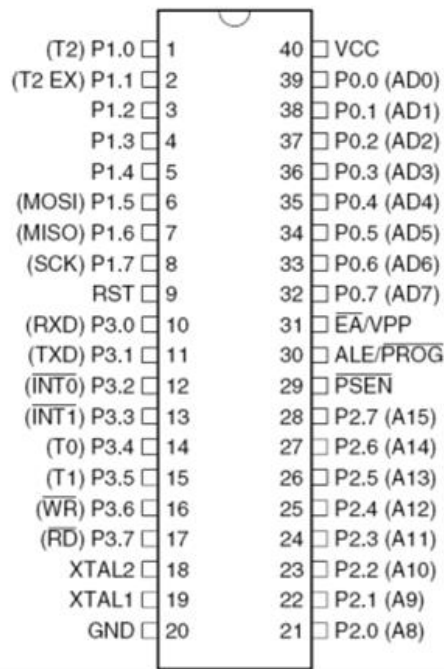
Yang perlu diketahui antara satu orang dengan orang lain akan berbeda dalam hal kemudahan dalam mempelajari. Jika Anda terbiasa dengan bahasa pemrograman BASIC Anda bisa menggunakan mikrokontroler BASIC Stamp, jika Anda terbiasa dengan bahasa pemrograman JAVA Anda bisa menggunakan Jstamp, jika Anda terbiasa dengan bahasa pemrograman C++ bisa Anda manfaatkan untuk keluarga MCS51 dan masih banyak lagi.

Mikrokontroler mempunyai ruang alamat tersendiri yang disebut memori. Memori dalam mikrokontroler terdiri atas memori program dan memori data dimana keduanya terpisah, yang memungkinkan pengaksesan data memori dan pengalamatan 8 bit, sehingga dapat langsung disimpan dan dimanipulasi oleh mikrokontroler dengan kapasitas akses 8 bit. Program memori tersebut bersifat hanya dapat dibaca (ROM/EPROM). Sedangkan untuk data memori kita dapat menggunakan memori eksternal (RAM).



Gambar 1 Ruang Alamat Memori

Di dalam mikrokontroler terdapat register-register yang memiliki fungsi yang khusus (Special Function Register)[6]. Sebagai contoh, untuk keluarga MCS-51 memiliki SFR dengan alamat 80H sampai FFH. Skema dari sebuah mikrokontroler dapat dilihat dari contoh berikut :



Gambar 2 Skema Mikrokontroler

Defenisi Pakan Ayam Broiler

Ayam broiler merupakan galur ayam hasil rekayasa teknologi yang memiliki karakteristik ekonomi dan ciri khas sebagai penghasil daging, memiliki konversi ransum rendah, siap dipotong pada usia relatif muda dan menghasilkan kualitas daging berserat lunak broiler adalah ayam muda yang berumur 6-8 minggu dengan bobot hidup 3 sampai 5 pound (lbs) (1,5-2,5 kg). Cikal bakal broiler yang dikembangkan pada saat ini merupakan hasil persilangan antara pejantan WhiteCornish (Inggris) dengan betina Plymouth Rock (Amerika).

Di Indonesia, broiler mulai populer sejak tahun 1980-an, ketika pemegang kekuasaan mencanangkan penggalakan konsumsi daging ruminansia, namun terhambat karena pada saat itu daging ruminansia yang sulit didapat, sehingga pemenuhan kebutuhan daging bergeser kedaging unggas khususnya broiler. Hingga kini broiler telah dikenal masyarakat Indonesia dengan berbagai kelebihanannya. Hanya 5-6 minggu sudah bisa dipanen.

Dengan waktu pemeliharaan yang relatif singkat dan menguntungkan, maka peternakan broiler ini berkembang sangat cepat, serta menyebar di hampir seluruh wilayah di Indonesia. Banyak strain broiler yang dipelihara di Indonesia. Beberapa pastrain dengan nama-nama perdagangan yang banyak dipasarkan antara lain Arbor Acres, Cobb, Goto, Hubbard, Ross, Shaver, Tatum, Tegel, Platinum, Avion, CP707 dan lain-lain.[7]

Tabel 1 Kandungan Nutrisi dan Bahan Baku

Kandungan Nutrisi		Bahan baku
Protein Kasar	22 – 23%	- Jagung
Lemak kasar	Min. 5%	- Bungkil Kedelai
Serat kasar	Max. 7%	- Tepung Daging
Abu	Max. 13%	- Dedak Padi
Kadar air	Max. 13%	- Polard

Kalsium	Min. 0,6%	<ul style="list-style-type: none"> - Kopra - CPO - Premix - MDCP - Garam - Wheat Flour - CaCo3 - Mycobin - Enxzim
Fosfor	3.050-3.150 Kcal/Kg	



Gambar 3 Pakan Ayam

Dapat disimpulkan bahwa ayam broiler merupakan rekayasa teknologi yang memiliki karakteristik ekonomi, dan di Indonesia juga dipopulerkan penggalakan daging hingga cara pemanennya pun hanya membutuhkan waktu 5-6 minggu sudah bisa dipanen.

Budidaya ayam broiler merupakan salah satu usaha yang potensial yang dapat dilakukan oleh masyarakat. Budidaya ayam broiler dilakukan oleh masyarakat dengan dua pola, yaitu dengan pola kemitraan dan pola mandiri. Pola kemitraan sudah menjamur di kalangan masyarakat. Sebagian besar faktor produksi di sediakan oleh mitra, misalnya DOC, Pakan dan Obat-obatan di samping itu adanya ketetapan harga ayam pada saat panen. Faktor biaya dalam penyediaan sarana dan prasarana kandang membuat para peternak tidak dapat melakukan kerja sama dengan perusahaan peternakan dalam hal pemeliharaan ayam broiler sehingga perkembangan usaha tidak berjalan secara maksimal. Penerapan teknologi dalam budidaya ayam broiler harus dilakukan guna menciptakan usaha berskala bisnis.

Usaha budidaya ayam broiler skala rumah tangga cukup potensial dilakukan pada kalangan masyarakat pedesaan. Pemeliharaan yang singkat merupakan salah satu kelebihan yang dimiliki oleh usaha ayam broiler. Kegiatan budidaya ini juga dapat dilakukan pada skala rumah tangga. Berbeda dengan pola kemitraan, peternak mandiri harus mampu memajemen semua proses yang ada dalam kegiatan budidaya.

Manajemen pakan merupakan salah satu faktor penentu keberhasilan dalam budidaya ayam broiler. Selain itu biaya pakan merupakan 77% dari keseluruhan biaya produksi. Pengetahuan masyarakat tentang manajemen pakan sangat dibutuhkan untuk memulai budidaya ayam broiler secara mandiri. Untuk bisa menyamai pola kemitraan, peternak mandiri di harapkan mampu melakukan inovasi terkait dengan manajemen pemberian pakan

untuk meningkatkan produksi ayam broiler.[8]

Secara ekonomi, Indonesia merupakan Negara berkembang. Seiring dengan naiknya pendapatan perkapita penduduk, maka kebutuhan akan protein hewani bagi masyarakat juga meningkat. Ayam pedaging (broiler) merupakan salah satu komoditi unggas yang memberikan kontribusi besar dalam memenuhi kebutuhan protein asal hewani bagi masyarakat Indonesia. Kebutuhan daging ayam setiap tahunnya mengalami peningkatan, karena harganya yang terjangkau oleh semua kalangan masyarakat. Broiler adalah jenis ternak unggas yang memiliki laju pertumbuhan yang sangat cepat, karena dapat dipanen pada umur 5 minggu. Keunggulan broiler didukung oleh sifat genetik dan keadaan lingkungan yang meliputi makanan, temperatur lingkungan, dan pemeliharaan.

Penampilan ayam pedaging yang bagus dapat dicapai dengan sistem peternakan intensif modern yang bercirikan pemakaian bibit unggul, pakan berkualitas, serta perkandangan yang memperhatikan aspek kenyamanan dan kesehatan ternak.

Kandang dalam pemeliharaan ayam pedaging memegang peranan yang penting. Tingkat keberhasilan dalam pemeliharaan bergantung pada kandang yang digunakan, oleh karena itu kondisi kandang harus diperhatikan dengan baik terutama mengenai temperatur lingkungan, kelembaban dan sirkulasi udara. Tipe kandang yang sering digunakan oleh peternak di Indonesia dalam budidaya ayam pedaging adalah kandang panggung dan kandang bertingkat. Dengan memperhatikan adanya perbedaan sistem lantai kandang yang dipergunakan oleh peternak (kandang panggung dan kandang bertingkat), maka informasi mengenai kelebihan dan kekurangan dari masing-masing sistem tersebut sangat diperlukan. Hal ini disebabkan karena adanya sistem lantai yang berbeda dapat mempengaruhi kenyamanan ternak yang dipelihara. Sistem lantai kandang yang berbeda akan menghadirkan perbedaan pula terhadap suhu, kelembaban dan sirkulasi udara.[9]

Pakan ayam ras pedaging yang beredar berkontribusi dalam meningkatkan produksi untuk memenuhi kebutuhan protein hewani. Lebih dari 100 perusahaan pakan telah memproduksi berbagai jenis pakan untuk jenis pakan baik unggas maupun ruminansia, sehingga diperlukan suatu upaya untuk menjamin pakan yang beredar di masyarakat terjamin mutu dan keamanannya. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kesesuaian kualitas pakan ayam ras pedaging dengan SNI sebagai upaya meningkatkan dan menjamin kualitas ayam pedaging, sehingga pakan yang beredar di Indonesia dapat terjaga mutu dan keamanan pakannya. Analisis dilakukan dengan basis wilayah asal sampel atau produsen pakan dan laboratorium uji.[10]



Gambar 2.4 Ayam Broiler

Defnisi IoT

Internet of Things atau dikenal juga dengan singkatan IoT, merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus menerus yang memungkinkan kita untuk menghubungkan mesin, peralatan, dan benda fisik lainnya dengan sensor jaringan dan aktuator untuk memperoleh data dan mengelola kinerjanya sendiri, sehingga memungkinkan mesin untuk berkolaborasi dan bahkan bertindak berdasarkan informasi baru yang diperoleh secara independen.

Internet Of Things atau sering disebut IoT adalah sebuah gagasan dimana semua benda di dunia nyata dapat berkomunikasi satu dengan yang lain sebagai bagian dari satu kesatuan sistem terpadu menggunakan jaringan internet sebagai penghubung. misalnya CCTV yang terpasang di sepanjang jalan dihubungkan dengan koneksi internet dan disatukan di rung kontrol yang jaraknya mungkin puluhan kilometer. atau sebuah rumah cerdas yang dapat dimanage lewat smartphone dengan bantuan koneksi internet. pada dasarnya perangkat IoT terdiri dari sensor sebagai media pengumpul data, sambungan internet sebagai media komunikasi dan server sebagai pengumpul informasi yang diterima sensor dan untuk analisa.

Ide awal Internet of Things pertama kali dimunculkan oleh Kevin Ashton pada tahun 1999 di salah satu presentasinya. Kini banyak perusahaan besar mulai mendalami Internet of Things sebut saja Intel, Microsoft, Oracle, dan banyak lainnya.

Banyak yang memprediksi bahwa pengaruh Internet of Things adalah “ the next big thing ” di dunia teknologi informasi, hal ini karena IoT menawarkan banyak potensi yang bisa digali. Contoh sederhana manfaat dan implementasi dari Internet of Things misalnya adalah kulkas yang dapat memberitahukan kepada pemiliknya via SMS atau email tentang makanan dan minuman apa saja yang sudah habis dan harus distok lagi.[11]

Internet of Things (IoT) merupakan suatu konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus menerus. Pada dasarnya IoT (Internet of Things) mengacu pada benda yang dapat diidentifikasi secara unik sebagai representative virtual dalam struktur berbasis internet.

Cara Kerja IoT (Internet of Things) adalah interaksi antara sesama mesin yang terhubung secara otomatis tanpa campur tangan user dan dalam jarak berapa pun. Agar tercapainya cara kerja IoT (Internet of Things) tersebut diatas internet menjadi penghubung di antara kedua interaksi mesin tersebut, sementara user hanya bertugas sebagai pengatur dan pengawas bekerjanya alat tersebut secara langsung. Manfaat yang didapatkan dari konsep IoT (Internet of Things) ialah pekerjaan yang dilakukan bisa menjadi lebih cepat, mudah dan efisien. Sistem dasar dari IoT terdiri dari 3 hal yaitu:

- a. Hardware/fisik (Things)
- b. Koneksi Internet
- c. Cloud Data Center, tempat untuk menyimpan atau menjalankan aplikasinya.[12]

Defenisi Node

NodeMCU ESP32

ESP 32 adalah mikrokontroler yang dikenalkan oleh Espressif System merupakan penerus dari mikrokontroler ESP8266. Pada mikrokontroler ini sudah tersedia modul WiFi dalam chip sehingga sangat mendukung untuk membuat sistem aplikasi Internet of Things.

Perbedaan ESP32 dengan mikrokontroler lain dipaparkan pada tabel berikut:

Tabel 2 Perbedaan ESP 32 dengan Mikrokontroler Lain

	Arduino Uno	Node MCU (ESP 8266)	Node MCU (ESP 32)
Tegangan	5 volt	3.3 volt	3.3 volt
CPU	ATmega 328- 16MHz	Xtensa single core L106-60MHz	Xtensa dual core LX6-160MHz
Arsitektur	8 bit	32 bit	32 bit
Flash Memory	32kB	16MB	16MB
RAM	2kB	160kB	512kB
GPIO Pin (ADC/DAC)	14 (6/-)	17 (1/-)	36 (18/2)
Bluetooth	Tidak Ada	Tidak Ada	Ada
WiFi	Tidak Ada	Ada	Ada
SPI/I2C/UART	1/1/1	2/1/2	4/2/2

Terlihat perbedaan yang menjadi keunggulan mikrokontroler ESP32 dibanding dengan mikrokontroler yang lain, mulai dari pin out nya yang lebih banyak, pin analog lebih banyak, memori yang lebih besar, terdapat bluetooth 4.0 low energy serta tersedia WiFi yang memungkinkan untuk mengaplikasikan Internet of Things dengan mikrokontroler ESP32.[13]

NodeMCU adalah sebuah platform IoT yang bersifat open source. NodeMCU adalah sebuah board elektronik yang berbasis chip ESP32 dengan kemampuan menjalankan fungsi mikrokontroler dan koneksi internet (WiFi) serta koneksi Bluetooth buatan Espressif System. NodeMCU bisa dianalogikan sebagai boardnya ESP32. ESP32 mempunyai beberapa pin I/O sehingga dapat dikembangkan menjadi sebuah aplikasi monitoring maupun kontrol. ESP32 adalah suatu modul yang dapat memberikan akses mikrokontroler apapun ke jaringan WiFi. ESP32 mampu meng-hosting aplikasi atau melepas semua fungsi jaringan WiFi dari prosesor ke aplikasi lain. Penggunaan ESP32 ini berkorelasi dengan IoT, dimana dengan sistem ini dapat kita pantau dan kontrol secara nirkabel melalui jaringan. Ini memungkinkan mekanisme kendali jarak jauh yang aman bagi pengguna. Sebuah jaringan yang disiapkan bisa kita atur sesuai dengan kebutuhan.[14]



Gambar 5 NodeMCU ESP32

LCD (LiquidCrystal Display)

Display elektronik adalah salah satu komponen elektronika yang berfungsi sebagai tampilan suatu data, baik karakter, huruf ataupun grafik. Prinsip kerja LCD 16x2 adalah dengan menggunakan lapisan film yang berisi kristal cair dan diletakkan di antara dua lempeng kaca yang telah dipasang elektroda logam transparan. Saat tegangan dicatukan pada beberapa pasang elektroda, molekul-molekul kristal cair akan menyusun agar cahaya yang mengenainya akan diserap. Dari hasil penyerapan cahaya tersebut akan terbentuk huruf, angka, atau gambar sesuai bagian yang diaktifkan.[15]

Tabel 3 Spesifikasi LCD

Pin	Deskripsi
1	Ground (-)
2	Vcc (+)
3	Mengatur Kontras dan Pencahayaan
4	<i>Register Select</i>
5	<i>Read/Write LCD Register</i>
6	<i>Enable</i>
7-14	Data I/O (<i>input output</i>)
15	VCC (+) LED
16	Ground (-) LED

LCD (Liquid Cristal Display) adalah salah satu jenis display elektronik yang dibuat dengan teknologi CMOS logic yang bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya tetapi memantulkan cahaya yang ada di sekelilingnya terhadap front-lit atau mentransmisikan cahaya dari back-lit. LCD berfungsi sebagai penampil data baik dalam bentuk karakter, huruf, angka ataupun grafik.

LCD adalah lapisan dari campuran organik antara lapisan kaca bening dengan elektroda transparan indium oksida dalam bentuk tampilan seven-segment dan lapisan elektroda pada kaca belakang. Ketika elektroda diaktifkan dengan medan listrik (tegangan), molekul organik yang panjang dan silindris menyesuaikan diri dengan elektroda dari segmen. Lapisan sandwich memiliki polarizer cahaya vertikal depan dan polarizer cahaya horisontal belakang yang diikuti dengan lapisan reflektor. Cahaya yang dipantulkan tidak dapat melewati molekul-molekul yang telah menyesuaikan diri dan segmen yang diaktifkan terlihat menjadi gelap dan membentuk karakter data yang ingin ditampilkan.[16]



Gambar 6 LCD

Modul I2C LCD

I2C LCD adalah modul LCD yang dikendalikan secara serial sinkron dengan protokol I2C/IIC (Inter Integrated Circuit) atau TWI (Two Wire Interface). Modul LCD pada normalnya dikendalikan secara paralel baik untuk jalur data maupun kontrolnya. Namun jalur paralel akan memakan banyak pin di sisi controller (misal Arduino, komputer ,dll). Setidaknya akan membutuhkan 6 atau 7 pin untuk mengendalikan sebuah modul LCD. Dengan demikian untuk sebuah controller yang harus mengendalikan banyak I/O, menggunakan jalur paralel adalah solusi yang kurang tepat.



Gambar 7 Modul I2C LCD

Merupakan modul yang dipakai untuk mengurangi penggunaan kaki di LCD 1602. Modul ini memiliki 4 Pin yang akan dihubungkan ke Arduino.

I2C merupakan komunikasi yang mendukung multiple bus master, I2C hanya memiliki dua sinyal yaitu SDA dan SCL dimana keduanya bersifat bi-directional. SCL digunakan untuk clock dan wait, sementara SDA digunakan untuk pengiriman data dan alamat.

Slave hanya akan mengirimkan data ketika diminta oleh master. Setiap perangkat I2C memiliki alamat yang spesifik untuk membedakan dengan antar perangkat yang berada pada bus I2C yang sama.

Saat inipenerapan protokol Plug and Playpada WSN sendiri sangat jarang ditemukan. Pada tugas akhir ini diusulkan untuk membuat protokol Plug and Play pada modul sensor dan mengujinya pada perangkat WSN yang ada. Dengan menerapkan sistem Plug and Play nantinya modul sensor dapat digunakan ketika dihubungkan dengan perangkat lain.Dengan kata lain ketika modul sensor ditancapkan, maka data dari sensor dapat langsung digunakan tanpa melakukan konfigurasi apapun. Hal tersebut tentunya akan sangat menyelesaikan permasalahan mengenai sulitnya proses konfigurasi pada WSN yang ada. [17]

Motor Servo

Motor Servo merupakan motor yang mampu bekerja secara dua arah, motor servo bekerja dengan sistem closed feedback dimana posisi dari motor servo akan diinformasikan kembali ke rangkaian kontrol yang ada didalam motor servo. Motor servo terdiri dari sebuah motor, rangkaian gear, potensiometer, serta rangkaian control. Potensiometer pada motor servo berfungsi sebagai penentu batas sudut dari putaran servo. Motor servo biasanya hanya bergerak mencapai sudut tertentu saja dan tidak secara kontinyu. Namun untuk beberapa keperluan motor servo dapat dimodifikasi bergerak secara kontinyu. Berikut spesifikasi dari motor servo:

1. Memiliki 3 jalur kabel power, ground dan control.
2. Sinyal control mengendalikan posisi.
3. Operasional dari motor servo dikendalikan oleh pulsa selebar 20 ms.[18]



Gambar 8 Motor Servo

Motor Servo merupakan sebuah motor DC yang memiliki rangkaian control elektronik dan internal gear untuk mengendalikan pergerakan dan sudut angularnya.

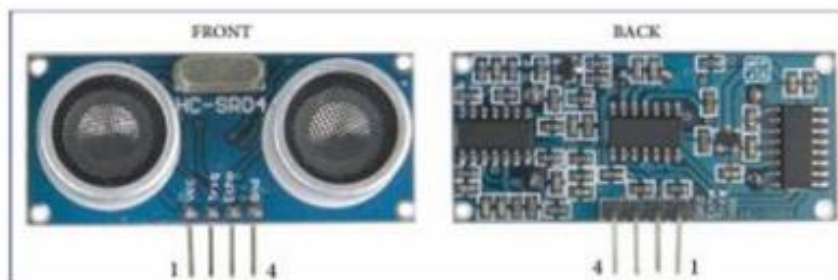
Motor servo adalah motor yang berputar lambat, dimana biasanya ditunjukkan oleh rate putarannya yang lambat, namun demikian memiliki torsi yang kuat karena internal gearnya. Lebih dalam dapat digambarkan bahwa sebuah motor servo memiliki :

- 3 jalur kabel: power, ground, dan control
- Sinyal control mengendalikan posisi
- Operasional dari servo motor dikendalikan oleh sebuah pulsa selebar ± 20 ms, dimana lebar pulsa antara 0.5 ms dan 2 ms menyatakan akhir dari range sudut maksimum.
- Konstruksi didalamnya meliputi internal gear, potensiometer, dan feedback control.[19]

Sensor Ultrasonic

Sensor ultrasonic adalah sebuah sensor yang berfungsi untuk mengubah besaran fisis (bunyi) menjadi besaran listrik dan sebaliknya. Gelombang ultrasonic adalah gelombang bunyi yang mempunyai frekuensi 20.000 Hz. Bunyi ultrasonic tidak dapat di dengar oleh telinga manusia. Bunyi ultrasonic bisa merambat melalui zat padat, cair dan gas. Reflektivitas bunyi ultrasonic di permukaan zat padat hampir sama dengan reflektivitas bunyi ultrasonic di permukaan zat cair namun, gelombang bunyi ultrasonic akan diserap oleh tekstil dan busa.

Gelombang ultrasonic dibangkitkan melalui piezoelektrik dengan frekuensi tertentu. Piezoelektrik akan menghasilkan gelombang ultrasonic (umumnya berfrekuensi 40kHz) ketika sebuah osilator diterapkan pada benda tersebut. Secara umum, alat ini akan menembakkan gelombang ultrasonic menuju suatu area atau suatu target, setelah gelombang menyentuh permukaan target, maka gelombang dipantulkan kembali. Gelombang pantulan dari target akan ditangkap oleh sensor, kemudian sensor menghitung selisih antara waktu pengiriman gelombang dan waktu gelombang pantul diterima.[20]



Gambar 9 Sensor Ultrasonic

Sensor ultrasonik HC-SR04 terdiri dari 4 buah pin, yaitu Vcc, Trigger, Echo dan Ground. Berikut ini merupakan spesifikasi dari sensor ultrasonik HC-SR04, yaitu sensor bekerja pada tegangan DC 5V dengan arus kerja sebesar 15mA, Frekuensi kerja 40Hz, Jarak pengukuran maksimal yaitu 4 meter dan jarak pengukuran minimal yaitu 2cm, pengukuran sudut 15 derajat, sinyal masukan pemicu yaitu 10s TTL pulsa.

RTC (REAL TIME CLOCK)

Real Time Clock (RTC) adalah jam elektronik berupa chip yang dapat menghitung waktu (mulai detik hingga tahun) dengan akurat dan menjaga atau menyimpan data waktu tersebut secara real time. Karena jam tersebut bekerja real time, maka setelah proses hitung waktu dilakukan output datanya langsung disimpan atau dikirim ke device lain melalui sistem antarmuka.

Chip RTC sering dijumpai pada motherboard PC (biasanya terletak dekat chip BIOS). Semua komputer menggunakan RTC karena berfungsi menyimpan informasi jam terkini dari komputer yang bersangkutan. RTC dilengkapi dengan baterai sebagai pensuplai daya pada chip, sehingga jam akan tetap up-to-date walaupun komputer dimatikan. RTC dinilai cukup akurat sebagai perwaktu (timer) karena menggunakan osilator kristal. Banyak contoh chip RTC yang ada dipasaran seperti DS12C887, DS1307, DS1302, DS3234.[21]



Gambar 10 RTC

RTC (Real Time Clock) merupakan jam elektronik berbentuk chip elektronik yang mampu menghitung waktu (jam dan tanggal) dengan akurat dan menjaga/menyimpan data waktu tersebut secara nyata. Dengan proses yang secara nyata maka setelah proses hitung waktu dilakukan output yang didapat langsung dikirim dan disimpan ke device lain melalui sistem antarmuka.[22]

Kabel Jumper

Kabel jumper adalah kabel elektrik yang memiliki pin konektor di setiap ujungnya dan memungkinkanmu untuk menghubungkan dua komponen yang melibatkan Arduino tanpa memerlukan solder. Intinya kegunaan kabel jumper ini adalah sebagai konduktor listrik untuk menyambungkan rangkaian listrik. Biasanya kabel jumper digunakan pada breadboard atau alat prototyping lainnya agar lebih mudah untuk mengutak-atik rangkaian. Konektor yang ada pada ujung kabel terdiri atas dua jenis yaitu konektor jantan (male connector) dan konektor betina (female connector).



Gambar 11 Kabel Jumper

Kabel jumper adalah kabel yang digunakan sebagai penghubung antar komponen yang digunakan dalam membuat perangkat prototype. Sesuai kebutuhannya kabel jumper bisa digunakan dalam bermacam-macam versi, contohnya seperti versi male to female, male to male dan female to female. Karakteristik dari kabel jumper ini memiliki panjang antara 10 sampai 20 cm.[23]

Arduino Nano

Arduino merupakan sebuah modul mikrokontroler yang bersifat opensource. Opensource adalah aplikasi dan hardware bersifat terbuka, sehingga dapat dengan bebas digunakan, menyebarluaskan dan mengembangkan aplikasinya secara gratis. Arduino juga disebut sebuah platform dari physical computing yang terdiri dari hardware, bahasa pemrograman dan Integrated Development Environment (IDE). IDE adalah software untuk menulis program dengan bahasa pemrograman yang dapat di upload ke memori mikrokontroler. Hardware dan software Arduino sudah compatible dengan sistem operasi komputer; Microsoft Windows, Mac Os dan Linux.

Arduino Nano adalah papan pengembangan (development board) mikrokontroler yang berbasis chip ATmega328P dengan bentuk yang sangat mungil. Arduino ini tidak mempunyai jack power DC dan pemrogramannya menggunakan konektor USB mini tipe B. Arduino ini memiliki 14 pin i/o digital, 8 pin input analog dengan resolusi 1024 bit, 32 kB memori flash 0,5 kB digunakan untuk bootloader, 2kB SRAM, 1kB EEPROM, 16 MHz kecepatan clock, dan ukuran yang kecil (45 mm x 18 mm). 14 pin i/o ini memiliki fungsi khusus yaitu 2 pin serial (RX pin D0 dan TX pin D1), 2 pin interupsi internal (pin D2 dan pin D3), 6 pin output PWM 8-bit (pin D3, D5, D6, D9, D10 dan D11), 4 pin SPI (SS pin D10, Mosi pin D11, MISO pin D12, dan SCK pin D13). 8 pin analognya 6 dapat dijadikan sebagai pin i/o digital (A0- A5), serta 2 pin dapat digunakan untuk komunikasi I2C (SDA pin A4 dan SCL pin A5).

Pemrograman board Arduino Nano dilakukan dengan menggunakan Arduino Software (IDE) dengan cukup menghubungkan Arduino dengan kabel USB ke Pc/laptop. Selain itu di dalam Arduino Software sudah diberikan banyak contoh program sehingga memudahkan kita mempelajari mikrokontroler ini.[24]



Gambar 12 Arduino Nano

Aplikasi Telegram

Seiring messenger telegram yang mulai diinstal banyak orang dan kalangan dipergunakan untuk percakapan sehari-hari. Memang telegram belum sepopuler Whatsapp, BBM, maupun Line. Namun bisa jadi suatu saat akan menjadi messenger yang potensial mendapatkan hati masyarakat maya. Kelebihan dari telegram ini adalah adanya landasan untuk menggunakan Application Programming Interface (API) untuk masyarakat luas. Salah satu API yang disediakan adalah fitur bot. Bot telegram adalah bot yang saat ini memulai populer dipergunakan.[25]



Gambar 13 Telegram

Bot merupakan aplikasi pihak ketiga yang dapat dijalankan di dalam Telegram. Pengguna dapat mengirim pesan, perintah, dan inline request. Kita dapat mengontrol bot menggunakan HTTPS ke API telegram. Banyak sekali kegunaan bot telegram diantaranya:

- Bot dapat digunakan sebagai koran pintar (smart newspaper) yang akan memberikan berita kepada pelanggan bot tersebut.
- Bot juga dapat digunakan sebagai jembatan layanan lain seperti Gmail, Gambar, GIF,IMDB, Wiki, Musik, Youtube, GitHub.
- Bot dapat juga digunakan untuk menerima pembayaran dari pengguna telegram. Bot dapat menawarkan layanan berbayar atau bekerja etalase virtual. Terkait hal ini dapat dipelajari lebih lanjut di <https://t.me/shopbot>.
- Bot juga dapat digunakan sebagai alat khusus misalnya memberikan peringatan, ramalan cuaca, terjemahan, pemformatan, atau layanan lainnya.
- Bot dapat juga digunakan sebagai game baik singleplayer ataupun multi-player. Bot dapat digunakan sebagai layanan sosial yang menghubungkan orang yang mencari mitra percakapan berdasarkan minat atau kedekatan yang sama.
- Bot atau robot biasa digunakan untuk kegiatan otomatisasi terhadap sebuah kegiatan yang diulang-ulang, serta dapat digunakan sebagai alat pengawasan/monitoring yang dilakukan oleh pihak admin.[26]

Arduino IDE

Arduino IDE merupakan suatu software (perangkat lunak) yang digunakan untuk memprogram board Arduino, dibutuhkan aplikasi IDE (Integrated Development Environment) bawaan dari Arduino. Aplikasi ini berguna untuk membuat, membuka, dan mengedit source code Arduino (Sketches, para programmer menyebut source code arduino dengan istilah "sketches"). Selanjutnya, jika kita menyebut source code yang ditulis untuk Arduino, maka kita juga akan menyebutnya sebagai sketch. Sketch merupakan source code/syntax yang berisi logika dan algoritma yang akan diupload ke dalam IC mikrokontroler.[27]



Gambar 14 Arduino IDE

Arduino telah menjadi platform karena telah menjadi pilihan bagi banyak profesional. Salah satu alasan Arduino memikat banyak orang adalah karena sifatnya yang open source, baik hardware maupun software. Skema Arduino gratis untuk semua orang. Anda bebas mengunduh gambar, membeli komponen, membuat PCB, dan merakit sendiri tanpa membayar pembuat Arduino.

Demikian pula, Arduino IDE dapat diunduh secara gratis dan diinstal di komputer Anda. Kami perlu berterima kasih kepada tim Arduino karena begitu murah hati dalam berbagi kemewahan kerja keras dengan semua orang. Secara pribadi, saya sangat terkejut dengan kualitas tinggi dan desain canggih dari perangkat keras Arduino, bahasa pemrograman, dan IDE.[28]

Alat Bantu Dalam Pengembangan Sistem

Pada pembahasan alat bantu pengembangan sistem, penulis akan menggunakan diagram flowchart sebagai salah satu bentuk kerja sistem dari aplikasi berdasarkan perangkat pakan ayam, berikut beberapa pengertiannya:

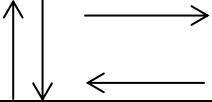
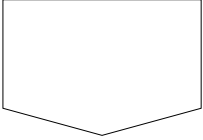
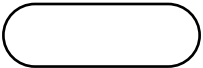
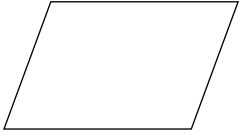


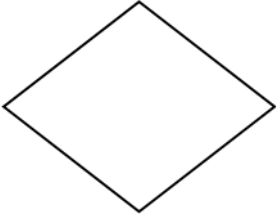
Flowchart Program dihasilkan dari Flowchart Sistem. Flowchart Program merupakan keterangan yang terinci tentang bagaimana setiap tahapan program atau prosedur sesungguhnya akan atau telah dilaksanakan dan sekaligus menunjukkan setiap tahapan kegiatan pada urutan yang tepat.

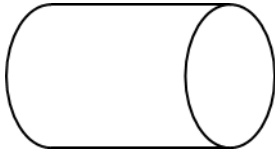
Seorang programmer menggunakan Flowchart program untuk mendeskripsikan urutan instruksi dari program komputer. Sementara seorang analis sistem menggunakan Flowchart program untuk menggambarkan urutan tugas-tugas suatu job pada suatu prosedur.[29]

Simbol-simbol Flowchart yang biasanya dipakai adalah simbol-simbol Flowchart standar seperti dibawah ini :

Table 4 Simbol-simbol Flowchart

Simbol	Deskripsi
--------	-----------

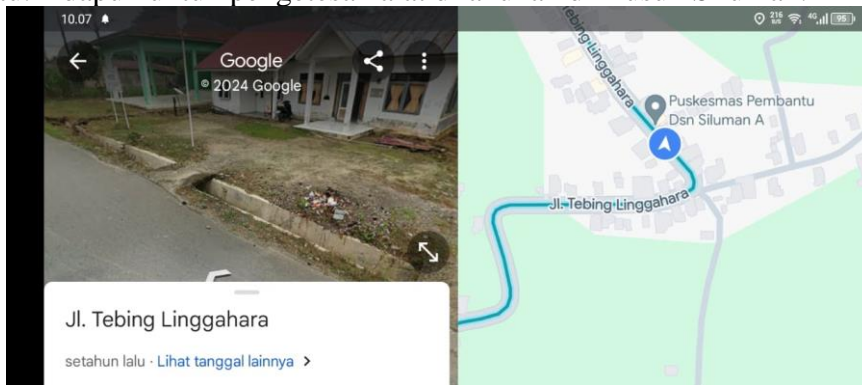
<p>Flow Line</p> 	<p>Garis yang menghubungkan antar simbol-simbol lainnya pada <i>flowchart</i> dan menunjukkan arah alir <i>flowchart</i> tertentu</p>
<p>Off Page Connector</p> 	<p>Simbol untuk menyatakan sambungan dari suatu proses keproses lainnya dalam halaman/lembar yang berbeda</p>
<p>Terminal</p> 	<p>Menandakan awal atau akhir dan suatu <i>flowchart</i></p>
<p>Input-Output</p> 	<p>Simbol untuk meyatakan proses input dan output tanpa tergantung dengan jenis peralatannya</p>
<p>Process</p> 	<p>Simbol untuk proses perhitungan atau proses pengolahan data</p>
<p>Predefined Process (Sub Program)</p> 	<p>Permulaan sub program atau proses menjalankan sub program</p>
<p>Decision</p> 	<p>Perbandingan pernyataan, penyelesaian data yang memberikan pilihan untuk langkahselanjutnya</p>

<p>Disk Magnetik</p> 	<p>Data disimpan secara permanen di dalam disk magnetik, digunakan sebagai master file dan database</p>
---	---

METODOLOGI

Waktu dan Tempat

Penelitian dan perancangan proposal ini dilaksanakan pada bulan Maret 2024 sampai bulan Juni 2024 di Dusun Siluman, Desa Tebing linggahara, kecamatan bilah barat, Labuhanbatu. Adapun untuk pengetesan alat dilakukan di Dusun Siluman.



Gambar 1 Tempat Penelitian

Tabel 1 Jadwal Penelitian

NO	KEGIATAN	B U L A N M A R E T			
		MINGGU 1	MINGGU 2	MINGGU 3	MINGGU 4
1	Analisis Kebutuhan				
2	Desain Sistem				
3	Implementasi				
4	Pengujian				
5	Pemeliharaan				

Bahan dan Alat

Dalam merancang tempat pakan ayam broiler, disini penulis akan melengkapi kebutuhan apa saja yang nantinya akan digunakan untuk merancang perangkat pakan ayam, berikut ini tabel kebutuhan dari bahan dan alat:

a. Alat yang diperlukan

Tabel 2 Alat

No	Nama Alat	Jumlah
1	Besi Siku	5 Batang (3m/1 balok)
2	Gurinda	1
3	Baut besi siku	Secukupnya
4	Pakan Ayam	Secukupnya
5	Papan	4 batang
6	Tripleks	1 lembar
7	Balok	4 batang (3m/1 balok)
8	Paku	Secukupnya
9	Roda serbaguna	4
10	Bor	1
11	Plat Besi	Secukupnya
12	Plat besi siku	Secukupnya
13	Baut penyangga	8 Buah
14	Rantai sepeda	1

b. Bahan Yang Diperlukan

Tabel 3 Bahan

NO	Nama Bahan	Jumlah
1	NodeMCU ESP 8266	1
2	Motor AC	1
3	Relay 2 chanel	1
4	Sensor Infra Red	2

5	Limit Switch	2
6	Kabel Jumper	Secukupnya
7	Kabel serabut	Secukupnya
8	Terminal blok	1

c. Tabel Jadwal Pakan

Tabel 4 Jadwal Pakan

NO	Hari	Jam	Keterangan
1	Minnggu	09.00 wib – 17.00 wib	-
2	Senin	09.00 wib – 17.00 wib	-
3	Selasa	09.00 wib – 17.00 wib	-
4	Rabu	09.00 wib – 17.00 wib	-
5	Kamis	09.00 wib – 17.00 wib	-
6	Jumat	09.00 wib – 17.00 wib	-
7	Sabtu	09.00 wib – 17.00 wib	-

Pada pembahasan metode pengumpulan penelitian ini, disini penulis akan menjelaskan tentang jenis metode pengumpulan data, sesuai dengan objek penelitian yang akan dilakukan untuk pengumpulan data, dalam penelitian ini penulis menggunakan metode *Waterfall SDLC*. Dalam pengerjaan metode *Waterfall SDLC* ini dilakukan secara bertahap, yaitu pengumpulan data secara bertahap ketahap lainnya yang dilakukan dalam pengumpulan data.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi Sistem

Implementasi sistem adalah tahapan yang dilakukan setelah melakukan analisa dan perancangan sistem. Pada tahap ini akan membahas tentang perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan.

Pada sistem yang sudah dibuat, implementasi sistem berupa perangkat keras kemudian dirakit, lalu saling bertukar data agar sistem dapat berjalan sesuai dengan fungsi yang diinginkan.

Perangkat Keras

Pada pembahasan implementasi Pakan Ternak Ayam Otomatis berbasis Internet of Things dibutuhkan beberapa komponen yang akan berintegrasi dengan kebutuhan sistem. Berikut beberapa komponen untuk membuat Sistem Pakan ayam Otomatis berbasis Internet of Things:

- a. Module
Node MCU ESP32
- b. Sensor
Sensor Ultrasonic

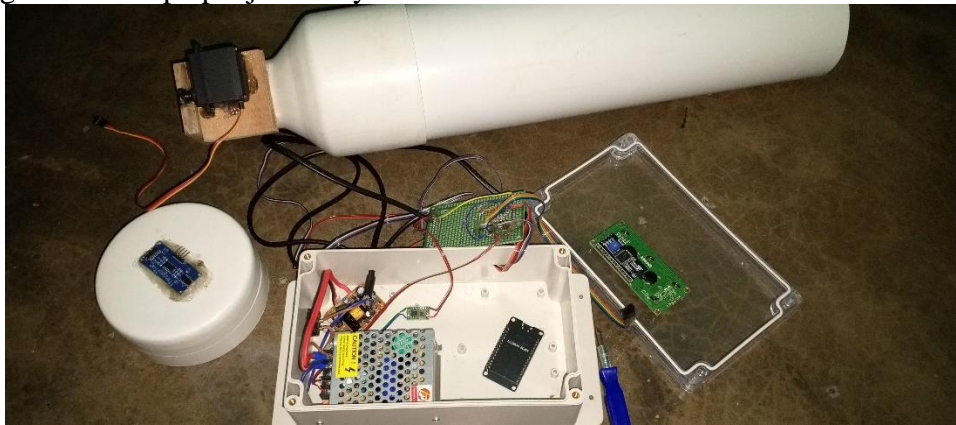
- c. Komponen prototype
 - Kabel jumper
 - Baseboard ESP32
 - Motor Servo
- d. Komponen penunjang
 - Smartphone
 - Power Adaptor 12V 2A
 - Kabel USB
 - Box
 - Pipa

Perangkat Lunak (Software)

Perangkat lunak yang digunakan dalam Sistem Pakan Ayam Otomatis berbasis Internet of Things ini adalah menggunakan Telegram yang terhubung dengan NodeMCU melalui token yang disediakan bot di Telegram.

Rangkaian Keseluruhan Sistem

Berikut ini beberapa rangkaian keseluruhan sistem, yang akan disusun sebelum finishing dan beberapa penjelasannya.



Gambar 1 Rangkaian Sebelum Disusun Didalam Box

Berikut ini beberapa penjelasan fungsi pada masing-masing modul :

1. NodeMCU ESP32
Berfungsi sebagai mikrokontroler sekaligus sebagai penghubung antara perangkat keras dengan Baseboard.
2. Sensor Ultrasonic
Berfungsi untuk mendeteksi volume pakan di dalam tabung pipa.
3. Motor Servo
Berfungsi sebagai penggerak pembuka atau penutup pakan.
4. LCD I2C
Berfungsi untuk menampilkan data sensor.
5. Arduino Nano
Arduino merupakan sebuah platform elektronik yang bersifat open source dan sering digunakan untuk merancang dan membuat perangkat elektronik. Platform Arduino didesain dengan tujuan utama untuk mempermudah penggunaan perangkat elektronik dalam berbagai aplikasi.
6. RTC (Real Time Clock)
Digunakan untuk mengatur detik, menit, hari, tanggal, bulan dan lain-lain. Dengan menggunakan Real Time Clock (RTC), kita bisa membuat program waktu yang tepat yang diperlukan dalam menyalakan lampu pada traffic light.

7. Power Supply Switching Adaptor 5V, 3A

Digunakan untuk bermacam macam piranti elektronik yg menggunakan tegangan 5 Volt, Kualitas Power Supply terbaik, menggunakan komponen berkualitas, Menggunakan casing full aluminium dengan disain khusus untuk pembuangan panas yang optimal.

8. Wifi SwitchBoard

Switchboard dengan fungsinya sebagai penghubung dan pembagi biasa disebut dengan panel hubung bagi atau perlengkapan hubung bagi (PHB).

9. Baseboard ESP32

Berfungsi sebagai papa dari penyangga dari perangkat yang digunakan sebagai pendukung.

10. Kabel Jumper

Merupakan kabel elektrik yang mempunyai pin konektor di setiap ujungnya dan memungkinkan untuk menghubungkan dua komponen.

11. Kabel USB

Digunakan sebagai konfigurasi pada bagian NodMCU ESP32

12. Box

Digunakan sebagai sarang dari perangkat yang akan dibuat didalam box.

13. Pipa

Digunakan sebagai penampung pakan ayam.

14. Smartphone

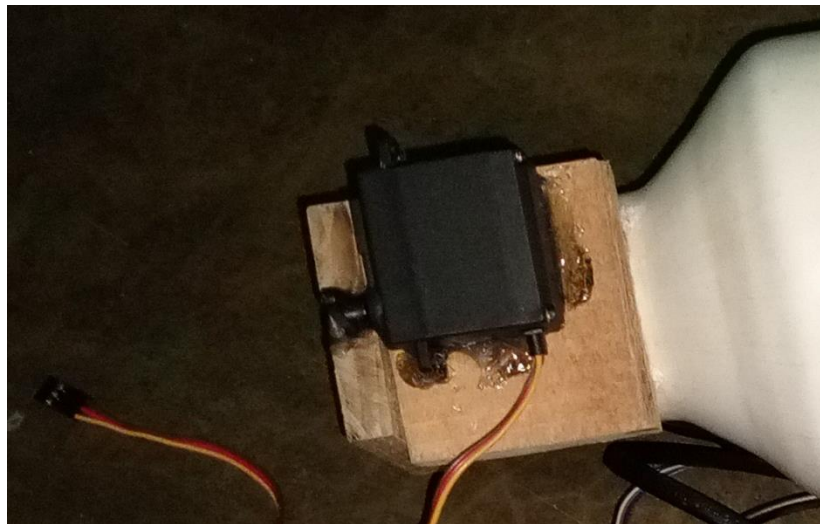
Digunakan sebagai sarana untuk mengatur waktu pada pakan ayam.

15. Power Adaptor 12

Sebagai media arus listrik pada tegangan perangkat.

Rangkaian Motor Servo

Merupakan rangkaian yang sudah dirakit katup penutup dan pembuka pakan pada ayam.



Gambar 2 Rangkaian Motor Servo

Rangkaian Sensor Ultrasonic

Merupakan rangkaian yang digunakan sebagai mengukur pakan ayam, dengan takaran yang sudah ditentukan.



Gambar 3 Rangkaian Sensor Ultrasonic

Rangkaian LCD

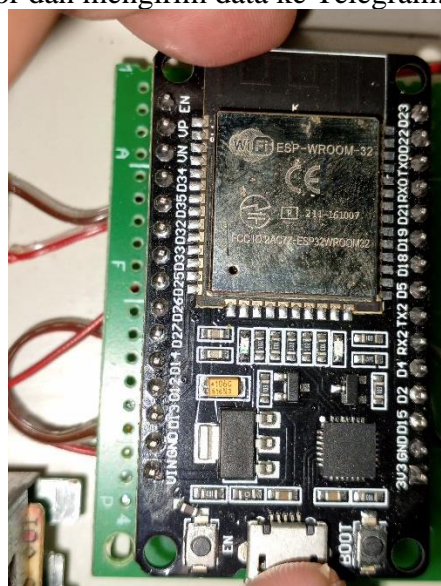
Rangkaian LCD yang terhubung dengan NodeMCU didalam Box. Seperti pada gambar berikut :



Gambar 4 Rangkaian LCD

Rangkaian NodeMCU

Merupakan gambar rangkaian NodeMCU yang berfungsi sebagai mikrokontroler yang mengendalikan semua sensor dan mengirim data ke Telegram.



Gambar 5 Rangkaian NodeMCU

Rangkaian Sistem Sesudah Finishing

a. Rangkaian Tampak Dari Atas

Merupakan tampilan sistem yang dilihat dari sudut pandang tampak dari atas.



Gambar 6 Rangkaian tampak Dari Atas

b. Rangkaian Tampak Dari Samping

Merupakan tampilan sistem yang dilihat dari sudut pandang dari tampak samping.



Gambar 7 Rangkaian tampak Dari Samping

Rangkaian Motor Servo Ke Baseboard

Berikut adalah rangkaian kabel Motor Servo yang digunakan untuk penggerak pembuka dan penutup pakan yang terhubung ke NodeMCU. Keterangan :

- Kabel merah terhubung ke 5V Baseboard
- Kabel coklat terhubung Ground Baseboard
- Kabel orange terhubung ke pin D5

Rangkaian LCD ke NodeMCU

Berikut adalah rangkaian kabel yang digunakan untuk menampilkan data sensor yang melalui NodeMCU.

Keterangan :

- a. Pin SCL ke D1 NodeMCU
- b. Pin SDA ke Pin D2 NodeMCU
- c. Pin G ke Ground

Rangkaian Sensor Ultrasonic

Berikut adalah rangkaian kabel Sensor Ultrasonic yang berfungsi untuk mendeteksi kualitas udara didalam ruangan.

Keterangan :

- a. Pin Analog ke A0
- b. Pin VCC ke 5V
- c. Pin G ke Ground

Rangkaian NodeMCU

Berikut adalah rangkaian kabel NodeMCU yang berfungsi untuk menjalankan mikrokontroler dan juga koneksi internet.

Keterangan :

- a. Pin A0 ke Pin Analog sensor Ultrasonic
- b. Pin D1 ke SCL LCD I2C
- c. Pin D2 ke SDA LCD I2C
- d. Pin D5 ke Motor Servo

Integrasi Telegram

Telegram memiliki peran penting dalam monitoring sistem agar dapat melihat kinerja sistem. Telegram dalam pembuatan Sistem Pakan Ayam Otomatis berbasis Internet of Things sebagai monitoring yang akan berguna untuk memonitoring suhu, kelembaban dan kualitas udara.

Kemudian pada perangkat telegram ini terdapat perintah untuk buka dan tutup pakan sesuai jadwal yang ditentukan.

Integrasi Telegram Dengan Bot Pakan Ayam

Bot Pakan Ayam adalah bot resmi dari Telegram yang tugasnya menciptakan bot baru. Menambahkan bot Telegram menggunakan Bot Pakan Ayam yaitu: Pada mesin pencarian bot Telegram ketik Pakan Ayam dan kemudian pilih start. Untuk Pembahasan bot Telegram adalah sebuah bot atau robot yang diprogram dengan berbagai perintah untuk menjalankan serangkaian instruksi yang diberikan oleh pengguna.

Pada aplikasi Telegram Pengguna dapat mengirim pesan, perintah, dan inline request dan juga dapat mengontrol bot menggunakan https ke API Telegram.

Pembuatan Bot Pakan Ayam pada Telegram

Untuk membuat bot di Telegram, perlu menggunakan bot Pakan Ayam, yang merupakan bot resmi dari Telegram untuk membuat dan mengelola bot. Dalam pembuatan bot Pakan Ayam pada Telegram. Cara ini menggunakan Arduino IDE yang terhubung dengan cara dicoding. dengan mengakses Bot Father dari link <https://t.me/pakanayam>. Token API adalah hal utama yang diperlukan untuk dapat mengakses Bot. Token tersebut biasa digunakan di kode program.

Berikut adalah tata cara pembuatan Bot Telegram:

- i. Klik Start kemudian pilih /newbot.

Buka Telegram pada Smartphone untuk membuat Bot pakan ayam, jika menggunakan laptop maka perlu install telegram versi dekstop terlebih dahulu. Apabila terdapat permintaan launch telegram dekstop maka pilih allow agar diarahkan ke telegram ke chat Bot Pakan Ayam.

- ii. Setelah itu proses /newbot dan menuju untuk menulis username pada Bot Pakan Ayam.

- iii. Membuat nowbot dan berhasil dibuat.
- iv. Tuliskan judul Bot atau username yang akan dibuat, Ada aturan tertentu pembuatan username ini harus diakhiri dengan menggunakan“bot”diakhir judul seperti contoh:”Pakan Ayam Otomatis_bot”.
- v. Tampilan username yang sudah dibuat pembuatan /newbot dengan username.



Gambar 4.8 Tampilan Username

Implementasi Sistem Pakan Ayam berbasis Internet of Things

Sistem Pakan Ayam berbasis Internet of Things adalah sebuah sistem yang memonitoring takaran pakan ayam, lalu kemudian data di tampilkan dalam LCD dan juga data sensor di kirimkan ke Telegram. Motor servo akan bergerak jika sudah memasuki waktu yang ditentukan dan berdasarkan tombol di Telegram. Berikut adalah script untuk menghubungkan dari NodeMCU menuju ke Wifi.

```

controller_bagian_esp32 | Arduino 1.8.19
File Edit Sketch Tools Help

controller_bagian_esp32

#include <WiFi.h>
#include <WiFiClientSecure.h>
#include <UniversalTelegramBot.h>
#include <ArduinoJson.h>

const char* ssid = "TECNO POVA Neo 3";
const char* password = "Azhar127";
const char* botToken = "7100541764:AAFifmgmU6QDyrlL17Cu09akon6kbrqizwk";

WiFiClientSecure client;
UniversalTelegramBot bot(botToken, client);

String chatId = "5263662125";

String distance = "";
String previousDistance = "";
String buffer = ""; // Buffer to store received data
int commandId = 0;
  
```

Gambar 9 Script Terhubung ke Wifi

Setelah menghubungkan ke wifi kemudian NodeMCU ESP 32 dan Arduino Nano membaca data sensor.

```

controller_bagian_arduino_nano | Arduino 1.8.19
File Edit Sketch Tools Help

controller_bagian_arduino_nano
#include <Wire.h>
#include <SPI.h>
#include <Servo.h>
#include <SoftwareSerial.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>

#define TRIGGER_PIN 2
#define ECHO_PIN 3
#define MAX_DISTANCE 200

long durasi; // variabel durasi suara
unsigned int jarak,pakan;

Servo myServo;
SoftwareSerial mySerial(10, 11); // RX, TX

RTC_DS3231 rtc;
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);

unsigned long previousDistanceMillis = 0;
const unsigned long distanceInterval = 3000; // 1 second

bool feedScheduledMorning = false;
bool feedScheduledEvening = false;
unsigned long previousFeedMillisMorning = 0;
unsigned long previousFeedMillisEvening = 0;

```

Gambar 10 Script Membaca Sensor

```

controller_bagian_arduino_nano | Arduino 1.8.19
File Edit Sketch Tools Help

controller_bagian_arduino_nano
const unsigned long feedInterval = 86400000; // 24 hours in milliseconds

int lastCommandId = -1; // Variable to store the last processed command ID

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  mySerial.begin(9600);
  pinMode(TRIGGER_PIN, OUTPUT); // deklarasi pin trig sebagai output
  pinMode(ECHO_PIN, INPUT); // deklarasi pin echo sebagai input
  myServo.attach(9);
  myServo.write(90); // Set servo to middle position

  Wire.begin();
  if (!rtc.begin()) {
    Serial.println("Couldn't find RTC");
    while (1);
  }
  if (rtc.lostPower()) {
    rtc.adjust(DateTime(F(__DATE__), F(__TIME__)));
  }

  lcd.begin();
  lcd.backlight();
  lcd.clear();
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("Initializing...");
}

```

Gambar 11 Script Membaca Sensor (Lanjutan)

```

controller_bagian_arduino_nano | Arduino 1.8.19
File Edit Sketch Tools Help

controller_bagian_arduino_nano
}

void loop() {
  unsigned long currentMillis = millis();
  if (currentMillis - previousDistanceMillis >= distanceInterval) {
    previousDistanceMillis = currentMillis;
    updateLCD();
    sendDistanceData();
  }

  if (mySerial.available()) {
    String message = mySerial.readStringUntil('\n');
    if (message.startsWith("SERVO:")) {
      int delimiterIndex = message.lastIndexOf(':');
      if (delimiterIndex != -1) {
        int angle = message.substring(6, delimiterIndex).toInt();
        int commandId = message.substring(delimiterIndex + 1).toInt();

        if (commandId != lastCommandId) {
          lastCommandId = commandId;
          if (angle >= 0 && angle <= 180) {
            myServo.write(angle);
            delay(1000);
            myServo.write(90);
            Serial.print("Servo set to ");
            Serial.println(angle);
          }
        }
      }
    }
  }
}

```

Gambar 12 Script Membaca Sensor (Lanjutan)

```

void sendDistanceData() {
  digitalWrite(TRIGGER_PIN, LOW); // Trig tidak aktif
  delayMicroseconds(2);
  digitalWrite(TRIGGER_PIN, HIGH); // Trig aktif
  delayMicroseconds(10);
  digitalWrite(TRIGGER_PIN, LOW);
  // Membaca sinyal masuk pada echo
  durasi = pulseIn(ECHO_PIN, HIGH);
  // Menghitung Jarak
  jarak = durasi * 0.034 / 2; // Rumus menghitung jarak ultrasonik
  pakan = 44 - jarak;
  mySerial.print("DIST:");
  Serial.println(pakan); // Send distance to ESP32
  Serial.println(pakan);
}

```

Gambar 13 Script Membaca Sensor (Lanjutan)

Setelah NodeMCU ESP32 berhasil membaca nilai sensor tersebut kemudian NodeMCU ESP32 mengirim data tersebut ke Telegram. Berikut adalah script untuk mengirim ke Telegram.

```

void setup() {
  Serial.begin(115200);
  Serial2.begin(9600, SERIAL_8N1, 16, 17); // RX=16, TX=17
  WiFi.begin(ssid, password);
  while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {

```

Gambar 14 Script Mengirim Data ke Telegram

```

}
Serial.println("Connecting to WiFi...");
}
Serial.println("Connected to WiFi");
client.setInsecure(); // Skip certificate verification for simplicity
}

```

Gambar 15 Script Mengirim Data ke Telegram (Lanjutan)

```

void loop() {
  // Read from Serial2 and store in buffer
  while (Serial2.available()) {
    char c = Serial2.read();
    Serial.println(c);
    if (c == '\n') {
      processMessage(buffer); // Process the complete message
      buffer = ""; // Clear the buffer
    } else {
      buffer += c;
    }
  }

  int numNewMessages = bot.getUpdates(bot.last_message_received + 1);

  while (numNewMessages) {
    for (int i = 0; i < numNewMessages; i++) {
      String chat_id = String(bot.messages[i].chat_id);
      String text = bot.messages[i].text;

```

Gambar 16 Script Mengirim Data ke Telegram (Lanjutan)

```

}
bot.sendMessage(chat_id, "Welcome! Use /status to get distance or /setAngle to control servo.");
}

if (text == "/status") {
  bot.sendMessage(chat_id, "Pakan Tinggal: " + distance + " cm", "");
}

if (text.startsWith("/buka")) {
  int angle = text.substring(7).toInt();
  if (angle >= 0 && angle <= 180) {
    commandId = "setAngle";
    Serial2.println("SERVO: " + String(angle) + " " + String(commandId)); // Send the angle to Arduino Nano via Serial
    Serial.println(angle);
    bot.sendMessage(chat_id, "Setting servo to " + String(angle) + " degrees.");
  } else {
    bot.sendMessage(chat_id, "Invalid angle. Please use a value between 0 and 180.");
  }
}

numNewMessages = bot.getUpdates(bot.last_message_received + 1);
}

void processMessage(String message) {
  if (message.startsWith("/setAngle")) {

```

Gambar 17 Script Mengirim Data ke Telegram (Lanjutan)


```

controller_bagian_arduino_nano | Arduino 1.8.19
File Edit Sketch Tools Help

controller_bagian_arduino_nano
}

void foodChickens(DateTime now) {
  myServo.write(65);
  delay(1000); // Wait for 5 seconds
  myServo.write(90);

  String timestamp = String(now.year()) + "-" +
    String(now.month()) + "-" +
    String(now.day()) + " " +
    String(now.hour()) + ":" +
    String(now.minute()) + ":" +
    String(now.second());

  mySerial.println("FEED:" + timestamp); // Send notification to ESP32 with timestamp
}

void updateLCD() {
  DateTime now = ITD.now();
  digitalWrite(TRIGGER_PIN, LOW); // Trig tidak aktif
  delayMicroseconds(2);
  digitalWrite(TRIGGER_PIN, HIGH); // Trig aktif
  delayMicroseconds(10);
  digitalWrite(TRIGGER_PIN, LOW);
  // Membaca sinyal masuk pada echo
  durasi = pulseIn(ECHO_PIN, HIGH);

  led.clear();
  led.setCursor(4, 0);
  led.print(now.year());
  led.print("-");
  led.print(now.month());
  led.print("-");
  led.print(now.day());
  led.setCursor(4, 1);
  led.print(now.hour());
  led.print(":");
  led.print(now.minute());
  led.print(":");
  led.print(now.second());
  delay(2000);
  led.clear();
  led.setCursor(2, 0);
  led.print("Pakan: ");
  led.print(pakan);
  led.print(" cm");
}

```

Gambar 21 Script Konfigurasi Waktu (Lanjutan)

```

controller_bagian_arduino_nano | Arduino 1.8.19
File Edit Sketch Tools Help

controller_bagian_arduino_nano
// Membaca sinyal masuk pada echo
durasi = pulseIn(ECHO_PIN, HIGH);
// Menghitung Jarak
jarak = durasi * 0.034 / 2; // Rumus menghitung jarak ultrasonik
pakan = 44 - jarak;

led.clear();
led.setCursor(4, 0);
led.print(now.year());
led.print("-");
led.print(now.month());
led.print("-");
led.print(now.day());
led.setCursor(4, 1);
led.print(now.hour());
led.print(":");
led.print(now.minute());
led.print(":");
led.print(now.second());
delay(2000);
led.clear();
led.setCursor(2, 0);
led.print("Pakan: ");
led.print(pakan);
led.print(" cm");
}

```

Gambar 22 Script Konfigurasi Waktu (Lanjutan)

Pengujian Sistem

Setelah semua sudah diatur, dilakukan pengujian sistem apakah sistem ini berjalan sesuai dengan rencana.

LCD

Pengujian ini bertujuan untuk melihat data secara aktual di LCD dan disamakan dengan data di Telegram.



Gambar 23 Menunjukkan Data

Motor Servo

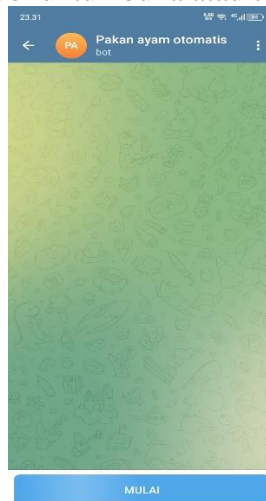
Pengujian ini bertujuan untuk melihat apakah motor servo bisa bergerak sesuai diharapkan.

Tabel 1 Motor Servo

Keterangan	Aksi
/buka 90 (perintah di Telegram)	Motor Servo Bergerak
Memasuki waktu pemberian pakan	Motor Servo Bergerak

Telegram

Pengujian Telegram ini bertujuan untuk melihat apakah fungsi dalam telegram berfungsi dengan semestinya. Telegram digunakan untuk memonitoring, suhu, kelembaban dan kualitas udara, jika di klik “/status” maka telegram akan menampilkan data- data dari sensor. Kemudian dilengkapi tombol untuk buka atau tutup pakan.



Gambar 24 Tampil Awal Bot



Gambar 25 Menu Pada Bot

KESIMPULAN

Pada penelitian ini, sistem pemberian pakan otomatis untuk ternak ayam broiler berbasis Internet of Things (IoT) berhasil dirancang dan dibangun. Sistem ini dirancang untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam pemberian pakan secara otomatis dengan memanfaatkan teknologi IoT yang mampu memonitor dan mengontrol pemberian pakan secara jarak jauh.

Hasil dari implementasi sistem ini menunjukkan bahwa:

1. Efisiensi Waktu dan Tenaga: Penggunaan sistem pemberian pakan otomatis berbasis IoT terbukti mampu mengurangi intervensi manual dari peternak, sehingga waktu dan tenaga yang dibutuhkan untuk pemberian pakan dapat diminimalkan.
2. Pemberian Pakan yang Tepat Waktu: Sistem ini mampu memberikan pakan secara terjadwal dan sesuai kebutuhan, sehingga pertumbuhan ayam broiler lebih optimal dan risiko keterlambatan atau kekurangan pakan dapat diminimalkan.
3. Monitoring dan Kontrol Jarak Jauh: Dengan adanya fitur monitoring dan kontrol jarak jauh melalui aplikasi berbasis IoT, peternak dapat memantau dan mengendalikan pemberian pakan dari mana saja, selama terdapat koneksi internet. Ini meningkatkan fleksibilitas dan kemudahan dalam pengelolaan ternak.
4. Penghematan Biaya Operasional: Meskipun membutuhkan investasi awal untuk pengadaan perangkat IoT, dalam jangka panjang, sistem ini dapat menghemat biaya operasional dengan mengurangi pemborosan pakan dan mengoptimalkan manajemen ternak.

Secara keseluruhan, sistem ini menawarkan solusi yang efektif untuk meningkatkan produktivitas peternakan ayam broiler dengan memanfaatkan teknologi IoT. Diharapkan bahwa implementasi teknologi ini dapat diterapkan secara lebih luas di industri peternakan untuk meningkatkan efisiensi dan keberlanjutan usaha.

Saran

Integrasi dengan Sistem Keamanan: Untuk memastikan keamanan sistem dan ternak, disarankan agar sistem pemberian pakan otomatis ini diintegrasikan dengan sistem keamanan yang dapat mendeteksi dan memberi peringatan jika terjadi gangguan atau kerusakan pada alat.

Pengembangan Algoritma Pengaturan Pakan: Pengembangan algoritma yang lebih cerdas dan adaptif dapat dilakukan untuk menyesuaikan jumlah pakan yang diberikan berdasarkan data pertumbuhan ayam dan kebutuhan nutrisi yang spesifik. Hal ini akan meningkatkan efisiensi pemberian pakan dan mendukung pertumbuhan ayam yang optimal.

Uji Coba di Skala Lebih Besar: Disarankan untuk melakukan uji coba sistem di peternakan dengan skala yang lebih besar untuk menguji keandalan, stabilitas, dan dampak ekonomisnya. Hal ini akan memberikan data yang lebih komprehensif mengenai efektivitas sistem di berbagai kondisi lingkungan dan operasional.

Penggunaan Energi Alternatif: Untuk mendukung keberlanjutan, penelitian lebih lanjut dapat difokuskan pada penggunaan sumber energi alternatif, seperti panel surya, untuk mengoperasikan sistem IoT. Ini akan mengurangi ketergantungan pada energi listrik konvensional dan menekan biaya operasional.

Pengembangan Antarmuka Pengguna yang Lebih Ramah: Meskipun sistem sudah mendukung kontrol jarak jauh, pengembangan antarmuka pengguna yang lebih intuitif dan ramah pengguna akan sangat bermanfaat. Hal ini akan mempermudah peternak yang kurang

familiar dengan teknologi dalam mengoperasikan sistem.

Analisis Data dan Pelaporan: Pengembangan fitur analisis data yang lebih mendalam dan pelaporan otomatis mengenai konsumsi pakan dan pertumbuhan ayam akan memberikan nilai tambah, terutama dalam membantu peternak membuat keputusan yang lebih tepat dalam pengelolaan ternak.

Dengan saran-saran ini, diharapkan sistem pemberian pakan otomatis berbasis IoT dapat terus berkembang dan memberikan manfaat yang lebih besar bagi industri peternakan ayam broiler.

DAFTAR PUSTAKA

- P. P. Surya, R. P. Astutik, J. T. Elektro, U. M. Gresik, and K. Gresik, "523934-None-5293B5Ce," vol. 11, no. 2, pp. 237–241, 2022.
- R. E. Putri, "Kata kunci: pemberi pakan ayam; ayam kampung; internet of things; sistem kontrol," *Pengemb. Sist. PEMBERI PAKAN AYAM CERDAS Berbas. INTERNET THINGS*, p. 12, 2020.
- Y. Mulyanto, F. Hamdani, and Hasmawati, "Rancang Bangun Sistem Informasi Penjualan Pada Toko Omg Berbasis Web Di Kecamatan Empang Kabupaten Sumbawa," *J. Inform. Teknol. dan Sains*, vol. 2, no. 1, pp. 69–77, 2020, doi: 10.51401/jinteks.v2i1.560.
- Rahmat Gunawan, Arif Maulana Yusuf, and Lysa Nopitasari, "Rancang Bangun Sistem Presensi Mahasiswa Dengan Menggunakan Qr Code Berbasis Android," *Elkom J. Elektron. dan Komput.*, vol. 14, no. 1, pp. 47–58, 2021, doi: 10.51903/elkom.v14i1.369.
- T. Budiman, E. Kurniawan, and D. R. Hasibuan, "Manajemen Proyek Pada Pt Abc," *J. Manaj. Inform. Jayakarta*, vol. 3, no. April, pp. 128–141, 2023.
- R. M. Abarca, "Sistem Mikro Kontroler," *Nuevos Sist. Comun. e Inf.*, pp. 2013–2015, 2021.
- E. L. S. Tumbal and C. S. Mery, "Pengaruh penambahan tepung daun kemangi (*Acimum spp*) dalam ransum pakan terhadap performans ayam broiler," *J. Fapertanak*, vol. 4, no. 1, pp. 21–39, 2019.
- F. Akhsan, N. Bando, and B. Basri, "Manajemen pakan ayam Broiler di Desa Salenrang Kecamatan Bontoa Kabupaten Maros," *Pros. Semin. Nas. Politek. Pertan. Negeri Pangkajene Kepul.*, vol. 3, no. September, pp. 703–711, 2022, doi: 10.51978/proppnp.v3i1.304.
- M. K. Umam, H. S. Prayogi, and A. Nurgartiningasih, "the Performance of Broiler Rearing in System Stage Floor and Double Floor Penampilan Produksi Ayam Pedaging Yang Dipelihara Pada Sistem Lantai Kandang Panggung Dan Kandang Bertingkat," *J. Ilmu-Ilmu Peternak.*, vol. 24, no. 3, pp. 79–87, 2014.
- dayat, "49868-194788-2-Pb," vol. 5, no. September, pp. 103–114, 2023.
- Y. Efendi, "Internet Of Things (Iot) Sistem Pengendalian Lampu Menggunakan Raspberry Pi Berbasis Mobile," *J. Ilm. Ilmu Komput.*, vol. 4, no. 2, pp. 21–27, 2018, doi: 10.35329/jiik.v4i2.41.
- S. Z. M. Nurul Hidayati Lusita Dewi, Mimin F. Rohmah, "Prototype Smart Home Dengan Modul Nodemcu Esp8266 Berbasis Internet of Things (Iot)," *Teknol. Inf.*, pp. 3–3, 2019.
- A. Imran and M. Rasul, "Pengembangan Tempat Sampah Pintar Menggunakan Esp32," *J. Media Elektr.*, vol. 17, no. 2, pp. 2721–9100, 2020, [Online]. Available: <https://ojs.unm.ac.id/mediaelektrik/article/view/14193>
- B. Harpad, S. Salmon, and R. M. Saputra, "Sistem Monitoring Kualitas Udara Di Kawasan Industri Dengan Nodemcu Esp32 Berbasis Iot," *J. Inform. Wicida*, vol. 12, no. 2, pp. 39–47, 2022, doi: 10.46984/inf-wcd.1955.
- D. A. Saputra, S. Kom, M. Eng, and N. Utami, "Rancang bangun alat pemberi pakan ikan otomatis berbasis mikrokontroler," *J. Tek. Elektro dan Komput.*, vol. 1, no. 1, pp. 15–19, 2020.
- M. Natsir, D. B. Rendra, and A. D. Y. Anggara, "Implementasi IOT Untuk Sistem Kendali AC Otomatis Pada Ruang Kelas di Universitas Serang Raya," *J. PROSISKO (Pengembangan Ris. dan Obs. Rekeyasa Sist. Komputer)*, vol. 6, no. 1, pp. 69–72, 2019.
- H. Suryantoro, "Prototype Sistem Monitoring Level Air Berbasis Labview dan Arduino Sebagai

- Sarana Pendukung Praktikum Instrumentasi Sistem Kendali,” *Indones. J. Lab.*, vol. 1, no. 3, p. 20, 2019, doi: 10.22146/ijl.v1i3.48718.
- R. Rinaldy, R. F. Christianti, and D. Supriyadi, “Pengendalian Motor Servo Yang Terintegrasi Dengan Webcam Berbasis Internet Dan Arduino,” *J. INFOTEL - Inform. Telekomun. Elektron.*, vol. 5, no. 2, p. 17, 2013, doi: 10.20895/infotel.v5i2.4.
- A. Hilal and S. Manan, “Pemanfaatan Motor Servo Sebagai Penggerak Cctv Untuk Melihat Alat-Alat Monitor Dan Kondisi Pasien Di Ruang Icu,” *Gema Teknol.*, vol. 17, no. 2, pp. 95–99, 2015, doi: 10.14710/gt.v17i2.8924.
- P. S. F. Yudha and R. A. Sani, “JURNAL EINSTEIN Jurnal Hasil Penelitian Bidang Fisika IMPLEMENTASI SENSOR ULTRASONIK HC-SR04 SEBAGAI SENSOR PARKIR MOBIL BERBASIS ARDUINO,” *J. Einstein*, vol. 5, no. 3, pp. 19–26, 2017, [Online]. Available: <http://jurnal.unimed.ac.id/2012/index.php/inpafie-issn:2407-747x,p-issn2338-1981>
- M. Y. Iqbar and K. P. Kartika Riyanti, “Rancang Bangun Lampu Portable Otomatis Menggunakan Rtc Berbasis Arduino,” *Antivirus J. Ilm. Tek. Inform.*, vol. 14, no. 1, pp. 61–72, 2020, doi: 10.35457/antivirus.v14i1.1115.
- B. Ermanda and U. Latifa, “Kendali Relay Otomatis Dilengkapi Timer Dan Deteksi Suhu Menggunakan Rtc Ds3231,” *Aisyah J. Informatics Electr. Eng.*, vol. 5, no. 2, pp. 120–126, 2023, doi: 10.30604/jti.v5i2.139.
- N. Kusumawati and R. Inggi, “Prototype Sistem Pengendali Lampu Rumah Berbasis Mikrokontroler Menggunakan SMS,” *Simkom*, vol. 6, no. 2, pp. 95–103, 2022, doi: 10.51717/simkom.v6i2.87.
- M. Suari, “Pemanfaatan Arduino nano dalam Perancangan Media Pembelajaran Fisika,” *Nat. Sci. J.*, vol. 3, no. 1, pp. 474–480, 2017, [Online]. Available: www.ecadio.com
- D. Septianto, “Rancang Bangun Sistem Pemberian Paan Ayam Otomatis Menggunakan NodeMcu,” *Tek. Inform.*, 2020.
- A. D. Mulyanto, “Pemanfaatan Bot Telegram Untuk Media Informasi Penelitian,” *Matics*, vol. 12, no. 1, p. 49, 2020, doi: 10.18860/mat.v12i1.8847.
- I. Gunawan, H. Ahmadi, and M. R. Said, “Rancang Bangun Sistem Monitoring Dan Pemberi Pakan Otomatis Ayam Anakan Berbasis Internet Of Things (IoT),” *Infotek J. Inform. dan Teknol.*, vol. 4, no. 2, pp. 151–162, 2021, doi: 10.29408/jit.v4i2.3562.
- M. Rivki, A. M. Bachtiar, T. Informatika, F. Teknik, and U. K. Indonesia, “No 主観的健康感を中心とした在宅高齢者における健康関連指標に関する共分散構造分析Title,” no. 112.
- Malabay, “Pemanfaatan Flowchart Untuk Kebutuhan Deskripsi Proses Bisnis,” *J. Ilmu Komput.*, vol. 12, no. 1, pp. 21–26, 2016.
- A. Rufa’i and Z. Ansori, “Prototype Alat Pemberian Pakan Ayam Otomatis Menggunakan Arduino Dan Internet of Things Untuk Notifikasi Ketersediaan Pakan,” *J. Innov. Futur. Technol.*, vol. 4, no. 2, pp. 19–26, 2022, doi: 10.47080/iftech.v4i2.2172.