

Rancang Sistem Kontrol Motor DC Pada Konveyor Pakan Ayam Berbasis *Internet of Things*

Fedryan Adhi Pradana

S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
e-mail: fedryan.18064@mhs.unesa.ac.id

Nur Kholis, Subuh Isnur Haryudo, Muhamad Syariffuddien Zuhrie

S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
e-mail: nurkholis@unesa.ac.id, subuhisnur@unesa.ac.id, zuhrie@unesa.ac.id

Abstrak

Salah satu permasalahan yang dihadapi oleh UMKM peternak ayam saat masa pandemi *COVID-19* ini adalah perawatan ayam yang kurang maksimal. Pemberian pakan ayam dilakukan secara manual, sehingga keterlambatan pemberian pakan dapat menyebabkan kekurangan gizi dan menyebabkan meningkatnya angka kematian pada ayam. Hal tersebut dapat menurunkan tingkat pendapatan pada UMKM peternak ayam. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang sistem kontrol motor DC yang dapat dikontrol dari jarak jauh menggunakan aplikasi Blynk. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah identifikasi masalah mitra, studi literatur, pembuatan desain awal, analisis desain, pembuatan desain akhir, pembuatan video animasi 3D, serta analisis hasil. Berdasarkan identifikasi masalah mitra dan analisis desain, diimplementasikan dimensi alat rancang sistem kontrol motor DC pada konveyor pakan ayam berbasis *Internet Of Things* sebesar 1600 cm x 70 cm x 185 cm yang dapat dikontrol dengan jarak jauh melalui aplikasi Blynk pada smartphone menggunakan jaringan internet sehingga dapat menyelesaikan permasalahan yang dihadapi oleh mitra dan implementasi rancang sistem tersebut dengan harga yang lebih terjangkau bagi UMKM peternak ayam tingkat menengah kebawah.

Kata Kunci: Blynk, *Internet of Things*, Kontrol Motor DC

Abstract

One of the problems encountered by chicken farms UMKM during the *COVID-19* pandemic is chicken care that is not optimal. Feeding chicken is done manually, so that delays in feeding can lead to malnutrition and increase mortality in chickens. This can reduce the level of income for small chicken farms UMKM. The purpose of this research is to design a DC motor control system that can be controlled remotely using the Blynk application. The method used in this research is identification of partner problems, literature study, initial design creation, design analysis, final design creation, 3D animation video creation, and report preparation. Based on the identification of partner problems and design analysis, the dimension of the DC motor control system on the chicken feed conveyor based *Internet of Things* are implemented at 1600 cm x 70 cm x 185 cm which can be controlled remotely through the Blynk application on a smartphone using the internet and then can be solved the problem by partner and implement design of the system at more affordable price for small and medium sized chicken farmers.

Keyword: Blynk, *Internet of Things*, DC Motor Control

PENDAHULUAN

Daging ayam broiler adalah daging ayam yang paling banyak diminati oleh masyarakat karena protein hewani yang melimpah dan mudah didapatkan oleh masyarakat dengan tekstur daging tidak lembek dan tidak berair. Warna daging ayam broiler segar adalah kekuningan - kuning dengan aroma tidak amis dan tidak berlendir (Kasih dkk., 2012). Menurut data dari

Badan Pusat Statistik (BPS, 2021), produksi daging ayam ras pedaging, Jawa Timur pada tahun 2019 memproduksi sekitar 506.731,16 ton, pada tahun 2020 memproduksi sekitar 424.942,68 ton, dan pada tahun 2021 memproduksi sekitar 442.478,71 ton. Hal ini dapat menunjukkan bahwa tingginya permintaan daging ayam di pasar dan menunjukkan bahwa usaha peternak ayam diminati banyak masyarakat dengan penghasilan menjanjikan.

Namun proses perawatan ayam juga perlu dikembangkan agar dapat meningkatkan kualitas serta mengurangi angka kematian pada ayam. Salah satu UMKM Peternak Ayam yang berada di Jawa Timur adalah UMKM ayam milik Ibu sundari, berlokasi di Desa Bringinan, Kecamatan Jambon, Kabupaten Ponorogo. Ibu sundari adalah mitra UMKM Peternak ayam pada penelitian ini. Dalam sekali panen dengan masa sekitar 35 hari, jumlah ayam yang dapat dihasilkan mencapai kurang lebih 1700 Kg daging ayam

Ayam broiler diminati produsen dikarenakan keunggulannya, ayam dapat diproduksi dengan waktu yang singkat yaitu sekitar membutuhkan waktu 4 sampai 6 Minggu. Mayoritas UMKM Peternak ayam skala kecil maupun menengah masih menggunakan metode konvensional dalam perawatan ayam yaitu pemberian pakan sehingga hal ini dirasa masih kurang efektif. Ayam broiler merupakan salah satu produk dari peternakan yang memerlukan pakan banyak karena pertumbuhannya sangat tergantung pada pakan (Gusasi dan Amir, 2006). Penerapan teknologi yang tepat diperlukan untuk meningkatkan keberhasilan produksi dalam menjamin kualitas dan kuantitas. Karena terdapat hubungan erat antara konsumsi protein hewani dengan mutu sumber daya manusia.

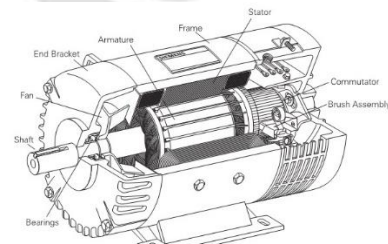
Permasalahan pada UMKM Peternak Ayam milik Ibu Sundari berdasarkan survey dan wawancara pada tahun 2020 adalah pemberian pakan pada ayam yang masih dilakukan manual. Jarak rumah Ibu Sundari dengan kandang ayam termasuk cukup jauh yaitu 10 KM yang dapat mengakibatkan Ibu Sundari melakukan perjalanan yang jauh untuk merawat ayam dan dampaknya keterlambatan pemberian pakan terhadap ayam miliknya. Tingkat kematian ayam milik Ibu Sundari mencapai 8% dari total keseluruhan 1000 ayam yaitu 82 setiap panen. Hal tersebut berpengaruh untuk permintaan pasar yang dapat mencapai 2300 KG. Karena permasalahan tersebut, tujuan peneliti adalah memberi sebuah inovasi teknologi yaitu Kontrol Motor DC pada Konveyor Pakan Ayam Berbasis Internet of Things.

Faktor keberhasilan usaha ayam pedaging adalah pembibitan, tatalaksana dan pakan. Pakan adalah faktor terpenting untuk usaha peternakan ayam pedaging. Merupakan unsur penting untuk kesehatan, pertumbuhan dan energi sehingga dapat berkembang biak secara baik. Pemberian pakan hewan biasanya dilakukan 3 kali sehari atau secara *ad libitum*.

Alat yang mengubah energi listrik menjadi energi gerak dengan menggunakan input

tegangan searah adalah motor DC (Renreng, 2012). Motor DC berputar karena pengaruh interaksi antar kutub yaitu utara dan selatan dimana memiliki kutub medan yang stasioner. Prinsip kerja motor DC adalah jika arus yang melewati konduktor, kemudian akan menimbulkan medan magnet yang berada pada sekitar konduktor. Arah dari medan magnet itu sendiri ditentukan oleh arah aliran arus yang mengalir pada konduktor. Daerah pada kumparan medan magnet yang terdapat arus listrik dapat menghasilkan sebuah medan magnet yang melingkupi kumparan jangkar tertentu. Perubahan dari listrik menjadi gerak berlangsung di medan magnet. Supaya proses terjadinya perubahan yang baik maka dari itu tegangan yang terdapat di sumber harus lebih besar daripada gerak yang disebabkan oleh beban.

Arus yang mengalir pada kumparan jangkar dan dilindungi oleh adanya medan magnet maka terjadinya peristiwa perputaran motor DC. Motor DC memiliki tiga kategori terhadap keluaran tenaga putar motor sesuai kecepatan yang diperlukan sebagai berikut. (1) Beban Torsi Konstan. Beban dimana permintaan keluaran energi putarnya bervariasi dengan kecepatannya tetapi tidak untuk torsi. Contoh adalah konveyor dan pompa *displacement* konstan. (2) Beban Dengan Torsi Variable. Beban dengan torsi yang bervariasi dengan kecepatan. Contoh adalah pompa sentrifugal. (3) Beban Dengan Energi Konstan. Beban dengan permintaan torsi yang berubah dan berbanding terbalik dengan kecepatan. Contoh adalah peralatan – peralatan mesin.



Gambar 1. Motor DC
(Sumber: Syamsuar, 2011)

Gambar 2 adalah motor DC dengan sistem umpan balik tertutup di mana posisi dari rotornya akan diinformasikan kembali ke rangkaian kontrol yang berada didalam motor tersebut ialah motor servo. Motor servo terdiri dari rangkaian kontrol, *driver*, motor DC, rangkaian *gear* dan potensiometer. Motor DC dikendalikan oleh kontrol dan potensiometer yang terhubung pada *gear*.



Gambar 2. Motor Servo
(Sumber: Yakin, 2018)

Mikrokontroler atau yang bisa disebut juga dengan *Micro Chip Unit* (MCU) yang ditunjukkan pada gambar 3 adalah komponen elektronik atau IC yang memiliki sifat dan komponen sama dengan komputer seperti *Central Processing Unit* (CPU), memori kode, memori data, *Input* dan *Output*. Fungsi mikrokontroler adalah dapat digunakan untuk mengontrol sistem dengan kelebihan bentuk yang kecil dan harga relatif terjangkau. Mikrokontroler menerima *input* kemudian diolah sehingga mendapatkan sebuah *output* yang diatur oleh CPU dengan program didalamnya yang dapat diubah. Untuk penelitian ini menggunakan mikrokontroler jenis Arduino Mega 2560. Memiliki 54 digital *input* dan *output*, dimana 14 pin digunakan sebagai *output* dari PWM, 16 pin digunakan sebagai *input* analog, 16 MHz osilator kristal, tombol reset, USB connector dan power.



Gambar 3. Arduino Mega 2560
(Sumber: Nussey, 2013)

NodeMCU pada gambar 4 adalah papan pengembangan *Internet of Things* yang berbasis firmware *eLua* dan *y* (SoC) yang bersifat open source. ESP8266 adalah *chip* WiFi dengan *protocol stack* TCP/IP. NodeMCU ESP8266 dapat di program tanpa membutuhkan kontroler tambahan dan komunikasi berupa USB to serial.



Gambar 4. NodeMCU ESP8266
(Sumber: Gunawan, 2020)

Modul Relay yang ditunjukkan pada gambar 5 merupakan sebuah saklar untuk menghidupkan atau mematikan secara elektrik menggunakan voltase atau arus. Modul relay memiliki tiga pin NC, COM dan NO. Untuk NC dan NO digunakan menghubungkan kabel fasa dengan terminal SPO. Kontak yang digunakan adalah NC (*Normally Closed*) sehingga pada kondisi arus normal sambungan sumber ke SPO ditutup. Sedangkan saat arus lebih, kontak otomatis diputuskan (*open*). Cara kerja modul relay bila tegangan pada kaki 1 dan ground pada kaki 2 maka berada dalam posisi *Change Over* (CO) pada modul relay berpindah dari kaki NC (*Normally Closed*) ke kaki NO (*Normally Open*). Relay merupakan tuas saklar dengan lilitan kawat pada solenoid didekatnya, ketika solenoid dialiri arus listrik, tuas akan tertarik karena adanya gaya magnet yang terjadi sehingga kontak saklar akan menutup.



Gambar 5. Modul Relay
(Sumber: Gunawan, 2020)

Sensor Ultrasonik yang ditunjukkan pada gambar 6 menggunakan gelombang suara untuk dipantulkan dan kemudian akan ditangkap kembali sehingga dapat menafsirkan sebuah jarak suatu benda dengan memiliki frekuensi 40KHz. Pada sensor ultrasonik terdapat 4 pin yaitu power, trigger, echo, dan ground.



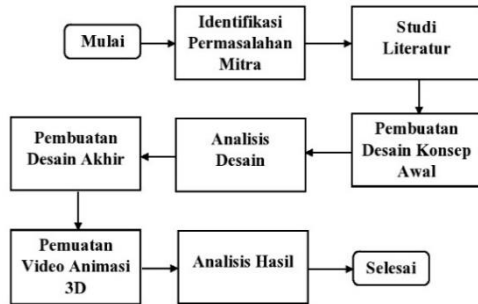
Gambar 6. Sensor Ultrasonik
(Sumber: Gunawan, 2020)

Internet of Things merupakan teknologi masa kini dengan kemampuan mentransfer data dan identifikasi ke perangkat lain tanpa memerlukan interaksi dari manusia dan komputer. Istilah dari *Internet of Things* (IoT) memiliki dua bagian yaitu internet yang mengatur koneksi dan *Things* berarti objek atau perangkat yang memiliki kemampuan mengumpulkan data dan mengirimkannya. Menurut metode *Radio Frequency Identification* (RFID), istilah IoT tergolong dalam metode komunikasi. Saat ini,

IoT digunakan secara global contohnya adalah *smartphone* yang dapat mengendalikan banyak hal dengan mudah.

METODE

Tahapan metode yang dilakukan oleh peneliti ditunjukkan pada gambar 7.



Gambar 7. Diagram Metode Penelitian

Identifikasi permasalahan mitra, langkah awal mencari data permasalahan pada mitra, yaitu cara perawatan ayam saat ini, bagaimana kondisi kesehatan ayam terbaru, dan hingga permasalahan lainnya seperti dari segi ekonomi maupun sosial. Studi literatur, mengkaji sumber relevan yang berhubungan pada penelitian ini untuk mendapatkan materi yang diperlukan dalam penerapan teknologi rancang sistem kontrol motor DC pada konveyor pakan ayam berbasis *Internet of Things*. Terdapat beberapa literatur yang dipakai dalam penelitian ini seperti jurnal dan artikel yang berhubungan tentang teknologi *Internet of Things*, cara perawatan ayam hingga manufaktur konveyor.

Pembuatan desain konsep awal, pada pembuatan desain konsep awal berbagai macam ide yang dituangkan dalam perencanaan konsep desain. Pembuatan desain ini menggunakan *software* AutoCAD dan Corel Draw. Untuk pembuatan konsep desain konsep awal juga memperhatikan berbagai aspek seperti tata letak untuk *hardware*, mekanik, luas kandang mitra, dan biaya untuk mengimplementasikan sistem tersebut. Analisis desain konsep awal, dari pembuatan desain konsep awal, kemudian melakukan analisis desain mekanik bersama dengan mitra untuk mengetahui kekurangan dan kelebihan dari desain konsep awal, kemungkinan terjadi kendala atau *error* dan cara mengatasinya. Dalam analisis juga memperhitungkan secara detail pembuatan sistem tersebut serta biaya produksi yang dibutuhkan. Kemudian menyiapkan solusi dari berbagai permasalahan yang mungkin akan terjadi.

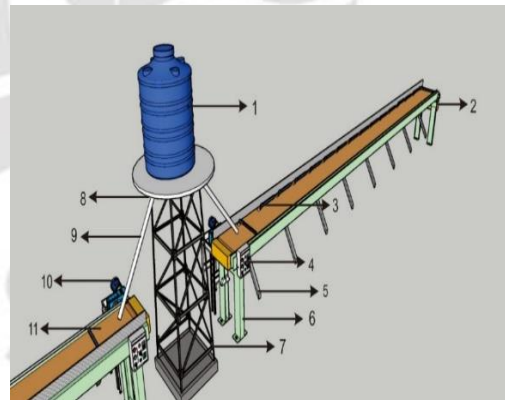
Pembuatan desain akhir, setelah analisis desain konsep awal, kemudian pembuatan desain

akhir yang akan diimplementasikan dalam penelitian rancang sistem kontrol motor DC pada konveyor pakan ayam berbasis *Internet of Things* dan sebagai pedoman alat. Pembuatan desain akhir menggunakan *software* SketchUp.

Pembuatan video animasi 3D, kemudian tahap selanjutnya adalah pembuatan video animasi 3D dari rancang sistem kontrol motor DC pada konveyor pakan ayam berbasis *Internet of Things* menggunakan *software* Adobe Premiere Pro dan Blender. Dalam video terdapat animasi alat ketika beroperasi, metodologi pembuatan, dan rencana implementasi dengan pihak mitra secara daring. Analisis hasil, setelah semua tahap selesai kemudian melakukan analisis terhadap hasil dari rancang sistem kontrol motor DC pada konveyor pakan ayam berbasis *Internet of Things*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Desain alat dari rancang sistem kontrol motor DC pada konveyor pakan ayam berbasis *Internet of Things* setelah dilakukan identifikasi permasalahan dengan mitra dan berdasarkan studi literatur yang didapatkan, diperoleh rancangan ditunjukkan pada gambar 8, desain tampak depan pada gambar 9 dan desain tampak samping pada gambar 10.

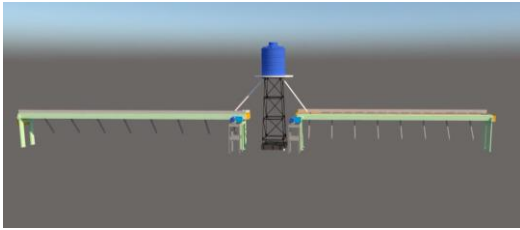


Gambar 8. Desain Rancang Sistem Kontrol Motor DC pada Konveyor Pakan Ayam Berbasis *Internet of Things*

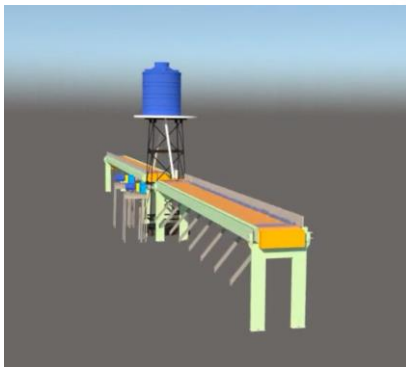
Keterangan : (1) Tangki pakan. (2) Box sisa pakan. (3) Servo pada konveyor. (4) *Electrical Control Unit* (ECU). (5) Corong pakan pada konveyor. (6) Rangka konveyor. (7) Rangka tangki pakan. (8) Servo pada corong pakan. (9) Corong pakan pada tandon. (10) Motor Listrik DC dan *gearbox*. (11) Konveyor.

Dari desain rancang sistem kontrol motor DC pada konveyor pakan ayam berbasis *Internet of Things* diatas dihasilkan dimensi sebesar 1600 cm x 70 cm x 185 cm dengan bahan galvalume, *polyethylene* dan acrylic, motor DC 24V dengan

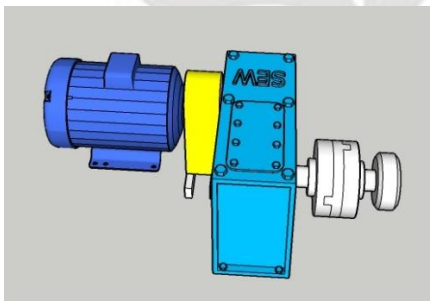
gearbox dan kapasitas sebesar 150kg. Desain tersebut disesuaikan dengan kondisi kandang mitra.



Gambar 9. Desain Rancang Sistem Kontrol Motor DC pada Konveyor Pakan Ayam Berbasis *Internet of Things* Tampak Depan



Gambar 10. Desain Rancang Sistem Kontrol Motor DC pada Konveyor Pakan Ayam Berbasis *Internet of Things* Tampak Samping



Gambar 11. Desain Motor DC dan *Gearbox*

Berdasarkan gambar 11, penelitian ini menggunakan motor DC 24 v dan *gearbox* yang dipasang di ujung sisi dalam konveyor. Penggunaan *gearbox* dapat mengatur torsi dan kecepatan motor pada konveyor. Hasil proyeksi implementasi rancang sistem kontrol motor DC pada konveyor pakan ayam berbasis *Internet of Things*, berdasarkan identifikasi masalah, tingkat kematian alam dalam satu kali masa panen (4-6 minggu) mencapai angka 8% atau sekitar 82 ayam dari 1000 ayam yang dimiliki oleh peternak ayam Ibu Sundari dikarenakan keterlambatan untuk merawat ayam khususnya pemberian pakan pada ayam. Setelah dianalisis, dengan adanya alat rancang sistem kontrol motor DC pada konveyor pakan ayam berbasis *Internet of*

Things dapat menekan angka kematian sebesar 2% atau sekitar 20 ayam dalam satu kali masa panen (4-6 minggu) berdasarkan analisis desain alat. Menurunnya angka kematian dapat menaikkan pendapatan dari peternak ayam dan dapat mendekati target penjualan untuk memenuhi kebutuhan pasar. Rancang sistem kontrol motor DC pada konveyor pakan ayam berbasis *Internet of Things* dapat dikontrol secara langsung sehingga tidak ada keterlambatan merawat ayam khususnya pemberian pakan ayam dan peternak tidak perlu kekandang tentunya lebih efektif dan efisien.

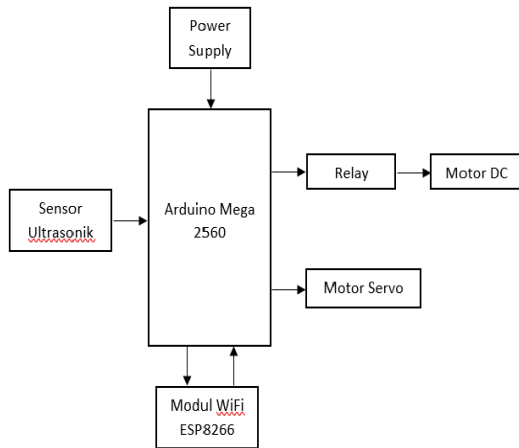
Perhitungan daya listrik yang dikonsumsi dalam waktu satu bulan, rancang sistem kontrol motor DC pada konveyor pakan ayam berbasis *Internet of Things* sebagian komponen dari sistem dan alat lainnya pada kandang mencantumkan daya yang dibutuhkan. Berikut perhitungan daya yang dibutuhkan.

1. Blower kandang daya 1100 W dengan pemakaian rata-rata 16 jam/hari total daya yang dibutuhkan dalam satu hari sebesar 17.600 W.
2. Empat belas lampu dengan daya 10 W dengan pemakaian rata-rata 12 jam/hari total daya yang dibutuhkan dalam satu hari sebesar 1.680 W.
3. Dua motor DC 24 V dengan daya 300 W dengan pemakaian rata-rata 1 jam/hari total daya yang dibutuhkan dalam satu hari sebesar 600 W.

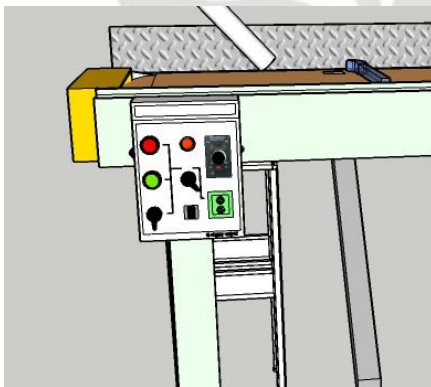
Sehingga dalam sehari daya yang dibutuhkan adalah 19.880 W. Dalam satu bulan daya yang dibutuhkan untuk luas kandang sebesar 80 meter persegi adalah 596.400 W

Mekanisme kerja sistem ditunjukkan pada gambar 12, mekanisme dari rancang sistem kontrol motor DC pada konveyor pakan ayam berbasis *Internet of Things* adalah mendistribusi pakan ayam dari tangki pakan ayam menuju piring pakan ayam menggunakan konveyor yang digerakkan oleh motor DC. Dari tangki pakan ayam, pakan turun melalui corong yang berada pada tangki menuju konveyor dengan bantuan servo sebagai sistem buka dan tutup corong pada tangki pakan ayam. Kemudian konveyor bergerak membawa pakan yang kemudian akan dibagi ke piring pakan yang dibantu oleh sistem buka tutup servo yang berada di atas konveyor. Pada sistem ini *software* yang digunakan terdapat pada handphone yaitu bernama Blynk. Sistem kontrol motor DC pada konveyor pakan ayam berbasis *Internet of Things* bekerja otomatis dan manual. Bekerja secara otomatis yang artinya sistem kontrol motor DC pada konveyor pakan ayam berbasis *Internet of Things* dapat

diprogram bekerja secara otomatis pada dengan waktu yang telah ditentukan yaitu 6 jam. Bekerja secara manual ketika sensor ultrasonik yang diletakkan di piring pakan mendeteksi bahwa jarak pakan jauh dari sensor yang artinya pakan berkurang melebihi garis standart dan waktu yang ditentukan sehingga pakan perlu di isi kembali. Kemudian data dikirim ke aplikasi Blynk menggunakan ESP8266, maka sistem dapat dikontrol melalui aplikasi tersebut untuk menjalankan mode manual.



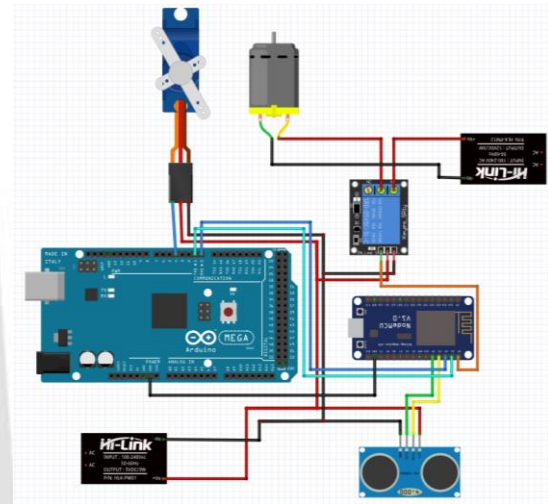
Gambar 12. Blok Diagram Sistem



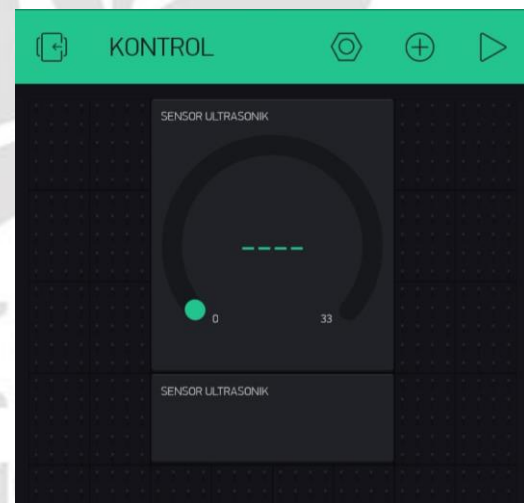
Gambar 13. Electrical Control Unit

Rancangan hardware terletak pada *Electrical Control Unit* (ECU) yang ditunjukkan pada gambar 13 diletakkan di samping konveyor pakan. Peletakan sensor ultrasonik berada pada piring pakan ayam dan tangki pakan ayam. Sensor ini berfungsi untuk mengukur jumlah pakan ayam pada piring dan tangki. Pada gambar 14 adalah rancangan sistem hardware pada penelitian ini. Fitur sistem pada aplikasi Blynk, rancang sistem kontrol motor DC pada konveyor pakan ayam berbasis *Internet of Things* menggunakan *software* Blynk pada handphone sebagai *interface*. Diharapkan peternak ayam dapat mengontrol perawatan ayam khususnya

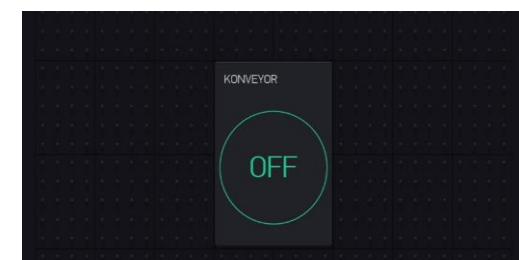
memberi pakan ayam secara otomatis sehingga dapat meningkatkan pendapatan dan mengurangi tingkat angka kematian pada ayamnya untuk memenuhi target permintaan pasar dikarenakan jarak rumah dengan kandang ayam yang jauh. Kemudian sistem ini bergerak secara otomatis setiap 6 jam dan dapat dilakukan secara manual melalui aplikasi Blynk jika pakan ayam perlu di isi kurang dari 6 jam. Berikut adalah tampilan kontrol pada aplikasi Blynk.



Gambar 14. Rancangan Sistem Hardware



Gambar 15. Tampilan Sensor Ultrasonik Pada Blynk



Gambar 16. Tampilan Button Pada Blynk

Gambar 15 Tampilan Pada Blynk, menunjukkan tampilan kontrol yang terdapat pada aplikasi Blynk dengan fungsi sebagai pemantau data yang dikeluarkan sensor ultrasonik untuk mengukur jarak pakan ayam pada piring pakan dan tandon pakan ayam. Sedangkan Gambar 16 adalah sebagai tombol manual untuk *on* atau *off* konveyor pakan ayam.

PENUTUP

Simpulan

Rancang sistem kontrol motor DC pada konveyor pakan ayam berbasis *Internet of Things* menggunakan motor DC 24V sebagai penggerak konveyor, modul WiFi ESP 8266 sebagai penghubung antara sistem dengan jaringan internet yang dapat dikontrol melalui *software* Blynk dan menggunakan mikrokontroler Arduino Mega 2560. Desain dari rancang sistem kontrol motor DC pada konveyor pakan ayam berbasis *Internet of Things* memiliki dimensi 1600 cm x 70 cm x 185 cm. Hasil dari penelitian ini adalah berupa rancangan *hardware* dan desain mekanik. Diharapkan rancang sistem tersebut dapat diimplementasikan untuk membantu peternak ayam dalam merawat ayam khususnya pemberian pakan ayam sehingga dapat menekan angka kematian ayam dan dapat memenuhi kebutuhan pasar.

Saran

Hasil yang diperoleh pada penelitian ini hanya berfokus pada rancang sistem, diharapkan pada peneliti selanjutnya dapat mengimplementasikan alat agar dapat menganalisis lebih detail tentang penelitian tersebut.

REFERENSI

- BPS. 2021. *Produksi daging ayam ras pedaging menurut provinsi 2019-2021*. Data Sensus Badan Pusat Statistik, Jakarta.
- Gunawan. Indra., Taufik. Akbar dan M. Giyandhi. Ilham. 2020. *Prototipe penerapan Internet of Things (IoT) pada monitoring level air tandon menggunakan nodemcu ESP8266 dan blynk*. Jurnal Informatika dan Teknologi. Vol. 03, No. 01, pp. 1-7.
- Gusasi. Achmad dan Muh. Amir Saade. 2006. *Analisis pendapatan dan efisiensi usaha ternak ayam potong pada skala usaha kecil*. Jurnal Agorisistem. Vol. 02, No. 01, pp. 1858-4330.
- Kasih. Nur Sari., A. Jaelani dan N. Firahmi. 2012. *Pengaruh lama penyimpanan daging ayam segar dalam refrigerator terhadap pH, susut masak dan organoleptik*. Media Sains. Vol. 04, No. 02, pp. 154-159.
- Nussey. John. 2013. *Arduino for dummies a wiley brand*. England
- Renreng. Ilyas. 2012. *Rancang bangun dongkrak elektrik kapasitas 1 ton*. Jurnal Teknik Mesin dan Industri. Vol. 03, No. 01.
- Syamsuar. Sayuti. 2011. *Cara kerja dan penggunaan motor Direct Current (DC)*. Warta Penelitian Perhubungan. Vol. 23, No. 05.
- Yakin. Ilmal. 2018. *Sistem deteksi dan pelacakan objek manusia pada kamera bergerak menggunakan metode histogram of oriented gradient*. Elibrary UNIKOM.