

Penerapan NodeMCU Pada Alat Pemberian Minum Hewan Ternak

The Application of NodeMCU in Animal Drinking Equipment

Ummul Khair¹⁾, Suriati²⁾

¹⁾Teknik Informatika, Fakultas Teknik dan Komputer, Universitas Harapan Medan

Jl. H. M. Joni No. 70 C

Telp: (061) 7366804

E-mail: ummul.kh@gmail.com¹⁾, suriati1907@gmail.com²⁾

Abstract

Water is the main need in the life of living things, both humans, plants, and livestock. Livestock is one type of poultry that is widely raised by the community. One of the greater influential factors in determining the success of a chicken farm is drinking water. Where the chicken drinking container should not be empty and not fully filled. This is done to increase the appetite of the chicken. The development of technology that is growing rapidly today, one of which is control technology. Microcontroller can be the basis for the performance of an automation system because it can be integrated with peripheral input and output through each port so that it can be a solution in meeting technological needs. One of them is the need for an automatic livestock feeding system so that it can assist farmers in carrying out their duties. This study designed a prototype of automatic drinking water with the aim of producing an automatic drinking water filling device in the chicken coop, to get it easier for chicken farmers to provide drinking water to pet chickens, and Monitoring using a smartphone on drinking water in chicken coops. By using automatic drinking water, breeders can easily cut drinking water for chickens in the chicken coop without avoiding to be back to the chicken coop.

Keywords: Drinking water, Livestock, Microcontroller, Prototype

Abstrak

Air minum merupakan faktor yang sangat mempengaruhi dalam menentukan keberhasilan peternakan khususnya pada peternakan ayam. Wadah minum ayam tidak boleh dalam keadaan kosong dan sebaliknya wadah tidak boleh diisi penuh. Hasil perkembangan teknologi saat ini salah satunya adalah teknologi pengendalian berbasis mikrokontroler dalam otomatisasi sistem sistem pemberian minum ayam ternak yang sehingga dapat membantu peternak dalam mempermudah tugasnya. Tujuan penelitian ini adalah untuk menghasilkan alat pengisian air minum secara otomatis pada hewan ternak khususnya ternak ayam dengan penerapan nodeMCU, hal ini dilakukan agar para peternak ayam mudah memberikan minum pada ayam ternak dengan monitoring menggunakan smartphone terhadap air minum pada kandang ayam. Dengan adanya alat air minum otomatis peternak dapat dengan mudah memonitoring air minum ayam dikandang ayam dengan mudah tanpa harus datang ke kandang ayamnya.

Kata kunci: Air Minum, Hewan Ternak, Mikrokontroler

1. Pendahuluan

Peternakan ialah segala urusan yang berkaitan dengan sumber daya fisik, benih, bibit, bakalan, ternak ruminansia indukan, pakan, alat dan mesin ternak, panen, pasca panen, pengolahan, pemasaran, perusahaan, pembiayaan, serta sarana dan prasarana [1]. Salah satu faktor yang sangat mempengaruhi dalam menentukan keberhasilan peternakan ayam adalah pakan (feed), pembibitan (breeding), serta sarana dan prasarana kandang ternak [2]. Pakan sudah menjadi unsur terpenting dalam mendukung kesehatan, pertumbuhan dan suplai energi sehingga proses metabolisme, tumbuh dan berkembang ayam dapat tumbuh dengan maksimal. Dan salah satu tanggung jawab dalam meningkatkan pemeliharaan hewan ternak adalah waktu pemberian air minum [3]. Banyak peternak yang tidak memiliki motivasi dan terkesan malas dalam merawat hewan ternak peliharaannya sehingga hewan yang dternak jatuh sakit dan tentunya berdampak bagi manusia. Untuk itu peternak harus rajin dan aktif secara

rutin dalam megawasi dan memonitor pakan berserta air minumnya.

Air sangat dibutuhkan oleh hewan ternak. Hal ini dibuktikan oleh penelitian Purba [4] yang meneliti ayam ternak yang menyatakan bahwa Hampir 70% suplay air dibutuhkan dalam tubuh ayam untuk mengangkut zat makanan dari satu bagian ke bagian lain. Banyaknya mengkonsumsi air, persentase kandungan air dalam tubuh ayam dan temperatur tubuh ayam akan konstan [5]. Penelitian lain yang mendukung penelitian ini adalah penelitian Yuda [6] dengan penggunaan RTC DS1307 untuk mengatur penjadwalan pemberian pakan dengan kontrol sistem tertutup. Serta penelitian lain yang mengembangkan energi solar cell untuk pengontrolan buka-tutup pakan [7]

Air digunakan sebagai pembawa vaksin, antibiotik, ataupun obat-obatan lainnya [8]. Ayam merupakan salah satu jenis unggas yang banyak banyak diminati untuk dternak oleh masyarakat. Peternak menggunakan alat

minum untuk memenuhi kebutuhan air minum pada hewan ternak, khususnya ternak ayam. Pemberian air minum ayam harus diperhatikan dikarenakan terkadang peternak tidak memiliki waktu untuk memberi minum hewan ternak tepat waktu padahal wadah minum ayam tidak boleh dalam keadaan kosong dan sebaliknya wadah tidak boleh diisi penuh. Untuk itu sangat dibutuhkan penelitian yang dilakukan untuk merancang sebuah alat yang bertujuan agar peternak tidak harus dating bolak balik ke kandang ayamnya lagi secara rutin.

Perkembangan teknologi yang berkembang pesat sekarang ini banyak menggunakan robot untuk memudahkan pekerjaan manusia, sehingga manusia tidak perlu lagi lelah untuk mengerjakan pekerjaannya dan salah satunya adalah alat sistem pemberian minum ayam ternak otomatis sehingga alat ini dapat mempermudah peternak dalam melakukan tugasnya dalam memonitoring hewan ternak. Monitoring dapat memberikan informasi keberlangsungan proses untuk menetapkan langkah menuju ke arah perbaikan yang berkesinambungan [9].

Pemberi minum otomatis dapat dipermudah dengan menggunakan alat mekanik yang dikontrol oleh peralatan elektronik dengan menggunakan sensor ultrasonik sebagai pengukur jarak dan dapat menghasilkan ukuran yang cukup akurat [10]. Mikrokontroler dengan menggunakan NodeMcu adalah komponen yang dapat digunakan dalam pembuatan alat minum hewan ternak. Tinjauan Pustaka Penekanan pembahasan pada sub bab ini berupa referensi dari jurnal penelitian terdahulu sesuai topik penelitian, hindari teori-teori dan definisi yang tidak penting dalam bahasan penelitian.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Pemberi Air Minum

Pemberi minum adalah upaya memberi minum dalam tempat yang digunakan sebagai wadah maupun penampung untuk menaruh minum ayam didalam kandang ayam. Proses pemberian minum hewan masih banyak dilakukan secara manual yaitu langsung menuangkannya dengan menggunakan tangan sehingga akan menghabiskan waktu dan tenaga. Dengan begitu cara manual tentunya kurang efektif mengingat pada zaman sekarang kecanggihan teknologi sangatlah dibutuhkan. Sehingga dibutuhkan pemberi minum otomatis pada kandang ayam ternak, pemberi minum otomatis bertujuan untuk memudahkan pekerjaan peternak.

2.2 NodeMcu

NodeMcu merupakan modul wifi yang berfungsi sebagai perangkat tambahan mikrokontroler seperti Arduino agar dapat terhubung langsung dengan wifi dan membuat koneksi TCP/IP. Modul ini juga merupakan sebuah chip yang sudah komplet dimana didalamnya

sudah terdapat processor, memori dan juga akses ke GPIO. Modul ini membutuhkan daya sekitar 3.3v dengan memiliki tiga mode wifi yaitu Station, Access Point dan Both (Keduanya).

3. Metodologi Penelitian

3.1 Metode Perancangan

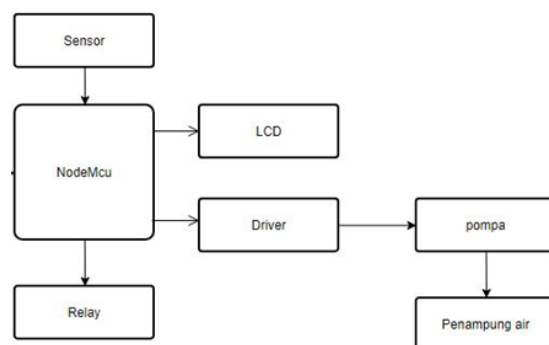
Meliputi 1) Tahap Perancangan

Perancangan sistem menggunakan visual designer dengan metode prototype.

Metode prototype merupakan sebuah metode yang mengembangkan aplikasi dengan cara memberikan contoh penawaran sebuah rancangan kepada orang yang akan menjadi pemakai aplikasi dan memberikan evaluasi prototype sebelum dilakukan penulisan syntax[11]. Model ini dibuat secara terstruktur dan memiliki beberapa tahap-tahap yang harus dilalui dalam pembuatannya namun jika tahap final dinyatakan bahwa sistem yang telah dibuat belum sempurna maka sistem dievaluasi Kembali [12]. Untuk membuat prototype dari air minum ayam otomatis dikandang ayam menggunakan NodeMcu. Tahap ini menggunakan teknologi Internet of thing yaitu suatu jaringan yang menghubungkan berbagai objek yang memiliki identitas pengenalan serta alamat IP, sehingga dapat saling berkomunikasi dan bertukar informasi mengenai dirinya maupun lingkungan yang diinderanya [13] melalui website dimana penggunaan smartphone digunakan sebagai alat pengontrol dalam memonitor air minum pada kandang ayam sehingga peternak hanya memonitor dari smartphone dikarenakan alat ini dapat diakses dirumah asal terkoneksi dengan jaringan hotspot internet yang sudah dikontrol sebelumnya.

3.2 Desain Blok Model Perancangan

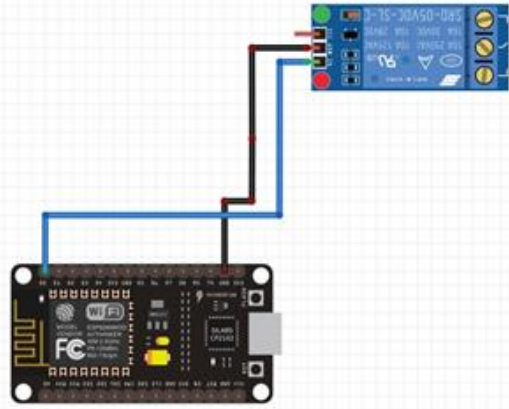
Diagram blok merupakan gambaran dasar mengenai sistem yang akan dirancang [14]. Diagram blok merupakan salah satu bagian terpenting dalam perancangan, karena dari diagram blok dapat diketahui prinsip kerja keseluruhan rangkaian, berikut diagram blok prototype.



Gambar 1. Diagram Blok

3.3 Perancangan Antar Muka

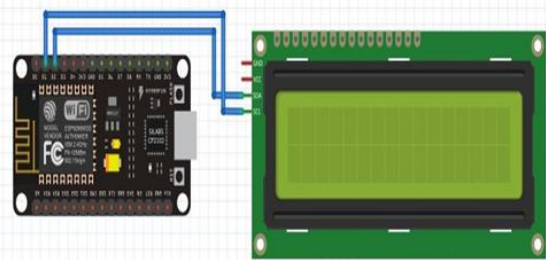
a. Perancangan antar muka NodeMcu dengan Relay
Relay adalah skalar (Switch) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen Electromechanical yang terdiri dari 2 bagian utama yakni elektromagnet (Coil) dan Mekanikal (seperangkat kontak saklar/switch). Dalam proyek ini modul relay berfungsi sebagai saklar penghubung atau pemutus pompa air dan lampu sebagai aktuatur. Tegangan input relay adalah 5 Volt DC.



Gambar 2. Skematik Rangkaian NodeMcu dengan relay

b. Perancangan antar muka NodeMcu dengan LCD (Liquid Central Display)

Pada alat ini display yang digunakan adalah LCD (Liquid Crystal Display) 16 x 2. Untuk blok ini tidak ada komponen tambahan karena mikrokontroler dapat memberi data langsung ke LCD. LCD akan menampilkan bagaimana sensor bekerja dan dapat menampilkan apabila arus sudah masuk. Ketika arus listrik sudah masuk kedalam NodeMcu LCD akan hidup dan memberitahukan kepada peneliti bahwasannya dia dapat menampilkan pengkoneksian server.

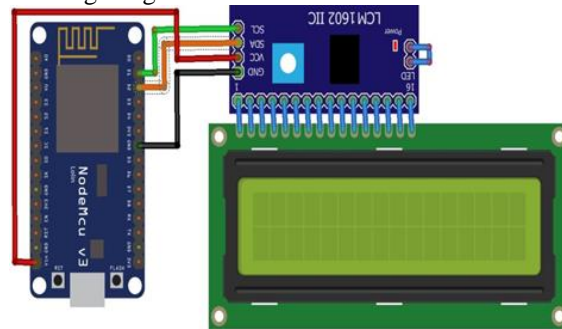


Gambar 3. Skematik Rangkaian LCD

c. Perancangan Nodemcu dengan LCD (Liquid Central Display) dan I2c

Display yang digunakan yaitu I2c pada LCD. I2c difungsikan mengkoneksikan LCD dengan NodeMcu. Adanya I2c pin pin yang berada pada LCD dapat diatur menjadi lebih sedikit. Walaupun begitu tak perlu khawatir dengan sistem kerja LCD, dikarenakan I2c adalah komponen yang memperingkas dari pin pin yang ada di LCD dan tidak perlu lagi mengkhawatirkan mana pin untuk menghubungkan LCD dengan NodeMcu dan dapat dengan mudah menentukan dimana pin LCD

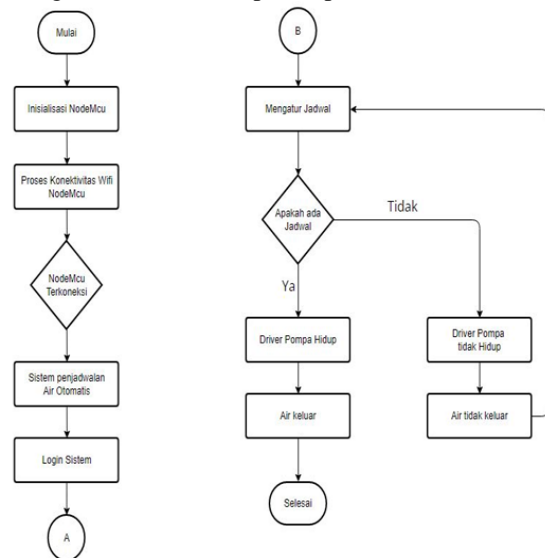
untuk bagian positif dan negatif nya. Dalam perancangan NodeMcu dengan LCD dan I2C ini berfungsi juga untuk menjelaskan bagaimana NodeMcu terhubung dengan LCD.



Gambar 4. Skematik Rangkaian LCD Dan I2C

3.4 Flowchart Prototipe Air Minum

Flowchart adalah suatu alat atau sarana yang menunjukkan langkah-langkah yang harus dilaksanakan dalam menyelesaikan suatu permasalahan untuk komputasi dengan cara mengekspresikannya ke dalam serangkaian simbol-simbol grafis khusus [15]. Dibagian flowchart kita dapat melihat bagaimana seluruh komponen komponen tersebut bekerja dengan baik. Bagan alir digunakan terutama untuk alat bantu komunikasi dan untuk dokumentasi [16]. Bisa juga kita lihat di dalam flowchart bagaimana cara untuk komponen bekerja. Flowchart tentunya banyak dibuat oleh peneliti mengenai alat yang sudah dibuatnya. Setelah semua rakitan alat dibuat beserta uji coba maka peneliti harus membuat flowchart sebagaimana untuk pemberitahuan alat tersebut bekerja. Berikut ini gambar rancangan flowchart dari prototipe air minum otomatis.

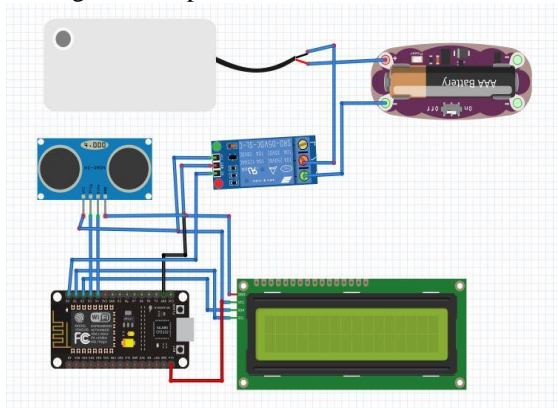


Gambar 5. Rancangan Flowchart Prototipe Air Minum Otomatis.

4. Hasil dan Pembahasan

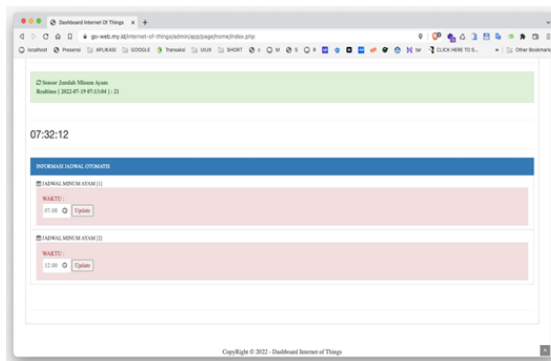
4.1 Implementasi Program

Implementasi sistem dilaksanakan setelah perancangan selesai dibuat dan Langkah selanjutnya akan diimplementasikan pada bahasa pemrograman yang akan digunakan. Tujuan Implementasi ini adalah untuk membuktikan modul program perancangan dan melakukan implementasi pemberi air minum otomatis. Berikut gambar implementasi sistem.



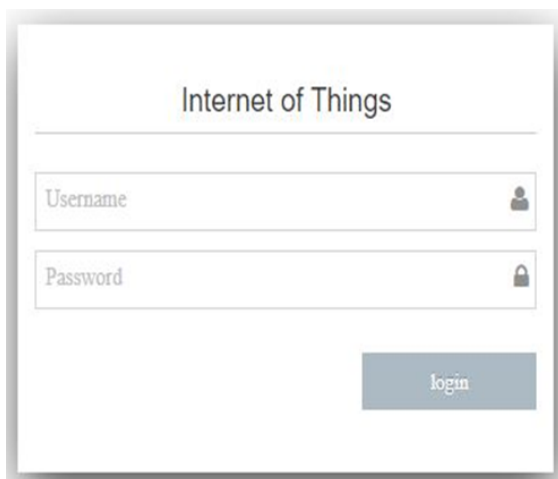
Gambar 6. Hasil Rancangan Prototipe

Selanjutnya tampilan dashboard. Pada sistem pemberi minum otomatis dapat diakses dengan mudah. Digunakan untuk kapan pompa harus dihidupkan dan digunakan sebagai air minum ayam dikandang ayam. Berikut adalah gambar dibawah ini untuk tampilan *dashboard* ataupun bisa kita kenal sebagai menu utama dari bagian website tersebut.



Gambar 8. Menu Utama Sistem Pemberi Minum Otomatis

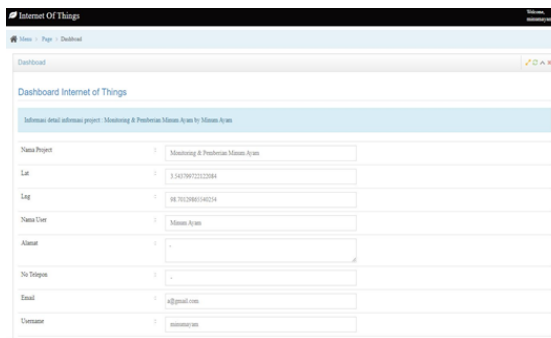
Proses pemberi minum pada hewan ternak dimulai dengan login pada sistem dengan memasukkan username dan password kemudian melakukan input jadwal dari pemberi minum melalui web browser yang terkoneksi dengan prototipe yang memiliki fungsi sebagai *interface* bagi operator untuk menyesuaikan waktu dan jadwal terhadap pemberi minum ayam otomatis. Berikut ini tampilan dari sistem pemberi minum otomatis.



Gambar 7. Tampilan Login Sistem

Pada tampilan login akan terdapat *form username* dan *password*, pengguna harus memasukkan username dan password untuk di validasi oleh sistem, apabila data username dan *password* benar maka pengguna dapat masuk kedalam sistem. *Username* dan *password* sudah diatur sebelumnya oleh peneliti sehingga tidak sembarang orang yang bisa mengakses website tersebut secara sembarang.

Selanjutnya adalah tampilan edit profile merupakan tampilan yang dapat melakukan perubahan terhadap data profile. Kita tidak perlu lagi mengedit dengan program bagaimana tampilan profile ini diedit sesuai hati kita. Tampilan edit profile pada website memudahkan kita untuk memberikan nama proyek yang sudah peneliti buat. Ada juga nama user untuk nama peneliti yang sudah membuat alat ini. Berikut tampilan edit profile.



Gambar 9. Tampilan edit profile

4.2 Pengujian dan Evaluasi Program

Pengujian program pemberi minum otomatis bertujuan apakah dapat melakukan upload program ke NodeMcu, mengfungsikan komponen – komponen pada NodeMcu dan program dapat berjalan sesuai dengan logika yg diberikan. Adapun program air otomatis yang digunakan pada sistem terdapat pada lampiran 1 pada skripsi ini. Pengujian dan evaluasi program Arduino IDE ini berfungsi untuk berjalan atau tidak koding yang sudah dibuat peneliti. Alat tersebut dapat kita lihat bersama sama untuk menentukan aakah koding tersebut cocok dengan alat yang sudah kita buat. Berdasarkan pengujian dari hasil penerapan aplikasi sistem pakar dalam

mengukur tingkat stress pada korban *bullying* ditemukan beberapa kelebihan dan kekurangan sebagai berikut:

Tampilan LCD

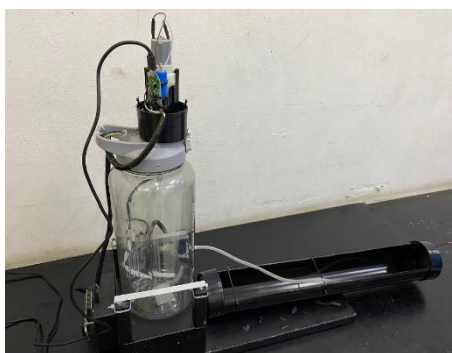
Pada Gambar dibawah ini adalah hasil dari pada sensor *ultrasonic* dan juga keterangan untuk pengkoneksian akses *wifi* dari hotspot yang sudah diatur sebelumnya. Adapun tampilan untuk keterangan bahwa alat ini menunjukkan untuk alat sistem kendali pasokan air minum ayam dikandang ayam. Didalam LCD juga terdapat bagaimana hasil dari pada kinerja sensor pada ketinggian air minum pada wadah penampungan.



Gambar 10. Tampilan LCD

Tampilan perangkat/prototipe

Pada gambar dibawah ini adalah alat untuk sistem pengendalian otomatis air ayam dikandang ayam menggunakan NodeMcu. NodeMcu adalah sebagai otak ataupun mikrokontroler yang dapat mengendalikan seluruh komponen yang ada dibagian alat tersebut. Alat yang kita buat memudahkan peternak untuk membuat penjadwalan pada air minum ayam dikandang ayam, dengan begitu peternak tidak perlu lagi repot mendatangi kandang ayam untuk memberikan air minum ayam di kandang ayam yang dia punya.

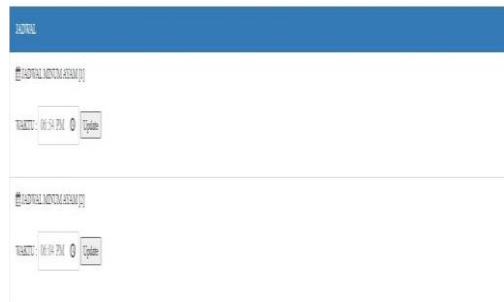


Gambar 11. Tampilan perangkat pemberi minum otomatis

Tampilan atur jadwal

Pada tampilan atur jadwal merupakan tampilan yang dapat melakukan kontrol terhadap jadwal pemberi air minum otomatis. Untuk pengaturan jadwal bisa peneliti buat didalam bagian tampilan jadwal. Sudah disediakan

untuk mengatur jadwal kapan alat difungsikan sebagai pengendali penyalur air minum ayam dikandang ayam. Terlebih jika peneliti tidak ingin memberikan air minum ayam dikandang ayam, cukup mengabaikannya. Jikalau jadwal sudah diberikan maka peneliti harus menekan update supaya jadwal masuk kedalam *NodeMcu*. Setelah itu pada saat jadwal sudah tepat dengan *realtime clock* yang berada didalam *website* maka dengan otomatis pompa bergerak dan mengisi wadah tempat air minum ayam, berikut tampilan atur jadwal.



Gambar 12. Tampilan atur jadwal.

Berikut adalah kelebihan dari alat tersebut.

1. Peternak ayam dapat memberikan minum ayam hanya menggunakan *smartphone*.
2. Alat dapat menyedot sendiri air dari penampungan menuju wadah air minum yang sudah disediakan sesuai dengan jadwal.
3. Peternak tidak harus memberikan minum ayam dengan cara mendatangi ke kandangnya. Cukup melalui *smartphone* dan *website* sudah bisa diatur air minum ayam.
4. Memiliki tampilan sensor pendeteksi yang dapat mengetahui jumlah pasokan air minum ayam didalam penampungannya

Berikut adalah kelemahan dari alat tersebut.

1. Volume air yang disedot oleh pompa air tergolong dalam jumlah kecil sehingga diperlukan adanya pompa air dengan ukuran yang besar sehingga dapat menyedot air dalam jumlah volume yang besar.
2. Alat ini perlu diupgrade dari sisi jadwal karena adanya keterlambatan dalam memompa air sehingga kelewatan dalam 10-30 detik.
3. Diperlukan adanya sensor yang lebih akurat untuk membaca jumlah pasokan air yang ada di dalam penampungan air minum ayam.
4. Alat ini hanya sekedar *prototype* dan harus dikembangkan dengan ukuran yang lebih besar.

4.3 Pengujian prototipe pemberi minum otomatis.

Pengujian alat dari pemberi minum otomatis untuk melihat apakah setiap hardware bekerja dengan baik. Peneliti ingin memberikan paparan yang diharapkan

berdasarkan tabel. Pada tabel terdapat juga apa yang diharapkan, setelah itu bagaimana harapan tersebut dihasilkan menurut komponen komponen yang ada pada alat tersebut apakah bersifat valid atau tidak. Tabel tersebut juga adalah hasil dari pada apa yang di lakukan oleh peneliti. Berikut ini table pengujian yang dilakukan pada alat pemberi air minum otomatis.

Tabel 1. Pengujian Alat

No	Bagian yang diuji	Hasil yang diharapkan	Hasil yang diperoleh	Validasi
1	NodeMCU	Harus hidup normal dan berjalan dengan baik supaya mikrokontrolle r tersebut dapat memberikan perintah terhadap komponen yang lainnya.	Komponen berjalan dengan baik dan dapat memerintah komponen yang lain.	Valid
2	Relay	Relay harus bisa menghidupkan dan mematikan arus secara otomatis sesuai perintah dari NodeMcu.	Relay dapat menghidupkan atau mematikan arus daya ke komponen lainnya.	Valid
3	Sensor	Sensor dapat membaca ketinggian air yang ada didalam <i>Tupperware</i> walaupun <i>Tupperware</i> tersebut memiliki dinding yang bening.	Sensor tidak dapat bekerja optimal dikarenakan <i>Tupperware</i> yang digunakan memiliki dinding yang bening sehingga cahaya mempengaruhi sifat sensitive dari pada sensor.	Tidak valid
4	LCD	LCD harus menampilkan nilai yang dibaca oleh sensor.	LCD dapat memberikan tampilan sensor dengan baik .	Valid
5	Driver Pompa	Driver pompa harus bisa memberikan arus yang dimilikinya untuk pompa dan mengatur pergerakan pompa sehingga pompa dapat berjalan dengan baik dan optimal sesuai yang diharapkan.	Driver pompa dapat memberika arus yang dia punya dan dapat menjalankan pompa dengan baik dan optimal.	Valid
6	Pompa	Pompa harus bisa menyedot air yang ada	Pompa dapat menyedot air lumayan	Valid

didalam penampungan sehingga air bisa dipindahkan ke wadah tempat air minum untuk ayam. banyak dan dapat memindahkan air ke wadah tempat air minum ayam.

5. Kesimpulan

5.1 Simpulan

NodeMcu sebagai mikrokontrolle menggunakan sistem berbasis IOT pada alat pengisian air minum yang penulis terapkan, peternak dapat dengan mudah mengakses/menggunakan alat tersebut secara otomatis pada kandang ayam. Memudahkan para peternak dalam memberikan minum pada ayam peliharaan dikarenakan dapat dikontrol dari jarak jauh dengan adanya jadwal yang diberikan. Peternak dapat mengontrol alat menggunakan smartphone yang memiliki jaringan hotspot dan peternak harus mengatur hotspotnya dengan ketentuan nama hotspot ‘usernamewifi’ dan untuk passwordnya ‘passwordwif[‘.

5.2 Saran

1. Perlu adanya pompa yang dapat mengeluarkan volume air lebih banyak.
2. Prototipe ini perlu dikembangkan dari sisi pengaturan jadwal sehingga dapat diatur lebih baik.
3. Sensor harus diganti menjadi lebih akurat sehingga dalam pengamatan kadar ketinggian air diwadah penampungan menjadi lebih tepat.
4. Alat ini harus ditambahi dengan komponen servo untuk dapat membersihkan wadah tempat minum air ayam.
5. *Website* juga harus dibuat untuk pemberitahuan jikalau ada kendala pada pompa.

Daftar Rujukan

- [1] Undang-undang Republik Indonesia Tahun 2014 Tentang Perubahan Atas Undang-undang Nomor 18 Tahun 2009 Tentang Peternakan dan Kesehatan Hewan
- [2] Agisyahputri, E., & Nadhirah, N.A., & Saripah, I, Identifikasi Fenomena Perilaku Bullying Pada Remaja. *JUBIKOPS: Jurnal Bimbingan Konseling dan Psikologi*, Volume 3 Nomor 1, Maret 2023, Hal. 19 – 30, 2023, <https://jurnal.stkipmb.ac.id/index.php/jubikops/article/view/201>
- [3] Kurnia D, Widiasuh V, Implementasi Nodemcu Dalam Prototipe Sistem Pemberian Pakan Ayam Otomatis Dan Presisi Berbasis Web, *Jurnal Teknologi Universitas Muhammadiyah Jakarta*, Volume 11 No.2, 2019
- [4] Purba, D. W., Thohiron, M., Surjaningsih, D. R.,

- Sagala, D., Ramdhini, R. N., Gandasari, D., Wati, C., Purba, T., Herawati, J., & Sa'ida, I. A., *Pengantar Ilmu Pertanian*. Yayasan Kita Menulis, 2020
- [5] Besung, I. N. K., Putra, I., & Suarjana, I. G. K., Total Bakteri Pada Air Minum Di Peternakan Ayam Pedaging Desa Mengesta Kecamatan Penebel Kabupaten Tabanan. *Buletin Veteriner Udayana*, 9, 145–149, 2017.
- [6] Jayatun, A, Sistem Pakan Ayam Otomatis dengan Energi Terbarukan. *Prosiding Seminar Nasional ReTH*, 2017
- [7] Kurniawan Yuda, A, *Alat Pemberi Pakan dan Minum Otomatis pada Kandang Ayam Sistem Tertutup Berbasis RTC DS1307*, Politeknik Negeri Padang, 2017
- [8] Mufidah, Lailatul; Tejomurti, Kukuh. Analisis Yuridis Pelaksanaan Pengadaan Vaksin Dalam Penanganan Coronavirus Disease 2019 (Covid-19) [A Legal Analysis of the Implementation of Vaccine Procurement in Managing the Coronavirus Disease 19 (Covid-19)]. *Law Review*, [S.l.], p. 270 - 299, 2021.
- [9] Ismanto, A, Rancang Bangun Pemantauan Ph Air Pada Aquaponik Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Portal Data*, 2(2), 2022
- [10] Kristiawan, N., Ghafaral, B., Borman, R. I., & Samsugi, S, Pemberi Pakan Dan Minuman Otomatis Pada Ternak Ayam Menggunakan Sms. *Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer*, 2(1), 93–105, 2021
- [11] Eva M, Raja S, Dewi F, Model Prototype Sebagai Metode Pengembangan Perangkat Lunak Pada Sistem Informasi Pengaduan Umum (Studi Kasus: Dinas Perhubungan Provinsi Kalimantan Barat), *Jurnal Khatulistiwa Informatika*, Vol. 9 No. 2, hal. 86-91, 2021
- [12] Nurul Renaningtias, Dyah Apriliani, Penerapan Metode Prototype Pada Pengembangan Sistem Informasi Tugas Akhir Mahasiswa. *Jurnal Rekursif*, Vol. 9 No. 1, 2021
- [13] Farhan. A, Adani. S, Internet Of Things: Sejarah Teknologi Dan Penerapannya, *Jurnal Isu teknologi*, Vol 14 No 2, 92-99, 2019Hakimi A.R, R Muhammad, Pirngadi H, Sistem Kontrol dan Monitor Kadar Salinitas Air Tambak Berbasis IoT LoRa, *Jurnal Teknik ITS*, Vol. 10, No. 1, 9-14, 2021
- [14] Ludean, D., Cretu, A., Munteano, R., Moga, R., Stroia, N., Moga, D., Vladareanu, L., Reliability Approach of a Compressor System using Reliability Block Diagrams. *Journal of Fundamental and Applied Science*, 10: 149–154, 2018
- [15] Nuraini, Rini, Desain Algorithma Operasi Perkalian Matriks Menggunakan Metode Flowchart, *Jurnal Teknik Komputer Amik Bsi*, 1(1): 146, 2015
- [16] Soepomo, Prof, Membangun Aplikasi Autogenerate Script Ke Flowchart Untuk Mendukung Business Process Reengineering, *Jurnal Sarjana Teknik Informatika*, 1(2): 448–56, 2013 .