

PROTOTIPE SMART FARMING BERBASIS IOT DENGAN MEMANFAATKAN ENERGI BARU TERBARUKAN

¹Irvan Nur Rohim, ²Bekti Yulianti, ³Andi Juswara
^{1,2,3} Universitas Dirgantara Marsekal Suryadarma

Abstrak

Produksi daging sapi, kerbau dan kambing menjadi prioritas Kementerian Pertanian (Kementan) dalam mencapai swasembada komoditas daging. Peternakan sapi potong harus dapat menghasilkan sapi potong yang sehat dan mempunyai berat yang maksimal untuk mencukupi kebutuhan daging sapi nasional. Tentunya dengan pemantauan sapi secara berkala untuk memastikan kesehatan dan tumbuh kembang sapi dapat dimaksimalkan. Lalu kebutuhan listrik di kandang yang jauh dari pemukiman merupakan salah satu masalah yang harus diperhatikan oleh pemilik ternak sapi maka dari itu dibutuhkan suatu sistem yang dapat memanfaatkan energi baru terbarukan.

Tujuan penelitian ini adalah untuk menghasilkan sebuah sistem peternakan pintar yang digunakan untuk pemantauan kondisi hewan ternak secara berkala dan pemeliharaan kandang yang lebih efisien dan mudah serta penggunaan listrik dengan memanfaatkan energi baru terbarukan yaitu biogas. Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan metode eksperimental. Tahapan dalam sistem ini meliputi flowchart dan blok diagram untuk memudahkan membaca alur kerja yang akan dibuat dan diuji.

Hasil penelitian ini adalah sebuah sistem smart farming berbasis IoT dengan memanfaatkan energi baru terbarukan. Menggunakan NodeMCU ESP8266 dan Wemos DI Mini sebagai kontrol utama, RFID dan juga motor dc sebagai pembacaan kondisi sapi serta penggerak untuk membersihkan kotoran sapi secara otomatis. Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan pemantauan perkembangan sapi secara berkala dapat dilakukan secara tepat dan efisien menggunakan RFID dengan data yang diinput dan tersimpan di Google Spreadsheet kemudian data yang berhasil terdeteksi akan menampilkan sejumlah informasi sapi dan kinerja motor DC dengan kontrol melalui Blynk juga sangat baik dengan torsi 0,039 Nm dapat menarik beban hingga 1000 gram beban pada prototipe ini serta konsumsi listrik yang digunakan sangat kecil yakni 0,065-0,157 Wmin dengan rata-rata 0.546 Wmin dan dalam sehari diperlukan 2 kali kerja maka daya yang diperlukan dengan ditambah 20% dari komponen pendukung lainnya adalah 1,30 Wmin. Sehingga sangat mungkin sistem dijalankan dengan sumber listrik yang dihasilkan oleh energi baru terbarukan dalam hal ini adalah prototipe PLTGU.

Kata Kunci : IoT, Smart Farming, RFID, Motor DC, NodeMCU ESP8266, Blynk

1. PENDAHULUAN

Program peningkatan jumlah daging sapi dalam negeri terus digalakkan pemerintah Indonesia untuk dapat mencapai swasembada daging sapi yang berkualitas. Produksi daging sapi, kerbau dan kambing menjadi

prioritas Kementerian Pertanian (Kementan) dalam mencapai swasembada komoditas daging. Langkah ini perlu dilakukan mengingat kebutuhan konsumsi dalam negeri masih menggunakan cara impor. Direktur Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan

(PKH) I Ketut Diarmita mengatakan, setidaknya ada enam parameter keberhasilan yang telah dicapai kementan dalam meningkatkan produksi daging. Keenam parameter itu diantaranya adalah peningkatan populasi ternak sapi dan unggas, peningkatan PDB sub sektor peternakan, peningkatan investasi, peningkatan NTP dan NTUP, peningkatan jumlah tenaga kerja di subsektor peternakan dan terakhir perkembangan ekspor komoditas peternakan.[1]

Peternakan sapi potong harus dapat menghasilkan sapi potong yang sehat dan mempunyai berat yang maksimal untuk mencukupi kebutuhan daging sapi nasional. Tentunya dengan pemantauan sapi secara berkala untuk memastikan kesehatan dan tumbuh kembang sapi dapat dimaksimalkan. Peternakan sapi potong khususnya di daerah pedesaan biasanya masih menggunakan cara tradisional dalam hal pemeliharaan dan perawatannya. Hal ini tentu saja memakan banyak waktu dan tenaga dalam pemantauan perkembangan hasil ternak baik dari segi pemberian pakan sapi, vitamin dan kesehatan sapi menjadi kurang maksimal. Maka dari itu pemantauan perkembangan sapi potong harus terus dipantau agar dapat berkembang dengan baik dan mendapatkan hasil yang maksimal.

Penggunaan listrik juga harus diperhatikan dalam usaha ternak sapi, karena biasanya peternakan dibangun lumayan jauh dari pemukiman warga mengingat peternakan seperti ini dapat menimbulkan bau yang tidak sedap serta dapat mengundang hama seperti lalat yang sangat mengganggu.

Kebutuhan listrik di daerah yang jauh dari pemukiman merupakan salah satu masalah yang harus diperhatikan oleh pemilik ternak sapi maka dari itu pemilik ternak harus bisa memanfaatkan energi baru terbarukan seperti biogas karena sistem ini tidak lagi perlu menggunakan sumber dari PLN.

Kemajuan teknologi saat ini memungkinkan pemilik usaha ternak sapi di pedesaan untuk bersaing didalam penjualan hasil ternak. Dengan dibuatnya sistem smart farming berbasis IoT dengan memberikan identitas atau ID yang jelas kepada sapi menggunakan RFID (Radio Frequency Identification) dengan menginput data sapi kedalam database yang kemudian bisa dilihat melalui tampilan OLED yang disediakan, agar memudahkan pemilik dalam pemantauan perkembangan sapi. Lalu didalam sistem smart farming ini juga digunakan motor dc untuk membersihkan kotoran dikandang sapi dengan mudah sehingga dapat menghemat waktu dan tenaga. Untuk smart farming ini juga bersumber dari pemanfaatan energi baru terbarukan yaitu biogas dari kotoran sapi yang diubah menjadi listrik yang disimpan kedalam baterai sehingga terciptanya peternakan yang memiliki sumber listrik mandiri.

2. LANDASAN TEORI

2.1 IoT (Internet of Things)

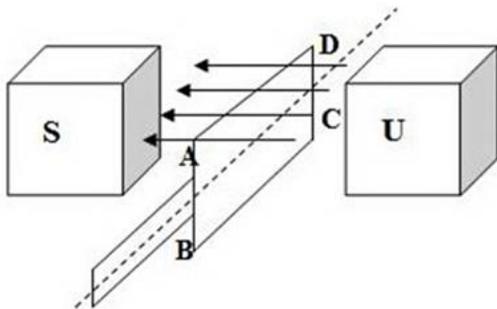
Internet of Things, atau dikenal juga dengan singkatan IoT, merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus-menerus. Internet of things (IoT) bisa dimanfaatkan pada gedung untuk mengendalikan peralatan elektronik seperti lampu ruangan yang dapat dioperasikan dari jarak jauh melalui jaringan komputer, tidak dapat dipungkiri kemajuan teknologi yang sedemikian cepat harus bisa dimanfaatkan, dipelajari serta diterapkan dalam kehidupan sehari-hari.[2]. Teknologi perangkat IoT yang digunakan pada umumnya adalah teknologi Radio Frequency Identification (RFID), Wireless Sensor Network (WSN) dan nano teknologi.

Dengan semakin berkembangnya infrastruktur internet, maka kita menuju babak berikutnya, di mana bukan hanya smartphone atau komputer saja yang dapat

- e. Mudah diintegrasikan dan menambahkan fungsionalitas baru menggunakan pin virtual
- f. Pemantauan data histori melalui widget SuperChart
- g. Komunikasi perangkat-ke-perangkat menggunakan Bridge Widget
- h. Mengirim email, tweet, pemberitahuan push

2.3 Prinsip Kerja Motor DC

Prinsip kerja dari motor dc adalah bahwa arah medan magnet rotor selalu berusaha berada pada posisi yang berlawanan arah dengan arah medan magnet stator. Ini mengikuti sifat magnet bahwa jika magnet yang berlawanan arah didekatkan satu sama lain mereka akan saling Tarik-menarik. Magnet yang searah akan saling tolak menolak. Pada motor dc, daerah kumparan medan yang dialiri arus listrik akan menghasilkan medan magnet yang melingkupi kumparan jangkar dengan arah tertentu.[15]

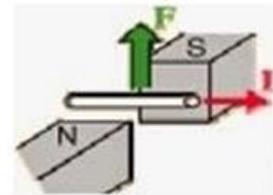


Gambar 2 Prinsip Kerja Motor DC

Pada dasarnya ada dua komponen utama didalam motor DC, yaitu Stator dan Rotor. Stator sendiri merupakan bagian yang statis dari sebuah motor yang terdiri dari rangka serta kumparan medan. Sedangkan Rotor merupakan bagian yang berputar dan terdiri dari kumparan jangkar.

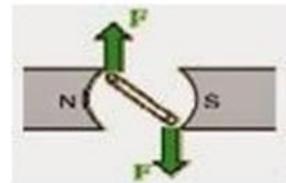
Prinsip kerja motor DC adalah membalik fasa negative dari gelombang sinusoidal menjadi gelombang dengan nilai positif menggunakan komutator. Dengan demikian arus yang berbalik arah dan dengan kumparan jangkar yang berputar didalam medan magnet menghasilkan tegangan (GGL). Berikut mekanisme prinsip kerja motor DC secara umum:

- a. Arus listrik yang ada didalam medan magnet memberikan gaya



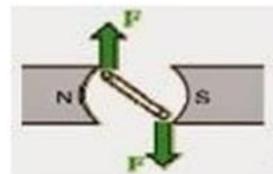
Gambar 3 Prinsip Kerja Motor DC 1

- b. Jika kawat arus dibentuk seperti lingkaran (Loop), maka kedua sisi loop yaitu pada sudut kanan medan magnet akan mendapatkan gaya pada arah yang berlawanan.



Gambar 4 Prinsip Kerja Motor DC 2

- c. Kedua gaya yang dihasilkan tersebut akan membentuk tenaga putar (tourque) yang nantinya berperan untuk memutar kumparan.



Gambar 5 Prinsip Kerja Motor DC 3

- d. Loop pada dinamo akan memberikan tenaga putaran yang seragam.

e. Medan magnet diperoleh dari susunan elektromagnetik yang disebut kumparan medan.[16]

Hasil perkalian gaya dengan jarak pada suatu titik tertentu disebut momen, sisi aktif akan berputar pada porosnya karena pengaruh momen putar (T). Setiap sisi kumparan aktif yang bergerak pada gambar diatas akan mengalami momen putar sebesar:

$$P = (T \times N) : 5252 \quad (2.1)$$

Dimana :

P = Daya dalam satuan horsepower (HP)

T = Torsi (Nm)

N = Jumlah putaran per menit (RPM)

5252 = Ketetapan untuk daya motor dalam satuan HP

Pada daerah dibawah kutub-kutub magnet besarnya momen putar tetap karena besarnya gaya lorentz. Hal ini berarti bahwa kedudukan garis netral sisi-sisi kumparan akan berhenti berputar. Supaya motor dapat berputar terus dengan baik, maka perlu ditambah jumlah kumparan yang digunakan. Kumparan-kumparan harus diletakkan sedemikian rupa sehingga momen putar yang dialami setiap sisi kumparan akan saling membantu dan menghasilkan putaran yang baik.

Sedangkan untuk mengetahui berapa lama motor bekerja dalam RPM tertentu maka digunakan beberapa rumus sebagai berikut :

Konversi RPM menjadi rotasi perdetik (rotasi/s)

$$\text{Rotasi/s} = \frac{\text{RPM}}{60} \quad (2.2)$$

Untuk mencari waktu yang diperlukan dalam satu putaran

$$t = \frac{1}{\text{Rotasi/s}} \quad (2.3)$$

Keterangan :

RPM = Revolusi per menit

Kemudian untuk mengetahui kecepatan pada motor DC untuk jarak tertentu maka digunakan rumus :

$$v = \frac{d}{t} \quad (2.4)$$

Keterangan :

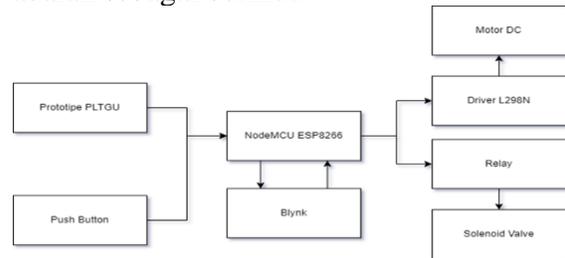
t = waktu (s)

v = kecepatan (m/s)

d = jarak yang ditempuh

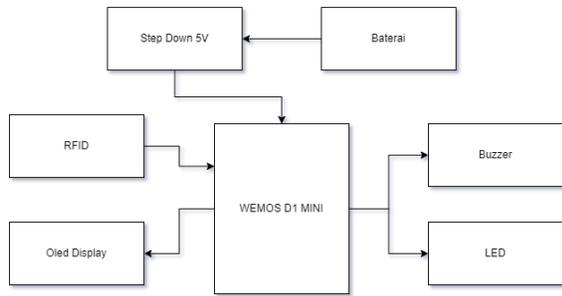
3. METODE

Untuk mempermudah dalam mempelajari dan memahami cara kerja alat ini, maka sistem perancangan dibuat berdasarkan diagram blok dimana tiap blok mempunyai fungsi dan cara kerja tertentu. Blok diagram para perancangan ini dibagi menjadi 2 karena memiliki cara kerja yang berbeda. Adapun diagram blok dari sistem yang dirancang adalah sebagai berikut:



Gambar 6 Blok Diagram Alat 1

Proses kerja pada alat 1 dimulai dari sumber power yang berasal dari prototipe PLTGU yang kemudian mengaktifkan NodeMCU ESP8266 sebagai kontrol utama pada alat ini dan memberi perintah ke Driver L298N dan relay untuk menjalankan motor DC dan juga solenoid valve. NodeMCU ESP8266 juga berfungsi sebagai komunikasi ke software blynk.



Gambar 7 Blok Diagram Alat 2

Pada alat ke 2 proses kerja dimulai dari baterai sebagai sumber utama alat, baterai yang digunakan merupakan baterai dengan voltase sekitar 8,02 V, sehingga daya perlu diturunkan menjadi 5 V sesuai dengan spesifikasi komponen yang digunakan pada rancangan alat ini. Output yang dihasilkan oleh modul step down ini kemudian didistribusikan ke Wemos D1 Mini sebagai kontroler, RFID memberikan input ke Wemos D1 Mini, lalu output dari kontroler berlanjut ke Oled display, Buzzer dan LED.



Gambar 8 Perancangan Alat

4. PENGUJIAN

Pengujian alat merupakan hal terpenting untuk melihat hasil dari kerja alat yang sudah dibuat, mulai dari setiap komponen maupun seluruh sistem. Sudahkah alat berjalan dengan sesuai yang diprogram, maka dari itu pengujian alat harus dilakukan.

Dalam tahap ini ada beberapa pengujian dan analisa pada seluruh bagian input dan output.

4.1 Pengujian RFID

Pengujian ini dimaksudkan untuk mengetahui jarak pembacaan UID kartu tag RFID oleh RFID reader ketika kartu didekatkan dengan RFID reader. Pengujian ini dilakukan secara berkala sebanyak 5 kali dimulai dari jarak yang terbaca hingga jarak yang tidak terbaca oleh RFID reader.

Tabel 1 Jarak pembacaan RFID reader

Jarak	P1	P2	P3	P4	P5	Hasil (%)
1 cm	✓	✓	✓	✓	✓	100%
2 cm	✓	✓	✓	✓	✓	100%
3 cm	✓	✓	X	✓	✓	80%
4 cm	X	X	X	X	X	0%
5 cm	X	X	X	X	X	0%

Dari 5 kali percobaan pada tabel 4.1 terlihat jarak pengukuran dari RFID reader memiliki rentang jarak dari 1 cm sampai jarak 2 cm terbaca 100% sedangkan untuk jarak 3 cm terbaca 80%. kemudian dilakukan percobaan dijarak lebih dari 3 cm tag sudah tidak dapat terbaca oleh RFID reader.

4.2 Pengujian Sistem IoT

Pada pengujian ini data tag yang telah terbaca oleh RFID reader akan dikirimkan ke Google Spreadsheet untuk menyimpan data yang telah terbaca.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Date	Ear Tag	Asal Hewan	Access	Form			
2	30/05/2023 0:39:59	a156281d	Temak	sudah ada	Smart Farm			
3	30/05/2023 0:40:23	a156281d	Temak	sudah ada	Smart Farm			
4	30/05/2023 0:41:00	a13cc71d	HBah	sudah ada	Smart Farm			

Gambar 9 Data yang tersimpan pada Google Spreadsheet

Pada gambar 9 menunjukkan data yang telah tersimpan pada Google Spreadsheet. Pada data yang tersimpan terdapat beberapa kolom informasi seperti waktu ketika melakukan

tapping, asal hewan, dan status data. Apabila terdapat tag yang tidak terdaftar kedalam database maka akan menampilkan informasi yang berbeda. Dapat dilihat pada gambar 10

	A	B	C	D	E	F
1	Date	Ear Tag	Asal Hewan	Access	Form	
2	30/05/2023 0:50:18	918cd71d		belum ada	Smart Farm	
3	31/05/2023 0:50:54	918cd71d		belum ada	Smart Farm	
4	01/06/2023 0:51:13	918cd71d		belum ada	Smart Farm	
5						

Gambar 10 Data yang belum terdaftar pada database

Pada gambar 10 terlihat perbedaan tampilan yang muncul pada database jika dibandingkan dengan gambar 9. Pada kolom “Asal Hewan” tidak menampilkan karakter dan pada status data atau access keterangan yang muncul adalah “Belum ada” yang seharusnya data yang muncul jika terdaftar adalah “sudah ada”. Hal ini terjadi karena tag yang ditempelkan belum didaftarkan pada database.

4.3 Pengujian Pengiriman Data

Pada pengujian akan dilihat kecepatan waktu pengiriman data yang terbaca RFID reader yang kemudian hasil data tersebut akan dikirimkan oleh Wemos D1 Mini ke Google Spreadsheet. Pengujian ini dilakukan secara berkala sebanyak 10 kali pembacaan atau tapping tag RFID.

Tabel 2 Durasi Waktu Pengiriman Data

Percobaan	Waktu Terkirim (s)
1	0:03:56
2	0:03:09
3	0:03:13
4	0:03:05
5	0:02:58
6	0:03:01
7	0:03:33
8	0:03:21
9	0:03:45
10	0:04:01
Rata-rata	0:03:24

Pada tabel 2 terlihat durasi waktu yang dibutuhkan untuk melakukan pengiriman mulai dari terbacanya tag RFID oleh RFID reader yang kemudian dikirimkan ke Google Spreadsheet oleh Wemos D1 Mini. Durasi waktu yang dibutuhkan agar data yang terkirim ke Google Spreadsheet juga dipengaruhi oleh sinyal internet yang digunakan dan dari percobaan diatas membutuhkan rata-rata 3,24 detik.



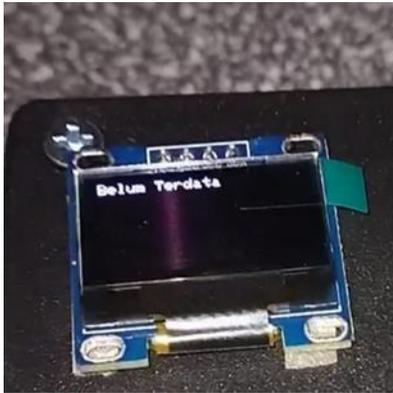
Gambar 11 Tampilan display Oled Shield setelah tapping tag

Terlihat pada gambar 11 display menampilkan status “Please Wait.” ketika dilakukan tapping tag RFID . Pada proses ini RFID reader melakukan pembacaan data tag yang kemudian dilanjutkan pengiriman data ke Google Spreadsheet dan disimpan secara otomatis. Setelah proses pengiriman data selesai maka display akan menampilkan data sapi yang sudah diinput didatasheet. Hal ini dapat dilihat pada gambar 12.



Gambar 12 Tampilan display ketika data sudah terkirim

Tetapi jika tag yang terbaca belum terdaftar pada database maka tampilan yang muncul akan berbeda dari gambar 12.



Gambar 13 Tampilan display yang belum terdaftar

4.4 Pengujian Baterai

Pada perancangan ini digunakan baterai lithium ion 18650 dengan kapasitas 2000 mAH tegangan 3,7 V dan arus 2 A. Baterai ini digunakan untuk mensuplai daya ke beberapa komponen seperti Wemos D1 Mini, Buzzer, LED, RFID Reader dan juga OLED display, beberapa komponen tersebut memiliki input 3-5 V dengan total daya 0,31 Watt. Oleh karena itu diperlukan baterai dengan input minimal 5 V. Untuk mengetahui konsumsi baterai dan durasi penggunaan dapat dilihat sebagai berikut. Energi Listrik dapat dicari menggunakan rumus 2.5

Maka daya yang dibutuhkan adalah.

$$E = 0,31 \times 1$$

$$E = 0,31 \text{ Wh}$$

Untuk mengetahui daya yang dibutuhkan selama 24 jam maka $0,31 \times 24 = 7,44 \text{ Wh}$

Sedangkan untuk mengetahui berapa lama baterai dapat digunakan digunakan rumus 2.6.

Keterangan :

$$\text{mAh baterai} = 2000$$

$$1 \text{ Watt} = 1 \text{ Joule/s}$$

$$1 \text{ mAh} = 3,6 \text{ J}$$

Kemudian ubah kapasitas baterai ke joule, maka didapatkan hasil.

$$\text{Kapasitas baterai} = 2000 \text{ mAh} \times 3,6 \text{ J} = 7200 \text{ J}$$

$$\begin{aligned} \text{Waktu} &= (7200 \text{ J}) / (0,31 \text{ W}) \\ &= 23.225 \text{ detik atau } 6,4 \text{ jam} \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas maka diperlukan 2 buah baterai lithium ion 18650 yang dirangkai secara seri sehingga menghasilkan tegangan 8,4 V dengan arus 2 A dengan total daya 16,8 Watt dengan kapasitas baterai 2000 mAh dan dapat bertahan selama 6,4 jam.

4.5 Pengujian RPM Dan Torsi Motor

Pada pengujian ini motor sebagai penggerak utama dalam menyapu kotoran maka diperlukan pengetesan dengan memberi sejumlah beban dengan berat 0-1000 gram lalu menggunakan tachometer untuk mengetahui RPM dan dalam pengujian ini juga akan diketahui berapa torsi yang dibutuhkan untuk menggerakkan sejumlah beban. Hasil pengujian dapat dilihat ditabel 4.3 dan 4.4.

Spesifikasi motor DC yang digunakan pada rangkaian ini sebagai berikut :

Tegangan	: 12 V
Ampere	: 0,3 A
RPM maksimal	: 200 RPM

Tabel 3 Pengujian Beban Pada Motor

Beban (gram)	RPM
0	129
100	120
250	108
500	98
750	87
1000	67

Dalam pengujian diatas didapatkan hasil semakin berat massa yang diberikan maka RPM pada motor juga akan melambat.



Gambar 14 RPM yang diambil dari tachometer

Selanjutnya mencari torsi yang dibutuhkan motor untuk menyapu seberat beban yang diberikan. Untuk itu diperlukan rumus.

$$P = V \times I$$

Keterangan,

P = Daya (Watt)

V = Tegangan (Volt)

I = Kuat Arus (Ampere)

Maka didapat :

$$P = 12 \times 0,3 = 3,6 \text{ Watt}$$

$$1 \text{ Watt} = 0,0013 \text{ HP (mekanikal)}$$

$$3,6 \text{ Watt} = 0,005 \text{ HP (mekanikal)}$$

Kemudian menghitung torsi yang diperlukan pada motor menggunakan rumus 2.1 :

$$T = (5252 \times P) : N$$

Contoh perhitungan:

$$T = (5252 \times P) : N$$

$$T = (5252 \times 0,005) : 129$$

$$T = 0,020 \text{ Nm}$$

Maka didapatkan hasil sebagai berikut :

Tabel 4 Pengujian Torsi Motor

Beban (gram)	Torsi (Nm)
0	0,020

100	0,022
250	0,024
500	0,027
750	0,030
1000	0,039

Berdasarkan hasil pengujian diatas didapatkan torsi yang tidak jauh berbeda akan tetapi tetap diartikan semakin kecil RPM motor maka akan semakin besar pula torsi yang dibutuhkan atau dihasilkan.



Gambar 15 Berat beban

4.6 Pengujian Waktu Dan Kecepatan Motor

Pengujian kali ini bertujuan untuk mengetahui berapa lama waktu yang dibutuhkan dan kecepatan yang diperlukan oleh motor untuk melakukan pembersihan berdasarkan beban dan RPM yang sudah didapatkan sebelumnya. Pada pengujian kali ini sistem berjalan searah dengan massa yang sudah diberikan.

Untuk mengetahui waktu dan kecepatan pada motor maka dicari konversi RPM menjadi rotasi perdetik (rotasi/s) dan rumus 2.2 sedangkan untuk mencari waktu yang diperlukan dalam satu putaran digunakan rumus 2.3

Contoh perhitungan :

$$\text{Rotasi/s} = \frac{129}{60} = 2.15$$

Lalu mencari waktu

$$t = \frac{1}{2.15} = 0,465 \text{ atau } 0,47 \text{ detik}$$

Sedangkan untuk mencari kecepatan maka digunakan rumus 2.4 dengan panjang kendang 25 cm atau 0,25 m

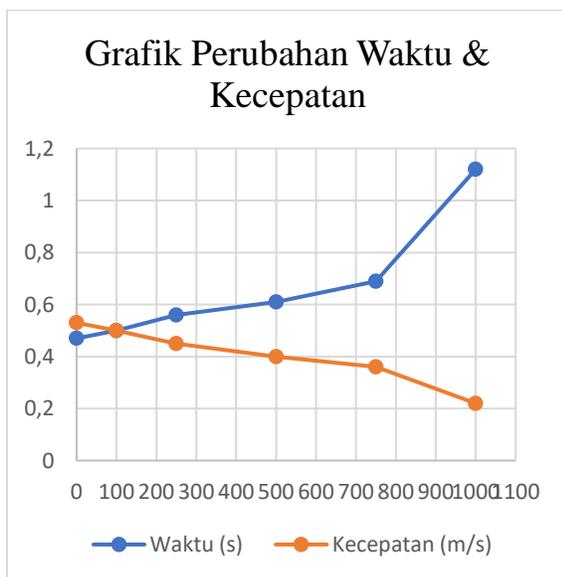
Contoh perhitungan :

$$v = \frac{0,25}{0,47} = 0,53 \text{ m/s}$$

Tabel 5 Waktu dan Kecepatan Motor

Beban (gram)	Waktu (s)	Kecepatan (m/s)
0	0,47	0,53
100	0,50	0,50
250	0,56	0,45
500	0,61	0,40
750	0,69	0,36
1000	1,12	0,22

Berdasarkan tabel diatas dapat dilihat bahwa untuk melakukan proses pembersihan dalam sekali putaran dibutuhkan waktu sekitar 0,5-1 detik. Semakin berat massa yang diberikan maka proses pembersihan akan semakin lama pula dan kecepatan pada motor justru memperlihatkan hal yang sebaliknya semakin besar.



Gambar 16 Grafik Perubahan Waktu & Kecepatan

Massa yang diberikan maka kecepatannya akan semakin kecil. Dapat juga dilihat pada grafik dibawah ini kenaikan dan penurunan waktu dan kecepatan.

Rata-rata kenaikan durasi waktu yang dibutuhkan dalam setiap kenaikan beban adalah 15,5%. Sedangkan rata-rata penurunan kecepatan yang dialami seiring bertambahnya massa beban adalah 9,7%.

4.7 Pengujian Total Daya

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui berapa besar daya listrik yang dibutuhkan untuk mengaktifkan sistem dalam waktu tertentu. Pengujian ini dibutuhkan beberapa informasi mengenai tegangan dan arus komponen yang digunakan. Untuk komponen yang dijumlahkan adalah komponen yang membutuhkan daya besar yakni motor DC dan solenoid valve, motor DC memiliki daya 3,6 Watt sedangkan solenoid valve memiliki daya 4,8 Watt jika ditotal maka daya keseluruhan adalah 8,4 Watt. Untuk mengetahui total daya dalam waktu tertentu (t) maka digunakan rumus total daya pada rumus (2.5) sebagai berikut.

Contoh perhitungan :

$$E = 8,4 \times 0,007$$

$$E = 0,058 \text{ Wmin}$$

Tabel 6 Pengujian Total Daya

Waktu (menit)	Total Daya-menit (Wmin)
0,007	0,058
0,008	0,070
0,009	0,078
0,010	0,086
0,011	0,097
0,018	0,157
Rata-rata	0,546

4.8 Analisa Hasil Perancangan Alat

Berdasarkan hasil setiap pengujian yang sudah dilakukan, perancangan alat Prototipe Smart Farming Berbasis IoT Dengan Memanfaatkan Energi Baru Terbarukan memiliki sistem yang dapat berjalan dengan baik. Dengan pembacaan RFID tag untuk mengetahui data dan kondisi sapi yang tersimpan langsung di Google Spreadsheet dan hasil pembacaan dapat dilihat melalui tampilan display dengan beberapa informasi mengenai sapi dan memiliki indikator buzzer. Untuk RFID tag yang sudah memiliki informasi dan data sapi akan menampilkan display.

Pada perancangan alat kali ini juga diketahui beberapa data yang telah diuji sebelumnya seperti perubahan RPM pada motor yang semakin turun yakni 129 menjadi 67 RPM ketika diberi hambatan berupa beban dengan massa yang semakin berat. Berbeda dengan RPM yang akan semakin turun dengan penambahan berat hambatan, torsi justru akan semakin meningkat seiring bertambahnya hambatan yaitu dari 0,020 menjadi 0,039. Lalu hasil pengujian waktu dan kecepatan motor dibutuhkan untuk mengetahui total daya yang dibutuhkan menjalankan semua sistem pada perancangan alat kali ini. Total daya yang dibutuhkan adalah sekitar 0,065-0,157 Wmin dengan rata-rata 0,546 Wmin. Sehingga jika dalam sehari sistem digunakan 2 kali maka total daya yang dibutuhkan dalam satu hari adalah 1,09 Wmin. Total daya yang dihitung mencakup komponen yang membutuhkan daya paling besar yakni motor DC dan solenoid valve dari total daya yang didapatkan akan ditambah 20% untuk mengakomodasi daya komponen pendukung lainnya jadi total daya keseluruhan adalah 1,30 Wmin. Solenoid valve juga bekerja sesuai dengan keinginan, solenoid akan membuka valve ketika motor juga bekerja dan akan menutup kembali ketika proses

selesai sehingga proses pembersihan kandang sapi bisa dikatakan berhasil.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan, realisasi dan pengujian yang telah dilakukan terhadap PROTOTIPE SMART FARMING BERBASIS IOT DENGAN MEMANFAATKAN ENERGI BARU TERBARUKAN maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Perancangan sistem kali ini pada prototipe smart farming ini digunakan kontroler NodeMCU dan Wemos D1 Mini berbasis ESP8266. Pemantauan perkembangan sapi secara berkala dapat dilakukan secara tepat dan efisien menggunakan RFID dengan data yang diinput dan tersimpan di Google Spreadsheet kemudian data yang berhasil terdeteksi akan menampilkan sejumlah informasi sapi dan data yang tidak terdeteksi akan menampilkan "belum terdata". Jarak baca 1-3 cm dan membutuhkan waktu pengiriman data dengan rata-rata selama 3,24 detik. kemudian Wemos D1 Mini mengendalikan beberapa komponen yang memiliki daya 0,31 Watt dan bersumber dari baterai berkapasitas 2000 mAH yang dapat bertahan selama 6,4 jam sekali isi penuh baterai.
2. Sistem pembersih kotoran sapi secara otomatis juga memperlihatkan hasil yang baik dan sesuai dengan perencanaan dimana motor DC dapat menyapu dan menarik kotoran dengan baik serta solenoid valve membantu meringankan motor DC agar kotoran yang dibersihkan tidak terlalu padat. Kemudian kinerja motor DC juga sangat baik dengan torsi 0,039 Nm dapat menarik 1000 gram massa beban
3. Pada prototipe ini juga konsumsi listrik yang digunakan sangat kecil yakni

0,065-0,157 Wmin dengan rata-rata 0.546 Wmin dan dalam sehari diperlukan 2 kali kerja maka daya yang diperlukan dengan ditambah 20% dari komponen pendukung lainnya adalah 1,30 Wmin. Sehingga sangat mungkin sistem dijalankan dengan sumber listrik yang dihasilkan oleh energi baru terbarukan dalam hal ini adalah prototipe PLTGU.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] "EH Ismail," *EH Ismail*, Jakarta, Dec. 16, 2018. Accessed: May 22, 2023. [Online]. Available: <https://ekonomi.republika.co.id/berita/pjt72x453/kementan-prioritas-sapi-kerbau-penuhi-kebutuhan-konsumsi>
- [2] Y. Efendi, "INTERNET OF THINGS (IOT) SISTEM PENGENDALIAN LAMPU MENGGUNAKAN RASPBERRY PI BERBASIS MOBILE," *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, vol. 4, no. 1, 2018, [Online]. Available: <http://ejournal.fikom-unasman.ac.id>
- [3] S. Arafat, M. Kom, and Kom, "SISTEM PENGAMANAN PINTU RUMAH BERBASIS Internet Of Things (IoT) Dengan ESP8266," Oktober-Desember, 2016.
- [4] F. Susanto, N. Komang Prasiani, and P. Darmawan, "IMPLEMENTASI INTERNET OF THINGS DALAM KEHIDUPAN SEHARI-HARI," Online, 2022. [Online]. Available: <https://jurnal.std-bali.ac.id/index.php/imagine>
- [5] M. S. Son, "PENGEMBANGAN MIKROKONTROLER SEBAGAI REMOTE CONTROL BERBASIS ANDROID," *JURNAL TEKNIK INFORMATIKA*, vol. 11, no. 1, pp. 67–74, May 2018, doi: 10.15408/jti.v11i1.6293.
- [6] S. A. Nugroho *et al.*, "EKSPLORA INFORMATIKA PENERAPAN MIKROKONTROLER SEBAGAI SISTEM KENDALI PERANGKAT LISTRIK BERBASIS ANDROID," 2015.
- [7] Nurul Hidayati Lusita Dewi, Mimin F. Rohmah, and Soffa Zahara, "PROTOTYPE SMART HOME DENGAN MODUL NODEMCU ESP8266 BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)," *Mahasiswa Teknik Informatika Universitas Islam Majapahit*, 2019.
- [8] H. H. Abrianto, K. Sari, and D. Irmayani, "Sistem Monitoring Dan Pengendalian Data Suhu Ruang Navigasi Jarak Jauh Menggunakan WEMOS D1 Mini," *Jurnal Nasional Komputasi dan Teknologi Informasi*, vol. 4, no. 1, 2021.
- [9] C. Nehme, *Google Spread as Your Spreadsheet*. Chicago: Adventure Works Press, 2021.
- [10] E. Triyono, "Rancang Bangun Antena Yagi untuk Modem GSM," 2014.
- [11] Yunanda S, "27313-Article Text-84870-1-10-20190829," vol. 16, 2017.
- [12] R. Hidayat, S. Pengajar, J. Teknologi, and I. Polnes, "Teknologi Wireless RFID Untuk Perpustakaan Polnes : Suatu Peluang," 2010.

[13] Superadmin, "Sistem Kerja RFID Tag," *www.elektro.умы.ac.id*, 2021. <https://elektro.умы.ac.id/sistem-kerja-rfid-tag/> (accessed May 23, 2023).

[14] N. Nugroho and S. Agustina, "ANALISA MOTOR DC (DIRECT CURRENT) SEBAGAI PENGGERAK MOBIL LISTRIK," 2015.

[15] A. P. Y. Waroh, "ANALISA DAN SIMULASI SISTEM PENGENDALIAN MOTOR DC," *www.ejournal.unsrat.ac.id*, 2014.

[16] Galih, "Prinsip kerja motor DC secara umum," *www.wikielektronika.com*, Apr. 24, 2023. <https://wikielektronika.com/pengertian-dan-prinsip-kerja-motor-dc/> (accessed May 24, 2023).

[17] R. Muttaqin¹ and D. B. Santoso², "Prototype Pagar Otomatis Berbasis Arduino Uno Dengan Sensor Ultrasonic Hc-SR04." [Online]. Available: www.jurnalteknik.unisla.ac.id/index.php/

[18] Sarif Hidayatullah S, "Fungsi LED," *belajaronline.net*, 2020. <https://www.belajaronline.net/2020/09/pengertian-led-light-emitting-diode-dan-fungsi.html> (accessed May 24, 2023).

[19] M. Saleh and M. Haryanti, "RANCANG BANGUN SISTEM KEAMANAN RUMAH MENGGUNAKAN RELAY," 2017.

[20] Gantar Friansyah I, Safe'i, and Fara Waidah D, "IMPLEMENTASI SISTEM BLUETOOTH MENGGUNAKAN

ANDROID DAN ARDUINO UNTUK KENDALI PERALATAN ELEKTRONIK," *Jurnal TIKAR*, vol. 2, no. 2, 2021.

[21] F. A. Perdana, "Baterai Lithium," *INKUIRI: Jurnal Pendidikan IPA*, vol. 9, no. 2, p. 113, Apr. 2021, doi: 10.20961/inkuiri.v9i2.50082.

[22] M. Artiyasa *et al.*, "APLIKASI SMART HOME NODE MCU IOT UNTUK BLYNK," 2020.

