

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Prototipe Pagar Rumah Otomatis

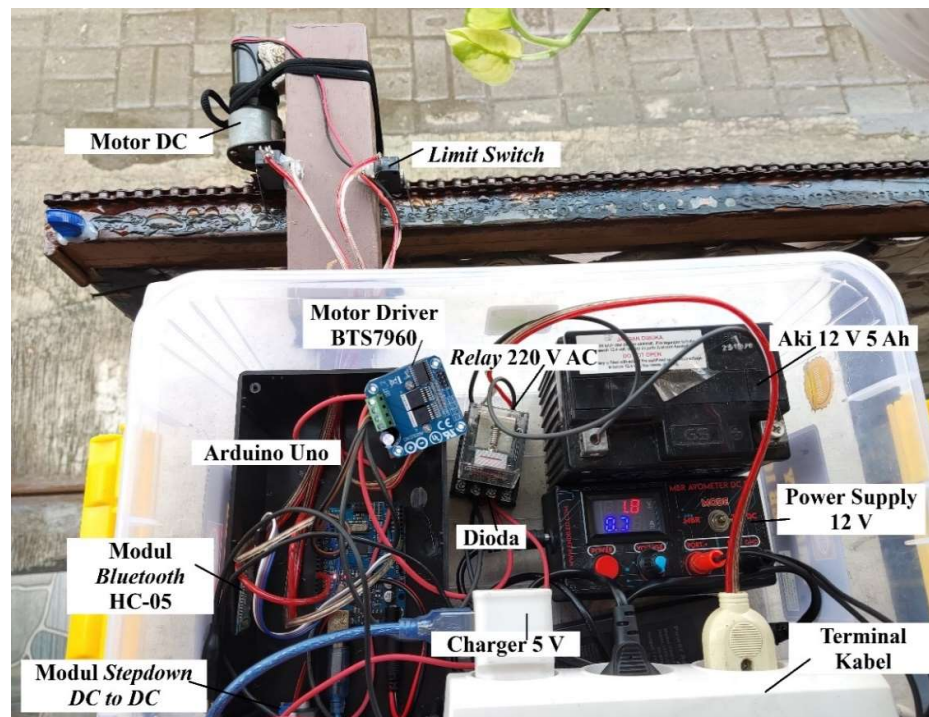
Alat sistem pagar rumah otomatis menggunakan modul *Bluetooth* HC-05 dengan *power backup* (daya cadangan) yang terintegrasi panel surya ini menggunakan pagar dengan panjang 119 cm, lebar 4 cm, dan tinggi 109 cm dan panjang dari rantai yang terpasang pada adalah 1,1 m. Pembuatan alat ini menggunakan kotak hitam dengan panjang 18 cm, lebar 11 cm, dan tinggi 6 cm, untuk menyimpan komponen-komponen. Hasil pembuatan prototipe sistem pagar otomatis dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Prototipe Sistem Pagar Otomatis

Gambar 4.1 merupakan hasil dari realisasi rancangan sistem pagar otomatis, *box container* untuk menyimpan komponen-komponen seperti mikrokontroler Arduino, motor *driver* BTS7960, modul HC-05, aki, *relay* 220V, *power supply*, *charger*, terminal, dan modul *stepdown*. Komponen seperti *limit switch* diletakkan dekat dengan pagar agar dapat bergesekan dengan tutup botol untuk menjadi *input* kendali memberhentikan motor DC. Komponen panel surya diletakkan pada atap rumah dan untuk *Solar Charge Controller* (SCC) diletakkan pada tembok tiang

rumah, supaya dengan mudah memantau tegangan dan arus yang dihasilkan dari panel surya tersebut. Gambar 4.2 adalah komponen pada penelitian ini.



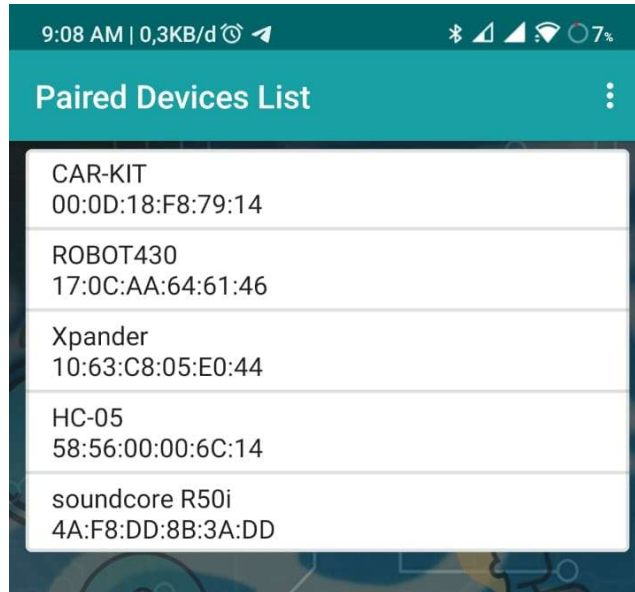
Gambar 4.2 Tampak Bagian dalam *Box Container*

Gambar 4.2 merupakan komponen yang tersusun dalam *box container*, *charger handphone* yang terhubung pada arduino, ada modul HC-05 terhubung *pin* TX RX pada Arduino, motor *driver* BTS7960 yang mengendalikan motor DC terhubung Arduino pada *pin* 1 dan 2 dan terhubung *pin* 12 V dan gnd pada *power supply*. *Limit switch* yang membatasi gerakan pagar terhubung Arduino pada *pin* 3 dan 4, *relay 220 V* yang melakukan pergantian daya listrik rumah ke daya aki terhubung pada terminal sebagai pemicu pergantian kontak *Normally Open* (NO) ke *Normally Close* (NC) dan terhubung pada modul *step down* yang terhubung juga pada Arduino.

4.2. Hasil Pengujian Modul Bluetooth HC-05

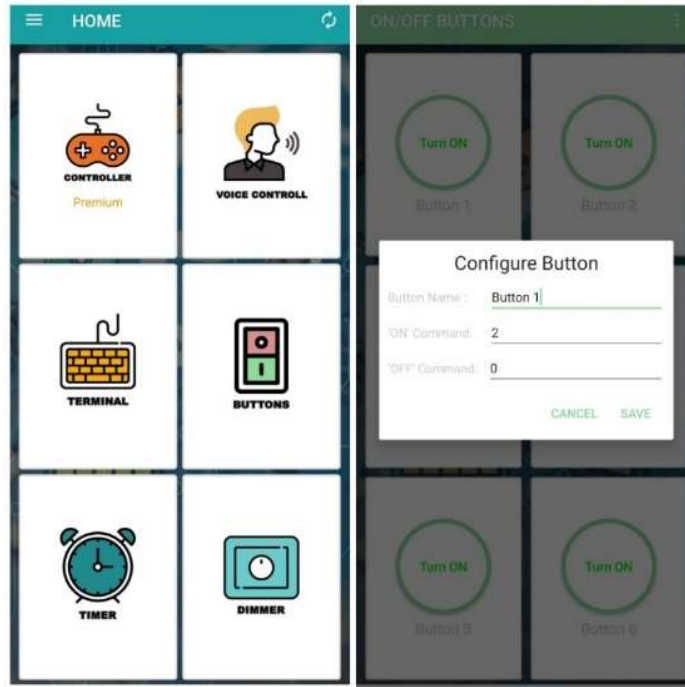
Tahapan ini dilakukan beberapa pengujian terhadap semua komponen untuk mendapatkan data dan sampel dan semua komponen bekerja dengan baik atau tidak. Pengujian komponen yang dilakukan adalah pengujian modul Bluetooth HC-05, *relay*, *limit switch*, dan *power backup* yang terintegrasi panel surya 10 Wp.

Pengujian kendali Bluetooth Android sebagai kendali ini bertujuan untuk mengetahui motor *driver* dapat dikendalikan dengan *smartphone* Android. Pengujian ini menggunakan aplikasi Android Bluetooth *Controller* yang tersedia di *playstore*. Tampilan utama aplikasi dapat dilihat pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Tampilan Awal Aplikasi Arduino *Bluetooth Controller*

Gambar 4.3 tampilan utama pada aplikasi Arduino Bluetooth *Controller* di sini dapat memilih perangkat dari daftar perangkat yang ingin dipasangkan, untuk *pairing* perangkat dengan modul Bluetooth hanya dengan tekan nama dari modul Bluetooth yaitu HC-05. Perangkat terkoneksi aplikasi merubah tampilan seperti Gambar 4.4 yang di mana menu kendali dapat mengendalikan motor DC dengan arah yang ingin dikendalikan. Gambar 4.4 adalah tampilan menu setelah *pairing* Bluetooth berhasil.



Gambar 4.4 Tampilan Semua Menu dan Menu *Buttons*

Gambar 4.4 ketika sudah berhasil *pairing* dengan modul HC-05 selanjutnya masuk ke menu *buttons*, setiap tombol di sini dapat dikonfigurasi sesuai *input* kata kunci yang sudah tertulis pada *listing* program, tombol ditekan perintah yang diterima modul HC-05 yang diteruskan ke Arduino melalui *pin* TX RX, sehingga Arduino menjalankan program kendali pada *output* motor *driver* BTS7960.

Pengujian modul Bluetooth HC-05 ini dilakukan dengan menguji jangkauan koneksi pada modul Bluetooth dan menguji kendali *relay* motor DC yang diperintahkan lewat Android sebagai kendali melalui aplikasi Arduino Bluetooth *Controller*. Berdasarkan pengukuran yang telah dilakukan jarak maksimum yang dapat dijangkau oleh Bluetooth sejauh 10 meter. Hasil pengukuran jarak konektivitas Bluetooth pengujian dilakukan di tempat yang memiliki bangunan tembok pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Pengujian Jangkauan Maksimum dari Sensor HC-05

No.	Jarak	Respons
1.	1 meter	Ya
2.	2 meter	Ya
3.	3 meter	Ya
4.	4 meter	Ya
5.	5 meter	Ya
6.	6 meter	Ya
7.	7 meter	Ya
8.	8 meter	Ya
9.	9 meter	Ya
10.	10 meter	Ya
11.	11 meter	Tidak

Tabel 4.1 terlihat jangkauan Bluetooth dari modul HC-05 ini terdapat jarak maksimal pengendali sejauh 10 meter koneksi terputus pada jarak 11 meter. Hal semacam ini sangat sering terjadi pada transmisi Bluetooth karna jarak frekuensi pada Bluetooth sangat lemah dibandingkan dengan WiFi dan sejenisnya.

4.3. Data Hasil Pengujian Menggunakan Catu Daya Rumah

Prototipe gerbang rumah otomatis ini bergerak dalam dua arah kondisi membuka dan kondisi menutup, berdasarkan instruksi yang dikirimkan ke Arduino melalui modul *Bluetooth* HC-05. Roda gigi tersebut berdiameter 7 mm dan menggunakan rantai sebagai penghubung roda gigi untuk pergerakan pagar. Tabel 4.2 adalah hasil pengambilan data dalam kondisi membuka pagar.

Tabel 4.2 Data Hasil Pengujian Catu Daya Rumah Kondisi Membuka Pagar

<i>Forward</i>				
Berat Pagar	Tegangan (V)	Arus (A)	RPM	Waktu (detik)
18,2 kg	6,02	0,24	41,9	23
	7,2	0,25	44,7	19,96
	8,02	0,25	53,3	17,26
	9,2	0,26	57,6	15,1
	10	0,26	61,4	14
	10,95	0,26	63,2	12
	10,96	0,27	65,5	11,9
	10,95	0,27	67,4	11,7
	10,97	0,28	66,8	11,8
	10,98	0,28	67,1	11,7

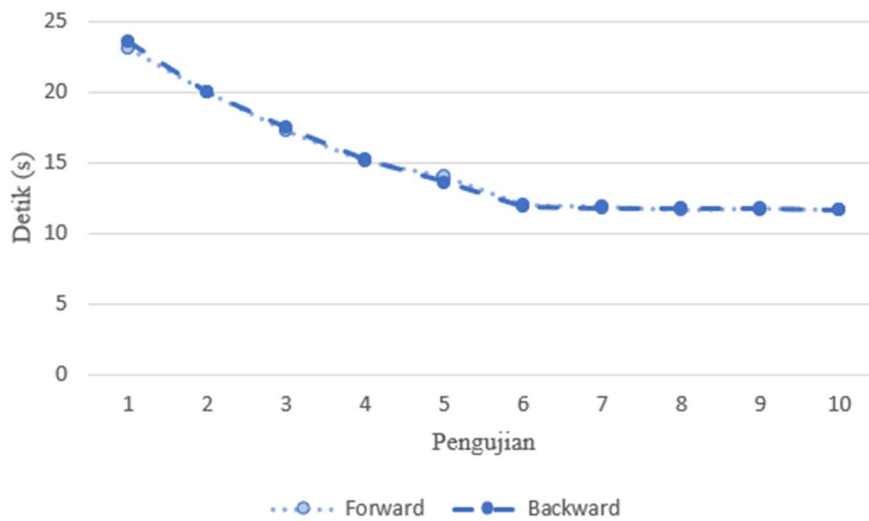
Tabel 4.2 merupakan hasil data pengujian kondisi membuka pagar. Tegangan, arus, kecepatan, dan waktu yang dibutuhkan pagar rumah untuk terbuka

dan untuk hasil pengujian pagar menutup diukur selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Data Hasil Pengujian Catu Daya Rumah Kondisi Menutup Pagar

<i>Backward</i>				
Berat Pagar	Tegangan (V)	Arus (A)	RPM	Waktu (detik)
18,2 kg	6,1	0,25	41,1	23,5
	7,1	0,26	43,9	20
	8,2	0,25	51,6	17,5
	9,3	0,26	57,3	15,2
	10,5	0,26	62,5	13,6
	10,92	0,26	65,5	11,9
	10,95	0,27	66,8	11,8
	10,95	0,27	66,9	11,8
	10,98	0,28	67,1	11,7
	11	0,29	67,6	11,6

Tabel 4.3 merupakan data pengujian menutup pagar yang diperoleh dari perangkat dengan meningkatkan tegangan pada catu daya secara bertahap, setiap tegangan diukur menggunakan multimeter pada *output* motor *driver* BTS7960. Data kecepatan dicatat menggunakan tachometer dalam kondisi maju dan mundur. Gambar 4.5 merupakan hasil data pada Tabel 4.2 dan 4.3 yang diubah dalam bentuk grafik.



Gambar 4.5 Grafik Waktu Terhadap Pengujian

Gambar 4.5 Grafik waktu membuka dan menutup pagar seiring pengujian yang dilakukan selama 10 kali dengan cara menaikkan tegangan secara bertahap

dari 6 V sampai 12 V. Waktu membuka dan menutup pagar semakin singkat dikarenakan dinaikkan tegangan pada motor yang mana jika dinaikkan maka kecepatan pada motor naik sehingga mempercepat waktu dalam keadaan membuka dari pagar maupun menutup pagar.

Secara umum torsi merupakan gaya yang digunakan untuk menggerakkan sesuatu dengan jarak dan arah tertentu. Hubungan torsi dan daya motor dapat dihubungkan dengan Persamaan (2.1) dan Persamaan (2.2). Data perhitungan torsi dapat dilihat pada Tabel 4.4

Tabel 4.4 Data Hasil Perhitungan Torsi pada Kondisi *Forward*

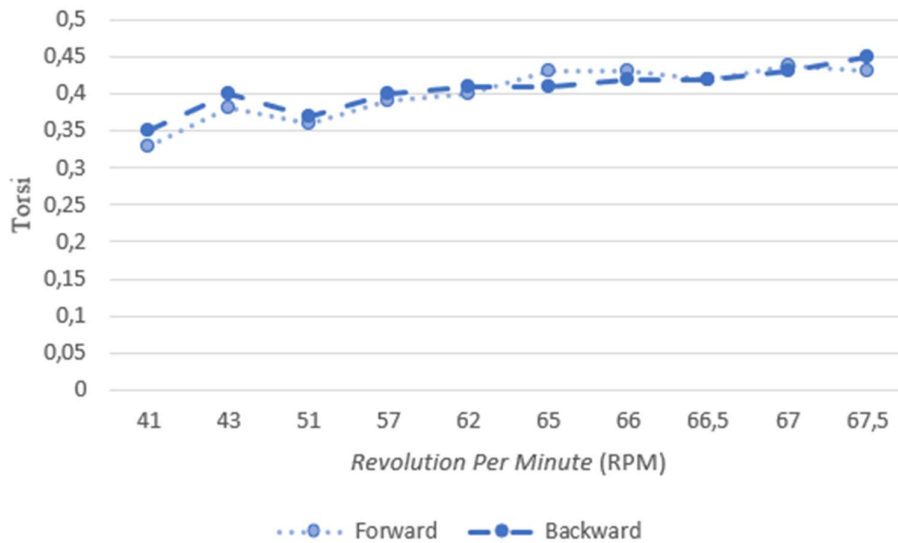
<i>Forward</i>			
Berat Pagar	Tegangan (V)	RPM	T (N.m)
18,2 kg	6,02	41,9	0,329
	7,2	44,7	0,38
	8,02	53,3	0,359
	9,2	57,6	0,39
	10	61,4	0,4
	10,95	63,2	0,43
	10,96	65,5	0,43
	10,95	67,4	0,419
	10,97	66,8	0,439
	10,98	67,1	0,43

Tabel 4.4 merupakan hasil perhitungan data torsi dalam motor DC kondisi membuka pagar. Menghitung torsi yang dikeluarkan motor DC pada pagar rumah untuk terbuka menggunakan Persamaan (2.1) dan Persamaan (2.2). Perhitungan torsi menggunakan daya rumah dan data *Revolution Per Minute* (RPM) yang didapat selama pengujian, dinaikannya tegangan secara bertahap RPM juga naik secara bertahap, berbeda dengan torsi yang berbanding terbalik dengan kecepatan, torsi semakin menurun jika kecepatan naik dan untuk hasil perhitungan torsi kondisi pagar menutup diukur selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Data Hasil Perhitungan Torsi pada Kondisi *Backward*

<i>Backward</i>			
Berat Pagar	Tegangan (V)	RPM	T (N.m)
18,2 kg	6,1	41,1	0,35
	7,1	43,9	0,4
	8,2	51,6	0,37
	9,3	57,3	0,4
	10,5	62,5	0,41
	10,92	65,5	0,41
	10,95	66,8	0,42
	10,95	66,9	0,42
	10,98	67,1	0,43
	11	67,6	0,45

Tabel 4.5 merupakan hasil perhitungan torsi menggunakan Persamaan (2.1) dan Persamaan (2.2). Perhitungan torsi menggunakan daya rumah dan data *Revolution Per Minute* (RPM) yang didapat selama pengujian, dinaikkannya tegangan secara bertahap RPM juga naik secara bertahap, berbeda dengan torsi yang berbanding terbalik dengan kecepatan, torsi semakin menurun jika kecepatan naik. Gambar 4.6 merupakan hasil data pada Tabel 4.4 dan Tabel 4.5 yang diubah dalam bentuk grafik.



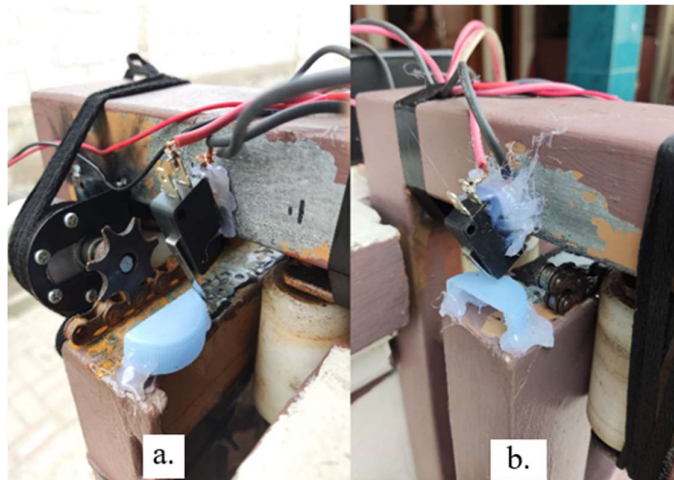
Gambar 4.6 Grafik Perbandingan antara Torsi dan RPM

Gambar 4.6 merupakan grafik perbandingan antara torsi dan *Revolution Per Minute* (RPM), hubungan antara tegangan yang dinaikkan kecepatan pada motor DC semakin naik juga dan torsi yang dikeluarkan motor DC mengalami kenaikan

juga. Hal ini dikarenakan daya yang diberikan pada motor DC membuat kecepatan motor naik maka gaya yang dikeluarkan pada motor DC bertambah agar beban dapat digerakkan dengan memasukkan daya yang diberikan.

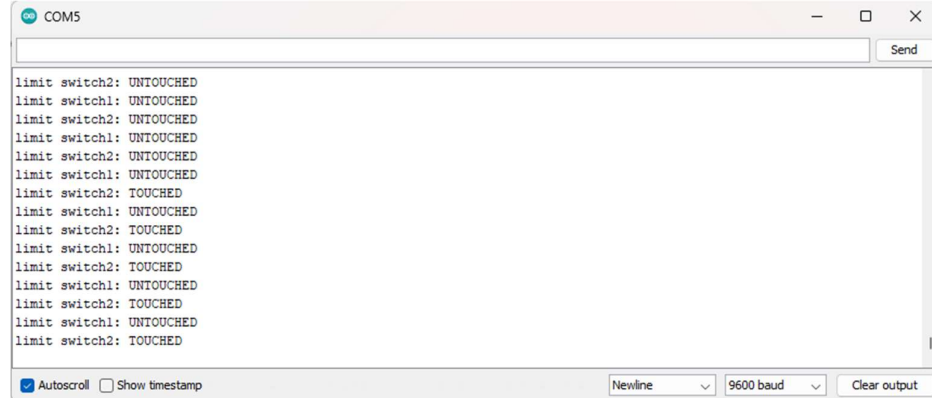
4.4. Pengujian *Limit Switch*

Pengujian *limit switch* ini bertujuan untuk mengetahui *limit switch* bekerja dengan baik atau tidak dalam mengendalikan motor DC, pada pengujian ini terdapat 2 buah *limit switch* untuk membatasi pembukaan pagar dan penutupan pagar. Gambar 4.7 adalah gambar peletakkan *limit switch* yang digunakan pada penelitian ini.



Gambar 4.7 Penempatan *Limit Switch*, (a) tampak depan, (b) tampak belakang

Gambar 4.7 adalah peletakan *limit switch* pada di antara pagar supaya motor DC dalam kondisi membuka pagar yaitu motor keadaan arah *backward* (mundur) dapat menghentikan motor DC, agar pagar tidak melewati batas lintasan pada pagar dan sama pada motor keadaan arah *forward* (maju) atau menutup pagar. Gambar 4.8 adalah serial *monitor* yang tertampil pada Arduino IDE.



Gambar 4.8 Serial Monitor Pengujian *Limit Switch*

Gambar 4.8 merupakan tampilan *software* Arduino IDE saat diberi masukan data berupa *limit switch*, yang di mana pintu pagar sudah mencapai batas pembukaan pada pagar *limit switch* yang pada awal kondisinya yaitu *Normally Open* (NO) berubah ketika *limit switch* tertekan menjadi *Normally Close* (NC) sehingga dapat memberi masukan bahwa pagar sudah terbuka penuh.

4.5. Hasil Pengujian Catu daya *Power Backup* (Daya Cadangan)

Tahapan pengujian *power backup* ini sangat penting untuk mendapatkan parameter keberhasilan suatu sistem daya cadangan yang dirancang dengan pengujian *power backup* dalam menyuplai tegangan yang digunakan dalam keseluruhan rangkaian kendali dan rangkaian daya. Pengujian ini sangat penting untuk mendapatkan beberapa faktor-faktor penyebab yang jadi perhitungan untuk sekala aktual. Pengujian *power backup* menjadi penting pada sistem ini sepenuhnya, karena memberikan *supply* kelistrikan pada keseluruhan rangkaian pada alat ini menggunakan aki baterai berkapasitas 12 V 5 Ah. Gambar 4.9 adalah pengujian alat dengan daya cadangan menggunakan aki.



Gambar 4.9 Rangkaian Daya Cadangan

Gambar 4.9 merupakan hasil dari realisasi rancangan sistem pagar otomatis menggunakan sumber daya cadangan, kotak hitam untuk menyimpan mikrokontroler yaitu Arduino, motor *driver* BTS7960, modul HC-05, dan modul *stepdown*. Terdapat bagian luar aki bertegangan 12 V dan kapasistas 5 Ah yang dihubungkan dengan *relay* 220 V dan bagian koil *relay* terhubung dengan sumber AC 220V, listrik dari aki mengalir melalui kontak *Normally Close* (NC) *relay* yang terhubung ke Arduino. Hasil pengujian data cadangan kondisi membuka pagar disajikan pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Data Daya Aki Kecepatan dan Waktu Saat Pengujian *Forward*

		<i>Forward</i>		
Berat Pagar	Tegangan (V)	Arus (A)	RPM	Waktu (detik)
18,2 kg	9,9	0,28	62,7	12,9
	9,85	0,27	62,5	12,8
	9,7	0,27	61,8	13,2
	9,7	0,27	61,5	13,5
	9,72	0,26	61,5	13,4
	9,6	0,26	61,2	14,08
	9,6	0,26	61,2	14,02
	9,5	0,25	60,4	14,4
	9,6	0,25	60,1	14,6
	9,6	0,24	60,9	14,16

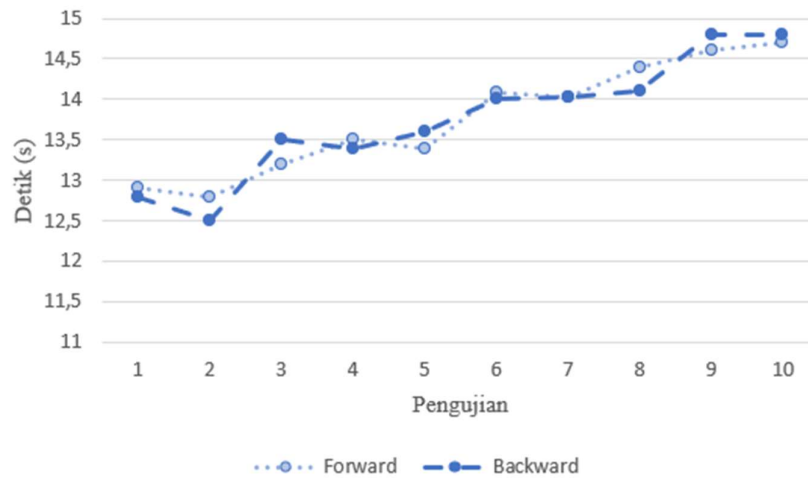
Tabel 4.6 merupakan hasil data pengujian daya cadangan kondisi membuka pagar. Tegangan, arus, kecepatan, dan waktu yang dibutuhkan pagar rumah untuk

terbuka dan untuk hasil pengujian pagar menutup diukur selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Data Daya Aki Kecepatan dan Waktu Saat Pengujian *Backward*

<i>Backward</i>				
Berat Pagar	Tegangan (V)	Arus (A)	RPM	Waktu (detik)
18,2 kg	9,9	0,27	62,5	12.8
	9,9	0,27	62,8	12.5
	9,8	0,27	61,7	13.5
	9,7	0,26	61,9	13.4
	9,7	0,26	61,3	13.6
	9,67	0,26	61	14,01
	9,6	0,25	60,9	14,02
	9,6	0,25	60,9	14,1
	9,6	0,25	60,1	14,8
	9,6	0,24	60,2	14,79

Tabel 4.7 merupakan hasil data pada penelitian daya cadangan kondisi menutup pagar, pengujian ini tidak ada pengatur tegangan dan tegangan yang didapat berbeda dibanding menggunakan catu daya rumah, dikarenakan penggunaan sumber daya cadangan yaitu aki dihubungkan secara paralel yang di mana sumber daya dari aki ini terhubung ke Arduino dan terhubung pada motor *driver* didapat beban lebih (*overload*) sehingga terjadinya penurunan tegangan. Berbeda dengan menggunakan listrik rumah, daya Arduino menggunakan *charger* 5 Volt dan daya motor *driver* menggunakan *power supply* 12 Volt. Gambar 4.10 adalah hasil data pada Tabel 4.6 dan Tabel 4.7 yang diubah dalam bentuk grafik.



Gambar 4.10 Grafik Waktu dan Pengujian Daya Cadangan

Gambar 4.10 merupakan grafik waktu pengujian membuka dan menutup pagar seiring pengujian, tegangan yang didapat menurun menggunakan catu daya dari rumah. Waktu pengujian semakin lama dikarenakan perbedaan penggunaan catu daya dari rumah, aki mendapat beban di atas standar (*overload*) maka membuat aki cepat melemah sehingga komponen motor DC tidak bekerja secara maksimal. Perhitungan daya cadangan dengan menggunakan Persamaan (2.1) dan Persamaan (2.2). Data perhitungan torsi dapat dilihat pada Tabel 4.8

Tabel 4.8 Data Daya Cadangan Hasil Perhitungan Torsi Keadaan *Forward*

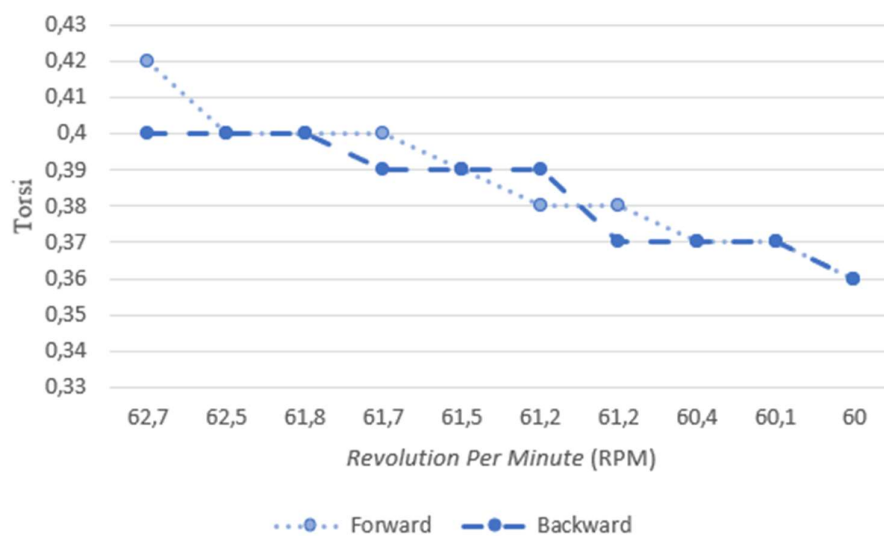
<i>Forward</i>			
Berat Pagar	Tegangan (V)	RPM	T (N.m)
18,2 kg	9,9	62,7	0,42
	9,85	62,5	0,4
	9,7	61,8	0,4
	9,7	61,7	0,4
	9,7	61,5	0,39
	9,6	61,2	0,38
	9,6	61,2	0,38
	9,6	60,4	0,37
	9,5	60,1	0,37
9,6	60	0,36	

Tabel 4.8 merupakan hasil perhitungan data torsi dalam motor DC kondisi membuka pagar. Torsi yang dibutuhkan pagar rumah untuk terbuka dan untuk hasil torsi kondisi pagar menutup selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9 Data Daya Cadangan Hasil Perhitungan Torsi Keadaan *Backward*

<i>Backward</i>			
Berat Pagar	Tegangan (V)	RPM	T (N.m)
18,2 kg	9,9	62,8	0,4
	9,9	62,5	0,4
	9,8	61,9	0,4
	9,7	61,7	0,39
	9,7	61,3	0,39
	9,6	61	0,39
	9,6	60,9	0,37
	9,6	60,9	0,37
	9,6	60,5	0,37
	9,6	60,1	0,36

Tabel 4.9 merupakan hasil perhitungan torsi menggunakan persamaan (2.1) dan (2.2). Perhitungan torsi menggunakan daya rancangan dan data RPM yang didapat selama pengujian, berbeda dengan sebelumnya tegangan yang didapat dari aki tidak bisa dinaik turunkan, dikarenakan tidak ada modul pengatur tegangan, torsi di sini mengalami sedikit kenaikan seiring pengujian dilakukan, dikarenakan pada pengambilan data waktu terjadinya human error menggunakan stopwatch tidak akurat untuk memberhentikan waktunya dan membuat data tidak akurat. Gambar 4.11 adalah hasil data pada Tabel 4.8 dan 4.9 yang diubah dalam bentuk grafik.



Gambar 4.11 Grafik Perbandingan Torsi dan RPM Daya Cadangan

Gambar 4.11 merupakan grafik perbandingan antara torsi dan RPM daya cadangan, berbeda pada pengujian sebelumnya hasil pengujian daya cadangan semakin aki dipakai terus-menerus kualitas daya yang dihasilkan menurun, oleh karena itu berpengaruh pada hasil torsi yang dikeluarkan motor DC.

4.6. Hasil Pengujian Beban Maksimum

Tahapan pengujian beban maksimum ini untuk mendapatkan parameter keberhasilan suatu sistem yang dirancang, dengan pengujian beban maksimum alat diberikan beban 5 kg sampai 25 kg. Gambar 4.12 adalah gambar penambahan beban yang dilakukan pada pengujian beban maksimum.



Gambar 4.12 Penambahan Beban Pada Pagar

Pada Gambar 4.12 adalah gambar penambahan beban pada pagar, beban diletakkan di bagian pinggir pagar, beban yang digunakan pengujian ini adalah pasir yang dibungkus 5 kg sampai 25 kg sama rata pada bagian kanan dan kiri pagar rumah. Hasil data pengujian penambahan beban pada pagar disajikan pada Tabel 4.10.

Tabel 4.10 Hasil Pengujian Beban Maksimum

No.	Tegangan (V)	Beban (kg)	Waktu (detik)	RPM	Torsi (N.m)
1.	12 V	5	13,04	59,2	1,93
2.		10	16,78	52,7	2,17
3.		15	19,46	47,3	2,42
4.		20	21,07	42,5	2,69
5.		25	0	0	0

Tabel 4.10 didapatkan hasil pengujian motor DC pada beban maksimum yang menggunakan catu daya rumah yaitu diberi tegangan 12 V, dengan diberi beban tambahan pada pagar dua sisi sama rata secara bertahap dari 5 kg, 10 kg, 15 kg, 20 kg, dan 25 kg dapat dilihat pada lampiran D. Hasil pengujian mengalami penurunan dalam pergerakan pagar, semakin lama dalam memproses pembukaan pagar atau penutupan pagar karna diberi beban. Pengujian ini bermanfaat untuk mengetahui kapasitas beban yang dapat digerakkan oleh motor DC yang digunakan pada penelitian ini, dengan diberi beban 5 kg bertahap seiring pengujian mengalami penurunan RPM sampai diberi beban 25 kg hingga motor DC tidak bisa bergerak, dikarenakan *overload* pada pengujian motor DC terhenti dan pagar tidak membuka atau menutup sempurna.

4.7. Hasil *Monitoring* Pengisian Aki Menggunakan Panel Surya

Tahapan *monitoring* pengisian aki menggunakan panel surya untuk mendapatkan parameter tegangan dan arus yang didapat selama pengujian, dengan pengujian ini untuk dapat membuktikan Persamaan (3.1) dan Persamaan (3.2) untuk menghitung *Watt peak* (Wp) panel surya yang dibutuhkan. Gambar 4.13 adalah hasil perancangan yang dibuat untuk melakukan pengujian pengisian baterai melalui panel surya yang diuji selama 13 jam.



Gambar 4.13 *Monitoring* Pengisian Aki dengan Panel Surya

Gambar 4.13 adalah gambar hasil perancangan daya cadangan aki yang terintegrasi panel surya, pada *monitoring* ini diambil parameter yaitu tegangan dan arus pada keluaran panel surya maupun tegangan dan arus yang masuk ke baterai. Pengujian dilakukan dengan menggunakan multimeter sebagai alat pengukur tegangan listrik dan arus listrik yang dihasilkan panel surya, multimeter dihubungkan dengan *output* dari panel surya dan *output* dari *Solar Charger Controller* (SCC). Gambar 4.14 merupakan SCC yang digunakan pada penelitian ini.



Gambar 4.14 MPPT *Solar Charge Controller* (SCC)

Gambar 4.14 adalah *Maximum Power Point Tracking* (MPPT) SCC yang digunakan pada penelitian ini, MPPT SCC ini berfungsi mendeteksi tegangan yang dihasilkan panel surya secara *real time*, melacak nilai tegangan dan arus maksimum, menyesuaikan titik operasi panel surya agar beroperasi secara konsisten pada daya keluaran maksimumnya, dan meningkatkan kinerja sistem secara keseluruhan, pada kondisi lingkungan yang bervariasi seperti intensitas cahaya matahari dan suhu. Pengambilan data panel surya tegangan dan arus dengan interval setiap 1 jam. Data tegangan dan arus yang diambil selama pengujian pada panel surya 10 Wp disajikan pada Tabel 4.11.

Tabel 4.11 Data Pengisian Aki Menggunakan Panel Surya

Data Hari ke 1					
Jam	PV		Baterai		
	Tegangan	Arus	Tegangan	Arus	Suhu
06:30	11	0,01	11,7	0,04	29
07:30	15,2	0,08	11,7	0,03	30
08:30	13,8	0,23	11,7	0,16	32
09:30	14,2	0,39	12,4	0,32	36
10:30	14	0,45	12,6	0,39	35
11:30	14,7	0,64	12,4	0,61	37
12:30	13,3	0,63	12	0,6	38
13:30	12,6	0,49	12,1	0,43	38
14:30	12	0,19	12	0,14	33
15:30	12	0,14	12	0,11	33
16:30	10,8	0,04	11,7	0,04	32
17:30	4,6	0	11,7	0,04	31
18:30	1	0	11,7	0,04	31
Data Hari ke 2					
Jam	PV		Baterai		
	Tegangan	Arus	Tegangan	Arus	Suhu
06:30	11	0,01	11,7	0,04	29
07:30	12,2	0,08	11,7	0,03	30
08:30	13,7	0,22	11,7	0,16	32
09:30	14	0,37	12,4	0,32	36
10:30	14,5	0,48	12,6	0,39	37
11:30	14,8	0,6	12,4	0,56	37
12:30	14	0,57	12,2	0,53	38
13:30	13,1	0,45	12,1	0,41	38
14:30	12	0,15	12	0,15	33
15:30	12	0,12	12	0,12	33
16:30	10,3	0,04	11,7	0,04	32
17:30	6	0	11,7	0,04	31
18:30	1	0	11,7	0,04	31

Tabel 4.11 didapatkan hasil tegangan dan arus selama pengisian aki selama 2 hari, pengisian dilakukan selama 13 jam didapatkan tegangan dan arus bervariasi, karena tegangan dan arus yang dihasilkan bergantung pada matahari. Waktu jam 09:30 sampai dengan jam 13:30 didapatkan tegangan dan arus pada waktu sinar matahari efektif selama 2 hari pengujian. Panel surya bekerja secara maksimal saat matahari bersinar cerah, tetapi tetap bekerja di cuaca mendung sekalipun produktivitasnya berkurang. Perbedaan pada hari pertama dan hari kedua adalah mengenai jam puncak matahari tidak selalu sama dengan jam siang hari, karena intensitas matahari berubah sepanjang hari. Jam puncak matahari juga bergantung pada musim, lokasi tempat tinggal, dan peletakan panel surya dipasang. Tabel 4.11

yang diwarnai kuning adalah waktu puncak dari matahari selama pengisian, dan berbeda dengan jam-jam lainnya tidak mengisi baterai melainkan menggunakan daya baterai untuk menyalakan *Solar Charge Controller (SCC)*.