

BAB V

PENGUJIAN DAN ANALISIS

Pengujian dan analisis dilakukan untuk mengetahui apakah sistem telah sesuai dengan perancangan. Pengujian dilakukan per blok sistem kemudian secara keseluruhan. Adapun pengujian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

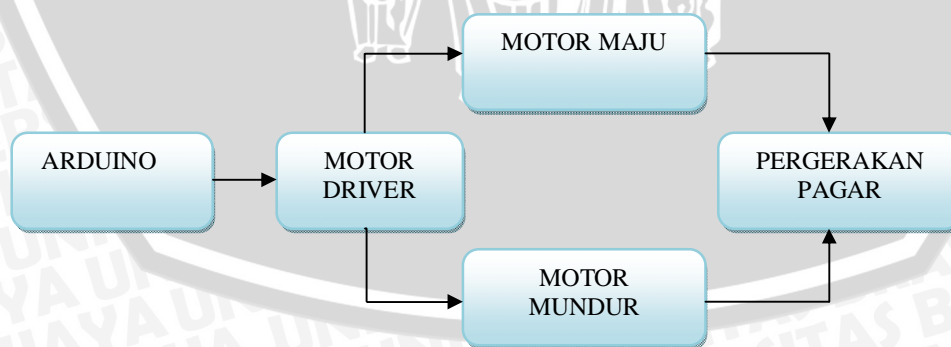
- 1) Pengujian rangkaian pengendali motor DC *brushed*
- 2) Pengujian komunikasi serial UART ke PC atau laptop
- 3) Pengujian *Voice Recognition*
- 4) Pengujian keseluruhan sistem

5.1 Pengujian Rangkaian Driver Pengendali Motor DC

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kinerja dan respons dari rangkaian *driver* motor L298N sebagai pengendali motor DC dengan memberikan masukan logika *low* dan *high* dan menguji tegangan keluaran dari *driver* motor L298N serta mengamati putaran motor searah jarum (*CW*) yaitu buka pintu atau berlawanan jarum jam (*CCW*) yaitu menutup pintu .

2.1.1 Pengujian Driver Motor L298N Terhadap Masukan Sinyal Arah

Prosedur pengujian dilakukan dengan menghubungkan *driver* motor L298N, *Arduino UNO*, dan motor DC seperti ditunjukkan dalam Gambar 5.1



Gambar 5.1. Diagram Blok Pengujian Respons Sinyal Arah Rangkaian *Driver* Motor L298N

ArduinoUNO memberikan instruksi berupa arah pada *driver* motor L298N. Motor DC kemudian berputar sesuai instruksi arah yang diberikan oleh *ArduinoUNO*. Arah motor ditentukan dengan memberi masukan sinyal arah motor dengan logika *high* (1) atau *low* (0) pada pin masukan IN₁ dan IN₂ pada IC L298N. Maka didapatkan hasil pengujian dalam Tabel 5.1.

Tabel 5.1 Hasil Pengujian Data Respons Motor DC

Logika		Tegangan Keluaran (V)		Gerakan pintu	
PIN 2	PIN 3	Pin 2	Pin 3	Pengujian yang diharapkan	Hasil Pengujian
1	0	4,3	0,2	Buka	Buka
0	1	0	4,2	Tutup	Tutup
0	0	0,2	0,2	Stop	Stop
1	1	4,4	4,2	Stop	Stop

Dalam Tabel 5.1 dapat diketahui bahwa respons *driver* motor L298N terhadap masukan sinyal arah pada Mikrokontroler berjalan sesuai perancangan yang diharapkan. Dapat disimpulkan bahwa *driver* motor L298N dapat bekerja dengan baik saat mendapatkan sinyal logika arah dari Mikrokontroler.

2.2 Pengujian Komunikasi Serial UART ke PC

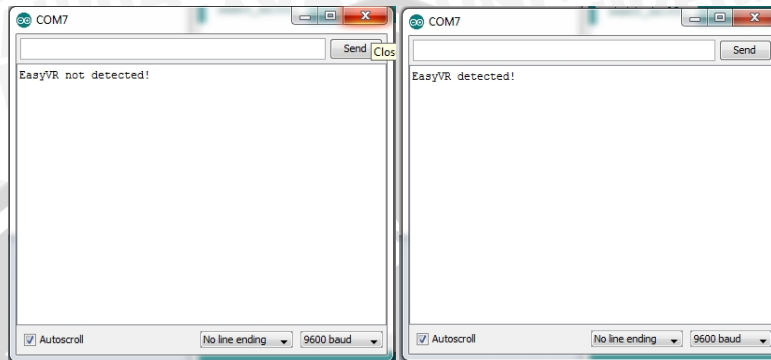
Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah rangkaian Mikrokontroler dapat mengirimkan data melalui komunikasi serial UART. Untuk pengujian ini, Mikrokontroler mengirimkan data pada terminal komputer menggunakan konfigurasi *baudrate* 9600 bps, 8 bit data, tanpa paritas dan 1 *stop* bit. Data yang dikirimkan merupakan paket data yang berisi pendeteksian modul *EasyVR*.

Prosedur pengujian dilakukan dengan menghubungkan *EasyVR*, *ArduinoUNO*, kabel serial USB, dan komputer seperti ditunjukkan dalam Gambar 5.2.



Gambar 5.2. Diagram Blok Pengujian Respons Sinyal PWM Rangkaian *Driver* Motor L298N

ArduinoUNO akan memberikan instruksi sinyal pada pin Tx dan Rx yang terhubung oleh kabel USB yang kemudian tersambung pada komputer melalui USB. Hasil pengujian ditunjukkan dalam Gambar 5.3.



Gambar 5.3. Tampilan Serial Monitor pada *Arduino* Untuk Pengujian Komunikasi Serial dengan USB

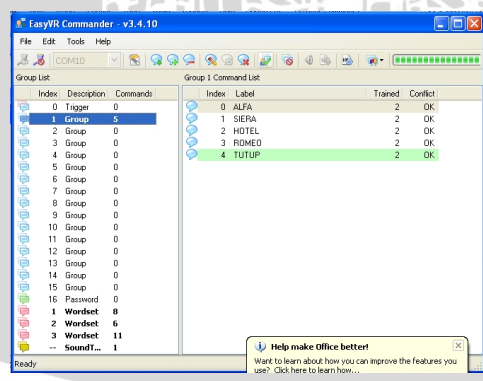
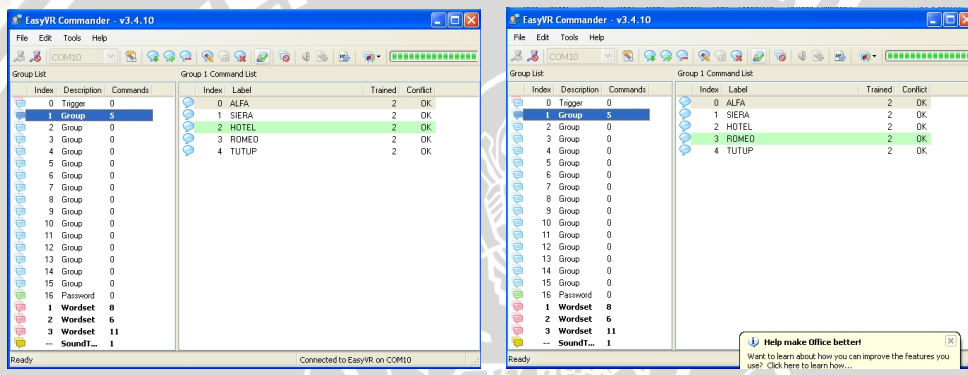
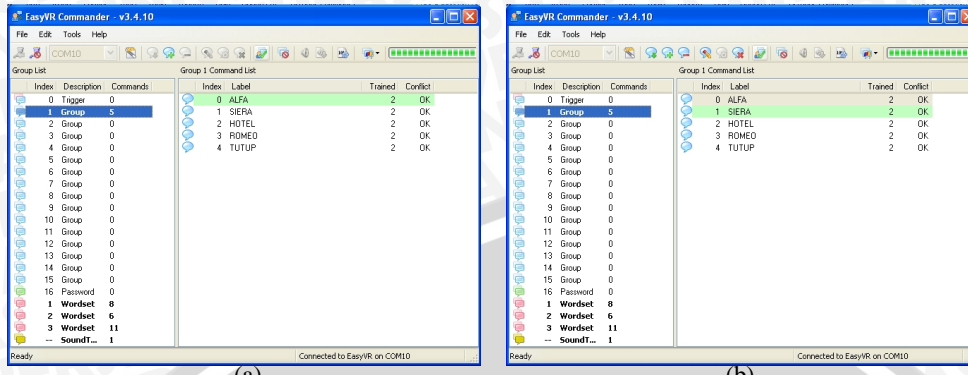
Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, apabila *EasyVR* tidak terdeteksi maka akan muncul kalimat bertuliskan “*EasyVR not detected!*”. Sebaliknya, apabila terdeteksi maka akan muncul kalimat bertuliskan “*EasyVR detected!*”.

2.3 Pengujian Voice Recognition

2.3.1 Pengujian Hasil Sampling

Tujuan dari pengujian ini adalah untuk menguji apakah hasil sampling berupa suara manusia khususnya pengucapan “alfa”, “siera”, “hotel”, “romeo”, dan “tutup” dapat digunakan dalam penerapan sistem pergerakan pintu pagar. Pengujian ini dilakukan dengan cara menghubungkan *EasyVR* ke PC atau laptop menggunakan konektor berupa USB to TTL.

Hasil pengujian sampling ditunjukkan dalam Gambar 5.4. Tanda berwarna hijau menunjukkan bahwa kata yang diucapkan sesuai dengan hasil sampling yang tersimpan dalam modul *EasyVR*.



Gambar 5.4. (a) Kata “Alfa” sesuai dengan kata Sampling, (b) Kata “Siera” sesuai dengan kata Sampling , (c) Kata “Hotel” sesuai dengan kata Sampling,(d) Kata “Romeo” sesuai dengan kata Sampling , (e) Kata “Tutup” sesuai dengan kata Sampling

2.3.2 Pengujian Jarak Ideal Pemberian Perintah Suara Melalui *Microphone*

Tujuan pengujian ini adalah untuk mengetahui berapa jarak ideal pada modul *EasyVR* untuk dapat menerima perintah dengan baik. Masing-masing perintah diucapkan 10 kali pada setiap jarak yang ditentukan. Sehingga, dapat diketahui keberhasilan pada setiap jarak dan diketahui *range* jarak ideal untuk memberi perintah suara.

Tabel 5.2 Hasil pengujian jarak ideal pemberian perintah suara melalui *Microphone*

Perintah	Jarak yang ditentukan								
	1 cm	2 cm	3 cm	4 cm	5 cm	10 cm	20 cm	30 cm	60 cm
Alfa	0	0	0	10	10	10	10	10	8
Siera	0	0	0	10	10	10	10	9	6
Hotel	0	0	0	10	10	10	10	10	7
Romeo	0	0	0	10	10	10	10	10	9
Tutup	0	0	0	10	10	10	9	9	5
Rata-rata Keberha- silan	0%	0%	0%	100%	100%	100%	98%	97%	72%

Tabel 5.2 menunjukkan tingkat keberhasilan pemberian perintah suara pada jarak yang ditentukan dengan menggunakan microphone pada *Easy VR*. Dari pengujian dapat diambil contoh untuk pengucapan kata “alfa” pada jarak 60cm dengan dilakukan 10 kali pengambilan suara maka suara yang dapat diterima adalah sebanyak 8 kali. Hasil pengujian membuktikan tingkat keberhasilan yang bagus terletak pada jarak dengan *range* 4 cm hingga 10 cm.

2.3.3 Pengujian Pemberian Perintah Dengan Menggunakan *Wireless*

Tujuan pengujian ini adalah untuk mengetahui berapa jarak ideal pada *wireless* sehingga perintah suara dapat diterima oleh model *Easy VR*. Dalam pengujian ini dilakukan pemberian perintah suara sebanyak 10 kali pada setiap jarak yang ditentukan. Sehingga, dapat diketahui keberhasilan pada setiap jarak dan diketahui *range* jarak ideal untuk memberi perintah suara melalui *Wireless* yang dapat diterima oleh *Easy VR*.

Tabel 5.3 Hasil pengujian jarak ideal pemberian perintah suara melalui *Wireless*

Perintah	Jarak yang ditentukan									
	1 m	2 m	3 m	4 m	5 m	6m	7 m	8 m	9 m	10m
Alfa	10	10	10	10	10	8	10	1	0	0
Siera	10	10	10	10	9	10	7	0	2	0
Hotel	10	10	10	10	10	10	9	2	0	0
Romeo	10	10	10	10	10	9	9	0	0	0
Tutup	10	10	10	10	7	6	6	2	1	0
Rata-rata Keberhasilan	100%	100%	100%	100%	92%	86%	82%	10%	6%	0%

Tabel 5.3 menunjukkan tingkat keberhasilan pemberian perintah suara pada jarak yang telah ditentukan dengan menggunakan *Wireless*. Dari pengujian dapat diambil contoh untuk pengucapan kata “Siera” pada jarak 9 m dengan dilakukan 10 kali pengambilan suara maka suara yang dapat diterima adalah sebanyak 2 kali Hasil pengujian tersebut membuktikan tingkat keberhasilan penerimaan suara menggunakan *Wireless* yang bagus terletak pada jarak dengan *range* 1 m hingga 7 m.

2.3.4 Pengujian Pemberian Perintah dari Orang yang Berbeda

Tujuan pengujian ini adalah untuk mengetahui tingkat keberhasilan *EasyVR* dalam menerima perintah suara dari orang yang berbeda. Perintah diberikan oleh sepuluh orang dengan etnis Jawa dan berusia 20 tahun hingga 23 tahun. Setiap pemberian perintah dilakukan 5 kali per perintah dengan jarak 5 cm dari sensor *microphone* pada setiap orang. Pengujian dilakukan dengan kondisi ideal atau *noise* yang sangat kecil.

Tabel 5.4 Hasil Pengujian Pemberian Perintah dari Orang yang Berbeda

Orang ke-	Jumlah Perintah Suara					Tingkat Keberhasilan
	Alfa	Siera	Hotel	Romeo	Tutup	
1	1	0	1	1	0	12 %
2	0	0	1	0	2	12 %
3	0	0	1	0	0	4 %
4	0	0	2	1	1	16 %
5	1	1	0	0	0	8 %
Rata-rata tingkat keberhasilan suara yang diterima						10,4 %

Tabel 5.4 menunjukkan jumlah perintah yang diterima dimana *EasyVR* mampu mengolah perintah yang diberikan agar sama dengan hasil sampling. Hasil pengujian menunjukkan rata-rata tingkat keberhasilan menerima perintah suara dari kondisi yang sudah ditentukan mencapai 10,4%. Kegagalan dalam pengolahan perintah suara disebabkan *EasyVR* sangat peka oleh perubahan warna suara (*timbre*), disamping itu kesalahan terjadi karena pengucapan tutur kata yang kurang jelas dan terlalu besar atau terlalu kecil volume suara yang diberikan.

2.3.5 Pengujian keberhasilan menerima perintah dengan orang yang sama

Tujuan dalam pengujian ini adalah untuk mengetahui tingkat keberhasilan sensor *EasyVR* menerima perintah suara dari orang yang telah disampling dengan keadaan *noise* yang kecil atau tanpa gangguan *noise*. Pengujian dilakukan dengan jarak antara 4cm hingga 10cm.

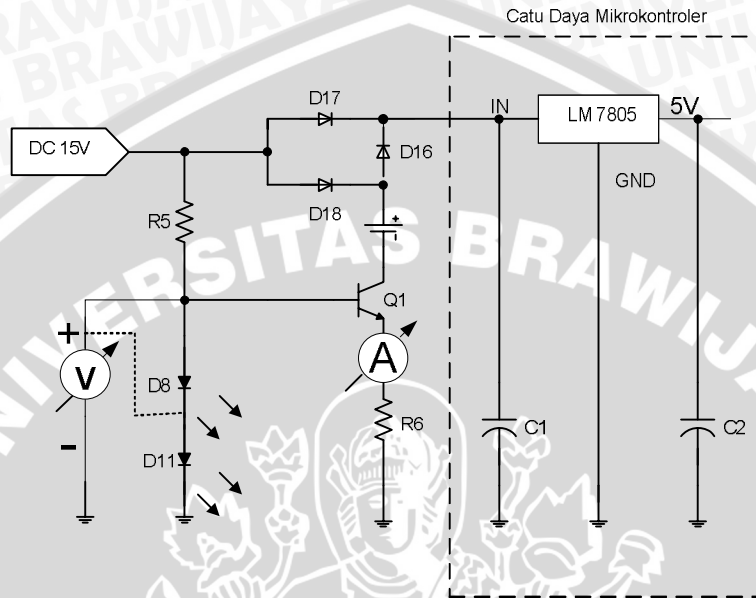
Tabel 5.5 Hasil Pengujian Keberhasilan Menerima Perintah dengan Orang yang Sama

Jumlah Pengucapan	Jenis Perintah Suara					Rata-rata suara yang diterima
	Alfa	Siera	Hotel	Romeo	Tutup	
1	√	√	√	-	√	88%
2	√	-	√	√	√	
3	√	-	√	√	√	
4	√	√	√	√	√	
5	√	√	√	√	√	
Jumlah	5	3	5	4	5	
	100%	60%	100%	80%	100%	

Tabel 5.5 menunjukkan tingkat keberhasilan menerima perintah dari orang yang sama yang telah melakukan proses sampling dengan menggunakan *EasyVR Commander*. Pada pengujian tersebut diperoleh tingkat keberhasilan dengan suara yang diterima sebesar 88% .Kegagalan dalam menerima perintah disebabkan oleh kurang jelasnya dalam pengucapan dan juga suara yang terlalu lemah maupun terlalu keras. Jika dilihat dalam Tabel 5.5, dapat disimpulkan bahwa *EasyVR* dapat menerima suara dari suara yang telah disampling dengan jarak yang ideal serta pengucapan kata yang jelas.

2.4 Pengujian Rangkaian Charger

Pengukurann bertujuan untuk menguji arus pengisian (IE) antara perencanaan dan hasil pengujian. Rangkaian pengujian ditunjukkan dalam Gambar 5.5.



Gambar 5.5 . Pengukuran Rangkaian Charger

Tabel 5.6 Hasil Pengukuran Rangkaian Charger

PENGUKURAN	V_B	V_E	$V_{LED\ Hijau}$	$V_{LED\ Merah}$	I_E (mA)
1	5,16	4,56	3,32	1,84	121,6
2	5,38	4,78	3,18	2,2	127,4
3	5,13	4,53	3,46	1,67	120,8
4	5,09	4,49	3,11	1,98	119,7
5	5,27	4,67	3,17	2,10	124,5
6	5,23	4,63	3,18	2,05	123,4
7	5,3	4,7	3,12	2,18	125,3
8	5,24	4,64	3,22	2,02	123,7
Rata-rata					$123,3 \frac{V_E}{R_E}$

$$\begin{aligned} \text{Dimana } I_E &= I = I \text{ Pengisian} = \frac{1}{10} \text{ Kapasitas baterai} \\ &= \frac{1}{10} \cdot 1200 \text{ mAH} \\ &= 120 \text{ mA} \end{aligned}$$

Tabel 5.7. Tabel Perbandingan Hasil Pengujian dan Prehitungan

	Perhitungan (mA)	Pengujian Rata-rata(mA)	Error Rata-Rata
I_E (mA)	120	123,3	2,75 %

$$\text{Error Rata-rata} = \frac{\text{Perencanaan} - \text{Pengujian}}{\text{Perencanaan}} \times 100\% = 2,75 \%$$

Dari Tabel 5.7 dapat diketahui nilai dari V_{R1} , $V_{LED \text{ Hijau}}$, $V_{LED \text{ Merah}}$ dan juga nilai I_E . Dari tabel tersebut juga didapatkan nilai rata-rata I_E sebesar 123,3 mA dan nilai I_E menurut hasil perhitungan adalah 120mA, jika dibandingkan dengan hasil perhitungan maka didapatkan *error* sebesar 2,75% seperti ditunjukkan dalam Tabel 5.6. Hal ini disebabkan oleh beberapa hal berikut :

- Toleransi harga resistor sebesar 5%
- Tingkat ketelitian dari alat ukur

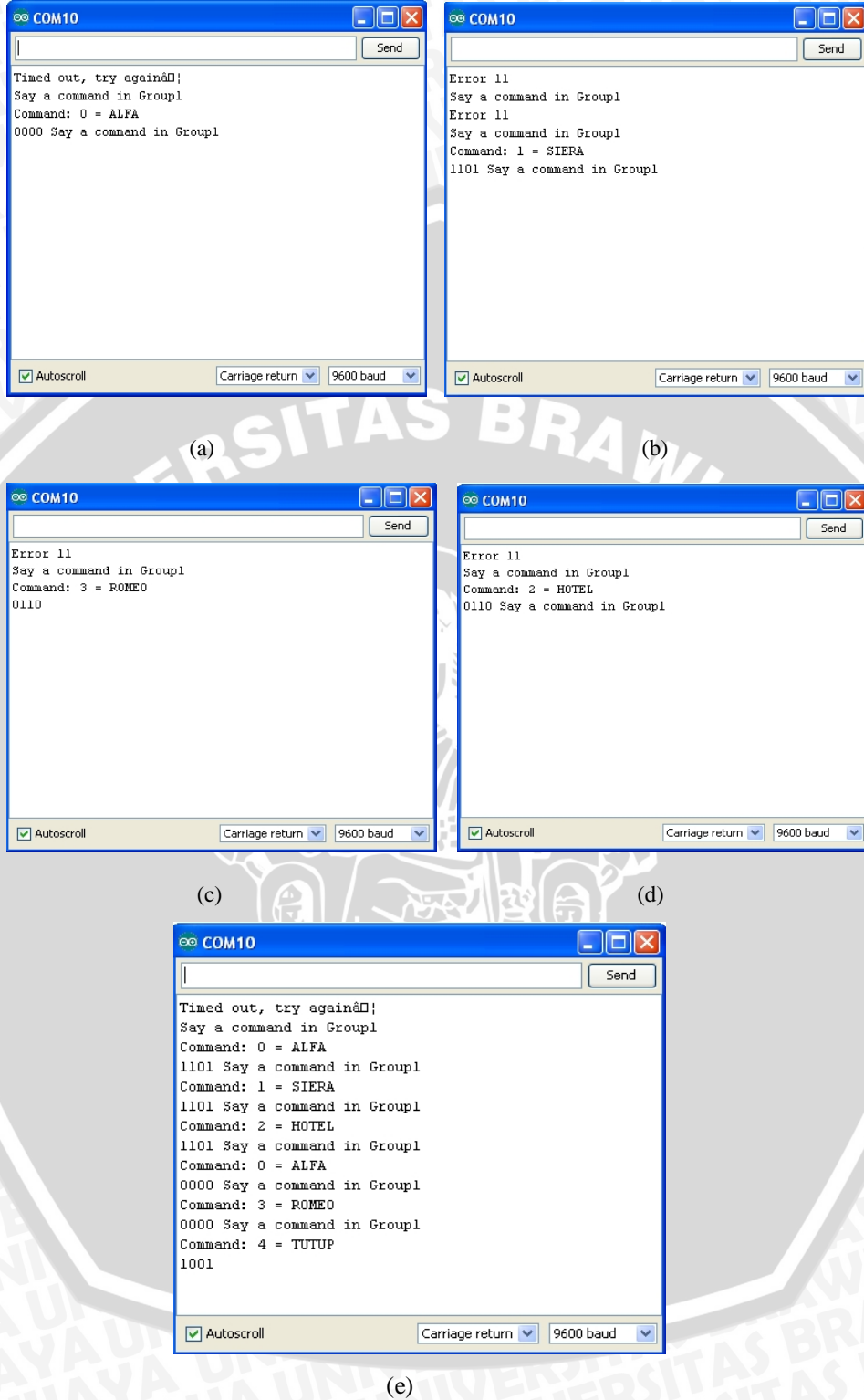
2.6 Pengujian Keseluruhan Sistem

Pengujian sistem secara keseluruhan dibagi menjadi dua bagian, yaitu:

1. Pengujian melalui Serial Monitor dalam program *Arduino*.
2. Pengujian *delay time*.

2.6.1 Pengujian Melalui Serial Monitor pada Program *Arduino*

Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui apakah *board ArduinoUNO* mampu menerima data ASCII dari *EasyVR* dan mengeksekusi data tersebut. Pengujian ini dilakukan dengan cara menghubungkan *ArduinoUNO* yang sudah terpasang dengan perancangan sistem secara keseluruhan dengan PC atau laptop melalui kabel USB. Hasil pengujian dapat dilihat melalui Serial Monitor yang terdapat pada program *Arduino*.



Gambar 5.6. Tampilan pada Serial Monitor untuk pengujian password (a) password alfa diterima, (b) password siera diterima, (c) password hotel diterima, (d) password romeo diterima, (e) keseluruhan password diterima

Gambar 5.6 menunjukkan respons dari setiap kata yang diucapkan. Dari hasil pengujian terlihat bahwa *password* yang dimasukkan berupa suara mampu diterima untuk menggerakkan pintu pagar. Terbukti dari setiap pengucapan kata sesuai dengan *command* yang diberikan.

2.6.2 Pengujian *Delay Time*

Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui berapa lama respons pengoreksian *password* dan juga pergerakan pintu pagar terhadap perintah suara yang diberikan. Pengujian dilakukan dengan cara manual yaitu dengan menggunakan jam analog. Hasil Pengujian ditunjukkan dalam Tabel 5.8

Tabel 5.8 Hasil Pengujian Rata-Rata *Delay Time*.

Perintah	Delay
Alfa	≤ 2 detik
Siera	≤ 2 detik
Hotel	≤ 2 detik
Romeo	≤ 2 detik
Tutup	≤ 2 detik

Hasil Pengujian menunjukkan bahwa rata-rata *delay time* dari setiap perintah ke pergerakan prototipe pagar adalah 2 detik. Hal ini sesuai dengan spesifikasi yang diharapkan.