

BAB IV

HASIL & PEMBAHASAN

Pada bagian pengujian dan hasil analisa merupakan tahapan yang dilakukan untuk memperoleh data hasil dari keseluruhan sistem maupun pengujian terhadap setiap komponen yang bekerja dalam sistem tersebut. Pengujian dilakukan untuk mengetahui tingkat keakuratan dari sistem dan untuk mengetahui apakah setiap komponen pada sistem dapat bekerja sesuai dengan kebutuhan yang diperlukan. Selama melakukan pengujian dan pengukuran, penulis menggunakan alat pengukuran sebagai berikut:

Tabel 12. Peralatan Pengukuran

Alat Ukur	Keterangan
Penggaris	Mengukur Jarak
Multimeter	Mengukur arus dan tegangan
Laptop	Menampilkan proses pada serial monitor
Tachometer	Mengukur rotasi dalam satuan menit
Handphone	Sebagai penghitung waktu
Tachometer	Pengukuran putaran motor per menit

Dengan menggunakan alat ukur yang tersedia maka pengujian terhadap komponen maupun sistem kerja dari rancang bangun dapat dilakukan. Pengujian pada komponen dilakukan untuk mengetahui kapabilitas dari tiap komponen. Dengan mengetahui kapabilitas komponen, batasan kemampuan alat juga diperoleh.

5.1 Pengujian *Power Supply* 12V 10A

Power supply berfungsi untuk mengkonversi tegangan AC dari sumber menjadi Tegangan DC. Pengujian pun diperlukan untuk mengetahui apakah *Power supply* 12V 10A yang digunakan pada *prototype* ini dapat berfungsi sesuai kebutuhan yang diperlukan. Pengujian terhadap komponen ini adalah dengan menggunakan multimeter. Multimeter yang digunakan dapat mengukur tegangan dari sumber arus AC maupun DC. Berikut data hasil pengukuran yang dilakukan terhadap *Power Supply* 12V 10A menggunakan multimeter:

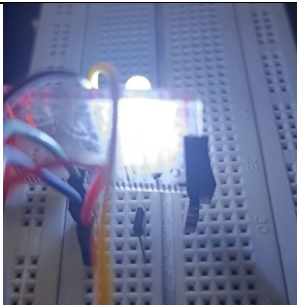
Tabel 13. Pengujian *Power Supply* 12V 10A

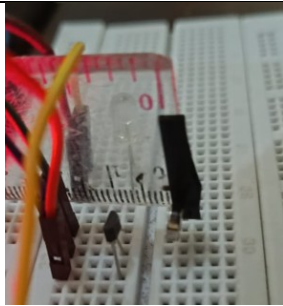
Komponen	Tegangan Input	Tegangan Output
Power Supply 12V 10A	 (228V)	 (12V)

Setelah melakukan beberapa pengujian terhadap *power supply* 12V 10A seperti yang tertera pada tabel diatas, diperoleh output dari *power supply* adalah 12.00V. Dari hasil pengujian tersebut dapat disimpulkan bahwa *power supply* dapat bekerja dengan baik mengkonversi tegangan AC menjadi tegangan DC. Dengan data ini dapat disimpulkan bahwa *power supply* dapat bekerja sesuai dengan kebutuhan.

5.2 Pengujian *Hall Effect Sensor*

Hall effect sensor pada penelitian ini adalah sebagai penanda dimana titik-titik *plate* akan berhenti. *Hall effect sensor* yang digunakan adalah *sensor hall effect a3144*. Dengan menggunakan magnet sebagai pemicu untuk menerima input dilakukan pengujian terhadap *hall effect sensor*. Berikut pengujian yang dilakukan terhadap sensor :

Komponen	Gambar	Keterangan
<i>Hall Effect Sensor</i>		Sensor mendeteksi adanya medan magnet dari jarak 0 sampai 7mm

Komponen	Gambar	Keterangan
<i>Hall Effect Sensor</i>		Sensor tidak lagi mendeteksi adanya medan magnet ketika melebihi 7mm

Setelah dilakukan percobaan terhadap *hall effect sensor* seperti yang tersedia pada tabel diatas. Dapat diketahui bahwa jarak maksimal yang dapat dipakai untuk memicu *hall effect sensor* dengan menggunakan magnet adalah sebesar 7mm.

Dengan memperoleh data ini kita dapat menentukan posisi magnet yang harus ditempatkan pada beberapa titik pada alat untuk menentukan kordinat yang tepat dalam penataan dari hasil cetakan kue.

5.3 Pengujian Linear Aktuator

Linear aktuator digerakkan menggunakan driver L982N. Driver juga menerima perintah dari Arduino Mega untuk menentukan arah gerak maupun kecepatan dari *linear actuator*. Pengukuran tegangan dan arus dari komponen ini telah diukur menggunakan multimeter. Berikut adalah hasil pengukuran dari multimeter yang dilakukan terhadap linear aktuator.

Linear aktuator yang digunakan dalam sistem ini memiliki spesifikasi berupa tegangan kerja sebesar 12V DC, dengan panjang stroke 20 cm, gaya maksimum 1500 N, dan kecepatan gerak 6 mm/s. Tegangan 12V DC memungkinkan aktuator ini digunakan pada sistem otomasi skala kecil. Panjang stroke 20 cm menunjukkan jarak maksimum pergerakan maju-mundur batang aktuator, sehingga cocok untuk aplikasi yang membutuhkan rentang gerak sedang.

Tabel 14. Pengukuran panjang *stroke* linear aktuator

No.	Posisi	Panjang
1.	Linear Aktuator berada di titik 0	
2.	Linear Aktuator berada di titik maksimal (20cm)	

Dengan kemampuan menahan beban hingga 1500 N, aktuator ini cukup kuat untuk mendorong atau menarik komponen mekanis yang memerlukan gaya besar. Kecepatan geraknya yang relatif lambat, yaitu 6 mm/s, memberikan kestabilan dan presisi dalam pergerakan, sehingga cocok untuk aplikasi yang memerlukan kontrol posisi yang halus dan akurat.

Tabel 15. Pengujian *Linear Actuator*

No.	PWM	Tegangan Input	t untuk stroke maksimal
1.	255 (100%)	 (11,84V)	41 detik

No.	PWM	Tegangan Input	t untuk stroke maskimal
2.	191 (75%)	(9,59V)	46 detik
3.	128 (50%)	(8V)	51 detik
4.	65 (25,6%)	(4,9V)	1 Menit 22 detik
5.	64(25%) Posisi Idle	(4,69V)	<i>Stroke</i> Tidak bergerak (Linear aktuator pada posisi <i>Idle</i>)

Setelah melakukan beberapa pengujian terhadap *Linear Actuator* diperoleh data seperti pada tabel. Hal yang membedakan kedua data tersebut adalah ketika motor mundur maka tegangan yang diperoleh menghasilkan nilai negatif dan akan bernilai positif ketika tegangan yang diperoleh bernilai ketika nilai tegangan positif. Hal ini juga membuktikan bahwa komponen ini dapat bekerja sesuai dengan kebutuhan yang diperintahkan untuk bergerak sesuai dengan keinginan yang akan diterapkan pada mikrokontroler.

5.4 Pengujian Motor Servo MG996R

Motor Servo adalah motor yang bergerak sesuai dengan sudut yang diperlukan. Saat melakukan gerakan sesuai sudut yang diperlukan motor servo menerima tegangan input dan arus yang ditentukan untuk bergerak sesuai kebutuhan dengan arah sudut yang diperintahkan pada program. Pengukuran tegangan input komponen ini diukur dengan menggunakan multimeter. Berikut data hasil pengujian yang dilakukan terhadap motor servo MG996R menggunakan multimeter:

Tabel 16. Pengujian motor servo MG996R

No.	Tegangan input	Arah Gerak	Tegangan Sinyal PWM	Arus
1.	 (5V)	0°	 (0,69V)	 (0,24A)
2.		180	(0,41V)	(0,13A)

5.5 Pengujian Motor DC 375 Gearbox

Motor dc berfungsi sebagai penggerak yang berfungsi untuk mengatur posisi plate ketika sistem dijalankan. Motor DC dapat diaktifkan dengan input pwm yang berbeda yang dimana akan menghasilkan kecepatan yang berbeda pula. Motor Dc yang digunakan adalah motor DC 375 Gearbox. Motor Dc ini dapat bekerja dengan input tegangan hingga 24V. Namun, karena menggunakan *power supply* 12V pengujian pada motor ini disesuaikan dengan output yang tersedia. Oleh karena itu dilakukan pengukuran terhadap motor Dc ini. Berikut adalah hasil dari rata rata tegangan, arus dan rpm yang telah didapatkan saat melakukan pengukuran pada motor DC:

Tabel 17. Pengujian Motor DC 375 Gearbox

No.	Tegangan	PWM	RPM
1.	 (10,53V)	255 atau 100%	 (447,4 RPM)
2.	(10,05V)	191 atau 75%	(416,3 RPM)
3.	(9,2V)	128 atau 50%	(381,3 RPM)

No.	Tegangan	PWM	RPM
4.	(6,07V)	65 atau 25%	(250,3 RPM)
5.	(3,83V)	48 atau 19%	(197,3 RPM)
6.	(3,58V)	49 atau 18,5%	Motor tidak bergerak (motor pada posisi <i>Idle</i>)

Setelah dilakukan beberapa pengukuran terhadap motor DC 375 Gearbox dan diperoleh rata rata diatas, terbukti bahwa motor DC dapat berfungsi sesuai kebutuhan. Dengan ukuran RPM tersebut diperoleh kecepatan yang optimal untuk membantu proses *plating* secara optimal yang tidak terlalu lambat dan tidak terlalu cepat. Dengan demikian motor DC dinyatakan dapat berfungsi sesuai kebutuhan dalam pembuatan alat ini.

5.6 Pengujian Rancang Bangun Terhadap Waktu

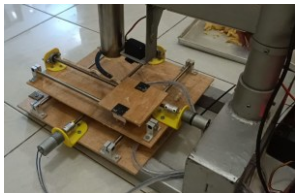
Pada pengujian ini disajikan data dari hasil pengujian rancang bangun terhadap waktu yang diperlukan untuk menghabiskan 600g adonan. Pengujian ini dilakukan untuk memastikan bahwa sistem yang telah dirancang dapat bekerja sesuai kebutuhan. Selain itu dengan pengujian ini kita dapat mengetahui perbedaan tingkat efisiensi penggunaan alat ini dibandingkan dengan dilakukan secara manual. Adapun data waktu dari pengujian rancang bangun terhadap waktu adalah sebagai berikut :

Tabel 18. Pengujian Rancang Bangun Terhadap Waktu

No.	Proses	Waktu
1.		0 menit 56 detik
	Pengisian Tabung & PB Start ditekan, (mendorong adonan)	

No.	Proses	Waktu
2.	 1 plate Adonan selesai (9 buah hasil cetak)	1 menit 43 detik
3.	 PB 3 ditekan (masih ada adonan pada tabung)	1 menit 53 detik
4.	 Memulai ulang proses pencetakan	2 menit 1 detik
5.	 2 Plate Adonan selesai (9 buah hasil cetak)	2 menit 30 detik
6.	 PB 3 ditekan (masih ada adonan pada tabung)	2 menit 40 detik

No.	Proses	Waktu
7.	 Memulai ulang proses pencetakan	2 menit 49 detik
8.	 3 <i>plate</i> Adonan selesai (9 buah hasil cetak)	3 menit 29 detik
9.	 PB 3 ditekan (masih ada adonan pada tabung)	3 menit 39 detik
10.	 Memulai ulang proses pencetakan	3 menit 48 detik
11.	 4 <i>Plate</i> Adonan selesai (9 buah hasil cetak)	4 menit 29 detik

No.	Proses	Waktu
12.	 PB 3 ditekan (masih ada adonan pada tabung)	4 menit 39 detik
13.	 Memulai ulang proses pencetakan	4 menit 48 detik
14.	 5 plate Adonan selesai (5 buah hasil cetak)	5 menit 10 detik sampai adonan habis 5 menit 27 detik sampai plate berhenti bergerak
15.	 PB Reset ditekan	5 menit 37 detik
16.	 Plate posisi kembali idle dan pendorong kembali posisi idle dan siap untuk memulai kembali	6 menit 16 detik
17.	 Hasil Cetak adonan	9 hasil cetakan per sesi

Data diatas adalah hasil pengujian pencetakan adonan kue menggunakan rancang bangun dengan satuan waktu tertentu. Dan untuk mengetahui perbedaan waktu yang diperlukan untuk mencetak 600g adonan penulis melakukan percobaan dengan mencetak kue secara manual. Adapun hasil pengujian yang dilakukan adalah sebagai berikut :

Tabel 19. Pengujian Pencetakan Secara Manual

No.	Proses	Waktu
1.	 Mempersiapkan adonan	0 Menit 0 Detik
2.	 Menggiling adonan	1 Menit 1 Detik
3.	 Mencetak adonan	3 Menit 8 Detik
4.	 Menggiling adonan	4 Menit 46 Detik
5.	 Mencetak adonan	4 Menit 53 Detik

No.	Proses	Waktu
6.	 Plate ke 1 selesai, Berisi 16 hasil cetakan	4 Menit 53 Detik
7.	Mencetak Adonan	6 Menit 43 Detik
8.	Menggiling adonan	7 Menit 35 Detik
9.	Mencetak adonan	8 Menit 34 Detik
10.	Plate ke 2 selesai, Berisi 16 hasil cetakan	8 Menit 34 Detik
11.	Mencetak Adonan	9 Menit 38 Detik
12.	Menggiling adonan	10 Menit 35 Detik
13.	Mencetak Adonan	12 Menit 0 Detik
13.	Menggiling adonan	12 Menit 26 Detik
14.	Mencetak adonan	13 Menit 15 Detik
15.	Menggiling adonan	13 Menit 42 Detik
16.	Mencetak adonan	14 Menit 39 Detik
17.	Plate ke 3 selesai, Berisi 8 hasil cetakan	14 Menit 39 Detik

Tabel diatas adalah hasil dari pengujian pencetakan 600g adonan menggunakan cara manual. Dari kedua data diatas kita dapat melihat bahwa rancang bangun alat lebih cepat 8 menit 23 detik daripada cara manual. Dengan demikian penggunaan rancang bangun alat ini dapat mempersingkat waktu dalam proses pencetakan kue kering.

5.7 Hasil Cetak dari Rancang Bangun

Pada bagian ini akan di berikan perbandingan antara hasil cetak dengan penggunaan rancang bangun atau dilakukan secara manual. Hasil cetak ini perlu memiliki kualitas yang bagus agar adonan dapat dipanggang secara merata. Adapun tampilan dari hasil cetakan kue tersebut adalah sebagai berikut :

Tabel 20. Tampilan dari hasil cetakan adonan.

No.	Hasil Cetak Rancang Bangun	Hasil Cetak Manual
1.	 Adonan yang sudah di cetak tertata di <i>plate</i>	 Adonan yang sudah di cetak tertata di <i>plate</i>

Dapat dibuktikan dari data diatas bahwa, rancang bangun ini berhasil dalam proses pencetakan adonan kue kering. Rancang bangun ini juga berhasil dalam proses penataan adonan yang sudah dicetak pada *plate* yang tersedia. Penggunaan rancang bangun ini juga memakan lebih sedikit waktu dalam proses pencetakan adonan 600g adonan disbanding kan dengan pengerjaan secara manual. Proses pengerjaan pada penggunaan rancang bangun juga lebih mengurangi Sebagian besar proses yang memerlukan campur tangan manusia dalam proses pencetakan adonan kue.