

BAB IV

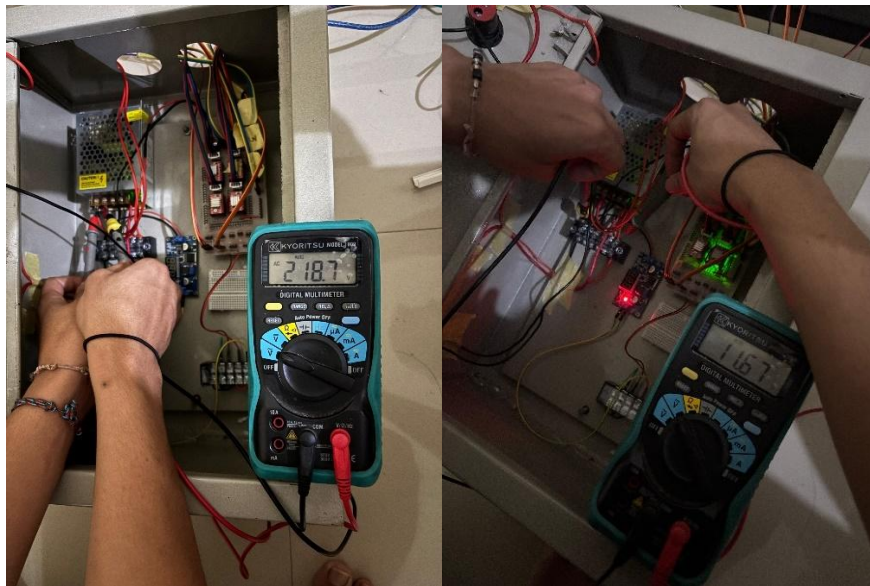
PENGUJIAN DAN ANALISA

4.1 Hasil Pengujian

Berdasarkan dari hasil percobaan dan pengujian yang telah dilakukan selama proses perancangan pembuatan alat tugas akhir ini, untuk membuktikan hasil kerja sistem dari alat baik itu komponen-komponen yang digunakan ataupun sensor yang digunakan pada alat ini. Dari pengujian yang telah dilakukan dari pengujian dari masing-masing komponen yang digunakan, meliputi pengujian pada sensor *proximity*, motor *stepper*, motor *servo*, *power supply*, dan pengujian sistem alat yang dirancang, pengujian ini dilakukan untuk mendapatkan hasil yang maksimal agar alat yang dirancang bisa berjalan sesuai dengan yang diharapkan, dan metode yang digunakan untuk sistem ini yaitu *trial and error* yang berfungsi untuk menghasilkan data yang akurat dan tingkat keberhasilan dari perancangan alat ini.

4.1.1 Pengujian *Power supply* 12V 10A

Pengujian *power supply* 12V 10A pada alat ini dilakukan untuk menguji apakah sumber daya yang dibutuhkan oleh seluruh komponen pada alat bisa tercukupi, dan *power supply* dapat memberikan sumber tegangan yang baik untuk alat. *Power supply* pada alat ini berfungsi untuk memberikan *supply* daya ke *Driver Motor Stepper*, *Step Down* yang terhubung dengan Arduino dan komponen-komponen sensor dan relay. Pengujian pada *power supply* ini dilakukan dengan menguji nilai tegangan *input* pada *power supply* dari sumber AC dan tegangan *output* dari *power supply*, dalam proses pengujian ini digunakan multimeter sebagai alat ukur tegangan yang dihasilkan, dapat dilihat pada Gambar 4.1



Gambar 4.1. Pengukuran Tegangan *Input* dan *Output Power supply* 12V 10A

Data yang didapatkan dari pengujian *input* dan *output* pada *power supply* ini dapat dilihat pada Tabel 4.1, dan hasil analisis dari penulis.

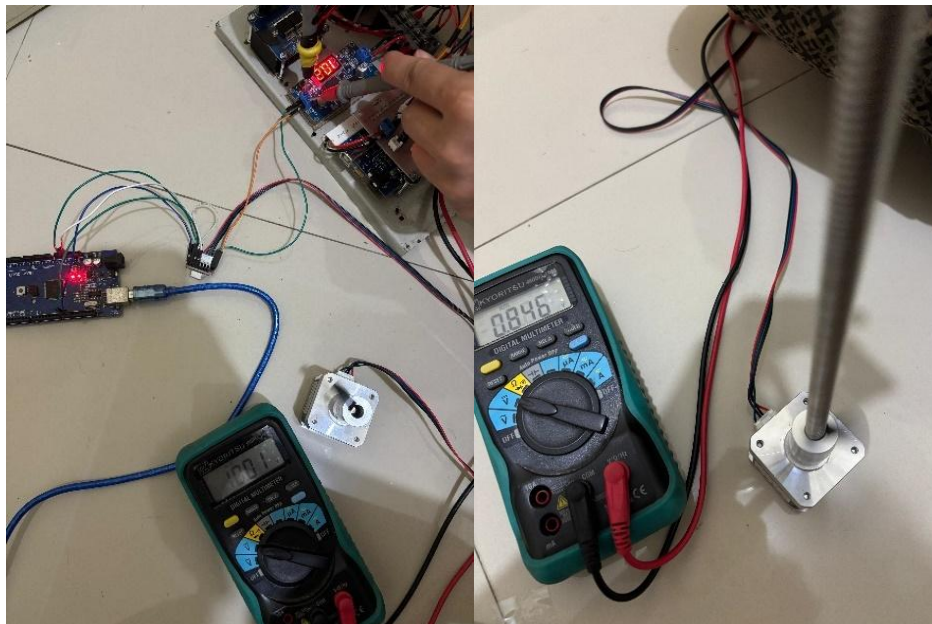
Tabel 4.1. Hasil Data Pengujian *Power supply* 12V 10A

No	Tegangan Terukur	Tegangan Spesifikasi	Analisis
1	218,7 VAC (input)	220 VAC	Tegangan <i>input</i> untuk <i>power supply</i> terukur 218,7 V, dan hasil ini berbeda dari tegangan spesifikasinya, perbedaan tegangan tersebut dapat disebabkan karena beberapa hal, yaitu 1. Tingginya penggunaan beban listrik pada saat pengambilan data pada waktu pengambilan data. 2. Terjadinya fluktuasi dari pln, dalam kondisi ini tegangan pln bisa bernilai kurang dari atau lebih dari 220V. Dari dua kondisi diatas, tegangan AC yang diperoleh saat pengambilan data

			masih bersifat normal, karna masih dalam batas wajar, dan tidak drop dibawah 10%
2	11,67 VDC (<i>output</i>)	12 VDC	Tegangan <i>output</i> yang terukur pada <i>power supply</i> adalah 11,67 VDC, dan hasil ini berbeda dari spesifikasi yang ada pada <i>power supply</i> yang bernilai 12 VDC, perbedaan nilai tegangan <i>output</i> yang didapatkan dengan spesifikasinya ini, dapat disebabkan oleh beberapa hal, antara lain : 1. Tegangan <i>input</i> yang didapatkan dari PSU lebih rendah dari spesifikasinya, yang mengakibatkan tegangan <i>output</i> juga mengikut turun dari spesifikasinya. 2. Hilangnya tegangan pada internal <i>power supply</i> itu sendiri, disebabkan pada PSU itu sendiri terdiri dari berbagai komponen, komponen yang bisa mengakibatkan turunnya <i>output</i> yang dihasilkan adalah adanya dioda pada PSU.

4.1.2 Pengujian Motor *Stepper* Nema-17

Pengujian pada motor *stepper* dilakukan pada salah satu *sample* motor yang digunakan, dikarenakan motor yang lainnya memiliki spesifikasi yang sama. Pengujian pada motor *stepper* ini dilakukan dengan dua metode, yaitu ; pengujian yang dilakukan menggunakan beban dan tanpa beban pada motor *stepper*. Untuk mendapatkan nilai kecepatan motor (RPM) dilakukan dengan cara menjalankan motor *stepper* melalui driver motor *stepper*, dan menggunakan sumber tegangan 12 V dari *power supply* untuk menjalankan motor *stepper*; setelah itu dilakukannya pengambilan data RPM menggunakan *tachometer*, pada Gambar 4.2 ini merupakan salah satu *sample* pengambilan data motor *stepper*.



Gambar 4.2. Pengambilan Data *Motor Stepper* tanpa Beban dan Dengan Beban

Hasil pengujian pada Motor *Stepper* dilakukan dengan sumber tegangan berasal dari tegangan 12 V dari *power supply* yang terhubung ke *step down*. Hasil pengujian data dari motor *stepper* menggunakan beban dan tanpa beban dengan menggunakan arus 2,1A, dan torsi dari *stepper* 0,4Nm ditampilkan pada Tabel 4.2, dan Tabel 4.3

Tabel 4.2. Hasil pengujian Motor *Stepper* tanpa beban

No	Tegangan (V)	ω (rad/s)	Daya Motor (W)	Daya Listrik (W)	Eff (%)	rpm
1	0	0	0	0	0	0
2	1	0	0	2,1	0	0
3	2	0	0	4,2	0	0
4	3	0	0	6,3	0	0
5	4	0	0	8,4	0	0
6	5,67	4,396	1,7584	11,907	14,76778	42rpm
7	6	31,086	12,4344	12,6	98,6857	297rpm
8	7	31,086	12,4344	14,7	84,5878	297rpm
9	8	31,086	12,4344	16,8	74,0143	297rpm
10	9	31,086	12,4344	18,9	65,7905	297rpm
11	10	31,086	12,4344	21	59,2114	297rpm
12	11	31,086	12,4344	23,1	53,8286	297rpm
13	12	31,086	12,4344	25.2	49.34286	297rpm

Pada tabel 4.2 nilai *indle* yang didapatkan yaitu ketika motor diberi tegangan *input* 12V dan mendapatkan *efficiency* sebesar 49,34%, hal ini dapat dibandingkan ketika motor diberikan beban pada Tabel 4.3 yang *indle* berada pada tegangan input 12V dan *efficiency* sebesar 43,07%, yang mana dari dua kondisi ini selisih *efficiency* mendapatkan selisih 6,27% .

Tabel 4.3. Hasil pengujian Motor *Stepper* dengan beban

No	Tegangan (V)	ω (rad/s)	Daya Motor (W)	Daya Listrik (W)	Eff (%)	rpm
1	0	0	0	0	0	0
2	1	0	0	2.1	0	0
3	2	0	0	4.2	0	0
4	3	0	0	6.3	0	0
5	4	0	0	8.4	0	0
6	5,72	3,558	1,4232	13,156	10,81788	34rpm
7	6	29,725	11,89	13,8	86,1594	284rpm
8	7	29,725	11,89	16,1	73,8509	284rpm
9	8	29,725	11,89	18,4	64,6196	284rpm

10	9	29,725	11,89	20,7	57,3496	284rpm
11	10	29,725	11,89	23	51,6957	284rpm
12	11	29,725	11,89	25,3	46,996	284rpm
13	12	29,725	11,89	27,6	43,07971	284rpm

Terlihat pada tabel 4.2 dan tabel 4.3 setelah motor *stepper* mencapai *idle*-nya kecepatan putaran motor naik secara drastis, hal ini dipengaruhi oleh pulsa (*step*) pada motor *stepper*, pulsa merupakan sinyal *digital* yang digunakan untuk mengontrol pergerakan motor *stepper*, semakin tinggi *frekuensi* pulsa maka semakin cepat motor *stepper* berputar, dengan ini kecepatan putaran motor (RPM) tidak bergantung pada tegangan input yang digunakan pada *driver* motor. Penghitungan pulsa (*step*) per RPM dihitung dari *full step* dari motor *stepper* yang bernilai 1.8° per *step*, yang jika dalam *full-step* didapatkan nilai 200 *steps* untuk motor *stepper* untuk satu putaran penuh (360°), untuk mendapatkan nilai rpm dari persamaan *frekuensi pulsa* dan *steps per second* digunakanlah persamaan 2.6, dengan persamaan ini dapat menghasilkan, nilai 300 rpm untuk motor *stepper*, menggunakan nilai *frekuensi pulsa* 1000, dikalikan 60, kemudian dibagi dengan *step per second* dari motor yaitu 200, sehingga menghasilkan nilai 300 rpm dengan *frekuensi pulsa* 1000 pada motor, hal ini dilakukan oleh *mikrokontroller* yang disebabkan kecepatan rpm terpengaruh oleh *mikrokontroller* atau *controller*. Dalam hal ini rpm ditentukan oleh seberapa cepat *program* mengirimkan *step signal* ke *driver*.

Dari hasil pengambilan data yang telah dilakukan pada tabel Tabel 4.2, dan Tabel 4.3 hal yang pertama dilakukan ketika proses pengambilan data yaitu mengetahui torsi pada motor *stepper* nema 17 yaitu bernilai 0,4Nm yang didapatkan dari spesifikasi motor atau *datasheet* motor itu sendiri. Kemudian, mengetahui nilai arus pada motor yang dapat diketahui dengan cara, menggunakan multimeter untuk mendapatkan nilai tegangan pada *driver* motor A4988, dan dikonversikan kedalam nilai amper meter. Selanjutnya mengambil data rpm pada motor menggunakan *tachometer* untuk mengetahui kecepatan rpm pada motor, dengan menggunakan variasi tegangan pada *step down* dan dapat mengetahui *idle* pada motor. Nilai *idle*

yang didapatkan pada motor *stepper* ini dengan metode pengambilan data dengan beban dan tanpa beban, yaitu nilai tegangan input 5,67 V yang mendapatkan nilai 42 rpm pada *tachometer* pada motor dengan beban, dan 5,72 V pada motor tanpa beban dengan nilai 34 rpm pada *tachometer*. Pengambilan data pada daya motor, daya listrik, ω (kecepatan sudut), dan *efficiency* motor didapatkan dengan menggunakan persamaan 2.1, 2.2, 2.3, dan 2.4.

Efek perbandingan antara *efficiency* motor *stepper* menggunakan beban dan tanpa beban dapat dilihat dalam bentuk grafik pada Lampiran 14. Berdasarkan grafik pada Lampiran 14, untuk perbandingan *efficiency* motor *stepper* menggunakan beban dan tanpa beban, dapat disimpulkan bahwasannya penggunaan motor *stepper* pada tegangan input 6-12v akan mencapai nilai *efficiency* yang menurun, dalam hal ini dikarenakan torsi motor yang terpengaruhi oleh input dari tegangan, karena dalam prinsipnya semakin tinggi input yang digunakan dapat membuat motor mencapai rpm lebih tinggi, dan semakin kecil input tegangan pada motor yang mengakibatkan torsi motor lebih rendah, dan juga bisa menghasilkan rpm yang sama.

4.1.3 Pengujian Motor Servo MG-996R

Pengujian pada motor *servo* dilakukan pada salah satu *sample* motor yang digunakan, dikarenakan motor *servo* yang lainnya memiliki *spesifikasi* yang sama dengan motor *servo* yang digunakan pada pengujian. Pengujian pada motor *servo* ini dilakukan dengan dua cara, yaitu ; pengujian yang dilakukan dengan beban dan tanpa beban. Pengujian ini bertujuan untuk menentukan tingkat *efficiency* penggunaan motor *servo* pada sistem alat ini, yang mana untuk mengetahui tingkat tersebut diperlukannya rpm *servo* yang didapatkan dari mencari waktu yang dibutuhkan oleh *servo* untuk mencapai satu putaran penuh, yang diperoleh melalui persamaan 2.5, dibawah ini merupakan data dari *servo* dengan beban dan tanpa beban, perhatikan Tabel 4.4, dan Tabel 4.5.

Tabel 4.4 Hasil pengujian Motor *Servo* Tanpa Beban

No	Sudut	Waktu (s)	ω (rad/s)	Daya Motor (W)	Daya Listrik (W)	RPM
1	180	1	3.14	2.9516	3	30
2	150	0.83333	3.14	2.9516	3	30
3	120	0.66667	3.14	2.9516	3	30
4	90	0.5	3.14	2.9516	3	30

Tabel 4.5 Hasil pengujian Motor *Servo* Dengan Beban

No	Sudut	Waktu (s)	ω (rad/s)	Daya Motor (W)	Daya Listrik (W)	RPM
1	180	1	3.14	2.9516	3	30
2	150	0.83333	3.14	2.9516	3	30
3	120	0.66667	3.14	2.9516	3	30
4	90	0.5	3.14	2.9516	3	30

Dari data tabel 4.4, dan 4.5 didapatkan data percobaan untuk motor *servo* dengan beban dan tanpa beban dengan hasil yang sama, dikarenakan beban yang diberikan pada *servo* 61 gram sehingga tidak mempengaruhi kecepatan perputaran *servo*, dan rpm untuk *servo* menghasilkan nilai yang sama yang disebabkan *servo* berputar secara konstan dengan tujuan arah sudut tertentu.

Perbandingan dari nilai *efficiency* pada motor *servo* dapat dilihat pada Lampiran 16, yang mana menurut grafik tersebut dapat disimpulkan *efficiency* motor *servo* dengan beban dan tanpa beban, memiliki nilai yang sama, sehingga grafik yang didapatkan juga sama.

4.1.4 Pengujian Sensor *Proximity*

Sensor *proximity* berfungsi untuk mendeteksi keberadaan kain yang berada diatas meja, pada alat ini sensor *proximity* yang digunakan berada pada dua ujung dari sisi meja agar lebih bisa presisi untuk mendapatkan trigger agar alat bisa bekerja untuk proses selanjutnya. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan alat bantu penggaris untuk mengetahui jarak yang diukur sehingga terbaca oleh sensor atau tidaknya, dan dapat dilihat pada Lampiran 16. Hasil dari pengujian tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.6

Tabel 4.6 Hasil pengujian Sensor *Proximity*

No	Jarak (cm)	Jarak 3 cm		Jarak 4 cm		Jarak 5 cm		Jarak 6 cm	
		V out (V)	Kondisi	V out (V)	Kondisi	V out (V)	Kondisi	V out (V)	Kondisi
1	1	0	LOW	0	LOW	0	LOW	0	LOW
2	2	4.9	HIGH	4.9	HIGH	4.9	HIGH	4.9	HIGH
3	3	4.9	HIGH	4.9	HIGH	4.9	HIGH	4.9	HIGH
4	4	0	LOW	4.9	HIGH	4.9	HIGH	4.9	HIGH
5	5	0	LOW	0	LOW	4.9	HIGH	4.9	HIGH
6	6	0	LOW	0	LOW	0	LOW	4.9	HIGH
7	7	0	LOW	0	LOW	0	LOW	0	LOW

4.2 Pengujian Sistem Pengangkat Kain

Pengujian sistem pengangkat kain ini bertujuan untuk menguji sistem alat secara keseluruhan, yang meliputi pengujian kestabilan PSU terhadap *output* PSU itu sendiri dengan menggunakan variasi *input* dari regulator AC, dan pengujian sistem lengan pengeringan kain batik menggunakan motor *servo* mg-996r.

4.2.1 Pengujian Kestabilan *Power Supply* dengan Regulator AC

Pengujian Kestabilan *Power Supply* ini, bertujuan untuk mengetahui pengaruh tegangan input AC yang divariasikan menggunakan *regulator* AC terhadap *output* pada tegangan *power supply* 12 V 10 A pada sistem. Pengujian variasi *input* tegangan AC dapat dilihat pada Tabel 4.7

Tabel 4.7. Hasil Pengujian Kestabilan *Power Supply*

No	Input VAC	Output PSU VDC
1	180	11,96
2	190	11,96
3	200	11,96
4	210	11,96
5	220	11,96

Dari tabel 4.7 terlihat bahwa tegangan *output* PSU yang divariasikan dengan berbagai tegangan *input* AC dari regulator, akan menghasilkan *output* yang sama, hal ini disebabkan karena PSU 12V 10A ini memiliki spesifikasi untuk mengolah

tegangan AC dari 176 – 264 VAC, sehingga hasil *output* yang didapatkan dari pengujian *outputnya* akan tetap sama. Gambar untuk proses pengambilan data pengujian PSU dapat dilihat pada Lampiran 17.

4.2.2 Pengujian Lengan Pengeringan Kain Batik

Pengujian pengeringan kain batik dapat bekerja secara otomatis dengan baik, tetapi terdapat kendala pada pembuatan alat ini yaitu kendala pada lengan pengeringan kain batik yang terlalu panjang sehingga pusat masa ditengah lengan pengeringan tidak sanggup untuk meluruskan lengan dengan baik, yang diakibatkan ukuran dimensi rangka terlalu besar untuk pemodelan alat. Hasil pengujian lengan pengering batik dapat dilihat pada Tabel 4.8

Tabel 4.8. Hasil Pengujian Lengan Pengering Batik

No	Input VAC	Keterangan
1	180	Bergerak
2	190	Bergerak
3	200	Bergerak
4	210	Bergerak
5	220	Bergerak

Dari tabel 4.8 ini berisi tentang pengujian lengan pengering kain batik yang telah dilakukan, sebanyak 5 kali percobaan dengan variasi input tegangan pada *power supply* dari 180 – 220 VAC, yang dilakukan dengan sistem pengangkat kain menggunakan dasar kain katun, sehingga didalam pengujian ini lengan kain berhasil membentangkan kain, tetapi ujung kain terjatuh kebawah, hal ini disebabkan oleh kendala model yang dibuat pada alat yang terlalu besar, sehingga diperlukan optimalisasi terhadap lengan pengering kain batik ini yang disesuaikan dengan rangka alat.