

BAB IV

PENGUJIAN DAN ANALISA

Pembahasan berikutnya yang terdapat dalam bab ini setelah perancangan dan pembuatan mini penggerak wesel menggunakan *pneumatic* dan kompresor berbasis PLC Omron dilakukan dari beberapa proses, yaitu pengujian komponen kelistrikan dan pengujian keseluruhan sistem untuk nantinya akan dianalisis terhadap data yang diambil. Apabila terjadi kerusakan atau kesalahan dalam komponen atau sistem, perbedaan akan terlihat dalam data. Proses pengambilan data memerlukan beberapa pengambilan agar data dapat dianalisis dan guna memastikan akurasi yang sesuai dengan spesifikasi yang ditetapkan.

4.1. Prosedur Pengukuran dan Pengujian

Langkah-langkah atau prosedur yang diimplementasikan dalam melakukan percobaan pada sistem mini penggerak wesel, guna mendapatkan data yang akurat dan relevan, yaitu mempersiapkan semua alat yang digunakan untuk percobaan, memastikan keadaan peralatan dalam kondisi yang normal dan layak. Memahami dan memastikan sambungan tegangan AC dan DC pada rangkaian yang ada di dalam panel. Menyiapkan Kabel USB dan Laptop untuk membuka software CX-Programmer dan CX-Designer pada saat melakukan pengujian dan pengukuran. Mengukur tegangan AC dan DC pada setiap bagian rangkaian dengan menggunakan multimeter. Mencatat hasil pengukuran yang dihasilkan dari multimeter. Melaksanakan pengujian terhadap sensor *proximity* untuk memperoleh data jangkauan jarak yang dapat terdeteksi oleh sensor dengan menggunakan mistar. Selanjutnya mencatat waktu/timer pada saat pengujian *alarm buzzer*. Melakukan dokumentasi kegiatan terhadap rangkaian pengujian yang telah dijalankan. Dan melakukan analisis terhadap data yang sudah di dapat dari pengukuran.



4.2. Pengujian Komponen

Tujuan dari pelaksanaan pengujian terhadap komponen adalah membantu memastikan bahwa setiap komponen perangkat lunak dan perangkat keras berperilaku sesuai dengan spesifikasi fungsionalnya. Selain itu juga membantu dalam menentukan masalah yang terjadi pada komponen tertentu atau disebabkan oleh interaksi (*trigger*) dengan komponen lain. Terhadap penganalisisan program perangkat lunak dapat membantu pengembang dalam memahami kelemahan dan cacat dalam ladder yang dibuat.

4.2.1. Pengujian Catu Daya

Pengujian catu daya dilakukan menggunakan multimeter dengan tujuan untuk mengetahui tegangan masukan dan keluaran agar tidak terjadi tegangan berlebih yang dapat menyebabkan kerusakan terhadap rangkaian elektronik lainnya. Pada Rangkaian Catu Daya berasal dari sumber tegangan PLN $\pm 220 V_{AC}$ yang diturunkan menjadi tegangan $24 V_{DC}$ oleh transformator *step down* dan penyearah tegangan AC ke DC yang akan digunakan untuk controller dan komponen elektrik lainnya. Pengukuran Rangkaian Catu Daya dilakukan untuk pengukuran berupa tegangan *input* dan tegangan *output*. Pengujian catu daya dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4. 1 Pengujian Catu Daya

Pengukuran	Multimeter
<i>Input</i>	
<i>Output</i>	

4.2.2. Pengujian PLC

Pengujian PLC yaitu untuk memastikan PLC mendapat tegangan com bekerja dengan baik dan sesuai dengan kebutuhan yang diinginkan. PLC seperti tipe Omron CP1E N-20SDR-A digunakan untuk mengontrol sistem alat secara keseluruhan. Tegangan Com PLC dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4. 1. Tegangan Com PLC

4.2.3. Pengujian *Solenoid Valve*

Pengukuran *solenoid valve* dilakukan dengan menggunakan alat ukur, yaitu Multimeter. Pengukuran *solenoid* dilakukan dengan mengukur tegangan untuk mengetahui apakah tegangan sudah sesuai dengan spesifikasi yang dibutuhkan. Hasil pengujian tegangan selenoid dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4. 2. Tegangan Selenoid

4.2.4. Pengujian Sensor *Proximity* Induktif

Pengujian sensor *proximity* induktif bertujuan untuk mengetahui jarak benda logam / metal yang dideteksi oleh sensor, ketika sensor aktif maka tegangan *output* yang dihasilkan oleh sensor adalah 24 volt DC. Ketika sensor tidak aktif tegangan *output* yang dihasilkan oleh sensor kurang dari 1 Volt DC. Berikut hasil pengujian dari sensor *proximity* induktif dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4. 2. Data Uji Coba Jarak Pendeteksian Wesel.

Pengujian	Jarak sensor terhadap objek (milimeter)	Kondisi LED Sensor	Status Objek	Tegangan
1	0	Merah	Mendeteksi	23,55
2	1	Merah	Mendeteksi	23,56
3	2	Merah	Mendeteksi	23,57
4	3	Merah	Mendeteksi	23,58
5	4	Merah	Mendeteksi	23,59
6	5	Mati	Tidak mendeteksi	23,38



(a)

(b)

(c)



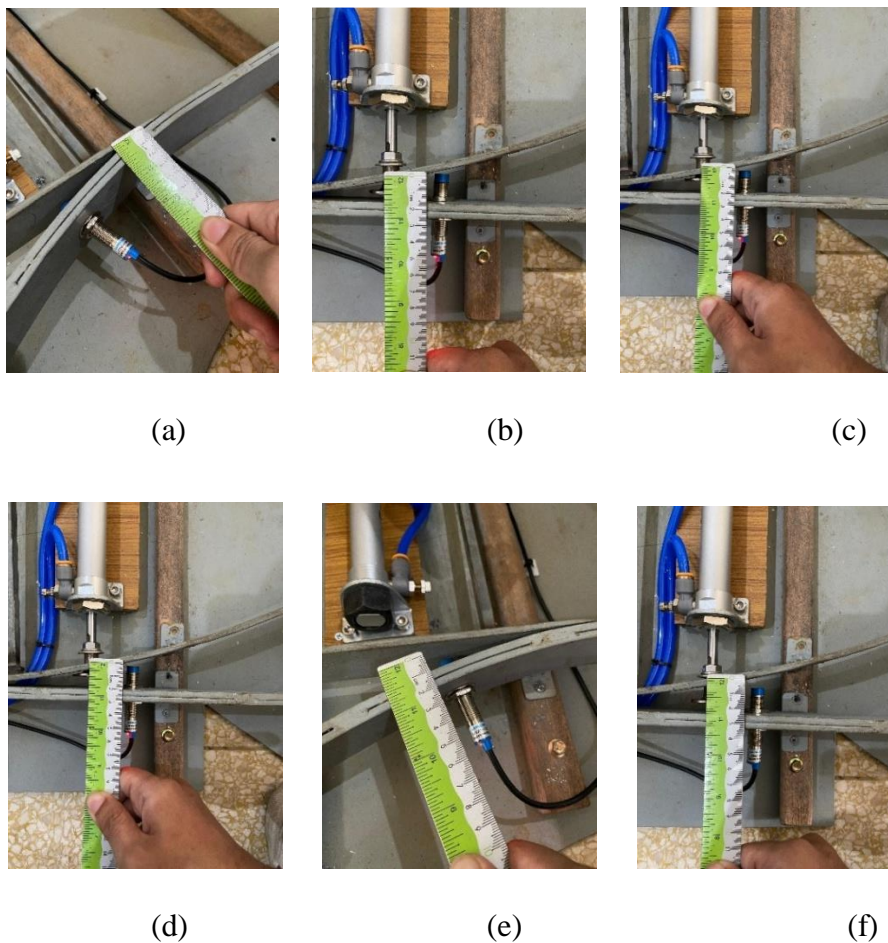
(d)

(e)

(f)

Gambar 4. 3. (a) Tegangan Objek 0 mm, (b) Tegangan Objek 1 mm, (c) Tegangan Objek 2 mm, (d) Tegangan Objek 3 mm, (e) Tegangan Objek 4 mm (f) Tegangan Objek 5 mm

Dari data uji tegangan berdasarkan gambar dapat dianalisis tegangan dari sensor proximity rentang jarak 1 milimeter sampai 5 milimeter tercatat bahwa jarak 0 milimeter menghasilkan tegangan 23,55, jarak 1 milimeter menghasilkan tegangan 23,56, jarak 2 milimeter menghasilkan tegangan 23,57, jarak 3 milimeter menghasilkan tegangan 23,58, jarak 4 milimeter menghasilkan tegangan 23,59, namun ketika sensor tidak mendeteksi pada jarak 5 milimeter menghasilkan tegangan 23,38. Dapat analisis bahwa data menunjukkan kenaikan tegangan yang konsisten seiring dengan meningkatnya jarak dari sensor namun mengalami penurunan ketika sensor tidak mendeteksi. Sensor dapat diandalkan dalam jarak 1 milimeter hingga 5 milimeter untuk aplikasi yang memerlukan pengukuran jarak yang tepat.



Gambar 4. 4. (a) Jarak Objek 0 mm, (b) Jarak Objek 1 mm, (c) Jarak Objek 2 mm, (d) Jarak Objek 3 mm, (e) Jarak Objek 4 mm (f) Jarak Objek 5 mm

Dari data uji coba jarak objek dengan sensor *proximity* akan mendeteksi objek terjauh pada jarak 4 mm, jika melebihi dari jarak tersebut maka objek tidak akan terdeteksi oleh sensor *proximity*. Sedangkan jika dari jarak 4 mm hingga kurang dari jarak 4 cm, objek akan terdeteksi oleh sensor *proximity*. Dalam datasheet sensor *proximity* induktif mendeteksi jarak benda logam / metal maksimal sampai 4 mm. Dalam pengujian sensor dapat bekerja sesuai dengan fungsinya. Gambar pengujian jarak rel dapat dilihat pada Gambar 4.3.

4.2.5. Pengujian *Interface CX-Programmer*

Pengujian aplikasi visual Basic merupakan *input* dari mini penggerak wesel, penggerak wesel di kontrol dengan perintah pada *interface*, perintah yang di tampilkan adalah kondisi “Belok” dan “Lurus” diikuti dengan deteksi sensor *proximity* 1 dan sensor *proximity* 2



Gambar 4.5. *Interface HMI*

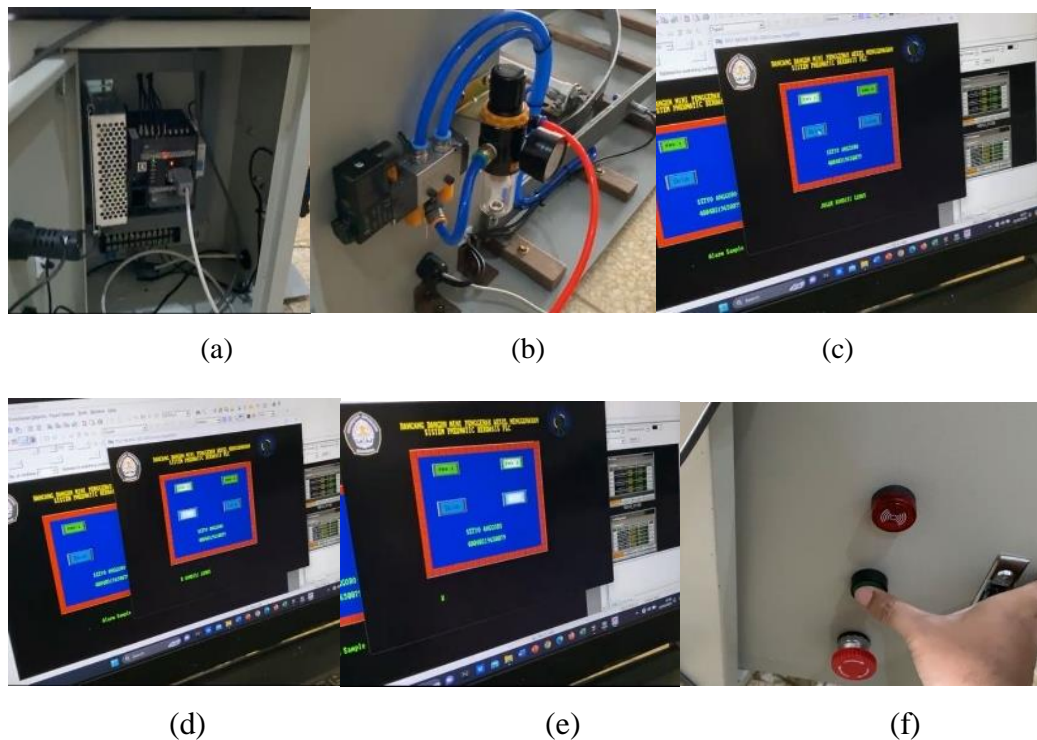
Pada percobaan komunikasi dilakukan dengan setting komunikasi dengan protocol Host Link dan comm. speed sebesar 9600. *Interface* pada laptop di komunikasikan dengan PLC dihubungkan menggunakan kabel HMI RS232. *Interface HMI* dapat dilihat pada Gambar 4.5.

4.3. Pengujian Keseluruhan Alat

Pengujian keseluruhan alat dilakukan setelah melakukan berbagai pengujian pada komponen-komponen elektronik utama. Pengujian ini ditujukan untuk melihat kinerja dari keseluruhan alat, dari berbagai komponen-komponen yang saling bersinergisitas untuk menjalankan sistem yang sudah dirancang.

4.3.1. Menyalakan Sistem

Tahap menyalakan sistem yaitu menghubungkan dengan sumber 220V AC dan memastikan kabel HMI *interface* terhubung antara PLC dengan laptop. Ketika sudah terhubung, *power supply* 24 V akan mengkonversi arus listrik pada sumber listrik PLN dengan metode pengkonversian arus listrik AC menjadi arus DC. Kemudian memastikan *air service unit* bertekanan angin sebesar 5 bar. Membuka software CX-Programmer untuk menampilkan *interface device*. Selanjutnya untuk mengontrol atau menjalankan penggerak wesel dengan klik tombol “Belok” atau lurus pada *interface*. Setelah itu dilanjutkan dengan menekan *push button* start pada panel untuk mengeksekusi gerakan wesel “Belok” atau “Lurus”. Menyalakan sistem dapat dilihat pada Gambar 4.6.



Gambar 4. 6. (a)Memastikan Kabel Terhuung, (b) Memastikan Tekanan Angin, (c) Membuka CX-Programer, (d) Klik Belok, (e) Klik Lurus, (f) Tekan *Push button*

Keseluruhan sistem akan bekerja pada saat push button hijau atau mulai ditekan. Push button akan merubah kontak menjadi NC yang membuat arus listrik dapat masuk pada keseluruhan komponen elektrik yang terpasang.

Ketika kondisi *push button* sudah di tekan maka silinder akan bergerak maju atau mundur sesuai dengan *input* perintah yang masuk, selanjutnya indikator sensor proximity pada interface akan menyala sesuai dengan kondisi wesel. Untuk gambar D dan E bisa dilihat dari foto bahwasanya gambar D bagian kotak sebelah kiri lebih cerah ketika di tekan menandakan wesel kondisi belok, begitupun gambar E bagian kotak sebelah kanan lebih cerah menandakan wesel kondisi lurus.

4.3.2. Pengujian Gerak Wesel Belok

Pengujian bagian wesel kondisi belok dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah penggerak wesel terjadi adanya error atau tidak. Pengujian penggerak wesel kondisi belok diuji dengan menjalankan penggerak wesel sebanyak 10 kali percobaan dengan mengamati adanya error atau kondisi tidak

sempurna pada penggerak wesel yang mengakibatkan hasil status tidak berhasil dijalankan. Hasil Pengujian dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4. 3. Hasil Pengujian Gerak Wesel Belok

Percobaan	Gerak Wesel	Gerak Silinder	Status	Tegangan Sensor
1	Belok	Maju	Berhasil	23,58
2	Belok	Maju	Berhasil	23,57
3	Belok	Maju	Berhasil	23,55
4	Belok	Maju	Berhasil	23,58
5	Belok	Maju	Berhasil	23,56
6	Belok	Maju	Berhasil	23,57
7	Belok	Maju	Berhasil	23,56
8	Belok	Maju	Berhasil	23,59
9	Belok	Maju	Berhasil	23,55
10	Belok	Maju	Berhasil	23,56

Dari hasil data pengujian yang didapatkan setelah melakukan percobaan menjalankan penggerak wesel pada kondisi belok selama 10 kali, dimana pengujian ini menginginkan kinerja kerja sistem agar berjalan dengan baik. Tidak ada error atau kegagalan pada kinerja kerja sistem dan keseluruhan alat, atau dapat dikatakan hasil status alat setelah dijalankan berhasil dengan 10 kali percobaan. Hasil Data Pengujian dapat dilihat pada Tabel 4.3.

4.3.3. Pengujian Gerak Wesel Lurus

Pengujian bagian penggerak wesel kondisi lurus dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah penggerak wesel terjadi adanya error atau tidak. Pengujian penggerak wesel kondisi lurus diuji dengan menjalankan penggerak wesel sebanyak 10 kali percobaan dengan mengamati adanya error atau kondisi tidak sempurna pada penggerak wesel yang mengakibatkan hasil status tidak berhasil dijalankan. Hasil Pengujian dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4. 4. Hasil Pengujian Gerak Wesel Lurus

Percobaan	Gerak Wesel	Gerak Silinder	Status	Tegangan sensor
1	Lurus	Mundur	Berhasil	23,38
2	Lurus	Mundur	Berhasil	23,40
3	Lurus	Mundur	Berhasil	23,45
4	Lurus	Mundur	Berhasil	23,50
5	Lurus	Mundur	Berhasil	23,52
6	Lurus	Mundur	Berhasil	23,54
7	Lurus	Mundur	Berhasil	23,55
8	Lurus	Mundur	Berhasil	23,51
9	Lurus	Mundur	Berhasil	23,57
10	Lurus	Mundur	Berhasil	23,56

Dari hasil data pengujian yang didapatkan setelah melakukan percobaan menjalankan penggerak wesel pada kondisi lurus selama 10 kali, dimana pengujian ini menginginkan kinerja kerja sistem agar berjalan dengan baik. Tidak ada error atau kegagalan pada kinerja kerja sistem dan keseluruhan alat, atau dapat dikatakan hasil status alat setelah dijalankan berhasil dengan 10 kali percobaan.

4.3.4. Pengujian *Alarm buzzer*

Pengujian *alarm buzzer* penggerak wesel dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah *alarm buzzer* penggerak wesel terjadi adanya error atau tidak. Pengujian *alarm buzzer* penggerak wesel diuji dengan menjalankan penggerak wesel dengan kondisi belok dan lurus dan memberi halangan di antara sela-sela lidah wesel dan rel hingga penggerak wesel tidak mampu bergerak dengan kondisi sempurna sebanyak 10 kali percobaan. Mengamati hasil status wesel yang bergerak apakah status berhasil atau tidak berhasil dan *alarm buzzer* aktif atau tidak. Hasil Pengujian dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4. 5 Hasil Pengujian *Alarm buzzer*

Percobaan	Gerak Wesel	Gerak Silinder	Status	<i>Alarm buzzer</i>
1	Belok	Maju	Tidak Berhasil	Aktif
2	Lurus	Mundur	Tidak Berhasil	Aktif
3	Belok	Maju	Tidak Berhasil	Aktif
4	Lurus	Mundur	Tidak Berhasil	Aktif
5	Belok	Maju	Tidak Berhasil	Aktif
6	Lurus	Mundur	Tidak Berhasil	Aktif
7	Belok	Maju	Tidak Berhasil	Aktif
8	Lurus	Mundur	Tidak Berhasil	Aktif

Dari hasil data pengujian yang didapatkan setelah melakukan percobaan menjalankan penggerak wesel selama 8 kali, dimana pengujian ini menginginkan kinerja sistem *alarm buzzer* agar berjalan dengan baik. Tidak ada error atau kegagalan pada kinerja sistem *alarm buzzer*, atau dapat dikatakan kondisi *buzzer* alarm alat setelah dijalankan yaitu aktif dengan 8 kali percobaan. Dalam 8 kali percobaan penggerak wesel tidak mampu berjalan dengan sempurna karena diberi halangan di sela-sela rel dan wesel, sensor *proximity* juga tidak dapat mendeteksi wesel yang bergerak, jika sensor *proximity* tidak dapat mendeteksi wesel yang bergerak selama 3 detik maka secara otomatis *alarm buzzer* akan aktif.

4.3.5. Perhitungan Durasi Wesel Terhalang Objek

Pengujian ini yaitu menguji lama waktu atau durasi penggerak wesel saat terhalang oleh objek untuk *alarm buzzer* aktif. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui berapa rata-rata waktu yang dibutuhkan sistem untuk mengaktifkan *alarm buzzer* ketika wesel terhalang objek. Pada pengujian ini menggunakan alat timer atau stopwatch digital untuk mengukur durasi. Hasil Data Pengujian dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4. 6. Hasil Pengujian Halangan Objek pada Wesel

Percobaan	Durasi Sensor <i>Proximity</i> tidak Mendeteksi (detik)
1	3.11
2	3.58
3	3.49
4	3.50
5	3.34
6	3.13
7	3.53
8	3.35
9	3.44
10	3.48
Rata-rata	3.40

Dalam pengambilan data pengujian hasil waktu menggunakan *stopwatch digital*. Dari data pengujian didapatkan bahwa rata-rata durasi sistem *alarm buzzer* membaca objek yang terhalang berdurasi 3.40 detik. Hal tersebut membuktikan alat berjalan sesuai dengan durasi waktu yang di set pada program PLC ladder. Faktor perbedaan waktu antar percobaan disebabkan karena proses pembacaan sistem dan human error pada saat uji coba.