

BAB IV

PENGUJIAN DAN EVALUASI SISTEM

Pada bab pengujian dan evaluasi ini akan dijelaskan tentang prosedur dan hasil pengujian serta analisa hasil percobaan atau penelitian yang telah dilakukan. Pengujian dan evaluasi sistem tersebut berupa pengujian terhadap perangkat keras dan pengujian terhadap perangkat lunak yang telah dibuat.

Pengujian dibagi menjadi pengujian kabel RS232 yang terhubung dengan komputer dan PLC, komunikasi *simple system* dan komunikasi MPS.

4.1 Kabel RS232C Pada Komputer Dan PLC

Pengujian dapat dilakukan dengan menjalankan aplikasi FESTO yaitu FST100 yang sudah ada di komputer, kemudian melakukan koneksi *online* antara komputer dengan PLC. Jika koneksi *online* berhasil dilakukan maka kabel komunikasi RS232C dapat dinyatakan berfungsi dengan baik.

4.1.1 Prosedur Pengujian

Pengujian kabel RS232C dilakukan pada masing-masing PLC yang digunakan. Jadi seperangkat PLC dihubungkan dengan satu komputer menggunakan media komunikasi RS232C, kemudian dilakukan pengujian. Untuk melakukan pengujian, maka dilakukan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Menjalankan aplikasi FST100.EXE.
2. Menekan ENTER pada *keyboard*.

3. Memilih “Statement List” atau tekan F4.
4. Memilih “FPC online mode”.

Alat-alat yang digunakan adalah :

1. Seperangkat PLC.
2. Seperangkat komputer.
3. Kabel RS232C.
4. Power supply digital 24V.

4.1.2. Hasil Pengujian

Dari proses pengujian untuk masing-masing PLC yang sudah terkoneksi dengan komputer menggunakan kabel RS232C dapat dilihat pada gambar di bawah ini.

```

Fst100
-----[ FPC 101 Online Mode U3.2 ]-----
SYSTEM CONFIGURATION
=====
Controller type.....FPC-101
Software version.....U4.2A
I/O configuration.....
EW 0 1 2           10 11 12 13 14 15 16 17
AW 0 1            10 11 12 13 14 15 16 17
Mode of operation.....RAM
Next mode of oper. ....RAM
Free memory.....5976

Please press a function key to select desired function
FDisplay  F Macro  Fterminal  F FPC    F Error  FToggle  FFPC 101  F Termi-
1FPC info 2 mode   3 mode   4 reset  5 status 6boot mod 7 DIR   8 nate

```

Gambar 4.1 Koneksi *Online* PLC

Pada gambar terlihat bahwa computer berhasil melakukan koneksi dengan PLC menggunakan kabel RS232C. Komputer bisa membaca tipe dari

PLC, *software version*, *I/O configuration*, mode operasi PLC, kemudian besar memori pada PLC. Gambar ini mewakili seluruh koneksi antara PLC dengan komputer yang digunakan untuk tugas akhir ini.

4.1.3. Analisis

Dari pengujian dan melihat hasilnya pada gambar di atas, maka dapat disimpulkan bahwa seluruh kabel RS232C yang digunakan pada penelitian ini dapat berfungsi dengan baik sehingga dapat melakukan koneksi antara PLC dan komputer yang terhubung dengan PLC tersebut dan siap untuk digunakan untuk pengujian selanjutnya.

4.2. Komunikasi Simple System

Pengujian dilakukan dengan meload program ke PLC dan menjalankan program tersebut, kemudian melihat hasil pengiriman datanya. Apabila hasil penerimaan data sama dengan data yang dikirimkan berarti komunikasi sudah berjalan baik.

4.2.1. Prosedur Pengujian

Untuk mengetahui komunikasi pada *simple system* bisa berjalan dengan baik, maka dilakukan pengujian dengan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Setelah aplikasi FST100.EXE sudah dijalankan pada komputer yang terhubung dengan PLC *transmitter*, selanjutnya memilih “Utilities” atau tekan F5.
2. Memilih “Configuration”.

3. Menentukan letak *folder* yang berisi *file project* yang dibuat yaitu pada *drive C folder NASRULSK*.
4. Memilih “Project management” kemudian memilih “Select project” kemudian memilih “TESTCOM”.
5. Masih dalam “Project management”, memilih “Load project” dan menekan F1 atau “Execute”.
6. Memilih “start FPC” atau menekan F7.
7. Menekan F4 dan memilih “FPC online mode”.
8. Maka tampilan akan menjadi seperti gambar di bawah. Kemudian menekan F1, F2, F3 secara berurutan agar dapat menampilkan *dynamic display* dari data pada *flag PLC*.



Gambar 4.2 Pengujian *Simpel System-7*

9. Melakukan langkah 1-8 pada komputer yang terhubung dengan PLC *receiver*.
10. Hubungkan I1.5 pada PLC *receiver* dengan osiloskop dan setting volt/div sebesar 5V dan time/div sebesar 500ms.

11. Memilih mode *display* dengan mode “ROLL”.
12. Menekan tombol *start* pada modul tombol yang terhubung dengan PLC *transmitter*.
13. Mengubah data yang dikirimkan menggunakan 1 *bit* sampai 15 *bit* dan mengulangi langkah 12.

Alat-alat yang digunakan adalah :

1. 2 buah komputer.
2. 2 buah PLC beserta modul tombol pada masing-masing PLC.
3. Aplikasi FESTO.
4. 2 buah kabel RS232C.

4.2.2. Hasil Pengujian

Dari hasil pengujian dapat dilihat hasil pengiriman data dari PLC *transmitter* ke PLC *receiver* melalui osiloskop dan *dynamic display* pada PLC *transmitter* dan PLC *receiver*.

Setelah dilakukan pengujian pengiriman data dari 1 *bit* sampai 15 *bit* mendapatkan hasil pengiriman yang semuanya berstatus sukses. Yang berarti saat pengiriman data dalam jumlah *bit* dari 1 *bit* sampai 15 *bit*, datanya dapat diterima dengan benar oleh PLC *receiver*. Pengujian-pengujian ini dapat dilihat pada tabel di bawah.

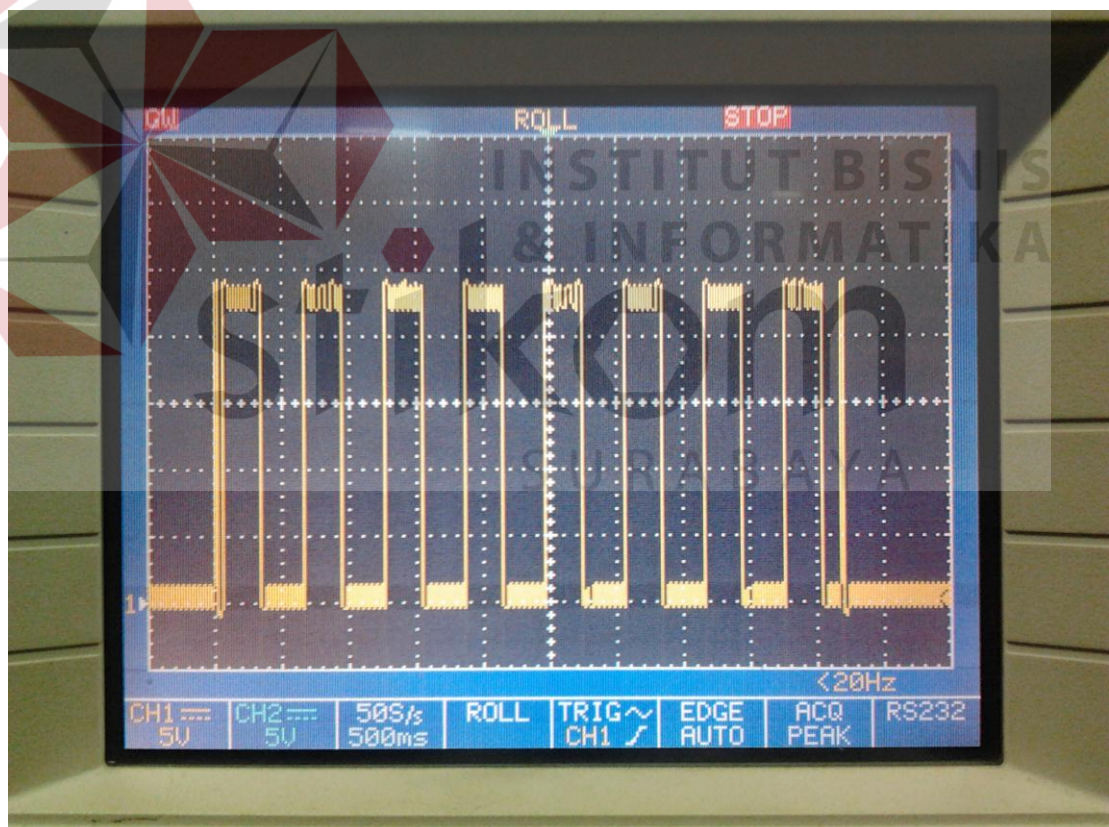
Tabel 4.1 Pengujian Data *Simple System*

No	Data Yang dikirimkan (Biner)	Data Yang Diterima (Biner)
1	1	1
2	10	10
3	101	101
4	1010	1010
5	10101	10101

6	101010	101010
7	1010101	1010101
8	10101010	10101010
9	101010101	101010101
10	1010101010	1010101010
11	10101010101	10101010101
12	101010101010	101010101010
13	1010101010101	1010101010101
14	10101010101010	10101010101010
15	101010101010101	101010101010101

Pada gambar di bawah ini adalah sinyal yang ditangkap PLC *receiver*. Saat pengambilan gambar sinyal ini, data dalam biner yang dikirimkan oleh PLC *transmitter* adalah 101010101010101 dengan jumlah *bit* yang dikirimkan adalah

15 bit.



Gambar 4.3 Hasil Pengujian *Simpel System* Pada Osiloskop

4.2.3. Analisis

Dari tabel hasil pengujian *simple system* didapatkan hasil yang diharapkan oleh penulis. Yaitu PLC *receiver* dapat menerima data sesuai dengan data yang dikirimkan oleh PLC *transmitter*. Sehingga dapat disimpulkan bahwa modul komunikasi ini bisa digunakan untuk komunikasi antar PLC karena dapat melakukan pengiriman dan penerimaan data dengan benar.

Dan dari gambar hasil pengujian pada osiloskop didapatkan sinyal yang diterima oleh PLC *receiver* adalah 101010101010101. Dan sebelum data dikirimkan dapat kita lihat ada sinyal yang bernilai 1 dengan rentang waktu sangat kecil dibanding dengan sinyal yang bernilai 1 lainnya. Sinyal dengan rentang waktu yang kecil tersebut adalah sinyal inisial (terletak di awal komunikasi) dan deinisial (terletak di akhir komunikasi) dari modul komunikasi serial yang dibangun. Hal ini menunjukkan bahwa sinyal tersebut sesuai dengan modul komunikasi yang dibangun. Yaitu sebelum melakukan pengiriman data modul melakukan inisial, dan melakukan deinisial sesudah pengiriman data.

Sinyal inisial dapat dilihat pada kolom ke dua dengan sinyal *high* yang mempunyai rentang waktu yang kecil. Sedangkan sinyal deinisial dapat dilihat pada kolom ke sebelas dengan sinyal *high* yang mempunyai rentang waktu yang kecil.

Apabila kita lihat, pada gambar pengiriman data membutuhkan 9 kolom dan dua titik. Yang mana untuk satu kolom mempunyai 5 titik, dan satu titik bernilai 100ms. Sehingga jumlah titik semuanya adalah 47 titik, yang berarti pengiriman data membutuhkan waktu $47 \times 100\text{ms} = 4700\text{ms}$. Hal ini sesuai dengan apa yang diharapkan dan desain penulis yaitu untuk melakukan pengiriman data

sebesar 15 bit membutuhkan waktu 4700ms, dengan rincian 4650ms untuk pengiriman data dan 50ms untuk proses inisial dan deinisial.

4.3. Komunikasi MPS

Pengujian dilakukan dengan menjalankan MPS dalam waktu yang lama dan diberi perlakuan-perlakuan khusus untuk memastikan kebenaran dan kevalidan komunikasi. Perlakuan khusus tersebut adalah menyusun benda dalam *magazine* pada *distributing station* dengan pola-pola tertentu.

4.3.1. Prosedur Pengujian

Untuk mengetahui komunikasi pada MPS bisa berjalan dengan baik, maka dilakukan pengujian dengan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Menjalankan aplikasi FST100.EXE pada komputer yang terhubung dengan PLC *distributing station*.
2. Menekan F5 dan memilih "Configuration".
3. Menentukan letak *folder* yang berisi *file project* yang dibuat yaitu pada *drive C folder* NASRULSK.
4. Memilih "Project management" kemudian memilih "Select project" kemudian memilih "MPS1".
5. Masih dalam "Project management", memilih "Load project" dan menekan F1 atau "Execute".
6. Memilih "start FPC" atau menekan F7.
7. Memilih "Project management" kemudian memilih "Select project" kemudian memilih "MPS2".

8. Masih dalam “Project management”, memilih “Load project” dan menekan F1 atau “Execute”.
9. Memilih “start FPC” atau menekan F7.
10. Memilih “Project management” kemudian memilih “Select project” kemudian memilih “MPS3”.
11. Masih dalam “Project management”, memilih “Load project” dan menekan F1 atau “Execute” seperti gambar di bawah ini.
12. Memilih “start FPC” atau menekan F7.
13. Memilih “Project management” kemudian memilih “Select project” kemudian memilih “MPS4”.
14. Masih dalam “Project management”, memilih “Load project” dan menekan F1 atau “Execute”.
15. Memilih “start FPC” atau menekan F7.
16. Memasukkan semua benda merah di *magazine distributing station*.
17. Menekan tombol *start* pada masing-masing *station*.
18. Mencatat waktu proses benda dari *distributing station* sampai *handling station*.
19. Memasukkan semua benda hitam sebanyak 7 buah di *magazine distributing station*.
20. Mengulang langkah 17-18.
21. Memasukkan semua benda logam sebanyak 7 buah di *magazine distributing station*.
22. Mengulang langkah 17-18.

23. Memasukkan benda dengan urutan merah, hitam, logam, merah, logam , hitam, logam, merah, hitam.
24. Mengulang langkah 17-18.
25. Mendownload program MPS yang masih menggunakan komunikasi *parallel* ke masing-masing *station*.
26. Mengulang langkah 17-22.

Alat-alat yang digunakan adalah :

1. 4 buah komputer.
2. 1 unit MPS.
3. 4 buah kabel RS232C.
4. Aplikasi FESTO.

4.3.2. Hasil Pengujian

Pada hasil pengujian ini didapatkan waktu dari proses setiap benda yang nantinya akan didapatkan waktu rata-rata yang dibutuhkan dalam proses serial dan paralel. Waktu tersebut akan digunakan untuk memperoleh analisa dari pengujian yang sudah dilakukan. Waktu dari setiap pengujian dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 4.2 Pengujian Waktu Proses MPS

No. Pengujian	Karakteristik Benda	Waktu Paralel (Detik)	Waktu Serial (Detik)
1	Merah	126	140
2	Merah	128	145
3	Merah	121	138
4	Merah	118	142
5	Merah	123	147
6	Merah	118	139
7	Merah	122	141
8	Hitam	126	135
9	Hitam	120	139

10	Hitam	128	145
11	Hitam	127	140
12	Hitam	121	146
13	Hitam	127	139
14	Hitam	130	144
15	Logam	127	145
16	Logam	126	148
17	Logam	130	145
18	Logam	124	143
19	Logam	139	149
20	Logam	140	147
21	Logam	121	143
22	Merah	137	140
23	Hitam	125	130
24	Logam	134	148
25	Merah	127	136
26	Logam	129	140
27	Hitam	138	149
28	Logam	134	150
29	Merah	135	148
30	Hitam	137	145

4.3.3. Analisis

Apabila dikelompokkan benda-benda tersebut ke masing-masing jenis menurut karakteristiknya, maka dapat dikelompokkan menjadi benda hitam, merah dan logam. Rata-rata waktu benda yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proses paralel adalah :

- a. Rata-rata waktu merah = 101,4 detik.
- b. Rata-rata waktu hitam = 127,9 detik.
- c. Rata-rata waktu logam = 130,4 detik.
- d. Rata-rata waktu paralel = 127,9 detik

Sedangkan rata-rata benda yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proses serial adalah sebagai berikut :

- a. Rata-rata waktu merah = 141,6 detik
- b. Rata-rata waktu hitam = 141,2 detik

- c. Rata-rata waktu logam = 145,8 detik
- d. Rata-rata waktu serial = 142,9 detik

Apabila kita hitung, perbedaan waktu yang digunakan proses dari masing-masing karakter benda dan seluruh percobaan adalah :

- a. Perbedaan waktu merah = 40,2 detik
- b. Perbedaan waktu hitam = 13,3 detik
- c. Perbedaan waktu logam = 15,4 detik
- d. Perbedaan waktu paralel dan serial = 15 detik

Perbedaan waktu merah antara proses paralel dan serial sangat besar. Saat melakukan percobaan dengan benda merah ada masalah yang terjadi. Masalah tersebut disebabkan tekanan angin pada *distributing station* berubah-ubah sehingga mengakibatkan waktu yang dibutuhkan pada waktu menyediakan benda merah pun membutuhkan waktu yang lama. Sedangkan saat percobaan pada benda lainnya tidak mengalami masalah ini. perlu diketahui bahwa masalah tersebut dapat terjadi pada semua benda percobaan ini, tetapi saat percobaan ini dilakukan hanya benda merah yang mengalami masalah tersebut.

Tetapi apabila dilihat perbedaan waktu benda yang lainnya tidak terlalu besar, sehingga sebenarnya dapat disimpulkan proses komunikasi serial dalam sistem MPS membutuhkan waktu ± 15 detik lebih lama daripada proses paralel. Komunikasi serial yang digunakan bisa mempunyai perbedaan waktu yang lumayan besar dengan komunikasi paralel. Tetapi, komunikasi serial bisa digunakan apabila user lebih mengutamakan jumlah *input* dan *output* daripada waktu proses.

4.4. Komunikasi Antar PLC Pada Sistem *Non-Pneumatic*

Pengujian dilakukan dengan menjalankan program yang sudah disiapkan untuk komunikasi antar PLC pada sistem *non-pneumatic* ini. Setelah itu benda yang mempunyai karakteristik merah, hitam, dan logam diletakkan pada wadah yang sudah dilengkapi dengan sensor-sensor yang digunakan untuk mengenali karakteristik dari benda tersebut, kemudian PLC *transmitter* akan mengirimkan data yang berupa karakteristik dari benda ke PLC *receiver*.

Kemudian dapat kita amati kecepatan proses sistem ini dengan menggunakan *stopwatch* dimulai saat benda diletakkan pada wadah dan diakhiri saat lampu yang menandakan data sudah berhasil diterima menyala.

4.4.1. Prosedur Pengujian

Untuk mengetahui komunikasi pada MPS bisa berjalan dengan baik, maka dilakukan pengujian dengan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Menjalankan aplikasi FST100.EXE pada komputer yang terhubung dengan PLC *distributing station*.
2. Menekan F5 dan memilih “Configuration”.
3. Menentukan letak *folder* yang berisi *file project* yang dibuat yaitu pada *drive C folder NASRUL*.
4. Memilih “Project management” kemudian memilih “Select project” kemudian memilih “Serial”.
5. Masih dalam “Project management”, memilih “Load project” dan menekan F1 atau “Execute”.
6. Memilih “start FPC” atau menekan F7.

7. Memilih “Project management” kemudian memilih “Select project” kemudian memilih “Serial1”.
8. Masih dalam “Project management”, memilih “Load project” dan menekan F1 atau “Execute”.
9. Memilih “start FPC” atau menekan F7.
10. Menekan tombol *start* pada PLC *transmitter* dan meletakkan benda pada wadah yang disediakan
11. Mencatat waktu proses dari setiap benda dan mengulangi langkah 10-11.

4.4.2. Hasil Pengujian

Pada hasil pengujian ini didapatkan waktu dari proses setiap benda yang nantinya akan didapatkan waktu rata-rata yang dibutuhkan dalam proses serial dan paralel. Waktu tersebut akan digunakan untuk memperoleh analisa dari pengujian yang sudah dilakukan. Waktu dari setiap pengujian dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 4.3 Pengujian Waktu Proses Komunikasi Pada Sistem *Non-Pneumatic*

No. Pengujian	Karakteristik Benda	Waktu Paralel (MiliSecond)	Waktu Serial (MiliSecond)
1	Merah	300	4800
2	Merah	200	4800
3	Merah	300	4900
4	Merah	300	4900
5	Merah	400	4800
6	Merah	200	4800
7	Merah	300	4900
8	Hitam	300	4800
9	Hitam	300	4900
10	Hitam	300	4800
11	Hitam	200	4800
12	Hitam	200	4900
13	Hitam	300	4900
14	Hitam	200	4800
15	Logam	400	4800
16	Logam	300	4800

17	Logam	200	4800
18	Logam	200	4800
19	Logam	300	4900
20	Logam	400	4800
21	Logam	200	4900
22	Merah	200	4700
23	Hitam	200	4900
24	Logam	300	4700
25	Merah	400	4900
26	Logam	300	4700
27	Hitam	200	4900
28	Logam	300	4700
29	Merah	300	4700
30	Hitam	300	4900

4.4.3. Analisis

Apabila dikelompokkan benda-benda tersebut ke masing-masing jenis menurut karakteristiknya, maka dapat dikelompokkan menjadi benda hitam, merah dan logam. Rata-rata waktu benda yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proses paralel adalah :

- e. Rata-rata waktu merah = 250ms.
- f. Rata-rata waktu hitam = 290ms.
- g. Rata-rata waktu logam = 290ms.
- h. Rata-rata waktu paralel = 276,6667ms.

Sedangkan rata-rata benda yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proses serial adalah sebagai berikut :

- e. Rata-rata waktu merah = 4820ms.
- f. Rata-rata waktu hitam = 4860ms.
- g. Rata-rata waktu logam = 4790ms.
- h. Rata-rata waktu serial = 4823,333ms.

Apabila kita hitung, perbedaan waktu yang digunakan proses dari masing-masing karakter benda dan seluruh percobaan adalah :

- a. Perbedaan waktu merah = 4570ms.
- b. Perbedaan waktu hitam = 4570ms.
- c. Perbedaan waktu logam = 4500ms.
- d. Perbedaan waktu paralel dan serial = 4546,6663ms.

Apabila kita lihat dari hasil rata-rata setiap karakteristik benda tidak berbeda jauh antara benda merah, hitam dan logam. Hal ini menunjukkan bahwa waktu yang digunakan untuk proses sistem *non-pneumatic* adalah ± 4 detik.



