

BAB IV

PENGUJIAN DAN EVALUASI SISTEM

Pengujian dan pengamatan yang dilakukan penulis merupakan pengujian dan pengamatan yang dilakukan terhadap perangkat keras dan perangkat lunak dari sistem secara keseluruhan yang telah selesai dibuat untuk mengetahui kestabilan dari motor AC, modul atau program yang digunakan dalam sistem ini apakah berjalan dengan baik sesuai yang diharapkan. Terdapat beberapa pengujian sistem yang dilakukan, antara lain :

4.1 Pengujian Perangkat *Proportional Integral Derivative (PID)*

Pengujian yang pertama ini merupakan pengujian yang dilakukan terhadap pengontrol utama yaitu PID (*Proportional Integral Derivative*). Pengujian yang dilakukan terhadap PID ini adalah menggunakan program AVR dimana aplikasi ini adalah alpikasi untuk mengetahui berapa nilai dari PWM.

4.1.1 Tujuan

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah perangkat PID (*Proportional Integral Derivative*) yang digunakan dapat berfungsi dengan baik. Indikator keberhasilannya adalah PID (*Proportional Integral Derivative*) dapat dapat memberikan informasi dari keluarnya nilai PWM tersebut.

4.1.2 Alat yang digunakan

Untuk melakuakan percobaan ini maka diperlukan beberapa alat. Alat yang digunakan diantaranya sebagai berikut :

- a. Konveyor
- b. Motor AC

- c. Program AVR
 - d. mikrokontroler ATmega32
 - e. LCD

4.1.3 Prosedur Pengujian

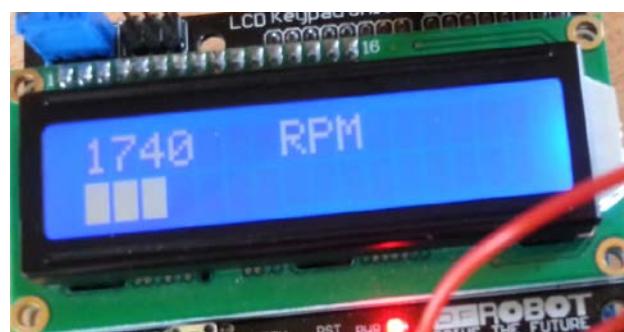
Prosedur pengujian perangkat :

- a. Aktifakan rangkaian draver motor AC dan mikrokontroler ATmega32 pada alat konveyor.
 - b. Sambungkan sensor retori encoder pada rangkain Mikrokonrorel ATMega32.
 - c. Pastikan semua sudah terpasang dengan baik dan aktifkan semua *switchpower*.
 - d. Tunggu sampai proses berjalannya konveyor dan kecpatan motor AC melalui RPM yang ditampilkan LCD.

4.1.4 Hasil Pengujian

Pada hasil percobaan diatas apabila langkah ke “d” atau atau langkah menunggu proses berjalannya konveyor ini berhasil digerakan maka perangkat mikrokontroler ATmega32 ini berhasil dapat dikatakan bisa berjalan dengan baik.

Tampilan RPM dapat stabil dan dapat mengatur kecepatan motor AC.



Gambar 4.1 Tampilan RPM

Gambar diatas merupakan proses yang berhasil diamati melalui LCD yang menampilkan hasil RPM dari kecepatan motor AC yang stabil.

4.2 Pengujian Tombol masukkan utama

4.2.1 Tujuan

Pengujian tombol masukan ini dilakukan unutk menguji apakah tombol yang dibuat dapat berfungsi dengan baik. Tombol ini nantinya akan digunakan sebagai pengatur RPM untuk menambah dan mengurai kecepatan motor AC yang diatur melalui RPM.

4.2.2 Alat yang digunakan

Alat yang digunakan untuk melakukan pengujian antara lain :

- a. Konveyor
- b. Mikrokontroler ATMega32
- c. Tombol masukan
- d. LCD

4.2.3 Prosedur Pengujian

- a. Lakukan proses sesuai dengan proses pada pengujian 4.1 (Pengujian perangkat mengatur kecepatan motor AC).
- b. Pastikan semua perangkat sudah terpasang dengan baik.
- c. Jalankan motor AC dimana motor AC yang sudah dipasang sensor retori encoder yang mendeteksi kecepatan motor AC melalui keluaran RPM.

Contoh pengalaman sebagai berikut :

Tabel 4.1 Input Output pengatur RPM

| Sensor / Aktuator | Nama Simbol | Input / Output | Alamat |
|----------------------------|-----------------------|----------------|--------|
| Start/ Stop | Tombol_1_start_stop | Input | 00.00 |
| Tambah RPM | Tombol_2_Tambah RPM | | 00.01 |
| Kuraingi RPM | Tombol_3_Kuraingi RPM | | 00.02 |
| Start Output / Stop Output | F_Start / F_Stop | Output | 02.00 |
| Tambah RPM Output | F_Tambah RPM | | 02.01 |
| Kurangi RPM Output | F_kurangi RPM | | 02.02 |

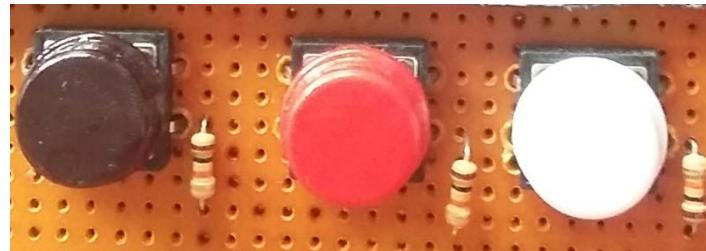
- e. Sambungkan perangkat input ke lama input yang terdapat pada Mikrokonroler ATMega32
- d. Aktifkan power supply dari alat
- f. Tekan tombol masukan untuk mengetahui apakah masukan dari tombol dapat diterima Mikrokonroler ATMega32

4.2.4 Hasil Pengujian

Bikut ini adalah hasil pengujian pada tombol start, stop, tambah RPM, dan kurangi RPM yang terdapat pada rangkaian untuk mengetahui kecepatan motor AC yang bisa diatur ke stabilannya. Hasil dari percobaan ditampilkan pada gambar dibawa ini :

**Gambar 4.2** Hasil Tombol masukan

Gambar diatas merupakan hasil pada proses pengaturan kecepatan motor AC yang bisa kita kendalikan dengan cara menambah dan mengurangi RPM dari motor AC.



Gambar 4.3 Tombol masukan

Pada gambar diatas merupakan tombol – tombol untuk mengatur RPM yang diinginkan untuk menambah dan mengurangi kecepatan dari motor AC untuk mengerakkan konveyor.

4.3 Pengujian Konveyor

4.3.1 Tujuan

Pada pengujian ini merupakan pengujian yang dilakukan pada konveyor sebagai media pendukung untuk mengetahui hasil dari pengaturan kecepatan motor AC yang di kontrol Mikrokonroler ATMega32.

4.3.2 Alat yang digunakan

Alat yang digunakan untuk melakukan pengujian antara lain :

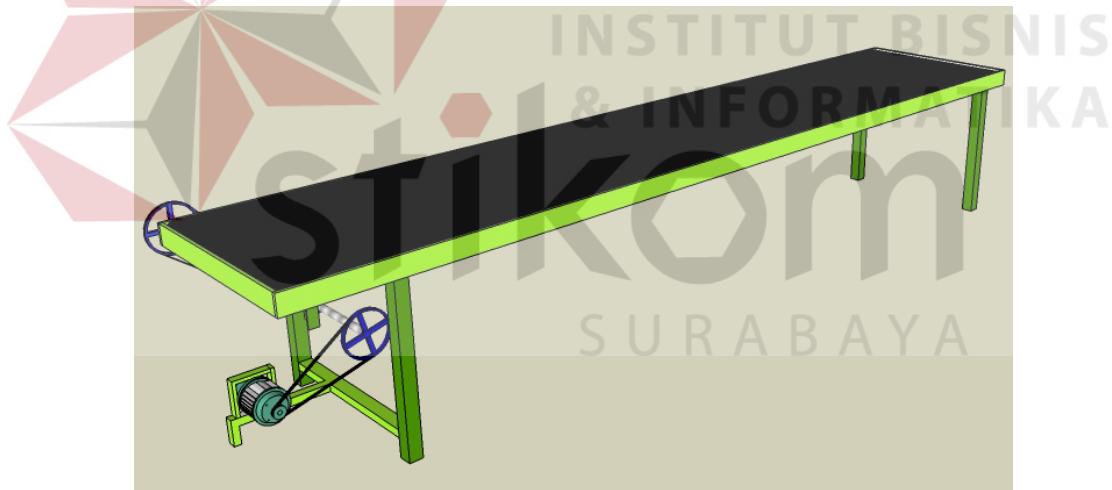
- a. Konveyor
- b. Mikrokonroler ATMega32
- c. Tombol masukan
- d. LCD

4.3.3 Prosedur Pengujian

- a. Pastikan motor AC puli, van bel, dan rangkaian elektro semua sudah terpasang dengan baik.
- b. Aktifkan *power supply*.
- c. Tekan tombol masukan untuk mengatur masukan *inputan PWM*.
- d. Amati kecepatan konveyor apakah sudah berjalan dengan stabil dan yang diinginkan.

4.3.4 Hasil Pengujian

Berikut ini adalah hasil pengujian pada konveyor untuk mengendalikan kecepatan dari konveyor dengan cara menambah dan mengurangi kecepatan motor AC. Hasil dari percobaan ditampilkan pada gambar dibawah ini :



Gambar 4.4 Konveyor

Gambar diatas merupakan hasil dari percobaan kecepatan konveyor yang bergerak sesuai dengan inputan yang diterima dan kecepatan koveyor sudah berjalan dengan stabil.

4.4 Pengujian pengambilan Data RPM

Pengujian ini merupakan pengujian yang dilakukan pada sensor retori encoder. Dimana sensor inilah yang akan mendeteksi kecepatan pada motor AC.

4.4.1 Tujuan

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah sensor retori encoder ini dapat membaca kecepatan dari motor AC yang berada pada bagian putaran motor AC. Setra data yang didapat oleh sensor kecepatan dapat diterima pada Mikrokonroler ATMega32 untuk dijadikan data untuk diolah.

4.4.2 Alat yang digunakan

- a. Konveyor
- b. Motor AC
- c. Program AVR
- d. Mikrokontroler ATmega32
- e. Sensor retori encoder
- f. LCD

4.4.3 Prosedur Pengujian

- a. Hubungkan sensor retori encoder dengan ATMega32 pada pin 3 (PB2).
- b. Pastikan rangkain yang menghubungkan antara sensor retori encoder dengan ATMega32 sudah terhubung dengan baik dan benar.
- c. Buat pengujian sederhana unutk melihat apakah sensor sudah terbaca dengan baik.
- d. Amati apakah sensor menyalah dan memberi *inpu* berupa RPM pada LCD.

4.4.4 Hasil Pengujian

Hasil pengujian yang dilakukan terhadap sensor dapat aktif sesuai dengan perintah yang diberikan, apabila RPM dapat keluar dengan perintah yang diberikan maka sensor sudah berjalan dengan baik dan benar.



Gambar 4.5 Sensor Retori Encoder

Indikator diatas membuktikan bahwasanaya sensor retori encoder aktif. Pada gambar diatas juga menunjukkan sensor memberi nilai RPM yang ditunjukkan pada LCD.

4.5 Pengujian Sistem

4.5.1 Tujuan

Pengujian ini bertujuan untuk mendapatkan data hasil pengolahan RPM yang didapat dari sensor rotari encoder. Serta menganalisa semua aktifitas kecepatan motor AC apakah sudah sesuai dengan program yang telah dibuat sebelumnya.

4.5.2 Alat yang digunakan

- a. Konveyor

- b. Motor AC
- c. Program AVR
- d. mikrokontroler ATmega32
- e. LCD

4.5.3 Prosedur Pengujian

- a. Hubungkan semua elektronika dengan baik dan benar .
- b. Pastikan motor AC dan konveyor sudah terhubung dengan baik.
- c. Hubungkan driver motor AC pada dengan power Supply (12V AC dan 0V AC) dan Tengangan Refensi pada Pin DRI (5 V dengan penurun Tengangan dari 12V).
- d. Berikan Variasi tengangan pada masukan motor AC mulai dari 0V AC – 12V AC.
- e. Lakukan pengambilan 30 data perubahan RPM pada setiap percobaan.
- f. Pengambilan data sebanyak 30 dan 5 kali percobaan.
- g. Tekan tombol *star* untuk memulai pengujian dan pengambilan data baca sensor kecepatan (RPM) yang diinginkan oleh *user*.
- h. Amati hasil putarang motor AC (melalui RPM) dan perubahan data pada RPM.
- i. Berikan variasi *setpoint* atau RPM yang diinginkan *user*, dimana variasi *setpoint* ini bertujuan apakah sistem dapat memberi perbandingan dengan kecepatan motor dan RPM yang diberikan *user*.

Tabel 4.2. Data Pengujian

| No. | Percobaan | Setpoint | Aktifitas RPM |
|-----|-----------|----------|---------------------|
| 1 | Ke-1 | 50 | RPM Naik –RPM Turun |
| 2 | Ke-2 | 150 | |
| 3 | Ke-3 | 250 | |
| 4 | Ke-4 | 350 | |

4.4.5 Hasil Pengujian

Hasil pengujian yang dilakukan terhadap motor AC dan Konveyor dapat diketahui. Menunjukkan percobaan sistem sudah berjalan dengan baik dan mengeluarkan PWM yang diinginkan, konveyor dan motor AC bisa berjalan dengan baik pula.

1. Percobaan 1

Pada percobaan pertama, *user* menginginkan pada waktu 1-3 menit mencapai kecepatan RPM 50 sampai dengan 500. Tampilkan data seperti yang ditampilkan pada hasil pengamatan dibawah. Maka yang dilakukan oleh sistem adalah mengatur kecepatan dalam waktu 1-3 menit untuk mencapai kecepatan yang diinginkan oleh *user*.

Berikut ini adalah data 50 sampai 500 yang digunakan sebagai analisa pada.

Percobaan 1 :

Tabel 4.3 Data Pengujian 1

| Set Time (menit) | Set Speed (RPM) 0 – 1000 RPM | Hasil RPM | Selisih |
|------------------|---------------------------------|-----------|---------|
| 1 menit | 50 | 53 | 3 |
| 1 menit | 100 | 106 | 6 |
| 1 menit | 150 | 154 | 4 |
| 1 menit | 200 | 201 | 1 |
| 1 menit | 250 | 252 | 2 |
| 1 menit | 300 | 306 | 6 |
| 1 menit | 350 | 351 | 1 |

| | | | |
|---------|-----|-----|---|
| 1 menit | 400 | 404 | 4 |
| 1 menit | 450 | 452 | 2 |
| 1 menit | 500 | 506 | 6 |
| 2 menit | 50 | 55 | 5 |
| 2 menit | 100 | 103 | 3 |
| 2 menit | 150 | 156 | 6 |
| 2 menit | 200 | 203 | 3 |
| 2 menit | 250 | 256 | 6 |
| 2 menit | 300 | 305 | 5 |
| 2 menit | 350 | 353 | 3 |
| 2 menit | 400 | 401 | 1 |
| 2 menit | 450 | 455 | 5 |
| 2 menit | 500 | 503 | 3 |
| 3 menit | 50 | 54 | 4 |
| 3 menit | 100 | 103 | 3 |
| 3 menit | 150 | 152 | 2 |
| 3 menit | 200 | 201 | 1 |
| 3 menit | 250 | 253 | 3 |
| 3 menit | 300 | 306 | 6 |
| 3 menit | 350 | 355 | 5 |
| 3 menit | 400 | 404 | 4 |
| 3 menit | 450 | 454 | 4 |
| 3 menit | 500 | 501 | 1 |

Berdasarkan hasil percobaan 1 didapatkan rata-rata selisi sebesar 3,6 maka dari percobaan 1 menunjukkan hasil rata-rata selisi yang tidak besar, dan sesuai dengan *set speed /set poin* yang diinginkan *user*.

2. Percobaan 2

Pada percobaan ke dua, *user* menginginkan pada waktu 2 - 4 menit mencapai kecepatan RPM 150 sampai dengan 600. Tampilkan data seperti yang ditampilkan pada hasil pengamatan dibawah. Maka yang dilakukan oleh sistem adalah mangatur kecepatan dalam waktu 2 - 4 menit untuk mencapai kecepatan yang diinginkan oleh *user*.

Berikut ini adalah data 150 sampai 600 yang digunakan sebagai analisa pada percobaan 2 :

Tabel 4.4 Data Pengujian 2

| Set Time (menit) | Set Speed (RPM) 0 – 1000 RPM | Hasil RPM | Selisih |
|------------------|---------------------------------|-----------|---------|
| 2 menit | 150 | 152 | 2 |
| 2 menit | 200 | 204 | 4 |
| 2 menit | 250 | 256 | 6 |
| 2 menit | 300 | 302 | 2 |
| 2 menit | 350 | 356 | 6 |
| 2 menit | 400 | 405 | 5 |
| 2 menit | 450 | 453 | 3 |
| 2 menit | 500 | 503 | 3 |
| 2 menit | 550 | 552 | 2 |
| 2 menit | 600 | 605 | 5 |
| 3 menit | 150 | 151 | 1 |
| 3 menit | 200 | 206 | 6 |
| 3 menit | 250 | 252 | 2 |
| 3 menit | 300 | 303 | 3 |
| 3 menit | 350 | 351 | 1 |
| 3 menit | 400 | 404 | 4 |
| 3 menit | 450 | 452 | 2 |
| 3 menit | 500 | 501 | 1 |
| 3 menit | 550 | 554 | 4 |
| 3 menit | 600 | 605 | 5 |
| 4 menit | 150 | 156 | 6 |
| 4 menit | 200 | 201 | 1 |
| 4 menit | 250 | 254 | 4 |
| 4 menit | 300 | 302 | 2 |
| 4 menit | 350 | 354 | 4 |
| 4 menit | 400 | 401 | 1 |
| 4 menit | 450 | 454 | 4 |
| 4 menit | 500 | 503 | 3 |
| 4 menit | 550 | 553 | 3 |
| 4 menit | 600 | 606 | 6 |

Pada pecoban ke dua, didapatkan rata-rata selisi sebesar 3,37 maka dari percoban ke 2 menujukan hasil rata-rata selisi dari *set speed/set poin* yang tidak terlalu besar, dan sesuai dengan keinginan *user*.

Percoban 3

Pada pecoban ke tiga, *user* menginginkan pada waktu 3-5 menit mencapai kecepatan RPM 250 sampai dengan 700. Tampilkan data seperti yang ditampilkan pada hasil pengamatan dibawah. Maka yang dilakukan oleh sistem adalah mangatur kecepatan dalam waktu 3-5 menit untuk mencapai kecepatan yang diinginkan oleh *user*.

Berikut ini adalah data 250 sampai 700 yang digunakan sebagai analisa pada percobaan 3 :

Tabel 4.5 Data Pengujian 3

| Set Time (menit) | Set Speed (RPM) 0 – 1000 RPM | Hasil RPM | Selisih |
|------------------|---------------------------------|-----------|---------|
| 3 menit | 250 | 254 | 4 |
| 3 menit | 300 | 303 | 3 |
| 3 menit | 350 | 354 | 4 |
| 3 menit | 400 | 402 | 2 |
| 3 menit | 450 | 455 | 5 |
| 3 menit | 500 | 506 | 6 |
| 3 menit | 550 | 551 | 1 |
| 3 menit | 600 | 605 | 5 |
| 3 menit | 650 | 656 | 6 |
| 3 menit | 700 | 701 | 1 |
| 4 menit | 250 | 253 | 3 |
| 4 menit | 300 | 304 | 4 |
| 4 menit | 350 | 356 | 6 |
| 4 menit | 400 | 402 | 2 |
| 4 menit | 450 | 453 | 3 |
| 4 menit | 500 | 505 | 5 |
| 4 menit | 550 | 553 | 3 |
| 4 menit | 600 | 605 | 5 |
| 4 menit | 650 | 656 | 6 |
| 4 menit | 700 | 704 | 4 |
| 5 menit | 250 | 251 | 1 |
| 5 menit | 300 | 305 | 5 |
| 5 menit | 350 | 352 | 2 |
| 5 menit | 400 | 406 | 6 |
| 5 menit | 450 | 452 | 2 |
| 5 menit | 500 | 501 | 1 |
| 5 menit | 550 | 554 | 4 |
| 5 menit | 600 | 601 | 1 |

| | | | |
|---------|-----|-----|---|
| 5 menit | 650 | 653 | 3 |
| 5 menit | 700 | 705 | 5 |

Dari percobaan 3, didapatkan rata-rata selisi sebesar 3,6 maka dari percobaan ke 3 menunjukan hasil rata-rata selisi dari *set speed/set poin* yang tidak terlalu besar, dan sesuai dengan keinginan *user*.

Percobaan 4

user menginginkan pada waktu 4-6 menit mencapai kecepatan RPM 350 sampai dengan 800. Tampilkan data seperti yang ditampilkan pada hasil pengamatan dibawah. Maka yang dilakukan oleh sistem adalah mangatur kecepatan dalam waktu 3-5 menit untuk mencapai kecepatan yang diinginkan oleh *user*.

Berikut ini adalah data alamat 350 sampai 800 yang digunakan sebagai analisa pada percobaan 4 :

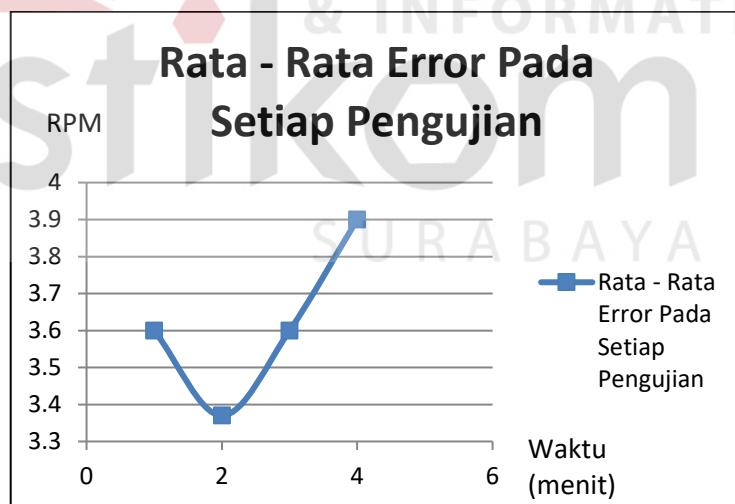
Tabel 4.6 Data Pengujian 4

| Set Time (menit) | Set Speed (RPM) 0 – 1000 RPM | Hasil RPM | Selisih |
|------------------|---------------------------------|-----------|---------|
| 4 menit | 350 | 354 | 4 |
| 4 menit | 400 | 402 | 2 |
| 4 menit | 450 | 455 | 5 |
| 4 menit | 500 | 506 | 6 |
| 4 menit | 550 | 555 | 5 |
| 4 menit | 600 | 604 | 4 |
| 4 menit | 650 | 651 | 1 |
| 4 menit | 700 | 704 | 4 |
| 4 menit | 750 | 755 | 5 |
| 4 menit | 800 | 806 | 6 |
| 5 menit | 350 | 353 | 3 |
| 5 menit | 400 | 405 | 5 |
| 5 menit | 450 | 455 | 5 |
| 5 menit | 500 | 506 | 6 |
| 5 menit | 550 | 552 | 2 |
| 5 menit | 600 | 601 | 1 |

| | | | |
|---------|-----|-----|---|
| 5 menit | 650 | 651 | 1 |
| 5 menit | 700 | 704 | 4 |
| 5 menit | 750 | 753 | 3 |
| 5 menit | 800 | 806 | 6 |
| 6 menit | 350 | 356 | 6 |
| 6 menit | 400 | 405 | 5 |
| 6 menit | 450 | 451 | 1 |
| 6 menit | 500 | 503 | 3 |
| 6 menit | 550 | 554 | 4 |
| 6 menit | 600 | 605 | 5 |
| 6 menit | 650 | 655 | 5 |
| 6 menit | 700 | 703 | 3 |
| 6 menit | 750 | 753 | 3 |
| 6 menit | 800 | 804 | 4 |

Dari percobaan 4, didapat dari rata-rata selisi sebesar 3,9 maka dari percobaan ke 4 menunjukan hasil rata-rata selisi dari *set speed/set poin* yang tidak terlalu besar, dan sesuai dengan keinginan *user*.

4.4.6 Rata – Rata Error pada Setiap Pengujian



Pada diagram diatas mengambarkan rata-rata error pada setiap pengujian yang ditunjukan pada nilai dari selisi *set speed/set poin*.

