

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Sistem Pengoperasian Alat Penghancur Jarum Suntik

Penjelasan pengoperasian alat penghancur jarum suntik ini disesuaikan dengan prosedur yang telah dirancang. Berikut langkah-langkah pengoperasian alat penghancur jarum suntik :

1. Hubungkan kabel *power* dengan sumber tegangan (PLN).
2. Cek sensor *optocoupler* dan pastikan tidak ada barang lain atau jarum suntik di sensor.
3. Kemudian tekan *saklar power* pada posisi *ON* dan modul akan menyala, tetapi motor masih dalam keadaan *OFF*.
4. Pada saat alat dinyalakan, maka sensor *optocoupler* sudah dapat bekerja untuk mengendalikan saklar motor AC 1 fasa.
5. Setelah alat dihidupkan, maka masukan jarum suntik yang ingin dihancurkan ke lobang penghancur. Secara bersamaan sensor akan mendeteksi adanya jarum suntik di lobang penghancur. Disaat sensor mendeteksi adanya jarum suntik di lobang penghancur, maka motor AC 1 fasa akan *ON* dan motor akan menggerakkan *gearbox* serta penghancur atau pencacah, kemudian disaat bersamaan jarum suntik akan dihancurkan menjadi debu. Setelah jarum suntik hancur, maka motor AC 1 fasa akan berhenti berputar (*OFF*), dimana *gearbox* dan pencacah juga akan *OFF*.
6. Setelah selesai tekan saklar pada posisi *OFF* dan cabut kabel sumber.

4.2 Hasil pengujian

4.2.1. Sistem Pengujian dan Pengukuran

Pengujian alat dilakukan menggunakan alat *tachometer* laser untuk melakukan pengukuran kecepatan putaran motor saat tanpa beban (tanpa jarum suntik) dan pengukuran kecepatan putaran motor saat ada beban (ada jarum suntik), lalu selain itu penulis juga menggunakan *stopwatch* untuk mengukur lama waktu yang dibutuhkan untuk penghancuran limbah jarum suntik tersebut. Kemudian penulis juga akan melakukan pengujian pada tegangan output sensor *optocoupler* saat ada jarum suntik dan saat tidak ada jarum suntik, serta melihat hasil dari penghancurannya limbah tersebut.

4.2.2. Langkah – langkah pengukuran

1. Pengukuran tegangan output sensor optocoupler:
 - A. Persiapan
 - a. Menyiapkan alat penghancur jarum suntik
 - b. Menyiapkan multimeter
 - c. Menyiapkan alat tulis
 - B. Perlakuan
 - a. Menyalakan alat dan modul alat.
 - b. Penempatan multimeter tepat pada *output* tegangan dari sensor *optocoupler*.
 - c. Lakukan pengukuran ketika ada jarum suntik dan ketika tidak ada jarum suntik.
 - d. Pengukuran dilakukan pada satu titik.
 - C. Pengukuran tegangan *output* sensor *optocoupler*

- a. Nyalakan modul atau alat penghancur jarum suntik.
- b. Arahkan kaki *probe* multimeter ke *output* sensor *optocoupler*.
- c. Catat hasil pembacaan tegangan *output* sensor disaat tidak ada jarum suntik.
- d. Lalu letakan jarum suntik tepat diantara *infrared* dan *photodiode*.
- e. Catat hasil pembacaan tegangan output sensor disaat ada jarum suntik.

D. Hasil Pengukuran tegangan *output* sensor *optocoupler*

Tabel 4.1 Data tegangan *output* sensor *optocoupler*

NO.	TEGANGAN <i>OUTPUT</i> SENSOR <i>OPTOCOUPLER</i>	HASIL PENGUKURAN	SATURASI TRANSISTOR NPN
1	Tidak mendeteksi jarum suntik	165 mV	0,7 V
2	Mendeteksi jarum suntik	1,1 V	0,7 V

Tabel 4.1 merupakan data hasil pengukuran tegangan *output* sensor *optocoupler*. Tegangan *output* sensor akan disambungkan ke kaki basis transistor NPN, dimana transistor ini akan mengalirkan tegangan ke *driver* motor disaat keadaan saturasi pada transistor NPN tersebut. Keadaan saturasi pada transistor NPN ini yaitu ketika tegangan yang mengalir ke kaki basis lebih dari 0,7 V, ketika tegangan yang mengalir di kaki basis kurang dari 0,7 V maka transistor NPN ini akan mengalami *cutoff* atau tidak mengalirkan tegangan. Disaat tidak mendeteksi adanya jarum suntik, tegangan *output* yang dihasilkan sebesar 165 mV, dimana tegangan *output* sensor ini kurang dari 0,7 V sehingga transistor akan mengalami *cut off* dan motor akan *OFF*.

Sedangkan tegangan output sensor *optocoupler* disaat mendeteksi jarum suntik yaitu menghasilkan tegangan sebesar 1,1 V, dimana tegangan *output* sensor ini lebih dari 0,7 V sehingga transistor mengalami saturasi dan motor akan *ON*.

Setelah dilakukan analisis maka didapatkan data bahwa motor AC akan *ON* ketika sensor mendeteksi adanya jarum suntik atau ketika transistor NPN dalam keadaan saturasi.

2. Pengukuran tegangan *input* motor, kecepatan motor dan waktu penghancuran

A. Persiapan

- a. Menyiapkan alat penghancur jarum suntik.
- b. Menyiapkan multimeter.
- c. Menyiapkan *tachometer* laser.
- d. Menyiapkan *stopwatch*.
- e. Menyiapkan alat tulis.

B. Perlakuan

- a. Menyalakan alat dan modul alat.
- b. Penempatan multimeter tepat pada kaki input motor.
- c. Penempatan *tachometer* tepat diatas pencacah/penghancur pada motor.
- d. Lakukan pengukuran tegangan dan kecepatan ketika ada jarum suntik (beban).

- e. Lalu disaat proses penghancuran lakukan pengukuran waktu penghancuran menggunakan *stopwatch*.
- f. Lihat hasil dari penghancuran.
- g. Pengukuran dilakukan pada satu titik dengan pengambilan data sebanyak 10 kali.

C. Pengukuran tegangan *input* motor, kecepatan motor dan waktu penghancuran

- a. Nyalakan modul atau alat penghancur jarum suntik.
- b. Arahkan multimeter pada kaki input motor.
- c. Arahkan laser *tachometer* tepat ke garis putih yang ada di pencacah/penghancur dan siapkan *stopwatch*.
- d. Arahkan jarum suntik pada sensor *optocoupler*.
- e. Catat hasil pembacaan tegangan input motor dan kecepatan disaat ada jarum suntik (beban) pada *tachometer* , serta catat waktu yang dibutuhkan untuk menghancurkan jarum suntik tersebut.
- f. Lalu lakukan langkah b-d kembali sebanyak 10 kali pengambilan data.

D. Hasil pengukuran tegangan *input* motor, kecepatan motor dan waktu penghancuran

Tabel 4.2 Data kecepatan motor dan waktu penghancuran

NO.	TEGANGAN <i>INPUT</i> MOTOR	KECEPATAN MOTOR SAAT ADA BEBAN	WAKTU PENGHANCURAN	HASIL PENGHANCURAN
1	230 VAC	10.332 Rpm	3 s	DEBU
2	228 VAC	10.093 Rpm	3,1 s	DEBU
3	228 VAC	9.900 Rpm	4 s	DEBU
4	228 VAC	9.793 Rpm	4 s	DEBU
5	228 VAC	9.955 Rpm	3,2 s	DEBU
6	230 VAC	10.170 Rpm	3,1 s	DEBU
7	228VAC	9.562 Rpm	4s	DEBU
8	228VAC	9.472 Rpm	4,1 s	DEBU
9	228VAC	9.711 Rpm	3,4 s	DEBU
10	228VAC	9.460 Rpm	4,1s	DEBU

Tabel 4.2 merupakan data hasil pengukuran kecepatan motor saat ada beban (jarum suntik), pengukuran tegangan motor saat berputar, pengukuran waktu penghancuran dan hasil penghancuran, dimana penulis melakukan 10 kali pengambilan data, dimana kecepatan motor, tegangan input motor, dan waktu penghancuran mengalami perubahan. Dari data hasil pengukuran data pada tabel 4.2 kecepatan motor tertinggi terdapat pada data nomor 1 dengan kecepatan sebesar 10.332 Rpm yaitu pada saat tegangan input motor 230 VAC dengan waktu penghancuran 3 s dan hasil penghancuran berupa debu. Sedangkan kecepatan motor terendah yaitu pada data nomor 10 dengan kecepatan motor sebesar 9.460 Rpm yaitu disaat tegangan motor 228 VAC dengan waktu penghancuran sekitar 4,1 s dan hasil penghancuran berupa debu.

Pada table 4.2 waktu penghancuran tercepat pada data nomor 1 yaitu sebesar 3 s dengan kecepatan motor 10.332 Rpm dan hasil penghancuran berupa debu. Sedangkan waktu penghancuran terlama pada data nomor 8 dan nomor 10 dengan waktu penghancuran 4,1 s dan kecepatan motor data nomor

8 sebesar 9.472 Rpm dan kecepatan motor data nomor 10 sebesar 9.460 Rpm dengan hasil penghancuran berupa debu.

Dari 10 kali pengambilan data pada tegangan *input* motor didapatkan tegangan motor tertinggi adalah 230 VAC sedangkan tegangan motor terendah adalah 228 VAC, hal ini disebabkan karena tegangan sumber (jala-jala PLN) yang tidak stabil.

Setelah dilakukan analisis maka didapatkan data bahwa tegangan input motor, kecepatan motor dan waktu penghancuran mengalami perubahan, dimana semakin tinggi tegangan *input* motor maka semakin tinggi kecepatan motor yang dihasilkan, sedangkan semakin tinggi kecepatan motor maka semakin cepat waktu penghancurannya dan hasil penghancuran limbah jarum suntik tetap berupa debu yang halus.