

**NEEDLE SYRINGE DESTROYER WITH AUTOMATIC SWITCH (ALAT
PENGHANCUR JARUM SUNTIK DENGAN SAKLAR OTOMATIS)**

Naskah Publikasi

**Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat D3**

Program Studi D3 Teknik Elektromedik



Diajukan oleh :

PERDANADITHYA MAUHENDRA

20153010070

PROGRAM STUDI D3 TEKNIK ELEKTROMEDIK

PROGRAM VOKASI

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

2018

NEEDLE SYRINGE DESTROYER WITH AUTOMATIC SWITCH (ALAT PENGHANCUR JARUM SUNTIK DENGAN SAKLAR OTOMATIS)

¹Perdanadithya Mauhendra, ^{1,2}Hanifah Rahmi Fajrin, ^{1,3} Kuat Supriyadi

¹Program Studi D3 Teknik Elektromedik Program Vokasi
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

²Rumah Sakit Umum Pusat Sarjito

Email: mauhendra12@gmail.com, hanifahfajrin@gmail.com,

ABSTRAK

Jarum suntik merupakan alat yang paling sering digunakan sehingga menyumbang persentase yang sangat besar dalam limbah medis, karena limbah medis berupa jarum suntik dapat menularkan virus HIV/AIDS dari jarum suntik tersebut. Oleh karena itu penulis akan membuat alat penghancur jarum suntik dengan saklar otomatis untuk mengolah atau menghancurkan limbah jarum suntik menjadi debu. Alat penghancur jarum suntik ini terdiri atas motor dan sensor *optocoupler*. Ketika alat dihidupkan, PLN akan mengalirkan arus listrik ke *power supply*, dimana sebagai penyuplai tegangan untuk semua rangkaian. Ketika jarum suntik dimasukkan ke lubang penghancur, maka sensor akan mendeteksi jarum suntik dan *driver* motor akan hidup dan menggerakkan motor serta penghancur untuk menghancurkan jarum suntik tersebut. Ketika jarum suntik telah hancur, maka motor akan berhenti dan proses penghancuran berhenti. Dari hasil pengujian, penulis melakukan beberapa pengujian pada tegangan *output* sensor *optocoupler* dan pengujian pada tegangan *input* motor, kecepatan motor, waktu penghancuran, hasil penghancuran. Pada hasil pengujian tegangan *output* sensor *optocoupler* didapatkan tegangan sebesar 1,1 Volt untuk dalam keadaan saturasi dan untuk keadaan *cut off* sensor menghasilkan tegangan 165 mV. Sedangkan pada hasil pengujian yang selanjutnya, kecepatan motor tertinggi sebesar 10.332 Rpm yaitu dengan tegangan *input* 230 VAC dengan waktu penghancuran selama 3 s dan hasil penghancuran berupa debu. Pada kecepatan tertinggi ini merupakan waktu penghancuran tercepat pada proses penghancuran. Semakin tinggi kecepatan motor AC, maka semakin cepat proses penghancuran jarum suntik. Hasil penghancuran jarum suntik ini berupa debu.

Kata Kunci : *Jarum Suntik, Sensor Optocoupler, Motor, Needle Syringe Destroyer.*

1. PENDAHULUAN

Penghancur jarum suntik (*needle syringe destroyer*) adalah alat penghancur limbah medis berupa jarum suntik yang berfungsi untuk menghancurkan jarum suntik yang telah dipakai. Jarum suntik yang telah dipakai harus dihancurkan agar *user* atau pasien terhindar dari tusukan limbah medis jarum suntik serta terhindar dari infeksi virus atau bakteri pada jarum suntik tersebut[1].

Dalam dunia medis seperti di rumah sakit, puskesmas dan klinik-klinik, jarum suntik merupakan alat yang paling sering digunakan sehingga menyumbang persentase yang sangat besar dalam limbah medis. Jarum suntik termasuk limbah medis yang tidak boleh dianggap limbah biasa, namun jarum suntik ini termasuk limbah yang sangat berbahaya bagi orang yang terkena jarum suntik tersebut[1].

Permasalahan yang sering terjadi yaitu limbah medis berupa jarum suntik ini sering dipergunakan oleh pihak yang tidak bertanggung jawab seperti pemakai obat-obatan yang menggunakan jarum suntik secara terus menerus dengan menggunakan jarum suntik yang sama, pedagang yang menjual jarum suntik mainan kepada anak-anak, perawat dan pasien yang terkena jarum suntik bekas secara tidak sengaja. Permasalahan ini dapat menularkan penyakit atau virus yang ada pada limbah jarum suntik seperti virus HIV/AIDS[2].

Pada rumah sakit, untuk menghancurkan limbah medis jarum suntik tidak menggunakan alat khusus, tetapi limbah medis yang berupa jarum suntik ini dihancurkan dengan cara dibakar atau digiling dengan penggiling yang besar setelah disterilkan. Pada beberapa rumah sakit juga menggunakan jasa pihak ketiga

untuk mengolah atau menghancurkan limbah jarum suntik ini, dimana untuk menggunakan jasa pihak ketiga ini pihak rumah sakit harus mengeluarkan dana yang besar untuk membayarkan jasa pihak ketiga atau jasa pengolahan limbah medis tersebut. Sedangkan di puskesmas, limbah medis berupa jarum suntik ini dimusnahkan dengan cara dibakar di wadah yang besar atau dibuang ke tempat limbah yang besar, karena di puskesmas tidak terdapat alat pengolah limbah medis berupa jarum suntik [3]. Pada penelitian sebelumnya, jarum suntik dihancurkan dengan alat penghancur jarum suntik yang memanfaatkan arus tinggi dengan cara menyambungkan fasa dan *ground* dengan arus yang sangat besar, sehingga timbul percikan api dan jarum akan meleleh. Ketika arus listrik yang digunakan untuk menghancurkan jarum suntik ini turun (arus listrik rendah), maka alat ini tidak dapat menghancurkan jarum suntik tersebut, tetapi seluruh rangkaian yang terdapat pada alat tersebut akan rusak[4].

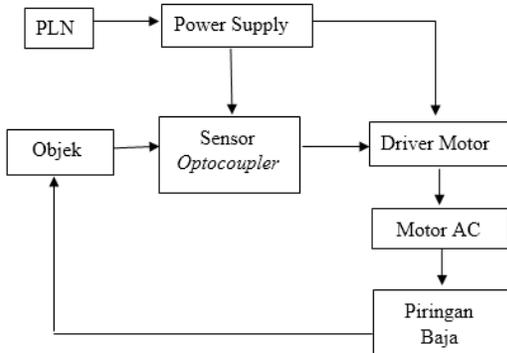
Berdasarkan permasalahan diatas, untuk mengurangi resiko kerusakan alat pada penelitian sebelumnya dan untuk mengurangi resiko menularnya penyakit yang disebabkan oleh virus serta bakteri, maka penulis akan membuat alat penghancur jarum suntik dengan prinsip putaran motor AC kecepatan tinggi untuk menghancurkan limbah medis berupa jarum suntik yang telah disterilkan dengan alat sterilisator.

2. METODE PENELITIAN

Untuk mencapai tujuan yang diharapkan maka dilakukan dengan melakukan beberapa tahapan pengerjaan yang terdiri dari: Perancangan *Hardware*, Pengujian alat, dan Pengambilan data.

2.1 Perancangan Hardware

Pada tahap perancangan *hardware*, dilakukan dengan pembuatan blok rangkaian, yang terdiri dari pembuatan blok rangkaian *power supply*, blok rangkaian sensor *optocoupler*, dan blok rangkaian *driver* motor AC. Diagram blok perancangan seperti pada gambar 1 dibawah ini:

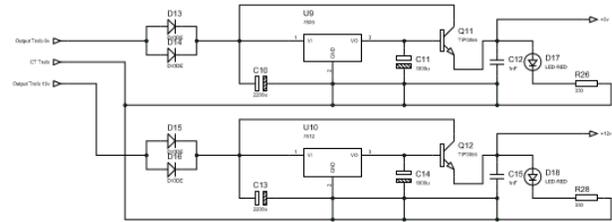


Gambar 1. Diagram Blok Sistem

Ketika *power supply* mendapatkan tegangan *input* 220 VAC dari PLN, maka *power supply* akan menyuplai tegangan +12 VDC untuk rangkaian *driver* motor dan sekaligus akan menyuplai tegangan +5 VDC untuk rangkaian sensor *optocoupler*. Ketika jarum suntik dimasukan ke lubang penghancur, sensor *optocoupler* akan mendeteksi objek atau jarum suntik dan sensor *optocoupler* akan memberikan tegangan input untuk *driver* motor sehingga *driver* motor akan menggerakkan motor AC dan piringan baja. Objek atau jarum suntik akan dihancurkan oleh piringan baja dan ketika jarum suntik telah dihancurkan motor AC akan berhenti dan proses penghancuran selesai.

2.1.1 Rangkaian Power Supply

1. Menggunakan IC regulator 7805 dan 7812.
2. Menggunakan trafo 2 Ampere.



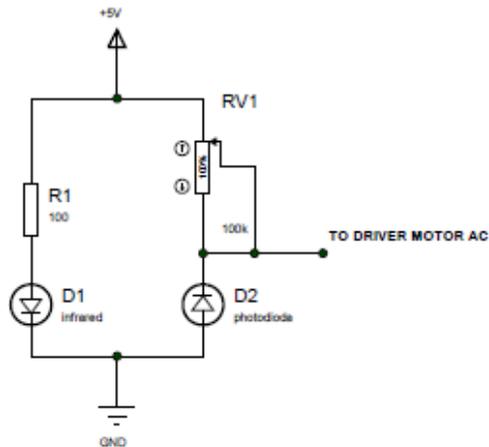
Gambar 2. Rangkaian Power Supply

Rangkaian *power supply* berfungsi untuk memberikan *supply* tegangan +12V dan +5V ke seluruh rangkaian seperti rangkaian sensor *optocoupler* dan rangkaian *driver* motor AC. Untuk menurunkan tegangan trafo 18 V menjadi 12 V dibutuhkan IC regulator LM7812, sedangkan untuk menurunkan tegangan 9V menjadi 5V dibutuhkan IC regulator LM7805. Pada rangkaian *power supply* ini, dioda berfungsi untuk menyearahkan gelombang AC menjadi gelombang DC, sedangkan kapasitor untuk memfilter tegangan dari dioda. Berikut adalah gambar rangkaian *power supply*.

2.1.2 Rangkaian Sensor Optocoupler

Spesifikasi komponen yang digunakan pada rangkaian sensor *optocoupler* adalah:

1. Rangkaian filter terdiri dari rangkaian *infrared*, dan *photodiode*.
2. Menggunakan resistor *variable* 100k ohm untuk pembagi tegangan.
3. Terdapat rangkaian pembagi tegangan sebagai *output* sensor *optocoupler*.
4. Rangkaian sensor *optocoupler* membutuhkan tegangan +5V dan GND.



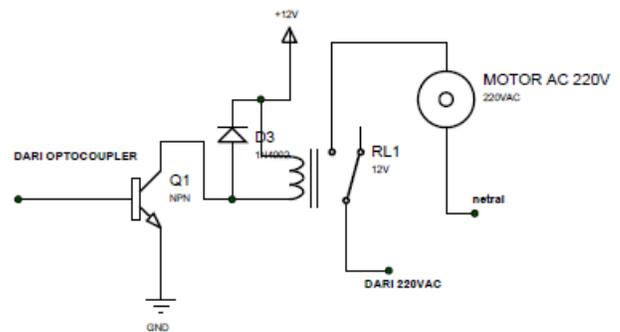
Gambar 3. Rangkaian Sensor *Optocoupler*

Prinsip kerja dari sensor *optocoupler* ini adalah *infrared* akan mengirimkan gelombang cahaya ke *photodiode* yang kemudian akan di konversikan ke sinyal listrik oleh *photodiode*. Pada rangkaian ini terdapat rangkaian pembagi tegangan, dimana rangkaian pembagi tegangan ini akan menseleksi tegangan yg akan dikirimkan ke *driver* motor. Ketika *photodiode* mendeteksi cahaya *infrared*, maka resistansi pada *photodiode* akan turun sehingga tegangan pada *photodiode* semakin kecil dan tegangan yang diloloskan ke *driver* motor akan semakin kecil. Ketika *photodiode* tidak mendeteksi cahaya *infrared*, maka resistansi pada *photodiode* akan semakin tinggi (besar) sehingga tegangan pada *photodiode* akan semakin besar dan tegangan yang diloloskan ke *driver* motor akan semakin besar.

2.1.3 Rangkaian *Driver* Motor AC

Spesifikasi komponen yang digunakan pada rangkaian filter adalah:

1. Menggunakan transistor NPN 2N2222.
2. Menggunakan relay DC 12 VDC, 10 A.
3. Membutuhkan tegangan kerja sebesar +12V, dan GND.
4. Menggunakan dioda 1N4002.



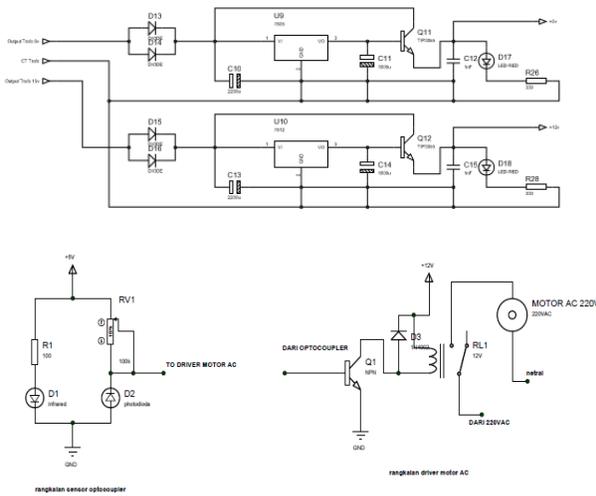
Gambar 4. Rangkaian *Driver* Motor AC

Rangkaian *driver* motor AC ini adalah memanfaatkan prinsip kerja transistor NPN 2n2222, dimana kaki basis transistor NPN akan mendapatkan *input*-an dari rangkaian sensor *optocoupler*. Ketika tegangan *basis* dibawah 0,7V maka transistor NPN ini akan mengalami keadaan *cutoff* sehingga arus listrik tidak akan mengalir dari *collector* ke *emitor* dan relay tidak akan *ON*. Ketika tegangan *basis* diatas 0,7V maka transistor akan mengalami keadaan *saturasi* sehingga arus listrik akan mengalir dari *collector* ke *emitor* dan relay akan *ON*, dimana pada saat relay *ON* maka tegangan 220VAC yang disambungkan ke COM akan mengalir ke kaki NO relay yang kemudian akan dialirkan ke kaki motor AC, sehingga motor AC akan *ON*.

2.1.4 Pembahasan Rangkaian Keseluruhan

Jarum suntik sebagai objek untuk di deteksi oleh sensor *optocoupler*. Ketika jarum suntik terdeteksi, maka sensor akan mengalami keadaan saturasi, kemudian akan memberikan logika *high* ke *driver* motor dan akan menghidupkan motor AC 220 VAC serta akan memutar piringan baja dan menghancurkan jarum suntik. Ketika jarum suntik sudah hancur (tidak terdeteksi), maka sensor akan mengalami

keadaan *cut off* dan *driver* motor akan mendapatkan logika *low*, kemudian motor AC akan *off*.



Gambar 5. Rangkaian Keseluruhan

3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini penulis melakukan pengujian modul dengan melakukan pengukuran nilai tegangan *output* sensor *optocoupler* dengan multimeter DC, nilai tegangan *input* motor AC dengan multimeter AC, nilai kecepatan motor AC dengan *tachometer* dan waktu penghancuran dengan *stopwatch*.

3.1 Hasil Pengukuran Tegangan Output Sensor Optocoupler

Untuk pengukuran nilai tegangan *output* sensor *optocoupler* dilakukan 2 kali pengukuran, yaitu dalam keadaan saturasi dan dalam keadaan *cut off*.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Nilai Tegangan Output Sensor Optocoupler

NO.	TEGANGAN OUTPUT SENSOR OPTOCOUPLER	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 diatas adalah pengambilan data nilai tegangan *output* sensor *optocoupler* dengan 2 kali pengukuran. 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.

3.2 Pengukuran Tegangan Input Motor, Kecepatan Motor dan Waktu Penghancuran

Untuk pengukuran ini 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.

Tabel 2 Pengukuran *Amplitudo* Sinyal R

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

Pada table 2 pengambilan data diatas 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 tabel 2 diatas 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.

5. KESIMPULAN

1. Dapat dilakukannya pembuatan alat penghancur jarum suntik untuk menghancurkan limbah medis berupa jarum suntik dengan saklar pengaman berupa sensor *optocoupler* untuk pengaman bagi *user* disaat menggunakan alat penghancur jarum suntik tersebut.
2. Nilai pengukuran tegangan *output* sensor *optocoupler* yang hasil pembacaan modul tugas akhir diukur dengan multimeter digital yang dibandingkan dengan nilai ketetapan saturasi transistor NPN, didapatkan tegangan 1,1 VDC ketika saturasi dan 165 mV DC ketika *cut off*.
3. Nilai pengukuran kecepatan motor yang hasil pembacaan modul tugas akhir diukur dengan alat pembanding *tachometer*, didapatkan kecepatan motor tertinggi 10.332 Rpm.
4. Nilai pengukuran waktu penghancuran diukur dengan alat pembanding *stopwatch*, didapatkan waktu tercepat 3 s.
5. Bisa dilakukan pembuatan rangkaian *power supply* +12 VDC dan +5 VDC.
6. Bisa dilakukan pembuatan rangkaian *driver* motor.

7. Bisa dilakukan pembuatan rangkaian sensor *optocoupler*.
8. Alat penghancur jarum suntik dapat berfungsi dengan baik sesuai dengan cara kerja yang telah dibuat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Dwi, “needle destroyer,” 2017. [Online]. Available: <https://www.medicalogy.com/blog/needle-destroyer-penyelamat-lingkungan/>. [Accessed: 24-Nov-2017].
- [2] D. Rahno, J. Roebijoso, and A. S. Leksono, “Pengelolaan Limbah Medis Padat di Puskesmas Borong Kabupaten Manggarai Timur Propinsi Nusa Tenggara Timur,” *J. Pembang. dan Alam Lestari*, vol. 6, no. 1, pp. 22–32, 2015.
- [3] E. Leonita and B. Yulianto, “Pengelolaan Limbah Medis Padat Puskesmas Se-Kota Pekanbaru The Medical Waste Management in Health Centers as the City of Pekanbaru,” *Kesehat. komunitas*, vol. 2, no. 5, pp. 158–162, 2014.
- [4] S. A. Wibowo, “needle syringe destroyer,” 2017.