

# Rancang Bangun Alat Penghancur Limbah Jarum Suntik Berbasis *Arduino Uno*

Indah Kusumawardani<sup>1</sup>, Supriyana Nugroho<sup>2</sup>, Cicilia Puji Rahayu<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Fakultas Teknik Elektro dan Informatika, Universitas Surakarta  
email: <sup>1</sup>indahkusumawardani68@gmail.com, <sup>2</sup>supriyananugroho@gmail.com, <sup>3</sup>ciciliapuji2@gmail.com

## ABSTRACT

Syringe waste is one of the medical wastes that is often found in hospitals, clinics or doctor's practices. Syringe waste is very dangerous if thrown freely into public trash because it can injure people, whereas if it is reused it can spread diseases such as hepatitis and HIV/AIDS. Therefore, special disposal and destruction is needed so that syringe waste is not misused by irresponsible people. The destruction of syringe waste must be done correctly, one way of destroying syringes is by breaking the syringe. Thus, it is necessary to design a tool to destroy syringe waste based on *Arduino Uno*. The design of this tool uses a photodiode sensor to detect syringe waste. If syringe waste is detected, the *Arduino Uno* will send a signal to the generator to destroy the syringe waste. Testing of syringe waste destruction equipment was carried out for 7 syringe sizes, namely 18, 19, 21, 22, 23, 24 and 25 Geuge. The results of testing the syringe waste crusher, it was found that the larger the size of the syringe waste, the faster the destruction process. The design of this syringe waste destroyer is safe to use and can be used to destroy syringe waste.

## INTISARI

Limbah jarum suntik merupakan salah satu limbah medis yang banyak ditemukan di rumah sakit, klinik atau praktek dokter. Limbah jarum suntik sangat berbahaya apabila dibuang secara bebas ke tempat sampah umum karena bisa melukai orang, sedangkan apabila digunakan ulang dapat menyebarkan penyakit seperti hepatitis dan *HIV/AIDS*. Oleh karena itu perlu pembuangan dan pemusnahan khusus agar limbah jarum suntik ini juga tidak disalahgunakan oleh orang yang tidak bertanggungjawab. Pemusnahan limbah jarum suntik harus dilakukan dengan benar, salah satu pemusnahan jarum suntik ini dilakukan dengan mematahkan jarum suntik. Dengan demikian perlu dibuat rancang bangun alat untuk menghancurkan limbah jarum suntik berbasis *Arduino uno*. Rancangan alat ini menggunakan sensor *photodiode* untuk mendeteksi limbah jarum suntik, apabila terdeteksi ada limbah jarum suntik, *Arduino uno* akan mengirimkan sinyal ke generator untuk menghancurkan limbah jarum suntik tersebut. Pengujian alat penghancur limbah jarum suntik dilakukan untuk 7 ukuran jarum suntik yaitu 18, 19, 21, 22, 23, 24 dan 25 Geuge. Hasil pengujian alat penghancur limbah jarum suntik, diperoleh semakin besar ukuran limbah jarum suntik maka proses penghancurannya semakin cepat. Rancang bangun alat penghancur limbah jarum suntik ini aman digunakan dan dapat dimanfaatkan untuk memusnahkan limbah jarum suntik.

**Kata kunci:** Limbah Jarum Suntik, *Photodiode*, *Arduino Uno*

## I. Pendahuluan

Limbah medis perlu dilakukan proses secara khusus agar terhindar dari penyebaran penyakit atau menyebabkan terjadinya insiden buruk [1]. Limbah jarum suntik merupakan salah satu limbah medis yang berbahaya apabila dibuang pada pembuangan sampah umum karena dapat melukai orang. Secara umum, sebelum limbah jarum suntik dibuang aka dilakukan sterilisasi menggunakan zat klorin [2]. Pada kurun waktu tertentu, limbah jarum suntik ini didaur ulang berbarengan dengan sampah lainnya. Daur ulang terhadap limbah jarum suntik ini jelas membahayakan bagi manusia. Apabila tidak dimusnahkan, limbah jarum suntik dimungkinkan digunakan Kembali oleh orang yang tidak bertanggungjawab [3]. Penggunaan Kembali limbah jarum suntik sangat membahayakan keselamatan manusia karena dapat menyebarkan penyakit hepatitis atau *HIV/AIDS*. Maka dari itu, alangkah baiknya limbah jarum suntik untuk dihancurkan dengan cara yang benar [4]. Guna menghindari resiko penyebaran virus atau bakteri serta mencegah pihak-pihak yang tidak bertanggungjawab dengan menyalahgunakan limbah jarum suntik ini, maka perlu alat penghancur limbah jarum suntik yang mampu mengubah wujud menjadi potongan atau lelehan. Pada penelitian sebelumnya telah menghasilkan alat penghancur limbah

jarum suntik menggunakan metode cutting sehingga limbah jarum suntik terpotong-potong dengan ukuran milimeter[5]. Peneliti lain juga telah mengembangkan menggunakan motor listrik, namun alat tersebut menimbulkan polusi suara dan debu serbuk logam [6]. Hal ini berarti mesin penghancur limbah jarum suntik yang dihasilkan masih mempunyai dampak negatif bagi pengguna dan lingkungan sekitarnya. Namun, pada tahun 2021 telah dihasilkan rekayasa penghancur limbah dengan metode melting dan tidak menimbulkan polusi suara dan debu logam [7].

Pada penelitian ini, dihasilkan rancang bangun alat penghancur limbah jarum suntik berbasis *Arduino uno* menggunakan sensor *photodiode*. Sensor *photodiode* berfungsi untuk mendeteksi keberadaan limbah jarum suntik, apabila sensor tersebut mendeteksi adanya limbah jarum suntik, maka *arduino uno* akan mengirimkan sinyal ke generator untuk menghancurkan limbah jarum suntik

## II. Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut :

### 1. Studi literatur

Studi literatur dilakukan dengan pengumpulan data maupun literatur terkait dengan penghancur limbah jarum suntik, *Arduino uno* dan sensor *photodiode* dalam bentuk

buku, artikel maupun sumber lain sebagai rujukan dalam melakukan penelitian ini.

2. Perancangan sistem

Membuat *flowchart* pemrograman berbasis aplikasi arduino uno

3. Perancangan alat

Merancang blok diagram penghancur limbah medis jarum suntik.

4. Pembuatan alat

Pembuatan alat dimulai dengan pengumpulan semua komponen-komponen alat untuk sistem mekanik dan sistem elektronik seperti *power supply*, *Arduino*, generator, dan sensor dilanjutkan dengan pembuatan sesuai rancangan desain yang telah dibuat.

5. Pengujian alat

Melakukan pengecekan pada semua sistem dari alat dan ketika dalam proses uji fungsi terdapat kendala langkah yang dilakukan yaitu *troubleshooting*.

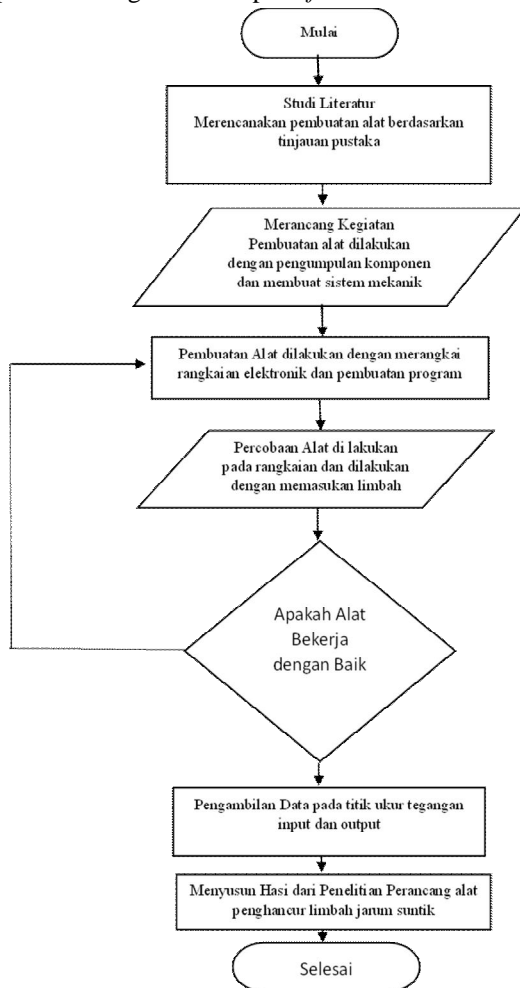
6. Pengambilan Data

Setelah dilakukan uji coba dan memastikan tidak ada masalah, maka tahap selanjutnya yaitu pengambilan data di titik pengukuran tegangan keluaran.

7. Analisa Hasil

Analisa hasil terhadap pengujian alat penghancur limbah medis jarum suntik berbasis arduino uno.

Alur penelitian digambarkan pada *flowchart* Gambar 1

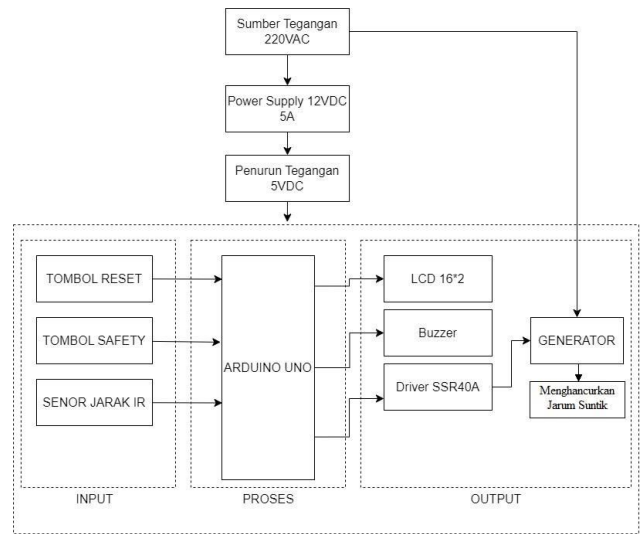


Gambar 1 *Flowchart* Alur Penelitian

III. Perancangan

A. Diagram Blok

Diagram blok sistem yang dirancang, dijelaskan melalui Gambar 2.

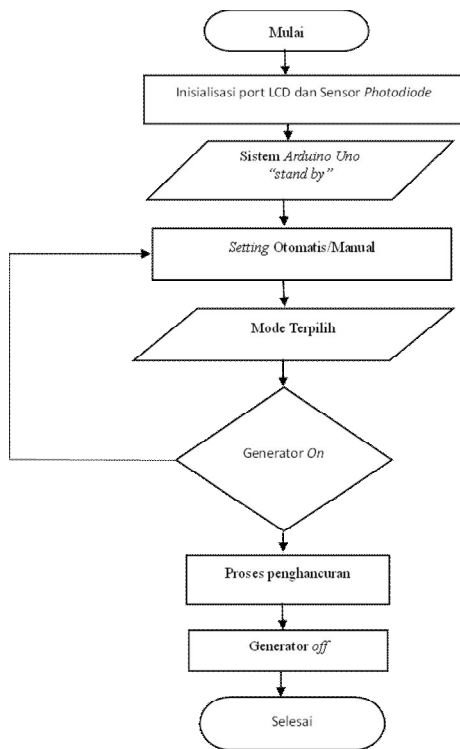


Gambar 2. Diagram Blok

Rangkaian *power supply* berfungsi untuk memberikan tegangan ke seluruh rangkaian, sensor *photodiode* berfungsi untuk mendeteksi ada atau tidak adanya jarum suntik. *Arduino uno* berfungsi sebagai pusat pengendali sistem dari rangkaian secara keseluruhan, LCD 16x2 berfungsi sebagai inialisasi alat penghancur jarum suntik dan generator sebagai komponen yang berfungsi sebagai alat atau mesin yang merubah energi mekanik menjadi energi listrik yang digunakan sebagai penghancur limbah jarum suntik.

B. Diagram Alir

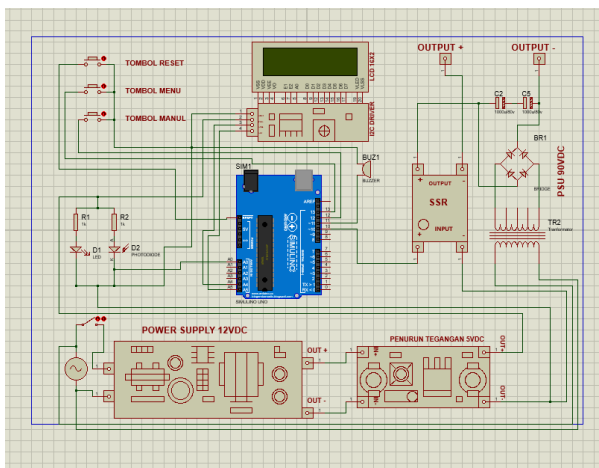
Proses pertama melakukan inialisasi port LCD dan sensor yaitu inialisasi *software* pada sebuah rangkaian alat (sensor). Sistem arduino uno menampilkan tampilan awal *stand by*, kemudian memilih setting otomatis atau manual. Apabila setting otomatis, maka generator bergerak memutar untuk menghancurkan limbah jarum suntik dengan cara melelehkan jarum tersebut. Apabila setting manual, untuk menghancurkan limbah jarum sunti perlu menekan tombol on dan off pada generator.



Gambar 3. Diagram Alir

**C. Perancangan Alat**

Komponen yang digunakan dalam rancang bangun alat penghancur limbah jarum suntik ini menggunakan *Arduino Uno*, layar LCD, sensor *photodiode*, generator, dan *Power Supply*. Blok rangkaian perancangan pembuatan alat ini dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Blok Rangkaian Alat

Keterangan :

1. *Power Supply*

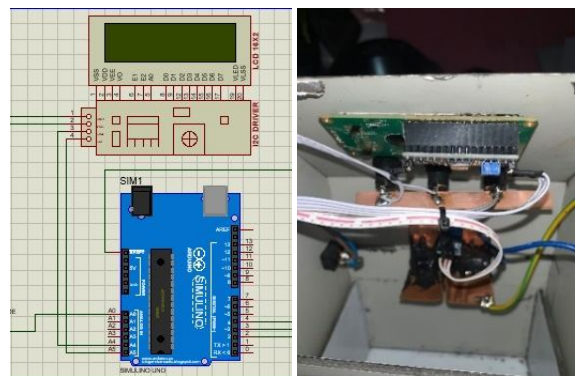
*Power supply* atau catu daya merupakan suatu rangkaian elektronik yang mengubah arus listrik bolak-balik (AC) menjadi arus listrik searah (DC). *Power supply* berfungsi untuk memberikan daya serta tegangan kepada alat elektronik yang digunakan sehingga alat tersebut dapat berfungsi. Rangkaian *Power Supply* ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Rangkaian *Power Supply*

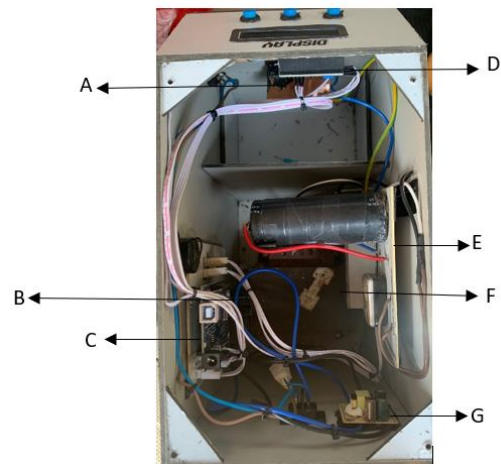
2. Rangkaian LCD

*Liquid Crystal Display (LCD)* 16 × 2 berfungsi sebagai media penampil dengan memanfaatkan kristal cair sebagai objek penampil utama. *LCD Character Display* 16 × 2 dengan modul *I2C*. Rangkaian LCD 16 × 2 ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Rangkaian LCD

3. Rangkaian Alat



Gambar 7. Rangkaian Alat

Keterangan Gambar

- A. Elemen Penghancur Jarum Suntik
- B. Penurun Tegangan
- C. *Arduino Uno*
- D. Display 16x2
- E. PSU 90 VDC
- F. Trafo CT32
- G. *Power Supply*



Gambar 8. Gambar Tampak Depan



Gambar 9. Gambar Tampak Samping

**IV. Pembahasan**

**A. Sistem Kerja Alat**

Prinsip kerja alat penghancur limbah jarum suntik, apabila sensor *photodiode* mendeteksi adanya limbah jarum suntik, maka arduino uno mengirimkan sinyal ke generator untuk menghancurkan limbah jarum suntik.

**B. Pengujian Alat**

Pengujian alat dilakukan untuk menghancurkan limbah jarum suntik yang berukuran 18, 19, 21, 22, 23, 24 dan 25 Geuge baik dengan manual maupun otomatis. Pada pengujian ini akan diamati waktu yang diperlukan dalam menghancurkan limbah jarum suntik sesuai ukurannya. Hasil pengujian secara manual dirangkum pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Alat Mode Manual

No.	Ukuran Jarum Suntik	Stopwatch
1.	18 Geuge	01.15.1
2.	19 Geuge	01.03.2
3.	21 Geuge	00.42.4
4.	22 Geuge	00.39.5
5.	23 Geuge	00.31.7
6.	24 Geuge	00.25.9
7.	25 Geuge	00.22.6

Adapun hasil pengujian secara otomatis dirangkum pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian Alat Mode Otomatis

No.	Ukuran Jarum Suntik	Stopwatch
1.	18 Geuge	01.14.2
2.	19 Geuge	01.00.3
3.	21 Geuge	00.40.8
4.	22 Geuge	00.38.6
5.	23 Geuge	00.29.6
6.	24 Geuge	00.23.1
7.	25 Geuge	00.21.1

**C. Analisa Hasil**

Alat penghancur limbah jarum suntik tersebut dapat digunakan dalam dua mode yaitu otomatis dan manual. Berdasarkan Tabel 1 dan Tabel 2, dapat disimpulkan bahwa penghancur limbah jarum suntik menggunakan mode otomatis lebih efisien dibandingkan mode manual. Namun mode manual lebih *safety* dibandingkan otomatis karena bisa dijalankan maupun dihentikan sesuai situasi dan kondisi.

Berdasarkan ukuran jarum suntik, hasil pengujian menunjukkan bahwa semakin besar ukuran jarum suntiknya maka waktu penghancurannya semakin cepat baik menggunakan mode otomatis maupun manual.

**V. Penutup**

Rancang bangun alat penghancur limbah jarum suntik ini dapat bekerja sesuai dengan perancangan yang telah dibuat. Pada saat sensor *Photodiode* mendeteksi adanya limbah jarum suntik, maka Arduino uno akan mengirimkan sinyal kepada generator untuk menghancurkan limbah jarum suntik tersebut. Alat ini dapat menghancurkan limbah jarum suntik untuk berbagai ukuran 18, 19, 21, 22, 23, 24 dan 25 Geuge baik dengan mode otomatis maupun manual dalam waktu maksimal 01.15.01 menit.

**Ucapan Terima Kasih**

Peneliti mengucapkan terimakasih kepada Ketua LPPM Universitas Surakarta telah berkenan memberikan ijin dan kesempatan untuk mempublikasikan karya ilmiah ini. Terima kasih juga kepada Tim Pengelola Jurnal Nasional Politeknosains sudah memproses hingga menerbitkan karya ilmiah ini.

**REFERENSI**

[1] T. M. A. B. R. H. H. S. K. Oktaviana Zahratul Putri, “Analisis Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja pada Petugas Kesehatan Instalasi Gawat Darurat Rumah Sakit Akademik UGM,” *J. Kesehat.*, vol. 10, no. 1, pp. 1–12, 2017.

[2] and H. K. O. Putri, M. Tengku, A. B. R. Hussin, “Analisis Risiko Keselamatan Dan Kesehatan Kerja

- Pada Petugas Kesehatan Instalasi Gawat Darurat Rumah Sakit Akademik UGM,' *J. Kesehat.*," vol. 10, no. 1, pp. 1–12, 2017.
- [3] B. L. S. et Al., “Mesin penghancur sampah jarum suntik dan tabung suntik plastik,' pp.," pp. 242–248, 2018.
- [4] Y. P. T. W. Indri Meilawati, “Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Kejadian Luka Tusuk Jarum Suntik Pada Perawat Di Rumah Sakit Bhayangkara Brimob Tahun 2018,' *J. Bid. Ilmu Kesehat.*," vol. 9, no. 1, pp. 24–36, 2018.
- [5] S. H. A. Lagimpe and M. J. Miswan, “Sistem Pengolahan Sampah Medis Dan Non Medis Di Rumah Sakit Umum Daerah Poso,' *J. Kolaboratif Sains.*," vol. 1, no. 1, 2018.
- [6] J. Campbell, “Melting, Remelting, and Casting for Clean Steel,' *Nat. Scences.*," vol. 88, no. 1, 2016.
- [7] W. S. dan N. Muhammad, “Rekayasa Penghancur Limbah Jarum Suntik Menggunakan Metode Melting," *J. Tek. Elektromedik Indones.*, vol. 02, no. 2, 2021.