

MESIN PENGHANCUR SAMPAH JARUM SUNTIK DAN TABUNG SUNTIK PLASTIK

Budi Luwar Sanyoto¹⁾, Nur Husodo²⁾, Mahirul Mursid³⁾,
Hendro Nurhadi⁴⁾, Tisa Wardatul J.H⁵⁾, Dimas Jafa Putra⁶⁾

^{1), 2), 3), 4)} Departemen Teknik Mesin Industri, Fakultas Vokasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember – Surabaya

^{5), 6)} Mahasiswa Departemen Teknik Mesin Industri, Fakultas Vokasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember – Surabaya
E-mail : sanjoto@me.its.ac.id

Abstrak. Limbah medis harus dimusnahkan dengan benar. Jika tidak dimusnahkan maka akan menjadi sarana penyebaran penyakit. Limbah medis alat suntik harus dibuang pada tempat khusus yang selanjutnya dilakukan sterilisasi dengan bahan Klorin dan akhirnya diperlukan proses pemusnahan dari bentuk aslinya, oleh karena itu diperlukan mesin penghancur limbah medis, yaitu mesin penghancur jarum suntik dan tabung suntik plastik. Mesin ini dirancang menggunakan sistem pemakanan tiga pisau yang dipasang sejajar dan diletakkan di rumah pisau dengan cara dibaut sehingga mudah dalam pemasangan apabila pisau mengalami keausan dan membutuhkan pengasahan untuk mengembalikan ketajaman pisau. Dari hasil pengujian didapat gaya potong untuk spuit sebesar 5,3 kgf sedang untuk jarumnya sebesar 2 kgf dan daya motor yang dibutuhkan sebesar 0,5 HP, dengan putaran motor 1400 rpm yang ditransmisikan oleh belt dan pulley untuk menggerakkan tiga buah pisau yang dipasang sejajar pada rumah pisau. Hasil pemotongan alat suntik berupa butiran plastik sehingga mudah dalam pengolahan selanjutnya.

Kata kunci : mesin penghancur limbah medis, , alat suntik, pisau, daya motor..

1. Pendahuluan

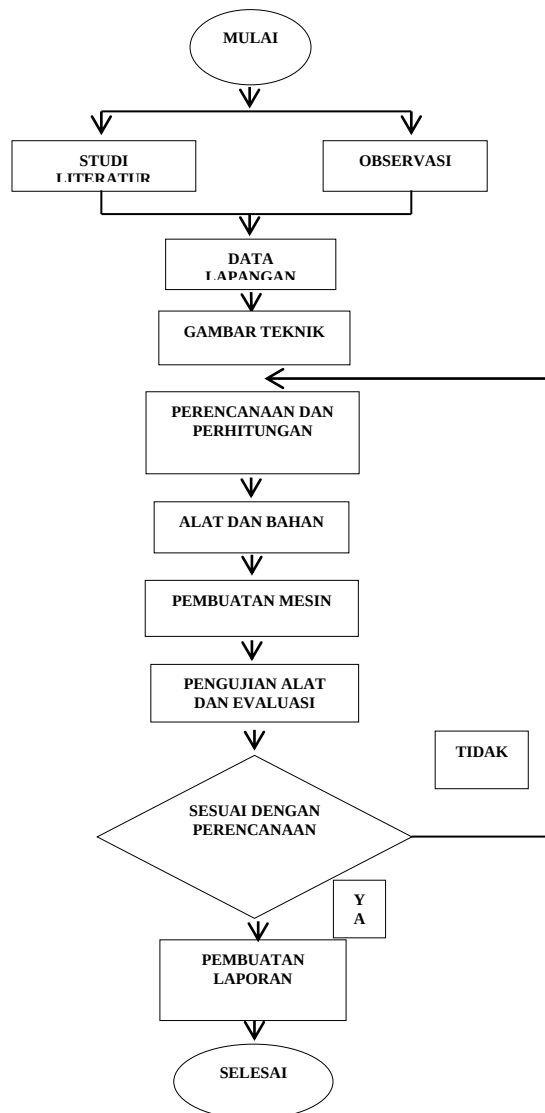
Layanan kesehatan seperti Pusat Kesehatan Masyarakat (Puskesmas) belum memiliki fasilitas khusus pengolahan limbah medis seperti Rumah Sakit. Sehingga membuat Puskesmas membuang sampah medis seperti alat suntik ke tempat sampah umum yang dapat menyebabkan penularan penyakit. Hal ini membuat Puskesmas yang harusnya menjadi panutan kesehatan masyarakat memiliki citra yang buruk dan tidak terakreditasi baik. Contohnya salah satu puskesmas yang berada di Desa Dasuk Sumenep Madura, yang selama ini masih mengatasi sampah medis dengan mensterilkan alat suntik menggunakan zat klorin lalu disimpan dalam safety box dan membuangnya ke tempat sampah umum. Hal ini dapat menyebabkan tersebarnya penyakit menular yang membahayakan bagi masyarakat sekitar. Kemudian setiap 2 minggu sekali sampah alat suntik tersebut dibakar di halaman belakang puskesmas bersama dengan sampah non-medis yang menyebabkan pencemaran udara. Tidak hanya itu, bahkan hal tersebut bisa memicu pihak yang tidak bertanggung jawab mendaur ulang sampah jarum suntik agar bisa digunakan kembali.

Untuk itu kami membuat alat penghancur sampah alat suntik yang dilengkapi dengan pisau berbahan ST 90 sebagai penghancur tabung plastik suntik (spuit) dan batu gerinda silinder sebagai penghancur jarum suntik. Dengan memanfaatkan panas tinggi yang ditimbulkan dari putaran batu gerinda ketika proses penghancuran jarum suntik, proses penghancuran dilakukan secara terpisah dalam satu mesin, yang mampu menghancurkan jarum suntik dan tabung suntik plastik (spuit) menjadi potongan berukuran milimeter. Hasil dari proses tersebut berupa potongan plastik steril yang berukuran milimeter yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku biji plastik yang akan menjadi produk seperti ember melalui proses *down-cycling* (Purwanti, 2015). Serta potongan jarum suntik steril yang berukuran milimeter.

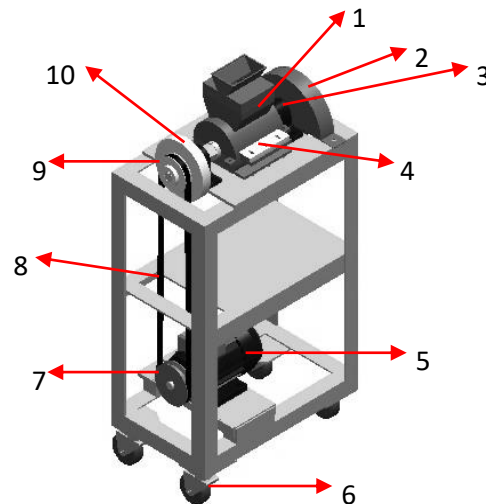
“Sebelumnya Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) sudah mengembangkan alat untuk menghancurkan limbah jarum suntik dengan menggunakan *electrical arc* yang dapat menghancurkan bahan metal jarum suntik menjadi serbuk. Namun tidak pada tabung suntik plastik atau *sprit* dan hal tersebut menjadi permasalahan untuk mengurainya” terang Yesi seperti dikutip dari situs resmi UMY. [11]

Dengan pemakaian alat ini, diharapkan dapat menanggulangi limbah alat suntik yang mencapai 30-50 buah alat suntik dengan ukuran 1 ml-50 ml yang dibuang per-harinya menjadi habis. Tujuan dari mesin penghancur limbah medis berupa alat suntik (plastic + logam) akan sebagai sarana pemusnahan bentuk asli sehingga menjadi bentuk potongan kecil kecil. Limbah plastic dan logam ini akan dapat didaur ulang, dilebur lagi menjadi bahan untuk produk yang lain.

Metodologi



Gambar 1. Diagram Alir Pembuatan Alat



Gambar 2. Desain Alat

Keterangan:

- | | |
|--------------------|---------------------|
| 1. <i>Hopper</i> | 6. Roda |
| 2. Batu gerinda | 7. <i>Pulley M</i> |
| 3. <i>Bearing</i> | 8. Belt |
| 4. Pisau | 9. <i>Pulley P</i> |
| 5. Motor AC 0,5 HP | 10. <i>Flywheel</i> |

2. Pembahasan

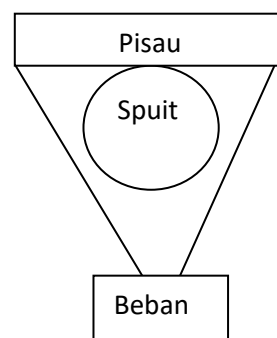
Perhitungan dan Pembahasan

Analisa Gaya dan Torsi Pemotong

Pemotongan spuit bekas pada perencanaan mesin akan dilakukan secara acak, tapi untuk mengetahui gaya potong yang paling besar, dilakukan percobaan pada spuit bekas yang memiliki luas bidang paling besar, spesifikasi spuit bekas 10 cc yaitu ($\approx 1,5 \text{ cm} \times 12 \text{ cm}$).

Gaya Pemotongan

Percobaan Sebelum Alat Terealisasi



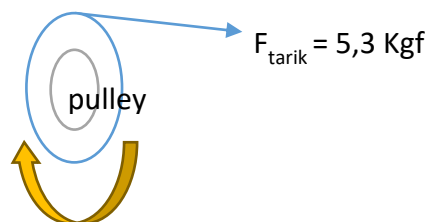
Gambar 3 : Uji coba 1 beban pada spuit bekas

Metode percobaan:

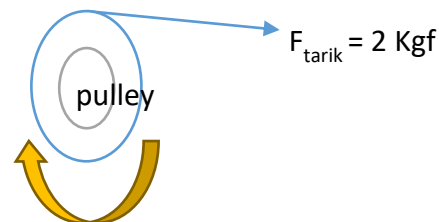
Dalam percobaan ini, pemotongan dilakukan dengan cara meletakkan pisau diatas spuit bekas yang dijepit dengan ragum. Kemudian pisau tersebut diberi beban hingga spuit mengalami cacat takikan. Beban didapat 6 kgf

Percobaan Setelah Alat Terealisasi

Antara jarum dan gerinda



Antara pisau dan spuit



Gambar 4. Uji coba 2 pemotongan spuit bekas

Metode Percobaan :

Dalam percobaan ini bertujuan untuk mendapatkan gaya potong antara jarum dan gerinda, serta antara pisau dan spuit, pemotongan dilakukan dengan cara melilitkan tali pada pulley dan ujung tali diikat dengan neraca pegas dengan pisau yang telah terpasang. Lalu tali tersebut di tarik oleh orang yang memegang pegas hingga spuit dan jarum suntik terpotong. Beban didapat :

Tabel 1. Tabel Uji Potong Sampah Alat Suntik

No	Bahan Uji	Gaya (kgf)
1	Spuit bekas	5,3 kgf
2	Spuit bekas	5,2 kgf
3	Spuit bekas	5 kgf

Tabel 2. Tabel uji potong jarum suntik

No	Bahan Uji	Gaya (kgf)
1	Jarum suntik	2 kgf

Torsi Pemotong

$$T = F . r \dots\dots\dots (1)$$

Maka besar Torsi Pemotongan yang terjadi adalah,

$$\begin{aligned} T &= F.r \\ &= 6 \text{ kgf} . 30 \text{ mm} \\ &= 180 \text{ kgf.mm} \end{aligned}$$

Daya Pemotongan Spuit Bekas

Daya Pemotongan dapat diketahui dengan rumus berikut :

$$T = 9,74.10^5 \frac{P}{n} \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan :

T = Torsi (kgf.mm)_{SEP}

P = Daya Perencanaan (Kw)

n = putaran poros (rpm)

Putaran Poros

Rumus perbandingan pulley. Yaitu,

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{d_2}{d_1} \dots\dots\dots(3)$$

$$n_1 = 1400 \text{ rpm} ; d_2 = 3,5 \text{ in} \cdot 25,4 = 88,9 \text{ mm} : d_1 = 4 \text{ in} \cdot 25,4 = 101,4 \text{ mm}$$

$$n_2 = 1596,85 \text{ rpm}$$

Setelah diketahui putaran poros, maka dapat mencari Daya Pemotongan.

$$T = 9,74 \cdot 10^5 \frac{P}{n}$$

$$P = 0,295 \text{ Kw} = 295 \text{ Watt} = 0,395 \text{ HP}$$

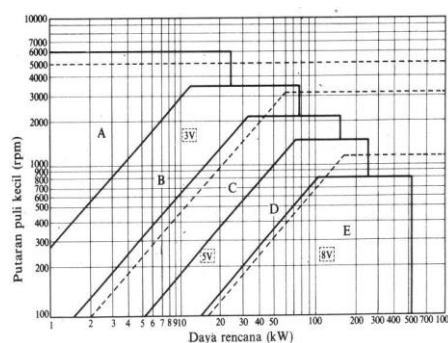
Motor yang digunakan adalah motor ½ PK atau ½ HP dengan putaran 1400 rpm. 1 HP = 0,746 Kw.

Perencanaan Belt dan Pulley

Pemilihan Type Belt

Sebelum menghitung perencanaan belt yang menggunakan 1 belt maka ditentukan dahulu type belt yang dianjurkan. Pemilihan type ini belt dapat diketahui dari daya perencanaan dan putaran yang terjadi pada pulley terkecil.

Diketahui bahwa $P_d = 0,3835 \text{ Kw}$, $n = 1400 \text{ rpm}$



Gambar 5. Pemilihan Tipe Belt

Berdasarkan diagram di atas maka diperoleh : Type belt adalah Type A No. 52

Lebar (b) = 10,5 mm

Tinggi (h) = 8 mm

Luas (A) = 0,81 cm²

Jarak Sumbu Poros Pulley

$$D_p < C < 3 (D_p + d_p) \dots\dots\dots(4)$$

Diketahui

Diameter pulley kecil (d_p) = 88,9 mm

Diameter pulley besar (D_p) = 101,4 mm

Sehingga ,^[1]_{SEP}

$$D_p < C < 3 (D_p + d_p)^{[1]}_{SEP}$$

$$101,4 \text{ mm} < C < 3 (101,4 \text{ mm} + 88,9 \text{ mm})$$

$$101,4 \text{ mm} < C < 570,9 \text{ mm}^{[1]}_{SEP}$$

Maka dipilih $C = 450 \text{ mm}$

Panjang Belt

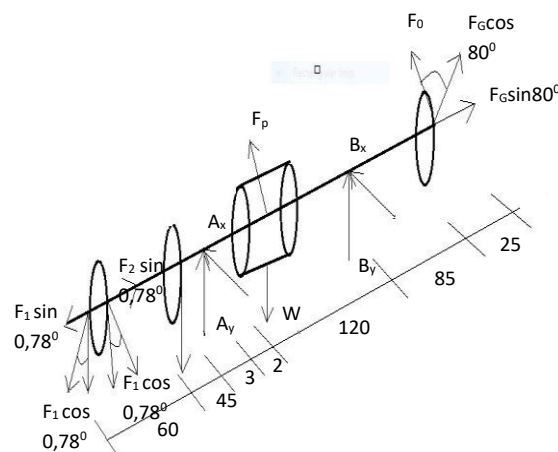
Untuk menghitung panjang perencanaan belt yang akan dipakai digunakan rumus :

$$L = 2 \cdot C + \frac{\pi}{2}(D_p + d_p) + \frac{(D_p - d_p)^2}{4 \cdot C} \dots\dots\dots(5)$$

$$L = 1210,03 \text{ mm}$$

Dalam Mesin Penghancur Sampah Alat Suntik Belt yang digunakan Tipe A-52 dengan $L = 1350 \text{ mm}$.

Free Body Diagram



Gambar 6. Diagram benda bebas gaya

Momen Terbesar (M_b)

Momen terbesar dapat dinyatakan dengan rumus :

$$M_b = \sqrt{(M_h)^2 + (M_v)^2} \dots\dots\dots(6)$$

$$M_b = 13517,67 \text{ N.mm}$$

$$M_b = 1379,35 \text{ Kgf.mm}$$

Diameter poros

Untuk menentukan besarnya diameter poros yang digunakan, dapat dihitung dengan rumus :

$$ds \geq \sqrt[6]{\frac{(16^2 M_b^2 + 16^2 M_t^2)}{\pi^2 \left(\frac{KCS_{yp}}{sf}\right)^2}} \dots\dots\dots(7)$$

Dengan :

$$M_t = 974000 \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

$$= 229,34 \text{ kgf.mm}$$

Sehingga :

$$ds \geq \sqrt{\frac{(16^2 (1379,35 \text{ N.mm})^2 + 16^2 (229,34 \text{ kgf.mm})^2)}{\pi^2 \left(\frac{1 \cdot 58 \text{ kgf}}{\text{mm}^2}\right)^2}}$$

$$ds \geq 6,26 \text{ mm}$$

Diameter poros yang digunakan adalah 24 mm

Hasil Percobaan

Tabel 3. Hasil Data Percobaan

No	JENIS ALAT SUNTIK	JUMLAH	WAKTU PROSES PENGHANCURAN
1	3cc / 3ml	1 buah	35 detik
2	5cc / 5ml	1 buah	46 detik
3	10cc / 10ml	1 buah	59 detik

3. Kesimpulan

Telah terwujud mesin Penghancur Sampah Alat Suntik yang sesuai dengan dimensi yang diinginkan dengan perhitungan sebagai berikut :

1. Untuk proses menghancurkan tabung suntik (spuit) dibutuhkan gaya sebesar 6 Kgf .
2. Daya motor yang digunakan adalah motor AC dengan daya 0,5 HP dan putaran 1400 rpm.
3. Pada poros motor terpasang *pulley* dengan diameter 101,4 mm, pada poros mesin terpasang *pulley* dengan diameter 88,9 mm. Kedua *pulley* dihubungkan dengan *v-belt* tipe A dengan nomor 52.
4. Jarak sumbu poros pulley 450 mm
5. Waktu untuk penghancuran untuk
 - a. Alat suntik 3 cc waktunya 35 dt
 - b. Alat suntik 5 cc waktunya 46 dt
 - c. Alat suntik 10 cc waktunya 59 dt

Daftar Pustaka

- [1]. Arthur E Smith, 1949-1950. *Menerima 8 paten AS untuk jarum suntik sekali pakai . Asal-usul-motivasi.blogspot.co.id*
- [2]. Far Beyond Energy CV,2002. *Cold Work Tool Steel SKD11/SLD/DC11/AISI D2/2379. Beyond-steel.blogspot.co.id*
- [3]. <http://farmstar.ca/power-transmission>.
- [4]. <http://m.sinarmedika.com>
- [5]. <http://hoks.en.alibaba.com>
- [6]. <http://zonaelektro.net/motor-ac/>
- [7]. John A. Schey ,2009. *Proses Manufaktur, Introduction to Manufacturing Processes*.Andi Publishing.
- [8]. Karim Nice, 2000. *How Gears Work , Science.howstuffworks.com*
- [9]. Linggama Della.Langkun Dewi.Maleteng Susi, 2010.*Alat Suntik Disposeble : Bhakti Husada*. documents.tips
- [10]. Muhammad robith, 2015.*Prinsip Kerja Motor Induksi 1 Fasa*
- [11]. Elizabet Marta, 2011.*Limbah Rumah Sakit dan Bahayanya*
- [12]. Singkey, Joseph E, 2001. *Mechanical Engineering Design*.Melbourne : McGrawHill.