

PEMBUATAN MESIN AMPLAS SISTEM SABUK PENGGERAK MOTOR LISTRIK

Rofarsyam

Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Semarang,
Jl. Prof Sudarto. SH. Tembalang Semarang

Abstrak

Rancang bangun mesin amplas sistem sabuk bertujuan untuk melengkapi peralatan uji kekerasan dan metalografi pada laboratorium Teknik Mesin Politeknik Negeri Semarang. Sampai saat ini pengerjaan permukaan benda kerja masih menggunakan mesin gerinda yang ada pada bengkel mesin, sehingga memakan waktu untuk menyelesaikan pengujian baik metalografi maupun kekerasan pada laboratorium pengujian bahan. Pembuatan mesin amplas sistem sabuk dilakukan memodifikasi cara kerja mesin gerinda yang lazim menjadi sistem sabuk berputar. Metode pembuatan mesin dimulai dari mendesain, pembuatan komponen, perakitan, pengujian mesin dan analisa hasil pengujian. Mesin amplas system sabuk yang dihasilkan dengan penggerak motor listrik 0,5 HP, putaran 1400 rpm. Sistem transmisi pemutar sabuk menggunakan reducer 1 : 40 dan sabuk puli. Jenis amplas yang digunakan merk Deerfos 80 Hv. Hasil pengujian pengamplasan dengan mesin ini mencapai kekasaran permukaan N8 sama dengan hasil pengamplasan menggunakan mesin gerinda yang ada pada bengkel mesin. Kapasitas pengamplasan yang dicapai sama dengan kapasitas mesin gerinda sebesar $0,271 \text{ mm}^3/\text{detik}$,

Kata Kunci : “gerinda”, “amplas”, “sabuk berputar”

1. Pendahuluan

Mesin amplas pada dasarnya untuk membuat permukaan benda menjadi lebih halus dengan cara pengikisan permukaan. Mesin amplas sistem sabuk penggerak motor listrik hasil rancang bangun ini akan digunakan untuk membantu proses pengamplasan benda kerja pada praktikum uji kekerasan bahan dan metalografi. Kertas amplas yang digunakan berstruktur kasar dan berbentuk sabuk. Cara kerjanya sabuk dihubungkan pada poros yang digerakan oleh motor listrik 0,5 HP, putaran 1400 rpm dengan transmisi sabuk puli dan reducer 1 : 4. Benda kerja didekatkan pada amplas seperti pada mesin meggerinda, Macam-macam mesin amplas yang ada dipasaran diantaranya adalah mesin amplas Makita Belt Sander 9031 berdimensi 30 x 533 (mm) dengan putaran 200 - 1000 m/menit (Anonim, 2013) Gambar 1, mesin amplas Belt Sander Makita 9404 dimensi 100 x 610 (mm), putaran 210 - 440 m/menit (Anonim, 2013) Gambar 2. Gambar 3 adalah Mesin amplas Maktec MT 940 dimensi 100 x 610 (mm), putaran 380 m/menit (Anonim, 2013). Mesin amplas system sabuk yang dihasilkan berkapasitas $0,271 \text{ (mm}^3/\text{s)}$ pada putaran 46,7 (rpm), kekasaran permukaan N8.



Gambar 1. Mesin Makita Belt Sander 9031



Gambar 2. Mesin Makita Belt sander 9404

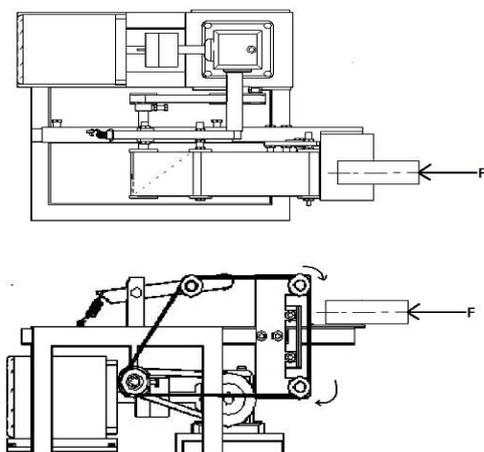


Gambar 3. Mesin Maktec Belt Sander MT 940

2. Metode Rancang Bangun

2.1. Bahan dan Alat

Gambar 4 memperlihatkan skema dan mekanisme kerja mesin amplas sistem sabuk yang dihasilkan. Komponen utama mesin terdiri dari sabuk amplas merk *Deerfos 80 Hv* yang digunakan ada dipasaran,, poros idler nylon berdiameter 32 mm, poros penggerak bahan ST 40, motor listrik 0,5 HP putaran 1400 rpm. poros nylon berdiameter 32 mm, poros idler bahan ST 40. Transmisi selain sabuk puli dan reducer juga dilengkapi dengan kopling untuk meneruskan dan merubah kecepatan putar sabuk.



Gambar 4. Mekanisme kerja mesin amplas sistem sabuk dengan penggerak motor listrik

Peralatan yang digunakan untuk pengujian adalah, *stopwatch* dan jangka sorong. Tempat pengujian dilakukan di laboratorium pengujian bahan Teknik Mesin Politeknik Negeri Semarang. Benda uji Baja AISI 1018 /

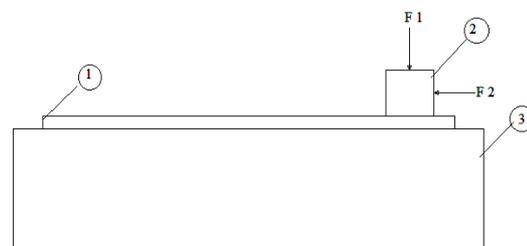
HB 116, Baja AISI 1045 / HB 163, Baja AISI (SAE)01 / HRC 18,7, Baja AISI D3.

2.2. Cara Kerja Pengujian

Benda kerja yang akan diampas didekatkan pada permukaan amplas yang berputar. amplas diputar oleh puli utama melalui transmisi sabuk puli dan reducer dari putaran motor listrik, Tolok ukur keberhasilan apabila pengamplasan permukaan benda kerja mencapai hasil yang sesuai persaratan untuk pengujian kekerasan dan metallografi.

2.3. Kapasitas Pemakanan

Perencanaan kapasitas pemakanan mesin amplas dilakukan melalui percobaan pada beberapa benda uji. Sketsa pengujian ditunjukkan pada Gambar 5. Percobaan tersebut dilakukan dengan menempatkan kertas amplas yang direkatkan pada meja, kemudian benda uji di gesekkan pada permukaan amplas dengan frekuensi dan jarak yang telah ditentukan. Percobaan dilakukan sebanyak tiga puluh kali untuk mengambil nilai rata-rata dari banyaknya pemakanan, dan mencatat waktu yang dibutuhkan untuk setiap percobaan.



Gambar 5. Skema Pengujian

Untuk keperluan analisa pengujian kapasitas pemakanan pada rancang bangun mesin amplas sistem sabuk ini, terlebih menentukan variabel-variabel pengamplasan yaitu : Gaya tekan (F), Putaran (n), kecepatan (v), waktu (t), Berat benda (W).

Untuk menentukan kapasitas pemakanan menggunakan rumus berikut:

$$Q = \frac{V_{rata-rata}}{t_{rata-rata}}$$

$V_{rata-rata}$ = Volume rata-rata benda kerja (mm^3)

$t_{rata-rata}$ = Waktu rata-rata percobaan (detik)

Benda kerja yang digunakan diasumsikan tabung sehingga untuk volumenya adalah

$$V = Q \cdot t$$

Dimana : V = volume benda (mm)
 Q = kapasitas (mm^3/s)
 t = waktu (s)

untuk menghitung putaran yang dibutuhkan menggunakan rumus berikut: $v = \frac{s}{t}$ (m/s)

Kecepatan (v), $v = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{60}$

Putaran (n), dimana $\pi \cdot d$ = jarak (s) lintasan atau panjang sabuk.

Torsi yang terjadi saat mesin bekerja ditentukan melalui perhitungan berikut:

$$T = F \cdot R \quad (\text{khurmi \& guptha, 2005})$$

dimana :

$$F = W_{benda} + W_{beban \text{ tekanan tangan}}$$

$$= W_b + W_m$$

$$W_b = V \times \text{berat jenis}$$

$$W_m = k \times \delta, \quad k = \frac{Gd^4}{8nD^3} \quad (\text{Sularso, 1997:218})$$

k = Konstanta pegas

δ = Lendutan (mm)

G = modulus geser

d = diameter kawat (mm)

D = diameter lilitan rata-rata (mm)

n = jumlah lilitan

R = Jari-jari poros (mm)

Daya motor (P) yang akan di pakai

$$P = T \times \omega$$

$$P = T \cdot \frac{2 \pi n}{60}$$

P = daya motor (watt)

T = momen puntir (Nmm)

ω = kecepatan sudut (rad/s)

n = putaran (rpm)

selanjutnya

$$P_d = f_c P \quad (\text{Sularso, 1997:7})$$

Dengan:

P_d = Daya rencana (HP)

f_c = Faktor koreksi

P = Daya nominal output dari motor penggerak (HP)

2.4. Hasil Pengujian Kapasitas Pengamplasan

Hasil pengujian ditunjukkan pada Tabel 1. 4 buah sampel bahan uji sebagai benda kerja yang akan diampelas permukaannya. Berat permukaan yang dimaksud adalah berat permukaan benda yang terampelas. Sehingga pada table tersebut dapat terlihat hubungan volume pemakanan dengan waktu yang dibutuhkan.

Tabel 1. Hasil pengujian

Bahan	Berat pemakanan / W_n (gram)	Berat rata-rata (gram)	Waktu (s)	Waktu rata-rata (s)
AISI 1018 / HB 116	$W_{01}=0,0097$ $W_{12}=0,0052$ $W_{23}=0,0067$ $W_{34}=0,0068$	0,00710	$t_{01}=3,9$ $t_{12}=3,4$ $t_{23}=3,5$ $t_{34}=3,4$	3,550
AISI 1045 / HB 163	$W_{01}=0,0101$ $W_{12}=0,0097$ $W_{23}=0,0066$ $W_{34}=0,070$	0,00835	$t_{01}=3,5$ $t_{12}=4,1$ $t_{23}=3,6$ $t_{34}=3,8$	3,750
AISI (SAE) 01 / HRC 18,7	$W_{01}=0,0088$ $W_{12}=0,0064$ $W_{23}=0,0083$ $W_{34}=0,0078$	0,00783	$t_{01}=3,6$ $t_{12}=3,9$ $t_{23}=3,7$ $t_{34}=3,5$	3,675
AISI D3 / Spesial k	$W_{01}=0,0050$ $W_{12}=0,0090$ $W_{23}=0,0070$ $W_{34}=0,0078$	0,00720	$t_{01}=3,1$ $t_{12}=3,5$ $t_{23}=3,7$ $t_{34}=3,6$	3,475

Percobaan ini dilakukan dengan menempatkan kertas amplas yang direkatkan pada meja, kemudian benda uji di gesekkan pada permukaan amplas dengan frekuensi dan jarak yang telah ditentukan untuk mendapatkan volume pemakanan dan waktu pemakanan.

3. Hasil Dan Pembahasan

Gambar 6 memperlihatkan bagian-bagian utama mesin amplas sistem sabuk hasil rancang bangun. Spesifikasi utama mesin di tunjukkan pada tabel 2



Gambar 6. Mesin Amplas Sistem Sabuk

Tabel 2. Spesifikasi mesin

Nama	: Mesin amplas sistem sabuk dengan penggerak motor listrik
Dimensi utama	: Panjang, lebar, tinggi 460 (mm), 360 (mm), 1000(mm)
Sumber daya	: Motor listrik 0,5 HP, 1400 rpm
Kecepatan putar amplas	: 46,7 rpm
Kapasitas	: 0,271 (mm ³ /s)
Nilai Kekasaran	: N8

Hasil pengujian mesin amplas di tunjukkan oleh tabel 3.

Tabel 3. Hasil pengujian mesin

Benda	w_n [gram]	t [s]	t (rata-rata)	$V_{pemarkan\ praktek}$ (mm ³)	$V_{pemarkan\ teori}$ (mm ³)	$W_{pemarkanan\ praktek}$ rata-rata (gram)	Nilai Kekasaran Permukaan
AISI 1018 / HB 116	$W_{01}=0,0116$ $W_{12}=0,0181$ $W_{23}=0,0208$ $W_{34}=0,0327$	$t_{01}=10$ $t_{12}=20$ $t_{23}=30$ $t_{34}=40$	25	2,6460	6,375	0,0208	N8
AISI 1045 / HB 163	$W_{01}=0,0078$ $W_{12}=0,0188$ $W_{23}=0,0438$ $W_{34}=0,0500$	$t_{01}=10$ $t_{12}=20$ $t_{23}=30$ $t_{34}=40$	25	3,8295	7,675	0,0301	N8
AISI (SAE)01 / HRC 18,7	$W_{01}=0,0110$ $W_{12}=0,0116$ $W_{23}=0,0245$ $W_{34}=0,0400$	$t_{01}=10$ $t_{12}=20$ $t_{23}=30$ $t_{34}=40$	25	2,7704	6,775	0,0218	N8
AISI D3 / Spesial	$W_{01}=0,0084$ $W_{12}=0,0191$ $W_{23}=0,0234$ $W_{34}=0,0412$	$t_{01}=10$ $t_{12}=20$ $t_{23}=30$ $t_{34}=40$	25	3,0566	6,6	0,0240	N8

Analisa hasil pengamplasan pada permukaan benda uji yaitu :

Baja AISI 1018 / HB 116,

- Permukaan benda uji teramplas semua mulai dari pengujian pertama sampai pengujian yang ketiga.

Baja AISI 1045 / HB 163

- Pada pengujian pertama benda uji tidak seluruhnya teramplas, karena permukaan benda uji cekung atau tidak rata pada bagian tengah.

- Pada pengujian kedua dan ketiga permukaan benda uji teramplas semua.

Baja AISI (SAE)01 / HRC 18,7

- Pada pengujian pertama benda uji tidak seluruhnya teramplas, karena permukaan benda uji cekung atau bergelombang pada bagian tengah.

- Pada pengujian kedua dan ketiga permukaan benda uji teramplas semua.

Baja AISI D3

- Permukaan benda uji teramplas semua mulai dari pengujian pertama sampai pengujian yang ketiga.

Analisa pengujian secara umum

Dari beberapa percobaan yang dilakukan untuk pengamplasan, ternyata mesin amplas ini dapat digunakan untuk melakukan pengamplasan dengan baik pada benda uji pengujian Baja AISI 1018 / HB 116, Baja AISI 1045 / HB 163, Baja AISI (SAE)01 / HRC 18,7, Baja AISI D3. Tetapi terdapat kendala atau kekurangan saat proses pengamplasan yaitu :

- Gaya penekanan pengamplasan tidak konstan karena benda uji ditekan dengan gaya tekan tangan manusia.
- Benda uji menjadi panas bila tanpa diberi pendingin saat proses pengamplasan yang terlalu lama..
- Permukaan benda uji dari proses pemotongan yang tidak rata sehingga saat pengamplasan tidak semua permukaan langsung teramplas semua.

Hal-hal tersebut yang menjadi kendala saat proses pengujian sehingga memerlukan waktusekitar 5-10 menit supaya permukaan benda uji teramplas semua. akan tetapi hasil pengamplasan permukaan benda uji dapat memenuhi kriteria yang diinginkan.

4. Kesimpulan Dan Saran

Dari hasil keseluruhan proses Rancang Bangun Mesin Amplas Sistem Sabuk maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

- 1) Mesin amplas sistem sabuk ini memakai jenis amplas sabuk merk *DEERFOS* dengan kekasaran permukaan 80, yang digunakan untuk mengamplas Baja AISI 1018 / HB 116, Baja AISI 1045 / HB 163, Baja AISI (SAE)01 / HRC 18,7, Baja AISI D3 pada praktek mikrofografi dan uji kekerasan.
- 2) Dari hasil pengamplasan yang diperoleh saat pengujian didapat hasil pengamplasan Baja AISI 1018 / HB 116, Baja AISI 1045 / HB 163, Baja AISI (SAE)01 / HRC 18,7, Baja AISI D3 yang baik didapat pengamplasan rata-rata $0,271 \text{ mm}^3/\text{detik}$.
- 3) Mesin amplas sistem sabuk inj dapat digunakan dengan baik untuk mengamplas Baja AISI 1018 / HB 116, Baja AISI 1045 / HB 163, Baja AISI (SAE)01 / HRC 18,7, Baja AISI D3 dengan waktu yang efisien yaitu $3,75 \text{ detik/mm}^3$ sedangkan mesin yang ada waktu yang dibutuhkan 120 detik/mm^3 . Nilai kekasaran permukaan dari hasil pengamplasan N8.

Saran

- 1) Dalam pengoperasian mesin ini sebaiknya dilakukan sesuai dengan prosedur pengoperasian yang ada dan menggunakan peralatan keselamatan kerja diantaranya jas praktikum, masker dan kacamata.

- 2) Sebaiknya dalam mengamplas menggunakan pemegang supaya terjadi tekanan yang konstan.
- 3) Apabila benda terlalu panas maka sebaiknya benda kerja dimasukkan dalam air supaya panas pada benda berkurang.
- 4) Sebelum melakukan pengamplasan sebaiknya permukaan benda kerja yang hendak di amplas, di bubut muka terlebih dahulu agar mempermudah saat pengamplasan.
- 5) Pada saat penggantian amplas sabuk harus diperhatikan kesejajaran poros penggerak utama dan poros nilon.
- 6) Penggantian pelumas pada *Speed reducer* secara berkala sangat penting untuk dilakukan agar tidak membebani kinerja mesin.

5. Daftar Pustaka

- Amstead, B.H., Ostwald, P.F. & Begemen, M.L., 1995. *Teknologi Mekanik*. Jakarta : penerbit Erlangga.
- Jutz, H.a.E.S., 2010. *Westerman Tables For The Metal Trade*. New Delhi Willey Eastern Limited.
- khurmi, r.s. & guptha, j.k., 2015. *machine design*. new delhi: EURASIA PUBLISHING HOUSE.
- Perindustrian, D., 2011. *Sabuk-v untuk industri*. Pusat Standarisasi Industri.
- Sato, T.d.H.S., 2016. *MENGGAMBAR MESIN MENURUT STANDAR ISO*. Jakarta: PT Pradnya Paramita.
- Shigley, J.E. & Mitchell, L.D., 2012. *Perencanaan Teknik Mesin*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Sularso & Suga, K., 2012. *Dasar perencanaan dan pemilihan elemen mesin*. Jakarta : Pradnya Paramita.
- Supandi, 2013. *Manajemen Perawatan Industri*. Bandung: Ganeca Exact Bandung.

- Suryanto, 2013. *Elemen Mesin 1 : Untuk Mahasiswa Politeknik Jurusan Teknik Mesin Semester 3*. Bandung: Pusat Pengembangan Pendidikan Politeknik.
- Anonim., 2013. Pusat Teknik. *Katalog Makita*. Semarang: MAKITA.
- Tigaem, 2012. *tigaem.com*. [Online] Available at: HYPERLINK "file:///D:\\tigaem.com\\abrasives\\875-berbagai-jenis-tipe-dan-ukuran-amplas-3m.html" tigaem.com/abrasives/875-berbagai-jenis-tipe-dan-ukuran-amplas-3m.html [Accessed 2013].
- Utara, U.S., n.d. *repository.usu.ac.id*. [Online] Available at: HYPERLINK "http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/24722/1/Appendix.pdf" <http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/24722/1/Appendix.pdf> [Accessed July 2013].
- Wardhani, A.K., 2011. *Tribunnews.com*. [Online] Available at: HYPERLINK "http://www.tribunnews.com/membuat-pembangkit-listrik-tenaga-air.htm" <http://www.tribunnews.com/membuat-pembangkit-listrik-tenaga-air.htm> [Accessed 2013].