

# EFEK PEMAKANAN TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN TERMESIN DARI BAHAN BAJA KARBON PADA PROSES SEKRAP

Suhardi Napid, Abdul Haris Nasution, Muksin R. Harahap

Prodi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Islam Sumatera Utara  
[suhardi.napid@uisu.ac.id](mailto:suhardi.napid@uisu.ac.id); [aharisnst@ft.uisu.ac.id](mailto:aharisnst@ft.uisu.ac.id); [muksin.harahap@ft.uisu.ac.id](mailto:muksin.harahap@ft.uisu.ac.id)

## Abstrak

Tujuan riset ini untuk mengkaji pemakanan terhadap kekasaran permukaan hasil pemesinan dari baja karbon. Pengujian dilakukan dengan variasi pemakanan (*feeding*) 0,18 mm/s, 0,38 mm/s dan 0,58 mm/s dengan kecepatan potong dan kedalaman potong konstan yang mana memiliki 18 spesimen terdiri dari 9 spesimen untuk karbon rendah dan kemudian 9 spesimen karbon tinggi. Data yang dihasilkan dari eksperimen dianalisa dengan menggunakan statistik. Hasil pemesinan dari eksperimen menunjukkan bahwa nilai kekasaran permukaan rata-rata diperoleh pada kondisi pemotongan optimum pada baja karbon rendah adalah 5,45  $\mu\text{m}$ , 5,93  $\mu\text{m}$ , 6,93  $\mu\text{m}$  dan kemudian dengan kondisi pemotongan optimum pada baja karbon tinggi 6,20  $\mu\text{m}$ , 7,30  $\mu\text{m}$ , 7,50  $\mu\text{m}$ . Oleh karena itu, Hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa kondisi pemotongan yang optimum untuk baja karbon rendah memberikan kualitas permukaan hasil pemesinan lebih baik dibandingkan dengan kondisi pemotongan optimum untuk baja karbon tinggi dan juga dibuktikan secara statistik.

**Kata-Kata Kunci :** Pemakanan, Permukaan, Kekasaran, Baja Karbon, Sekrap

## I. Pendahuluan

Faktor yang mempengaruhi kekasaran permukaan adalah salah satunya pemakanan pada proses pemesinan sekrap. Pemakanan ialah jarak yang ditempuh oleh pahat potong ketika seberapa tebal pahat potong melakukan pemakanan pada benda kerja. Kualitas permukaan potong tergantung pada kondisi pemotongan. Pemakanan/*feeding* yang terlalu besar akan mengakibatkan pahat mengalami keausan cepat dengan konsekuensi cepat tumpul sehingga mesin dapat bergetar dan proses penyayatan menjadi kasar sebaliknya pemakanan terlalu kecil maka sering sekali proses penyayatan tidak terjadi sepanjang benda kerja yang disekrap mengakibatkan permukaan tidak sesuai dengan yang diharapkan. Proses sekrap dengan benda kerja karbon rendah dan tinggi menggunakan variasi pemakanan akan diperoleh hasil pemesinan yang berbeda jika dihubungkan terhadap kekasaran permukaan. Kualitas permukaan hasil penyekrapan mendatar dapat dilihat dari kehalusan permukaannya. Semakin halus permukaannya maka semakin baik pula kualitasnya, sehingga cukup beralasan juga apabila kehalusan permukaan hasil penyekrapan diperhatikan agar mendapatkan kualitas permukaan yang baik.

### 1.1 Perumusan Masalah

Pemakanan dapat dapat mempengaruhi kekasaran permukaan pada proses sekrap mendatar. Pemakanan yang terlalu besar akan mengakibatkan pahat cepat tumpul sehingga mesin dapat bergetar dan proses penyayatan menjadi kasar sebaliknya pemakanan terlalu kecil sering sekali proses penyayatan tidak terjadi sepanjang benda kerja yang di sekrap. Adapun masalah yang ditemukan yaitu hasil penyekrapan tidak rata. Pahat cepat tumpul

dengan mesin yang bergetar maka penyayatan tidak terjadi disepanjang benda kerja (Daryanto,1992) . Untuk mengatasi hal tersebut, perlu dilakukan pengukuran dan penyetelan pada poros pengatur mesin uji sesuai dengan standar sehingga dapat diperoleh hasil permukaan yang halus.

### 1.2. Tujuan Penelitian

- Menentukan pengaruh pemakanan terhadap kekasaran permukaan hasil pemesinan dari baja karbon rendah dan baja karbon tinggi.
- Mendapatkan hasil proses sekrap yang signifikan pada benda kerja karbon rendah dan tinggi serta dapat dianalisa melalui metode statistik.

### 1.3. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang dihasilkan melalui penelitian adalah :

- Dengan persentase karbon yang berbeda dari baja karbon diperoleh pemakanan dan kekasaran permukaan yang diinginkan.
- Memberi masukan bagi pihak akademis dan industri efek pemakanan terhadap kehalusan permukaan dengan analisa statistik.

## II. Tinjauan Pustaka

Mesin sekrap adalah suatu alat mesin perkakas dengan gerak utama lurus dan gerak putar dari motor listrik diubah menjadi gerak lurus melalui suatu engkol sehingga mesin ini digunakan untuk mengubah dan membentuk permukaan bidang rata, baik yang mendatar ataupun tegak. Mesin sekrap dapat dipakai untuk mengerjakan sampai sepanjang 900 mm. Berpegang pada prinsip gerakan utama mendatar, pada langkah pemakanan akan menghasilkan geram/tatal dari benda kerja. Untuk proses sekrap datar benda kerja yang terpasang pada

ragum akan bergerak berlawanan dengan pahat, panjang langkah diatur dengan memutar poros pengatur langkah yang akan memutar roda gigi kerucut dan mengerakkan batang berulir yang mengatur penggerak blok engkol (Mashudi, 1984)

**2.1 Pahat Sekrap**

Dalam proses pemotongan menggunakan cairan pendingin dan pahat sekrap rata kanan yaitu gerakannya mendatar dengan arah potong dari kanan ke kiri. Pahat sekrap merupakan perkakas terpenting dari mesin sekrap yang fungsinya untuk memotong benda kerja. Pahat bergerak relatif terhadap benda kerja dengan mata potong tunggal dan membuang sebagian dari material benda kerja (Syamsir,1989).Pahat harus mampu menahan pada pelunakan tinggi, harus lebih keras dari benda kerja dan memiliki ketahanan tinggi mengatasi retakan.

**2.2 Kekasaran Permukaan**

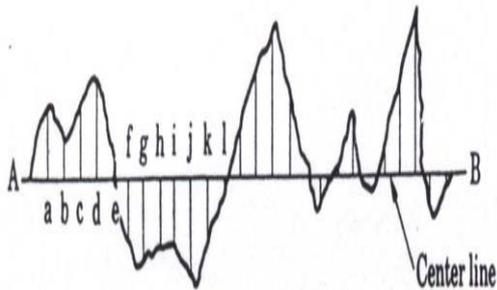
Kalpakjian (1995) menyatakan bahwa menentukan kekasaran permukaan dapat dilakukan dengan persamaan :

$$R_a = \frac{a+b+c+d+\dots}{n} \quad (1)$$

R<sub>a</sub> = kekasaran rata-rata aritmatik

$$R_q = \sqrt{\frac{a^2+b^2+c^2+d^2}{n}} \quad (2)$$

R<sub>q</sub> = kekasaran rata-rata kuadrat  
n = jumlah pengukuran



**Gambar 1. Bentuk ketidakaturan permukaan**

Sedangkan Dowson dan Kurfess (2004) menyatakan pemakanan yang dilakukan sesuai

dengan kehalusan permukaan termesin yang dibutuhkan sehingga dapat dilihat korelasi antara kekasaran permukaan, radius pojok dan pemakanan seperti persamaan empiris berikut:

$$R_a = \frac{0,0321f^2}{r_c} \quad (3)$$

$$V_f = f \cdot n_p \quad (4)$$

Dengan radius pojok pahat yang konstan seperti persamaan di atas akan diperoleh nilai kehalusan permukaan yang lebih baik bila terjadinya reduksi atau pengurangan pemakanan pada saat proses pemesinan berlangsung.

**2.3 Persamaan Statistik**

H<sub>0</sub>: Tidak ada perubahan R<sub>avg</sub> antara baja karbon rendah dan tinggi

H<sub>1</sub>: Ada perbedaan R<sub>avg</sub> antara baja karbon rendah dan tinggi

$$S_{d1} = \sqrt{\frac{\sum(X_1 - \bar{X}_1)^2}{n-1}} \quad (5)$$

S<sub>d1</sub> = Standar deviasi

$$S^2_P = \frac{(n_1 - 1) \cdot S_{d1}^2 + (n_2 - 1) S_{d2}^2}{n_1 + n_2 - 2} \quad (6)$$

S<sub>p</sub> = Variansi Gabungan

Statistik Uji :

$$Z = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{S_P \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \quad (7)$$

**Tabel 1. Komposisi kimia dan sifat mekanik benda kerja**

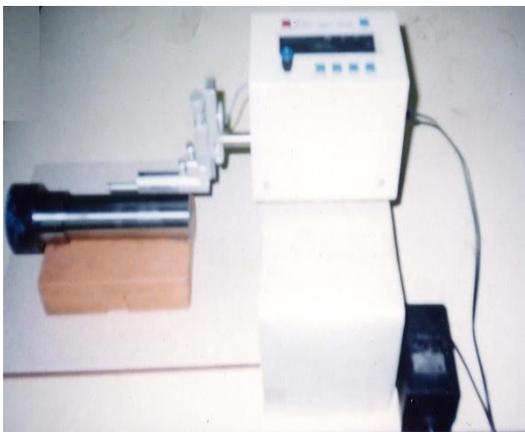
| Jenis              | C     | Si    | Mn        | Kuat luluh (kg/mm <sup>2</sup> ) | Kuat tarik (kg/mm <sup>2</sup> ) | Kekerasan Brinell |
|--------------------|-------|-------|-----------|----------------------------------|----------------------------------|-------------------|
| Baja karbon rendah | < 0,3 | < 0,1 | 0,25-0,45 | 18 - 20                          | 32 - 36                          | 95 - 100          |
| Baja karbon tinggi | < 0,5 | < 0,1 | < 0,3     | 34 - 36                          | 58 - 70                          | 160 - 200         |

Sumber : Pradya Paramita

## 2.4 Alat



Gambar 2. Mesin Sekrap Datar



Gambar 3. Surface Test

## III. Metode Penelitian

Langkah eksperimen yang dilakukan adalah persiapan alat dan bahan, pembentukan benda kerja, pelaksanaan pengujian dan pengukuran dimana sebagai subyek eksperimen dalam penelitian adalah baja karbon rendah dan baja karbon tinggi. dengan dimensi ketebalan 15 mm<sup>2</sup> dan panjang 50 mm berjumlah 18 batang. Bendakerja dalam proses pemesinan sekrap dipotong/ disayat dengan menggunakan pemakanan/feeding 0,18 mm/s (finishing), 0,38 mm/s (antara finishing dan roughing) dan 0,58 mm/s (roughing). Data permukaanhasil pemesinan diukur dengan alat surface tester dengan 18 spesimen yang terdiri dari 9 spesimen baja karbon rendah dan 9 spesimen baja karbon tinggi untuk mengetahui nilai kekasaran/kehalusan permukaan. Dari 9 spesimen untuk baja karbon rendah dapat dipilih 3 kondisi pemotongan optimum begitu juga untuk baja karbon karbon tinggi kemudian dianalisa secara statistik.

### Variabel Penelitian

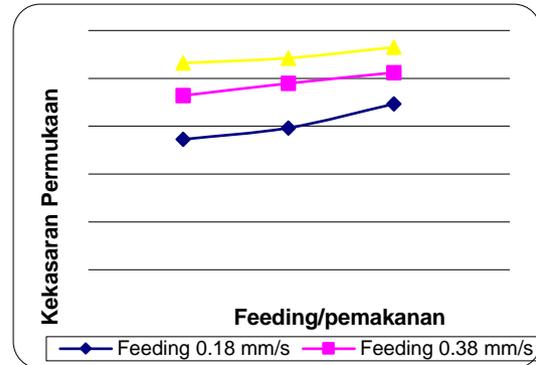
Variabel yang perlu diamati dalam pelaksanaan penelitian ini antara lain yaitu :

- Pemakanan(feeding)
- Kekasaran Permukaan

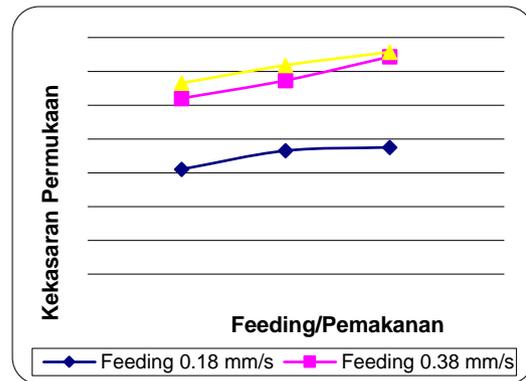
Sedangkan sebagai variabel pengontrol adalah :

- Kecepatan pemotongan
- Kedalaman potong

## IV. Analisa Pembahasan



Gambar 4. Hubungan pemakanan dengan kekasaran permukaan pada baja karbon rendah.

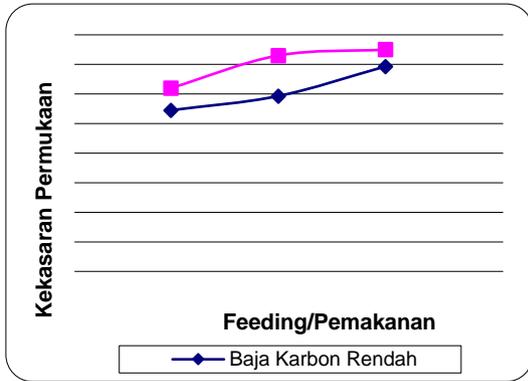


Gambar 5. Hubungan pemakanan dengan kekasaran permukaan pada baja karbon tinggi.

Gambar4 dengan variasi feeding/pemakanan 0,18 mm/s, 0,38 mm/s dan 0,58 mm/s dapat mempengaruhi kondisi permukaan hasil pemesinan. Gbr.4. untuk feeding 0,18 mm/s yang berfungsi sebagai finishing tentu memiliki nilaikekasaran lebih kecil dari pada feeding 0,38 mm/s yang dipilih untuk antara finishing dan roughing begitu juga untuk feeding 0,58 mm/s untuk roughing.

Hal ini dikarenakan masalah pembentukan benda kerja yang akan dipotong/disayat yang mana berhubungan dengan roughing yang bertujuan mengurangi ukuran benda kerja secepat mungkin tanpa memperhatikan kualitas permukaan hasil penyekrapan dan finishing dengan memperhatikan kualitas permukaan. Dari kurva tersebut dapat dinyatakan bahwasanya feeding/pemakanan makin meningkat diikuti dengan nilai kekasaran permukaan yang besar pula. Dengan kata lain pemakanan yang rendah akan menghasilkan kualitas permukaan lebih baik. Gambar 5. Menunjukkan bahwa sifat kurvanya identik dengan gambar 4 hanya saja nilai kekasarannya yang berbeda yaitu bertambah besar yang mana disebabkan persentase karbon yang berbeda dengan variasi feeding yang sama.

Gambar6. untuk kondisi pemotongan yang optimum dengan kondisi kecepatan potong dan pemakanan yang sama yaitu  $V = 24$  m/min dan 0.25 mm/s memiliki karakteristik yang sama yaitu pemakanan yang semakinbesar akan diperoleh suatu nilai kekasaran permukaan meningkat yang mana Gambar.6 menunjukkan bahwa nilai kekasaran permukaan pada baja karbon rendah lebih kecil dibandingkan pada baja karbon tinggi disebabkan karena perbedaan persentase karbon yang berbeda.



Gambar 6. Kondisi pemotongan optimum untuk baja karbon rendah dan baja karbon tinggi.

Melalui tabel data baja karbon rendah dan tinggi dapat dianalisa secara statistik

$$\bar{X}_1 = 6,1 \quad \text{dan} \quad \bar{X}_2 = 7,0$$

$$S_{d1} = \sqrt{\frac{\sum (X_1 - \bar{X})^2}{n - 1}} = 0,755$$

$$S_{d2} = 0,7$$

$$S_p^2 = \frac{(n_1 - 1) \cdot S_{d1}^2 + (n_2 - 1) \cdot S_{d2}^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

$$S_p = \sqrt{0,53} = 0,728$$

Statistik uji :

$$Z = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{S_p \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} = -1,515$$

$$\alpha = 0,05 ; \quad Z_{\frac{\alpha}{2}} = Z_{0,025} = 1,96$$

yang mana nilai 1,96 dapat diperoleh berdasarkan tabel yang telah ditentukan.

Kriteria uji : Tolak  $H_0$  jika  $Z > Z_{0,025}$  atau  $Z < -Z_{0,025}$

Maka  $H_0$  diterima dimana tidak ada perbedaan yang signifikan antara baja karbon rendah dan baja karbon tinggi dan hubungan antara pemakanan dan kekasaran permukaan seperti yang terlihat pada gambar 6.

## V. Kesimpulan

1. Pengaruh pemakanan dapat merubah kehalusan permukaan yang mana makin besar pemakanan dapat memberikan kekasaran permukaan lebih besar seperti yang ditunjukkan pada gbr 4.5 dan 6 dengan spesimen baja karbon rendah dan tinggi.
2. Pemotongan benda kerja pada proses sekrap datar dilakukan dengan tahap roughing, antara roughing dan finishing serta finishing menghasilkan kehalusan permukaan pada spesimen (benda uji) baja karbon rendah dibandingkan spesimen baja karbon tinggi disebabkan oleh persentase karbon pada baja karbon rendah lebih kecil.
3. Kondisi pemotongan yang optimum untuk baja karbon rendah dan baja karbon tinggi seperti pada gambar 6 dapat dilakukan analisa secara statistik dengan hasil statistik uji adalah -1,515 berarti tidak ada perbedaan yang signifikan antara baja karbon rendah dan tinggi yang mana dapat dilihat dengan menggunakan distribusi normal.

## Daftar Pustaka

- [1]. BE.Mashudi, 1984, *Mesin Sekrap Dalam Industry Logam*, Bina Aksara.
- [2]. Daryanto, 1992, *Mesin Perkakas Bengkel*, Rineka Cipta.
- [3]. Dowson Ty and Thomas R.Kurfess, 2004, *Tool Life were rate and surface quality in head turning*, Journal of materials processing technology.
- [4]. Harsono, 2000, *Teknik Pengelasan Logam Pradya Paramita Jakarta*.
- [5]. Kalpakjian, 1995, *Srope manufacturing and Technology*.
- [6]. Syamsul A.Muin, 1989, *Dasar Perancangan Perkakas dan Mesin-Mesin*.