

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Pustaka

Menurut (Tri Adi Prasetya, 2010) tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui:

1. ada tidaknya pengaruh variasi gerak pemakanan terhadap kekasaran permukaan logam hasil pembubut pada material baja HQ 760,
2. ada tidaknya pengaruh variasi media pendingin terhadap kekasaran permukaan logam hasil proses bubut konvensional pada material baja HQ 760,
3. ada tidaknya pengaruh bersama (interaksi) variasi gerak pemakanan dan variasi media pendingin terhadap kekasaran permukaan logam hasil pembubutan pada material baja HQ 760,
4. interaksi gerak pemakanan dan media pendingin yang menghasilkan kekasaran permukaan terkecil hasil pembubutan pada material baja HQ 760.

Penelitian ini dilakukan di laboratorium Pemesinan Program Studi Pendidikan Teknik Mesin Jurusan Pendidikan Teknik dan Kejuruan FKIP UNS sebagai tempat pengerjaan pemesinan dengan mesin bubut konvensional dan laboratorium Program Diploma Teknik Mesin Fakultas Teknik UGM sebagai tempat pengujian tingkat kekasaran permukaan. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen. Populasi yang dipakai adalah baja HQ 760.

Sampel diambil dengan teknik “Purposive Sampling” yaitu sampel baja HQ 760 dengan diameter 29,5 mm dan panjang 68 mm sebanyak 9 buah. Setiap sampel direplikasi tiga kali pada saat pengukuran kekasaran permukaan sehingga didapat 27 data penelitian. Teknik analisis data pada penelitian ini adalah analisis variansi dua jalan, yang sebelumnya dilakukan uji prasyarat yaitu uji normalitas dan uji homogenitas, setelah itu dilakukan uji komparasi ganda atau uji pasca anava, dan dilanjutkan menghitung rerata antar sel.

Hasil penelitian ini adalah:

1. Ada pengaruh yang cukup signifikan dengan taraf signifikansi 1% antara gerak pemakanan terhadap kekasaran permukaan logam hasil pembubutan pada

material baja HQ 760. Hal ini dapat dilihat pada hasil uji analisis data yang menyatakan bahwa $F_{\text{observasi}} = 18,62$ dan $F_{\text{tabel}} = 6,01$, sehingga $F_{\text{observasi}} > F_{\text{tabel}}$.

2. Ada pengaruh yang cukup signifikan dengan taraf signifikansi 1% antara media pendingin terhadap kekasaran permukaan logam hasil pembubutan pada material baja HQ 760. Hal ini dapat dilihat pada hasil uji analisis data yang menyatakan bahwa $F_{\text{observasi}} = 14,16$ dan $F_{\text{tabel}} = 6,01$, sehingga $F_{\text{observasi}} > F_{\text{tabel}}$.
3. Tidak ada perbedaan pengaruh bersama (interaksi) yang signifikan pada taraf 1 % yaitu interaksi variasi gerak pemakanan dan variasi media pendingin terhadap kekasaran permukaan logam hasil pembubutan pada material baja HQ 760. Hal ini dapat dilihat pada hasil uji analisis data yang menyatakan bahwa $F_{\text{observasi}} = 2,30$ dan $F_{\text{tabel}} = 6,01$, sehingga $F_{\text{observasi}} < F_{\text{tabel}}$.
4. Kekasaran permukaan yang paling kecil hasil proses pembubutan pada material baja HQ 760 terjadi pada interaksi gerak pemakanan 0,316 mm/rev dengan variasi media pendingin oli SAE 40 yaitu sebesar 6,004 μm .

2.2 Conveyor

Di dalam industri, bahan-bahan yang digunakan kadangkala merupakan bahan yang berat maupun berbahaya bagi manusia. Untuk itu diperlukan alat transportasi untuk mengangkut bahan-bahan tersebut mengingat keterbatasan kemampuan tenaga manusia baik itu berupa kapasitas bahan yang akan diangkut maupun keselamatan kerja dari karyawan. Salah satu jenis alat pengangkut yang sering digunakan adalah conveyor yang berfungsi untuk mengangkut bahan-bahan industri yang berbentuk padat. Pemilihan alat transportasi (*conveying equipment*) material padatan antara lain tergantung pada Kapasitas material, Jarak perpindahan material, Harga peralatan tersebut. (sianipar, 2018).

2.3 FFB Conveyor

Fresh Fruit Bunch Conveyor atau *FFB Conveyor* adalah conveyor yang mengangkut Tandan Buah Segar (TBS) dari loading ramp menuju sterilizer. (helmi, 2021).



Gambar 2.1 Pabrik Kelapa Sawit [7]

2.3.3 Komponen Mesin FFB Conveyor

Adapun elemen sparepart dari FFB conveyor akan dijelaskan dalam subbab ini.

1. Sproket.

Sproket ini berfungsi untuk memutar rantai yang melekat atau yang menempel di sekeliling *sproket*, dimana *sproket* ini digerakan atau diputar oleh motor listrik, yang ditranmisi melalui rantai, bila sproket ini berputar maka akan terjadi putar juga pada rantai sehingga *scraper conveyor* janjangan kosong yang ada diantara kedua rantai bersirkulasi.



Gambar 2.2 Sproket [8]

2. Chain.

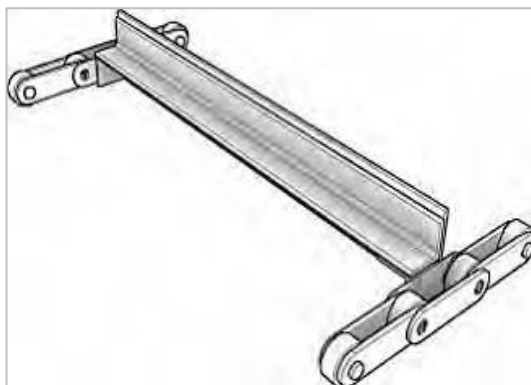
Rantai pada *conveyor* ini berfungsi sebagai tempat pemasangan atau penempelan *scraper* pengangkut janjangan kosong dengan baut dan mur. Rantai yang digunakan pada *bunch scraper conveyor* ini dibuat dari jenis bahan baja yang tergantung dari jenis dan sifat bahan yang akan diangkut.



Gambar 2.3 Rantai [8]

3. *Scraper* Penyekrap Janjangan Kosong

Scraper yang terdapat diantara kedua rantai berfungsi untuk memindahkan atau mengangkat janjangan kosong yang ada di atas lantai *conveyor*, hal ini disebabkan karena janjangan kosong yang ada diatas lantai *conveyor* akan tertarik oleh *scraper conveyor* yang melekat diantara kedua rantai.



Gambar 2.4 *Scraper* [8]

4. *Sporket* ekor (*sprocket* balik)

Sporket ekor ini berfungsi untuk mengatur supaya rantai tetap berada pada posisi yang direncanakan, mengatur tegangan rantai, dan mencegah terjadinya slipan tara rantai dan *sporket* penggerak, karena bertambah panjangnya rantai,

Sporket ekor ini dapat diubah jaraknya sesuai dengan tegangan rantai yang dibutuhkan.



Gambar 2.5 *Sproket Ekor* [8]

5. Rangka (*Frame*)

Rangka atau *Frame* adalah merupakan konstruksi yang menyangga seluruh dari alat atau komponen yang ada pada *Bunch Scrapper Conveyor*, rangka ini di tempatkan sedemikian rupa sehingga *jalannya Bunch Scrapper Conveyor* saat beroperasi dapat berlangsung dengan baik. Dan ini tergantung pada medan operasinya baik mendatar atau miring.



Gambar 2.6 Rangka (*Frame*)

6. Motor penggerak

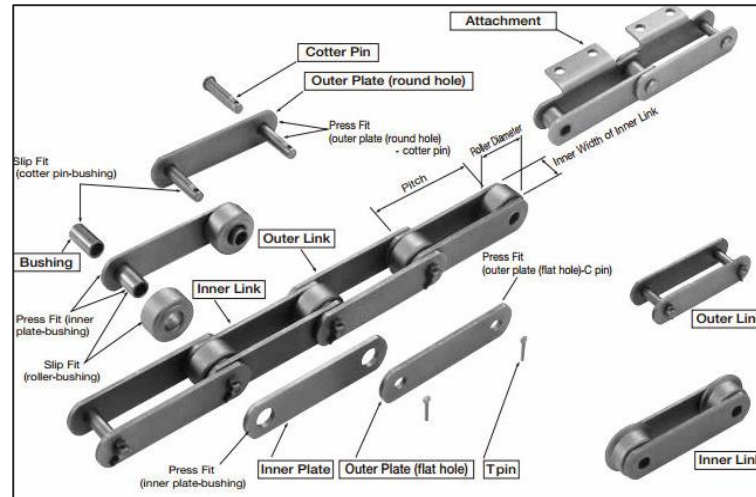
Motor penggerak ini berfungsi untuk mengerakkan *sporket* untuk memindahkan tenaga putar menjadi tenaga translasi (tenaga *chain*).

2.4 Elemen Mesin Pada *Chain FFB Conveyor*

Adapun elemen-elemen pada *chain FFB conveyor* adalah.

- 1) *Bushing*, berfungsi sebagai bantalan *pin cotter*.
- 2) *Attachment*, sebagai penghubung kedua *chain* yang parallel serta menjadi tumpuan *scraper*.
- 3) *Inner Plate*, berfungsi untuk tumpuan sepasang *roller* (depan dan belakang).

4) *Outer Plate*, Pelat yang menghubungkan antar *inner link*.



Gambar 2.7 Chain Rolling [8]

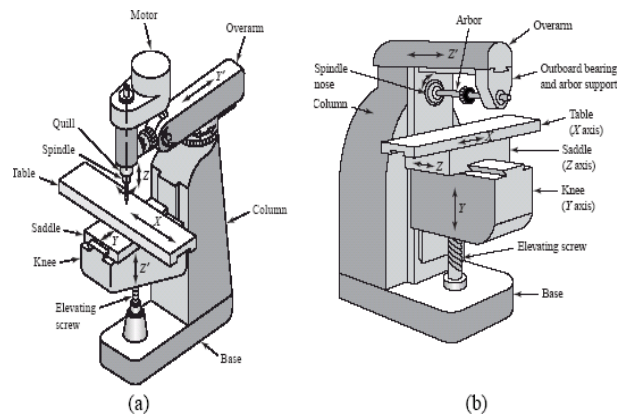
5) *Roller*, berfungsi sebagai peluncur *chain* agar dapat mengurangi gesekan pada landasan pada chain.

6) *Cotter Pin*, adalah pasak penghubung *inner plate* dan *outer plate*.

7) *T-pin*, untuk mengunci *cotter pin* agar keluar dari *chain*.

2.5 Mesin Frais (*Milling*) Konvensional

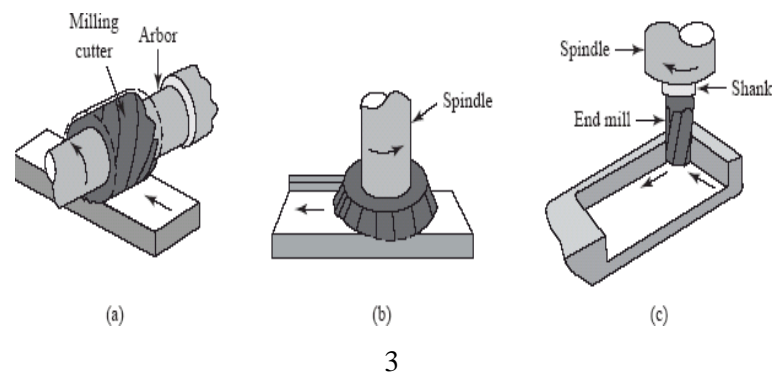
Proses pemesinan frais adalah proses penyayatan benda kerja dengan alat potong dengan mata potong jamak yang berputar. Proses penyayatan dengan gigi potong yang banyak yang mengitari pahat ini bisa menghasilkan proses pemesinan lebih cepat. Permukaan yang disayat bisa berbentuk datar, menyudut, atau melengkung. Permukaan benda kerja bisa juga berbentuk kombinasi dari beberapa bentuk. Mesin yang digunakan untuk memegang benda kerja, memutar pahat, dan penyayatannya disebut mesin frais (*Milling Machine*), Gambar 2.1 berikut merupakan gambar dari mesin frais:



(a) Mesin frais vertikal dan (b) Mesin frais horisontal
Gambar 2.8 skematik dari mesin frais [8]

2.5.1 Klasifikasi Proses Milling

Proses frais dapat diklasifikasikan dalam tiga jenis. Klasifikasi ini berdasarkan jenis pahat, arah penyayatan, dan posisi relatif terhadap benda kerja yang dapat dilihat pada Gambar 2.2.



(a) Frais periperal/slab *milling*, (b) Frais muka/face *milling*, (c) Frais jari/end *milling*

Gambar 2.9 Klasifikasi proses frais [8]

a. Frais Periperal (Peripheral Milling)

Proses frais ini disebut juga slabmilling, permukaan yang difrais dihasilkan oleh gigi pahat yang terletak pada permukaan luar badan alat potongnya. Sumbu dari putaran pahat biasanya pada bidang yang sejajar dengan permukaan benda kerja yang disayat.

b. Frais muka (Face Milling)

Pada frais muka, pahat dipasang pada spindle yang memiliki sumbu putar tegak lurus terhadap permukaan benda kerja. Permukaan hasil proses frais dihasilkan dari hasil penyayatan oleh ujung dan selubung pahat.

c. Frais jari (End Milling)

Pahat pada proses frais ujung biasanya berputar pada sumbu yang tegak lurus permukaan benda kerja. Pahat dapat digerakkan menyudut untuk menghasilkan permukaan menyudut. Gigi potong pada pahat terletak pada selubung pahat dan ujung badan pahat.

2.6 Parameter Pengoperasian Mesin Frais (Milling)

Parameter yang dapat langsung diatur oleh operator mesin ketika sedang mengoperasikan mesin frais. Seperti pada mesin bubut, maka parameter yang dimaksud adalah putaran spindle (n), dan kedalaman pemotongan (a). Putaran spindle bisa langsung diatur dengan cara mengubah posisi handle pengatur putaran mesin. Gerak makan bisa diatur dengan cara mengatur handle gerak makan sesuai dengan tabel yang ada di mesin. Gerak makan ini pada proses frais ada dua macam yaitu gerak makan per gigi (mm/gigi), dan gerak makan per putaran (mm/putaran). Kedalaman pemakanan diatur dengan cara menaikkan benda kerja, atau dengan cara menurunkan pahat. Berikut merupakan parameter yang dapat langsung diatur pada pengoperasian mesin frais (milling).

(indra 2017)

2.6.1 Putaran Sepindel (Spindle Speed)

Putaran spindel (n) ditentukan berdasarkan kecepatan potong. Kecepatan potong ditentukan oleh kombinasi material pahat dan material benda kerja. Jumlah putaran spindle dapat dihitung dengan ketentuan sebagai berikut:

$$n = \frac{V_c \times 1000 \text{ (put/menit)}}{\pi d} \dots\dots\dots(2.1)$$

Kecepatan potong adalah jarak yang ditempuh oleh satu titik (dalam satuan meter) pada selubung pahat dalam waktu satu menit. Rumus kecepatan potong identik dengan rumus kecepatan potong pada mesin bubut. Pada proses frais

besarnya diameter yang digunakan adalah diameter pahat. Adapun rumus dasar untuk menentukan kecepatan potong adalah:

$$V_c = \frac{\pi \times d \times n \text{ (m/menit)}}{1000} \dots\dots\dots(2.2)$$

Kecepatan potong adalah jarak yang ditempuh oleh satu titik (dalam satuan meter) pada selubung pahat dalam waktu satu menit. Rumus kecepatan potong identik dengan rumus kecepatan potong pada mesin bubut. Pada proses frais besarnya diameter yang digunakan adalah diameter pahat. Adapun rumus dasar untuk menentukan kecepatan potong adalah:

Keterangan:

- n = Putaran spindle (put/menit)
- V_c = Kecepatan potong (m/menit)
- d = Diameter pisau (mm)

2.6.2 Kecepatan Pemakanan (*feed rate*)

Pada umumnya mesin frais, dipasang tabel kecepatan pemakanan atau feeding dalam satuan mm/menit. Jadi misalnya pada mesin disetel setel kecepatan pemakanan pisau frais sebesar 28 mm/menit, artinya kecepatan pemakanan pisau frais sebesar 28 mm/menit. Makin kecil kecepatan pemakanan pisau frais, kekasaran semakin rendah. Tabel besar pemakanan pada mesin baru berlaku jika mesin tersebut dijalankan dengan cara otomatis. Menghitung kecepatan pemakanan dapat menggunakan rumus sebagai berikut :

$$F = f \times n \text{ (mm/menit)} \dots\dots\dots(2.3)$$

Keterangan:

- F = Kecepatan Pemakanan (mm/menit)
- f = Bergesernya pisau frais (mm) dalam satuan putaran
- n = Putaran spindle (put/menit)

2.6.3 Kedalaman Pemakanan (*Depth of Cut*)

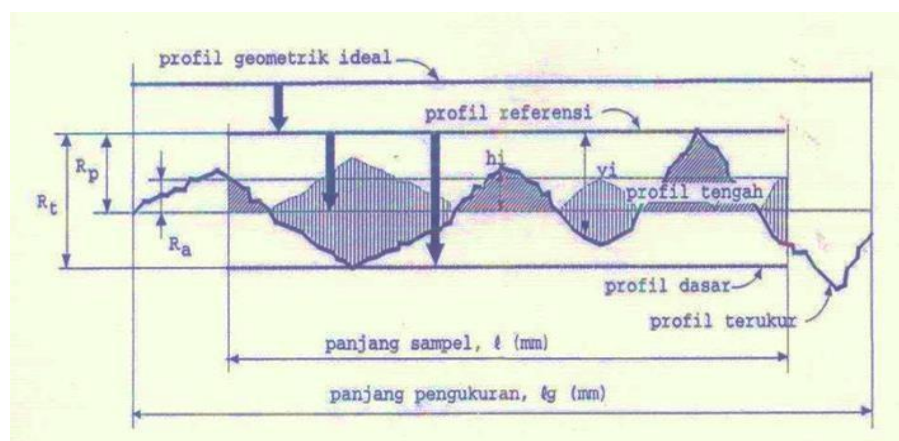
Kedalaman potong (a) ditentukan berdasarkan selisih tebal benda kerja awal terhadap tebal benda kerja akhir. Untuk kedalaman potong yang relatif besar diperlukan perhitungan daya potong yang diperlukan untuk proses penyayatan.

Apabila daya potong yang diperlukan masih lebih rendah dari daya yang disediakan oleh mesin (terutama motor listrik), maka kedalaman potong yang telah ditentukan bisa digunakan.

2.7 Kekasaran Permukaan

Kekasaran permukaan merupakan ketidak teraturan konfigurasi dan penyimpangan karakteristik permukaan berupa guratan yang nantinya akan terlihat pada profil permukaan. Adapun penyebabnya beberapa macam faktor, diantaranya yaitu ; mekanisme parameter pemotongan, geometri dan dimensi pahat, cacat pada material benda kerja, dan kerusakan pada aliran geram. Kualitas suatu produk yang dihasilkan sangat dipengaruhi oleh kekasaran permukaan benda kerja. Kekasaran permukaan dapat dinyatakan dengan menganggap jarak antara puncak tertinggi dan lembah terdalam sebagai ukuran dari kekasaran permukaan. Dapat juga dinyatakan dengan jarak rata-rata dari profil ke garis tengah.

Untuk mereproduksi profil suatu permukaan, maka sensor alat ukur harus digerakkan mengikuti lintasan yang berupa garis lurus dengan jarak yang telah ditentukan. Sesaat setelah jarum bergerak dan sesaat sebelumnya, alat ukur melakukan perhitungan berdasarkan data yang dideteksi oleh jarum peraba. Berikut Gambar 2.15 merupakan gambar dari profil permukaan. (Fahri 2011)



Gambar 2.10 Profil permukaan [4]

Berdasarkan Gambar 2.15 dapat didefinisikan beberapa parameter permukaan yang berhubungan dengan dimensi pada arah tegak dan arah melintang. Untuk arah tegak dikenal beberapa parameter:

- a. Kekasaran total R_t (μm) adalah jarak antara profil referensi dengan profil alas
- b. Kekasaran perataan R_p (μm) adalah jarak rata-rata profil referensi dengan profil terukur
- c. Kekasaran rata-rata aritmatik R_a (μm) adalah harga rata-rata aritmatik dari harga absolut jarak antara profil terukur dengan profil tengah.

$$R_a = \frac{y_a + y_b + y_c}{n} \dots\dots\dots(2.4)$$

Dimana :

- Y = Jarak absolute antara profil ukur dengan profil tengah
- n = Banyak simpangan

- d. Kekasaran rata-rata kuadratik R_g (μm) adalah akar dari jarak kuadrat rata-rata antara profil terukur dengan profil tengah.

$$R_g = \sqrt{\frac{y_a^2 + y_b^2 + y_c^2 \dots + y_n^2}{n}} \dots\dots\dots(2.5)$$

Dimana :

- Y = Jarak absolute antara profil ukur dengan profil tengah
- n = Banyak simpangan

- e. Kekasaran total rata-rata R_z (μm), merupakan jarak antara profil alas ke profil terukur pada lima puncak tertinggi dikurangi jarak rata-rata profil alas ke profil terukur pada lima lembah terendah.

$$f(x) = \sum \frac{(R_1 + R_2 + \dots + R_5 + R_6 \dots + R_{10})}{5} \dots\dots\dots(2.6)$$

Dimana :

- R_{n1} = Jarak rata-rata profil alas ke profil terukur pada lima puncak tertinggi
 - R_{n2} = Jarak rata-rata profil alas ke profil terukur pada lima lembah terendah
- harga kekasaran rata-rata (R_a) maksimal yang diijinkan ditulis diatas simbol segitiga.

Satuan yang digunakan harus sesuai dengan satuan panjang yang digunakan dalam gambar teknik (metrik atau inchi). Jika angka kekasaran R_a minimum

diperlukan, dapat dituliskan dibawah angka kekasaran maksimum. Angka kekasaran dapat di klarifikasikan menjadi 12 angka kelas kekasaran seperti yang terlihat pada Tabel 2.1 dibawah ini.

Tabel 2.1 Standarisasi simbol nilai kekasaran menurut ISO [14]

Harga Kekasaran, Ra (μm)	Angka Kekasaran	Panjang Sampel (mm)
50	N12	8
25	N11	
12,5	N10	2,5
6,3	N9	
3,2	N8	0,8
1,6	N7	
0,8	N6	
0,4	N5	
0,2	N4	
0,1	N3	0,25
0,05	N2	
0,025	N1	
		0,08

Dalam proses pemesinan pada pengerjaan akhir untuk menentukan kekasaran permukaan obyek yang dikerjakan oleh pemesinan milling dimana kekasaran permukaan rata-rata Ra yang distandarkan harus mencapai nilai antara 0,8 - 6,4 μm (DIN 4768 Part 2), seperti yang terlihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Pekerjaan akhir proses pemesinan dan kekasaran permukaan Ra menurut ISO (International Organization for Standardization) 4768 [15]

Proses	Kekasaran Permukaan, Ra (μm)					
	0,05	0,1	0,2	0,4	0,8	1,6
Superfinishing	0,05	0,1	0,2			
Lapping	0,05	0,1	0,2	0,4		
Polihihng	0,1	0,2	0,4			
Honing	0,1	0,2	0,4	0,8		
Grinding	0,1	0,2	0,4	0,8	1,6	
Boring	0,4	0,8	1,6	3,2	6,3	
Turning	0,4	0,8	1,6	3,2	6,3	
Drilling	1,6	3,2	6,3			
Extruding	0,8	1,6	3,2			
Drawing	0,8	1,6	3,2			
Milling	0,8	1,6	3,2	6,3		
Shaping	0,8	1,6	3,2	6,3	12,5	25,0
Planing	0,8	1,6	3,2	6,3	12,5	25,0

Angka kekasaran (ISO number) dimaksudkan untuk menghindari terjadinya kesalahan atas satuan harga kekasaran. Jadi spesifikasi kekasaran dapat langsung dituliskan nilainya atau dengan menuliskan angka kekasaran ISO 4768. Panjang sampel pengukuran disesuaikan dengan angka kekasaran yang dimiliki oleh suatu permukaan. Apabila panjang sampel tidak dicantumkan di dalam penulisan simbol, berarti panjang sampel 0,8 mm (bila diperkirakan proses pemesinannya halus sampai sedang) dan 2,5 mm (bila diperkirakan proses pemesinannya kasar) (Rochim, 2007).

Toleransi harga kekasaran rata-rata, Ra dari suatu permukaan tergantung pada proses pengerjaannya. Hasil penyelesaian permukaan dengan menggunakan mesin gerinda sudah tentu lebih halus dari pada dengan menggunakan mesin frais. Tabel 2.3 berikut ini memberikan contoh harga kelas kekasaran rata-rata menurut proses pengerjaannya.

Tabel 2.3 Tingkat kekasaran rata-rata permukaan [14]

Proses Pengerjaan	Selang (N)	Harga Ra (μm)
Flat and cylindrical lapping,	N1 – N4	0,025 – 0,2
Superfinishing Diamond turning	N1 – N6	0,025 – 0,8
Flat cylindrical Grinding	N1 – N8	0,025 – 3,2
Finishing	N4 – N8	0,1 – 3,2
Face and cylindrical turning, milling and reaming	N5 – N12	0,4 – 50,0
Drilling	N7 – N10	1,6 – 12,5
Shaping, planing, horizontal milling	N6 – N12	0,8 – 50,0
Sandcasting and Forging	N10 – N11	12,5 – 25,0
Extruding, cold rolling, Drawing	N6 – N8	0,8 – 3,2
Die casting	N6 – N7	0,8 – 1,6

2.8 Pendingin Yang Digunakan

Media pendingin yang digunakan pada penelitian ini adalah dromus oil, Minyak kotor kelapa sawit (MIKO), dan minyak kernel (PKO).

a. *Dromus oil*

merupakan minyak mineral hasil penyulingan dan adiptif yang komposisi dan sifat kimianya pada tabel 2.4 *Dromus Oil* memberikan pendinginan yang sangat baik, pelumasan dan perlindungan karat digunakan dalam berbagai pengerolan dan pengerjaan mesin. *Dromus oil* mempunyai kelarutan tingkat tinggi terhadap air sehingga dapat diemulsikan dengan rasio air:dromus oil biasanya 20 : 1 sampai 40 : 1 dengan demikian memungkinkan dimanfaatkan sebagai pendinginan pada pengerasan baja.

Tabel 2.4 Komposisi dan Sifat Kimia *Dromus Oil* [4]

No	Komposisi		Chemical Properties
	Nama	Proportion	
1	Sodium sulphonate	1 - 4.9%	Initial boiling : > 100 °C
2	Polyolefin ether	1 - 3%	Flash point : > 100 °C
3	Alkyl amide	1 - 3 %	Density : 930 Kg/m ³ at 15 °C
4	Long chain alkenyl amide borate	1 - 2.4%	Kinematic viscositty 400 mm ² /sec

b. Minyak kotor kelapa sawit (MIKO)

Minyak kotor kelapa sawit (MIKO) adalah cairan dengan konsistensi yang kental dengan warna kecoklatan, yang memiliki kandungan air (95-96%), minyak (0,6- 0,7%), dan 4-5% total padatan yang terutama berasal puing-puing dari buah dengan nilai BOD (*Biochemical Oxygen Demand*) dan COD (*Chemical Oxygen Demand*) yang sangat tinggi (nilai COD sering lebih besar dari 80.000 mg/l). Apabila limbah tersebut dibuang langsung ke lingkungan, sebagian akan mengendap, terurai secara perlahan, mengkonsumsi oksigen terlarut dalam air.

Tabel 2.5 Kandungan minyak kotor sawit

Free faty acid velue (ffa)	Berat sampel (gr)	1.2115
	Volume titrasi NaOH (ml)	29.30
	Normalitas NaOH (N)	0.0966
	Nilai FFA (%)	46.73
Moisture value	Berat cawan (gr)	47.4579
	Berat Sampel (gr)	10.1375
	Berat cawan + Sampel (gr)	57.5954
	Berat cawan + Sampel kering	57,3872
	Nilai Moisture (%)	2.05
Dirty value	Berat Gooch Crucible (gr)	21.3322
	Berat Sampel Basah (gr)	
	Berat Sampel Kering (gr)	24.3361
	Nilai Dirty (%)	0.038

c. Minyak kernel kelapa sawit (PKO)

Minyak kernel kelapa sawit merupakan minyak nabati yang dapat dimakan berasal dari kelapa sawit. Komposisi asam lemak minyak inti kelapa sawit mirip dengan minyak kelapa, keduanya dikenal sebagai minyak laurat, Berbeda dengan minyak sawit yang berwarna merah jingga, minyak inti kelapa sawit berwarna kuning berasal dari hasil olahan lanjut kernel atau inti kelapa sawit.

Tabel 2.6 Kandungan minyak kernel sawit

Free faty acid velue (ffa)	Berat sampel (gr)	0.4814
	Volume titrasi NaOH (ml)	9.52
	Normalitas NaOH (N)	0.0966
	Nilai FFA (%)	48.90
Moisture value	Berat cawan (gr)	48.0642
	Berat Sampel (gr)	10.1860
	Berat cawan + Sampel (gr)	58.2502
	Berat cawan + Sampel kering	58.1443
	Nilai Moisture (%)	1.04
Dirty value	Berat Gooch Crucible (gr)	17.1828
	Berat Sampel Basah (gr)	10.1860
	Berat Sampel Kering (gr)	17.2663
	Nilai Dirty (%)	0.82

2.9 Metode Pendinginan

Apabila mesin perkakas tidak dilengkapi dengan sistem cairan pendingin, misalnya Mesin Gurdi atau Frais jenis “bangku” (*bench drilling/milling machine*) maka cairan pendingin hanya dipakai secara terbatas. Pada umumnya operator memakai kuas untuk memerciki pahat gurdi, tap atau frais dengan minyak pendingin. Selama hal ini dilakukan secara teratur dan kecepatan potong tak begitu tinggi maka umur pahat bisa sedikit diperlama. Penggunaan alat sederhana penetes oli yang berupa botol dengan selang berdiameter kecil akan lebih baik karena akan menjamin keteraturan penetesannya minyak. Penggunaan pelumas padat (gemuk/vaselin, atau *molybdenum-disulfide*) yang dioleskan pada lubang-lubang yang akan ditap sehingga dapat menaikkan umur pahat pengulir. (Widarto, 2018).