



Rancang Bangun Mesin Gerinda Pemotong Material Baja Karbon dengan Ukuran Maksimum 30 Milimeter

Muamar Zulpikar^{1*}, Amar waskito¹, Aprilia Nur Afifah¹, Nurbaiti¹, dan Ade Sumpena¹

¹Program Studi Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. Dr. G.A Siwabessy, Kampus Baru UI Depok 16424

Abstrak

Rancang bangun ini dilatarbelakangi oleh permasalahan yang ada di bengkel teknik mesin Politeknik Negeri Jakarta, dimana dalam pemotongan material benda kerja (raw material) maupun yang telah di proses pembubutan, di potong menggunakan mesin pemotong gergaji pita maupun gergaji manual. Pemotongan dengan gergaji menghasilkan hasil yang tidak rata dan waktu pemotongan (cycle time) yang cukup lama. Tujuan rancang bangun mesin gerinda pemotong adalah untuk membuat mesin pemotong dengan hasil yang rata dengan waktu yang lebih efisien. Metode yang digunakan dalam rancang bangun ini dimulai dengan melakukan survey lapangan untuk mencari permasalahan yang ada, selanjutnya melakukan kajian pembandingan alat pemotong berdasarkan literatur terkait permasalahan tersebut, pembuatan konsep rancang bangun, analisa dan perhitungan mesin, proses pembuatan mesin yang selanjutnya di uji coba untuk melihat hasil pemotongan. komponen-komponen yang digunakan adalah motor listrik sebagai penggerak dengan daya 0,5[HP], pulley dan belt sebagai sistem transmisi, poros, bearing dan batu gerinda A30P BF sebagai alat potong. Mesin gerinda pemotong ini digunakan untuk memotong material baja karbon rendah (St.37) hingga tinggi (amountit) dengan ukuran maksimum 30 [mm].

Kata-kata kunci: mesin pemotong, batu gerinda, baja karbon

Abstract

This design is based on the problem in workshop of Politeknik Negeri Jakarta, it is caused by cutting the raw materials or the material which has processed using lathe should use band saw or manual saw. Using saw for cutting makes uneven surface and waste much time. The purpose of designing cutting grinding machine is to make cutting machine which can cut more efficient and give good result. The method which is used in this design is started by doing survey to find a problem, then conduct a comparative study of cutting tools based on the literature related to these problems, making design concepts, analysts and counting machines, process of making machine, next step is examining this machine to see the result cutting. The components which are used electromotor as a mover with power 0,5 [HP], pulley and belt as transmission system, shaft, bearing and grinding wheels A30P BF as cutting tools. This cutting grinding machine is used to cut material which is in low carbon steel (St.37) until amount high carbon steel (amountit) with a maximum size of 30 [mm].

Keywords : cutting machine, grinding wheels, carbon steel

* Corresponding author E-mail address: muamar.zulpikar@gmail.com

1. PENDAHULUAN

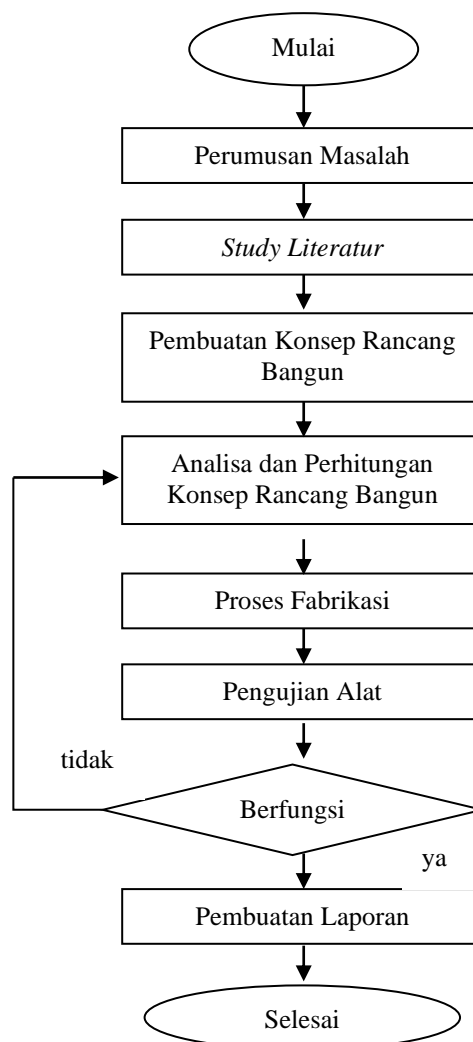
Latar Belakang

Praktik kerja bengkel jurusan teknik mesin politeknik negeri jakarta menjadi salah satu mata kuliah wajib untuk mengasah kemampuan berkarya mahasiswa dan merupakan implementasi dari teori yang didapatkan dikelas. Mata kuliah ini memiliki 4 sks setiap semester. Ada 3 (tiga) jenis mesin yang difokuskan pada mata kuliah ini yaitu: bubut, frais dan gerinda.

Di bengkel teknik mesin Politeknik Negeri Jakarta, pemotongan material benda kerja sebelum proses pembubutan (*raw material*) dilakukan dengan mesin gergaji pita, dimana dalam pemotongannya memerlukan waktu yang lama dan hasil pemotongan yang miring karena mesin sudah tidak *center*. Potongan material yang miring akan mengakibatkan benda kerja sulit untuk diolah pada pemesinan bubut dan cenderung akan merusak pahat bubut.

Selain itu, di bengkel Politeknik Negeri Jakarta juga tidak memiliki mesin pemotong benda kerja setelah proses pembubutan. Mahasiswa biasanya menggunakan gergaji manual. Akan tetapi, gergaji manual sulit digunakan, jika mahasiswa tidak mengerti cara menggunakan gergaji yang baik dan benar, sehingga membutuhkan waktu yang lama dalam proses pemotongan dan hasilnya miring, akibatnya mahasiswa harus memproses lagi dengan kikir atau dibubut kembali.

2. METODE RANCANG BANGUN



Gambar 1. Diagram alir rancang bangun

1. Identifikasi Masalah

Sumber masalah diperoleh melalui observasi di bengkel Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta berupa proses pemotongan benda kerja (*raw material*) untuk pemesinan bubut dipotong dengan mesin gergaji pita dan proses pemotongan benda hasil pembubutan dilakukan dengan gergaji manual, kedua proses pemotongan ini menimbulkan hasil pemotongan miring dan membutuhkan proses selanjutnya (*secondary machining*) untuk menghaluskannya serta memerlukan waktu yang lama dalam proses pemotongannya.

2. Study Literatur

Setelah merumuskan masalah, tahap selanjutnya adalah mencari berbagai sumber pustaka yang digunakan sebagai rujukan untuk menyelesaikan masalah tersebut. Sumber pustaka seperti “dasar perencanaan dan pemilihan elemen mesin”, sularso dan mencari data diinternet berupa standar dimensi yang dipakai dalam membuat mesin berupadimensi poros, *bearing*, dan ukuran mata gerinda potong.

3. Pembuatan Konsep Rancang Bangun

Konsep rancang bangun yang dilakukan untuk menghasilkan pemotongan material benda kerja pemesinan bubut yang presisi dengan waktu yang lebih singkat antara lain, melakukan kajian perbandingan alat potong yang ada, menentukan prinsip kerjadari alat yang dirancang, penentuan alat dan bahan yang akan digunakan, proses fabrikasi alat yang akan dibuat dan melakukan analisis dari alat yang akan dibuat.

4. Analisa dan Perhitungan Konsep Rancang Bangun

Menganalisa dan menghitung gaya pemotongan dan kekuatan setiap komponen alat yang dirancang, memeriksa apakah penggunaan material yang dipilih sebelumnya sudah aman dan menghitung setiap komponen untuk mendapatkan dimensi yang sesuai dengan batas aman.

5. Proses Fabrikasi

Setelah melakukan penentuan konsep rancang bangun dan perhitungan alat yang akan dibuat, kemudian melakukan fabrikasi alat. Sebagian proses fabrikasi komponen dilakukan di bengkel teknik mesin Politeknik Negeri Jakarta. Proses manufaktur yang digunakan antara lain *milling*, *drilling*, *turning*, *welding* dan *cutting*.

6. Pengujian Alat

Pengujian alat dilakukan setelah mesin selesai difabrikasi, hasil pegujian mesin berupa hasil pemotongan material rata dengan waktu yang lebih singkat. Pengujian dilakukan di bengkel teknik mesin Politeknik Negeri Jakarta. Jika alat yang dibuat dalam pengujian mengalami kerusakan atau gagal maka proses rancang bangun dimulai kembali dari analisa dan perhitungan konsep rancang bangun.

7. Pembuatan Laporan

Setelah rancang bangun dan pengujian mesin selesai, maka laporan tugas akhir pun dibuat untuk menjelaskan tentang rincian kegiatan yang dilakukan dari awal hingga akhir.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kajian Perbandingan Dengan Alat Yang Sudah Ada

Gergaji Pita

Gergaji pita adalah sebuah mesin/alat potong yang sangat umum digunakan di industri manufaktur dalam proses pemotongan material. Permukaan hasil potong tidak rata, miring, dan harus dilakukan proses pembubutan untuk menyelesaikan permasalahannya serta membutuhkan waktu pengerjaan yang cukup lama.



Gambar 2. Gergaji pita

Gerinda Potong Silinder

Permukaan hasil potong tidak rata, miring, harus dilakukan proses pembubutan untuk menyelesaikannya, tapi cepat dalam proses pemotongannya, namun resiko alat potongnya pecah sangat besar dan berbahaya.

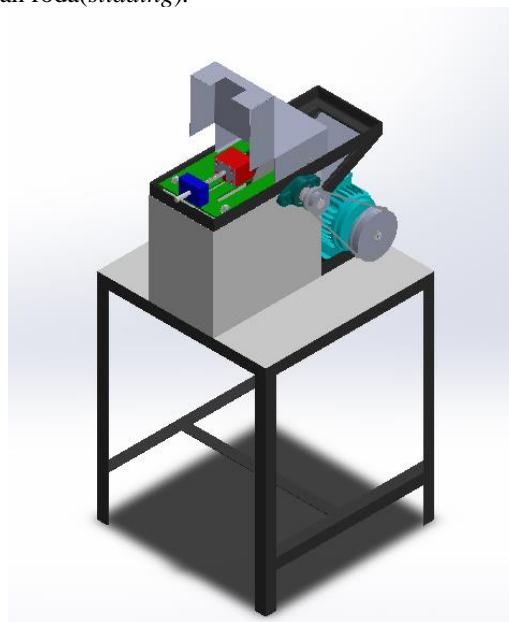


Gambar 3. Gergaji potong silinder

Analisis Perancangan

Desain Mesin

Berikut adalah *design* mesin gerinda potong seperti ditunjukkan pada Gambar 4. Konsep rancang bangun mesin ini memiliki 3 komponen utama yaitu Rangka bawah sebagai meja mesin, *base* sebagai tempat komponen penggerak, komponen transmisi dan batu gerinda A30P BF tipe *cut off* sebagai alat potong, dan meja pendorong sebagai ragum untuk mencekam benda kerja. Meja pendorong di rancang dapat bergerak horizontal dengan menggunakan roda (*slidding*).



Gambar 4. Desain rancangan mesin

Cara kerja mesin ini adalah benda kerja di letakan pada meja pendorong dan di cekam pada ragum berbentuk blok V, batu gerinda berputar dengan penggerak motor listrik 1 phase dengan transmisi *pulley* dan *belt*. Kemudian meja di dorong sehingga benda kerja mengenai alat pemotong. Konsep ini diharapkan menghasilkan permukaan rata dan halus, sehingga tidak memerlukan pengerjaan kembali (*secondary machining*).

Analisis Mesin

Material yang akan dipotong

Material : St 37 dan amountit
 Tegangan tarik maks : 37 [kg/mm²]
 Tegangan geser : 18,5 [kg/mm²]
 Dimensi : maksimum 30 [mm]

Pemilihan mata gerinda

Mata gerinda yang digunakan untuk memotong besi yaitu A30P, yang memiliki spesifikasi sebagai berikut :

Dimensi : 7" x 1/8" x 7/8" (180 x 3 x 22 [mm])
 Jumlah grain : 30 mata potong (*grain*) dalam 1 inchi
 V_f : 4800 [m/min]
 Jenis *abrasive* : *Aluminium Oxide* (Al₂O₃)
 Kecepatan Max : 72 [m/s] (7630 [Rpm])

Pemilihan motor listrik

Motor listrik yang digunakan adalah motor listrik 1 [phase] dengan putaran 2840[rpm] dan daya 0,25[HP]

Gaya pemotongan

- Mencari putaran poros :

$$n_{\text{poros}} = \frac{d_1 \cdot n_{\text{motor}}}{d_2} \quad (1)$$

$$n_{\text{poros}} = \frac{90[\text{mm}] \cdot 2840[\text{rpm}]}{50[\text{mm}]}$$

$$n_{\text{poros}} = 5112 [\text{rpm}]$$

- Untuk mencari jumlah mata potong (Z_n) menggunakan rumus:

Z_n = keliling lingkaran x jumlah mata potong dalam 1 *inchi*

$$Z_n = \pi D_c \times \text{grain/inchi} \quad (2)$$

$$Z_n = \pi \cdot 180[\text{mm}] / 25,4[\text{mm/in}] \cdot 30[\text{in}]$$

$$Z_n = 667,898$$

- Menentukan feed:

$$f_z = \frac{V_f}{n \cdot Z_n} \quad (3)$$

$$f_z = \frac{4800000 \frac{\text{mm}}{\text{min}}}{5112 [\text{rpm}] \times 667,898}$$

$$f_z = 1,4058 [\text{mm/rev}]$$

$$h_m = f_z \sqrt{\frac{a_e}{D_c}} \quad (4)$$

$$h_m = 1,4058[\text{mm}] \sqrt{\frac{1,5[\text{mm}]}{180[\text{mm}]}}$$

$$h_m = 0,1283[\text{mm}]$$

Keterangan: V_f = kecepatan pemakanan [mm/min]
 f_z = pemakanan tiap gigi [ft/gigi]
 n = putaran motor [rpm]
 h_m = rata-rata ketebalan pemakanan [mm]
 a_e = kedalaman pemakanan [mm]
 D_c = diameter mata gerinda [mm]

- Nilai luasan bidang pengikisan dengan batu gerinda potong tersebut dapat dicari dengan menggunakan rumus, sebagai berikut :

$$A = h_m \times t_b \quad (5)$$

$$A = 0,1283[\text{mm}] \cdot 3[\text{mm}]$$

$$A = 0,3849[\text{mm}^2]$$

- Setelah besar luasan geser diperoleh, maka pencarian gaya potong dapat menggunakan rumus :

$$F = \tau_g \times A \quad (6)$$

$$F = 18,5[\text{kg}/\text{mm}^2] \cdot 0,3849[\text{mm}^2]$$

$$F = 7,12065[\text{kg}]$$

Gaya ini dapat diterima, dikarenakan menurut teori gaya dorong untuk pemakanan setara dengan satu per lima dari gaya pemotongan:

$$F = 1,42413 [\text{kg}]$$

Dimana manusia maksimum untuk mendorong dan menarik beban, untuk memulai atau menghentikan beban: 20[kg] (pria) dan 15 [kg] (wanita) dan untuk mempertahankan beban saat bergerak :10[kg] (pria) dan 7[kg] (wanita)

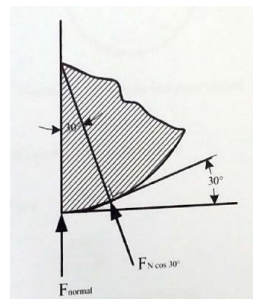
Torsi Gerinda

- Massa gerinda

$$M_{ger} = \rho_{Al_2O_3} \times \pi r^2 t \quad (7)$$

$$M_{ger} = 3,95 \times (\pi \cdot 0,3)(9^2 - 1,1^2)$$

$$M_{ger} = 297,041 [\text{gr}] = 0,297041 [\text{kg}]$$



Gambar 5. Fbd gaya normal

- Gaya tangensial

$$F_n = M_{ger} \cdot \tan 30$$

$$F_n = 0,297041 / \tan 30$$

$$F_n = 0,5030 [\text{kg}]$$

$$F_{tan} = F_n / \cos 60$$

$$F_{tan} = 0,5030 / \cos 60$$

$$F_{tan} = 1,006[\text{kg}]$$

- Torsi potong (tanpa pembebanan)

$$T_{potong} = F \times r$$

$$T_{potong} = 1,006 \times 90$$

$$T_{potong} = 90,54[\text{kgmm}]$$

$$T_{potong} = 0,8882[\text{Nm}]$$

Keterangan rumus : F = gaya tangensial/ gaya pemotongan
 r = jari-jari batu gerinda

Setelah nilai torsi diperoleh, selanjutnya nilai daya pun dapat dicari dengan mengalikan nilai torsi yang diperoleh dengan kecepatan linear yang terjadi.

- Daya yang dibutuhkan

$$P = T \times \omega \rightarrow \omega = \frac{2\pi n}{60} \quad (8)$$

$$P = 0,8882 \frac{2\pi \cdot 5112}{60}$$

$$P = 279,036 [\text{watt}]$$

$$P = 0,3793 [\text{HP}]$$

Keterangan rumus : ω = kecepatan sudut [rad/sec]
 n = kecepatan putar [rpm]

- Daya rencana

$$P_d = f_c \cdot P \tag{9}$$

$$P_d = 1,2 \times 279,036 [\text{watt}]$$

$$P_d = 334,8432 [\text{watt}]$$

$$P_d = 0,455 [\text{HP}]$$

Keterangan rumus: f_c = faktor koreksi
 P_d = daya rencana yang akan ditransmisikan [watt]

Hasil pemotongan

Tabel 1 kekasaran hasil pengerjaan

Cara Pengerjaan	Ra dalam mikrometer															
	200	100	50	25	12,5	6,3	3,2	1,6	0,8	0,4	0,2	0,1	0,05	0,025	0,012	5
Flame Cutting	200-100	100-50	50-25	25-12,5	12,5-6,3	6,3-3,2	3,2-1,6	1,6-0,8	0,8-0,4	0,4-0,2	0,2-0,1	0,1-0,05	0,05-0,025	0,025-0,012	0,012-5	5
S a w i n g	200-100	100-50	50-25	25-12,5	12,5-6,3	6,3-3,2	3,2-1,6	1,6-0,8	0,8-0,4	0,4-0,2	0,2-0,1	0,1-0,05	0,05-0,025	0,025-0,012	0,012-5	5
Abrasive Cutting	200-100	100-50	50-25	25-12,5	12,5-6,3	6,3-3,2	3,2-1,6	1,6-0,8	0,8-0,4	0,4-0,2	0,2-0,1	0,1-0,05	0,05-0,025	0,025-0,012	0,012-5	5
Shearing, fine blanking	200-100	100-50	50-25	25-12,5	12,5-6,3	6,3-3,2	3,2-1,6	1,6-0,8	0,8-0,4	0,4-0,2	0,2-0,1	0,1-0,05	0,05-0,025	0,025-0,012	0,012-5	5
Sand Blasting	200-100	100-50	50-25	25-12,5	12,5-6,3	6,3-3,2	3,2-1,6	1,6-0,8	0,8-0,4	0,4-0,2	0,2-0,1	0,1-0,05	0,05-0,025	0,025-0,012	0,012-5	5
Ball Blasting	200-100	100-50	50-25	25-12,5	12,5-6,3	6,3-3,2	3,2-1,6	1,6-0,8	0,8-0,4	0,4-0,2	0,2-0,1	0,1-0,05	0,05-0,025	0,025-0,012	0,012-5	5
Turning	200-100	100-50	50-25	25-12,5	12,5-6,3	6,3-3,2	3,2-1,6	1,6-0,8	0,8-0,4	0,4-0,2	0,2-0,1	0,1-0,05	0,05-0,025	0,025-0,012	0,012-5	5
Superfine Turning	200-100	100-50	50-25	25-12,5	12,5-6,3	6,3-3,2	3,2-1,6	1,6-0,8	0,8-0,4	0,4-0,2	0,2-0,1	0,1-0,05	0,05-0,025	0,025-0,012	0,012-5	5
Planing, Shapping	200-100	100-50	50-25	25-12,5	12,5-6,3	6,3-3,2	3,2-1,6	1,6-0,8	0,8-0,4	0,4-0,2	0,2-0,1	0,1-0,05	0,05-0,025	0,025-0,012	0,012-5	5
Drilling, Boring	200-100	100-50	50-25	25-12,5	12,5-6,3	6,3-3,2	3,2-1,6	1,6-0,8	0,8-0,4	0,4-0,2	0,2-0,1	0,1-0,05	0,05-0,025	0,025-0,012	0,012-5	5
Countersinking	200-100	100-50	50-25	25-12,5	12,5-6,3	6,3-3,2	3,2-1,6	1,6-0,8	0,8-0,4	0,4-0,2	0,2-0,1	0,1-0,05	0,05-0,025	0,025-0,012	0,012-5	5
Reaming	200-100	100-50	50-25	25-12,5	12,5-6,3	6,3-3,2	3,2-1,6	1,6-0,8	0,8-0,4	0,4-0,2	0,2-0,1	0,1-0,05	0,05-0,025	0,025-0,012	0,012-5	5
Face Milling	200-100	100-50	50-25	25-12,5	12,5-6,3	6,3-3,2	3,2-1,6	1,6-0,8	0,8-0,4	0,4-0,2	0,2-0,1	0,1-0,05	0,05-0,025	0,025-0,012	0,012-5	5
Peripheral Milling	200-100	100-50	50-25	25-12,5	12,5-6,3	6,3-3,2	3,2-1,6	1,6-0,8	0,8-0,4	0,4-0,2	0,2-0,1	0,1-0,05	0,05-0,025	0,025-0,012	0,012-5	5
Broaching	200-100	100-50	50-25	25-12,5	12,5-6,3	6,3-3,2	3,2-1,6	1,6-0,8	0,8-0,4	0,4-0,2	0,2-0,1	0,1-0,05	0,05-0,025	0,025-0,012	0,012-5	5
Scraping	200-100	100-50	50-25	25-12,5	12,5-6,3	6,3-3,2	3,2-1,6	1,6-0,8	0,8-0,4	0,4-0,2	0,2-0,1	0,1-0,05	0,05-0,025	0,025-0,012	0,012-5	5
Face Grinding	200-100	100-50	50-25	25-12,5	12,5-6,3	6,3-3,2	3,2-1,6	1,6-0,8	0,8-0,4	0,4-0,2	0,2-0,1	0,1-0,05	0,05-0,025	0,025-0,012	0,012-5	5
Peripheral Grinding	200-100	100-50	50-25	25-12,5	12,5-6,3	6,3-3,2	3,2-1,6	1,6-0,8	0,8-0,4	0,4-0,2	0,2-0,1	0,1-0,05	0,05-0,025	0,025-0,012	0,012-5	5
Plain Grinding	200-100	100-50	50-25	25-12,5	12,5-6,3	6,3-3,2	3,2-1,6	1,6-0,8	0,8-0,4	0,4-0,2	0,2-0,1	0,1-0,05	0,05-0,025	0,025-0,012	0,012-5	5
H o n i n g	200-100	100-50	50-25	25-12,5	12,5-6,3	6,3-3,2	3,2-1,6	1,6-0,8	0,8-0,4	0,4-0,2	0,2-0,1	0,1-0,05	0,05-0,025	0,025-0,012	0,012-5	5
Superfinish	200-100	100-50	50-25	25-12,5	12,5-6,3	6,3-3,2	3,2-1,6	1,6-0,8	0,8-0,4	0,4-0,2	0,2-0,1	0,1-0,05	0,05-0,025	0,025-0,012	0,012-5	5
Plain Lapping	200-100	100-50	50-25	25-12,5	12,5-6,3	6,3-3,2	3,2-1,6	1,6-0,8	0,8-0,4	0,4-0,2	0,2-0,1	0,1-0,05	0,05-0,025	0,025-0,012	0,012-5	5
Round Lapping	200-100	100-50	50-25	25-12,5	12,5-6,3	6,3-3,2	3,2-1,6	1,6-0,8	0,8-0,4	0,4-0,2	0,2-0,1	0,1-0,05	0,05-0,025	0,025-0,012	0,012-5	5
Polishing	200-100	100-50	50-25	25-12,5	12,5-6,3	6,3-3,2	3,2-1,6	1,6-0,8	0,8-0,4	0,4-0,2	0,2-0,1	0,1-0,05	0,05-0,025	0,025-0,012	0,012-5	5
Spark Erosion	200-100	100-50	50-25	25-12,5	12,5-6,3	6,3-3,2	3,2-1,6	1,6-0,8	0,8-0,4	0,4-0,2	0,2-0,1	0,1-0,05	0,05-0,025	0,025-0,012	0,012-5	5

Keterangan :  kasar normal halus

Sumber: Rochim, 2001

Berdasarkan tabel diatas, kekasaran yang bisa didapat oleh gerinda mencapai N8 untuk abrasive cutting sehingga tidak memerlukan permesinan lanjutan (*secondary machining*) karena sudah mencapai tingkat kekasaran normal pada proses pembubutan. Sedangkan, *sawing* hanya mencapai N9 yang hanya mencapai tingkat kasar pada *turning* (bubut), sehingga harus dilakukan permesinan lanjutan.

Sample	Diameter (mm)	Time of cut (sec)	
		High speed abrasive cutter	Power hacksaw
Mild Steel	25	7.5	19.8
	60	21.3	59.4

Gambar 6 waktu pemotongan

Sumber: Journal of Engineering Research, Vol. 15, No. 3, September, 2010 – S.J. Ojolo, J.I. Orisaleye and A. O. Adelaja

Bedasarkan waktu yang diperlukan untuk memotong benda dengan ukuran diameter 25[mm] dengan menggunakan mesin gerinda lebih cepat dibandingkan dengan menggunakan mesin hacksaw, terlebih lagi dengan menggunakan gergaji manual memerlukan waktu yang lama.

4. KESIMPULAN

Dari hasil pembahasan maka dapat disimpulkan yaitu:

1. Dihasilkan mesin gerinda pemotong material baja karbon dengan ukuran maksimum 30 milimeter, yang menggunakan prinsip pemotongan benda kerja dicekam pada ragum kemudian di dorong mengenai batu gerinda yang berputar.
2. Waktu pemotongan menggunakan batu gerinda abrasive lebih cepat dibanding gergaji.
3. Rancangan dan perhitungan mesin pemotong yang dihasilkan menggunakan motor listrik dengan daya 0.5 [HP], sistem transmisi yang digunakan *pulley* dan sabuk dengan diameter *pulley* besar 90[mm] dan diameter *pulley* kecil 25[mm] dan alat potong mata gerinda A30P BF.

REFERENSI

1. Coromant, Sandvik. 2005. *Metal Cutting Technical Guide*. Singapore: Sandvik Coromant
2. Khurmi, R.S, J.K. Gupta. 2005. *A Textbook od Machine Design*. New Delhi: Eurasia Publishing House (PVT) Ltd.
3. Pramono, Agus Edy. 2017. *Buku Ajar Elemen Mesin I dan II*. Jakarta: Politeknik Negeri Jakarta
4. Sularso, Kiyokatsu Suga. 2002. *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. Jakarta: Pradya Paramita, PT
5. Sumpena,Ade. 2011. *Teknik Kerja Mesin Perkakas*. Jakarta: Politeknik Negeri Jakarta