

# Pengembangan Model Mesin Potong Rotari

Adi Rukma <sup>(1)</sup>, Muhsin Z. <sup>(2)</sup> dan Ashar Pramono <sup>(3)</sup>

<sup>(1)(2)(3)</sup> Program Studi Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik, Universitas Negeri Makassar

e-mail : ady.rukma@unm.ac.id

## Abstrak

Penelitian ini bertujuan merancang pengembangan Mesin Potong Rotari dengan menambahkan struktur rangka alat pemegang dan penuntun benda kerja sehingga diperoleh hasil pemotongan yang lebih baik dan presisi. Adapun data mesin rotary yang dikembangkan dengan data-data, kemampuan potong dari mata potong (batu gerinda) dengan putaran maksimum 3200 ppm. Sudut putar ragam dari  $0^{\circ}$  sampai dengan  $45^{\circ}$  dengan cekaman maksimal 50 mm, Syarat perancangan Mesin Potong Rotari ini adalah sebagai berikut: Bahan dan komponen alatnya mudah didapat dipasaran, Konstruksi alat mudah dibuat dan dilaksanakan oleh bengkel kecil. Secara ekonomis lebih menguntungkan dibanding dengan alat yang telah ada sebelumnya. Perancangan alat dilakukan secara sistematis setiap bagian didasarkan pada fungsi dan kegunaannya. Pertama adalah membuat gambar secara skematis dari rancangan alat yang akan dibuat dan perhitungan bagian yang direncanakan. kedua adalah menghitung bagian yang direncanakan, selanjutnya penentuan langkah-langkah pembuatan. Pengujian dilakukan setelah pembuatan alat selesai secara keseluruhan yang meliputi dua bagian yaitu: Pengujian fungsional. dilakukan untuk mengetahui apakah suatu bagian alat hasil rancangan dapat berfungsi sebagaimana yang diharapkan. Apabila dalam pengujian ini ditemukan ada bagian alat yang kurang berfungsi, maka pada bagian tersebut langsung diperbaiki dan dilakukan pengujian kembali. Apabila semua alat telah berfungsi dengan baik, maka barulah dilakukan pengujian verifikasi. Pengujian verifikasi dilakukan untuk membandingkan dan meyakinkan apakah keadaan alat telah sesuai dengan spesifikasi yang ada. Hal-hal yang diamati pada pengujian ini meliputi jumlah dan ukuran komponen alat, Pengujian unjuk kerja dimaksudkan untuk mengetahui penampilan (performance) pada alat yang telah dibuat.

Dari hasil pengujian mesin potong rotari dapat ditarik kesimpulan yaitu: Model pengembangan ini dapat digunakan dengan baik dan aman, Mesin dapat menghasilkan pemotongan yang lebih presisi dan dapat memotong pada sudut  $0^{\circ}$  -  $45^{\circ}$  secara presisi.

**Kata Kunci :** Pengembangan Model, Mesin Potong Rotary

## A. PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi dewasa ini maju dan pesat, hal ini disebabkan cakrawala berpikir manusia semakin berkembang seiring dengan kebutuhan yang semakin meningkat. Untuk itu dituntut agar setiap perkembangan teknologi dimanfaatkan bagi kesejahteraan

masyarakat, bangsa, dan negara terutama dalam menghadapi persaingan dunia yang semakin maju. Pemenuhan kebutuhan manusia dewasa ini di mana manusia menginginkan untuk dapat hidup praktis dan mudah, maka diperlukan suatu alat berupa teknologi yang dapat membantu dalam bidangnya. Selain itu perkembangan

teknologi dapat menunjang tumbuhnya industri kecil yang pada akhirnya akan menciptakan lapangan kerja dan pertumbuhan ekonomi masyarakat.

Oleh karena itu, mahasiswa diharapkan mampu berperan aktif menghadapi persaingan dunia dengan cara mengembangkan kemampuan yang dimilikinya sesuai bidangnya masing-masing, dan merancang alat sehingga dapat memudahkan pekerjaan serta merupakan penerapan ilmu pengetahuan dan keterampilan yang dimilikinya.

Dari hasil pengamatan alat potong jenis rotari yang terdapat sekarang ini masih memiliki kekurangan, yaitu tidak memiliki dudukan mesin dan ragam pengikat benda kerja yang akan dipotong.

Untuk itu alat dibuat sesuai dengan rancangan alat yang mampu pengembangan dari model yang telah ada, pengembangan tersebut dilakukan dengan menambahkan struktur rangka alat pemegang dan penuntun benda kerja sehingga diperoleh hasil pemotongan yang lebih baik dan presisi.

## B. PERANCANGAN

Dalam perancangan perkakas sebaiknya diikuti suatu sistematis tertentu. Langsung duduk di depan meja gambar (atau *Computer Aided Design (CAD)*) dan mulai menggambar perkakas yang dibutuhkan tanpa persiapan dan perencanaan sebelumnya hanya dapat dilakukan bila perkakas yang akan dibuat berdasarkan pada perkakas yang sudah ada yang hanya memerlukan modifikasi sedikit supaya dapat memenuhi persyaratan perkakas bantu yang dibutuhkan. Hal ini pada umumnya hanya dapat dilakukan oleh perancang perkakas yang sudah ahli dan banyak pengalaman.

Apabila dibutuhkan suatu rancangan perkakas yang baru maka suatu prosedur perancangan yang sistematis harus diikuti sehingga pemakaian waktu dapat seoptimal mungkin, kesalahan-kesalahan dapat

dihindari, dan rancangan yang lebih baik dapat dihasilkan.

Seorang perancang yang sudah ahli pada umumnya sudah terlatih sehingga sistematis perancangan itu diikuti secara otomatis. Bagi seorang perancang perkakas pemula akan diuraikan langkah-langkah yang harus dikuasai. Prosedur perancangan perkakas dapat dibagi atas tahap-tahap sebagai berikut : 1. Tahap pernyataan persoalan, 2. Tahap pembuatan analisis kebutuhan, 3. Tahap informasi tambahan dan gagasan, 4. Tahap pembuatan rancangan sementara. 5. Tahap pembuatan rancangan akhir. Berikut ini tahapan-tahapan tersebut akan dijelaskan secara terperinci :

### 1. Tahap Pernyataan Persoalan

Langkah pertama dalam prosedur perancangan adalah mendefinisikan persoalan yang dihadapi dalam bentuk pernyataan yang sederhana dan jelas mengenai kebutuhan fungsional yang harus dipenuhi perkakas yang dibutuhkan untuk menyokong suatu proses produksi dan mendelegasikan perancangan perkakas itu pada departemen perancangan perkakas. Para perancang akan menerima informasi seperti gambar benda kerja yang akan dibuat dengan bantuan alat perkakas tersebut, kemampuan fungsional yang harus dipunyai oleh perkakas itu, macam dan spesifikasi mesin perkakas yang akan digunakan dan jumlah benda kerja yang akan dikerjakan.

### 2. Tahap Pembuatan Analisis Kebutuhan

Dalam analisa kebutuhan persoalan yang dihadapi dijabarkan menjadi kebutuhan fungsional yang harus dipenuhi perkakas tersebut. Pernyataan persoalan pada tahap pertama dianalisis dengan mengajukan pertanyaan siapa; mengapa, bagaimana; kapan, apa dan dimana kebutuhan fungsional perkakas

harus dirancang. Semua informasi yang disediakan departemen produksi diperiksa dan semua pertanyaan yang timbul dicatat. Hasilnya akan berupa suatu daftar pertanyaan yang jawabannya dapat membantu dalam menentukan apa yang sebenarnya dibutuhkan dari perkakas itu.

Pertanyaan-pertanyaan yang sering timbul adalah :

- a) Perkakas itu akan dipakai operator ahli atau tidak.
- b) Berapa jumlah benda kerja yang dapat sekaligus dikerjakan.
- c) Berapa besar toleransi dari benda kerja yang akan dibuat.
- d) Apakah gaya-gaya pencekaman akan mempengaruhi toleransi posisional yang telah ditentukan.
- e) Didekat mesin perkakas yang dipakai tersedia saluran udara tekan atau tidak.
- f) Bagaimana mengenai alur T pada meja mesin perkakas.
- g) Apakah penempatan perkakas akan menghalangi penggantian pahat potong.
- h) Apakah ada sesuatu halangan pada mesin untuk penempatan dan penurunan perkakas dari mesin tersebut.
- i) Apakah ada variasi dari bentuk benda kerja-benda kerja yang harus dipegang perkakas tersebut.
- j) Operasi-operasi apa saja yang telah dialami benda kerja itu sebelum ditempatkan pada perkakas yang akan dirancang.
- k) Bila menggunakan fluida pendingin, apakah harus disediakan saluran untuk mengalirkan fluida pendingin tersebut.
- l) Bagaimana dengan penimbunan geram.

m) Berapa besar gaya-gaya pemotongan yang bekerja pada benda kerja itu ?

n) Apa mungkin untuk membuat perkakas yang dirancang dengan fasilitas dan komponen standar yang tersedia di pabrik atau di pasaran

Diperlukan waktu yang cukup untuk analisis kebutuhan sehingga tidak ada hal penting yang terlewat.

### 3. Tahap Pengumpulan Informasi tambahan dan gagasan.

Pada tahap ini informasi dan data yang dibutuhkan untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan dalam analisis kebutuhan dikumpulkan. Informasi ini meliputi hal-hal seperti dimensi-dimensi dari benda kerja yang akan dipegang oleh perkakas, toleransi-toleransinya, bahan baku benda kerja, dimensi dan batasan-batasan dari mesin perkakas, dan berat dari benda kerja awal.

Data-data ini dikumpulkan atas konsultasi dengan departemen-departemen lain, melakukan pengukuran, melakukan perhitungan-perhitungan, dan seterusnya. Disini tampak jelas bahwa informasi yang lengkap merupakan penunjang yang penting dalam melancarkan prosedur perancangan. Salah satu sumber informasi yang penting adalah rancangan perkakas yang sudah pernah dibuat sebelumnya. Adakalanya suatu perkakas, yang telah dibuat waktu yang lalu dapat dipergunakan lagi dengan jalan memodifikasi sehingga dapat digunakan untuk mengerjakan benda kerja yang baru, minimal ada kemungkinan bahwa gagasan-gagasan yang diintegrasikan dalam perkakas lama itu dapat digunakan untuk perkakas yang baru dirancang. Untuk itu, penting bagi seorang perancang perkakas untuk meneliti kembali rancangan-rancangan perkakas

yang lama yang pernah dibuat untuk menunjang proses pembuatan sejenis yang sekarang dihadapi.

Selama pengumpulan informasi dilakukan, gagasan-gagasan yang timbul dari perancang perkakas untuk menyelesaikan rancangan perkakas yang dihadapi sebaiknya dicatat dan kalau perlu dibuat sketsanya karena kalau tidak gagasan tersebut akan hilang. Gagasan tersebut akan memainkan peranan yang penting dalam mewujudkan rancangan akhir nantinya dan akan menghasilkan kebutuhan akan data-data tambahan yang mungkin terlupakan.

#### 4. Tahap Pembuatan Rancangan Sementara.

Semua informasi gagasan dan sketsa yang terkumpul pada tahap sebelumnya, di dalam tahap ini diolah menjadi satu atau lebih rancangan sementara sebagai alternatif dari rancangan perkakas bantu yang akan dibuat. Alternatif rancangan ini dibandingkan satu dengan yang lainnya (dengan konsultasi pada departemen produksi sebagai pemakai) dan yang dinilai lebih baik dipilih sebagai rancangan akhir.

#### 5. Tahap Pembuatan Rancangan Akhir

Pada tahap ini alternatif rancangan sementara yang terpilih diolah menjadi rancangan akhir. Gambar teknik akhir dibuat secara lengkap dengan metode yang telah distandarkan. Harus diingat bahwa selama perancangan akhir, proses pembuatan perkakas, dan uji coba di pabrik mungkin terjadi modifikasi-modifikasi yang dilakukan sehingga gambar teknik akhir benar-benar menggambarkan perkakas yang dibuat.

Sekali lagi ditekankan di sini bahwa semua informasi mengenai rancangan akhir disimpan dengan baik

sehingga dapat digunakan dalam perancangan perkakas sejenis pada waktu yang akan datang.

### **Perancangan Mesin Pemotong Rotari**

Beberapa tahapan perancangan yang harus di tempuh, yaitu:

#### **1. Pemenuhan Kebutuhan.**

Berdasarkan hasil observasi, ada beberapa pertimbangan pokok pembuatan Mesin Potong Rotari, antara lain: Mensurvey peradaban masyarakat dewasa ini, seiring dengan kemajuan ilmu pengetahuan meuntut masyarakat untuk hidup praktis dan serba mudah, oleh karena itu perancangan bahan untuk memenuhi segala kebutuhan masyarakat tersebut sangatlah diharapkan, untuk mempermudah masyarakat dalam bekerja, Dapat menunjang program industrialisasi dengan mengembangkan industri kecil, Dalam rangka meningkatkan kapasitas kerja dan produktivitas tenaga kerja. Guna pertumbuhan ekonomi masyarakat pada umumnya dan negara pada khususnya.

#### **2. Syarat perancangan.**

Syarat perancangan Mesin Potong Rotari ini adalah sebagai berikut:

- a. Bahan dan komponen alatnya mudah diperoleh.
- b. Konstruksi alat mudah dibuat dan dilaksanakan oleh bengkel kecil.
- c. Secara ekonomis lebih menguntungkan dibanding dengan alat yang telah ada sebelumnya.

#### **3. Kegiatan Perancangan.**

Perancangan alat dilakukan secara sistematis setiap bagian didasarkan pada fungsi dan kegunaannya. Pertama adalah membuat gambar secara skematis dari rancangan alat yang akan dibuat kedua dan perhitungan bagian yang direncanakan. kedua adalah menghitung bagian yang direncanakan, selanjutnya penentuan langkah-langkah pembuatan.

#### 4. Perancangan Perkakas Pemegang

Untuk dapat menghasilkan perkakas bantu pemegang dan penuntun yang baik kebutuhan-kebutuhan pokok yang harus diperhatikan adalah : 1. Pelokasian (*Locating*), 2. Pencekaman (*Clamping*), 3. Penanganan (*Handling*), 4. Ruang kebebasan (*Clearance*), 5. Kekakuan dan kestabilan (*Rigidity and Stability*), 6. Bahan (*Material*), 7. Toleransi (*Tolerance*). Dari butir-butir di atas akan dijelaskan secara rinci butir 1. Pelokasian dan butir 2. Pencekaman (*Clamping*) karena butir yang lain dapat dipelajari dari matakuliah penunjang lainnya.

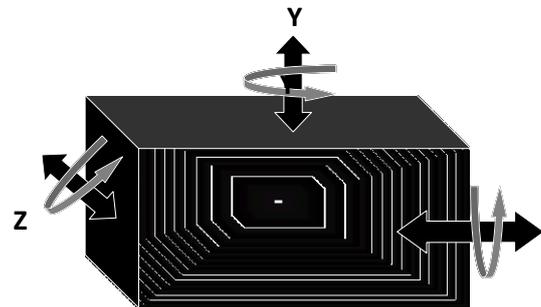
##### 1. Pelokasian (*Locating*)

Pelokasian (penempatan) perkakas pemegang dan penuntun merupakan hal yang penting dan utama dalam proses pembuatan benda kerja. Pelokasian adalah hubungan dimensional dan operasional mula antara benda kerja dan perkakas potong pada saat permesinan yang harus diwujudkan oleh perkakas bantu tersebut.

Untuk memperoleh hubungan dimensional dan operasional yang baik antara benda kerja dan perkakas potong perlu diperhatikan beberapa prinsip-prinsip dasar dan metoda-metoda lokasi dibawah ini.

##### a. Derajat kebebasan benda bergerak.

Benda kerja pada kondisi bebas mempunyai 6 derajat kebebasan bergerak. Kebebasan pertama adalah 3 gerakan lurus searah sumbu X, Y, dan Z. Kebebasan kedua adalah 3 gerakan berputar dengan sumbu X, Y, dan Z, gerakan berputar pada sumbu X, Y dan Z tidak dibedakan atas searah jarum jam (*Clock Wise*) ataupun berlawanan arah jarum jam (*Counter Clock Wise*) seperti digambarkan pada gambar dibawah ini



**Gambar 1.** Derajat kebebasan benda bergerak

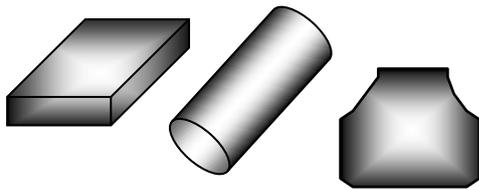
Untuk menempatkan benda kerja pada perkakas harus dilakukan sedemikian rupa sehingga banyak gerakan yang dapat dieleminasi oleh metoda lokasi yang digunakan. Hal ini akan membantu dalam mengurangi banyaknya pencekaman yang harus diterapkan.

##### b. Konfigurasi permukaan benda kerja.

Konfigurasi permukaan benda kerja adalah faktor yang penting yang harus diperhatikan untuk dapat menentukan bagaimana harus menempatkan benda kerja tersebut pada tempat yang tepat. Secara garis besarnya konfigurasi permukaan benda kerja dibedakan menjadi tiga yaitu :

- 1) Permukaan benda kerja dengan bentuk datar Plat
- 2) Permukaan benda kerja dengan bentuk bulat atau bundar.
- 3) Permukaan benda kerja dengan bentuk tidak beraturan.

Setiap macam permukaan tersebut dapat berupa permukaan halus atau permukaan kasar. Suatu permukaan halus biasanya dari hasil permesinan, sedangkan permukaan kasar dari hasil penuangan (pencecoran) atau pengelasan.



**Gambar 2.** Jenis-jenis Konfigurasi Permukaan Benda Kerja

c. Prinsip-prinsip lokasi yang penting

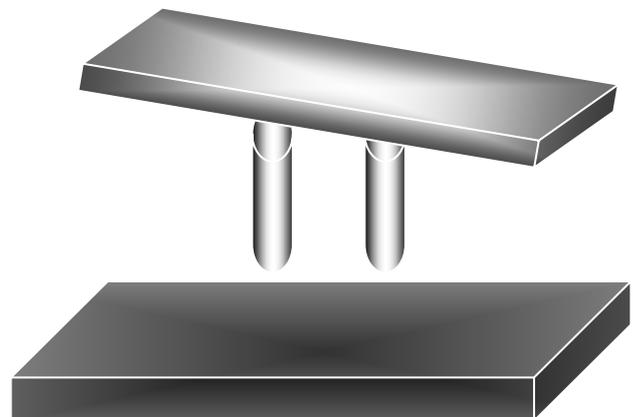
Berikut ini ditunjukkan prinsip-prinsip pelokasian benda kerja yang penting dan harus diperhatikan untuk memudahkan penentuan cara lokasi yang lebih baik.

1) Prinsip 3 - 2 - 1

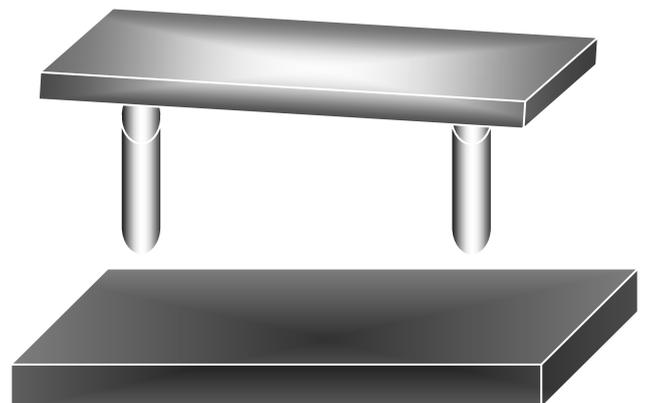
Prinsip 3 - 2 - 1 adalah penempatan benda kerja dengan metoda dukungan yang minimal tetapi efisien dalam penggunaan tumpuan. 3 - 2 - 1 berarti untuk tumpuan permukaan yang pertama didukung oleh 3 buah tumpuan, permukaan kedua dengan 2 buah tumpuan dan permukaan yang ketiga dengan 1 buah tumpuan. Dengan metoda ini gerakan  $4\frac{1}{2}$  (empat setengah) derajat kebebasan dapat ditutup.

2) Prinsip posisi ekstrim.

Dilihat dari segi lokasi letak titik-titik lokasi harus dipilih sehingga jarak relatif antar titik tumpuan sejauh mungkin. Hal ini dimaksudkan bilamana terdapat kesalahan atau ketidak telitian ukuran pada permukaan benda kerja dapat diminimalkan kesalahan akibat dari penumpuan yang diberikan.



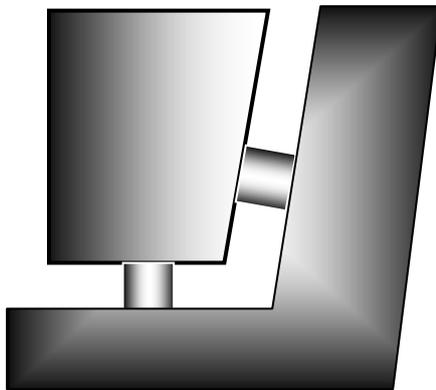
**Gambar 3.** Gambar Tumpuan tanpa Posisi Ekstrim



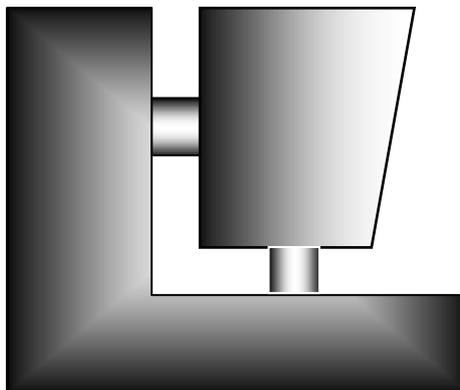
**Gambar 4.** Prinsip Posisi Ekstrim

- 3) Prinsip titik lokasi minimum. Penggunaan jumlah titik lokasi yang lebih besar dari jumlah teoritis yang diperlukan sedapat mungkin dihindarkan. Hal ini untuk menjamin kedudukan benda kerja yang stabil, apabila sangat terpaksa harus digunakan tumpuan tambahan yang melebihi dari jumlah teoritis yang diperlukan, dan diusahakan titik lokasi tersebut tidak mengganggu titik teoritis dan sedapat mungkin digunakan penumpu yang dapat diatur ketinggiannya.

- 4) Prinsip bidang yang saling tegak lurus  
 Penempatan titik tumpu atau lokasi yang paling baik adalah pada bidang yang saling tegak lurus satu sama lain. Kalau posisi ini tidak terpenuhi maka akan mengakibatkan hal-hal sebagai berikut :
- Timbul gaya-gaya yang cenderung mengangkat benda kerja
  - Bila terdapat beram atau tatal bekas hasil pemotongan akan menyebabkan suatu kesalahan yang relatif lebih besar bila dibandingkan jika tumpuan pada posisi tegak lurus.



**Gambar 5.** Tumpuan yang tidak tegak lurus



**Gambar 6.** Tumpuan yang saling tegak lurus

- 5) Prinsip toleransi yang lebih teliti  
 Apabila toleransi benda kerja yang dikerjakan dengan perkakas ini tinggi maka toleransi perkakas lokasi harus lebih tinggi dari benda kerja yang akan dikerjakan.

- 6) Prinsip bidang kontak minimum.

Untuk menghindari ketidaktepatan posisi lokasi diperlukan kontak bidang penumpu dengan bidang yang ditumpu sekecil mungkin. Hal ini memungkinkan karena pendekatan bidang rata terbaik yang lebih realistis, di samping itu terdapat keuntungan antara lain :

- 1) Berkurangnya waktu untuk membersihkan.
- 2) Berkurangnya kemungkinan beram/tatal menempel pada penumpu.
- 3) Hemat bahan.

Tetapi dengan kecilnya permukaan tumpu juga mempunyai kerugian :

- 1) Dapat merusak permukaan benda kerja karena tekanan menjadi besar
- 2) Keausan permukaan pada penumpu, menyebabkan tumpuan cepat rusak

#### **Tahap Pengujian.**

Pengujian dilakukan setelah pembuatan alat selesai secara keseluruhan yang meliputi dua bagian yaitu:

- 1) Pengujian fungsional, dilakukan untuk mengetahui apakah suatu bagian alat hasil rancangan dapat berfungsi sebagaimana yang diharapkan. Apabila dalam pengujian ini ditemukan ada bagian alat yang kurang berfungsi, maka pada bagian tersebut langsung diperbaiki dan dilakukan pengujian kembali. Apabila semua alat telah berfungsi dengan baik, maka barulah dilakukan Pengujian verifikasi.
- 2) Pengujian verifikasi dilakukan untuk membandingkan dan meyakinkan apakah keadaan alat telah sesuai dengan spesifikasi yang ada. Hal-hal yang diamati pada pengujian ini meliputi jumlah dan ukuran komponen alat.

### 3) Pengujian lapangan.

Pengujian unjuk kerja dimaksudkan untuk mengetahui penampilan (performance) pada alat yang telah dibuat. Pengujian pelayanan bertujuan untuk mengetahui bagaimana alat yang telah dibuat mampu beradaptasi dalam penerapannya di lapangan, hubungannya dengan syarat-syarat industri. Dari hasil pengujian ini maka hasil selanjutnya akan diketahui apakah alat hasil rancangan mudah atau sukar dioperasikan.

## C. METODE PEMBUATAN

Dalam pembuatan atau perakitan Mesin Potong Rotari dibagi atas dua bagian yakni pembuatan rangka dan perakitan Mesin, dalam proses pembuatan rangka dan perakitan mesin ini dibagi pula atas beberapa tahap yakni:

### Pembuatan Rangka :

#### *Perakitan Rangka*

Pada proses perakitan rangka, menggunakan empat tiang penyangga utama dengan menggunakan baja siku ukuran 560 mm x 60 mm x 60 mm x 5 mm, bahan St 37 dan empat penyangga atas dan penyangga bawah dengan baja ukuran masing-masing 695 mm x 60 mm x 60 mm x 5 mm, yang di bentuk dan disambung sedemikian rupa dengan menggunakan las.

#### *Perakitan landasan bawah :*

Dalam perakitan landasan bawah menggunakan bahan plat pipih dengan ukuran 517,5 mm x 247 mm x 12 mm, bahan St 37 yang mana di dalamnya terdapat dua tempat dudukan yakni dudukan mesin dengan ukuran 249 mm x 72 mm x 38 mm dan dudukan ragum dengan ukuran 181 mm x 150 mm x 65 mm yang terdapat dalam satu tempat yang berukuran 247 mm x 517,5 mm dan dibuat sedemikian rupa. Dalam landasan bawah ini pun terlihat beberapa lubang kecil yang akan digunakan sebagai tempat Baut L

ukuran M8x1,5 mm, bahan Ss41 2 buah, 1 buah ukuran M8x1,5 mm, bahan Ss41 dan 1 buah mur M10x1,5 mm, bahan Ss41, 2 buah M8x1,5 mm, bahan Ss41 yang didesain sedemikian rupa agar dapat menjadi landasan yang kuat.

#### *Perakitan plat penampung serbuk :*

Dalam proses pembuatan plat hampir sama dengan perakitan landasan bawah namun agak sedikit lebih mudah karena bentuknya jauh lebih sederhana, sebuah plat yang berukuran 500 mm x 500 mm x 1,2 mm, bahan St 37 sebagai penampung serbuk yang kemudian bagian depan dari plat penampung serbuk ini dibuat terbuka, ditekuk dan dirangkai sedemikian rupa dengan menggunakan las.

### Perakitan Mesin:

Perakitan Mesin Potong Rotari meliputi :

- Perakitan landasan bawah mesin pada rangka dengan menggunakan baut dan mur.
- Perakitan landasan putar pada landasan bawah dengan menggunakan baut dan mur
- Perakitan landasan mesin pada landasan bawah dengan menggunakan baut dan mur.
- Pemasangan mesin potong pada landasan mesin dengan menggunakan baut dan mur.
- Pemasangan ragum di atas landasan putar dengan mengikat menggunakan baut dan mur.
- Proses terakhir adalah pengecatan dilakukan untuk memberikan penampilan (performance) pada alat mesin potong rotari.

## D. PRINSIP KERJA ALAT

### 1. Prinsip Kerja

Prinsip kerja alat Mesin Potong Rotari pada dasarnya sangat mudah, sehingga hampir semua orang mampu menggunakannya. Dalam proses pengoptimalan fungsi mesin potong ini ada

beberapa hal yang perlu diperhatikan di antaranya adalah:

Jenis bahan yang akan dipotong disesuaikan dengan spesifikasi batu gerinda. Mengingat Alat Mesin Potong Rotari dapat digunakan untuk memotong hampir semua bahan, seperti baja, kabel baja, gelas, plastik, porselen, kuningan, dan sebagainya.

Hanya bahan-bahan yang sangat lunak yang dapat menutup batu gerindanya, tidak dapat dikerjakan dengan cara ini. Untuk mencegah kesalahan dalam penggunaannya perlu diketahui bahwa:

- a. Batas maksimum pencekaman ragum adalah 70 mm.
- b. Sudut putar ragum 0 – 45 °.
- c. Perawatan setiap saat untuk memperhatikan kondisi mesin setiap saat

**2. Cara kerja alat**

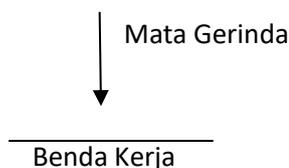
- a. Pasanglah benda kerja yang akan dipotong pada ragum.
- b. Hidupkan elektro motor dengan menekan saklar atau tombol on.
- c. Tekan turun handel mesin rotari sehingga benda yang akan dipotong, terpotong seluruhnya.
- d. Selesai dipotong matikan elektro motor dengan menekan tombol off.

*Analisis Gaya Pemotongan*

Diketahui:

- a. Bahan yang dipotong diambil St 60
- b. Kapasitas pencekaman ragum maksimum = 40 mm
- c. Lebar batu gerinda = 3 mm.

Untuk menghitung gaya pemotongan untuk bahan baja St 60 dengan pemotongan tegak lurus adalah:



$F_s = \tau_g \cdot A$  ..... (1)

Di mana:

$\tau_g$  = Tegangan geser (N/mm<sup>2</sup>)

Untuk bahan St 60 adalah:

$\tau_g = 0,5 \times \frac{\sigma_{maks}}{V}$

Tegangan tarik maksimum

$\sigma_{tmaks} = 600 \text{ N/mm}^2$

Maka :

$\tau_g = 0,5 \times \frac{600}{7}$   
= 43N/mm<sup>2</sup>

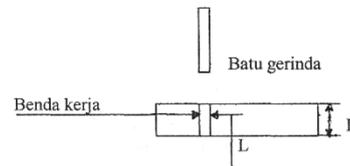
A = Luas penampang yang akan dipotong (mm<sup>2</sup>)

$A = P \times L$  ..... (2)

Di mana :

Panjang (P) = Diameter benda kerja, diambil 45 mm.

Lebar (L) = Lebar Batu gerinda adalah 3 mm.



$A = 45 \times 3$   
= 135 mm<sup>2</sup>

Adapun gaya pemakanan/potong terhadap benda St 60 adalah :

$F_s = \tau_g \times A$

$F_s = 43 \times 135 = 5805 \text{ N.}$

*Analisa Mesin Potong Rotari*

Diketahui:

Putaran (n) = 3200 Ppm

Daya motor (P) = 1700 Watt

Diameter poros batu gerinda (d) = 25,4 mm

Torsi yang Timbul Dari Mesin Potong Rotari

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

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

$T = \frac{60 \cdot 1700}{2.3.14 \cdot 3200}$   
= 5000 N.mm

Jadi torsi yang timbul dari mesin potong 5000 N.mm.

Gaya yang timbul akibat torsi

$$T = \frac{F_t}{2d}$$

$$F_t = \frac{T}{1/2d}$$

$$F_t = \frac{500}{1/2.25,4}$$

$$F_t = 393,7 \text{ N}$$

#### Analisis Kekuatan Baut

Akibat pengaruh gaya potong sehingga terjadi tegangan pada baut pengikat ragum. Untuk itu kekuatan baut harus diperhatikan, begitu pula pada baut pengikat landasan putar ragum dengan landasan bawah harus diperhitungkan kekuatan bautnya, maupun pada bagian yang lainnya.

#### Analisis Kekuatan Baut Pengikat Ragum

Pada baut pengikat ragum terjadi tegangan geser akibat gaya dari mesin potong dan gaya pemutar ragum. Diameter baut disesuaikan dengan standar landasan putar mesin potong yang dipergunakan. Baut direncanakan berukuran M 11 dengan diameter inti 9,376 mm.

Direncanakan:

- Baut dengan bahan St 60, tegangan tarik maksimum ( $\sigma_{tmax}$ ) adalah 600 N/mm<sup>2</sup>
- Jumlah baut dua buah
- Gaya yang bekerja pada baut (F) = gaya dari mesin potong rotari ditambah gaya pemutar ragum jadi gaya yang dikenakan pada baut.

Analisis kekuatan tarik pada tiap baut

$$d_i = \frac{4 \cdot F}{\pi \cdot \sigma_t}$$

Di mana :

$$d_i = \text{Diameter inti baut} = 9,376 \text{ mm}$$

$$F = \text{Gaya luar} = 286,7 \text{ N}$$

Tegangan tarik yang bekerja pada baut adalah:

$$\sigma_t = \frac{4 \cdot F}{\pi \cdot d_i}$$

$$\sigma_t = \frac{4 \cdot 262,2}{\pi \cdot 9,376}$$

$$= 35,6 \text{ N/mm}^2$$

#### Analisis Kekuatan Poros

Poros yang digunakan hanya mendapat beban puntir karena mempunyai tugas sebagai pengarah putaran landasan putar

Direncanakan:

- Bahan poros St 37 dengan kekuatan tarik maksimum 370 N/mm
- Diameter poros adalah 20 mm Untuk menghitung kekuatan geser yang diterima poros adalah :

$$\tau_g = \frac{T}{\pi \cdot d^3/16}$$

Di mana:

$\tau_g$  = Tegangan geser yang dialami poros

T = Torsi dari poros

$$= 2.0,5.20$$

$$= 20 \text{ N.mm}$$

d = Diameter poros = 20 mm

Maka:

$$\tau_g = \frac{20}{\pi \cdot 14,20^3/16}$$

$$= 0,012 \text{ N/mm}^2$$

Karena tegangan geser dari bahan St 37 adalah

$$\tau_g = 0,5 \frac{\sigma_{tmax}}{V}$$

$$\tau_g = 0,5 \frac{370}{5}$$

$$= 37 \text{ N/mm}^2$$

## E. PEMBAHASAN

Dalam pengujian mesin potong rotari ini melalui beberapa tahap yaitu:

- Uji coba mesin memotong pipa segi empat dengan ukuran 4 X 4 mm menggunakan mesin potong dengan waktu pemotongan 5 detik, sedangkan menggunakan gergaji tangan dengan waktu 20 detik

- 2) Uji coba mesin memotong plat siku dengan ukuran 4 X 4 mm menggunakan mesin potong dengan waktu pemotongan 3 detik, sedangkan menggunakan gergaji tangan dengan waktu 15 detik.

## F. KESIMPULAN DAN SARAN

### a. Kesimpulan

Dari hasil pengujian mesin potong rotari yang dilakukan dengan perhitungan dan disain mesin tersebut terbukti berhasil dengan pemotongan yang cukup baik dari hasil pengujian tersebut dapat ditarik kesimpulan yaitu:

1. Mesin ini dapat membantu para pengusaha kecil khususnya pada bengkel kecil.
2. Mesin dapat menghasilkan pemotongan yang cukup baik dan presisi.
3. Mesin dapat memotong pada sudut  $0^{\circ}$  -  $45^{\circ}$  dengan mudah dan tepat.

### B. Saran

Memperhatikan kesimpulan tersebut, berikut dikemukakan beberapa saran yaitu:

1. Mesin ini harus dilakukan perawatan dan pemeliharaan untuk menjaga agar mesin ini dapat bertahan lebih lama terutama pada mesin pemotongnya
2. Diharapkan mesin ini dapat bermanfaat dalam kehidupan masyarakat pada umumnya dan lingkungan kampus pada khususnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ashby, Michael. F. Jones David. R. H., 2002, *Engineering Materials 1, An Introduction to their Properties and Applications*, Second edition, Butterworth-Heinemann, London
- Booker, J. D., Raines M., Swift K. G., 2001, *Design Capable and Reliable Products*, Butterworth-Heinemann, London

Carvill J., 2003, *Mechanical Engineer's Data Handbook*, Butterworth-Heinemann, London.

Childs Thomas, Maekawa Katsuhiko, Obikawa Toshiyuki, 2000, *Metal Machining, Theory and Applications*, John Wiley & Sons, New York-Toronto.

Donaldson Cyril, Le Cain George H., Gould. V. C., 1984, *"Tool Design"*, Tata McGraw-Hill Publishing Company LTD, New Delhi.

Halevi Gideon, 2001, *Handbook of Production Management*, Butterworth-Heinemann, London.

Luchsinger, *"Tool Design 1"*, 1987, Institut Teknologi Bandung - Politeknik Mekanik Swiss.

Luchsinger, *"Tool Design 2"*, 1987, Institut Teknologi Bandung - Politeknik Mekanik Swiss.

Marghitu, Dan B., 2001, *Mechanical Engineer's Handbook*, Butterworth-Heinemann, London.

Margono Untung, 1999, *"Jig and Tool Design"*, Politeknik Negeri Bandung, Bandung.

Sularso dan Kiyokatsu Suga. 1987 *Dasar perencanaan dan pemilihan Elemen Mesin*, cetakan ketujuh. Jakarta : Pradnya Paramita

Suriyanto. 1989. *Elemen Mesin 1*. Bandung : Pusat Pengembangan Politeknik

Syamsir A. Muin. 1989. *Dasar-dasar Perancangan Perkakas dan Mesin-Mesin Perkakas*. Jakarta : Rajawali

Sheila Thien Nga Ting. 2009. *Effect Of Cutting Speed And Depth Of Cut Surface Roughness Of Mild Steel In Turning Operation*. University Malaysia: Pahang.

Subagio, Dalmasius Ganjar. 2008. *Teknik Pemrograman CNC Bubut dan FREIS*. Jakarta: LIPI Press.

Sutopo, Slamet. 2017. *Statistika Inferensial*. Yogyakarta: ANDI (Anggota IKAPI)

Thomson, William. 1981. *Teori getaran dengan penerapan*. Jakarta: Erlangga.

Vierck, Robert. 1995. *Analisis getaran*.

- Bandung: PT. Eresco.
- Yusenda, Neno Twoellefag. 2012. *Getaran Pahat Pada Proses Bubut Akibat Variasi Panjang Pahat (Tool Overhang), Gerak Makan Dan Kecepatan Potong*. Jember: Jurusan Teknik Mesin
- Pemrograman CNC Bubut dan FREIS*. Jakarta: LIPI Press.
- Sutopo, Slamet. 2017. *Statistika Inferensial*. Yogyakarta: ANDI (Anggota IKAPI).
- Thomson, William. 1981. *Teori getaran dengan penerapan*. Jakarta: Erlangga.
- Vierck, Robert. 1995. *Analisis getaran*. Bandung: PT. Eresco.
- Yusenda, Neno Twoellefag. 2012. *Getaran Pahat Pada Proses Bubut Akibat Variasi Panjang Pahat (Tool Overhang), Gerak Makan Dan Kecepatan Potong*. Jember: Jurusan Teknik Mesin