

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Mesin dowel kayu merupakan salah satu alat konstruksi untuk membuat kayu segi empat menjadi berbentuk silinder yang cepat dan mudah dengan menggunakan penggerak motor listrik. Dan sebelum melakukan proses rancang bangun sistem pemotong pada mesin dowel kayu ini, perlunya mengetahui komponen maupun konstruksi dari alat tersebut. Ada beberapa tinjauan pustaka yang melandasi timbulnya gagasan untuk meneliti judul yang akan ditulis karena adanya dorongan untuk melakukan penambahan sistem pemotong pada mesin dowel kayu ini.

Penelitian yang dilakukan oleh Wijayanto dkk (2016) Rancang bangun mesin dowel untuk pembuatan kayu silinder dengan \varnothing 10 mm sampai 20 mm untuk industri gagang sapu dan sangkar burung. Hasil rancangan mesin dowel ini memiliki spesifikasi kayu untuk diserut dengan \varnothing 10mm sampai 18mm dengan panjang maksimal 15 cm. Menggunakan penggerak motor listrik $\frac{1}{2}$ HP dengan poros 25 mm mesin ini dapat menghasilkan kayu silinder dengan panjang 100 cm secara merata dengan waktu 1 menit.

Asrori (2016) telah merancang dan membuat mesin dowel penyerut kayu persegi empat menjadi silinder. Pembuatan alat ini berfungsi untuk mengefisienkan waktu dan tenaga agar mempermudah pengerajin kayu untuk menyerut kayu menjadi silinder. Tahap perancangan dimulai dengan melihat alat penyerut kayu yang ada di pasaran. Tahap selanjutnya adalah perencanaan yaitu membuat perancangan gambar dan perhitungan untuk menentukan komponen yang akan digunakan. Adapun komponen-komponen mesin ini adalah rangka, puli, sabuk, poros, pisau pemotong, *pillow block*, mur dan baut. Hasil perancangan mesin dowel ini memiliki spesifikasi kayu untuk diserut dengan \varnothing 10 mm sampai 20 mm dengan panjang maksimal 100 cm. Dengan menggunakan motor listrik 1 HP, mesin ini dapat menyerut kayu menjadi silinder dengan panjang 100 cm secara merata dalam waktu 1 menit. Rangka yang digunakan menggunakan

material ST-37. Berdasarkan hasil perhitungan, rangka yang menahan seluruh beban aman untuk digunakan.

Ardi dkk (2019) telah melakukan rancang bangun mesin pemotong balok kayu serba guna dengan sistem kontrol otomatis. Dari hasil perancangan dan pembahasan maka dapat disimpulkan bahwa yang pertama pembuatan rancang bangun mesin pemotong balok kayu serbaguna dengan sistem kontrol otomatis ini merupakan rancang bangun berbentuk miniatur yang dapat diaplikasikan menjadi aslinya (nyata). Teknik pengoperasian mesin pemotong kayu cukup mudah, yaitu tinggal menyambungkan ke sumber listrik (PLN), untuk menghidupkan mesin, dan menempatkan kayu diatas rangka utama untuk diproses. Selanjutnya, pada rancang bangun mesin ini kontrol otomatis berfungsi sebagai pengatur cara kerja mesin. Kontrol otomatis pada mesin ini bisa menggerakkan lebih dari satu mesin dengan cara mempararel sambungan mesin. Mesin ini juga bisa digunakan untuk memotong bahan selain kayu, misalnya mika plastik dan yang lainnya

Hasanudin (2015) telah membuat alat pemotong kayu balok otomatis berbasis mikrokontroler dan sensor *infrared*. Rancang bangun alat ini sudah bisa mengukur balok kayu sesuai yang diinginkan pengguna dengan maksimal besar balok kayu yang bisa dipotong memiliki lebar 4 cm dan tinggi 4 cm, panjang potongan maksimal alat ini sepanjang 50 cm dan jenis balok kayu yang bisa dipotong yaitu balok kayu sengon, balok kayu kamper, dan balok kayu akasia. Alat ini memiliki akurasi ketepatan yang tinggi, selisih terkecil hasil dari ukuran secara manual dengan ukuran menggunakan alat sebesar 0,1 cm, selisih terbesarnya 0,3 cm, dan menghasilkan error rata-rata terkecil sebesar 0,1375 cm dan *error* rata-rata terbesar sebesar 0,2625 cm. Alat ini hanya bisa memotong balok kayu, mungkin jika dikembangkan bisa memotong kayu yang bulat atau *oval*.

Dari beberapa penelitian diatas penulis ingin membuat perkembangan pada mesin dowel guna memenuhi kebutuhan yaitu dengan menambahkan sistem pemotong otomatis pada mesin dowel. Gambar mesin dowel dapat dilihat pada gambar 2.1



Gambar 2. 1 Mesin dowel (Supriyadi. A., dkk, 2017)

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Prinsip kerja mesin dowel

Prinsip kerja dari alat ini yaitu sebagai berikut pertama motor dihidupkan, setelah dihidupkan putaran dan daya dari motor ditransmisikan oleh puli penggerak yang terdapat pada motor ke puli yang digerakan. Kemudian dari puli inilah putaran dari motor diteruskan ke penyerut yang terpasang padaudukan pisau yang dibaut pada puli. Puli ini didukung oleh dua buah bantalan yang terpasang pada poros berlubang yang dibaut kencang pada sebuah siku penyangga. Poros berlubang ini juga berfungsi sebagai jalan keluarnya kayu yang sudah diserut. Siku penyangga penyerut itu dibaut pada meja mesin.

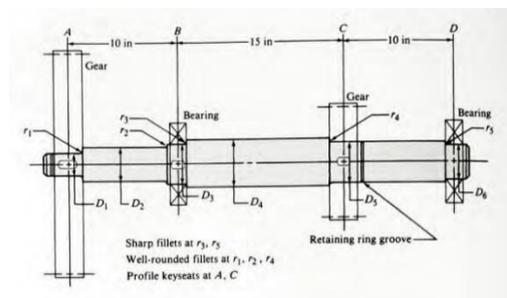
Kayu yang berbentuk balok yang diletakkan di bagian peluncur output akan didorong masuk secara otomatis oleh tenaga mesin dengan kecepatan yang stabil ke penyangga kayu. Saat kayu mulai masuk penyerut pisau penyerut yang berputar akan menyerut kayu tersebut yang semula berbentuk balok menjadi berbentuk bulat. Kayu balok tersebut hanya didorong sampai pangkal kayu balok tersebut mencapai penyangga kayu. Setelah kayu sampai disitu maka kayu yang berbentuk bulat akan didorong keluar melalui lubang poros peluncur *output* (Fatoni, 2011).

2.2.2 Komponen-Komponen Mesin Dowel

A. Komponen Pada Mekanisme Penyerut

1. Poros

Poros adalah komponen perangkat mekanis yang mentransmisikan daya dan gerakan rotasi, Ini merupakan bagian integral dari setiap sistem mekanis di mana daya ditransmisikan dari penggerak utama, seperti motor listrik atau mesin, ke bagian sistem berputar lainnya. (Mott. R. L, 2009)



Gambar 2. 2 Poros (Mott. R. L, 2009)

2. Bantalan

Bantalan merupakan komponen untuk menopang beban, tetapi tetap memberikan keluasaan gerak relatif antara dua elemen dalam sebuah mesin. Istilah sidang kontak bergulir mengacu pada berbagai macam bantalan yang menggunakan bola bulat atau jenis roller lain antara elemen diam dan bergerak. Jenis bantalan yang paling umum mendukung poros yang berputar, menahan beban radial murni beban atau kombinasi beban radial dan aksial. Sebagian besar bantalan digunakan dalam aplikasi yang berkaitan dengan gerakan berputar, tetapi beberapa lainnya digunakan dalam aplikasi gerak linier. (Mott. R. L, 2009).



Gambar 2. 3 Bantalan (Mott. R. L, 2009)

3. Pisau mesin penyerut

Pada pisau mesin penyerut terdapat 3 jenis yaitu:

a. *Hand Planer Knife*

Hand planer knife biasanya digunakan untuk meratakan kayu, terdiri dari 2 macam yaitu: hand planer *High Speed Steel (HSS)* dan *Tungsten Carbide Tip (TCT)*.

b. *Dowel Plate dan Dowel Head*

Pisau terdiri dari *Hss Dan Tctc*, dengan ukuran 6mm dan 2 mm. Untuk mesin dowel plat 6mm bisa digunakan untuk hasil kayu dari ukuran \emptyset 6 mm sampai \emptyset 12 mm sedangkan untuk plate 12 mm bisa digunakan untuk membuat hasil kayu \emptyset 12mm dan \emptyset 24 mm dengan bantuan dari dudukan dowel yang harus disesuaikan dengan besar hasil dowel yang ingin dihasilkan. Pada tugas akhir ini penulis akan memvatriasikan 2 posisi kemiringan dowel plate dengan kemiringan 0° derajat dan 20° dengan tujuan untuk mengataui perbandingan hasil dari penyerutan yang terbaik.

c. *Jointer Knife*

Ukuran jointer knife: $3 \times 30 \times 310$ mm, $3 \times 30 \times 410$ mm, $3 \times 30 \times 510$ mm, $3 \times 30 \times 610$ mm digunakan pada mesin jointer untuk meratakan kayu, terdiri dari 1 set/3 pcs pada setiap pemakaian. Terdiri dari dua jenis yaitu Planer HSS atau TCT dengan ukuran panjang standard seperti tertera diatas. Bisa juga digunakan untuk mata pisau pada cutter block, dengan panjang yang dipotong dari ukuran standard yang tersedia sesuai kebutuhan Buyer. Perbedaan HSS dan TCT adalah tampak seperti pada gambar diatas, jika material TCT maka akan tampak seperti pada gambar diatas blok kehitaman yaitu TCT. Sedangkan untuk material HSS maka tidak ada blok hitam/TCT melainkan hanya polos silver seluruh permukaan materialnya. Untuk pemakaian material kayu yang keras disarankan untuk menggunakan Planer TCT agar lebih kuat atau tahan lama.



Gambar 2. 4 Pisau serut mesin dowel

4. Motor listrik

Motor listrik adalah mesin yang mampu mengonversi energi listrik menjadi energi mekanik. Motor induksi adalah jenis motor yang paling banyak digunakan, karena menggabungkan semua kelebihan yang ditawarkan oleh energi listrik seperti biaya rendah, mudah pasokan dan distribusi, penanganan bersih dan kontrol sederhana bersama dengan konstruksi sederhana dan keserbagunaannya untuk disesuaikan dengan rentang beban yang luas dan peningkatan efisiensi (Yudha. H.M., 2020). Jenis motor listrik yang paling umum adalah:

a. Motor DC (Motor arus searah)

Motor DC mampu beroperasi dengan kecepatan yang dapat disesuaikan pada rentang yang luas dan sangat cocok untuk kontrol kecepatan yang akurat dan fleksibel. Oleh karena itu, motor DC digunakan pada penggunaan khusus di mana diperlukan penyalaan *torque* yang tinggi atau percepatan yang tetap untuk kisaran kecepatan yang luas (Yudha. H.M., 2020).

b. Motor AC (Motor arus bolak-balik)

Jenis motor AC yang paling umum adalah motor sinkron. Motor sinkron terdiri dari tiga *phasa*. Motor AC yang berjalan pada kecepatan tetap dan sedang umumnya diterapkan untuk keluaran besar (karena relatif tinggi biaya dalam ukuran tingkat yang lebih kecil). Motor induksi merupakan motor yang paling populer di industri karena kehandalannya dan lebih mudah perawatannya. Motor induksi AC cukup murah (harganya setengah atau kurang dari harga sebuah motor DC) dan juga memberikan rasio daya terhadap berat yang cukup tinggi (sekitar dua kali motor DC). Kekurangan motor AC terletak pada pengendalian kecepatan yang sulit untuk dikendalikan. Untuk mengatasi kerugian ini, motor AC dapat

dilengkapi dengan penggerak frekuensi variabel untuk meningkatkan kendali kecepatan sekaligus menurunkan dayanya (Yudha. H.M., 2020).



Gambar 2. 5 Motor listrik AC (Yudha. H.M., 2020)

5. Sabuk (v-belt)

Sabuk digunakan sebagai alat untuk meneruskan daya dari satu poros ke poros yang lain melalui dua *pulley* dengan kecepatan yang sama maupun berbeda. *V-belt* merupakan sabuk yang terbuat dari karet dan mempunyai penampang trapesium. Sebagian besar transmisi sabuk menggunakan sabuk-V karena mudah penanganannya dan harganya juga murah. Kecepatan sabuk direncanakan untuk 10 sampai 20 m/s pada umumnya, dan maksimum sampai 25 m/s. Daya maksimum yang ditransmisikan kurang lebih sampai 500 kW (Sularso, 2008).

B. Komponen pada mekanisme pemotong otomatis

1. Bantalan KFL08

Bantalan merupakan komponen untuk menopang beban, tetapi tetap memberikan keluasaan gerak relatif antara dua elemen dalam sebuah mesin. Istilah sidang kontak bergulir mengacu pada berbagai macam bantalan yang menggunakan bola bulat atau jenis roller lain antara elemen diam dan bergerak. Jenis bantalan yang paling umum mendukung poros yang berputar, menahan beban radial murni beban atau kombinasi beban radial dan aksial. Sebagian besar bantalan digunakan dalam aplikasi yang berkaitan dengan gerakan berputar, tetapi beberapa lainnya digunakan dalam aplikasi gerak linier. (Mott. R. L, 2009).



Gambar 2. 6 Bantalan (Mott. R. L, 2009)

2. *Circular Saw*

Circular saw atau gergaji bundar adalah jenis gergaji mesin dengan mata gergaji berbentuk bulat dan bergerigi. Dengan gergaji jenis ini, maka pemotongan kayu menjadi lebih mudah. Tidak hanya itu, *circular saw* juga kerap dipilih karena kepraktisan penggunaannya. Selain itu, gergaji bundar ini juga sangat praktis untuk dilepas pasang. Jadi apabila mata gergajinya sudah tumpul, maka Anda dapat dengan mudah melepasnya untuk diasah kembali, atau diganti dengan yang baru.

Terdapat beberapa ragam ukuran diameter dari gergaji bundar. Semakin kecil mesin gergajinya, maka akan semakin kecil pula diameter mata gergajinya. Ukuran mata gergaji *circular saw* bervariasi mulai dari 4,5 inci sampai 7,25 inci. Untuk menjaga daya potongnya lebih kuat dan tahan lama, maka pada ujung mata gergaji biasanya diberi karbida.



Gambar 2. 7 *Circular saw*

3. Motor Langkah

Pada motor langkah, aliran pulsa-pulsa elektronik diantarkan ke sebuah motor langkah (*stepping motor*) dan selanjutnya akan memberikan respon berupa suatu putaran (langkah) yang tetap untuk setiap pulsa. Dengan demikian, posisi *angular* yang sangat presisi dapat diperoleh dengan menghitung dan mengendalikan

jumlah pulsa yang diantarkan ke motor. Beberapa sudut langkah tersedia secara komersial untuk motor-motor ini, semisal 1,8°; 3,6°; 7,5°; 15°, 45° dan 90°. Bila pulsa-pulsa tersebut terhenti, motor akan berhenti secara otomatis dan mempertahankan posisinya. (Mott. R. L, 2009, hal 161).



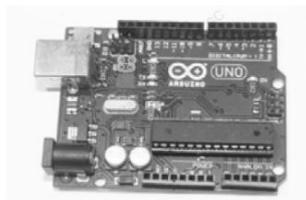
Gambar 2. 8 Motor langkah

4. *Linear Guide*

Linear guide adalah sebuah elemen yang berfungsi untuk jalur pergerakan dan berfungsi untuk mengurangi gaya gesek antara dua komponen yang saling bergesekan. Pada pembuatan sistem pemotong pada mesin dowel ini *linear guide* yang digunakan adalah jenis *linear screw*. Linier *screw* merupakan elemen luncur dengan memanfaatkan ulir transportir yang digerakan motor *stepper* agar bisa menggerakkan komponen pembawa dengan sedikit gesekan.

5. Arduino

Arduino merupakan perangkat lunak dan perangkat keras untuk membuat proyek-proyek elektronika dengan mudah dan cepat, papan arduino terdapat beberapa macam, salah satunya arduino uno yang ditunjukkan gambar 2.4.



Gambar 2. 9 Arduino uno (Abdul Kadir, 2017)

Papan ini mengandung sebuah mikrokontroler buatan atmel yang menjadi pusat pengendali perangkat keras dan sejumlah pin untuk kepentingan operasi masukan(*input*) dan keluaran(*output*). Catu daya diperoleh dari PC melalui kabel USB. Kabel ini juga sekaligus menjadi media untuk berkomunikasi antara arduino

dan pc.

Dengan menggunakan arduino uno pengendalian terhadap sensor, komponen seperti led ataupun motor dc, dan berbagai peranti lain dapat dilakukan melalui perintah perintah yang ditulis dengan bahasa yang sangat mirip dengan C dan C++. (Abdul Kadir, 2017)

6. *Limit Switch* (Saklar Pembatas)

Limit switch adalah saklar atau perangkat elektromekanis yang mempunyai tuas aktuator sebagai pengubah posisi kontak terminal (dari *Normally Open/NO* ke *Close* atau sebaliknya dari *Normally Close/NC* ke *Open*). Posisi kontak akan berubah ketika tuas aktuator tersebut terdorong atau tertekan oleh suatu objek. Sama halnya dengan saklar pada umumnya, *limit switch* juga hanya mempunyai 2 kondisi, yaitu menghubungkan atau memutuskan aliran arus listrik. Dengan kata lain hanya mempunyai kondisi *ON* atau *Off*. Namun sistem kerja *limit switch* berbeda dengan saklar pada umumnya, jika pada saklar umumnya sistem kerjanya akan diatur/dikontrol secara manual oleh manusia (baik diputar atau ditekan). Sedangkan *limit switch* dibuat dengan sistem kerja yang berbeda, *limit switch* dibuat dengan sistem kerja yang dikontrol oleh dorongan atau tekanan (kontak fisik) dari gerakan suatu objek pada aktuator, sistem kerja ini bertujuan untuk membatasi gerakan ataupun mengendalikan suatu objek/mesin tersebut, dengan cara memutuskan atau menghubungkan aliran listrik yang melalui terminal kontakannya.

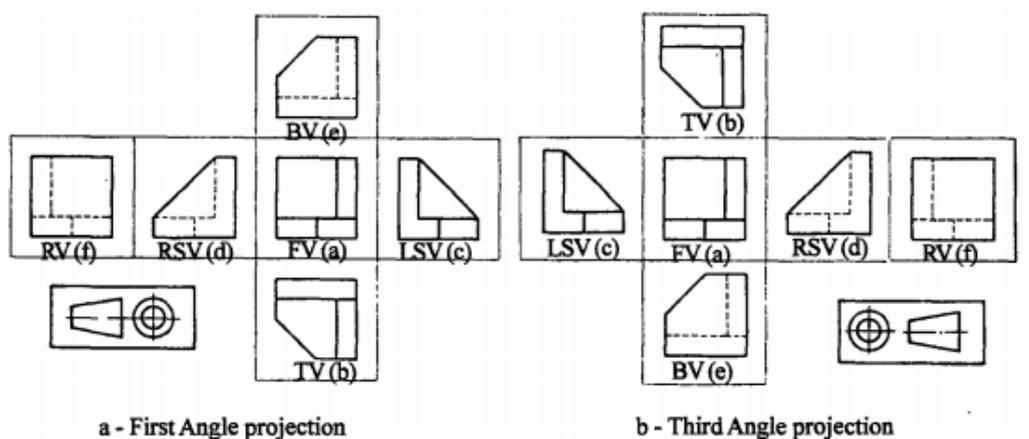


Gambar 2. 10 Limit switch

2.2.3 Gambar Teknik

Gambar teknik adalah representasi dua dimensi dari objek tiga dimensi. Secara umum, itu memberikan informasi yang diperlukan tentang bentuk, ukuran, kualitas permukaan, bahan, proses pembuatan, dll., dari objek. Ini adalah bahasa

grafis yang darinya orang terlatih dapat memvisualisasikan objek. Gambar yang disiapkan di satu negara dapat digunakan di negara lain apa pun bahasa yang digunakan. Oleh karena itu, gambar teknik disebut bahasa universal para insinyur. Apa saja bahasa untuk menjadi komunikatif, harus mengikuti aturan tertentu sehingga menyampaikan arti yang sama semua orang. Demikian pula, latihan menggambar harus mengikuti aturan tertentu, jika ingin berfungsi sebagai sarana komunikasi. Untuk tujuan ini, Bureau of Indian Standards (BIS) mengadaptasi International Standar tentang kode praktik menggambar. Standar asing lainnya adalah: DIN Jerman, BS Inggris dan ANSI Amerika. Pada gambar 2.2 menjelaskan perbedaan *First Angle Projection* dan *Third Angle Projection*. (K. Venkata Reddy, 2008)



Gambar 2. 11 Proyeksi pandangan pertama dan ketiga

2.2.4 Solidwork

Perangkat lunak Solidworks adalah aplikasi otomatisasi desain mekanis yang memungkinkan desainer dengan cepat membuat sketsa ide, bereksperimen dengan fitur dan dimensi, serta menghasilkan model dan gambar detail. Model Solidworks terdiri dari geometri 3D yang mendefinisikan tepi, muka, dan permukaannya. Sebelum mendesain model, ada baiknya untuk merencanakan metode cara membuat model. Mengidentifikasi kebutuhan dan mengisolasi konsep yang sesuai dapat mengembangkan model seperti:

- *Sketch*

Membuat sketsa dan dimensi untuk diterapkan hubungan antara relasi antar garis.

- *feature*

Terdiri dari beberapa bagian seperti ekstrusi dan fillet, tentukan fitur terbaik untuk diterapkan, dan putuskan dalam urutan apa fitur tersebut akan diterapkan.

- *Assemblies*

Untuk menggabungkan jenis komponen yang akan diterapkan. *Software* solidworks memungkinkan Anda merancang model dengan cepat dan tepat.

Permodelan pada Solidworks yaitu:

- a. *Based On 3D*

Solidworks menggunakan pendekatan desain 3D. Untuk mendesain bagian, dari sketsa awal untuk hasil akhir, dapat dengan membuat model 3D. Dari model ini, dapat membuat gambar 2D atau komponen yang terdiri dari bagian atau *sub-assemblies* untuk membuat rakitan 3D serta dapat membuat gambar rakitan 3D 2D.

- b. *Based On Component*

Salah satu fitur paling penting dalam aplikasi Solidworks adalah dapat mengedit perubahan apa pun, membuat gambar sebagian pada gambar atau rakitan terkait. (Dassault Systèmes Solidworks Corp., 2015).

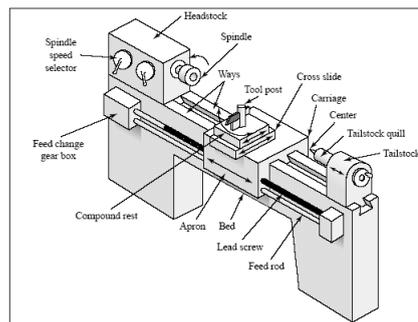
2.2.5 Proses produksi

Proses produksi merupakan kegiatan untuk menciptakan atau menambah kegunaan suatu barang atau jasa dengan menggunakan faktor-faktor yang ada seperti tenaga kerja, mesin, bahan atau material dan dana agar lebih bermanfaat bagi kebutuhan manusia (Rochim, 2007).

A. Proses bubut

Proses bubut merupakan salah satu dari berbagai macam proses permesinan dimana proses permesinan sendiri adalah proses pemotongan logam yang bertujuan untuk mengubah bentuk suatu benda kerja dengan pahat potong yang dipasang pada mesin perkakas. Jadi proses bubut dapat didefinisikan sebagai

proses permesinan yang biasa dilakukan pada mesin bubut dimana pahat bermata potong tunggal pada mesin bubut bergerak memakan benda kerja yang berputar, dalam hal ini pahat bermata potong tunggal adalah gerak potong dan gerak translasi pahat adalah gerak makan (Widarto, 2008).

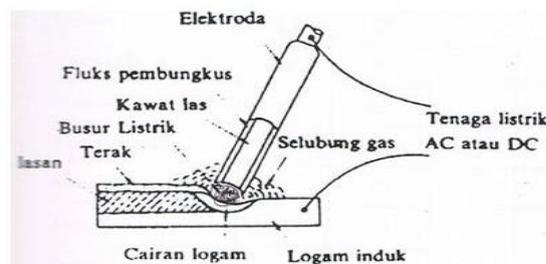


Gambar 2. 12 Mesin Bubut (Widarto, 2008)

Peralatan yang digunakan untuk proses bubut antara lain jangka sorong, *high gauge*, mesin bubut dan perlengkapannya, pahat bubut, kunci L, dan kacamata.

B. Proses pengelasan

Proses pengelasan dilakukan guna untuk menyatukan bagian-bagian rangka. Berdasarkan cara kerjanya pengelasan dapat dibagi dalam tiga kelas utama yaitu pengelasan cair, pengelasan tekan, dan pematrian (Wiryo Sumarto, 2008).



Gambar 2. 13 Proses pengelasan (Wiryo Sumarto, 2008)

C. Proses gerinda

Proses gerinda merupakan suatu proses pengerjaan mekanik yang pengerjaannya dengan menggesekkan atau menyentuhkan benda kerja ke batu gerinda yang sedang berputar secara perlahan dan kontinu terus-menerus hingga sesuai hasil akhir yang diinginkan (Rochim, 2007).



Gambar 2. 14 Mesin gerinda tangan (Widarto, 2008)

Mesin gerinda tangan merupakan mesin yang berfungsi untuk menggerinda benda kerja. Alat gerinda ini hanya ditujukan untuk benda kerja berupa logam yang keras seperti besi dan *stainless steel*. Menggerinda bertujuan untuk mengasah benda kerja seperti pisau dan pahat, atau dapat membentuk benda kerja seperti merapikan hasil pemotongan, merapikan hasil las, membentuk lengkungan pada benda kerja yang bersudut, memotong benda kerja seperti plat dan besi siku, menyiapkan permukaan benda kerja untuk dilas dan lain-lain. Mesin gerinda didesain untuk dapat menghasilkan kecepatan sekitar 11.000-15.000 rpm. Dengan kecepatan tersebut batu gerinda yang merupakan komposisi aluminium oksida dengan kekasaran serta kekerasan yang sesuai, dapat menggerus permukaan logam sehingga menghasilkan bentuk yang diinginkan. Dengan kecepatan tersebut juga, mesin gerinda juga dapat digunakan untuk memotong benda logam dengan menggunakan batu gerinda yang dikhususkan untuk memotong. Pada umumnya mesin gerinda tangan digunakan untuk menggerinda atau memotong logam, tetapi dengan menggunakan batu atau mata yang sesuai kita juga dapat menggunakan mesin gerinda pada benda kerja lain seperti kayu, beton, keramik, genteng, bata, batu alam, kaca, dan lain-lain (Widarto, 2008).

