

RANCANG BANGUN MESIN DOWEL GAGANG SAPU DIAMETER 20 MILIMETER MENGGUNAKAN MOTOR BENSIN 7.0 HP SEBAGAI PENGERAK

Rudi Rafli¹, Konstituante², Irpan Yahya³

¹Teknik Mesin, Politeknik Raflesia, Jl. S Sukowati Curup, 39114

²Teknik Mesin, Politeknik Raflesia, Jl. S Sukowati Curup, 39114

³Teknik Mesin, Politeknik Raflesia, Jl. S Sukowati Curup, 39114

Email: rudiraflipolraf@gmail.com

Email: konstutantepoltek@gmail.com

Email: irpanyahya@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini untuk mengetahui Untuk mengetahui dan memahami proses perancangan mesin dowel gagang sapu,cara kerja mesin ,alat dan bahan pembuatan mesin dan untuk memahami cara atau proses pembuatan mesin pembuat dowel gagang sapu. Hasil penelitian dapat di simpulkan bahwa 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 digerakkan kemudian dari puli inilah putaran dari motor diteruskan kepenyerut yang terpasang pada dudukan pisau yang dibaut pada puli. Puli ini didukung oleh dua buah bearing yang terpasang pada poros berlubang yang dibaut kencang pada sebuah siku penyangga. Poros berlubang ini juga berfungsi sebagai jalan keluarnya kayu yang sudah diserut.Mesin ini mempunyai kapasitas untuk gagang sapu diameter 20 mm,jenis kayu yang bisa di gunakan adalah jenis kayu yang mempunyai tingkat kekerasan sedang.Untuk ukuran kayu persegi sebelum melalui proses dowel adalah 25-30 mm.. Untuk membuat satu buah gagang sapu memerlukan waktu kurang lebih 1 menit dan 1 jam produksi menghasilkan kurang lebih 55 buah gagang sapu.

Kata Kunci : *Dowel Kayu, Motor Bensin 7.0 Hp*

1. PENDAHULUAN

Banyak kita ketahui pada zaman sekarang ini bahwa tingkat tenaga kerja lebih banyak dibanding dengan lapangan kerjanya. Hal ini sangat menuntut keprofesionalan sumber daya manusia yang lebih baik dari segi ilmu pengetahuan maupun ilmu keterampilan serta kepribadian yang baik. Dalam masa sekarang ini kita harus selalu siap menghadapi persaingan dunia kerja dalam hal ini dituntut kita tidak hanya menguasai teori-teori dan ilmu pengetahuan dari perkuliahan, tetapi harus menguasai ketrampilan-ketrampilan khusus sehingga ada keseimbangan tatanan konsep dan tatanan praktis yang akan sangat bermanfaat bagi masyarakat.Teknologi industri akhir-akhir ini berkembang sangat pesat, dan sangat dibutuhkan serta terus meningkat sejalan dengan kemajuan taraf hidup masyarakat. Pada umumnya dengan

kemajuan dibidang industri, akan tercipta sesuatu yang akan sangat berguna bagi manusia. Sebagai contoh yaitu mesin dowel gagang sapu ini.Mesin dowel kayu merupakan salah satu alternatif konstruksi untuk membuat kayu segi empat menjadi berbentuk silinder yang cepat dan mudah dengan menggunakan penggerak motor bensin.

Kayu merupakan hasil hutan dari kekayaan alam merupakan bahan mentah yang mudah diproses untuk dijadikan barang sesuai dengan kemajuan teknologi. Kayu memiliki beberapa sifat sekaligus, yang tidak dapat ditiru oleh bahan-bahan lain. Pengertian kayu disini ialah sesuatu bahan yang diperoleh dari hasil pemungutan pohon-pohon di hutan yang merupakan bagian dari pohon tersebut. Setelah diperhitungkan bagian-bagian mana yang lebih banyak dimanfaatkan untuk sesuatu tujuan penggunaan. Baik berbentuk kayu

pertukangan, kayu industry maupun kayu bakar. Di daerah curup kayu banyak sekali di buang tanpa digunakan kembali fungsinya jadi kayu menjadi limbah sampah yg bisa membuat lingkungan menjadi kotor maka dari itu peneliti ingin membuat mesin dowel pembuat gagang sapu.

Berdasarkan latar belakang diatas dapat diidentifikasi beberapa masalah diantaranya, bagaimana proses perancangan dan pembuatan mesin dowel gagang sapu sehingga bisa di gunakan secara optimal, bagaimana cara kerja mesin dowel gagang sapu.

Dalam perancangan ini diperhatikan berbagai masalah yang ada dan luasnya masalah yang dihadapi pada alat pembuat gagang sapu ini maka penulis memfokuskan masalah pada proses perancangan mesin pembuat gagang sapu.

Rumusan masalahnya, bagaimana cara merancang bangun mesin dowel gagang sapu, bagaimana cara kerja mesin dowel gagang sapu, apa saja alat dan bahan untuk membuat mesin dowel gagang sapu, bagaimana proses pembuatan mesin dowel gagang sapu.

Tujuan dari pembuatan mesin pembuat gagang sapu ini yaitu, untuk mengetahui dan memahami proses perancangan mesin dowel gagang sapu, untuk mengetahui cara kerja mesin dowel gagang sapu, untuk mengetahui alat dan bahan pembuatan mesin dowel gagang sapu, dan untuk memahami cara atau proses pembuatan mesin dowel gagang sapu.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Desain Penelitian

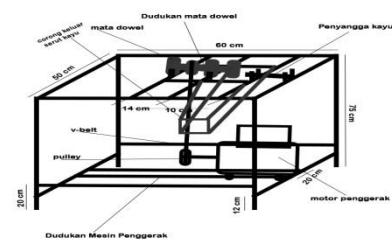
Desain penelitian merupakan keseluruhan proses pemikiran dan penentuan matang tentang hal-hal yang dilakukan yang tersusun secara sistematis. Rancangan penelitian merupakan landasan berpikir dan berfikir yang dijadikan landasan penelitian baik untuk peneliti maupun orang lain terhadap kegiatan penelitian tersebut. Dengan banyaknya permasalahan dan terbatasnya kemampuan peneliti, peneliti membatasi permasalahan hanya pada perancangan mesin pembuat gagang sapu.

Metode yang di gunakan dalam penelitian adalah Metode Literatur adalah teknik pengumpulan data dengan mengadakan studi penelaahan terhadap buku-buku,literature-literatur,catatan-catatan dan laporan-laporan

yang ada hubungannya dengan masalah yang dipecah. (M.Nazir 1998)

Objek penelitian dilakukan pada mesin dowel gagang sapu yang telah dirancang oleh peneliti. Dengan di buatnya mesin pembuat gagang sapu diameter 20 mm tentu saja perlu di ketahui cara kerja mesin,proses perancangan nya dan alat-alat dan bahan apa saja yang di butuhkan dalam pembuatan mesin ini. Kegiatan ini dilakukan selama semester 5 dan menjelang semester 6, dan tahap ini menghasilkan sebuah ide sebagai langkah awal untuk penelitian.

1. Desain Awal Perancangan Mesin



Gambar 2.1 Rancangan kerangka

2. Tahap Penelitian

Dengan ada nya desain penelitian di atas, maka peneliti membuat tahap-tahap penelitian dengan di mulai dari Perancangan Mesin dengan prosedur yang ada sesuai dengan standar operasional prosedur (SOP), dari perancangan mesin, pengumpulan alat dan bahan,proses pembuatan mesin, pengoprasian mesin dan mengamati proses saat berlangsungnya percobaan.

3. Waktu Dan Tempat Penelitian

Pembuatan mesin ini di laksanakan di bengkel prodi mesin Politeknik Raflesia. Waktu pelaksanaan rancangan bangunan mesin dowel gagang sapu diameter 20 mm yaitu mulai dari awal bulan juni sampai bulan juli, membutuhkan waktu relatif lama kurang lebih satu bulan lebih, karena minimnya pengetahuan, kurangnya ketersediaan alat dan bahan dalam pembuat mesin.

2.2. Deskripsi Objek Penelitian

Mesin dowel gagang sapu diameter 20 milimeter ini menggunakan motor bensin 7.0 hp sebagai penggerak ,untuk mata pisau menggunakan mata pisau jenis HSS (*High Speed Steel*) dan untuk rangka sendiri menggunakan besi siku st 37 dengan ketebalan 3 mm dan lebar 30 mm. Prinsip kerja dari alat ini yaitu sebagai berikut pertama motor dihidupkan, setelah dihidupkan putaran dan

daya dari motor ditransmisikan oleh puli penggerak dengan vbelt yang terdapat pada motor ke puli yang digerakkan. Kemudian dari puli inilah putaran dari motor diteruskan kepenyerut yang terpasang pada dudukan pisau yang dibaut pada puli. Puli ini didukung oleh dua buah bearing yang terpasang pada poros berlubang yang dibaut kencang pada sebuah siku penyangga. Poros berlubang ini juga berfungsi sebagai jalan keluarnya kayu yang sudah diserut. (Fatoni, 2011).

Kayu yang berbentuk balok yang diletakkan di bagian peluncur output akan didorong masuk secara manual . 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).

2.3. Alur Pembuatan Mesin

Alur Pembuatan Alat :

- 1) Proses perancangan alat
- 2) Gambar kerja
- 3) Proses persiapan alat dan bahan
- 4) Pemotongan bahan
- 5) Penyambung/pengelasan
- 6) Pengeboran
- 7) Perakitan alat
- 8) Pengecatan
- 9) Selesai

3. TINJAUAN PUSTAKA

3.1. Pengertian Rancang Bangun

Menurut (Jogiyanto,2005) perancangan didefinisikan sebagai pengembangan perencanaan dan pembuatan sketsa atau pengaturan dari beberapa elemen yang terpisah dari satu kesatuan yang utuh dan berfungsi.

Menurut KBBI **Perancangan** berasal dari kata dasar rancang. Perancangan memiliki arti dalam kelas nomina atau kata benda sehingga perancangan dapat menyatakan nama dari seseorang, tempat, atau semua benda dan segala yang dibendakan.

Menurut Pressman (2009) pengertian pembangunan atau bangun sistem adalah kegiatan menciptakan sistem baru maupun mengganti atau memperbaiki sistem yang telah ada secara keseluruhan.

Jadi dapat disimpulkan oleh penulis bahwa Rancang Bangun adalah penggambaran, perencanaan, dan pembuatan sketsa sebuah perangkat. Dengan demikian pengertian rancang bangun merupakan kegiatan menerjemahkan hasil analisa ke dalam bentuk perangkat keras atau alat yang lebih baik dari yang sudah ada

3.2. Pengertian Mesin Dowel Gagang Sapu

Mesin dowel kayu merupakan salah satu alternatif konstruksi untuk membuat kayu segi empat menjadi berbentuk silinder dengan cepat dan mudah menggunakan penggerak motor bensin (Hidayat 2008).

Kurniawan Wijayanto Rancang bangun mesin dowel untuk pembuatan kayu silinder dengan diameter 10 sampai 20 mm untuk industri gagang sapu dan sangkar burung], Fakultas Teknik Mesin Universitas Negeri Surakarta. Pembuatan alat ini berfungsi untuk mengefisienkan waktu dan tenaga agar mempermudah pengrajin kayu untuk menyerut kayu berbentuk silindris. Tahap perancangan dimulai dengan melihat alat penyerut kayu yang sudah ada di pasaran. Tahap selanjutnya adalah perencanaan yaitu meliputi, perancangan gambar dan perhitungan untuk menentukan komponen yang akan dipergunakan. Hasil perancangan Mesin dowel ini memiliki spesifikasi Kayu untuk diserut dengan 10 mm sampai 18 mm dengan panjang maksimal 150 cm. Menggunakan penggerak motor listrik 1/2 HP dengan poros 25 mm. Alat penyerut ini dapat menyerut kayu menjadi silindris dengan panjang 100 cm secara merata dalam waktu 1 menit. Poros yang di gunakan menggunakan bahan ST 37. 5

3.3. Kegunaan Mesin Dowel Kayu

Mesin dowel kayu merupakan teknologi mesin yang digunakan untuk memberi kemudahan bagi pabrik dan pengrajin kayu untuk membuat berbagai macam alat yang berbentuk silinder, misalnya gagang sapu, tongkat kayu, tongkat pramuka, furniture rumah tangga, dan lain sebagainya (Hidayat, 2008).

3.4. Prinsip Kerja Mesin Dowel Kayu

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 digerakkan. Kemudian dari puli inilah putaran dari motor

diteruskan kepenyerut yang terpasang pada dudukan pisau yang dibaut pada puli. Puli ini didukung oleh dua buah bearing yang terpasang pada poros berlubang yang dibaut kencang pada sebuah siku penyanga. Poros berlubang ini juga berfungsi sebagai jalan keluarnya kayu yang sudah diserut. Siku penyanga penyerut itu dibaut pada meja mesin (Fatoni, 2011).

Kayu yang berbentuk balok yang diletakkan di bagian peluncur output akan didorong masuk secara manual. 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 penyanga kayu. Setelah kayu sampai disitu maka kayu yang berbentuk bulat akan didorong keluar melalui lubang poros peluncur output (Fatoni, 2011).

3.5. Pengertian Kayu

Kayu merupakan hasil hutan dari kekayaan alam merupakan bahan mentah yang mudah diproses untuk dijadikan barang sesuai dengan kemajuan teknologi. Kayu memiliki beberapa sifat sekaligus, yang tidak dapat ditiru oleh bahan-bahan lain. Pengertian kayu disini ialah sesuatu bahan yang diperoleh dari hasil pemungutan pohon-pohon di hutan yang merupakan bagian dari pohon tersebut. Setelah diperhitungkan bagian-bagian mana yang lebih banyak dimanfaatkan untuk sesuatu tujuan penggunaan. Baik berbentuk kayu pertukangan, kayu industri maupun kayu bakar. (Dumanauw. J.F, 2001)

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Proses Pembuatan Mesin Dowel Gagang Sapu

4.1.1. Proses Penyambungan

Setelah proses pemotongan, bahan yang terpotong sesuai dengan ukuran akan disambung menjadi suatu rangkaian berbentuk kerangka sesuai dengan gambar kerja. Proses penyambungan ini dilakukan dengan cara pengelasan. Pengelasan adalah proses penyatuhan logam melalui pencairan bahan dasar dengan tujuan agar kedua bahan tersebut dapat menyatu.

Penyambungan merupakan suatu penggabungan dua buah benda atau lebih dengan menggunakan bantuan dari sebuah

partikel benda lain yang memiliki fungsi perekat. Pada proses pembuatan kerangka mesin dowel gagang sapu ini, proses penyambungan menggunakan mesin las listrik dan ada bagian perakitannya dengan menggunakan baut. Pada penyambungan yang dilakukan dalam proses pembuatan rangka ini menggunakan jenis elektroda yang berdiameter 2,6 mm dan arus yang digunakan dalam pengelasan ini 85-90 ampere.

Proses penyambungan Rangka Mesin menggunakan besi siku 30 mm ketebalan 3 mm, dengan ukuran 75cm dengan jumlah 4 batang, 60cm dengan jumlah 6 batang, 50 cm dengan jumlah 7 batang, 24 cm dengan jumlah 2 batang, (masih kurang) penyambungan nya proses penyambungan rangka nya seperti gambar di bawah.

- 1) Langkah utama besi siku dengan ukuran 60 cm dan 50 cm yang sudah di potong masing-masing 2 buah di sambung dengan pengelasan berbentuk persegi, seperti pada gambar di bawah ini.



Gambar 4.1 Penglesasan Kerangka

Sumber : Dokumen Pribadi'

- 2) Setelah itu gunakan besi siku dengan ukuran 75 cm 4 buah yang sudah di potong di sambung pada besi yang berbentuk persegi itu nantinya digunakan sebagai kaki, seperti pada gambar di bawah ini



Gambar 4.2 Penyambungan Kaki Meja

Sumber: Dokumen Pribadi

- 3) Kemudian gunakan besi yang sudah di potong dengan ukuran 50 cm 2 buah, ukur dari kaki bagian bawah dengan jarak 12 cm kemudian sambung menggunakan mesin las, seperti pada gambar di bawah.



Gambar 4.3 Proses Pembuatan Kerangka



Sumber : Dokumen Pribadi

- 4) Setelah itu kita menggunakan besi dengan ukuran 60 cm sambung pada tiang penyangga dengan jarak dari lantai 20 cm,seperti pada gambar.



Gambar 4.4 Penyangga Tiang

Sumber : Dokumen Pribadi

- 5) Setelah itu kita pasang dudukan mesin penggerak menggunakan besi siku yang sudah di potong dengan ukuran 60 cm sebanyak 2 buah,pas kan pada pertengahan besi ukuran 50 cm yang sudah kita pasang tadi dengan jarak antar besi 20 cm,seperti pada gambar.



Gambar 4.5 Dudukan Mesin

Sumber : Dokumen Pribadi

- 6) Kemudian memasang dudukan mata dowel,kita gunakan besi siku dengan ukuran 50 cm sebanyak 2 buah pasang di bagian pertengahan dengan jarak antar besi siku 14 cm,seperti pada gambar di bawah ini.



Gambar 4.6 Dudukan Mata Dowel

Sumber : Dokumen Pribadi

- 7) Setelah itu pasang dudukan penyangga kayu gunakan besi siku dengan ukuran 50 cm,besi siku 8 cm 4 buah dan 13 cm 1 buah ,pasang dengan jarak dari dudukan pisau dowel 10 cm.seperti pada gambar.



Gambar 4.7 Dudukan Penyangga Kayu

Sumber : Dokumen Pribadi

4.1.2. Proses Pengeboran

Setelah proses pembuatan kerangka selesai proses selanjutnya yakni pembuatan lubang dudukan mesin motor penggerak,dudukan mata dowel dan lubang pengunci cover atau penutup mata dowel,seperti pada gambar.



Gambar 4.8 Bagian yang di bor

Sumber : Dokumen pribadi

Untuk lubang dudukan mesin motor penggerak dan lubang dudukan mata dowel berdiameter 10,5 mm dan untuk lubang baut penutup mata dowel berdiameter 6 mm.

4.1.3. Proses Pembentukan Plat Penutup

Pada proses ini pertama kita potong plat sesuai ukuran yang telah di tentukan setelah semua plat selesai di potong lanjut ke proses penekukan plat.Pada proses penekukan di lakukan secara manual dengan menggunakan bantuan balok kayu dan palu,lipat plat sesuai dengan pola yang telah di buat sebelumnya,lihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 4.9 Bentuk cover Penutup

4.1.4. Proses Pengecatan

Proses pengecatan menggunakan cat berwarna hitam,pada proses ini pengecatan di lakukan secara manual menggunakan kuas,dan bagian utama yang di cat adalah rangka dan cover penutup dan corong keluar serut kayu.



Gambar 4.10 Proses Pengecatan

Sumber : Dokumen Pribadi

4.1.5 Proses Perakitan Komponen Mesin

Pada proses perakitan ini semua komponen mesin yang telah di sediakan seperti,motor penggerak,mata pisau dowel,pulley,tali v-belt,plat penutup semua nya di pasang pada tempat nya masing hingga menjadi mesin yang utuh.



G ambar 4.11 Proses perakitan mesin

Sumber : Dokumen Pribadi



Gambar 4.12 Hasil Akhir Mesin Dowel Gagang Sapu

Sumber : Dokumen Pribadi

4.2 Proses Pengujian Mesin

Setelah dilakukan proses perancangan dan proses pembuatan mesin dowel gagang sapu maka langkah selanjutnya adalah pengujian.Proses pengujian mesin ini bertujuan untuk mengetahui apakah mesin hasil rancangan ini bisa di operasikan atau tidak juga untuk mengetahui kualitas mesin,dan kelemahan dan kekurangan mesin dowel gagang sapu sehingga dapat di lakukan perbaikan dan penyempurnaan kedepannya.

Agar perancangan ini sesuai dengan rumusan masalah yang di tulis pada bab satu maka yang penguji lakukan hanya untuk mengetahui mesin bisa berkerja secara optimal atau tidak dan kelemahan dan kelebihan dari mesin dowe gagang sapu ini.

1) Bahan yang di perlukan untuk proses pengujian mesin yaitu kayu persegi dengan ukuran kurang lebih 25 x 25 mm dan panjang 130 cm.

2) Prosedur Pengujian

- Pertama kita hidupkan mesin motor penggerak
- Setelah memastikan mesin penggerak hidup, Kayu yang berbentuk balok yang diletakkan di
- bagian peluncur output akan didorong masuk secara manual . 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 tetsebut mencapai penyangga kayu. Setelah kayu sampai disitu maka kayu yang berbentuk bulat akan didorong keluar melalui lubang poros peluncur output.

3) Hasil Pengujian

- Untuk kecepatan putaran motor penggerak menggunakan kecepatang sedang karena jika terlalu pelan benda kerja terjepit dan begitupun jika terlalu cepat.
- Pada proses benda kerja masuk pada pisau dowel ketika mendorong benda kerja harus secara berlahan.
- Benda kerja harus di posisikan datar karena jika tidak benda kerja akan sering terjepit karena posisi tidak senter.
- Untuk membuat satu buah gagang sapu memerlukan waktu kurang lebih 1 menit dan 1 jam produksi menghasilkan kurang lebih 55 buah gagang sapu.

4.3 Kelebihan dan Kekurangan Mesin

1. Kelebihan mesin

- Mempermudah dan mempercepat pekerjaan pengrajin sapu ijuk dalam pembuatan gagang sapu.
- Bahan dan alat yang dingunakan mudah di dapat.
- Mesin simple sehingga sangat muda dipahami oleh semua kalangan.

2. Kekurangan Mesin

- Jika tidak berhati hati dan tidak datar meletakkan benda kerja maka benda kerja akan terjepit dan bisa membuat benda kerja patah.
- Getaran mesin lumayan besar

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang di buat penulis, dapat di ambil kesimpuan bahwa Mesin Dowel Gagang Sapu Diameter 20 Milimeter Menggunakan Motor 7.0 HP Sebagai Penggerak ini memerlukan bahan dan alat berikut untuk proses pembuatannya,besi siku,mata dowel,motor penggerak,v-belt,pulley,blok bearing,mur dan baut,mesin las,mesin gerinda,mesin bor,palu,alat ukur,spidol,sikat kawat,kawat las dan mata

gerinda. Mesin ini memiliki dimensi rangka yaitu panjang 60 cm, lebar 50 cm dan tinggi 75 cm ini di buat menggunakan besi siku ukuran 1,5 inci dengan ketebalan besi 4 mm. Pada proses pengelasan menggunakan mesin las 450 A dan menggunakan elektroda ukuran 3,6 dengan api sedang sekitar 80-90. Pada bagian cover penutup dan corong keluar tatal kayu menggunakan plat seng dengan ketebalan 0,2 mm.

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 digerakkan. Kemudian dari puli inilah putaran dari motor diteruskan kepenyerut yang terpasang pada dudukan pisau yang dibaut pada puli. Puli ini didukung oleh dua buah bearing yang terpasang pada poros berlubang yang dibaut kencang pada sebuah siku penyangga. Poros berlubang ini juga berfungsi sebagai jalan keluarnya kayu yang sudah diserut. Mesin ini mempunyai kapasitas untuk gagang sapu diameter 20 mm, jenis kayu yang bisa digunakan adalah jenis kayu yang mempunyai tingkat kekerasan sedang. Untuk ukuran

6. DAFTAR PUSTAKA

- Rozali M ,2018.*Rancang Bangun Mesin Dowel Otomatis (Getaran).*e print.polsri.ac.id
- Ansori MM,2016.*Rancang Bangun mesin dowel kayu unruk prmbuatan kayu slinder dengan diameter 10 sampai 20 mm untuk industri gagang sapu dan sangkar burung(rangka).*UNS (universitas sebelas maret).
- Ramadhan G,2018,*Rancang Bangun Mesin Dowel Otomatis (Modifikasi)*e- print.polsri.ac.id
- Syalendra R,2019.*Rancang bangun mesin Lev.*