

**RANCANG BANGUN POROS, TRANSMISI, DAN MATA PISAU MESIN
PENGUPAS KELAPA MUDA UNTUK MENINGKATKAN
PRODUKTIFITAS PEDAGANG DI WILAYAH PAINAN**

PROYEK AKHIR

“Diajukan untuk memenuhi persyaratan menyelesaikan Program Diploma III
Departemen Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Negeri Padang”



Pepri Yogi

NIM 20072081/2020

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN
DEPARTEMEN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2023**

HALAMAN PERSETUJUAN PROYEK AKHIR

**RANCANG BANGUN POROS, TRANSMISI, DAN MATA PISAU MESIN
PENGUPAS KELAPA MUDA UNTUK MENINGKATKAN
PRODUKTIFITAS PEDAGANG DI WILAYAH PAINAN**

Oleh:

Nama : Pepri Yogi
Nim/BP : 20072081/2020
Konsentrasi : Fabrikasi
Program Studi : Diplomat III
Departemen : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik

Padang, 21 Agustus 2023

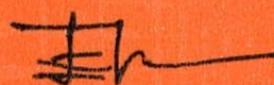
Disetujui Oleh:

Ketua Program Studi D III
Teknik Mesin FT UNP



Dr. Jasman, M.Kes.
NIP. 196212281987031003

Pembimbing Proyek Akhir



Dr. Eko Indrawan, S.T., M.Pd.
NIP. 198001142010121001

Ketua Jurusan
Teknik Mesin FT UNP



Dr. Purwantono, M.Pd.
NIP. 196308041986031002

HALAMAN PENGESAHAN PROYEK AKHIR

**RANCANG BANGUN POROS, TRANSMISI, DAN MATA PISAU MESIN
PENGUPAS KELAPA MUDA UNTUK MENINGKATKAN
PRODUKTIFITAS PEDAGANG DI WILAYAH PAINAN**

Oleh:

Nama : Pepri Yogi
Nim/BP : 20072081/2020
Konsentrasi : Fabrikasi
Program Studi : Diplomat III
Departemen : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik

Di nyatakan lulus setelah di pertahankan di depan Dewan Penguji proyek akhir
Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri padang pada Tanggal
22 Agustus 2023

Dewan Penguji

| Nama | Tanda Tangan |
|-------------------------------------|---|
| 1. Dr. Eko Indrawan, S.T., M.Pd. |  (ketua penguji) |
| 2. Dr. Ir. Remon Lapisa, S.T., M.T. |  (penguji) |
| 3. Budi Syahri, S.Pd., M.Pd.T. |  (penguji) |

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Pepri Yogi
NIM/BP : 20072081/2020
Konsentrasi : Fabrikasi
Departemen : Teknik Mesin
Program Studi : D III Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul : Rancang Bangun Poros, Transmisi, dan Mata Pisau Mesin Pengupas Kelapa Muda Untuk Meningkatkan Produktifitas Pedagang di Wilayah Painan

Dengan ini saya menyatakan bahwa proyek akhir ini benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang lazim.

Padang, 21 Agustus 2023

Yang Menyatakan


7B8FAAKX579876514 Pepri Yogi
NIM: 20072081

ABSTRAK

RANCANG BANGUN POROS, TRANSMISI, DAN MATA PISAU MESIN PENGUPAS KELAPA MUDA UNTUK MENINGKATKAN PRODUKTIFITAS PEDAGANG DI WILAYAH PAINAN

OLEH :

PEPRI YOGI

20072081

Rancang bangun poros, transmisi, dan mata pisau pada mesin pengupas kelapa muda ini bertujuan untuk mempermudah pengupasan kulit kelapa muda dan meningkatkan produktifitas pedagang di wilayah painan dalam pengupasan kulit kelapa muda.

Proses pembuatan alat ini di mulai dari studi pustaka, perancangan gambar dan desain, pemilihan bahan, dan pembuatan alat dengan proses fabrikasi dan pemesinan. Alat yang di gunakan dalam pembuatan yaitu: mesin bubut, mesin frais, mesin bor, mesin las, gerinda, meteran, siku, penggores, penitik, dan busur derajat.

Hasil dari rancang bangun mesin pengupas kelapa muda memiliki spesifikasi yaitu sebagai berikut: menggunakan penggerak motor listrik 0,5 hp 1400 rpm. Mampu mengupas 1 buah kelapa muda dalam waktu 75,66 detik atau 1,26 menit dimana dalam satu jam dapat mengupas 48 buah kelapa. Sedangkan dengan cara manual untuk mengupas satu buah kelapa di butuhkan waktu 190,66 detik atau 3,17 menit di mana dalam waktu satu jam dengan cara manual dapat mengupas 19 buah kelapa. kelebihan alat ini yaitu hasil lebih rapi, menghemat tenaga, mengurangi resiko kecelakaan kerja, dan meningkatkan produktifitas. Kekurangan alat yaitu limbah kulit kelapa berserakan.

Kata kunci: Rancang Bangun Poros, Transmisi, dan Mata Pisau, Alat Pengupas Kelapa Muda

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji syukur penulis ucapkan atas kehadiran Allah Subhanauwata'ala karena atas rahmat dan karunia-nya penulis dapat menyelesaikan penulisan Proyek akhir yang berjudul **“Rancang Bangun Poros, Transmisi, dan Mata Pisau Mesin Pengupas Kelapa Muda untuk Meningkatkan Produktifitas Pedagang di wilayah Painan”**.

Penulisan Proyek akhir ini merupakan syarat untuk menyelesaikan program studi Diploma III Teknik Mesin Departemen Teknik Mesin Universitas Negeri Padang. Dalam pelaksanaan penulisan Proyek akhir ini, penulis telah memperoleh bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, untuk itu atas semua bantuan dan bimbingan tersebut, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Drs. Purwantono, M.Pd. selaku kepala Departemen Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
2. Bapak Drs. Jasman, M.Kes. selaku pembimbing akademis sekaligus Ketua Program Studi Diploma III Jurusan Teknik Mesin Departemen Teknik Mesin Universitas Negeri Padang.
3. Bapak Dr. Eko Indrawan, S.T, M.Pd. selaku Dosen pembimbing Proyek akhir yang telah membimbing penulis dalam pembuatan Proyek akhir ini.
4. Bapak Dr. Remon Lapisa, S.T., M.T.,M.Sc. dan Budi Syahri, S.Pd., M.Pd.T. selaku penguji I dan II proyek akhir.
5. Bapak / Ibu Staf Pengajar dan Administrasi Kepegawaian Departemen Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
6. Teristimewa untuk Ibu Julmaini, Ayah Satri Efendi, Kakak Zelvia sari, Adik Winda Junita, seluruh keluarga dan orang yang saya sayangi telah memberi semangat dan dorongan baik berupa materil maupun spiritual.
7. Rekan-rekan mahasiswa seperjuangan Departemen Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
8. Semua pihak yang telah memberi petunjuk, memberi saran dan dukungan moral serta motivasi kepada penulis yang tidak dapat penulis sebutkan namanya satu per satu.

Akhirnya penulis menyadari bahwa dalam penulisan Proyek akhir ini masih terdapat banyak kekurangan. Penulis berharap adanya masukan dan saran sehingga Proyek akhir ini dapat memberikan manfaat, khususnya dalam rangka pengembangan teknologi. Semoga Allah Subhanauwata'ala memberkati dan meridhoi kita semua, Amin ya Rabbal'alamin.

Padang, 21 Agustus 2023

Penulis,

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|---|-------------|
| HALAMAN PERSETUJUAN PROYEK AKHIR..... | ii |
| HALAMAN PENGESAHAN PROYEK AKHIR | iii |
| SURAT PERNYATAAN | iv |
| ABSTRAK..... | v |
| KATA PENGANTAR..... | vi |
| DAFTAR ISI..... | viii |
| DAFTAR GAMBAR..... | ix |
| DAFTAR TABEL | xii |
| DAFTAR LAMPIRAN | xii |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 1 |
| A. Latar Belakang Masalah | 1 |
| B. Identifikasi Masalah | 2 |
| C. Batasan Masalah | 3 |
| D. Rumusan Masalah | 3 |
| E. Tujuan Proyek akhir | 3 |
| F. Manfaat Proyek akhir | 4 |
| BAB II KAJIAN PUSTAKA | 6 |
| A. Pengertian Rancang Bangun..... | 6 |
| B. Kelapa..... | 9 |
| C. Proses Pemesinan | 12 |
| b. Bagian-Bagian Mesin Bubut | 14 |
| D. Proses Pengelasan (<i>welding</i>) | 33 |
| E. Poros | 37 |
| F. Tranmisi..... | 43 |
| G. Mata Pisau | 48 |
| BAB III METODE PROYEK AKHIR | 52 |
| A. Jenis Proyek akhir..... | 52 |
| B. Waktu dan Tempat Pelaksanaan Proyek akhir | 52 |
| C. Tahapan Pembuatan Proyek akhir | 52 |
| D. Desain Alat Pengupas Kelapa Muda | 53 |
| E. Perancangan Poros..... | 54 |
| F. Perancangan Transmisi..... | 62 |
| G. Perancangan Mata Pisau | 67 |
| H. Alat dan Bahan Bahan yang di Gunakan Dalam Proyek akhir..... | 70 |
| I. Alur Perencanaan Proyek akhir | 72 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | 73 |
| A. Hasil Proyek akhir | 73 |
| B. Pembahasan | 85 |
| BAB V PENUTUP..... | 90 |
| A. Kesimpulan..... | 90 |
| B. Saran | 91 |
| DAFTAR PUSTAKA | 92 |
| LAMPIRAN..... | 94 |

DAFTAR GAMBAR

| | Halaman |
|---|----------------|
| Gambar 1. Pohon Kelapa | 9 |
| Gambar 2. Serabut Kelapa | 10 |
| Gambar 3. Tempurung Kelapa | 11 |
| Gambar 4. Mesin Bubut | 13 |
| Gambar 5. Kepala Tetap | 14 |
| Gambar 6. Cekam Rahang 3 | 15 |
| Gambar 7. Pelindung Cekam | 15 |
| Gambar 8. Kepala Lepas | 16 |
| Gambar 9. Rumah Pahat | 17 |
| Gambar 10. Eretan Atas | 18 |
| Gambar 11. Eretan Melintang | 18 |
| Gambar 12. Eretan Memanjang | 19 |
| Gambar 13. Alas Mesin atau Bed | 20 |
| Gambar 14. Poros Berulir dan poros Polos | 20 |
| Gambar 15. Handle Ulir dan Handle Otomatis | 21 |
| Gambar 16. Handle Pengatur Kecepatan mesin | 21 |
| Gambar 17. Tabel Kecepatan Putaran | 22 |
| Gambar 18. Tombol Emergency dan Display Indikator | 23 |
| Gambar 19. Pemutar Pengatur Otomatis dan Gerak Ulir | 23 |
| Gambar 20. Tabel Ulir | 24 |
| Gambar 21. Lampu Penerangan | 24 |
| Gambar 22. Mesin Frais Universal | 25 |
| Gambar 23. Mesin Bor | 29 |
| Gambar 24. Bor Tangan | 31 |
| Gambar 25. Mesin Bor Meja | 32 |
| Gambar 26. Mesin Bor Lantai | 32 |
| Gambar 27. Mesin Bor Radial | 33 |
| Gambar 28. Mesin Las | 34 |
| Gambar 29. Shaft | 38 |
| Gambar 30. Axle | 38 |
| Gambar 31. Spindle | 39 |
| Gambar 32. Line Shaft | 39 |
| Gambar 33. Flexible | 40 |
| Gambar 34. Puli | 44 |
| Gambar 35. Konstruksi Sabuk-V | 45 |
| Gambar 36. Ukuran Penampang Sabuk-V | 45 |
| Gambar 37. Nama Bagian Pada Mekanisme Puli Dengan Sabuk V | 46 |
| Gambar 38. Desain Alat Pengupas Kelapa Muda | 53 |
| Gambar 39. (a) Kelapa Sebelum di Kupas, (b) Kelapa Setelah di Kupas | 56 |
| Gambar 40. Bentuk dan ukuran poros spindle | 57 |
| Gambar 41. Poros Dudukan Kelapa | 59 |
| Gambar 42. Susunan Puli dan Sabuk V | 63 |

| | |
|---|----|
| Gambar 43. Diagraf Pemilihan Sabuk V | 65 |
| Gambar 44. Mata Pisau Atas..... | 67 |
| Gambar 45. Bentangan Mata Pisau Atas | 68 |
| Gambar 46. Mata Pisau Samping..... | 69 |
| Gambar 47. Bentangan Mata Pisau Samping..... | 69 |
| Gambar 48. Desain Alat Pengupas Kelapa Muda..... | 73 |
| Gambar 49. Mesin Pengupas Kelapa Muda..... | 74 |
| Gambar 50. Desain Poros Spindle dan Bentangan ukuran | 75 |
| Gambar 51. Pengelasan Plat Pencekam dan Poros | 75 |
| Gambar 52. Pembubutan Plat dan Lasan Poros Pencekam..... | 76 |
| Gambar 53. Pengelasan Paku Pencekam Kelapa | 76 |
| Gambar 54. Pembuatan Lubang Pin..... | 77 |
| Gambar 55. Desain Poros Atas dan Bentangan Ukuran | 78 |
| Gambar 56. Pembuatan Lobang Baut Pada Poros Atas | 79 |
| Gambar 57. Pembuatan Bagian Runcing Pada Poros Atas | 79 |
| Gambar 58. Transmisi Puli dan Sabuk V..... | 80 |
| Gambar 59. Desain Pisau Samping dan Bentangan Ukuran | 81 |
| Gambar 60. Mata Pisau Samping..... | 82 |
| Gambar 61. Desain Pisau Atas dan Bentangan Ukuran..... | 83 |
| Gambar 62. Mata Pisau Bagian Atas | 84 |
| Gambar 63. Desain Pisau Pembelah dan Bentangan Ukuran | 84 |
| Gambar 64. Pisau Pembelah | 85 |
| Gambar 65. Hasil Pengupasan Degan Mesin Pengupas Kelapa Muda..... | 86 |
| Gambar 66. Hasil Pengupasan Kelapa Muda Degan Cara Manual | 87 |
| Gambar 67. 1) Cara Manual 2) Menggunakan Mesin Pengupas Kelapa Muda.... | 88 |

DAFTAR TABEL

| | Halaman |
|---|----------------|
| Tabel 1. <i>Coefficient of efficiency for various transmission and supports</i> | 43 |
| Tabel 2. Hasil Pengujian Pengupasan Kulit Kelapa Muda Dengan Mesin Pengupas Kelapa Muda..... | 86 |
| Table 3. Hasil Pengujian Pengupasan Kulit Kelapa Muda Dengan Cara Manual | 87 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | Halaman |
|---|----------------|
| Lampiran 1. Panjang Sabuk V Standar | 94 |
| Lampiran 2. Desain Alat Pengupas Kelapa Muda | 95 |
| Lampiran 3. Poros Penekan Kelapa | 96 |
| Lampiran 4. Poros Dudukan Kelapa | 97 |
| Lampiran 5. Mata Pisau Bagian Atas..... | 98 |
| Lampiran 6. Mata Pisau Bagian Samping..... | 99 |
| Lampiran 7. Pisau Potong | 100 |
| Lampiran 8. Puli Spindle | 101 |
| Lampiran 9. Puli Motor..... | 102 |
| Lampiran 10. Dokumentasi 1 | 103 |
| Lampiran 11. Dokumentasi 2..... | 104 |
| Lampiran 12. Dokumentasi 3 | 105 |
| Lampiran 13. Dokumentasi 4..... | 106 |
| Lampiran 14. Proses dan Hasil Pengujian..... | 107 |
| Lampiran 15. Lembaran Konsultasi Proyek Akhir | 108 |

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pesisir selatan merupakan salah satu kabupaten yang berada di wilayah selatan provinsi Sumatra Barat, di mana daerah kabupaten Pesisir Selatan di kenal sebagai objek wisata. Salah satunya adalah pantai Carocok painan. Selain menjadi objek wisata Pesisir Selatan juga di kenal sebagai daerah penghasil kelapa yang cukup besar di wilayah Sumatra Barat di mana pada tahun 2020 kabupaten pesisir selatan menghasilkan 3445,91 ton buah kelapa.

Pengolahan buah kelapa biasanya masih terfokus kepada pengolahan hasil daging buah sebagai hasil utama, sedangkan hasil samping buah kelapa (*byproduct*) seperti: air kelapa, sabut kelapa, dan tempurung kelapa masih di olah secara tradisional dan sebagai bahan baku untuk membangun industri pengolahannya masih sangat besar. Tidak hanya dari segi jumlah, dari segi jenis produk hasil pengolahan buah kelapa juga masih mempunyai peluang cukup besar (Hartono, Perkasa, Setiawan, & Wijaya, 2019).

Kelapa segar banyak di manfaatkan air dan daging buahnya sebagai minuman yang banyak tersedia di berbagi tempat di kawasan wisata yang berada di wilayah Pantai Carocok Painan, karena banyak yang menyukainya dan kelapa muda sangat cocok di minum saat berada di tepi pantai.

Banyaknya pariwisata yang ada di wilayah pantai Carocok Painan sehingga membutuhkan waktu yang cepat dan aman untuk pengupasan kelapa muda. Pada umumnya proses pengupasan buah kelapa di lakukan dengan cara

manual yaitu dengan menggunakan alat pengupas berupa golok dengan meletakkan kelapa pada sebuah landasan untuk mengupasnya, sehingga membutuhkan tenaga yang besar, alat yang tajam, dan ruangan yang lebar untuk mengupas buah kelapa muda. Selain itu pengupasan dengan cara manual memiliki resiko kecelakaan yang tinggi pada proses pengupasan buah kelapa muda di mana pengupas melakukan kontak langsung dengan buah dan alat berupa parang yang di gunakan untuk mengupas buah kelapa. Dengan menggunakan mesin pengupas buah kelapa muda selain lebih aman juga dapat menghemat tenaga dan meningkatkan efektifitas dalam pengupasaan kelapa muda di mana dengan cara manual biasanya memakan waktu sekitar 3,17 menit/buah sedangkan dengan menggunakan mesin pengupas kelapa muda hanya memakan waktu 1,26 menit/buah.

Mesin pengupas kelapa muda didesain menggunakan motor listrik sebagai penggeraknya, motor listrik digunakan untuk memutar mekanisme pemegang buah kelapa yang akan mengalami proses pengupasan, urutan mekanisme terdiri dari motor listrik, puli dan sabuk-V, bantalan, dan poros.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dijelaskan, maka dapat di identifikasi permasalahannya sebagai berikut :

1. Wilayah pailan yang merupakan objek wisata dan merupakan penghasil kelapa, sehingga meningkatkan permintaan buah kelapa muda.

2. Tingginya resiko dalam pengupasan buah kelapa muda dengan cara manual dan memerlukan tenaga yang besar, peralatan yang tajam, dan ruang yang lebar.
3. Kurangnya efektifitas dalam pengupasan dengan cara manual di bandingkan dengan mesin pengupas kelapa muda.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah yang telah dikemukakan pada Proyek akhir ini dan mengingat Proyek akhir ini, maka untuk lebih memfokuskan masalah dibatasi pada rancang bangun Poros, transmisi, dan mata pisau mesin pengups kelapa muda dengan menggunakan motor listrik.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi dan batasan masalah diatas, maka penulis merumuskan adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana perancangan poros, transmisi, dan mata pisau pada mesin pengupas kelapa muda.
2. Apa material yang di gunakan dalam pembuatan poros, transmisi, dan mata pisau pada mesin pengupas kelapa muda.
3. Bagaimana proses pembuatan poros, transmisi, dan mata pisau pada mesin pengupas kelapa muda.

E. Tujuan Proyek akhir

Adapun tujuan dari pembuatan Proyek akhir tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui desain dan perencanaan poros, transmisi, dan mata pisau mesin pengupas kelapa muda agar dapat membantu dalam pembuatan mesin pengupas kelapa muda.
2. Mengetahui jumlah biaya dan jenis bahan yang di gunakan dalam pembuatan poros, transmisi, dan mata pisau mesin pengupas kelapa muda.
3. Mengetahui waktu yang di butuhkan untuk pengupasn kelapa muda dengan mesin pengupas kelapa muda.

F. Manfaat Proyek akhir

Adapun beberapa manfaat yang dapat diambil dari kegiatan pembuatan poros, transmisi, dan mata pisau mesin pengupas kelapa muda ini diantaranya yaitu:

1. Bagi Mahasiswa
 - a. Dapat menerapkan ilmu yang di timba selama ini di bangku perkuliahan.
 - b. Dapat mengembangkan *skill* dan pengetahuan.
 - c. Dapat menyelesaikan proyek akhir.
 - d. Dapat melatih kedisiplinan.
2. Bagi Departemen Teknik Mesin
 - a. Sebagai pengembangan dari alat untuk meningkatkan keamanan dan produktifitasnya.
 - b. Sebagai bahan referensi bagi peneliti alat pengupas kelapa muda untuk mengembangkan ilmu pengetahuan yang lebih baik, khususnya bidang teknologi tepat guna.

3. Bagi Penulis

- a. Meningkatkan inovasi dan skill penulis agar nantinya siap terjun dalam dunia kerja.
- b. Menambah pengetahuan tentang merancang dan menciptakan teknologi yang bermanfaat.
- c. Sebagai penerapan teori dan kerja praktek yang diperoleh saat masa perkuliahan.
- d. Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya di Universitas Negeri Padang.

BAB II KAJIAN PUSTAKA

A. Pengertian Rancang Bangun

Perancangan artinya penggambaran, perencanaan serta pembuatan sketsa atau pengaturan asal beberapa elemen yang terpisah ke pada satu kesatuan yang utuh dan berfungsi Perancangan sistem dapat didesain dalam bentuk bagan alir sistem (*system flowchart*), yang artinya indera bentuk grafik yang bisa dipergunakan buat membuktikan urutan-urutan proses dari sistem (Nafisah, 2003).

Perancangan adalah suatu proses yang bertujuan untuk menganalisis, menilai, memperbaiki dan menyusun suatu sistem, baik sistem fisik maupun nonfisik yang optimum untuk waktu yang akan datang dengan memanfaatkan informasi yang ada.

Perancangan suatu alat termasuk dalam metode teknik, dengan demikian langkah-langkah pembuatan perancangan akan mengikuti metode teknik. (Irawan, 2017) menerangkan bahwa perancangan teknik adalah suatu aktivitas dengan maksud tertentu menuju kearah tujuan dari pemenuhan kebutuhan manusia, terutama yang dapat diterima oleh faktor teknologi peradaban kita. Dari definisi tersebut terdapat tiga hal yang harus diperhatikan dalam perancangan yaitu:

1. Aktifitas dengan maksud tertentu.
2. Sasaran pada pemenuhan kebutuhan manusia.
3. Berdasarkan pada pertimbangan teknologi.

Aplikasi perancangan poros, transmisi, dan mata pisau pada mesin pengupas kelapa muda menggunakan Solidworks 2022 sesuai dengan Standar Operasional Prosedur (SOP) workshop produksi.

Tahapan perancangan sistem kerja menyangkut work space design dengan memperhatikan faktor antropometri secara umum (Roebuck, 1995) adalah:

1. Menentukan kebutuhan perancangan dan kebutuhannya (*establish requirement*).
2. Mendefinisikan dan mendeskripsikan populasi pemakai.
3. Pemilihan sampel yang akan diambil datanya.
4. Penentuan kebutuhan data (dimensi tubuh yang akan diambil).
5. Penentuan sumber data (dimensi tubuh yang akan diambil) dan pemilihan persentil yang akan dipakai.
6. Penyiapan alat ukur yang akan dipakai.
7. Pengambilan data.
8. Pengolahan data.
9. Visualisasi rancangan.

Hasil rancangan yang dibuat dituntut dapat memberikan kemudahan dan kenyamanan bagi si pemakai. Oleh karena itu rancangan yang akan dibuat harus memperhatikan faktor manusia sebagai pemakainya. Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam membuat suatu rancangan selain faktor manusia antara lain:

1. Analisa Teknik

Banyak berhubungan dengan ketahanan, kekuatan, kekerasan dan seterusnya.

2. Analisa Ekonomi

Berhubungan perbandingan biaya yang harus dikeluarkan dan manfaat yang akan diperoleh.

3. Analisa Legalisasi

Berhubungan dengan segi hukum atau tatanan hukum yang berlaku dan dari hak cipta.

4. Analisa Pemasaran

Berhubungan dengan jalur distribusi produk/ hasil rancangan sehingga dapat sampai kepada konsumen.

5. Analisa Nilai

Analisa nilai yaitu suatu prosedur untuk mengidentifikasi ongkos- ongkos yang tidak ada gunanya.

B. Kelapa



Gambar 1. Pohon Kelapa

Kelapa (*Cocos nucifera*) adalah anggota tunggal dalam genus *Cocos* dari suku aren-arenan atau *Areaceae*. Arti kata kelapa atau *coconut*, dalam bahasa Inggris dapat merujuk pada keseluruhan pohon kelapa, biji, atau buah, yang secara botani adalah pohon berbuah, bukan pohon kacang-kacangan. Istilah ini berasal dari kata Portugis dan Spanyol abad ke-16, *coco* yang berarti kepala atau tengkorak karena tempurung kelapa yang menyerupai wajah. Tumbuhan ini dimanfaatkan hampir semua bagiannya oleh manusia sehingga dianggap sebagai tumbuhan serbaguna, terutama bagi masyarakat pesisir. Berikut ini merupakan bagian bagian dari buah kelapa yaitu sebagai berikut:

1. Sabut Kelapa



Gambar 2. Serabut Kelapa

Sabut kelapa merupakan bagian terluar buah kelapa yang membungkus tempurung kelapa. Ketebalan sabut kelapa berkisar 5-6 cm yang terdiri atas lapisan terluar (*exocarpium*) dan lapisan dalam (*endocarpium*). *Endocarpium* mengandung serat-serat halus yang dapat digunakan sebagai bahan pembuat tali, karung, *pulp*, karpet, sikat, keset, isolator panas dan suara, filter, bahan pengisi jok kursi/mobil dan papan *hardboard*. Satu butir buah kelapa menghasilkan 0,4 kg sabut yang mengandung 30% serat. Produk primer dari pengolahan sabut kelapa terdiri atas: Serat, *bristle*, dan debu sabut (Indahyani, 2011). Serat dapat diproses menjadi matras, *geotextile*, karpet, dan produk-produk kerajinan/industri rumah tangga. Matras banyak digunakan dalam industri jok, kasur, dan pelapis panas. Debu sabut dapat diproses jadi kompos dan *cocopeat*, dan *particle board/hard board*. *Cocopeat* digunakan sebagai substitusi gambut alam untuk industri bunga dan pelapis lapangan golf.

2. Tempurung kelapa



Gambar 3. Tempurung Kelapa

Tempurung kelapa adalah bagian dari buah kelapa yang berupa *endokrap*, bersifat keras, dan di selimuti oleh sabut kelapa. Berat dan tebal tempurung sangat ditentukan oleh jenis tanaman kelapa. Kelapa jawa mempunyai tempurung yang lebih berat dan tebal daripada kelapa *Hibrida* dan kelapa *Genjah*. Tempurung beratnya sekitar 15-19% bobot buah kelapa dengan ketebalan 3-5 mm. Tempurung kelapa yang dulu hanya digunakan sebagai bahan bakar, sekarang sudah merupakan bahan baku industri cukup penting. Produk yang dihasilkan dari pengolahan tempurung adalah arang, arang aktif, tepung tempurung dan barang kerajinan. Arang aktif dari tempurung kelapa memiliki daya saing yang kuat karena mutunya tinggi dan tergolong sumber daya yang terbarukan. Selain digunakan dalam industri farmasi, pertambangan, dan penjernihan, arang aktif juga digunakan untuk penyaring atau penjernih ruangan untuk menyerap polusi dan bau tidak sedap dalam ruangan.

3. Air Kelapa

Air kelapa adalah cairan yang berada di dalam kelapa hijau muda (buah dari pohon kelapa). Dalam 100 ml, tersedia 19 kalori, Air kelapa terdiri dari 95% air dan 4% karbohidrat, dengan protein dan jumlah lemak konten di bawah 1%. Air kelapa mengandung vitamin serta mineral dalam jumlah yang signifikan (rata-rata di bawah angka 10% dari nilai kebutuhan gizi harian). Volume air yang terdapat pada kelapa dalam sekitar 300 ml, kelapa *Hibrida* 230 ml, dan kelapa *Genjah* 150 ml. Air kelapa dimanfaatkan untuk pembuatan minuman ringan, *jelly*, ragi, alkohol, *nata de coco*, *dextran*, anggur, cuka, *ethyl acetat*, dan sebagainya. *Nata de coco* sendiri selain sebagai makanan berserat, juga dapat digunakan dalam industri akustik. Saat ini baru *nata de coco* yang telah berkembang mulai dari skala industri rumah tangga hingga industri besar.

C. Proses Pemesinan

Proses permesinan sering disebut *machining process* atau *cutting process*. Proses permesinan merupakan proses mengurangi material dari permukaan benda kerja di mana proses tersebut akan menghasilkan tatal (*chip*).

Beberapa proses permesinan yang umum digunakan antara lain:

- Bubut (*turning*), di mana benda kerja berputar dan alat potong menyayat lapisan material saat alat potong tersebut bergerak ke kiri (seperti pada gambar).

- *Cutting off*, di mana benda kerja berputar dan alat potong bergerak radial ke dalam untuk memotong benda kerja.
- *Slab milling*, di mana alat potong berputar dan menyayat lapisan permukaan benda kerja.
- *End milling*, di mana alat potong berputar dan menyayat benda kerja ke arah dalam sehingga menghasilkan kantong (Manufaktur, 2017).

1. Mesin Bubut

Mesin bubut atau yang biasa juga disebut dengan turning machine adalah suatu jenis mesin perkakas yang dalam proses kerjanya bergerak memutar benda kerja dan menggunakan mata potong pahat atau *tool* sebagai alat untuk menyayat benda kerja tersebut (Industri, 2023).



Gambar 4. Mesin Bubut

a. Jenis Mesin Bubut dari Cara Pengoperasiannya

1. Mesin bubut manual atau mesin bubut konvensional

Yaitu mesin bubut yang pengoperasiannya secara manual dilakukan oleh manusia secara langsung.

2. Mesin bubut otomatis

Yaitu Mesin bubut yang perkakasnya secara otomatis memotong benda kerja dan mundur setelah proses dikerjakan, dimana semua pergerakan sudah diatur atau diprogram secara otomatis dengan menggunakan komputer. Mesin bubut otomatis ini lebih dikenal dengan sebutan CNC atau computer numerical control.

b. Bagian-Bagian Mesin Bubut

Berikut ini adalah bagian utama dari mesin bubut berikut fungsinya :

1) Kepala Tetap



Gambar 5. Kepala Tetap

Di dalam kepala tetap tersebut ada roda-roda gigi penggerak yang berfungsi untuk menggerakkan bagian cekam.

2) Cekam



Gambar 6. Cekam Rahang 3

Alat pengecam benda kerja, digunakan untuk mencekam atau mengikat benda kerja agar posisinya tepat dan kuat sehingga pada saat dilakukan proses pemotongan.

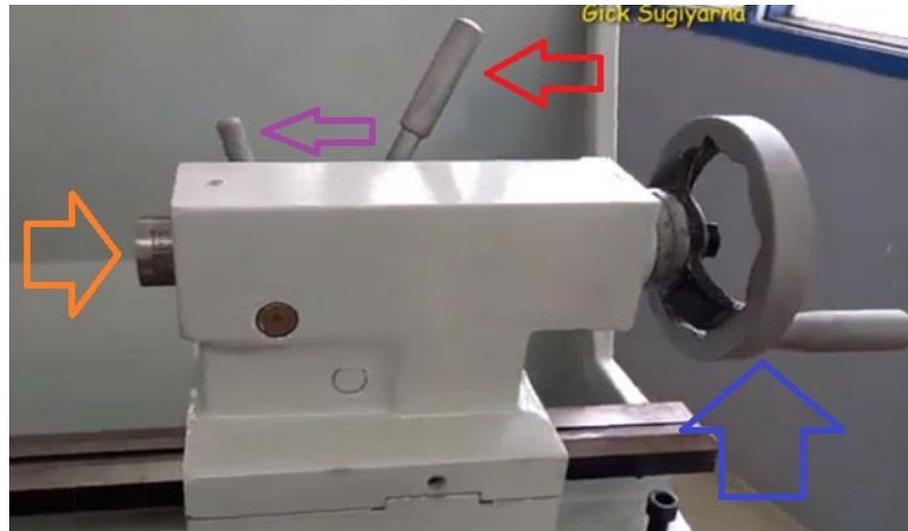
3) Pelindung Cekam



Gambar 7. Pelindung Cekam

Untuk pelindung mata dari percikan atau tatal yang terlempar.

4) Kepala lepas (Tailstock)



Gambar 8. Kepala Lepas

Kepala lepas ini biasanya digunakan untuk memasang center (panah warna orange) atau tempat dudukan penjepit bor.

Kepala lepas tersebut bisa digerakkan ke depan dengan cara kita kendurkan terlebih dahulu tuas (panah warna ungu), baru kita putar kekanan (panah warna biru) maka poros tengah akan keluar, jika kita putar ke kiri (panah warna biru) maka poros akan masuk ke dalam.

Di bagian sampingnya ada tuas untuk pengencang (panah warna merah) supaya kepala lepas bisa dijalankan atau digerakkan ke depan atau bisa didorong kedepan atau ke belakang. Jangan lupa dikeraskan lagi tuasnya untuk pengikat atau pengerasnya.

5) Rumah Pahat (*Toolpost*)



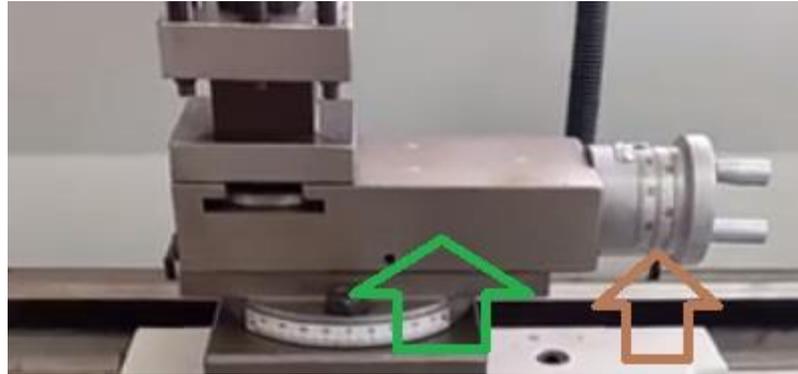
Gambar 9. Rumah Pahat

Digunakan memasang pahat-pahat atau alat-alat potong, baik itu pahat rata, dll kemudian diikat oleh beberapa baut.

Rumah pahat tersebut bisa dikendorkan dengan cara mengendorkan tuasnya (panah warna kuning) sehingga bisa diputar ke kanan dan ke kiri sesuai dengan kebutuhan.

6) Eretan

- Eretan Atas

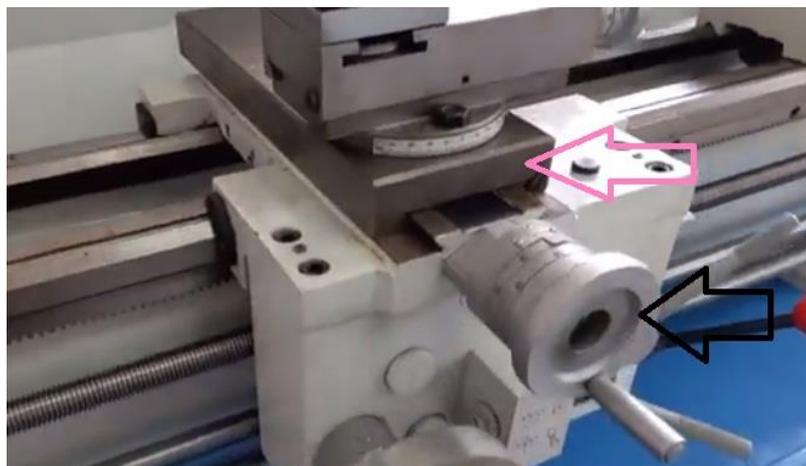


Gambar 10. Eretan Atas

Eretan yang paling atas dinamakan eretan atas (panah warna hijau), Pada eretan atas tersebut ada pemutarnya (panah warna coklat).

Jika kita putar kekanan maka eretan atas akan bergerak ke depan dan jika diputar kekiri akan bergerak ke belakang. Jadi eretan ini juga akan menggerakkan rumah pahat dimana pada rumah pahat tersebut akan dipasang pahat.

- Eretan melintang

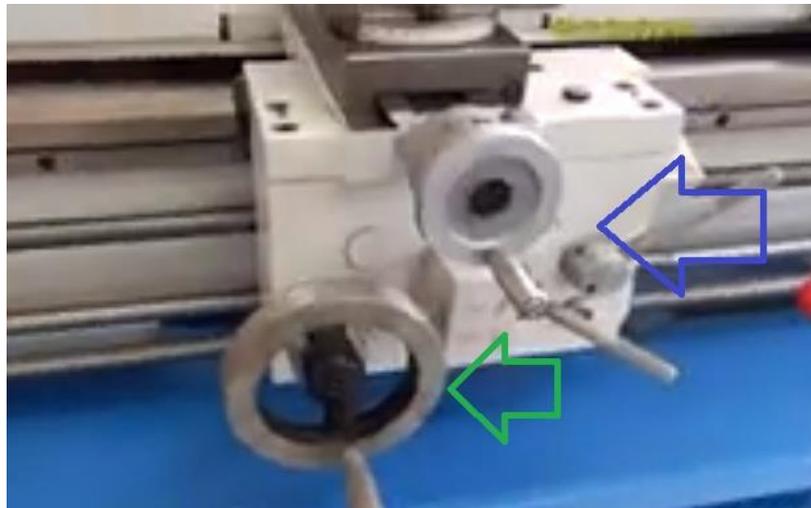


Gambar 11. Eretan Melintang

Eretan ini terletak di bagian tengah (panah warna pink) yang berfungsi untuk menggerakkan pahat arah melintang.

Jadi jika kita putar (panah warna hitam) kekanan maka pahat akan bergerak melintang atau kedepan dan jika kita gerakan kekiri maka pahat akan bergerak ke belakang.

- Eretan memanjang



Gambar 12. Eretan Memanjang

Digunakan untuk menggerakkan eretan arah memanjang. Jika diputar kekiri (panah warna hijau) untuk mendekati cekam sebaliknya jika diputar kekanan maka akan menjauhi cekam.

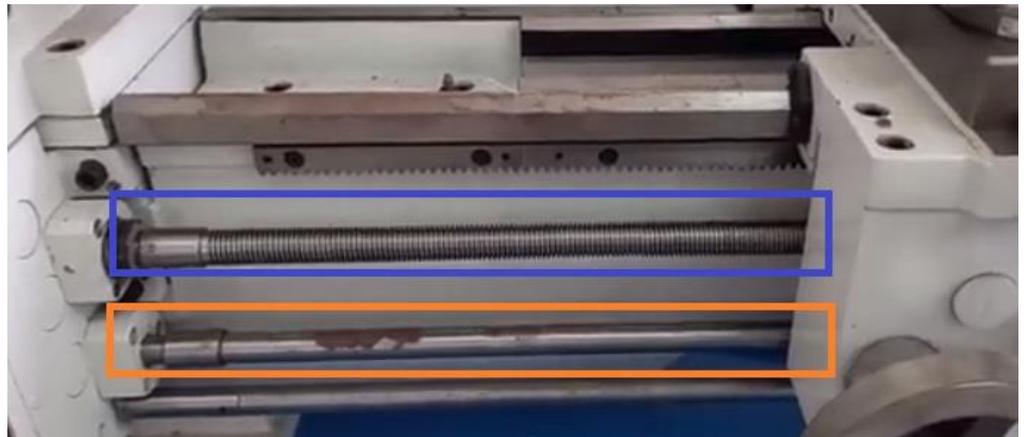
7) Alas mesin atau bad atau relnya



Gambar 13. Alas Mesin atau Bed

Alas mesin (panah warna abu-abu) digunakan untuk jalannya eretan maupun jalannya kepala lepas.

8) Poros Berulir dan Poros Polos / Otomatis

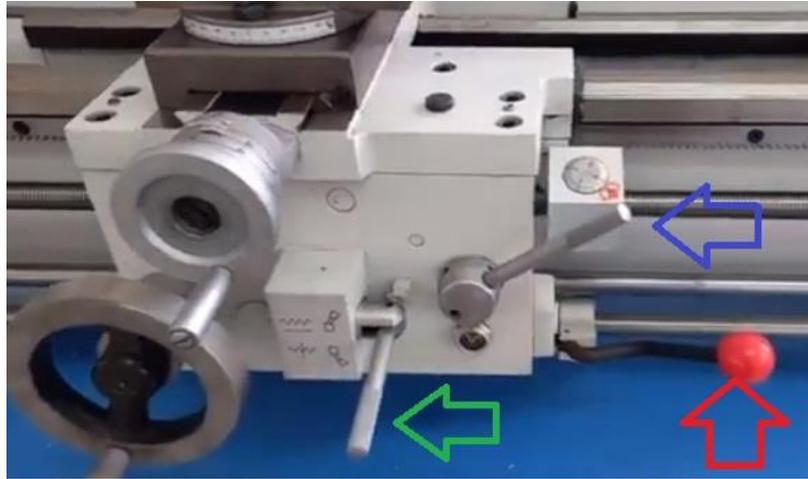


Gambar 14. Poros Berulir dan poros Polos

Poros berulir (kotak warna biru) biasanya digunakan untuk membubut ulir dimana poros tersebut harus bergerak atau harus berputar.

Sedangkan untuk gerakan otomatis, poros polos atau otomatis (kotak warna orange) harus berputar.

9) Handel Ulir dan Handel Otomatis



Gambar 15. Handle Ulir dan Handle Otomatis

Handle tanda panah biru diatas adalah handel untuk ulir sedangkan handle tanda panah warna hijau adalah handle untuk otomatis melintang maupun otomatis memanjang.

Handle yang berwarna merah hitam (tanda panah merah) digunakan untuk menghidupkan atau menyalakan cekam atau mesin.

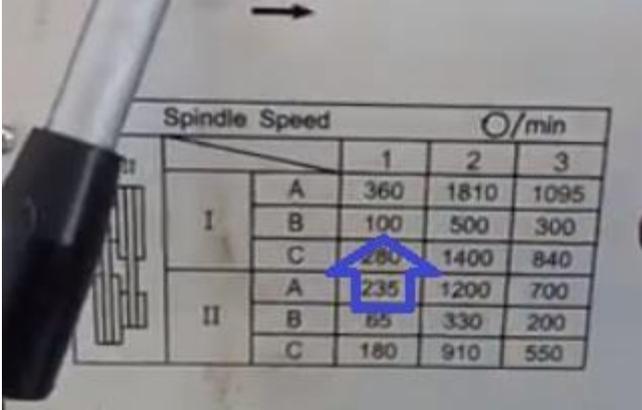
10) Handle pengatur kecepatan mesin



Gambar 16. Handle Pengatur Kecepatan mesin

- Handle yang pertama ada angka 1, 2, dan 3.
- Handle yang kedua ada huruf A,B, dan C

Angka dan huruf tersebut berhubungannya dengan tabel kecepatan putaran.



| Spindle Speed | | r/min | | |
|---------------|---|-------|------|------|
| | | 1 | 2 | 3 |
| I | A | 360 | 1810 | 1095 |
| | B | 100 | 500 | 300 |
| | C | 280 | 1400 | 840 |
| II | A | 235 | 1200 | 700 |
| | B | 65 | 330 | 200 |
| | C | 180 | 910 | 550 |

Gambar 17. Tabel Kecepatan Putaran

Sehingga jika kita lihat pada gambar diatas dimana handle 1 dan handle 2 posisinya adalah :

- Angka menunjukkan 1
- Huruf menunjukkan B

Maka didapatkan angka 100 yang berarti 100 putaran per menit jika menggunakan motor penggerak I.

Namun jika menggunakan motor penggerak II maka akan berganti menjadi 65 putaran per menit.

11) Tombol emergency dan Tombol Display Indikator



Gambar 18. Tombol Emergency dan Display Indikator

Jika sudah dihubungkan listrik maka pada indikator (panah warna orange) tersebut akan menyala.

- 12) Pemutar atau pengatur untuk gerakan otomatis maupun gerakan untuk menggulir



Gambar 19. Pemutar Pengatur Otomatis dan Gerak Ulir

13) Tabel-tabel ulir

The image shows a thread gauge chart with two tables of thread specifications and a metric thread pitch list. The top table is for Unified Thread Standard (UNC) and the bottom table is for Metric Thread. The tables list various thread sizes and their corresponding dimensions.

| Position | E2 | E3 | A3 | E4 | E1 | G3 | C4 | A5 | D5 | B5 |
|----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1/8" | 0.125 | 0.125 | 0.125 | 0.125 | 0.125 | 0.125 | 0.125 | 0.125 | 0.125 | 0.125 |
| 1/4" | 0.250 | 0.250 | 0.250 | 0.250 | 0.250 | 0.250 | 0.250 | 0.250 | 0.250 | 0.250 |
| 3/8" | 0.375 | 0.375 | 0.375 | 0.375 | 0.375 | 0.375 | 0.375 | 0.375 | 0.375 | 0.375 |
| 1/2" | 0.500 | 0.500 | 0.500 | 0.500 | 0.500 | 0.500 | 0.500 | 0.500 | 0.500 | 0.500 |
| 5/8" | 0.625 | 0.625 | 0.625 | 0.625 | 0.625 | 0.625 | 0.625 | 0.625 | 0.625 | 0.625 |
| 3/4" | 0.750 | 0.750 | 0.750 | 0.750 | 0.750 | 0.750 | 0.750 | 0.750 | 0.750 | 0.750 |
| 7/8" | 0.875 | 0.875 | 0.875 | 0.875 | 0.875 | 0.875 | 0.875 | 0.875 | 0.875 | 0.875 |
| 1" | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 |
| 1 1/8" | 1.125 | 1.125 | 1.125 | 1.125 | 1.125 | 1.125 | 1.125 | 1.125 | 1.125 | 1.125 |
| 1 1/4" | 1.250 | 1.250 | 1.250 | 1.250 | 1.250 | 1.250 | 1.250 | 1.250 | 1.250 | 1.250 |
| 1 3/8" | 1.375 | 1.375 | 1.375 | 1.375 | 1.375 | 1.375 | 1.375 | 1.375 | 1.375 | 1.375 |
| 1 1/2" | 1.500 | 1.500 | 1.500 | 1.500 | 1.500 | 1.500 | 1.500 | 1.500 | 1.500 | 1.500 |
| 1 3/4" | 1.625 | 1.625 | 1.625 | 1.625 | 1.625 | 1.625 | 1.625 | 1.625 | 1.625 | 1.625 |
| 2" | 2.000 | 2.000 | 2.000 | 2.000 | 2.000 | 2.000 | 2.000 | 2.000 | 2.000 | 2.000 |
| 2 1/4" | 2.500 | 2.500 | 2.500 | 2.500 | 2.500 | 2.500 | 2.500 | 2.500 | 2.500 | 2.500 |
| 3" | 3.000 | 3.000 | 3.000 | 3.000 | 3.000 | 3.000 | 3.000 | 3.000 | 3.000 | 3.000 |
| 3 1/2" | 3.500 | 3.500 | 3.500 | 3.500 | 3.500 | 3.500 | 3.500 | 3.500 | 3.500 | 3.500 |
| 4" | 4.000 | 4.000 | 4.000 | 4.000 | 4.000 | 4.000 | 4.000 | 4.000 | 4.000 | 4.000 |
| 4 1/2" | 4.500 | 4.500 | 4.500 | 4.500 | 4.500 | 4.500 | 4.500 | 4.500 | 4.500 | 4.500 |
| 5" | 5.000 | 5.000 | 5.000 | 5.000 | 5.000 | 5.000 | 5.000 | 5.000 | 5.000 | 5.000 |
| 5 1/2" | 5.500 | 5.500 | 5.500 | 5.500 | 5.500 | 5.500 | 5.500 | 5.500 | 5.500 | 5.500 |
| 6" | 6.000 | 6.000 | 6.000 | 6.000 | 6.000 | 6.000 | 6.000 | 6.000 | 6.000 | 6.000 |
| 6 1/2" | 6.500 | 6.500 | 6.500 | 6.500 | 6.500 | 6.500 | 6.500 | 6.500 | 6.500 | 6.500 |
| 7" | 7.000 | 7.000 | 7.000 | 7.000 | 7.000 | 7.000 | 7.000 | 7.000 | 7.000 | 7.000 |
| 7 1/2" | 7.500 | 7.500 | 7.500 | 7.500 | 7.500 | 7.500 | 7.500 | 7.500 | 7.500 | 7.500 |
| 8" | 8.000 | 8.000 | 8.000 | 8.000 | 8.000 | 8.000 | 8.000 | 8.000 | 8.000 | 8.000 |
| 8 1/2" | 8.500 | 8.500 | 8.500 | 8.500 | 8.500 | 8.500 | 8.500 | 8.500 | 8.500 | 8.500 |
| 9" | 9.000 | 9.000 | 9.000 | 9.000 | 9.000 | 9.000 | 9.000 | 9.000 | 9.000 | 9.000 |
| 9 1/2" | 9.500 | 9.500 | 9.500 | 9.500 | 9.500 | 9.500 | 9.500 | 9.500 | 9.500 | 9.500 |
| 10" | 10.000 | 10.000 | 10.000 | 10.000 | 10.000 | 10.000 | 10.000 | 10.000 | 10.000 | 10.000 |

| Position | E2 | E3 | A2 | E4 | E5 | G3 | C4 | A5 | G5 | B5 |
|----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1/8" | 0.125 | 0.125 | 0.125 | 0.125 | 0.125 | 0.125 | 0.125 | 0.125 | 0.125 | 0.125 |
| 1/4" | 0.250 | 0.250 | 0.250 | 0.250 | 0.250 | 0.250 | 0.250 | 0.250 | 0.250 | 0.250 |
| 3/8" | 0.375 | 0.375 | 0.375 | 0.375 | 0.375 | 0.375 | 0.375 | 0.375 | 0.375 | 0.375 |
| 1/2" | 0.500 | 0.500 | 0.500 | 0.500 | 0.500 | 0.500 | 0.500 | 0.500 | 0.500 | 0.500 |
| 5/8" | 0.625 | 0.625 | 0.625 | 0.625 | 0.625 | 0.625 | 0.625 | 0.625 | 0.625 | 0.625 |
| 3/4" | 0.750 | 0.750 | 0.750 | 0.750 | 0.750 | 0.750 | 0.750 | 0.750 | 0.750 | 0.750 |
| 7/8" | 0.875 | 0.875 | 0.875 | 0.875 | 0.875 | 0.875 | 0.875 | 0.875 | 0.875 | 0.875 |
| 1" | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 |
| 1 1/8" | 1.125 | 1.125 | 1.125 | 1.125 | 1.125 | 1.125 | 1.125 | 1.125 | 1.125 | 1.125 |
| 1 1/4" | 1.250 | 1.250 | 1.250 | 1.250 | 1.250 | 1.250 | 1.250 | 1.250 | 1.250 | 1.250 |
| 1 3/8" | 1.375 | 1.375 | 1.375 | 1.375 | 1.375 | 1.375 | 1.375 | 1.375 | 1.375 | 1.375 |
| 1 1/2" | 1.500 | 1.500 | 1.500 | 1.500 | 1.500 | 1.500 | 1.500 | 1.500 | 1.500 | 1.500 |
| 1 3/4" | 1.625 | 1.625 | 1.625 | 1.625 | 1.625 | 1.625 | 1.625 | 1.625 | 1.625 | 1.625 |
| 2" | 2.000 | 2.000 | 2.000 | 2.000 | 2.000 | 2.000 | 2.000 | 2.000 | 2.000 | 2.000 |
| 2 1/4" | 2.500 | 2.500 | 2.500 | 2.500 | 2.500 | 2.500 | 2.500 | 2.500 | 2.500 | 2.500 |
| 3" | 3.000 | 3.000 | 3.000 | 3.000 | 3.000 | 3.000 | 3.000 | 3.000 | 3.000 | 3.000 |
| 3 1/2" | 3.500 | 3.500 | 3.500 | 3.500 | 3.500 | 3.500 | 3.500 | 3.500 | 3.500 | 3.500 |
| 4" | 4.000 | 4.000 | 4.000 | 4.000 | 4.000 | 4.000 | 4.000 | 4.000 | 4.000 | 4.000 |
| 4 1/2" | 4.500 | 4.500 | 4.500 | 4.500 | 4.500 | 4.500 | 4.500 | 4.500 | 4.500 | 4.500 |
| 5" | 5.000 | 5.000 | 5.000 | 5.000 | 5.000 | 5.000 | 5.000 | 5.000 | 5.000 | 5.000 |
| 5 1/2" | 5.500 | 5.500 | 5.500 | 5.500 | 5.500 | 5.500 | 5.500 | 5.500 | 5.500 | 5.500 |
| 6" | 6.000 | 6.000 | 6.000 | 6.000 | 6.000 | 6.000 | 6.000 | 6.000 | 6.000 | 6.000 |
| 6 1/2" | 6.500 | 6.500 | 6.500 | 6.500 | 6.500 | 6.500 | 6.500 | 6.500 | 6.500 | 6.500 |
| 7" | 7.000 | 7.000 | 7.000 | 7.000 | 7.000 | 7.000 | 7.000 | 7.000 | 7.000 | 7.000 |
| 7 1/2" | 7.500 | 7.500 | 7.500 | 7.500 | 7.500 | 7.500 | 7.500 | 7.500 | 7.500 | 7.500 |
| 8" | 8.000 | 8.000 | 8.000 | 8.000 | 8.000 | 8.000 | 8.000 | 8.000 | 8.000 | 8.000 |
| 8 1/2" | 8.500 | 8.500 | 8.500 | 8.500 | 8.500 | 8.500 | 8.500 | 8.500 | 8.500 | 8.500 |
| 9" | 9.000 | 9.000 | 9.000 | 9.000 | 9.000 | 9.000 | 9.000 | 9.000 | 9.000 | 9.000 |
| 9 1/2" | 9.500 | 9.500 | 9.500 | 9.500 | 9.500 | 9.500 | 9.500 | 9.500 | 9.500 | 9.500 |
| 10" | 10.000 | 10.000 | 10.000 | 10.000 | 10.000 | 10.000 | 10.000 | 10.000 | 10.000 | 10.000 |

| METRIC THREAD PITCH LIST | | | | | | | | | |
|--------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|
| | M3 | M4 | M5 | M6 | M8 | M10 | M12 | M16 | M20 |
| Pitch | 1.0 | 0.75 | 0.5 | 0.5 | 0.75 | 1.0 | 1.25 | 1.5 | 2.0 |
| Major Diameter | 3.0 | 4.0 | 5.0 | 6.0 | 8.0 | 10.0 | 12.0 | 16.0 | 20.0 |
| Pitch Diameter | 2.718 | 3.618 | 4.518 | 5.418 | 7.283 | 9.148 | 11.013 | 14.703 | 18.343 |
| Minor Diameter | 2.448 | 3.248 | 4.148 | 5.048 | 6.863 | 8.718 | 10.583 | 14.143 | 17.743 |

Gambar 20. Tabel Ulir

14) Lampu penerangan



Gambar 21. Lampu Penerangan

2. Mesin Frais

Mesin frais adalah sejenis mesin perkakas yang mempunyai gerak utama memutar pada bagian alat potong yang dipakai untuk menyayat maupun memotong suatu benda kerja sehingga menjadi wujud baru.



Gambar 22. Mesin Frais Universal

a. Jenis Jenis Mesin Frais

- 1) Hand Milling Machine
- 2) Horizontal Milling Machine
- 3) Vertical Milling Machine
- 4) Universal Milling Machine
- 5) Omniversal Milling Machine
- 6) Fixed Bed Milling Machine
- 7) Planer Milling Machine
- 8) Rotary Table
- 9) Drum Milling Machine

- 10) Planetary Milling Machine
- 11) Pantograph Milling Machine
- 12) Tracer Controlled Milling Machine
- 13) CNC Milling Machine

b. Bagian bagian mesin frais

1. Kolom Mesin

Kolom mesin yaitu penopang maupun bagian yang menjadi tempat kedudukan bagi bagian-bagian mesin lainnya. Kolom mesin sering disebut sebagai badan mesin.

2. Alat Mesin / *Base*

Alat mesin atau base yakni pondasi bagi mesin milling serta dijadikan sebagai tempat untuk pembuangan coolant yang sudah digunakan.

3. Lutut / *Knee*

Lutut atau knee merupakan bagian penting mesin frais yang mempunyai dua alur ekor burung dengan posisi saling tegak lurus.

4. Meja Mesin / *Table*

Meja mesin atau table merupakan tempat untuk mengikat suatu benda kerja dalam proses pengefraisan.

5. Sadel / Dudukan

Sadel atau dudukan meja adalah bagian yang berada di antara meja mesin frais dengan lutut.

6. Lengan / *arm*

Lengan atau arm menjadi bagian penting mesin frais yang ada pada bagian atas kolom mesin universal dan horizontal.

7. Spindle

Spindle adalah tempat penahan alat potong yang terdapat pada mesin frais vertikal serta sebagai tempat arbor pada mesin tersebut.

8. Arbor

Arbor merupakan ekstensi spindle pada mesin frais secara horizontal.

9. Handle

Handle adalah penggerak meja mesin yang berfungsi secara manual, baik secara horizontal maupun vertikal.

10. Motor Penggerak

Motor penggerak berguna untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik maupun memberikan mesin tenaga agar bisa bergerak dengan baik.

11. Ram

Ram merupakan lengan yang terletak menjorok pada bagian mesin frais vertikal.

12. Milling Head

Milling head adalah bagian mesin frais yang terdapat pada bagian paling atas dari mesin frais vertikal.

13. Support Arbor

Support arbor merupakan bagian yang berfungsi mendukung arbor sehingga gerakan arbor bisa stabil.

3. Mesin Bor

Mesin bor adalah suatu jenis mesin gerakannya memutar alat pemotong yang arah pemakanan mata bor hanya pada sumbu mesin tersebut (pengerjaan pelubangan). Sedangkan Pengeboran adalah operasi menghasilkan lubang berbentuk bulat dalam lembaran kerja dengan menggunakan pemotong berputar yang disebut bor, menurut (Erfina, 2011) Mesin bor adalah suatu alat industri yang digunakan untuk membuat lubang pada benda yang diinginkan dengan hasil pengeboran berdasarkan kebutuhan dengan besar pisau(mata) mesin bor yang telah distandarisasi. Mesin bor bekerja dengan berputar pada porosnya dimana benda kerja (benda yang akan dibor) dijepit sehingga pada saat pisau (mata) bor bekerja benda kerja tersebut tidak ikut berputar dengan pisau mata bor.



Gambar 23. Mesin Bor

a. Bagian bagian mesin bor

1) *base* (dudukan)

Base ini adalah penopang semua komponen yang terdapat pada mesin bor. Base terletak di bagian paling bawah yang menempel pada lantai. Base ini biasanya dibaut menyatu dengan lantai.

2) *Colomb* (tiang)

Columb adalah bagian dari mesin bor yang berfungsi sebagai penyangga bagian- bagian lain yang digunakan untuk melakukan proses pengeboran.

3) *Table* (meja)

Table adalah bagian yang berfungsi untuk meletakkan objek benda kerja yang akan di bor. Meja kerja ini dapat diatur menyesuaikan ketinggian yang diinginkan.

4) *Drill* (mata bor)

Drill atau mata bor adalah suatu alat pembuat lubang atau alur yang efisien. Mata bor yang paling sering di gunakan dalam mesin bor adalah bor berbentuk spiral. Hal ini karena bor berbentuk spiral memiliki daya hantar yang baik.

5) *Spinde*

Spindle adalah bagian mesin bor duduk yang menggerakkan chuck atau pencekam. Spindle ini memiliki fungsi untuk memegang/mencekam mata bor.

6) *Spindle head*

Spindle head adalah rumah dari konstruksi spindle yang di gerakkan oleh motor dengan sambungan berupa belt dan di atur oleh Drill Feed Handle untuk proses pemakananya.

7) Motor listrik

Motor listrik adalah penggerak utama dari mesin bor. Secara lengkap, motor listrik ini dilengkapi dengan kabel power dan kabel penghubung, fuse/sekring, lampu indikator, saklar on/off dan saklar pengatur kecepatan.

b. Jenis jenis mesin bor

1) Mesin bor tangan

Mesin bor tangan merupakan jenis bor yang paling sering kita pakai. Bor tangan ini sendiri memiliki sub jenis di dalamnya yang ditentukan oleh ukuran dari mata bornya. Ukuran tersebut mulai dari

6.5 mm, 10 mm, 13 mm, 16 mm, 23 mm, dan 32 mm. Di mana angka tersebut adalah ukuran maksimal dari bor itu sendiri.



Gambar 24. Bor Tangan

2) Mesin bor meja

Mesin ini digunakan untuk membuat lobang benda kerja dengan diameter kecil. Mesin ini di taruh diatas meja pada proses pengerjaannya. Prinsip kerja mesin ini ialah putaran motor listrik diteruskan ke poros mesin, sehingga poros berputar. Kemudian poros berputar yang sekaligus sebagai pemegang mata bor bisa digerakkan naik dan turun dengan bantuan roda gigi lurus serta gigi rack yang bisa mengatur tekanan pemakanan ketika pengeboran.



Gambar 25. Mesin Bor Meja

3) Mesin bor lantai

Mesin bor lantai adalah mesin bor yang dipasang pada lantai. Mesin bor lantai disebut juga mesin bor kolom. Jenis lain mesin bor lantai ini adalah mesin bor yang mejanya disangga dengan batang pendukung. Mesin bor jenis ini umumnya dibuat untuk mengebor benda kerja yang besar serta berat.



Gambar 26. Mesin Bor Lantai

4) Mesin bor radial



Gambar 27. Mesin Bor Radial

Mesin bor jenis ini khusus didesain untuk mengebor benda-benda kerja yang berukuran besar serta berat. Mesin bor ini langsung dipasang di lantai, sedangkan untuk meja mesinnya sudah terpasang secara permanen terhadap landasan ataupun alas mesin. Pada mesin ini, benda kerjanya tidak bergerak. Untuk menjangkau proses pengeboran terhadap benda kerja, pada poros utamanya yang digeser ke kanan serta ke kiri dan bisa digerakkan naik turun melalui perputaran batang berulir.

D. Proses Pengelasan (*welding*)

Pengelasan adalah sebuah sambungan setempat dari beberapa batang logam dengan menggunakan energi panas baik sumbernya dari panas aliran listrik maupun api dari pembakaran gas (Achmadi, 2022).



Gambar 28. Mesin Las

1. Jenis jenis pengelasan

a) OAW

Oxy Acetylene Welding adalah proses pengelasan yang sumber panasnya dihasilkan dari campuran gas oksigen dan asetilen.

b) SMAW

Shielded Metal Arc Welding adalah pengelasan busur listrik, sumber energi panas yang dihasilkan dari energi listrik dirubah menjadi energi panas untuk melelehkan elektroda dan benda kerja.

c) GTAW

Gas Tungsten Arc Welding ialah jenis pengelasan elektroda tidak terumpan, artinya elektroda hanya sebagai penghasil busur dan tidak ikut mencair. Untuk jenis elektrodanya adalah wolfram atau tungsten, sebagai pelindung lasannya menggunakan gas Argon, Helium dan campuran keduanya.

d) SAW

Submerged Arc Welding adalah las busur terendam, saat proses pengelasan berlangsung busur las tertutupi oleh flux yang berbentuk seperti pasir. Hal tersebut yang membuat jenis pengelasan ini dinamakan las busur terendam.

e) FCAW

Flux Core Arc Welding merupakan jenis pengelasan dengan dua jenis pelindung yaitu flux yang berada di dalam kawat las dan tambahan pelindung gas, dapat berupa gas CO₂ campuran argon.

f) GMAW

Gas Metal Arc Welding yaitu pengelasan busur listrik yang menggunakan pelindung berupa gas. Jenis pengelasan ini terbagi menjadi 2 yaitu MIG (*Metal Inert Gas*) dan MAG (*Metal Active Gas*).

Untuk MIG menggunakan jenis gas mulia sebagai pelindung yaitu Argon, Helium dan campuran keduanya, sedangkan untuk MAG menggunakan gas CO.

g) FSW (*Friction Stir Welding*)

Jenis pengelasan yang menggunakan mesin frais untuk proses pengelasan. Sistem kerjanya dua plat dicekam kemudian bagian yang disambung akan dikenakan dengan tool yang diputar oleh mesin frais sehingga terjadi gesekan dan timbul panas yang melelehkan material sehingga timbul proses pengelasan yang membuat kedua material tersebut tersambung.

h) *Spot Welding*

Merupakan las titik yang cara kerjanya dua benda ditekan dengan dua elektroda yang dilampirkan. Jadi proses penyambungannya tidak kontinyu melainkan berupa titik sesuai dengan lokasi yang dilas. Aplikasinya biasanya untuk pelat pelat tipis pada dunia otomotif atau kerangka body.

i) *Seam Welding*

Sejenis dengan spot welding, yang membedakannya pengelasan ini sambungannya secara kontinyu atau memanjang.

j) *Stud Welding*

k) *Plasma Arc Welding (PAW)*

2. Posisi pengelasan

a) Posisi di bawah tangan (*down hand position*)

Posisi dalam pengelasan ini adalah posisi yang paling mudah dilakukan. Posisi ini dilakukan untuk pengelasan pada permukaan datar atau permukaan agak miring, yaitu letak elektroda berada di atas benda kerja.

b) Posisi mendatar (*horizontal position*)

Mengelas dengan posisi mendatar merupakan pengelasan yang arahnya mengikuti arah garis mendatar/horizontal. Pada posisi ini kemiringan dan arah ayunan elektroda harus diperhatikan, karena akan sangat mempengaruhi hasil pengelasan. Posisi benda kerja biasanya berdiri tegak atau agak miring sedikit dari arah elektroda las.

Pengelasan posisi mendatar sering digunakan untuk pengelasan benda-benda yang berdiri tegak.

c) Posisi tegak (*vertical position*)

Mengelas dengan posisi tegak merupakan pengelasan yang arahnya mengikuti arah garis tegak/vertikal. Seperti pada horizontal position pada vertical position, posisi benda kerja biasanya berdiri tegak atau agak miring sedikit searah dengan gerak elektroda las yaitu naik atau turun.

d) Posisi di atas kepala (*over head position*)

Benda kerja terletak di atas kepala welder, sehingga pengelasan dilakukan diatas kepala operator atau welder. Posisi ini lebih sulit dibandingkan dengan posisi-posisi pengelasan yang lain. Posisi pengelasan ini dilakukan untuk pengelasan pada permukaan datar atau agak miring tetapi posisinya berada di atas kepala, yaitu letak elektroda berada di bawah benda kerja.

E. Poros

Poros adalah suatu bagian stasioner yang berputar, biasanya berpenampang bulat, dimana terpasang elemen- elemen seperti roda gigi, *pulley*, roda gila (*flywheel*), engkol, sproket, dan elemen pemindah daya lainnya. Poros merupakan salah satu bagian terpenting dalam setiap mesin yang berfungsi untuk meneruskan daya dan putaran.

Poros bisa menerima lenturan, tarikan, tekan, atau puntiran, yang bekerja sendiri-sendiri atau berupa gabungan satu dengan lainnya. Bila beban tersebut tergabung, kita bisa mengharapkan untuk mencari kekuatan statis dan kekuatan lelah yang perlu untuk pertimbangan perencanaan, karena suatu poros tunggal bisa diberi tegangan-tegangan statis, tegangan bolak-balik lengkap, tegangan berulang, yang semuanya bekerja pada waktu yang sama. Berikut ini terdapat beberapa jenis poros sebagai berikut :

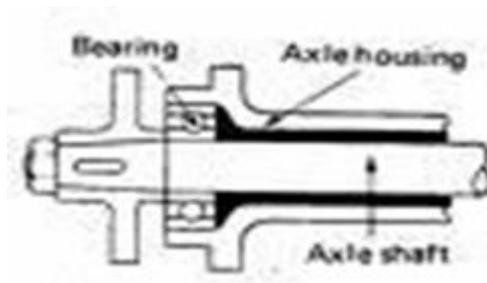
- b. *Shaft* adalah poros yang ikut berputar untuk memindahkan daya dari mesin ke mekanisme yang digunakan.



Gambar 29. Shaft

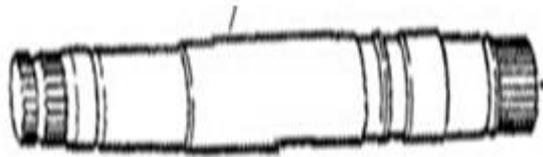
- c. *Shaft* adalah poros yang ikut berputar untuk memindahkan daya dari mesin ke mekanisme yang digunakan.

- d. *Axle* adalah poros yang tetap dan mekanismenya yang berputar pada poros tersebut, juga berfungsi sebagai pendukung.



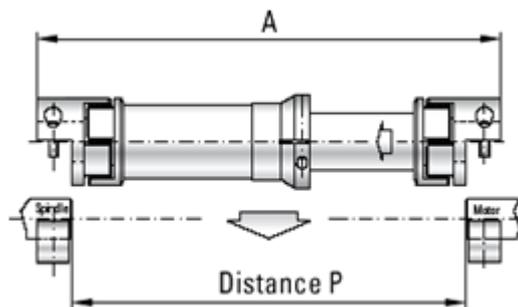
Gambar 30. Axle

- e. *Spindle* adalah poros yang terpendek terdapat pada mesin perkakas dan mampu atau sangat aman terhadap momen bending.



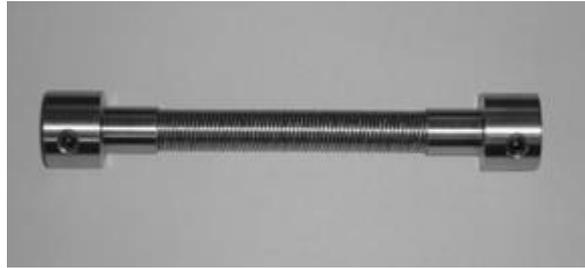
Gambar 31. Spindle

- f. *Line Shaft* adalah poros yang langsung berhubungan dengan mekanisme yang digerakkan dan berfungsi memindahkan daya dari motor penggerak ke mekanisme tersebut.



Gambar 32. Line Shaft

- g. *Flexible* adalah poros yang juga berfungsi memindahkan daya dari dua mekanisme, dimana perputaran poros membentuk sudut dengan poros yang lainnya, daya yang dipindahkan rendah.



Gambar 33. Flexible

Dasar –dasar perhitungan untuk perencanaan sebuah poros transmisi adalah sebagai berikut:

1. Daya rencana (P_d)

Daya rencana (P_d) dirumuskan oleh persamaan berikut: (Sularso, Suga, & Kiyokatsu, 2004, p. 7).

$$P_d = f_c \times P$$

Dimana: P_d = Daya rencana (kw)

f_c = Faktor Koreksi

2. Perhitungan torsi (T)

Persamaan yang digunakan untuk menghitung torsi (T) adalah sebagai berikut: (Sularso, Suga, & Kiyokatsu, 2004, p. 7).

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{P_d}{n}$$

3. Diameter poros (d_s)

Diameter poros yang menerima beban puntir (d_s) adalah sebagai berikut: (Sularso, Suga, & Kiyokatsu, 2004, p. 8).

$$d_s \geq \left[\left(5,1 / \tau_a \right) K_t C_b T \right]^{1/3}$$

Dimana: d_s = Diameter Poros

C_b = Faktor Koreksi Momen Lentur

τ_a = Tegangan geser ijin bahan poros (kg/mm²)

T = Torsi (kg.m)

4. Persamaan defleksi puntiran (θ)

Untuk mencari persamaan defleksi puntiran adalah sebagai berikut:

(Sularso, Suga, & Kiyokatsu, 2004, p. 18).

$$\theta = 586 \frac{T \cdot L}{G \cdot d_s^4}$$

Dimana: T = Torsi pada Poros (kg.mm)

L = Panjang Poros (mm)

G = Modulus Gesek Bahan Poros: $8,3 \times 10^3$ kg/mm²

5. Daya Motor

Dalam menentukan daya pada motor ada beberapa factor yang harus di ketahui dan harus di perhitungkan yaitu sebagai berikut:

e) Kecepatan putaran (*rpm*)

Untuk menentukan kecepatan (*rpm*) maka harus di rubah dalam kecepatan lineal (lurus) yaitu dengan persamaan sebagai berikut:

$$V = \frac{\pi \times d_p \times n}{60 \times 1000}$$

Dimana: V = Kecepatan lineal (m/dtk)

d_p = Diameter lintasan (mm)

b) Beban Proses (F)

Untuk menentukan beban proses (F) yaitu dengan persamaan sebagai berikut:

$$F = \tau \times A$$

Dimana: τ = Tegangan gesek beban proses (kg/mm²)

$$A = \text{Luas hasil proses (mm}^2\text{)}$$

c) Daya Proses (H)

Untuk menentukan daya proses (H) yaitu dengan persamaan sebagai berikut:

$$H = F \times V$$

Dimana: F = Beban Penghancur (kg)

$$V = \text{Kecepatan proses (m/dtk)}$$

d) Daya Motor (PM)

Untuk mencari daya motor adalah daya proses (H) di bagi dengan efisiensi mekanis (η_m) dari setiap komponen yang di lewati yaitu sebagai berikut:

$$PM = \frac{H}{\eta_m}$$

Dimana: H = Daya poros

$$\eta_m = \text{Efisiensi mekanis}$$

Adapun efisiensi mekanis (η_m) untuk setiap komponen yang di lewati oleh daya motor di tunjukan oleh Tabel 1 berikut.

Tabel 1. *Coefficient of efficiency for various transmission and supports*

| TYPE OF TRANSMISSION OR SUPPORT | COEFFICIENT OF EFFICIENCY |
|---------------------------------|---------------------------|
| Belt Drive With Flat Belt | 0,98 |
| Belt Drive With V-Belt | 0,96 |
| Spur Gear Drive | 0,98 |
| Helical Gear Drive | 0,97 |
| Bevel Gear Drive | 0,96 |
| Ball & Roller Bearing | 0,955 |

F. Tranmisi

1. Puli

Puli adalah bagian atau elemen mesin yang berfungsi untuk mentransmisikan atau meneruskan tenaga dari poros satu ke poros lain memakai sabuk. Puli bisa dibuat dari besi tuang, bajatuang atau baja yang dicetak, pulley pada umumnya terbuat dari besi tuang.



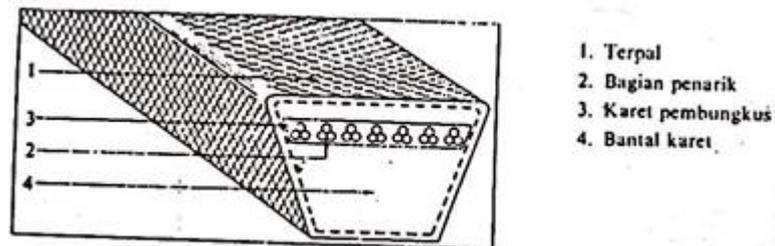
Gambar 34. Puli

2. Sabuk V

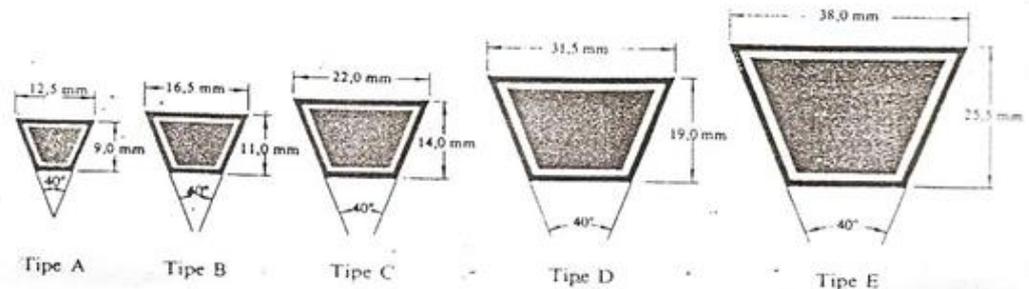
Transmisi sabuk dapat dibagi atas tiga kelompok, yaitu : sabuk rata dengan jarak pemasangan antara dua poros dapat mencapai 10 meter dan perbandingan 20 putaran (i) 1/1 sampai 6/1, sabuk penampang trapesium dengan jarak pemasangan antara dua poros dapat mencapai 5 meter dengan perbandingan putaran (i) 1/1 sampai 7/1, dan sabuk dengan gigi yang digerakan sproket dengan jarak antara dua poros dapat mencapai 2 meter dengan perbandingan putaran (i) 1/1 sampai 6/1.

Sabuk V terbuat dari karet dan memiliki penampang trapesium. Tenunan tetoron atau semacamnya dipergunakan sebagai inti sabuk untuk membawa tarikan yang besar. Sabuk V dibelitkan di keliling alur puli yang berbentuk V. Bagian sabuk yang sedang membelit pada puli ini mengalami lengkungan sehingga lebar bagian dalamnya bertambah besar. Gaya gesekan juga akan bertambah karena pengaruh bentuk baji, yang menghasilkan transmisi daya yang besar pada tegangan yang relatif rendah. Hal ini merupakan salah satu keunggulan sabuk V dibandingkan

dengan sabuk rata. Konstruksi dan ukuran penampang sabuk V ditunjukkan oleh Gambar 35 dan Gambar 36.



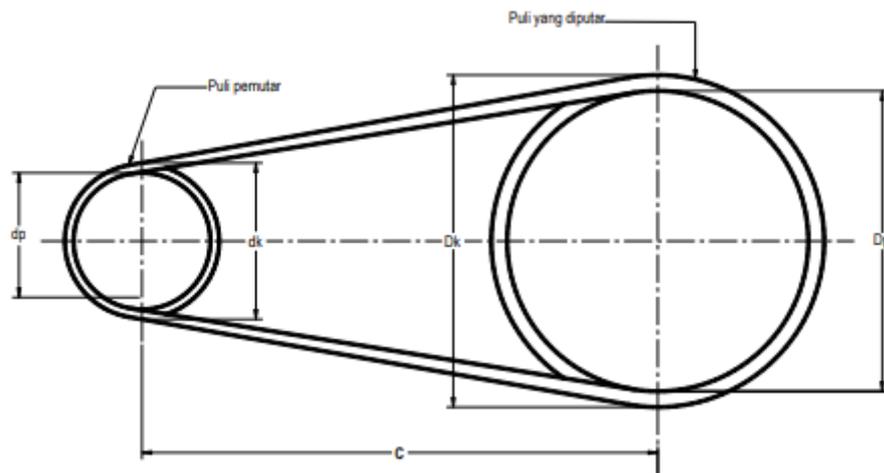
Gambar 35. Konstruksi Sabuk-V



Gambar 36. Ukuran Penampang Sabuk-V

3. Cara kerja sabuk V dan Puli

Puli penggerak pada motor menggerakkan sabuk yang diteruskan ke puli pada poros piringan lewat gesekan antara sabuk dan puli, seperti ditunjukkan oleh gambar dibawah ini. Disini efisiensi juga diperhitungkan jika beban sabuk dan puli begitu signifikan. Mekanisme kerja ditunjukkan Gambar 37.



Gambar 37. Nama Bagian Pada Mekanisme Puli Dengan Sabuk V

4. Dasar dasar perencanaan sabuk V

Atas dasar daya rencana dan putaran poros penggerak, penampang sabuk V yang sesuai dapat diperoleh, daya rencana diperoleh dengan mengalikan daya yang diteruskan dengan faktor koreksi.

a. Perbandingan putaran (i) (Sularso, Suga, & Kiyokatsu, 2004, p. 166).

$$\frac{n_1}{n_2} = i = \frac{D_p}{d_p} = \frac{1}{u}; u = \frac{1}{i}$$

Dimana: n_1 = Putaran puli penggerak

n_2 = Putaran puli yang di gerakkan

D_p = Diameter puli penggerak

d_p = Diameter puli yang di gerakkan

b. Kecepatan linier sabuk-v (v) (Sularso, Suga, & Kiyokatsu, 2004, p. 166).

$$v = \frac{d_p n_1}{60 \times 100}$$

- c. Jarak sumbu poros (C) (Sularso, Suga, & Kiyokatsu, 2004, p. 170).

$$C = \frac{b + \sqrt{b^2 - 8(D_p - d_p)^2}}{8}$$

Dimana: $b = 2L - 3,14 (D_p - d_p)$

- d. Panjang keliling sabuk (L) (Sularso, Suga, & Kiyokatsu, 2004, p. 170).

$$L = 2C + \frac{\pi}{2}(d_p + D_p) + \frac{1}{4C}(D_p - d_p)$$

- e. Gaya efektif untuk menggerakkan puli yang digerakan (Fe) (Sularso, Suga, & Kiyokatsu, 2004, p. 171).

$$F_e = F_1 - F_2$$

Dimana: F = Tarikan sisi tarik (kg)

$$F = \text{Tarikan sisi kendor (kg)}$$

- f. Besarnya daya yang dapat ditransmisikan satu sabuk-v standar (Po) (Sularso, Suga, & Kiyokatsu, 2004, p. 170).

$$P_o = (d_p n) \left\{ C_1 (d_p n)^{-0,09} - \left(\frac{C_2}{d_p} \right) - C_3 (d_p n)^2 \right\} - C_2 n \\ \times \left\{ 1 - \left(\frac{1}{C_5} \right) \right\}$$

Dimana: C_1 samapi $C_5 =$ Konstanta-konstanta

- g. Mencari Besar sudut Kontak (θ) (Sularso, Suga, & Kiyokatsu, 2004, p. 173).

$$\theta = 180 - \frac{57(D_p - d_p)}{C}$$

- h. Jumlah Sabuk Yang diperlukan Untuk Mentransmisikan Daya (N) (Sularso, Suga, & Kiyokatsu, 2004, p. 173):

$$N = \frac{P_d}{P_o K_\theta}$$

Dimana: K_θ = Faktor koreksi

G. Mata Pisau

Mata pisau merupakan alat yang berfungsi untuk memotong sebuah benda dimana terdapat bagian tajam yang di gunakan untuk memotong suatu benda. Mata pisau memiliki banyak bentuk yang di sesuai dengan kebutuhan dan terbuat dari material yang berbeda beda sesuai dengan keperluannya. Mata pisau yang paling umum di gunakan biasanya terbuat dari material besi, baja, plastic, dan stainlestel. Mata pisau merupakan bagian yang penting pada perancangan suatu alat dimana untuk menentukan mata pisau di perlukan serangkaian perhitungan dan pertimbangan bentuk dan material yang di gunakan.

Adapun rumus untuk menghitung luas penampang pisau dan berat pada pisau adalah sebagai berikut (Suryandharu & Viandro, 2019).

1. Luas penampang pisau

$$A = a \times w$$

Dimana: A = Luas penampang pisau (mm^2)

a = Panjang mata pisau (mm)

w = Lebar mata pisau (mm)

2. Berat pisau

$$W_n = L \times l \times t \times y$$

Dimana: W_n = Berat pisau (kg)

- L = panjang mata pisau (mm)
- l = Lebar mata pisau (mm)
- t = Tebal mata pisau (mm)
- y = Berat jenis material pisau (kg/m^3)

3. Kesehatan dan Keselamatan Kerja

Kesehatan Dan Keselamatan Kerja adalah suatu pemikiran dan upaya untuk menjamin keutuhan dan kesempurnaan jasmani maupun rohani tenaga kerja khususnya dan manusia pada umumnya serta hasil karya dan budaya untuk menuju masyarakat adil dan makmur.

Kesehatan dan Keselamatan Kerja merupakan suatu permasalahan yang banyak menyita perhatian saat ini karena mencakup permasalahan segi perikemanusiaan, biaya dan manfaat ekonomi, aspek hukum, pertanggung jawaban serta citra organisasi itu sendiri (Soputan, dkk. 2014).

Fabrikasi merupakan pekerjaan yang memiliki resiko kecelakaan kerja yang tinggi karena melibatkan banyak peralatan yang dapat membahayakan kesehatan dan keselamatan kerja oleh karena itu di perlukan peralatan perlindungan diri untuk memperkecil resiko kecelakaan kerja (Administrator, 2020).

a. Sarung Tangan (*Safety Gloves*)

Peralatan K3 ini berfungsi melindungi tangan supaya tidak melakukan kontak langsung dengan bahan kimia dan terluka karena bersentuhan dengan benda tajam. Terdapat 4 jenis sarung tangan

yang umumnya digunakan dalam bekerja. Untuk *Cotton Gloves* dan *Leather Gloves* berguna untuk melindungi tangan dari sayatan, tergores dan luka ringan.

Rubber Gloves atau sarung tangan karet berguna untuk melindungi tangan agar tidak melakukan kontak langsung dengan bahan kimia. Yang terakhir adalah *Electrical Gloves* yang mana bermanfaat melindungi tangan dari arus listrik yang memiliki tegangan rendah hingga tinggi.

b. Sepatu Pelindung (*Safety Shoes*)

Safety Shoes atau Sepatu Pelindung adalah perlengkapan yang bermanfaat untuk melindungi bagian kaki dari sebuah bahaya benda tajam, kejatuhan benda, larutan kimia hingga aliran listrik. Sepatu jenis ini lazimnya lebih tahan lama sehingga bisa dipakai secara optimal dalam tenggang waktu yang panjang. Peralatan K3 satu ini ada yang dibuat agar tahan selip, tahan listrik, tahan bahan kimia hingga tahan panas dan dapat disesuaikan dengan kebutuhan.

c. Kacamata Pengaman (*Safety Glass*)

Perlengkapan K3 satu ini digunakan untuk melindungi mata dari bahaya kemungkinan jatuhnya benda tajam, debu, partikel kecil, percikan bahan kimia serta mengurangi cahaya yang menyilaukan. Kacamata pengaman ini mempunyai 2 tipe yang berbeda yaitu *Safety Spectacles* dan *Safety Goggles*.

Safety Spectacles mempunyai bentuk sama dengan kaca mata pada biasanya serta hanya bisa melindungi dari benda tajam, partikel kecil, debu serta cahaya. Umumnya digunakan dikala proses pemotongan serta menyolder sesuatu. Sebaliknya *Safety Goggles*, bentuknya melekat pas di muka serta biasanya dipakai oleh pekerja di teknisi mesin produksi. Agar bisa bebas dari percikan bahan kimia, uap, debu serta asap.

d. Pelindung Wajah (*Face Shield*)

Face Shield ialah komponen alat pelindung diri yang sangat penting, guna mengurangi kemungkinan apabila wajah akan terpapar percikan larutan panas, goresan benda tajam, air, udara serta zat kimia yang beresiko. Biasanya, perlengkapan ini digunakan pada kegiatan ataupun proses pengelasan.

e. Masker

Perlengkapan K3 berikutnya yang harus digunakan untuk menjadi perlengkapan pelindung diri kesehatan merupakan masker. Sebagai pelindung pada bagian pernapasan seperti hidung serta mulut, menjauhi paparan bahan beresiko semacam debu bahan kimia, asap solder serta bau bahan kimia.

BAB III METODE PROYEK AKHIR

A. Jenis Proyek akhir

Jenis Proyek akhir yang digunakan dalam menyusun Proyek akhir ini adalah bagaimana merancang dan pembuatan suatu alat yaitu mesin pengupas kelapa muda dimana penulis di fokuskan pada rancang bangun poros, transmisi, dan mata pisau mesin pengupas kelapa muda.

B. Waktu dan Tempat Pelaksanaan Proyek akhir

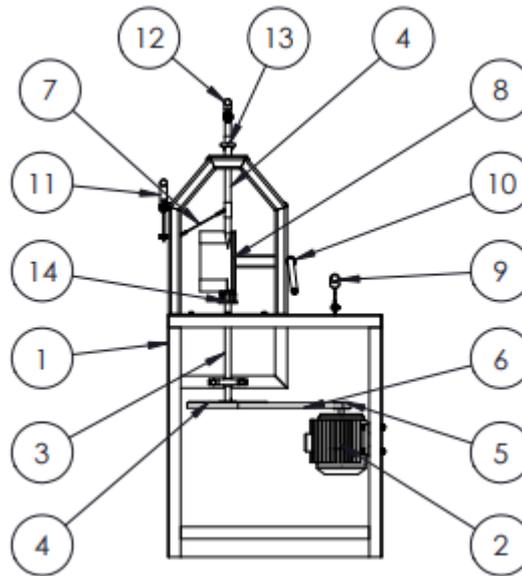
Pembuatan serta pengujian Proyek akhir ini akan dilaksanakan di *Workshop* Kampus Painan Departemen Teknik Mesin Faklutas Teknik Universitas Negeri Padang. Sedangkan waktu yang direncanakan untuk mengerjakan Proyek akhir ini antara bulan Juli sampai Desember 2023.

C. Tahapan Pembuatan Proyek akhir

Untuk menyelesaikan Proyek akhir ini dilaksanakan dalam beberapa tahapan, yaitu:

1. Studi Pustaka
2. Perancangan dan gambar desain
3. Pemilihan jenis dan bahan
4. Pembuatan serta perakitan komponen dan pengujian alat

D. Desain Alat Pengupas Kelapa Muda



Gambar 38. Desain Alat Pengupas Kelapa Muda

1. Rangka
2. Motor listrik
3. Poros spindle dudukan kelapa
4. Puli spindle
5. Puli motor listrik
6. Sabuk V
7. Pisau pengupas bagian atas
8. Pisau pengupas bagian samping
9. Pisau pembelah kelapa
10. Eretan pisau pengupas samping
11. Tuas pisau bagian atas
12. Tuas penekan bagian atas

13. Pengunci spindle
14. Dudukan pencekam kelapa
15. Poros bagian atas
16. Bantalan

E. Perancangan Poros

Sebelum perancangan poros di lakukan ada beberapa factor yang harus di perhitungkan yaitu sebagai berikut:

1. Daya Proses Pengupasan Sabut Kelapa Muda

Daya proses pengupasan sabut kelapa muda adalah besar daya yang digunakan untuk melakukan proses pengupasan sabut kelapa, penentuan daya proses pengupasan perlu diketahui untuk melakukan pemilihan motor penggerak yang akan digunakan. Adapun urutan perhitungan untuk menentukan daya motor yang digunakan adalah sebagai berikut:

a. Spesifikasi kelapa muda yang akan mengalami pengupasan adalah sebagai berikut:

1) Berat buah kelapa (Rattanapaskorn & Roonprasang, 2008).

$$W_{klp} = 2,04 \pm 0,15 \text{ kg}$$

2) Berat sabut kelapa (Indahyani, 2011).

$$W_{skm} = 0,4 \text{ kg}$$

3) Tegangan tarik sabut kelapa muda (σ_{skm}) (Awang, Salleh, Yusop, Roslee, & Ishak, 2012).

$$\sigma_{skm} = 1,26 \text{ Mpa} = 1,26 \text{ N/mm}^2 = 0,128 \text{ kg/mm}^2$$

4) Besar kekuatan geser sabut kelapa muda (τ_{skm}) (Nagpal, 2000).

$$\tau_{skm} = 0,5 \times \sigma_{skm}$$

$$\tau_{skm} = 0,5 \times 0,128 = 0,064 \text{ kg/mm}^2$$

b. Kecepatan linier kelapa waktu dikupas

- 1) Berat sabut yang dikupas diasumsikan 62,5% dari berat total sabut

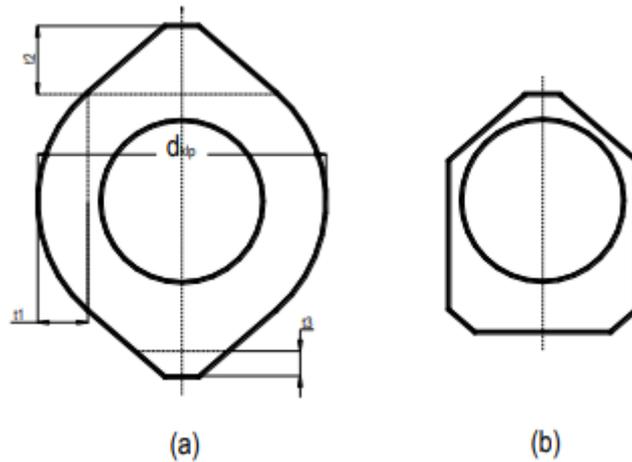
$$W_{skmk} = 0,5 \times W_{skmk} = 0,25 \text{ kg} = 250 \text{ gr}$$

- 2) Berdasarkan pengamatan, proses pengupasan manual bagian atas dan bagian bawah kelapa muda adalah 45 detik per buah tanpa pengupasan bagian samping, diasumsikan waktu pengupasan bagian samping 90 detik maka waktu secara manual adalah 135 detik ditambah persiapan 45 detik sehingga total 180 detik maka kapasitas manual adalah 20 butir kelapa per jam. Untuk meningkatkan produktifitas maka mesin pengupas kelapa muda ini di rancang dengan kapasitas 50 butir per jam, Kapasitas (Q_R) alat adalah 50 butir kelapa per jam, sehingga sabut kelapa yang mampu dikupas adalah:

$$Q_R = 50 \text{ kelapa/jam} \times 250 \text{ gr} = 208,33 \text{ gr/menit sabut}$$

c. Kebutuhan putaran pisau (n_{pis})

- 1) Tebal sabut kelapa yang dikupas diasumsikan setebal : $2(t_1) + t_2 + t_3$
 $= 2(50) + 70 + 25 = 205$ milimeter, dengan tebal pemakanan setiap putaran adalah 2,5 milimeter, ilustrasi tebal sabut kelapa yang akan dikupas ditunjukkan oleh Gambar 14.



Gambar 39. (a) Kelapa Sebelum di Kupas, (b) Kelapa Setelah di Kupas

2) Maka untuk pengupasan satu buah kelapa dibutuhkan putaran sebanyak.

$$n_{kup} = \frac{205}{2,5} = 82 \text{ putaran}$$

3) Diameter puli yang digunakan untuk memutar kelapa 10 in = 254 mm, dan puli motor listrik 2 in = 50,8 mm sehingga putaran puli pemutar kelapa menjadi:

$$n_{spi(t)} = \frac{n_{mot} \times dk_{mot}}{dk_{spi}}$$

$$n_{spi(t)} = \frac{1450 \times 50,8}{254} = 280 \text{ putaran/menit}$$

4) Berat sabut yang mampu dikupas per putaran

$$n_{spi(t)} = \frac{Q_R}{S_{pis}} \rightarrow S_{pis} = \frac{Q_R}{n_{spi(t)}}$$

Dimana: $n_{spi(t)}$ = Putaran spindel (rpm)

Q_R = Kapasitas mesin (gr/menit)

S_{pis} = Berat sabut yang dikupas per proses (gr/put)

Maka:

$$S_{pis} = \frac{208,39 \text{ gr/menit}}{280 \text{ put/menit}} = 0,744 \text{ gr/put}$$

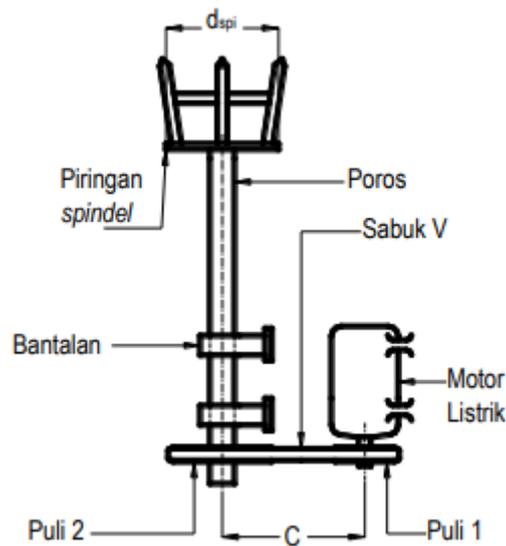
5) Kecepatan linier spindle menggunakan persamaan

$$V_{pis} = \frac{\pi \times d_{klp} \times n_{spi}}{60 \times 100}$$

Dimana: d = Diameter kelapa (mm)

$n_{spi(t)}$ = Putaran spindle (rpm)

d_{klp} = Diameter spindle (mm), di tunjukkan gambar 15



Gambar 40. Bentuk dan ukuran poros spindle

Sehingga kecepatan spindle pada gambar 15 adalah:

$$V_{pis} = \frac{3,14 \times 159 \times 280}{60000} = 2,33 \text{ m/dtk}$$

- d. Beban pengupasan sabut kelapa menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$F_p = (\tau_{skm} \times A \times N_{pis}) + W_{klp}$$

Dimana: τ_{skm} = Tegangan gesek sabut kelapa muda = $0,064 \text{ kg/mm}^2$

$$N_{pis} = \text{Jumlah pisau} = 1 \text{ buah}$$

$$H = \text{Tebal pisau} = 1 \text{ mm}$$

$$L_{pis} = \text{panjang pisau} = 200 \text{ mm}$$

$$A = h \times L_{pis} = 0,25 \times 200 = 5 \text{ mm}^2$$

Maka:

$$F_p = (0,064 \times 200 \times 1) + 2,19 = 14,99 \text{ kg}$$

- e. Daya proses pengupasan (H) menggunakan persamaan

$$H = F_p \times V_{pis} \left(\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{dtk}} \right)$$

$$\text{Diketahui: } 1 \text{ HP} = 75 \left(\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{dtk}} \right)$$

Dimana: F_p = Beban proses pengupasan = $14,99 \text{ kg}$

$$V_{pis} = \text{Kecepatan lineal pisau} = 2,39 \text{ m/dtk}$$

Maka:

$$H = 14,99 \times 2,39 = 35,82 \text{ kg} \cdot \text{m} / \text{dtk}$$

$$H = \frac{35,82}{75} = 0,478 \text{ HP}$$

- f. Daya motor yang dibutuhkan untuk proses pengupasan kelapa muda (H_{mot}).

$$H_{mot} = \frac{H}{\eta_m}$$

motor dan daya motor, sedangkan untuk spesifikasi lainnya ditunjukkan berikut :

- Tegangan Tarik bahan : $\sigma_B = 52 \text{ kg/mm}^2$
- Faktor Keamanan : $Sf_1 = 6,0$ dan $Sf_2 = 2,0$
- Faktor Koreksi : $f_c = 2,0$ (Sularso, Suga, & Kiyokatsu, 2004, p. 7)
- Tegangan Gesar ijin : $\tau_a = \frac{\sigma_b}{Sf_1 \times Sf_2} = \frac{52}{12} = 4,34 \text{ kg/mm}^2$
- Faktor Koreksi : Lenturan $C_b = 2,0$ dan Puntiran $k_t = 1,5$

1) Daya rencana (P_d)

$$P_d = f_c \times P_{\text{mot}} = 1,3 \times 0,379 = 0,485 \text{ kw}$$

2) Torsi Rencana (T_{pmot})

$$T_{\text{mot}} = 9,74 \times 10^5 \frac{P_d}{n_{\text{mot}}}$$

$$\text{Dengan: } P = 0,485 \text{ kW}$$

$$n_{\text{pmot}} = 1400 \text{ rpm}$$

Maka:

$$T_{\text{pmot}} = 9,75 \times 10^5 \frac{0,485}{1400} = 337,42 \text{ kg. mm}$$

3) Diameter Poros Motor (D_{pmot})

$$D_{\text{pmot}} = \left[\frac{5,1}{\tau_a} C_b \times K_t \times T_{\text{pmot}} \right]^{\frac{1}{3}}$$

$$\text{Dengan: } T_{\text{pmot}} = 337,42 \text{ kg.mm}$$

$$\tau_a = 4,34 \text{ kg/mm}^2$$

$$C_b = 2,0$$

$$K_t = 1,5$$

Maka:

$$D_{pmot} = \left[\frac{5,1}{4,34} \times 2 \times 1,5 \times 337,42 \right]^{\frac{1}{3}}$$

$$D_{pmot} = 10,59 \approx 12 \text{ mm}$$

b. Poros Dudukan Kelapa

Poros dudukan kelapa berfungsi meneruskan putaran motor listrik menuju ke pemutar kelapa. Bahan sama dengan bahan poros motor adalah baja S45C. Pembebanan pada poros output dan input *reducer* berupa beban puntir akibat putaran. spesifikasi lainnya sebagai berikut:

- Tegangan Tarik bahan : $\sigma_B = 52 \text{ kg/mm}^2$
- Faktor Keamanan : $Sf_1 = 6,0$ dan $Sf_2 = 2,0$
- Faktor Koreksi : $f_c = 2,0$ (Sularso, Suga, & Kiyokatsu, 2004, p. 7)
- Tegangan Gesar ijin : $\tau_a = \frac{\sigma_b}{Sf_1 \times Sf_2} = \frac{52}{12} = 4,34 \text{ kg/mm}^2$
- Faktor Koreksi : Lenturan $C_b = 2,0$ dan Puntiran $k_t = 1,5$

1) Daya rencana (P_d)

$$P_d = f_c \times P_{mot} = 1,3 \times 0,379 = 0,485 \text{ kW}$$

2) Torsi rencana poros spindel (T_{pspi})

$$T_{pspi} = 9,74 \times 10^5 \frac{P_d}{n_{in}}$$

$$\text{Dengan: } P = 0,485 \text{ kW}$$

$$n_{spi(t)} = 288,28 \text{ rpm}$$

Maka:

$$T_{\text{pspi}} = 9,75 \times 10^5 \frac{0,485}{288,28} = 1549,01 \text{ kg. mm}$$

3) Diameter poros dudukan kelapa (d_{pspi}):

$$D_{\text{pspi}} = \left[\frac{5,1}{\tau_a} C_b \times K_t \times T_{\text{pspi}} \right]^{\frac{1}{3}}$$

Dimana: $T_{\text{pspi}} = 1549,01 \text{ kg.mm}$

$$\tau_a = 4,34 \text{ kg/mm}^2$$

$$C_b = 2,0$$

$$K_t = 1,5$$

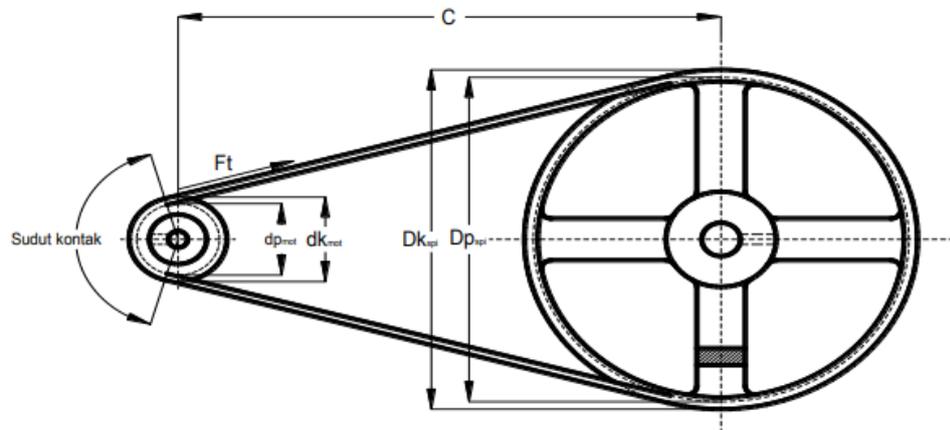
Maka:

$$D_{\text{pmot}} = \left[\frac{5,1}{4,34} \times 2 \times 1,5 \times 1549,01 \right]^{\frac{1}{3}}$$

$$D_{\text{pmot}} = 17,60 \approx 20 \text{ mm}$$

F. Perancangan Transmisi

Perencanaan puli dan sabuk V dilakukan untuk mendapatkan diameter puli yang sesuai kebutuhan putaran mesin, dan ukuran nominal dari sabuk V, kemampuan transmisi daya sebuah sabuk V. Susunan transmisi ditunjukkan oleh Gambar 42.



Gambar 42. Susunan Puli dan Sabuk V

Data perencanaan puli dan sabuk V yang diketahui, pada perancangan mesin pengupas kelapa muda adalah sebagai berikut:

- a. Daya motor listrik : $P_{mot} = 0,5 \text{ HP} = 0,373 \text{ kW}$
- b. Putaran motor : $n_{mot} = 1400 \text{ rpm}$
- c. faktor koreksi : $f_c = 1,3$ (Sularso, Suga, & Kiyokatsu, 2004, p. 165)

Adapun urutan perhitungan sabuk V dan puli mesin pengupas kelapa muda adalah sebagai berikut:

1. Putaran pada input *reducer* (n_{inp})

Diameter puli motor 50,8 mm, putaran spindel (n_{spi}) maka diameter puli pemutar spindel adalah:

$$DK_{spi} = \frac{n_{mot} \times dk_{mot}}{n_{spi}}$$

Dimana: n_{spi} = Putaran puli spindel

DK_{spi} = Diameter luar puli spindel

dk_{mot} = Diameter luar puli motor

n_{mot} = Putaran input motor

Maka:

$$DK_{\text{spi}} = \frac{1400 \times 50,8}{280} = 254 \text{ mm}$$

Diameter puli yang digunakan 10 in, = 254 mm, sehingga putaran luar puli spindel menjadi :

$$n_{\text{spi}(t)} = \frac{n_{\text{mot}} \times dk_{\text{mot}}}{DK_{\text{spi}}}$$

$$n_{\text{spi}(t)} = \frac{1450 \times 50,8}{254} = 280 \text{ rpm}$$

2. Perbandingan transmisi sabuk V dan puli motor listrik dengan puli spindel

$$i = \frac{n_{\text{mot}}}{n_{\text{spi}}} = \frac{1400}{254} = 5$$

3. Perbandingan transmisi (*i*)

Perbandingan transmisi yang dianjurkan untuk konstruksi sabuk V adalah $i \leq 7$, sehingga sabuk V dan puli dinyatakan aman karena $i = 5$ maka perbandingan transmisi yang di gunakan adalah 1 : 5.

4. Diameter jarak bagi puli 1 atau puli motor (dp_{mot})

$$Dk_{\text{mot}} = dp_{\text{mot}} + (2k)$$

Dimana: k = konstanta ukuran puli V (Sularso, Suga, & Kiyokatsu, 2004, p. 166)

$$Dk_{\text{mot}} = dp_{\text{mot}} - (2k) = 50,8 - (2 \times 4,5) = 41,8 \text{ mm}$$

$$Dp_{\text{spi}} = DK_{\text{spi}} - (2k) = 254 - (2 \times 4,5) = 245 \text{ mm}$$

5. Jarak sumbu poros sementara (C)

$$C \approx 390 \text{ mm}$$

6. Perhitungan Panjang Keliling (L_1)

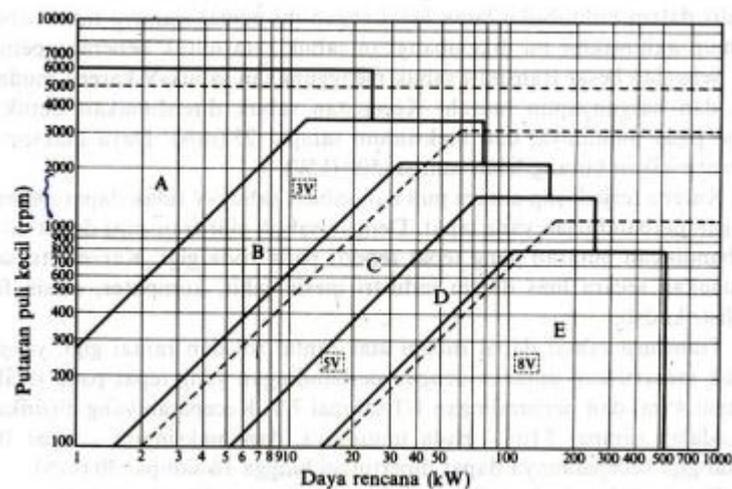
$$L = 2C + \frac{\pi}{2}(dp_{mot} + Dp_{spi}) + \frac{1}{4C}(Dp_{spi} - dp_{mot})^2$$

$$L = 2 \times 390 + \frac{3,14}{2}(41,8 + 245) + \frac{1}{4 \times 390}(245 - 41,8)^2$$

$$L = 1256,74 \text{ mm} = 49,74 \text{ in}$$

7. Menentukan *type* sabuk-V

Untuk menentukan *type* sabuk-V yang akan digunakan didasarkan pada daya dan putaran yang akan ditransmisikan oleh sabuk, pemilihan *type* sabuk ditunjukkan oleh Gambar 43.



Gambar 43. Diagram Pemilihan Sabuk V

8. Nomor nominal sabuk V

Nomor sabuk V yang dipilih adalah No. 49 dengan $L = 1245 \text{ mm}$, karena panjang keliling sabuk No.49 mendekati panjang keliling sabuk yang dibutuhkan yaitu $1256,74 \text{ mm}$.

9. Jarak sumbu poros sebenarnya C_{real} (mm)

$$b = 2L - 3,14(Dp_{spi} + dp_{mot})$$

$$b = 2 \times 1245 - 3,14(245 + 41,8)$$

$$b = 3606 - 900,55 = 1589,45 \text{ mm}$$

$$C_{\text{real}} = \frac{b + \sqrt{b^2 - 8(Dp_{\text{spi}} - dp_{\text{mot}})^2}}{8}$$

$$C_{\text{real}} = \frac{1589,45 + \sqrt{1589,45^2 - 8(203,2)^2}}{8} = 383,92 \text{ mm}$$

10. Sudut kontak (θ°) (Sularso, Suga, & Kiyokatsu, 2004, p. 174)

$$\theta_1 = 180 - \frac{57(Dp_{\text{spi}} - dp_{\text{mot}})}{C}$$

$$\theta_1 = 180 - \frac{57(203,2)}{383,92} = 149,83^\circ$$

11. Daya rencana

$$P_d = f_c \times P_{\text{mot}} = 1,3 \times 0,373 = 0,485 \text{ kW}$$

12. Kecepatan linier sabuk $v_B \leq 30 \frac{\text{m}}{\text{dtk}}$

$$v_B = \frac{\pi \times dp_{\text{mot}} \times n_{\text{mot}}}{60 \times 1000} = \frac{3,14 \times 41,8 \times 100}{6000} = 3,06 \frac{\text{m}}{\text{dtk}}$$

13. Gaya keliling/tangensial yang akan dipindahkan

$$F_t = \frac{P_{\text{mot}}}{v_B} = \frac{485(\text{N.m/s})}{3,06(\text{m/s})} = 158,50 \text{ N} = 16,16 \text{ kg}$$

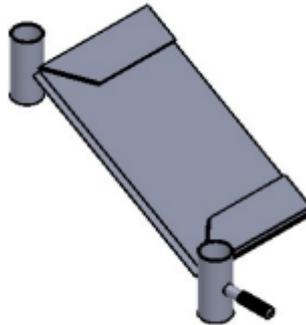
Berdasarkan Gambar 43 diagram pemilihan sabuk-V, maka putaran puli pemutar (*drive pulley*) 1400 rpm dan daya yang ditransmisikan 0,485 kw maka sabuk-V dipilih adalah Tipe A dengan No. 49, satu buah Sabuk, $Dk_{\text{spi}} = 254 \text{ mm}$, $dk_{\text{mot}} = 50,8 \text{ mm}$.

G. Perancangan Mata Pisau

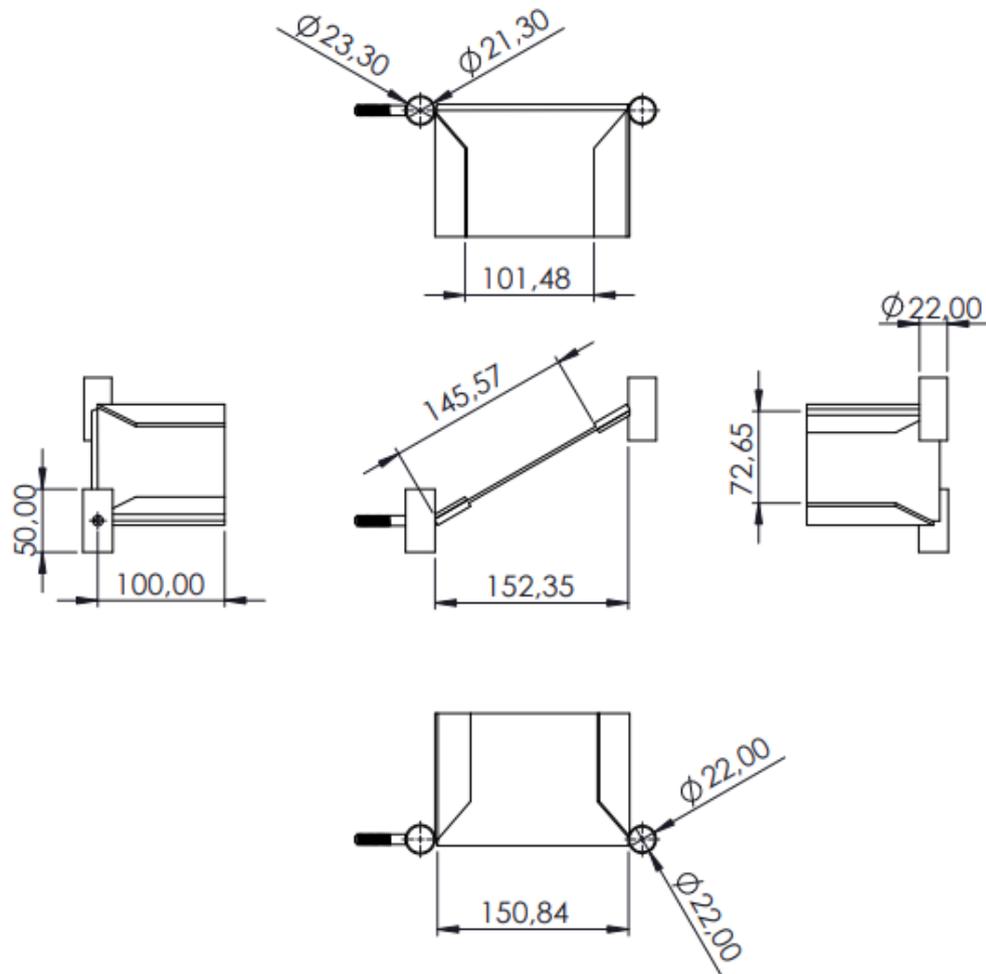
Pada mesin pengupas kelapa muda terdapat dua buah mata pisau yaitu mata pisau bagian atas untuk memotong bagian atas buah kelapa muda dan mata pisau samping yang berfungsi memotong bagian samping buah kelapa muda. Untuk rancangan mata pisau alat pengupas kelapa muda adalah sebagai berikut:

1. Mata Pisau Atas

Mata pisau bagian atas ini berfungsi untuk memotong kulit kelapa bagian atas dan mata pisaunya terbuat dari bahan stainlessstel di mana pemilihan bahan ini di ambil karena stainlessstel kuat tahan karat dan aman untuk makanan. Untuk desain mata pisau atas di tunjukkan oleh gambar 44 dan 45.



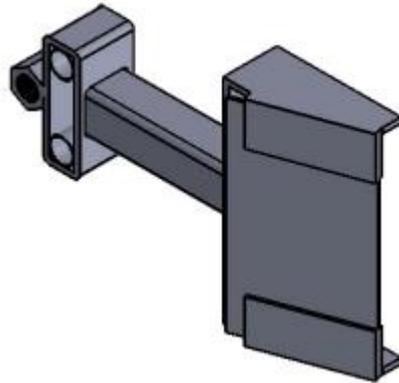
Gambar 44. Mata Pisau Atas



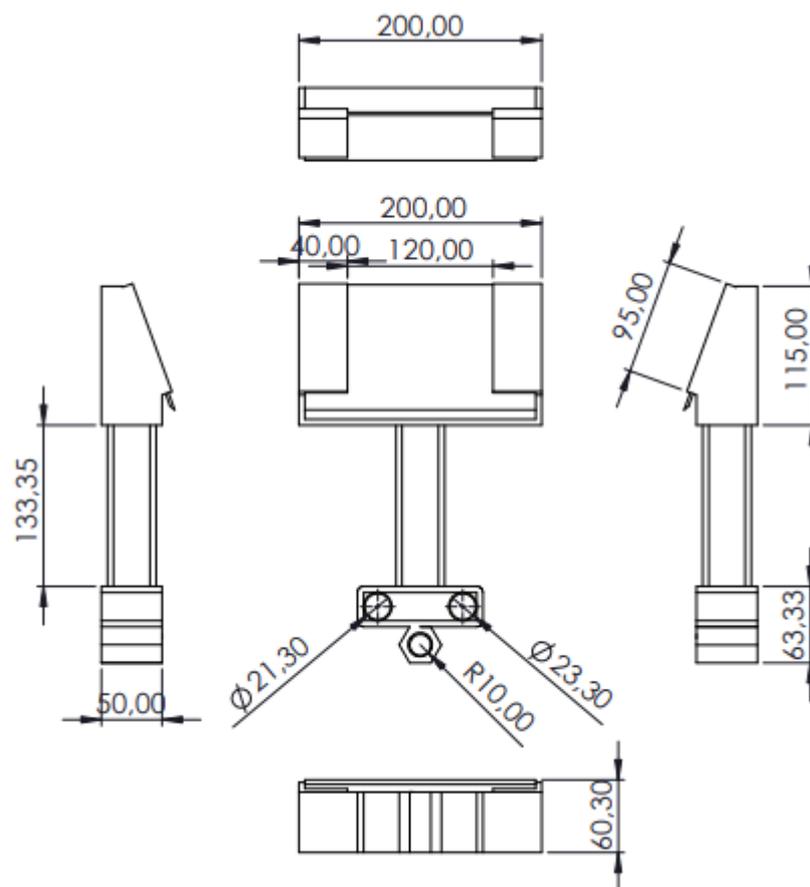
Gambar 45. Bentangan Mata Pisau Atas

2. Mata Pisau Samping

Mata pisau bagian samping ini berfungsi untuk memotong kulit bagian samping buah kelapa. Mata pisau terbuat dari bahan stainless steel di mana stainless steel tahan karat dan aman untuk makanan. Untuk lebih jelasnya ditunjukkan oleh gambar 46 dan 47.



Gambar 46. Mata Pisau Samping



Gambar 47. Bentangan Mata Pisau Samping

H. Alat dan Bahan Bahan yang di Gunakan Dalam Proyek akhir

1. Alat

Alat-alat yang di gunakan dalam proses pembuatan mesin pengupas kelapa muda adalah sebagai berikut:

- a. Mesin las
- b. Mesin bubut dan toolset
- c. Mesin frais dan toolset
- d. Mesin gerinda
- e. Mesin bor
- f. Jangka sorong
- g. Palu
- h. Siku
- i. Meteran
- j. Penitik
- k. Pengores
- l. Klem
- m. Busur derajat

2. Bahan

- a. Besi L ukuran 40 x 40 x 3 mm
- b. Besi hollow ukuran 40 x 40 x 2 mm
- c. Besi strip 40 x 3 mm
- d. Shaft poros 20 mm
- e. Plat stainles tebal 1 mm

- f. Plat seng tebal 0,4 mm
- g. Besi pipa ukuran ½ inchi
- h. Motor listrik
- i. Bantalan duduk
- j. Puli
- k. Sabuk-V
- l. Baut
- m. Elektroda
- n. Cat
- o. Dempul
- p. Tiner
- q. Mata gerinda potong
- r. Mata gerinda kasar
- s. Mata gerinda amplas
- t. Saklar on/of

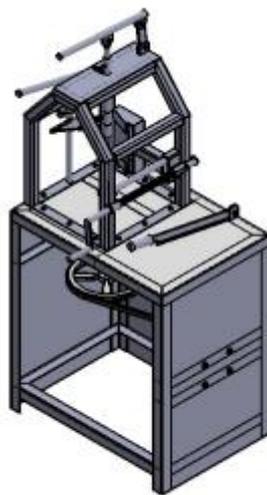
BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Proyek akhir

1. Desain Alat Pengupas Kelapa Muda

Desain alat pengupas kelapa muda ini di tunjukkan oleh gambar 48.



Gambar 48. Desain Alat Pengupas Kelapa Muda

2. Hasil Pembuatan Alat Pengupas Kelapa Muda

Hasil pembuatan alat pengupas kelapa muda ini di tunjukkan oleh gambar 49.



Gambar 49. Mesin Pengupas Kelapa Muda

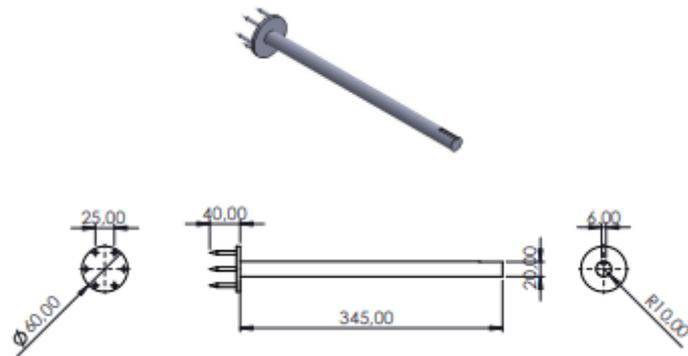
3. Proses Pembuatan Alat Pengupas Kelapa Muda

Pada pembuatan alat pengupas kelapa muda ini penulis membatasi dan memfokuskan pada pembuatan poros, transmisi dan mata pisau yaitu sebagai berikut:

a. Pembuatan Poros

1) Poros Spindle

Poros spindle merupakan poros yang berfungsi sebagai cekam atau dudukan buah kelapa . Poros spindle terbuat dari baja S45C dengan diameter 20 mm, bentuk dan ukuran poros spindle di tunjukkan oleh gambar 50.



Gambar 50. Desain Poros Spindle dan Bentangan ukuran

Berdasarkan desain gambar proses pembuatan poros spindle adalah sebagai berikut:

- a) Pemotongan bahan sesuai ukuran gambar kerja di atas
- b) Proses pengelasan poros dan besi plat 5 mm dengan diameter besi plat 60 mm



Gambar 51. Pengelasan Plat Pencekam dan Poros

c) Proses pembubutan untuk meratakan lasan dan besi plat



Gambar 52. Pembubutan Plat dan Lasan Poros Pencekam

d) Pengelasan paku sebagai pencekam kelapa



Gambar 53. Pengelasan Paku Pencekam Kelapa

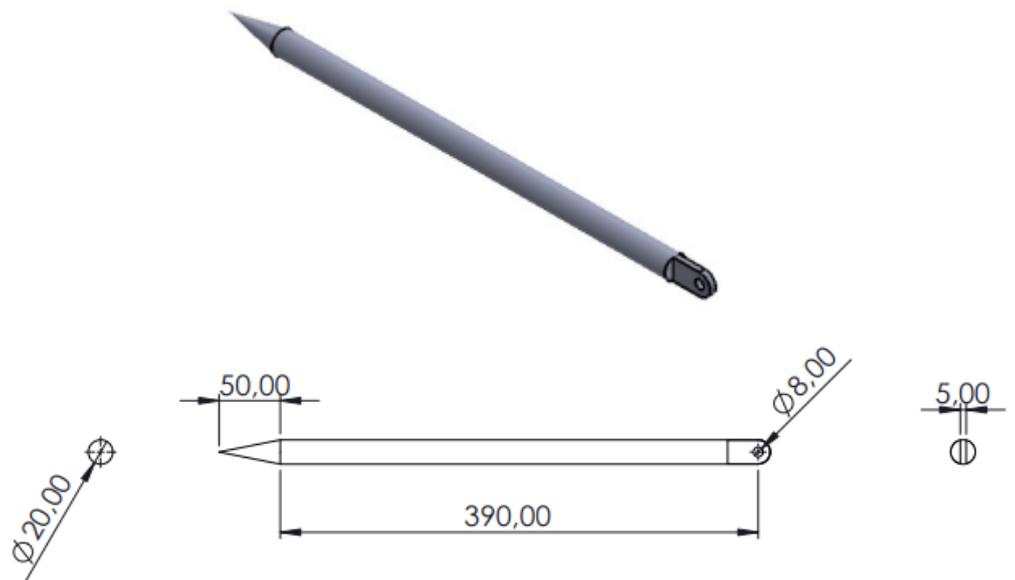
- e) Pembuatan lubang pin pada poros dengan menggunakan mesin frais dengan ukuran mata pisau 6 mm.



Gambar 54. Pembuatan Lubang Pin

2) Poros Atas

Poros atas berfungsi sebagai penahan atau pengunci kelapa, poros atas ini terbuat dari baja S45C dengan diameter 20 mm. Bentuk dan ukuran poros atas ini di tunjukkan oleh gambar 55.



Gambar 55. Desain Poros Atas dan Bentangan Ukuran

Berdasarkan desain gambar proses pembuatan poros atas adalah sebagai berikut:

- a) Pemotongan bahan sesuai ukuran desain gambar
- b) Pembuatan bagian atas sebagai tempat lubang baut menggunakan gerinda potong
- c) Pembuatan lobang baut bagian atas dengan ukuran lubang 8,5 mm dengan menggunakan mesin bor duduk



Gambar 56. Pembuatan Lobang Baut Pada Poros Atas

d) Pembuatan bagian runcing pada bagian bawah menggunakan mesin bubut



Gambar 57. Pembuatan Bagian Runcing Pada Poros Atas

b. Pembuatan Transmisi

Transmisi pada mesin pengupas kelapa muda ini menggunakan puli dan V-belt sebagai pemindah daya dari motor elektrik ke poros spindle yang berupa putaran yang di gunakan pada proses pengupasan buah kelapa. Pada transmisi ini menggunakan puli motor ukuran 2 inci dan puli spindle ukuran 10 inci. Berikut susunan transmisi puli dan V-belt di tunjukkan pada gambar 58.

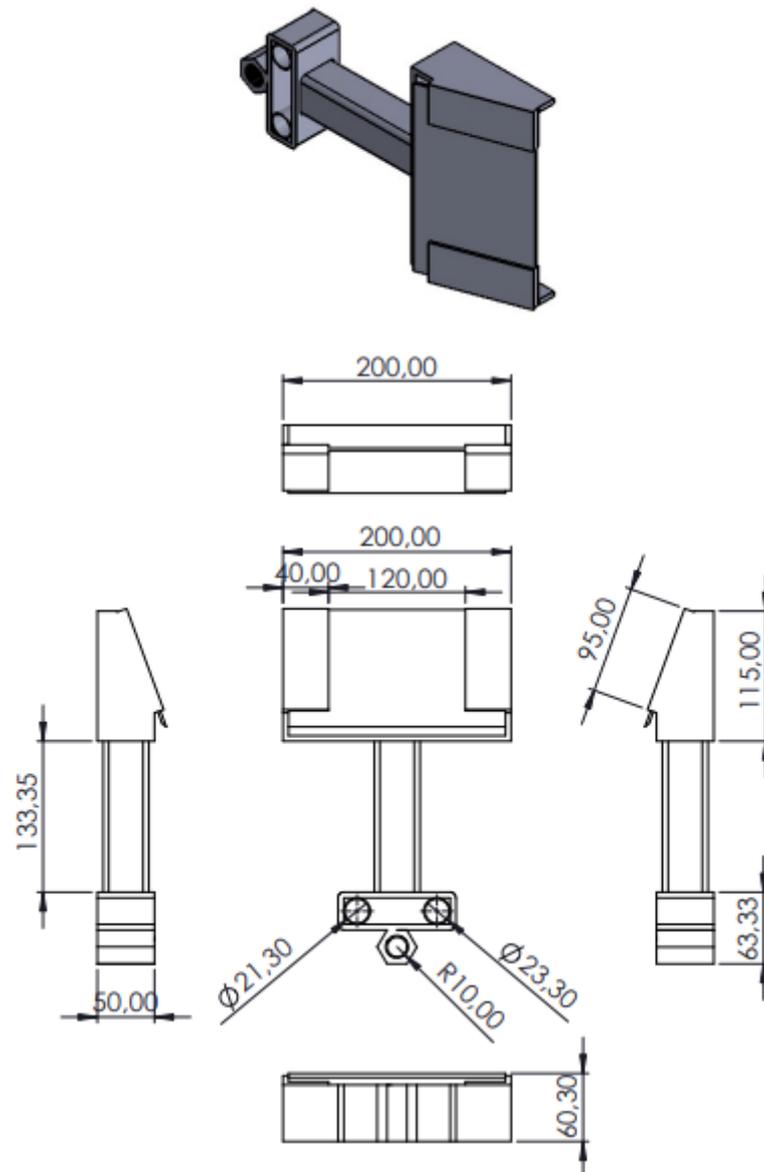


Gambar 58. Transmisi Puli dan Sabuk V

c. Pembuatan Mata Pisau

1) Mata Pisau Samping

Mata pisau samping ini terbuat dari stainless steel dan dudukan mata pisau terbuat dari besi plat dan besi holo. Untuk lebih jelas berikut ini adalah desain mata pisau samping di tunjukkan oleh gambar 59.



Gambar 59. Desain Pisau Samping dan Bentangan Ukuran

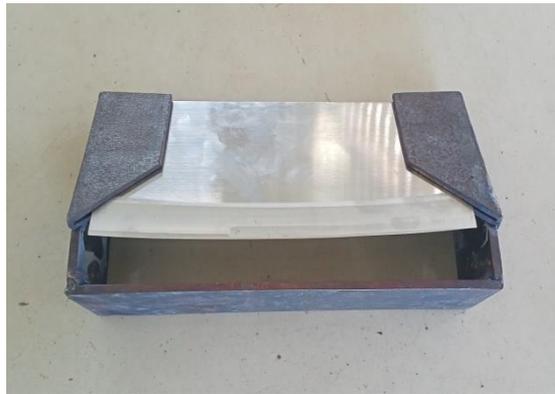
Langkah pembuatan pisau samping pada mesin pengupas kelapa muda adalah sebagai berikut:

- a) Pemotongan bahan dudukan mata pisau sesuai ukuran desain gambar di atas
- b) Pengelasan dudukan mata pisau

c) Pegeboran lubang pada dudukan mata pisau dengan menggunakan bor duduk dengan ukuran lobang 8,5 mm

d) Pembuatan ulir dalam dengan menggunakan mata tap 10 mm

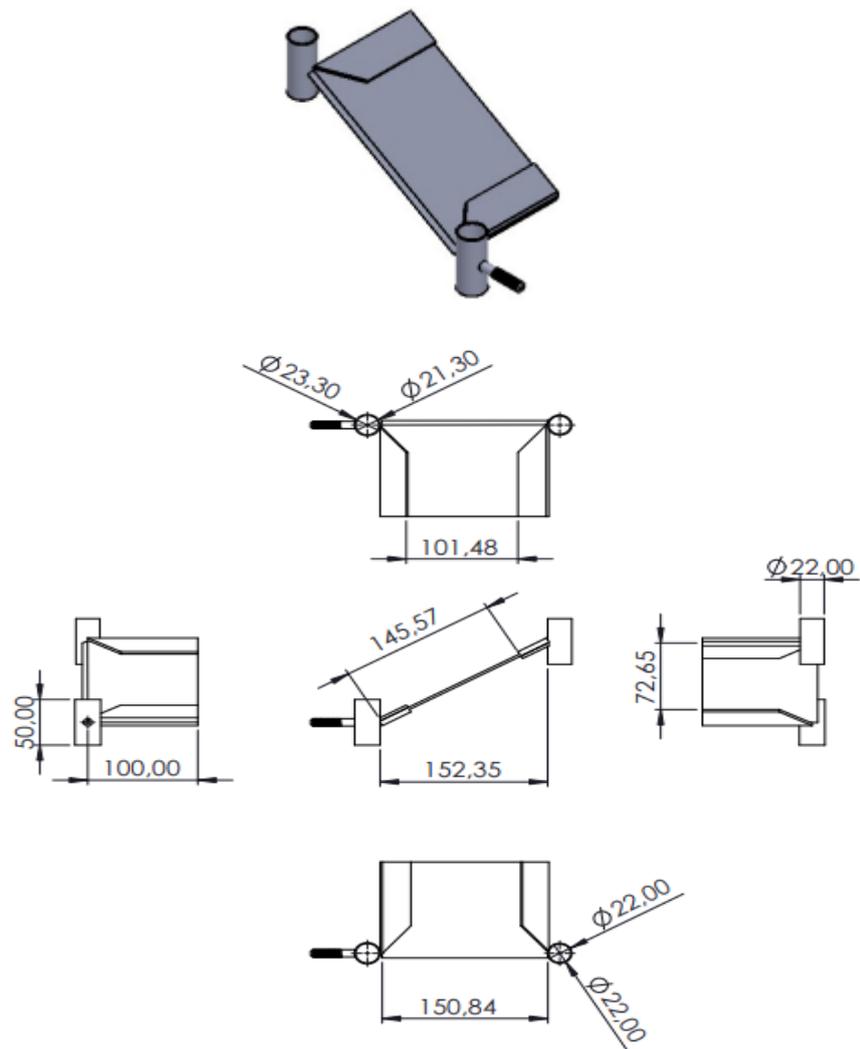
Untuk hasil pembuatan mata pisau bagian atas di tunjukkan oleh gambar 60.



Gambar 60. Mata Pisau Samping

2) Mata Pisau Atas

Mata pisau atas terbuat dari besi stainlessstel dan besi pipa sebagai dudukan pada poros atas. Untuk lebih jelas desain pisau atas di tunjukkan oleh gambar 61.



Gambar 61. Desain Pisau Atas dan Bentangan Ukuran

Berdasarkan gambar desain pisau atas proses pembuatannya adalah sebagai berikut:

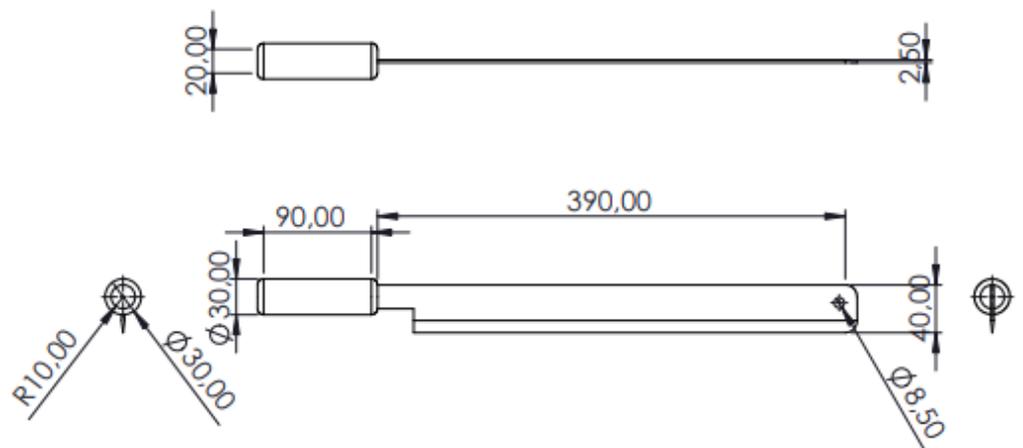
- a) Pemotongan bahan sesuai ukuran desain gambar di atas
- b) Pengelasan dudukan mata pisau bagian atas
- c) Pengelasan baut sebagai tempat penyambung tuas penekan pisau bagian atas



Gambar 62. Mata Pisau Bagian Atas

3) Pisau Pembelah Kelapa

Pisau pembelah berfungsi untuk membelah dan merapikan bagian atas dan bawah pada hasil pengupasan. Pisau pembelah ini terbuat dari bahan stainlessstel dengan bentuk dan ukuran seperti pada gambar 63.



Gambar 63. Desain Pisau Pembelah dan Bentangan Ukuran

Proses pembuatan pisau pembelah ini adalah pembuatan lubang pada ujung pisau dengan menggunakan mesin bor duduk

dengan mata bor 8,5 mm. Berikut ini merupakan hasil pembuatan pisau pembelah di tunjukan oleh gambar 64.



Gambar 64. Pisau Pembelah

B. Pembahasan

1. Hasil Pengujian Proyek akhir

Pengujian alat pengupas kelapa muda ini di lakukan sebanyak 3 kali pengujian dengan menggunakan mesin pengupas kelpa muda dan 3 kali di lakukan dengan cara manual yang bertujuan untuk membandingkan hasil pengupasan dan waktu yang di butuhkan dalam pengupasan kelapa muda.

Alat yang di gunakan dalam pengujian ini adalah sebagai berikut:

- a) Kelapa 6 buah
- b) Golok/parang
- c) Stopwatch

Table 2. Hasil Pengujian Pengupasan Kulit Kelapa Muda Dengan Mesin Pengupas Kelapa Muda

| No | Pengujian Menggunakan Mesin pengupas Kelapa Muda | Waktu (detik) |
|----|--|----------------------------|
| 1 | Pengujian 1 | 80 detik |
| 2 | Pengujian 2 | 73 detik |
| 3 | Pengujian 3 | 74 detik |
| | Rata rata | 75,66 detik =1,26 menit |

Dari tiga kali pengujian di atas di dapatkan bahwa waktu rata yang di butuhkan untuk mengupas 1 buah kelapa muda adalah 75,66 detik / 1,26 menit di mana dalam satu jam mesin pengupas kelapa muda ini dapat mengupas 48 buah kelapa.



Gambar 65. Hasil Pengupasan Degan Mesin Pengupas Kelapa Muda

Table 3. Hasil Pengujian Pengupasan Kulit Kelapa Muda Dengan Cara Manual

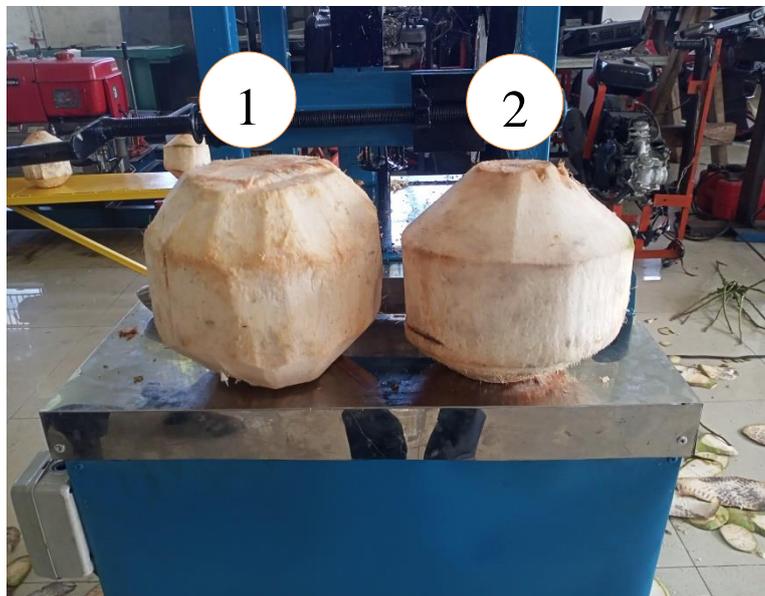
| No | Pengujian Menggunakan Cara Manual | Waktu (detik) |
|----|-----------------------------------|-----------------------------|
| 1 | Pengujian 1 | 198 detik |
| 2 | Pengujian 2 | 180 detik |
| 3 | Pengujian 3 | 194 detik |
| | Rata rata | 190,66 detik =3,17 menit |

Dari tiga kali pengujian di atas di dapatkan bahwa waktu rata yang di butuhkan untuk mengupas 1 buah kelapa muda dengan cara manual adalah 190,66 detik / 3,17 menit di mana dalam satu jam dengan cara manual dapat mengupas 19 buah kelapa.



Gambar 66. Hasil Pengupasan Kelapa Muda Dengan Cara Manual

Dari kedua hasil pengujian pengupasan kulit kelapa muda dengan cara manual dan dengan mesin pengupas kelapa muda dapat di simpulkan bahwa dengan menggunakan mesin pengupas kelapa muda dapat meningkatkan produktifitas, Hasil Pengupasn lebih bagus, mengurangi resiko kecelakaan kerja, lebih hemat tenaga, dan tidak memerlukan ruang yang terlalu lebar.



Gambar 67. 1) Cara Manual 2) Menggunakan Mesin Pengupas Kelapa Muda

2. Kelebihan dan Kekurangan Proyek Akhir

a) Kelebihan

- 1) Hasil pengupasan lebih bagus
- 2) Menghemat tenaga
- 3) Meningkatkan produktifitas
- 4) Mengurangi resiko kecelakaan kerja

b) Kekurangan

- 1) Kulit limbah pengupasan yang tersebar
- 2) Mata pisau samping yang terlalu miring
- 3) Poros ulir pisau samping yang sedikit goyang

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Dalam perancangan alat pengupas kelapa muda ini bertujuan untuk mempermudah dalam pengupasan kulit kelapa muda. Adapun perencanaan dan pengujian dapat di simpulkan sebagai berikut:

1. Poros pada mesin pengupas kelapa muda ini terbuat dari baja S45C dengan diameter 20 mm.
2. Transmisi pada mesin pengupas kelapa muda ini menggunakan puli dan sabuk V.
3. Mata pisau pada mesin pengupas kelapa muda ini menggunakan baja stainlessstel.
4. Prinsip kerja alat ini yaitu memotong kulit bagian samping dan atas buah kelapa muda.
5. Pengupasan 1 buah kelapa muda dengan mesin pengupas kelapa muda di butuhkan waktu 75,66 detik atau 1,26 menit, di mana dalam satu jam dapat mengupas 48 buah kelapa.
6. Pengupasan 1 buah kelapa muda dengan cara manual di butuhkan waktu 7190,66 detik atau 3,17 menit, di mana dalam satu jam dapat mengupas 19 buah kelapa.
7. Kelebihan menggunakan mesin pengupas kelapa muda dari cara manual yaitu: hasil lebih bagus, menghemat tenaga, mengurangi resiko kecelakaan kerja, dan meningkatkan produktifitas.

B. Saran

Rancang bangun mesin pengupas kelapa muda ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu diperlukan pemikiran yang lebih jauh dan lebih matang dengan segala pertimbangan agar menyempurnakan rancangan ini. Adanya beberapa saran yang dapat penulis berikan, yaitu:

1. Pada perancangan mata pisau agar di perhatikan sudut kemiringan yang tepat agar saat pemakanan mata pisau tidak terlalu dalam dan mengakibatkan kelebihan beban.
2. Pada poros ulir mata pisau samping di usakan presisi agar tidak goyang dan mudah dalam pengoperasian.
3. Perhatikan dalam perancangan dan pemilihan bahan yang sesuai untuk mempermudah dalam proses pembuatan.

DAFTAR PUSTAKA

- Andika. 2022. "Perancangan Perahu Berbahan Fiberglass Dengan Metode *Hand-Lay Up*." *Jurnal Tugas Akhir Andika Teknik mesin unp*. Hlm 6--8.
- Abdullah, H., Botutihe, S., & Djamalu, Y. (2017). Pembuatan Alat Pengupas Sabut Kelapa Muda Dengan Sistem Putar. *Jurnal Teknologi Pertanian Gorontalo*.
- Achmadi. (2022, Mei 6). *Pengertian Pengelasan, Jenis Proses, Klasifikasi, Fungsi*. Retrieved Agustus 18, 2023, from *Pengelasan.net*: <https://www.pengelasan.net/pengelasan-adalah/>
- Administrator. (2020, juni 2). *Jenis dan Manfaat Alat Pelindung Diri Dalam K3*. Retrieved mei 6, 2023, from PT. Sinarindo Global Sarana: <https://www.sinarindoglobal.com/berita/show/jenis-dan-manfaat-alat-pelindung-diri-dalam-k3-1654143151>
- Awang, L., Salleh, Z., Yusop, M. Y., Roslee, A. A., & Ishak, M. R. (2012). Mechanical Properties and Microstructure Of Cocos Nucifera (Coconut) Coir Fibres. *Proceeding of MAMIP2012 Asian International Conference on Materials, Minerals and Polymer*.
- Erfina, M. M. (2011). PENGONTROLAN ARAH GERAK PISAU (MATA) MESIN BOR DENGAN. *Jurnal Ilmiah d'ComPutarE*, 22-28.
- Hartono, A., Perkasa, S. T., Setiawan, A., & Wijaya, L. (2019). Rancang Bangun Alat Pengupas Kelapa Muda Ramah Lingkungan Untuk Usaha Mikro Distribusi Kelapa Muda. *Institut Sains dan Teknologi AKPRIND Yogyakarta*.
- Indahyani, T. (2011). Pemanfaatan Limbah Sabut Kelapa Pada Perencanaan Interior dan Furniture yang Berdampak pada Pemberdayaan Masyarakat Miskin. *Bima Nusantara University*(Vol. 2 No. 1 (2011): Humaniora).
- Industri, S. K. (2023, Maret 2). *Mesin Bubut: Pengertian, Teknik dan Bagian Bagiannya*. Retrieved Agustus 15, 2023, from *Mesin Industri*: <https://www.sentralibrasiindustri.com/mesin-bubut-pengertian-teknik-dan-bagian-bagiannya/>
- Irawan, A. P. (2017). *Perancangan Dan pengembangan Produk Manufaktur*. Yogyakarta: Andi (anggota IKAPI).
- Manufaktur, T. (2017, Maret 13). *Proses Pemesinan*. Retrieved Agustus 15, 2023, from *Teknologi Manufaktur*: <https://teknikmesinmanufaktur.blogspot.com/2017/03/proses-permesinan.html>

- Nafisah, S. (2003, november 4). *Pengertian Perancangan*. Retrieved mei 4, 2023, from BAMAI Uma: <https://bamai.uma.ac.id/2022/11/04/pengertian-perancangan/>
- Nagpal, G. (2000). *Metal Forming Processes*. New Delhi: Khanna Publishers.
- Rattanapaskorn, S., & Roonprasang, K. (2008). Design and Development Of Semi-automatic Cutting Machine Foryoung Coconuts. *Journal Of Science and Technology*(Mj. Int. J. Sci. Tech (Special Issue)), 1-6.
- Sularso, Suga, & Kiyomatsu. (2004). *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. Jakarta: Pradnya Paramita.
- Suryandharu, & Viandro, Y. (2019). Perancangan Mesin Pembuat Pakan Ayam Menggunakan Screw Conveyor Dengan Kapasitas 65 kg/Jam. *Tesis S1 Universitas Muhammadiyah*, 17.

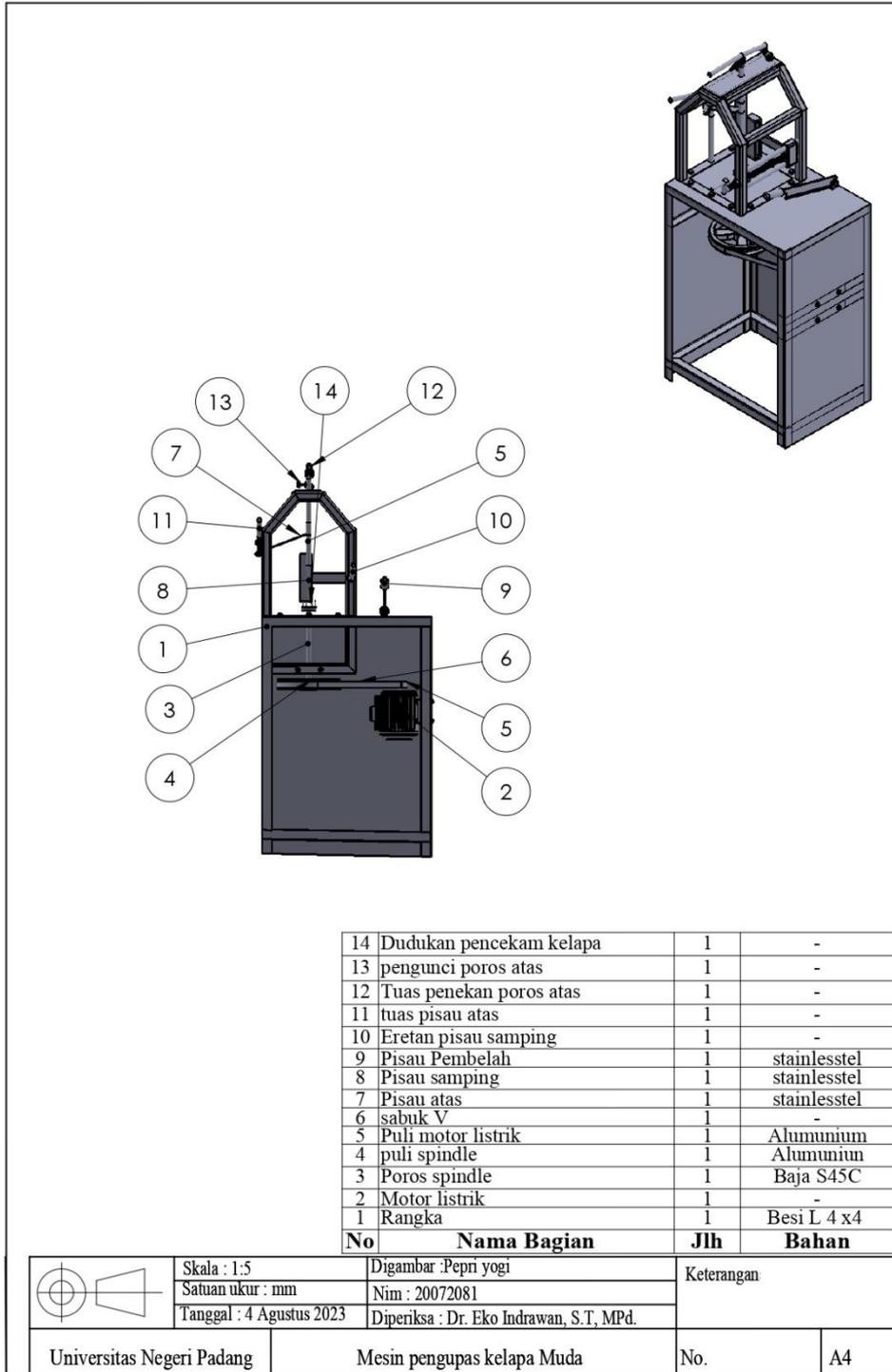
LAMPIRAN

Lampiran 1. Panjang Sabuk V Standar

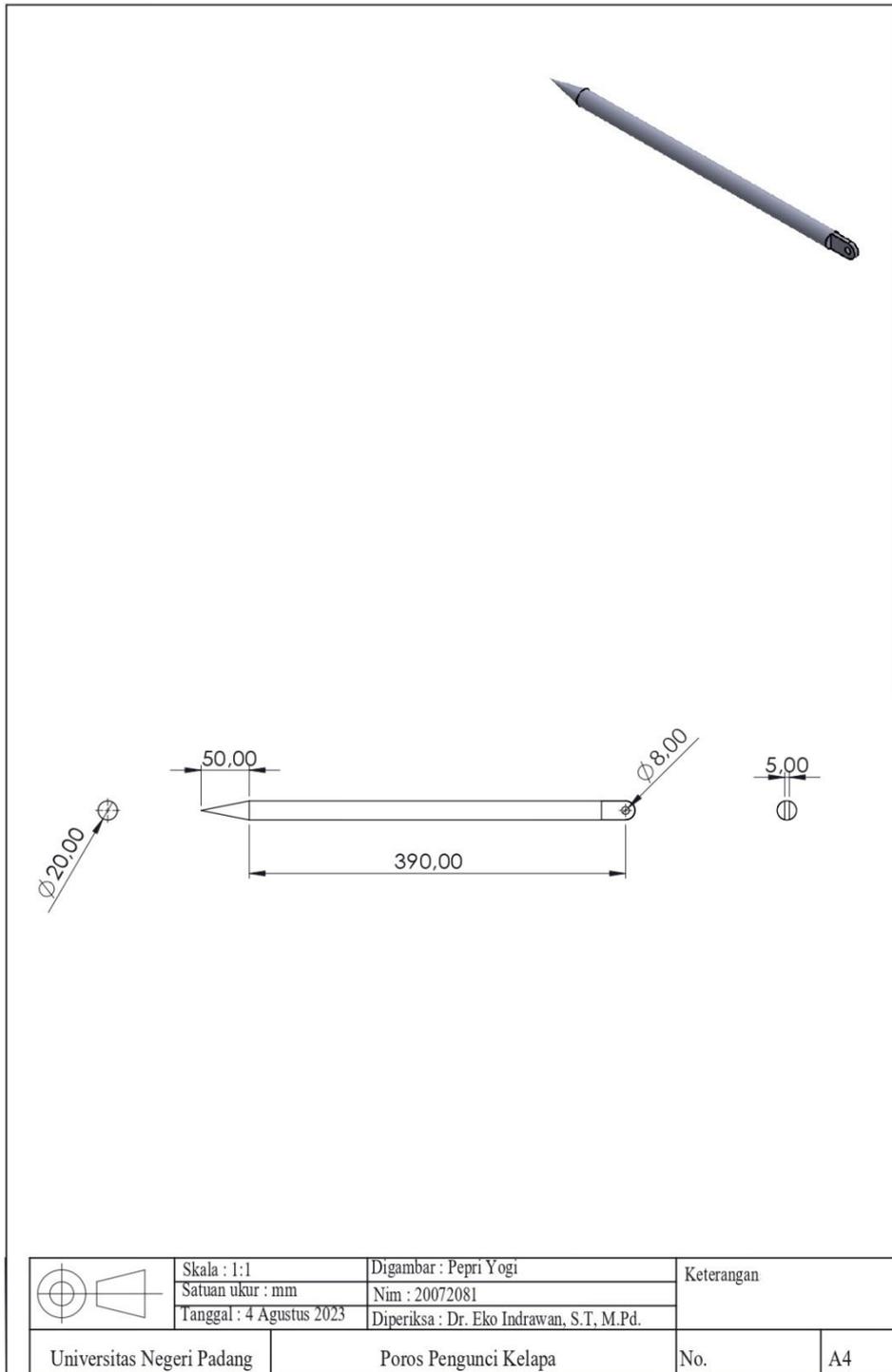
| Nomor Nominal | | Nomor Nominal | | Nomor Nominal | | Nomor Nominal | |
|---------------|------|---------------|------|---------------|------|---------------|------|
| (Inch) | (mm) | (Inch) | (mm) | (Inch) | (mm) | (Inch) | (mm) |
| 10 | 254 | 45 | 1143 | 80 | 2032 | 115 | 2921 |
| 11 | 279 | 46 | 1168 | 81 | 2057 | 116 | 2946 |
| 12 | 305 | 47 | 1194 | 82 | 2083 | 117 | 2972 |
| 13 | 330 | 48 | 1219 | 83 | 2108 | 118 | 2997 |
| 14 | 356 | 49 | 1245 | 84 | 2134 | 119 | 3023 |
| 15 | 381 | 50 | 1270 | 85 | 2159 | 120 | 3048 |
| 16 | 406 | 51 | 1295 | 86 | 2184 | 121 | 3073 |
| 17 | 432 | 52 | 1321 | 87 | 2210 | 122 | 3099 |
| 18 | 457 | 53 | 1346 | 88 | 2235 | 123 | 3124 |
| 19 | 483 | 54 | 1372 | 89 | 2261 | 124 | 3150 |
| 20 | 508 | 55 | 1397 | 90 | 2286 | 125 | 3175 |
| 21 | 533 | 56 | 1422 | 91 | 2311 | 126 | 3200 |
| 22 | 559 | 57 | 1448 | 92 | 2337 | 127 | 3226 |
| 23 | 584 | 58 | 1473 | 93 | 2362 | 128 | 3251 |
| 24 | 610 | 59 | 1499 | 94 | 2388 | 129 | 3277 |
| 25 | 635 | 60 | 1524 | 95 | 2413 | 130 | 3302 |
| 26 | 660 | 61 | 1549 | 96 | 2438 | 131 | 3327 |
| 27 | 686 | 62 | 1575 | 97 | 2464 | 132 | 3353 |
| 28 | 711 | 63 | 1600 | 98 | 2489 | 133 | 3378 |
| 29 | 737 | 64 | 1626 | 99 | 2515 | 134 | 3404 |
| 30 | 762 | 65 | 1651 | 100 | 2540 | 135 | 3429 |
| 31 | 787 | 66 | 1676 | 101 | 2565 | 136 | 3454 |
| 32 | 813 | 67 | 1702 | 102 | 2591 | 137 | 3480 |
| 34 | 864 | 69 | 1753 | 104 | 2642 | 139 | 3531 |
| 35 | 889 | 70 | 1778 | 105 | 2667 | 140 | 3556 |
| 36 | 914 | 71 | 1803 | 106 | 2692 | 141 | 3581 |
| 37 | 940 | 72 | 1829 | 107 | 2718 | 142 | 3607 |
| 38 | 965 | 73 | 1854 | 108 | 2743 | 143 | 3632 |
| 39 | 991 | 74 | 1880 | 109 | 2769 | 144 | 3658 |
| 40 | 1016 | 75 | 1905 | 110 | 2794 | 145 | 3683 |
| 41 | 1041 | 76 | 1930 | 111 | 2819 | 146 | 3708 |
| 42 | 1067 | 77 | 1956 | 112 | 2845 | 147 | 3734 |
| 43 | 1092 | 78 | 1981 | 113 | 2870 | 148 | 3759 |
| 44 | 1118 | 79 | 2007 | 114 | 2896 | 149 | 3785 |

(Sularso& Suga, K,2004:168)

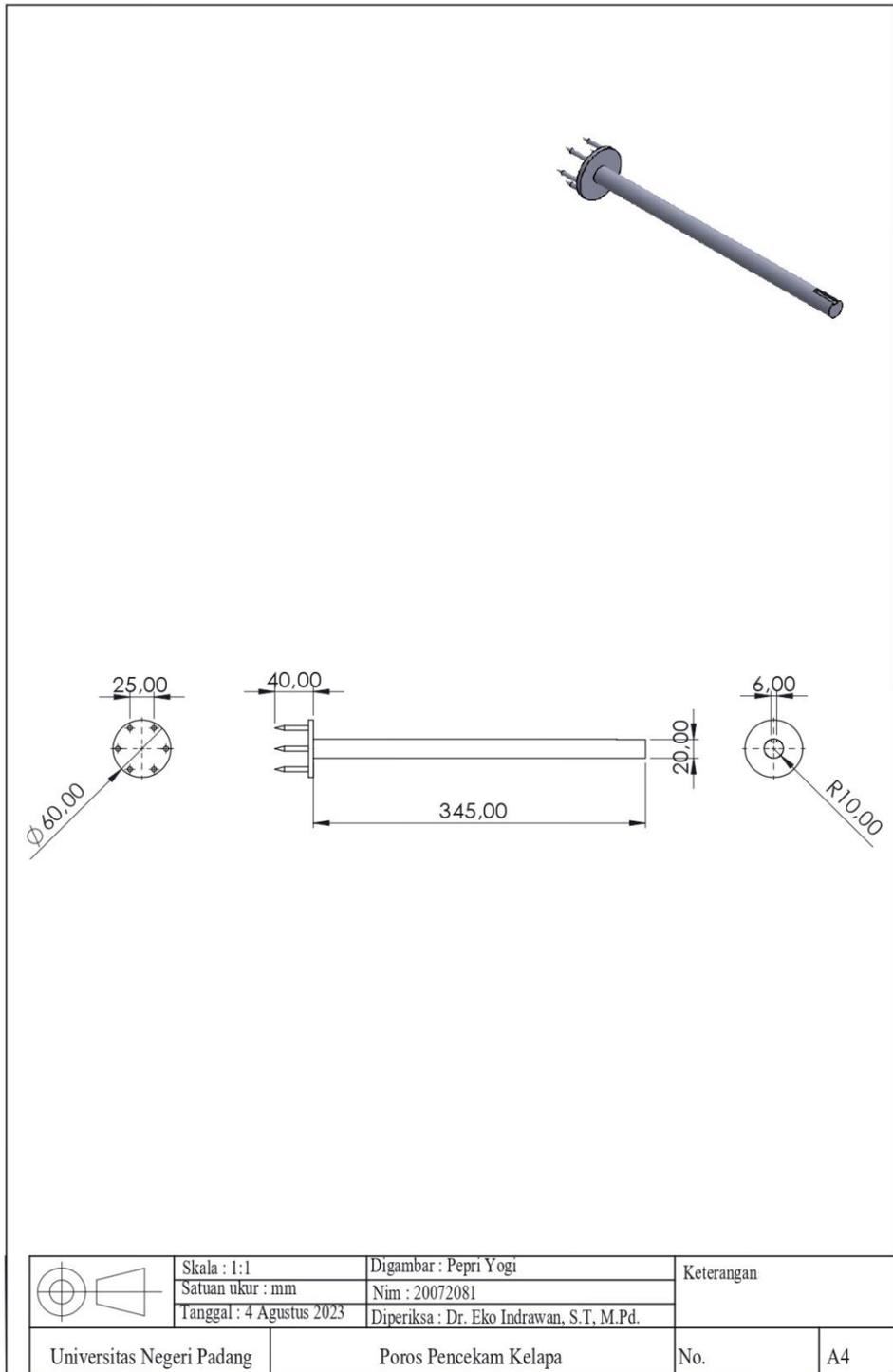
Lampiran 2. Desain Alat Pengupas Kelapa Muda



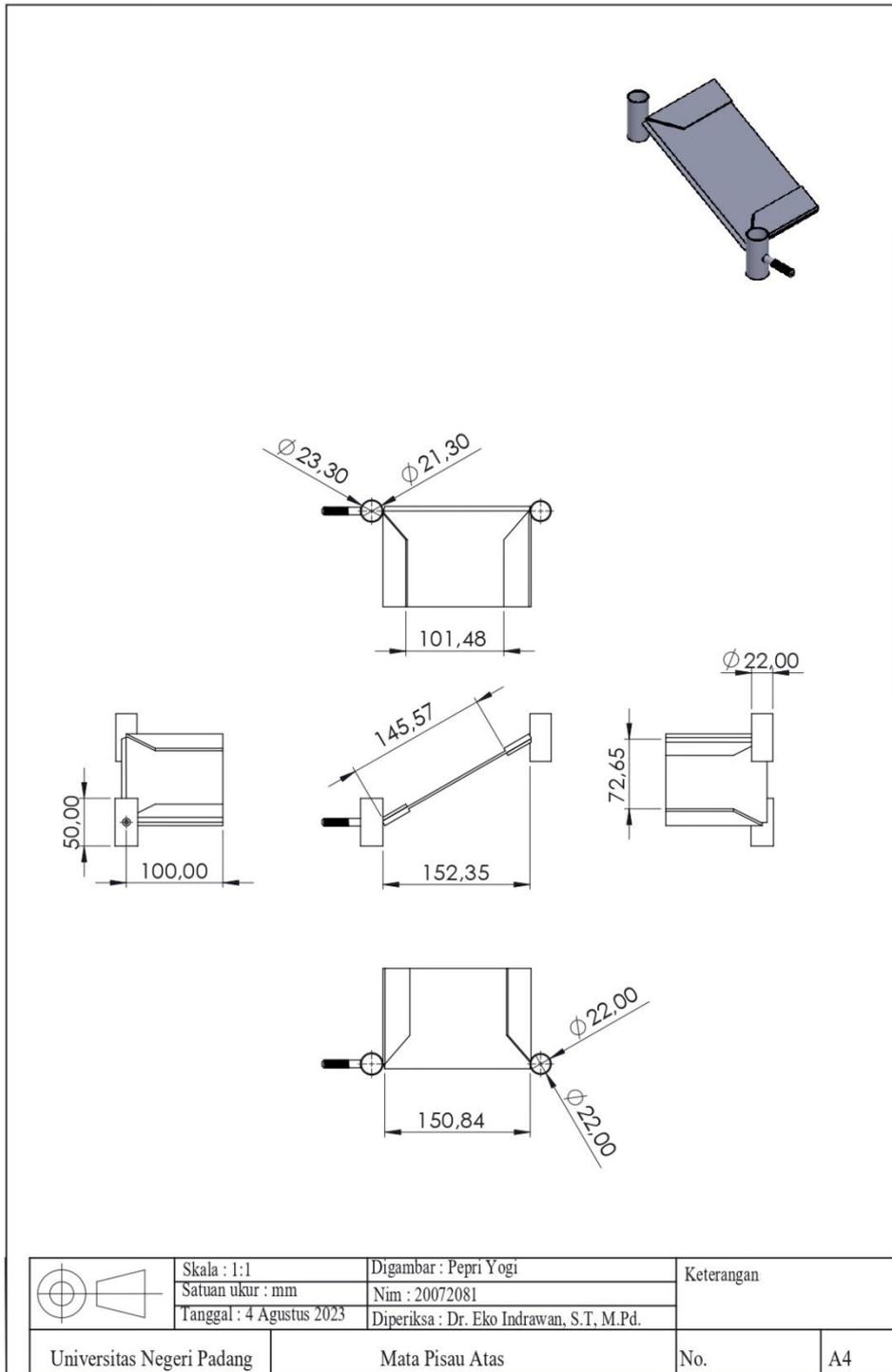
Lampiran 3. Poros Penekan Kelapa



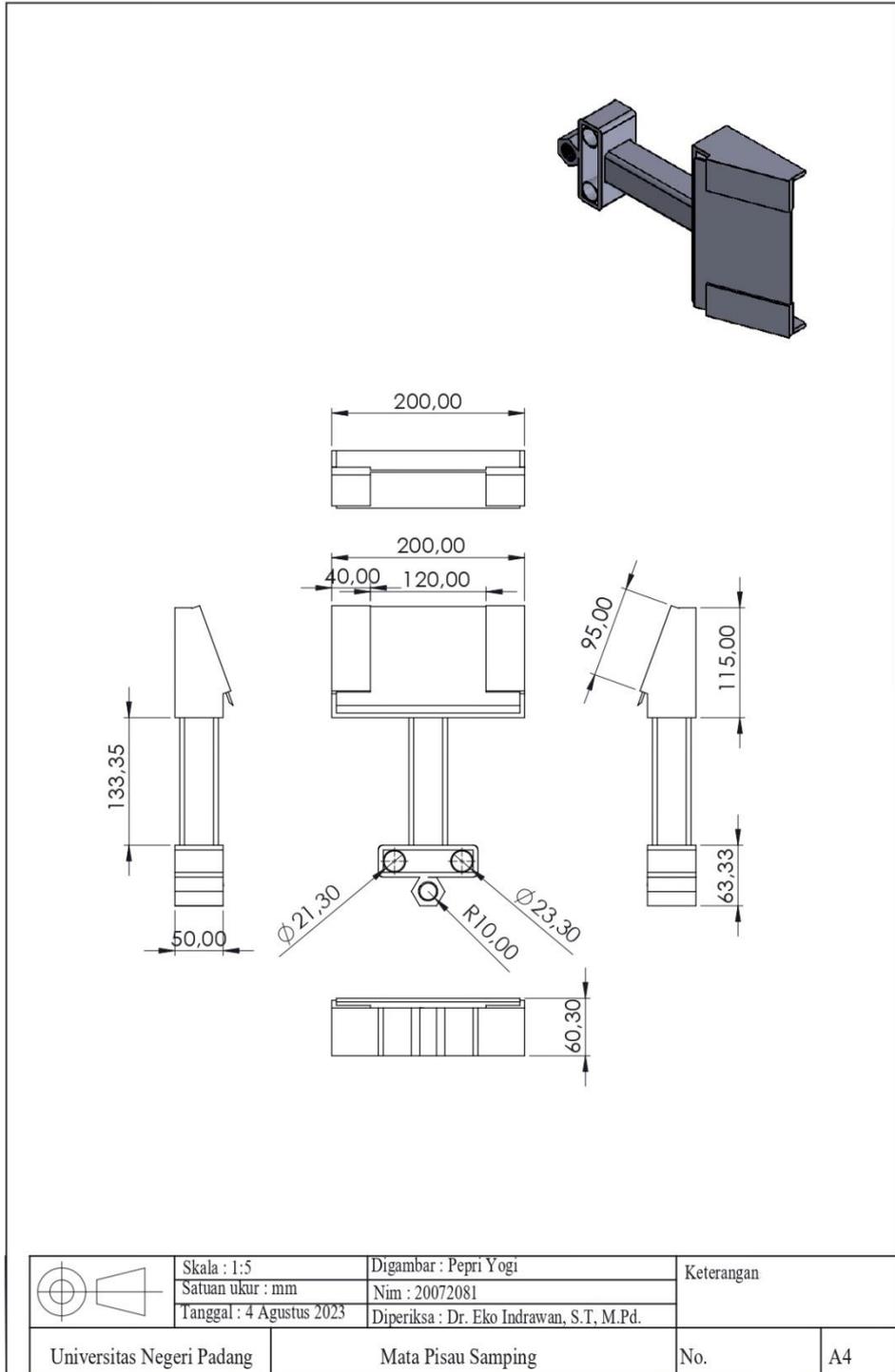
Lampiran 4. Poros Dudukan Kelapa



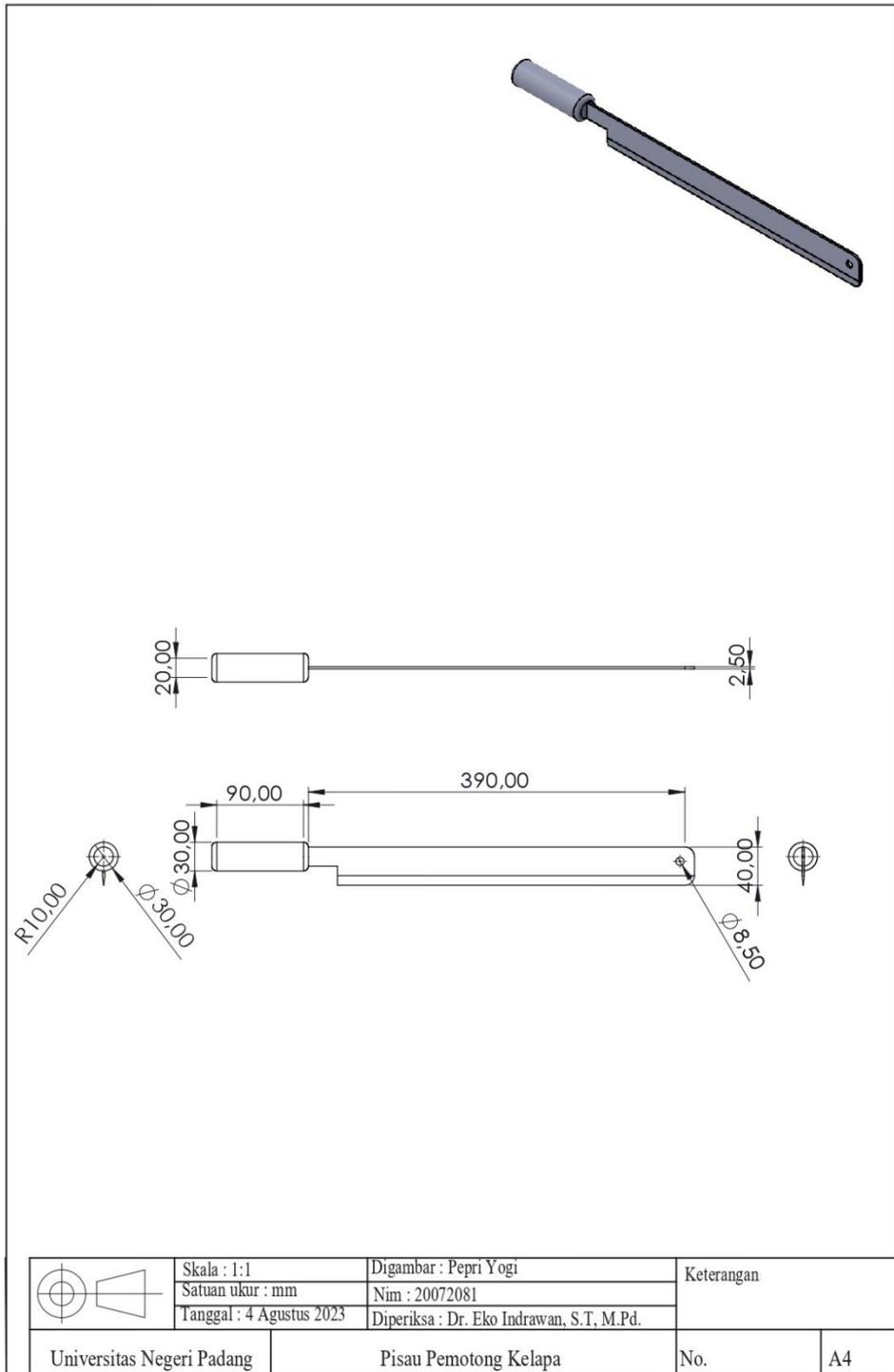
Lampiran 5. Mata Pisau Bagian Atas



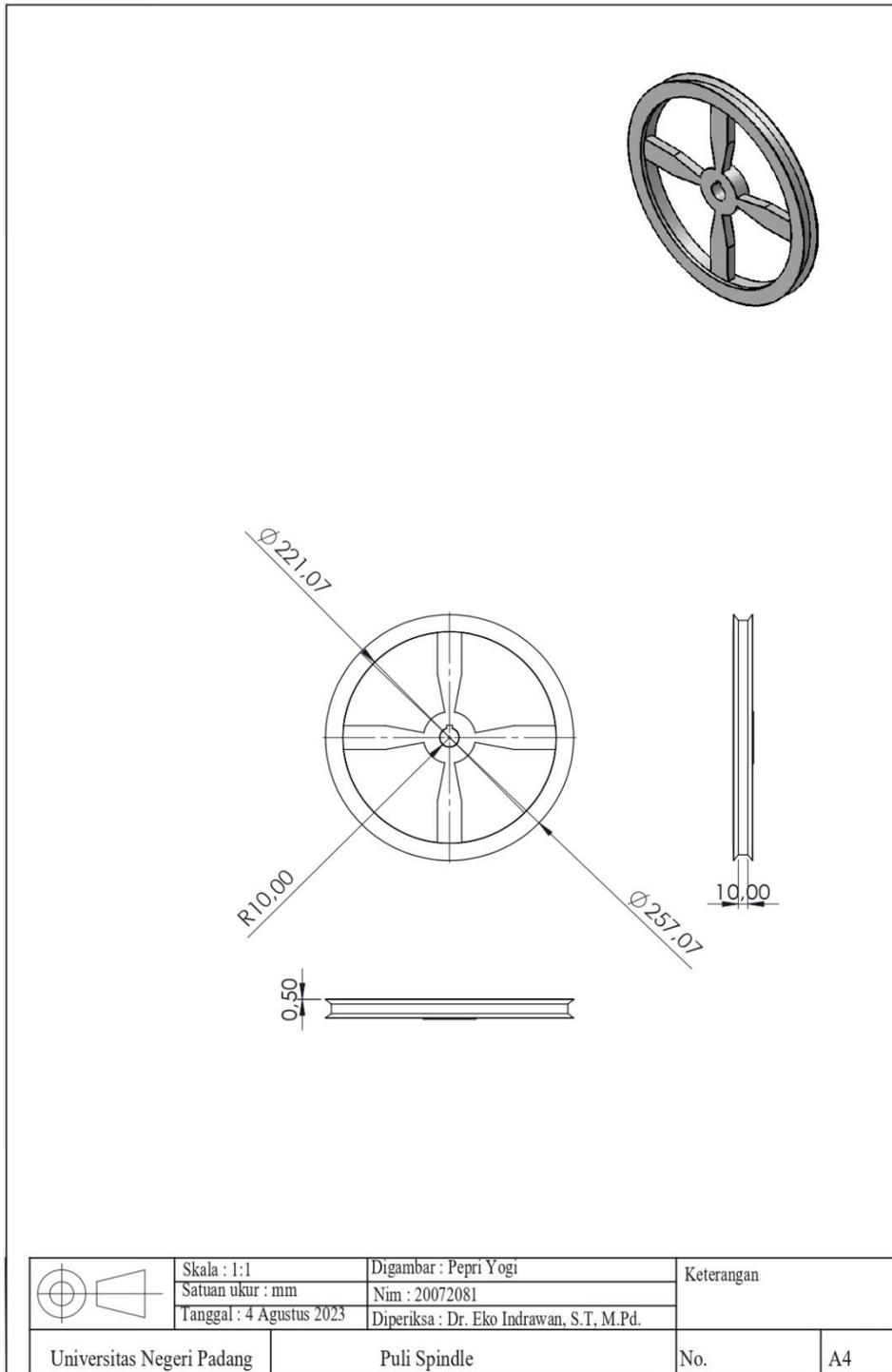
Lampiran 6. Mata Pisau Bagian Samping



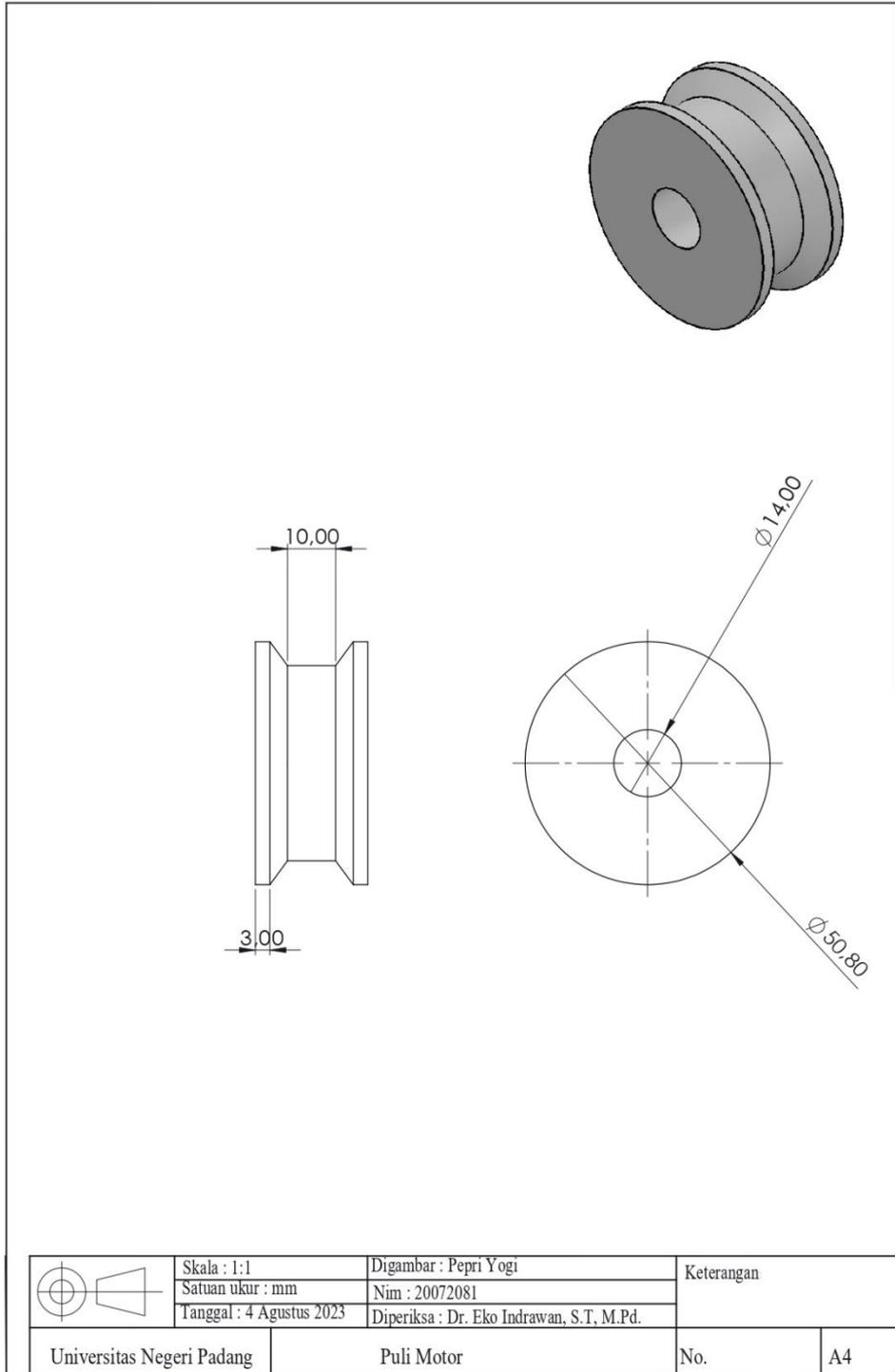
Lampiran 7. Pisau Potong



Lampiran 8. Puli Spindle



Lampiran 9. Puli Motor



Lampiran 10. Dokumentasi 1



Lampiran 11. Dokumentasi 2



Lampiran 12. Dokumentasi 3



Lampiran 13. Dokumentasi 4



Lampiran 14. Proses dan Hasil Pengujian



Lampiran 15. Lembaran Konsultasi Proyek Akhir



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
 FAKULTAS TEKNIK
DEPARTEMEN TEKNIK MESIN
 Alamat: Jl. Prof. Dr. Hamka Air Tawar, Padang 25131 Telp. (0751) 7051260 Fax (0751) 7055628
 website: www.ft.unp.ac.id e-mail: info@ft.unp.ac.id

LEMBARAN KONSULTASI PROYEK AKHIR

Nama/NIM : Pepri Yogi / 20072081
 Program Studi : D3 Teknik Mesin
 Pembimbing : Dr. Eko Indrawan, S.T, M.Pd.
 Judul : *“Rancang Bangun Poros, Transmisi, dan Mata Pisau pada Mesin Pengupas Kelapa Muda Untuk Meningkatkan Produktifitas Pedagang di Wilayah Painan”*

| No | Hari, Tanggal | Uraian Konsultasi | T. Tangan Pembimbing |
|----|---------------------|--|---|
| 1) | 20 Juli 2023 | Konsultasi desain rancangan alat |  |
| 2) | 21 Juli 2023 | Revisi Desain Alat Tugas Akhir |  |
| 3) | 25 Juli 2023 | konsultasi penulisan latar belakang |  |
| 4) | 27 Juli 2023 | Penulisan dan susunan BAB I Proposal Tugas Akhir |  |
| 5) | Senin 31-8-2023 | Konsultasi Penulisan landasan teori BAB II proposal Tugas Akhir |  |
| 6) | Rabu 2-8-2023 | Revisi BAB II tentang susunan penulisan proposal tugas akhir |  |
| 7) | Jum at 11-8-2023 | Konsultasi penulisan metode Proyek Akhir |  |
| 8) | Senin 7-8-2023 | Konsultasi Penulisan gambar rancangan Alat pada BAB III Proposal tugas Akhir |  |
| 9) | Selasa 8-8-2023 | Revisi Alur Perancangan Proposal Proyek Akhir pada BAB III |  |

| No | Hari, Tanggal | Uraian Konsultasi | T. Tangan Pembimbing |
|----|--------------------------------|---|---|
| 10 | Rabu 9-8-2023 | Konsultasi gambaran BAB. IV hasil dan Pembahasan proyek Akhir |  |
| 11 | Kamis 10-8-2023 | Revisi BAB I sampai III proposal proyek Akhir |  |
| 12 | Jumat 11-8-2023 | Konsultasi proses Pengujian Alat Tugas Akhir |  |
| 13 | Berita 14-8-2023 | Revisi label hasil Pengujian Laporan proyek Akhir |  |
| 14 | Setara 15-8-2023 | Konsultasi BAB V Kesimpulan dan Saran |  |
| 15 | Rabu 16-8-2023 | Konsultasi Penulisan daftar pustaka laporan proyek Akhir |  |
| 16 | Jumat 18-8-2023 | Konsultasi Laporan BAB I sampai V laporan proyek Akhir |  |
| 17 | Senin 21-8-2023 | ACC Laporan proyek Akhir |  |
| | | | |

Padang, 20...
Kepala Departemen,

Drs. Purwanto, M.Pd.
NIP. 196308041986031002