

ANALISA GAYA POTONG PADA MESIN CHOPER

TUGAS AKHIR

**O
L
E
H**

BAMBANG SUHENDRA
06.813.0033



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

MEDAN

2010

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 22/9/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
 2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
 3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area
- Access From (repository.uma.ac.id)22/9/23

ANALISA GAYA POTONG PADA MESIN CHOPER

TUGAS AKHIR

OLEH

BAMBANG SUHENDRA

06.813.0033

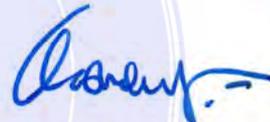
Disetujui :

pembimbing I



(Ir. Darianto, MSc)

pembimbing II



(Ir. Syafrian Lubis, MM)

26
07 2011

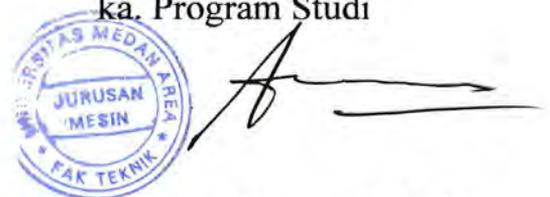
Mengetahui :

Dekan Fakultas Teknik



(Ir. Hj. Haniza, MT)

ka. Program Studi



(Ir. Amru Siregar, MT)

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 22/9/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
 2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
 3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area
- Access From (repository.uma.ac.id)22/9/23

ABSTRAK

Mesin Chopper adalah mesin pencacah yang direncanakan untuk mencacah pelepah sawit yang dijadikan sebagai bahan pakan ternak. Mesin ini bekerja dengan metode pencacahan, dimana hasil pencacahan dapat dicampur dengan berbagai macam bahan yang tersedia seperti : jerami padi, tongkol jagung, dedak, ampas tahu, kulit coklat dan lain-lain. Dalam perencanaan analisa pisau pencacah, kapasitas mesin yang direncanakan adalah 20 kg/jam. Tujuan analisa adalah untuk membandingkan efektifitas dan keuntungan dari dua jenis bahan yang berbeda yaitu baja karbon dan besi cor, sementara untuk merencanakan mesin pencacah ini ada beberapa metode perencanaan yang digunakan diantaranya adalah metode pemilihan bahan, perencanaan bagian-bagian mesin, pengumpulan data hingga studi literatur. Untuk menghitung perencanaan bagian-bagian mesin, dapat menggunakan persamaan-persamaan yang telah tersedia pada literatur. Setelah dilakukan perhitungan perencanaan analisis pisau pencacah, maka dapat diketahui bahwa bahan baja karbon lebih baik dari bahan besi cor jika dilihat dari semua jenis perbandingan keefektifan bahan.

Kata kunci : Chopper, pelepah sawit, pakan ternak.

ABSTRACTION

Machine of Chopper (is) machine of pencacah planned to do (is) count frond of sawit taken as upon which livestock pakan. This machine work with count method, where result of count can be mixed with is assorted (of) available materials like : paddly hay, cob, bran, soybean cake dregs, brown husk and others. In the plan knife analisi of pencacah, machine capacities the planned (is) 20 singk/ (hour/ clock). Target of analysis is to compare advantage and efektifitas from two different materials type that is carbon steel and cast iron, where as to plan machine of pencacah this there are some used planning method among others (is) method election of materials, planning of/is parts of machine, data collecting till literature study. To [count/calculate] planning of/is parts of machine, can use equation-equation which have made available (at) literature. After (done/conducted) [by] calculation of planning of knife analysis of pencacah, hence can know that materials become militant better carbon of cast iron materials if seen from all type comparison of effectiveness of materials.

Keyword : Chopper, frond of sawit, livestock pakan



DAFTAR ISI

Halaman

KATA PENGANTAR	i
ABSTRAK	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	viii
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan dan Batasan Masalah	3
1.3 Tujuan Analisa	4
1.4 Manfaat Analisa	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Pengertian Pakan Ternak	5
2.1.1 Bahan baku pakan ternak	6
2.1.2. Potensi penggunaan pakan ternak	7
2.2. Manfaat Mesin Choper	7
2.3. Cara Kerja Mesin Chopper	9
2.4. Bagian Mesin-Mesin Chopper dan Fungsinya.....	9
2.5. Karakteristik Material Bahan.....	13

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 22/9/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area
Access From (repository.uma.ac.id)22/9/23

2.5.1. Jenis Baja Karbon	13
2.5.2. Sifat Mekanik.....	20
2.5.2.1. Kekerasan.....	21
2.5.2.2. Kekuatan Impak	21
2.5.2.3. Bending	22
2.5.3. Baja Karbon	23
2.5.4. Pengujian Struktur Mikro	29
2.6. Material Bahan.....	33
2.7. Spesifikasi Ukuran Material	33
2.7.1. Pisau Pencacah.....	34
2.7.2. Kipas	35
2.7.3. Sabuk.....	36
2.7.4. Pully	38
2.7.5. Panjang Sabuk.....	41
2.7.6. Poros Pencacah	43
2.7.7. Bantalan	43
2.7.8. Pasak Poros Pencacah	46

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Jenis Penelitian.....	48
3.1.1. Studi Pustaka.....	48
3.1.2. Studi Lapangan	48
3.1.3. Analisa	48

3.2. Tempat dan Waktu Penelitian	48
3.2.1. Tempat Pelaksanaan Penelitian.....	48
3.2.2. Waktu dan Pelaksanaan Penelitian	48
3.2.3. Tabel Kegiatan	49
3.3. Diagram Alir Pelaksanaan Analisa	50
3.3.1. Pengajuan Usulan Judul Tugas Akhir.....	51
3.3.2. Studi Literatur	51
3.3.3. Pengambilan Data	51
3.3.4. Hasil dan Kesimpulan.....	51
3.3.5. Seminar Hasil dan Sidang Tugas Akhir.....	51
BAB 4 ANALISA HASIL PERHITUNGAN	
4.1 Pisau dengan Baja Karbon	53
4.1.1. Perhitungan massa pisau pencacah	53
4.1.2. Perhitungan gaya potong dan torsi pisau pencacah	54
4.1.3. Perhitungan gaya potong dan torsi poros pencacah	56
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	
Kesimpulan	59
Saran	59
DAFTAR PUSTAKA.....	60

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi adalah sektor industri yang sangat berperan penting dalam mendorong pertumbuhan ekonomi nasional, khususnya dalam ilmu teknologi tepat guna maka dibutuhkan peningkatan kualitas dalam bidang sarana dan prasarana penunjang dalam meningkatkan hasil industri dan perekonomian yang cukup baik. Dengan peralatan tepat guna yang cukup efisien maka perindustrian yang sedang kita hadapi pada saat sekarang ini nantinya dapat lebih baik dari sebelumnya.

Untuk meningkatkan sarana dan prasarana penunjang dalam meningkatkan hasil produksi banyak hal-hal yang harus diperhitungkan diantaranya adalah efisiensi dan efektivitas alat yang akan dirancang. Hal ini yang menjadi faktor utama penulis untuk merancang suatu alat atau mesin pencacah pelepah kelapa sawit yang akan dijadikan sebagai pakan ternak.

Alat pencacah pelepah kelapa sawit ini dikenal dengan nama "*Mesin Chopper.*" Mesin ini selain dapat mencacah pelepah kelapa sawit juga dapat mencacah kulit coklat, tongkol jagung, batang jagung, rumput semak belukar dan jerami padi. Mesin Chopper ini dapat mencacah bahan-bahan tersebut sampai ukuran terhalus sehingga menyerupai ampas, hal ini dilakukan agar sapi dapat memakan duri dan lidi dari pelepah tersebut. Karena apabila pelepah tidak dicacah

Mesin Chopper (pencacah pelepah kelapa sawit) ini memiliki spesifikasi penggerak motor diesel dan memiliki kemampuan mencacah 20 kg/jam. Mesin pencacah ini dapat memenuhi keperluan pakan 10-15 ekor sapi perhari, hasil pakan yang diaplikasikan tersebut diformulasikan oleh departemen peternakan dengan formula sebagai berikut :

Tabel 1.1 Formulasi Pakan Ternak

No	Jenis Bahan	Kg/ 100 Kg Bahan
1	Pelepah sawit	40 kg
2	Bungkil inti sawit	40 kg
3	Kulit coklat	8 kg
4	Ampas sludge sparator	6,5 kg
5	Molasses	3 kg
6	Garam dapur	1 kg
7	Urea, mineral dll	1,5 kg

Formula ini pada prinsipnya memanfaatkan bahan yang tersedia, tidak kaku karena bahan dapat diubah sesuai dengan bahan yang tersedia misalnya tongkol jagung, jerami padi, rumput gajah, dedak, ampas tahu dan lain sebagainya.



1.2 Perumusan Masalah

Dari penjelasan diatas maka dapat dirumuskan :

1. Dengan analisa ini kita dapat memilih dan merencanakan bahan yang lebih baik dari segi keefentifitasnya dan lebih ekonomis
2. Dalam hal ini penulis menganalisis pisau pencacah pelepah kelapa sawit dengan perhitungan gaya potong dan torsi.
3. Menentukan pemilihan bahan yang lebih baik agar mesin yang bekerja lebih efektif dan ekonomis

1.3 Batasan masalah didalam merancang mesin pencacah ini adalah :

- a. Bahan material yang di gunakan adalah Baja karbon Tinggi
- b. Menentukan parameter dari yang hendak direncanakan sebagai berikut :
 1. Berat total pisau pencacah (M)
 2. Berat pisau pencacah (W)
 3. Tegangan geser
 4. Gaya Tangensial
 5. Gaya potong (FP)
 6. Torsi yang terjadi (T)
 7. Gaya yang dibutuhkan (n)

1.3 Tujuan Penelitian

- a. Untuk mendapatkan jenis pisau yang sesuai dan memperhatikan keefektifitasannya
- b. Untuk mendapat jenis torsi dan pisau yang efektif
- c. Untuk mendapatkan besar – besar gaya tegang dan torsi

1.4 Manfaat Penelitian

- a. Untuk mengetahui masalah yang terjadi khususnya pada pisau
- b. Untuk mendapatkan kecepatan proses pencacahan
- c. Mendapatkan hasil proses pemotongan yang sempurna
- d. Mesin dapat bekerja secara efektif dan efisien
- e. Sebagai pengalaman dalam penerapan ilmu pengetahuan Teknik mesin di UMA (Universitas Medan Area).

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Pakan Ternak

Kita ketahui bahwa keberadaan alat bantu pakan ternak ini dapat mengoptimalkan pertumbuhan pada sapi-sapi peliharaan dan sekaligus memperbaiki sistem peternakan. Pakan ternak yang di dapat dari hasil pencacah pelepah kelapa sawit merupakan makanan yang baik di konsumsi oleh sapi, karena makanan ini dapat dijadikan sebagai makanan tambahan oleh para peternak. Penggunaan makanan jenis ini semakin banyak digalakan penggunaannya karena mempunyai tiga keuntungan yaitu :

1. Keuntungan bagi peternak tidak mengalami kesulitan dalam mencari lahan peternakan.
2. Keuntungan bagi pemilik perkebunan karena dengan adanya proses seperti ini maka tanaman kelapa sawit yang mereka miliki akan tumbuh lebih baik.
3. Keuntungan bagi peternak secara dinamis akan menambah hasil peternakan yang mereka miliki.

Pakan ternak yang dihasilkan dari pencacahan pelepah kelapa sawit sangat membantu dalam menyelesaikan masalah kekurangan pakan dampak yang terlihat pada saat sekarang ini kurangnya lahan peternakan yang dimiliki oleh para peternak, sehingga sapi peliharaan mereka memasuki areal perkebunan kelapa sawit yang masih kecil. Penjagaan sapi yang kurang baik yang dilakukan

parapeternak ini sangat merugikan oleh pihak perkebunan, selain itu juga dapat mengganggu pertumbuhan kelapa sawit.

2.1.1 Bahan baku pakan ternak

Memang tidak di sangka tanaman yang awalnya didatangkan Gubernur Jendral Inggris Sir Thomas Skenford Refles itu kini menjadi andalan ekspor Indonesia, khususnya Sumatera untuk melengkapi tanaman itu dia mendatangkan tanaman sejenis palm untuk menghias kebun. Pohon asal Afrika itu dibawa ketaman raya pada tahun 1848, pohon palm jenis dura itu di kemudian hari dikenal luas dengan nama kelapa sawit. Dari biji buah kelapa sawit itulah kemudian pada tahun 1911 di Pantai Timur Sumatera dikembangkan kebun sawit pertama di Sumatera.

Namun beberapa tahun sebelum itu para pengusaha asal Inggris telah mengusahakan perkebunan sawit berskala kecil di kawasan tersebut pada tahun 1915, dibukalah perkebunan sawit dengan luas 2715 hektar yang kemudian pada tahun 1939 berkembang menjadi lebih dari 100.000 hektar.

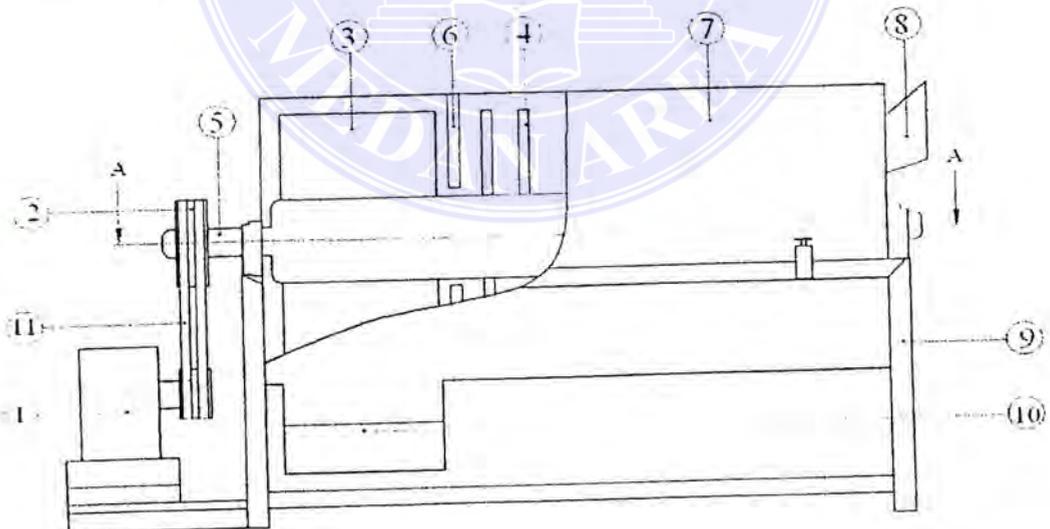
Pada era tahun tersebut kehebatan sawit Sumatera telah terdengar kemancanegara sehingga banyak pengusaha asal Inggris datang ke Sumatera untuk membudidayakan sawit, sehingga mereka tergabung dalam PT. London Sumatera Indonesia.

Kejayaan masa lalu itu hingga kini masih terus berkarir, hingga saat ini jajaran pohon kelapa sawit masih terus tumbuh subur di areal seluas dari 3 (tiga) juta hektar yang tersebar di seluruh pelosok Sumatera Utara, Aceh dan Sumatera

1. Corong pemasukan (*in let*) yang berfungsi sebagai saluran masuk pelepah kelapa sawit.
2. Ruji-ruji yang terdapat pada rumah pencacah membantu untuk mendapatkan hasil pencacahan yang sempurna.
3. Mata pisau berfungsi sebagai pencacah yang sekaligus membawa serpihan pelepah keluar melalui corong pengeluaran (*out let*).

Keterangan gambar :

- | | |
|-----------------|--------------------------------------|
| 1. Mesin Diesel | 7. Tabung Pencacah |
| 2. Pully | 8. Corong Masuk (<i>in let</i>) |
| 3. Kipas | 9. Rangka Mesin |
| 4. Mata Pisau | 10. Corong Keluar (<i>out let</i>) |
| 5. Poros | 11. Sabut |
| 6. Penyekat | |



Gambar 2.1 Mesin Pencacah Pelepah Kelapa Sawit

2.3 Cara Kerja Mesin Chopper

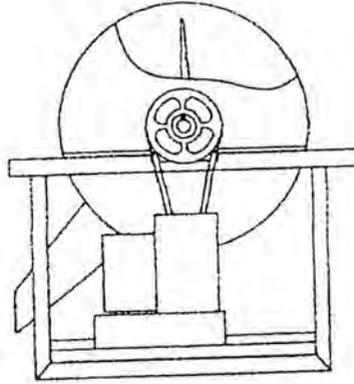
Sebelum pelepah kelapa sawit dimasukkan ke dalam corong pemasukan terlebih dahulu mesin dihidupkan lebih kurang 1 menit untuk mencapai putaran mesin yang konstan. Setelah putaran mesin konstan pelepah kelapa sawit yang sudah disediakan dimasukkan secara satu persatu melalui corong pemasukan (*in let*), dan dari corong ini pelepah kelapa sawit akan dimasukkan ke dalam tabung pencacah. Di dalam tabung pencacah pelepah kelapa sawit dicacah oleh pisau pencacah, karena pelepah lebih rapuh maka pelepah akan hancur dan akan dilumat oleh ketajaman mata pisau. Setelah pelepah tercacah dengan halus maka dengan putara mata pisau ampas dibawa melalui lubang pengeluaran (*out let*) yang dibantu oleh kipas. Pada corong *out let* telah disediakan alat penampung berupa karung agar ampas pelepah yang terhembus keluar tidak berserakan.

2.4 Bagian-bagian Mesin Chopper dan Fungsinya

Bagian-bagian dari *mesin chopper* (pencacah pelepah kelapa sawit) yang dirancang adalah sebagai berikut :

1. Kerangka mesin

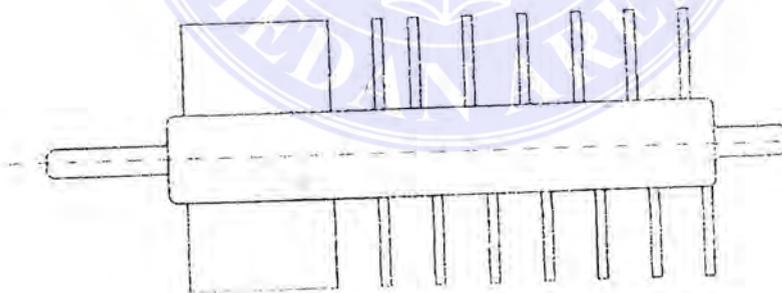
Kerangka mesin chopper seperti terlihat pada Gambar 2.2 berfungsi untuk penegak konstruksi mesin secara keseluruhan. Kerangka mesin pencacah kelapa sawit ini terbuat dari profil "UNP" yang memiliki lebar 2.5 inchi dan dihubungkan dengan cara pengelasan sesuai dengan gambar kerja.



Gambar 2.2 Kerangka Mesin Chopper

2. Mata pisau

Mata pisau berfungsi untuk melumat dengan cara mencacah pelepah kelapa sawit yang masuk ke dalam rumah pencacah. Mata pisau ini terdiri dari 21 buah mata pisau dan masing-masing terbuat dari bahan baja karbon tinggi. Penahan mata pisau ditunjukkan pada Gambar 2.3



Gambar 2.3 Susunan Pisau Pencacah

3. Poros

Poros merupakan salah satu bagian yang terpenting dari setiap

UNIVERSITAS MEDAN AREA

mesin. Hampir semua mesin meneruskan tenaga bersama-sama dengan

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 22/9/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repository.uma.ac.id)22/9/23

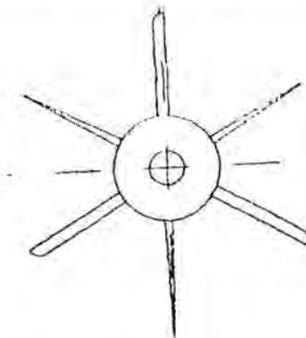
putaran. Peranan utama dalam transmisi seperti itu dipegang oleh poros. Suatu proses transmisi dapat mengalami beban puntir atau lentur atau gabungan antara puntir dan lentur. Poros juga dapat mengalami beban tarik atau tekan seperti poros baling-baling kapal atau turbin. Kelelahan tumbukan atau pengaruh konsentrasi tegangan bila diameter poros diperkecil (poros bertingkat) atau poros mempunyai alur pasak, harus diperhatikan. Poros untuk mesin ini dipilih dari baja S. 35 C atau baja konstruksi mesin (JIS G 4501), seperti Gambar 2.4



Gambar 2.4 Poros

4. Kipas

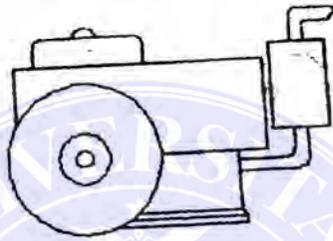
Kipas merupakan bagian dari mesin pencacah pelepah kelapa sawit yang berfungsi untuk menghembuskan ampas hasil pencacahan yang dikeluarkan melalui lubang pengeluaran (out let) sehingga ampas hasil pencacahan dapat dikumpulkan dalam suatu tempat. Bahan yang digunakan untuk pembuatan kipas adalah plat 2 mm, seperti Gambar 2.5



Gambar 2.5 Kipas Pendorong

5. Motor penggerak

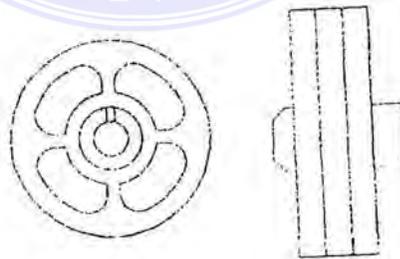
Motor penggerak direncanakan untuk menggerakkan poros pencacah dan poros kipas melalui perantara pully dan sabuk. Pada perencanaan ini motor penggerak yang digunakan adalah jenis motor baker diesel. Karena pelaksanaan poros pencacah pelepah kelapa sawit ini menggunakan daya motor yang tinggi untuk porosnya, seperti Gambar 2.6.



Gambar 2.6. Motor Penggerak

6. Pully

Pully yang dirancang berfungsi untuk meneruskan putaran yang dihasilkan dari motor penggerak yang di transmisikan menggunakan sabuk yang di pasang pada poros pencacah, seperti pada Gambar 2.7.

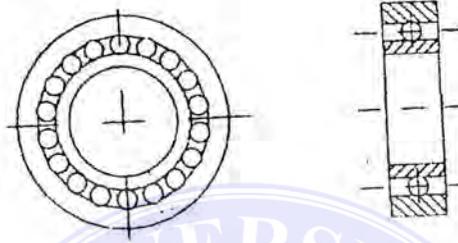


Gambar 2.7. Pully

7. Bantalan

Bantalan yang dibuat untuk menerima beban radial murni, beban

digunakan adalah bantalan glinding yang mempunyai rumah bantalan (pillow block) dan sekaligus tempat pelumasan minyak gemuk. Bantalan ini berfungsi untuk menumpu poros pembebanan sehingga putaran bolak balik dapat berputar secara halus, aman dan panjang umur, seperti pada Gambar 2.8.



Gambar 2.8. Bantalan

2.5 Karakteristik Baja karbon

2.5.1 Jenis Baja karbon

Bahan-bahan pada saat sekarang khususnya logam semakin baik dan rumit, digunakan pada peralatan modern yang memerlukan bahan dengan kekuatan impak dan ketahanan fatigue yang tinggi disebabkan meningkatnya kecepatan putar dan pergerakan linear serta peningkatan frekwensi pembebanan pada komponen. Untuk mendapatkan kekuatan dari bahan tersebut dapat dilakukan dengan proses perlakuan panas. Perlakuan panas adalah suatu proses pemanasan dan pendinginan logam dalam keadaan padat untuk mengubah sifat-sifat fisis logam tersebut. Melalui perlakuan panas yang tepat, tegangan dalam dapat dihilangkan, besar butiran dapat diperbesar atau diperkecil, ketangguhan dapat ditingkatkan atau dapat dihasilkan suatu permukaan yang keras disekeliling

Besi dan baja mempunyai kandungan unsur utama yang sama yaitu Fe, hanya kadar karbon lah yang membedakan besi dan baja, penggunaan besi dan baja dewasa ini sangat luas mulai dari peralatan yang sepele seperti jarum peniti sampai dengan alat – alat dan mesin berat.berikut ini disajikan klasifikasi baja :

1. Menurut komposisi kimianya:

a. Baja karbon (*carbon steel*), dibagi menjadi tiga yaitu;

- Baja karbon rendah (*low carbon steel*) → *machine, machinery dan mild steel*

- 0,05 % - 0,30% C.

Sifatnya mudah ditempa dan mudah di mesin. Penggunaannya:

- 0,05 % - 0,20 % C : *automobile bodies, buildings, pipes, chains, rivets, screws, nails.*

- 0,20 % - 0,30 % C : *gears, shafts, bolts, forgings, bridges, buildings.*

- Baja karbon menengah (*medium carbon steel*)

- Kekuatan lebih tinggi daripada baja karbon rendah.

- Sifatnya sulit untuk dibengkokkan, dilas, dipotong. Penggunaan:

- 0,30 % - 0,40 % C : *connecting rods, crank pins, axles.*

- 0,40 % - 0,50 % C : *car axles, crankshafts, rails, boilers, auger bits, screwdrivers.*

- 0,50 % - 0,60 % C : *hammers dan sledges.*

- Baja karbon tinggi (*high carbon steel*) → *tool steel*

- Sifatnya sulit dibengkokkan, dilas dan dipotong. Kandungan 0,60 % - 1,50 % C

- *screw drivers, blacksmiths hammers, tables knives, screws, hammers, vise jaws, knives, drills. tools for turning brass and wood, reamers, tools for turning hard metals, saws for cutting steel, wire drawing dies, fine cutters.*

b. Baja paduan (*alloy steel*)

Tujuan dilakukan penambahan unsur yaitu:

1. Untuk menaikkan sifat mekanik baja (kekerasan, keliatan, kekuatan tarik dan sebagainya)
2. Untuk menaikkan sifat mekanik pada temperatur rendah
3. Untuk meningkatkan daya tahan terhadap reaksi kimia (oksidasi dan reduksi)

Untuk membuat sifat-sifat spesial

Baja paduan yang diklasifikasikan menurut kadar karbonnya dibagi menjadi:

1. *Low alloy steel*, jika elemen paduannya $\leq 2,5 \%$
2. *Medium alloy steel*, jika elemen paduannya $2,5 - 10 \%$
3. *High alloy steel*, jika elemen paduannya $> 10 \%$

Kekerasan didefinisikan sebagai ketahanan sebuah benda (benda kerja) terhadap penetrasi/daya tembus dari bahan lain yang lebih keras penetrator). Kekerasan merupakan suatu sifat dari bahan yang sebagian besar dipengaruhi oleh un-sur-unsur paduannya dan kekerasan suatu bahan tersebut dapat berubah bila dikerjakan dengan cold worked seperti pengerolan, penarikan, pemakanan dan lain-lain serta kekerasan dapat dicapai sesuai kebutuhan dengan perlakuan panas.

Faktor-faktor yang mempengaruhi hasil kekerasan dalam perlakuan panas

UNIVERSITAS MEDAN.AREA

antara lain; Komposisi kimia, Langkah Perlakuan Panas, Cairan Pendinginan

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 22/9/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Temperatur Pemanasan, dan lain-lain Proses hardening cukup banyak dipakai di Industri logam atau bengkel-bengkel logam lainnya. Alat-alat permesinan atau komponen mesin banyak yang harus dikeraskan supaya tahan terhadap tusukan atau tekanan dan gesekan dari logam lain, misalnya roda gigi, poros-poros dan lain-lain yang banyak dipakai pada benda bergerak. Dalam kegiatan produksi, waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu produksi adalah merupakan masalah yang sangat sering dipertimbangkan dalam Industri dan selalu dicari upaya-upaya untuk mengoptimalkannya. Pengoptimalan ini dilakukan mengingat bahwa waktu (lamanya) menyelesaikan suatu produk adalah berpengaruh besar terhadap biaya produksi.

Hardening dilakukan untuk memperoleh sifat tahan aus yang tinggi, kekuatan dan fatigue limit/ strength yang lebih baik. Kekerasan yang dapat dicapai tergantung pada kadar karbon dalam baja dan kekerasan yang terjadi akan tergantung pada temperatur pemanasan (temperatur autenitising), holding time dan laju pendinginan yang dilakukan serta seberapa tebal bagian penampang yang menjadi keras banyak tergantung pada hardenability.

Langkah-langkah proses hardening adalah sebagai berikut :

1. melakukan pemanasan (heating) untuk baja karbon tinggi 20^0-30^0 diatas A_c-1 pada diagram Fe-Fe₃C, misalnya pemanasan sampai suhu 850^0 , tujuannya adalah untuk mendapatkan struktur Austenite, yang salah sifat Austenite adalah tidak stabil pada suhu di bawah A_c-1 , sehingga dapat ditentukan struktur yang diinginkan. Dibawah ini diagram Fe-Fe₃C dibawah ini :

UNIVERSITAS MEDAN AREA

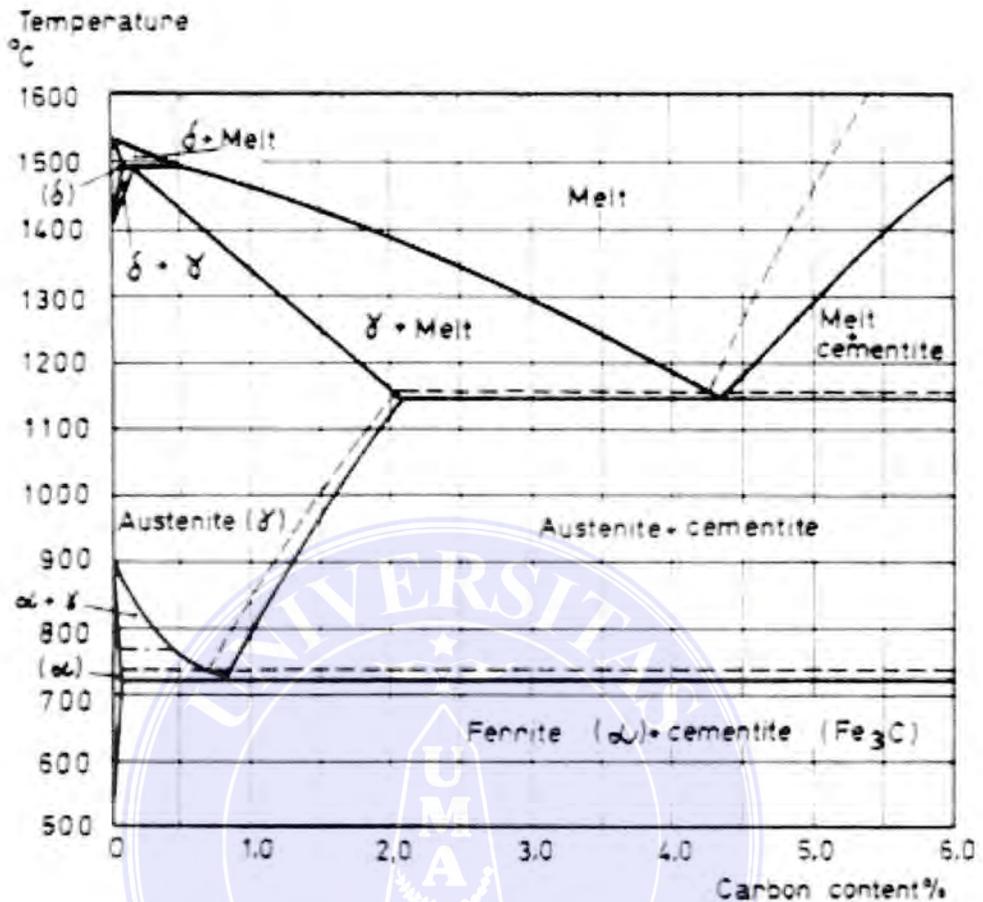
© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 22/9/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area
Access From (repository.uma.ac.id)22/9/23



Gambar :2.9 diagram keseimbangan Fe-Fe₃C

2. Penahanan suhu (holding), Holding time dilakukan untuk mendapatkan kekerasan maksimum dari suatu bahan pada proses hardening dengan menahan pada temperatur pengerasan untuk memperoleh pemanasan yang homogen sehingga struktur austenitnya homogen atau terjadi kelarutan karbida ke dalam austenit dan diffusi karbon dan unsur paduannya.

Pedoman untuk menentukan holding time dari berbagai jenis baja:

- Baja Konstruksi dari Baja Karbon dan Baja Paduan Rendah Yang mengandung karbida yang mudah larut, diperlukan holding time yang singkat, 5 - 15 menit setelah mencapai temperatur

- Baja Konstruksi dari Baja Paduan Menengah Dianjurkan menggunakan holding time 15 -25 menit, tidak tergantung ukuran benda kerja.
- Low Alloy Tool Steel Memerlukan holding time yang tepat, agar kekerasan yang diinginkan dapat tercapai. Dianjurkan menggunakan 0,5 menit per milimeter tebal benda, atau 10 sampai 30 menit.
- High Alloy Chrome Steel Membutuhkan holding time yang paling panjang di antara semua baja perkakas, juga tergantung pada temperatur pemanasannya. Juga diperlukan kombinasi temperatur dan holding time yang tepat. Biasanya dianjurkan menggunakan 0,5 menit permilimeter tebal benda dengan minimum 10 menit, maksimum 1 jam.
- Hot-Work Tool Steel Mengandung karbida yang sulit larut, baru akan larut pada 10000 C. Pada temperatur ini kemungkinan terjadinya pertumbuhan butir sangat besar, karena itu holding time harus dibatasi, 15-30 menit. High Speed Steel Memerlukan temperatur pemanasan yang sangat tinggi, 1200-13000C. Untuk mencegah terjadinya pertumbuhan butir holding time diambil hanya beberapa menit saja.

Misalkan kita ambil waktu holding adalah selama 15 menit pada suhu 850⁰

3. Pendinginan. Untuk proses Hardening kita melakukan pendinginan secara cepat dengan menggunakan media air. Tujuannya adalah untuk

UNIVERSITAS MEDAN AREA

mendapatkan struktur martensite, semakin banyak unsur karbon maka

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Dari diagram pendinginan diatas dapat dilihat bahwa dengan pendinginan cepat (kurva 6) akan menghasilkan struktur martensite karena garis pendinginan lebih cepat daripada kurva 7 yang merupakan laju pendinginan kritis (critical cooling rate) yang nantinya akan tetap terbentuk fase austenite (unstable). Sedangkan pada kurva 6 lebih cepat daripada kurva 7, sehingga terbentuk struktur martensite yang kekerasannya berkisar antara 600 BHN-750 BHN, tetapi bersifat rapuh karena tegangan dalam yang besar.

Jadi dapat disimpulkan bahwa dengan proses hardening pada baja karbon tinggi akan meningkatkan kekerasannya. Dengan meningkatnya kekerasan, maka efeknya terhadap kekuatan adalah sebagai berikut :

- Kekuatan impact (impact strength) akan turun karena dengan meningkatnya kekerasan, maka tegangan dalamnya akan meningkat. Karena pada pengujian impact beban yang bekerja adalah beban geser dalam satu arah, maka tegangan dalam akan mengurangi kekuatan impact.
- Kekuatan tarik (tensile strength) akan meningkat. Hal ini disebabkan karena pada pengujian tarik beban yang bekerja adalah secara aksial yang berlawanan dengan arah dari tegangan dalam, sehingga dengan naiknya kekerasan akan meningkatkan kekuatan tarik dari suatu material.

2.5.2. Sifat Mekanik

Sifat-sifat mekanis baja karbon menunjukkan kecocokan sebagai komponen-komponen mesin.,Surdia T.(2000). Berikut ini hanya beberapa sifat

2.5.2.1 Kekerasan

Kekerasan suatu material merupakan ketahanan material untuk berdeformasi. Pengujian kekerasan yang dipakai adalah Rockwell. Kekerasan ini diukur dengan alat penguji Rockwell. Kerucut intan awalnya ditekan dibawah beban standard, kemudian diberikan beban Kekerasan akan ditentukan dengan selisih tinggi "h" dari indentor beban dibawah standard dan beban standard. Adapun rumus untuk kekerasan Rockwell menurut JIS Z 2245 adalah:

$$HR = 100 - \frac{h}{2} \quad (2.1)$$

2.5.2.2 Kekuatan Impak

Kekuatan impak suatu bahan menunjukkan kemampuan material untuk menahan beban kejut. Energi yang diserap pada saat mematahkan benda uji dapat dihitung dengan persamaan dari standard JIS Z 2242:

$$E = W R (\cos \beta - \cos \alpha) \quad (2.2)$$

Dimana E = Energi yang diserap (kgf m)

W = berat pendulum (kgf)

R = jarak dari sumbu putaran ke tengah grafitasi dari pendulum (m)

α = sudut jatuh pendulum

β = sudut pendulum setelah mematahkan benda uji.

Sedangkan kekuatan impact dapat dihitung dengan dengan persamaan :

$$E_{\text{impak}} = \frac{E_{\text{serap}}}{A} \quad (2.3)$$

dimana: E_{impak} = Kekuatan impact (J/mm^2)

E_{serap} = Energi yang diserap (J)

A = Luas penampang benda uji (mm^2)

2.5.2.3 Bending

Bending merupakan sifat material yang berhubungan dengan sifat elastis dan tidak elastis ketika gaya bending diterapkan. Pengujian bending dapat diterapkan pada bahan yang getas, untuk bahan yang liat digunakan untuk menentukan adanya cacat dan retakan pada permukaan. Dan juga dapat digunakan untuk menentukan mampu deformasi untuk ukuran tertentu dengan radius bending tertentu sampai sudut tertentu. Berdasarkan JIS Z 2248 metode pengujian bending yang diterapkan adalah *Pressing Bend Method*, dimana spesimen diletakkan diatas 2 pendukung dimana alat bending diletakkan ditengah spesimen dan secara tiba-tiba beban diterapkan ke spesimen untuk membengkokkan spesimen menjadi bentuk yang diinginkan.

Untuk mengetahui tegangan bending didapatkan dengan rumus sebagai berikut:

$$\sigma_b = \frac{Mc}{I} \quad (2.4)$$

$$\sigma_b = \frac{8.P.L}{\pi.d^3} \quad (2.5)$$

dimana σ_b = tegangan bending (kg/mm.s^2)

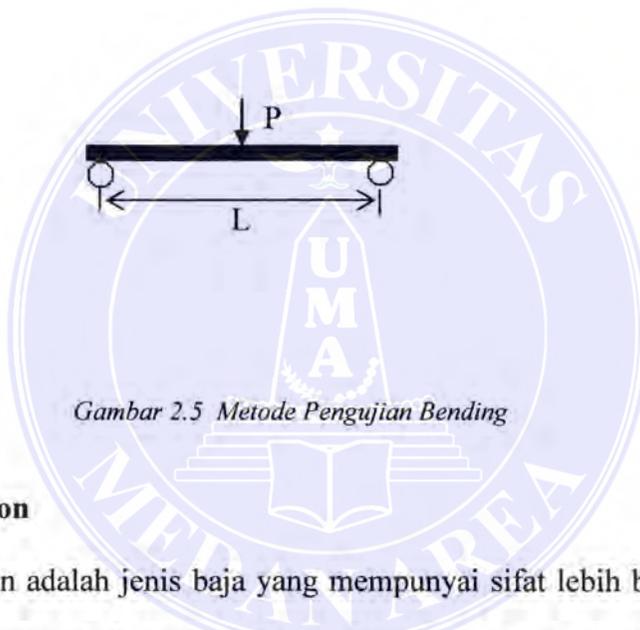
M = momen bending (kg.mm)

P = beban maksimum (kg)

L = jarak antara 2 pendukung ke beban (mm)

c = titik pusat kelengkungan

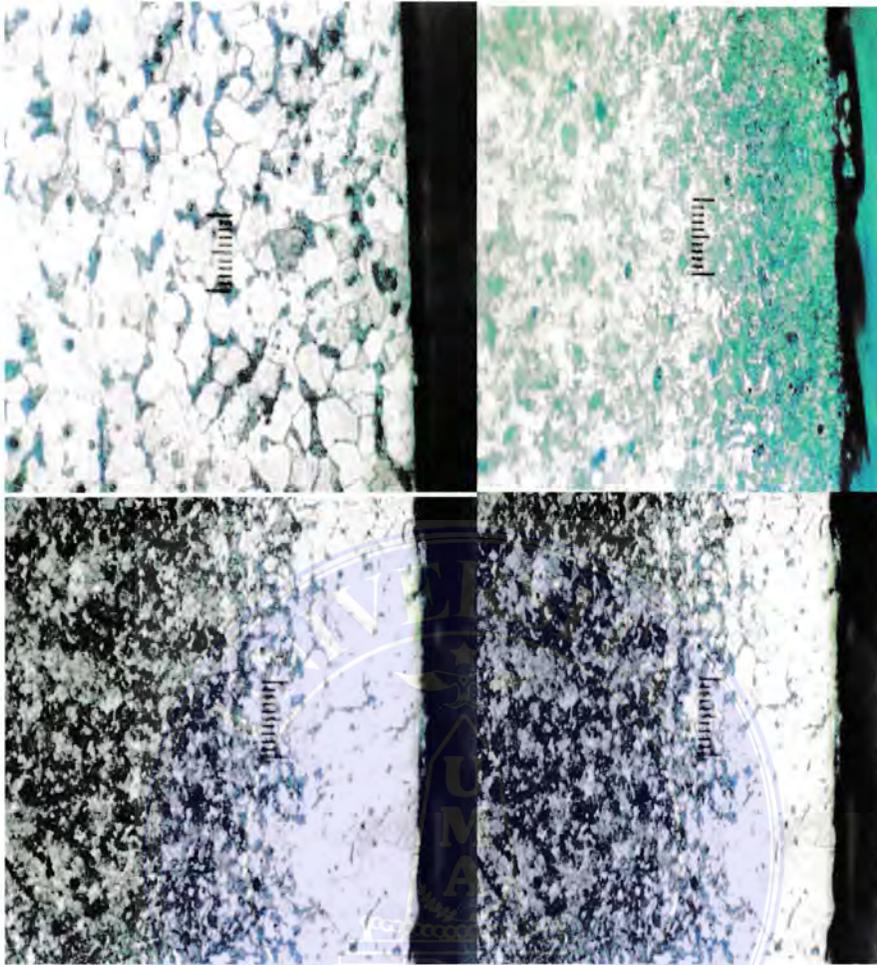
d = diameter spesimen uji (mm)



Gambar 2.5 Metode Pengujian Bending

2.5.3 Baja karbon

Baja karbon adalah jenis baja yang mempunyai sifat lebih baik dari jenis baja lainnya diantaranya kekuatan statik dan dinamik, ulet, mudah di tempa, tahan korosi dan mempunyai sifat electromagnet. Seperti Gambar 2.10. dibawah ini yang menunjukkan mikro struktur baja karbon.



Gambar 2.10. Struktur Mikro Baja Karbon

Penggunaan baja sebagai bahan struktur telah dikenal sejak akhir abad ke-19 untuk menggantikan besi tempa. Sejarah perkembangan baja terus mengalami peningkatan baik mengenai ilmu bahan maupun perilakunya. Baja struktur adalah jenis baja berdasarkan pertimbangan ekonomis, kekuatan tarik, dan sifatnya, mampu untuk memikul beban.

Jenis-jenis baja dapat diklasifikasikan menurut sifat-sifatnya :

- Pengujian baja untuk kekuatan dan keuletan

Sebagai petunjuk pertama dalam pemilihan baja yang dipakai sebagai

UNIVERSITAS MEDAN AREA bahan konstruksi ialah kekuatan dan keuletan yang memadai satu dari sekian

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

sifat-sifat baja yang paling penting adalah keuletan, tetapi karena pada

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 22/9/23

Access From (repository.uma.ac.id)22/9/23

umumnya apabila kekuatan ditingkatkan, keuletan menurun maka kekuatan yang berlebihan mengakibatkan kerusakan akibat benturan, dsb.

- Pengujian baja untuk kekerasan

Untuk mengetahui kekerasan baja dilakukan pengujian agar dapat diklasifikasikan dari jenis – jenis baja, pengujian banyak yang dipakai adalah dengan cara menekan penekan pada tertentu kepada benda uji dengan beban tertentu dan mengukur bekas hasil penekan yang terbentuk di atasnya (Sudia,2000).

- Pengujian baja untuk kuat tarik

Baja mempunyai kuat tarik tinggi. Sifat mekanik pada baja dapat diketahui dengan uji tarik. Uji ini dilakukan dengan cara pembebanan tarik sampel baja dan pada saat bersamaan dilakukan pengukuran beban dan perpanjangan sehingga akan diperoleh tegangan dan regangan yang terjadi. Profil baja digunakan karena memiliki beberapa keuntungan yaitu strukturnya ringan sekalipun berat jenis baja tinggi

Pada umumnya baja yang telah dikeraskan dan di temper dipakai untuk keperluan tersebut. Ada berbagai keunggulan sifat-sifat dari baja di banding dengan bahan matrial logam lain :

a. Kekuatan dan keuletan baja pada temperature rendah

Penggunaan baja yang paling utama, bagi baja yang telah dirol panas ditambah proses celup dingin dan di temper, adalah konstruksi baja yang memerlukan keuletan yang tinggi pada temperature kamar atau temperature yang lebih rendah. Pada dasarnya dalam hal ini

b. Mampu las baja

Konstruksi baja biasanya dibuat dengan jalan mengelas, untuk itu diperlukan lembaran baja yang tebal agar mempunyai mampu las yang baik. Tidak dapat dihindari bahwa bahan berubah sifatnya disebabkan karena panas pada waktu biasa terjadi pengerasan atau letakan.

c. Baja kekuatan sangat tinggi

Baja mempunyai kekuatan mulur diatas 1000 Mpa, dan mempunyai kekuatan tarik diatas 2000 Mpa dinamakan baja berkekuatan sangat tinggi, yang dikembangkan sebagai bahan untuk memenuhi permintaan perbandingan kekuatan/ berat yang tinggi, yang diperlukan pesawat terbang, bahan konstruksi untuk pesawat luar angkasa, baut kekuatan tinggi, konstruksi kedap tekanan, dsb. Kekuatan yang harus lebih baik tanpa harus mengurangi ketahanan dan keuletannya oleh karena itu berbagai usaha dikembangkan dalam pemaduan unsur dan perlakuan panasnya.

d. Baja tahan karat

Salah satu cacat penggunaan baja adalah terjadinya karat, yang biasanya di cegah dengan penggunaan pelapisan dan pengecatan. Baja tahan karat adalah semua baja yang tidak berkarat, banyak diantara baja ini yang digolongkan secara metalurgi menjadi baja tahan karat austenit, baja tahan karat ferit, baja tahan karat martensit dan baja tahan karat tipe pengerasan presipitasi.

1. Struktur baja tahan karat

Memperhatikan unsur Cr, yang menjadi komponen utama pada baja tahan karat, diagram fase Fe-Cr, Cr dapat larut dalam besi memperluas daerah α (ferit) dalam baja dengan 12 % Cr pada temperature diatas 900°C terjadi fase γ (austenit). Dalam paduan yang nyata, C dan N juga terkandung dalam jadi fase γ diperluas ke daerah yang mempunyai konsentrasi Cr lebih tinggi.

2. pemilihan baja tahan karat

a. Baja tahan karat martensit

Komposisi baja tahan karat martensit adalah 12-13 % Cr dan 0,1-0,3 % C kadar Cr sebanyak ini adalah batas rendah untuk ketahanan asam karena itu baja ini sukar berkarat dalam suatu larutan juga cukup.

Sampai 500°C , baja ini banyak dipakai karena mempunyai ketahanan panas yang baik sekali, dan dengan pengerasan dan penemperan dapat dipersifat-sifat mekanik yang baik, oleh karena itu baja ini dapat di pe alat pemotong perkakas.

b. Baja tahan karat ferit

Menurut klasifikasi baja tahan karat ferit adalah baja yang terutama mengandung Cr sekitar 16-18 % atau lebih. Kebanyakan komponen dibuat dari plat tipis, sebagai bahan untuk bagian dalam dari sebuah konstruksi, untuk peralatan dapur, untuk komponen trim mobil bagian dalam, dsb. Perlu

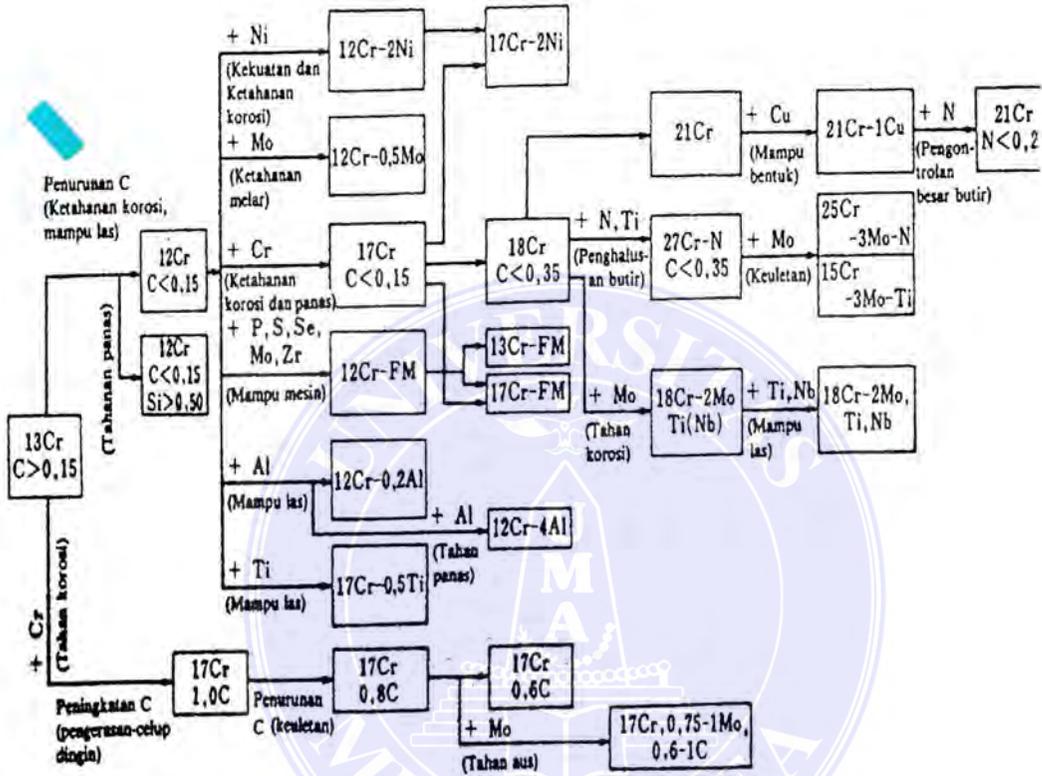
karat tetapi berada pada larutan yang netral, dapat terjadi korosi lubang atau krops kalau terdapat sedikit ion klor, atau kalau ada struktur berbentuk krevis. Plat tipis dari baja ini menyebabkan tanda regangan spesifik yang disebut *riding* disebabkan oleh tarikan atau penarikan dalam, hal ini memberikan permasalahan dalam pembuatan permasalahan.

c. Baja tahan panas

Penggunaan baja tahan panas sangat luas termasuk pada ketel uap untuk pembangkit tenaga listrik, turbin uap dan turbin gas, berbagai reactor untuk industri kimia dan reactor untuk tenaga atom, terutama penting untuk bahan konstruksi pembangkit tenaga, karena bahan-bahan ini cenderung dipakai dalam temperatur tinggi dan tekanan tinggi dalam skala besar, atau dipakai dalam lingkungan yang khusus, misalnya dalam pembangkit tenaga nuklir, dsb, banyak diminta bahan yang mempunyai persyaratan tertentu dalam lingkup yang luas.

Baja tahan panas dibagi atas dua bagian :

- a. Baja tahan panas ferit
- b. Baja tahan panas austenit



Gambar 2.11. Diagram Klasifikasi Baja Tahan Karat Ferit dan Mantensit

2.5.4 Pengujian Struktur Mikro

Pengujian strukturmikro digunakan untuk mengetahui gambar struktur logam, jenis fasa, dan besar butir dari logam. Dalam pengujian ini kualitas bahan ditentukan dengan mengamati struktur dibawah mikroskop, disamping itu dapat pula mengamati cacat dan bagian yang tak teratur. Mikroskop yang dipergunakan adalah mikroskop cahaya. Permukaan logam uji dipoles dan diperiksa langsung

UNIVERSITAS MEDAN AREA

dibawah mikroskop

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 22/9/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

a. Struktur mikro Logam

Menurut Vlack V.(1992) terdapat beberapa strukturmikro dari logam antara lain:

a.1) Ferit atau besi- α

Modifikasi struktur dari besi murni pada suhu ruang. Bersifat lunak dan ulet, dalam keadaan murni (komersial) kekuatan tarik yang rendah sekitar 272-290 MPa, *elongation* 61% dan kekerasan 75 HB, tetapi memiliki keuletan yang tinggi Bersifat *ferromagnetic* pada suhu dibawah 770°C. Berat jenis ferit adalah 7,88 mg/m³.

Karena ferit mempunyai struktur kubik pemusatan ruang, ruangan antar atom kecil dan rapat sehingga tidak dapat menampung atom karbon yang kecil sekalipun. Oleh sebab itu daya larut karbon dalam ferit rendah (1 karbon per 1000 atom besi). Atom karbon terlalu kecil untuk membentuk larutan padat substitusi dan terlalu besar untuk larutan padat interstisi.

a.2) Sementit / karbida besi

Pada paduan besi karbon, karbon melebihi batas daya larut membentuk fasa kedua, yang disebut karbida besi (sementit). Karbida besi mempunyai komposisi kimia, Fe₃C. Hal ini tidak berarti bahwa karbida besi membentuk molekul-molekul Fe₃C, akan tetapi kisi kristal mengandung atom besi dan karbon dalam perbandingan tiga lawan satu. Fe₃C mempunyai sel satuan ortorombik dengan 12 atom besi dari 4 atom karbon per sel, jadi kandungan karbon : 6,7% (berat). Berat jenisnya : 7,6Mg/m³ dan kekerasan 550 HB.

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 22/9/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area
Access From (repository.uma.ac.id)22/9/23

Sementit bersifat keras dan getas, terbentuk pada benda cor dimana terjadi pendinginan cepat seperti bagian yang tipis, pojok dan sepanjang permukaan benda cor.

a.3) Perlit

Selama pendinginan terjadi reaksi eutektoid Fe-C yang menyangkut pembentukan ferit α dan karbida (\hat{C}), sebagai hasil dekomposisi austenit γ berkomposisi eutektoid



Dalam campuran yang dihasilkan terdapat $\sim 12\%$ karbida dan lebih dari 88% ferit. Karena karbida dan ferit terbentuk bersama-sama, keduanya tercampur dengan baik. Bentuk campuran ini seperti lamel; dan terdiri dari lapisan ferit dan karbida. Mikrostruktur yang dihasilkan disebut perlit. Perlit memiliki kekuatan tarik 862 Mpa , *elongation* 10% dan kekerasan 200 HB .

Perlit merupakan campuran khusus terdiri dari dua fasa dan terbentuk sewaktu austenit dengan komposisi eutektoid bertransformasi menjadi ferit dan karbida. Hal ini perlu diingat karena campuran antara ferit dan karbida dapat terbentuk oleh reaksi-reaksi yang lain. Namun mikrostruktur yang dihasilkan oleh reaksi-reaksi lain tidak berbentuk lamel dan sifatnya pun akan berlainan. Karena perlit terjadi dari austenit dengan komposisi eutektoid, jumlah perlit yang ada sama dengan jumlah austenit eutektoid yang tertransformasikan.

b. Hubungan Struktur mikro dengan Sifat Mekanik

Sifat seperti kekerasan dan kekuatan tidak dapat ditentukan dari sifat

UNIVERSITAS MEDAN AREA

masing-masing fasa. Kekuatan matrik fasa ferit kurang dari sepertiganya, karena

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 22/9/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area
Access From (repository.uma.ac.id)22/9/23

ferit merupakan fasa yang kontinu maka seluruh beban harus dipikulnya. Hal ini terjadi karena partikel karbida menghambat slip dan menghalangi terjadinya pergeseran dalam matrik yang lebih lemah yang disebut pembatas plastik.

Menurut Vlack V (1992) hubungan antara struktur mikro dengan sifat mekanik logam adalah sebagai berikut:

b.1) Efek Kuantitas Fasa

Perlit merupakan contoh kualitatif yang baik dari hubungan antar struktur mikro dan sifat mekanik. Semakin besar prosentase karbon, sementit dan perlitnya maka kekuatan luluh, tarik dan kekerasannya meningkat sedangkan perpanjangan, keuletan, susut penampangnya semakin menurun (Vlack V,1992).

b.2) Efek Ukuran Fasa

Partikel karbida yang lebih halus jauh lebih efektif pengaruhnya terhadap penguatan ferit yang ulet dari pada karbida yang kasar. Laju pendinginan yang lebih tinggi pada reaksi eutektoid (pada suhu dekomposisi austenit yang lebih rendah) menghasilkan lamel atau lapisan dengan jumlah banyak dan tipis karena berdifusi terbatas pada jarak-jarak yang pendek. Lapisan perlit yang halus mempunyai daerah batas butir per satuan volume yang lebih besar atau lapisan yang lebih tipis berarti lebih banyak batasan plastik dan kekuatan tarik meningkat, karena lebih banyak batasan plastik untuk ferit yang dapat dideformasi.

3) Pengaruh Bentuk dan Distribusi Fasa.

Dua strukturmikro yang sangat berbeda ukuran fasa karbidanya. Berat jenisnya sama, oleh karena fraksi volume dan karbida sama akan tetapi memiliki sifat mekanik yang berbeda. Lamel karbida dalam perlit merupakan hambatan

pada deformasi plastic ferit, sedang karbida yang bulat kurang efektif sebagai penghambat deformasi plastik.

2.6 Material Bahan Pisau

Dalam analisa ini digunakan jenis bahan baja karbon tinggi. Baja karbon tinggi adalah material bahan logam yang paling banyak digunakan sebagai bahan industri yang merupakan sumber sangat besar, dimana sebagian ditentukan oleh nilai ekonomisnya tetapi yang paling penting karena sifat-sifatnya yang bervariasi yaitu bahwa bahan tersebut mempunyai berbagai sifat dari yang paling lunak dan mudah ditempa sampai yang paling keras dan dapat dibuat sebagai pisau potong atau pencacah yang sangat tajam.

Dari unsur besi berbagai struktur dapat dibuat, itulah sebabnya mengapa besi dan baja disebut bahan material logam yang mempunyai banyak sifat-sifat. Setiap logam mempunyai keunggulan dan kelemahan masing-masing sehingga pemilihan bahan yang terbaik yang akan digunakan sebagai bahan produk sangatlah penting, dari jenis bahan baja karbon tinggi tersebut mempunyai keunggulan kekerasan dan mampu tempm

2.7 Spesifikasi Ukuran Material

Kapasitas yang direncanakan $20 \text{ kg/jam} = 333 \text{ gr/ menit}$, di dalam poros pencacah terdapat 3 baris mata pisau dengan panjang masing-masing 310 mm, dan dalam satu baris terdapat 7 mata pisau dengan jarak pemasangan mata pisau 40 mm, jadi jumlah seluruh mata pisau pada poros pencacah adalah $3 \times 7 = 31$

Sementara panjang pelepah kelapa sawit rata-rata 3000 mm dan memiliki berat rata-rata 8 kg. Untuk mendapatkan berat dari pelepah maka dilakukan pencacahan terhadap satu batang pelepah sehingga dapat diperoleh rata-ratanya, $8000/3000 = 2,67 \text{ kg/m} = 0,00267 \text{ gr/mm}$. Lebar pelepah kelapa sawit 120 mm, dalam setiap mata pisau memiliki dimensi cacahan adalah $3 \times 0,12 = 0,36 \text{ mm}^2$. Jadi untuk seluruh mata pisau adalah $0,36 \times 21 = 7,56 \text{ mm}^2$. Maka dalam satu kali putaran poros pencacah menghasilkan ampas sebanyak $7,56 \times 0,00267 = 0,2018 \text{ gr/putaran}$.

Dari data-data diatas maka putaran poros pencacah yang diperlukan untuk memenuhi kapasitas 20 kg/jam adalah :

$$\begin{aligned}
 n_{\text{poros pencacah}} &= \frac{\text{Kapasitas mesin yang direncanakan}}{\text{Berat total dalam satu putaran}} \dots\dots\dots(3.1) \\
 &= \frac{333 \text{ gr / menit}}{0,2018 \text{ gr / putaran}} \\
 &= 1650 \text{ rpm}
 \end{aligned}$$

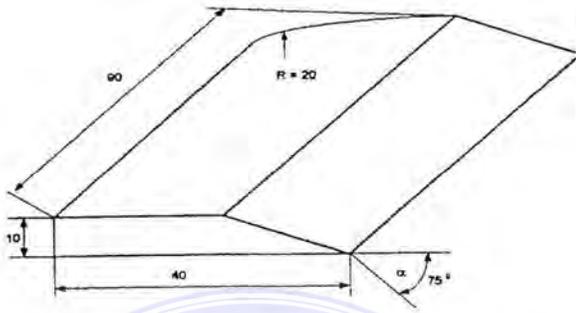
2.7.1 Pisau pencacah

Proses pencacahan kelapa sawit untuk memperoleh ampas adalah merupakan pencacahan antara pisau pencacah dengan jeruji-jeruji yang terpasang pada dinding silinder. Agar dapat menghitung gaya-gaya yang terjadi pada poros pencacah maka harus diketahui berat dari pisau pencacah, untuk poros pencacah menggunakan type baja karbon tinggi dimana massa jenis baja karbon tinggi adalah $\rho = 76,5 \text{ kN/m}^3 = 7,798 \times$

10^3 kg/m^3 (Joseph E. Sighley 1994).

Untuk memudahkan perhitungan maka bentuk dimensi pisau pencacah dapat digambarkan seperti gambar berikut :

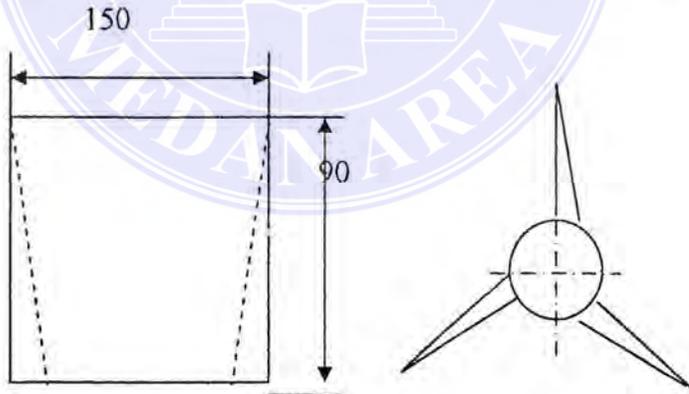
$$M_{\text{pisau pencacah}} = \rho \times v \dots\dots\dots (3.2)$$



Gambar 3.1. Penampang Pisau Pencacah

2.7.2 Kipas

Untuk mengetahui gaya yang terjadi pada kipas, terlebih dahulu dicari volume udara kipas sehingga ampas dapat terhembus oleh kipas.



Gambar 3.2. Kipas

Berdasarkan Gambar 3.2 diatas maka dapat dihitung massa kipas

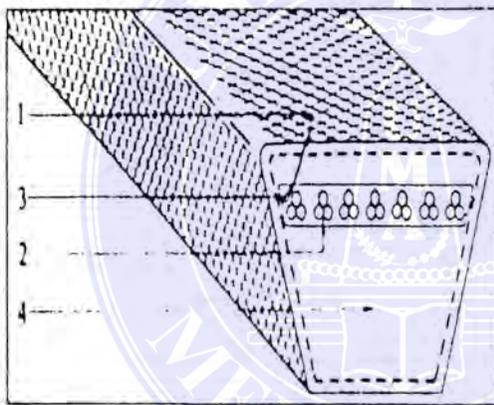
(M_{kipas}) sebagai berikut :

$$M_{\text{kipas}} = p (\rho \times l \times t) \dots\dots\dots (3.3)$$

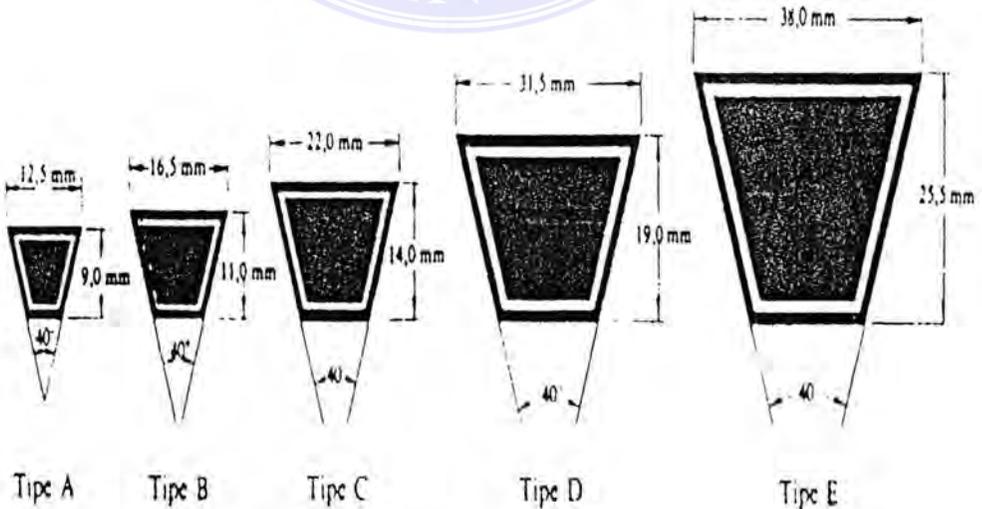
- ρ = Massa jenis baja karbon = $7,798 \times 10^3$
- P = panjang kipas = 90 mm
- I = lebar kipas = 150 mm
- t = tebal kipas = 2 mm

2.7.3 Sabuk

Karena daya yang digunakan motor penggerak sebesar 9 kw dengan putaran sebesar 2900 rpm, maka sesuai dengan diagram sabuk dipilih sabuk type-B dengan diagram sebagai berikut :

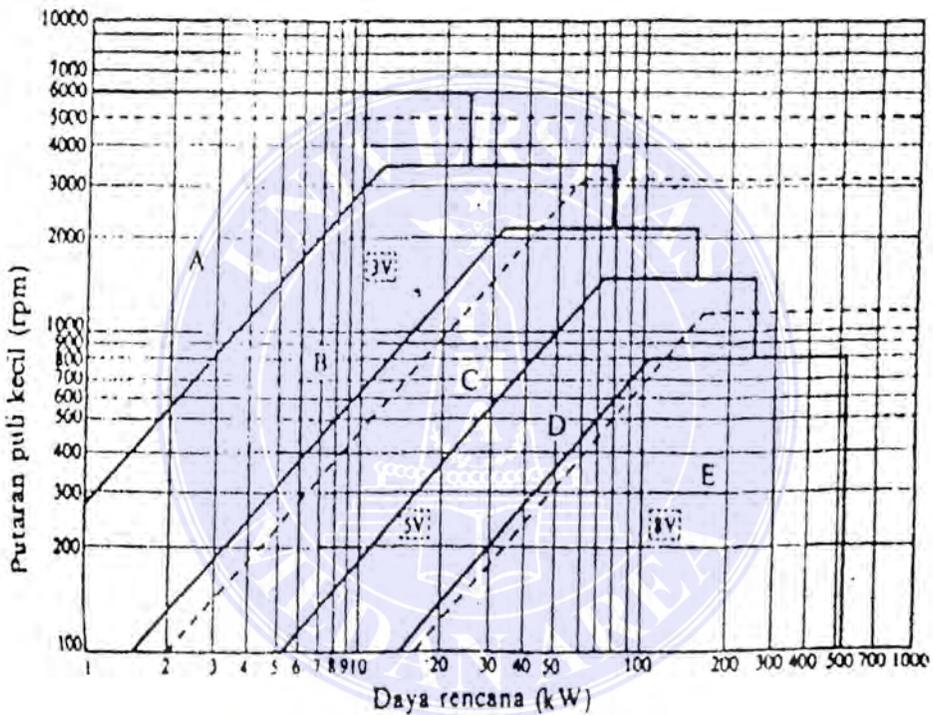


1. Terpal
2. Bagian penarik
3. Karet pembungkus
4. Bantal karet



Dimana :

- S = Tinggi sabuk = 11,0 mm
- ∞ = panjang kipas = 40⁰ mm
- α = lebar sabuk = 16,5 mm



Gambar 3.4 Diagram Pemilihan Sabuk-V

Pada mesin pencacah, penggunaan sabuk yang dipakai untuk mentransmisikan daya dan putaran dari pully motor ke pully poros pencacah adalah sabuk-V.

a. Dapat mentransmisikan daya yang besar

UNIVERSITAS MEDAN AREA
 b. Pemasangannya mudah

c. Mempunyai faktor slip yang lebih besar

Dengan diketahuinya daya motor dan putaran motor maka dapat ditentukan atau direncanakan sabuk yang akan dipakai yaitu sabuk type-B.

Tabel 3.1. Diameter Minimum Pully Yang Diizinkan dan Dianjurkan

Penampang	A	B	C	D	E
Diameter minimum yang diijinkan	65	115	175	300	450
Diameter minimum yang dianjurkan	95	145	225	350	550

2.7.4 Pully

Dalam perencanaan diameter nominal pully penggerak (dp_p) berdasarkan tabel 3.1 digunakan pully type B dengan perhitungan sebagai berikut :

$$Dp_1 = \frac{115 + 145}{2}$$

$$= 130 \text{ mm}$$

Maka dengan persamaan (3.4) (R.S. Khurmi, Gupta 1980 Machine Design) diameter nominal pullu rotor pencacah (dp_r) dengan putaran 1650 rpm adalah sebagai berikut :

$$n_1 \cdot dp_r = n_2 \cdot dp_1 \dots\dots\dots(3.4)$$

$$dp_r = \frac{n_1 \cdot x dp_1}{n_2}$$

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
 2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
 3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area
 Access From (repository.uma.ac.id)22/9/23

$$I = 228,48 \text{ mm} = 8,99 \text{ inchi}$$

Karena untuk menyesuaikan pully yang ada dipasaran maka diameter pully yang dipilih adalah 230,4 mm atau 9 inchi.

Masa pullu rotor pencacah adalah :

$$M_{pr} = \rho \times v \dots\dots\dots(3.5)$$

Dimana :

ρ = masa jenis karbon (kg/m^3)

v = kecepatan linier sabuk (m/s)

Maka :

$$\begin{aligned} &= 7,798 \times 10^3 (\pi \times dp_r \times t) \\ &= 7,798 \times 10^3 (\pi \times 0,2304 \times 0,001) = 1,29 \text{ kg.} \end{aligned}$$

Berat pully rotor pencacah adalah :

$$\begin{aligned} W_{pr} &= M_{pr} \times g \dots\dots\dots(3.6) \\ &= 1,29 \times 9,81 = 12,65 \text{ kg} \end{aligned}$$

Perhitungan diameter nominal pully penggerak (dp_p)

Dalam perencanaan diameter nominal pully penggerak (dp_p) digunakan pully type B berdasarkan diameter nominal pully yang diijinkan dan dianjurkan.

$$\begin{aligned} Dp_2 &= \frac{115 + 145}{2} \\ &= 130 \text{ mm} \end{aligned}$$

Maka diameter nominal pully penggerak (dp_p) dengan putaran 2955 rpm dapat disesuaikan dengan persamaan (3.7) (R.S. Khurmi, 1980

UNIVERSITAS MEDAN AREA sebagai berikut :

$$n_1 \cdot dp_1 = n_2 \cdot dp_2 \dots\dots\dots(3.7)$$

$$\begin{aligned}
 dp_p &= \frac{n_1 \cdot dp_2}{n_2} \\
 &= \frac{1650 \times 130}{2900} \\
 &= 73,96 \text{ mm} = 2,9 \text{ inchi}
 \end{aligned}$$

Karena untuk menyesuaikan pully yang ada dipasaran maka diameter pully yang dipilih adalah 76,2 mm atau 3 inchi.

Dari perhitungan diameter pully diatas dan karena diameter pully yang berbeda, maka reduksi yang terjadi dapat dicari sesuai dengan persamaan (3.8) (Sularso, Kiyokatsu Suga 1983) yaitu :

$$i = \frac{n_1}{n_2} \dots\dots\dots(3.8)$$

Dimana :

Putaran motor penggerak (n_1) = 2900 rpm

Putaran yang digerakkan (n_2) = 1650 rpm

Maka :

Dimana :

$$\begin{aligned}
 i &= \frac{2900 \text{ rpm}}{1650 \text{ rpm}} \\
 &= 1,7
 \end{aligned}$$

Kecepatan linier sabuk pentransmisi daya dan motor penggerak ke poros pencacah dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (3.9)

(R.S. Khurmi, Gupta 1980 Machine Design).

$$V = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{60} \dots\dots\dots(3.9)$$

V = kecepatan linier sabuk (m/s)

d = diameter pully pencacah (m)

n = putaran pisau pencacah (rpm)

Maka :

$$V = \frac{3,14,0,2304.1650}{60}$$

$$= 19,89 \text{ (m/s)}$$

2.7.5 Panjang sabuk

Untuk menghitung panjang sabuk pully rotor pencacah ke pully penggerak, terlebih dahulu dicari jarak sumbu antara kedua pully (C_p).

Untuk mencari jarak sumbu poros dapat digunakan rumus sesuai dengan persamaan (3.10) (Sularso, Kiyokatsu Suga 1997) yaitu :

C_p = jarak sumbu antara kedua pully (1,5 – 2)
= diambil (2)

Maka :

$$C_p = 2 \times d_p \dots\dots\dots(3.10)$$

$$= 2 \times 230,4$$

$$= 460,8 \text{ mm.}$$

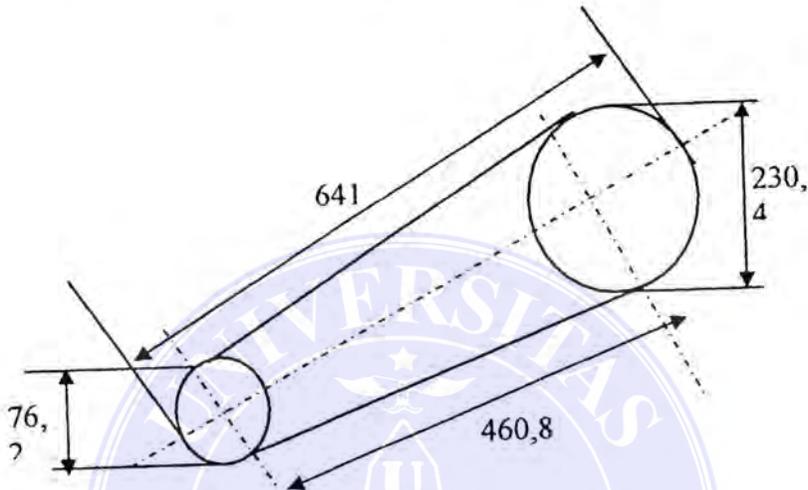
Dari hasil perhitungan jarak sumbu diatas maka dapat dicari jarak sumbu dari pully penggerak ke pully pencacah (P_{total}).

$$P_{total} = \frac{d_{p_1}}{2} + \frac{d_{p_r}}{2} + C_p \dots\dots\dots(3.11)$$

$$= \frac{130}{2} + \frac{230,4}{2} + 460,8$$

$$= 641 \text{ mm}$$

Dari tabel 3.2 (Sularso 1997) berikut ini, maka panjang sabuk-V standar dipilih sabuk yang mendekati angka terbesar dengan nomor nominal 26 inchi dengan panjang sabuk 660 mm.

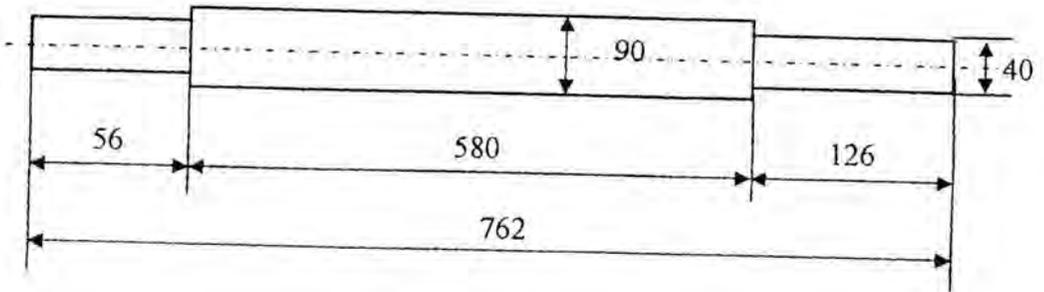


Gambar 3.5. Panjang Sabuk Pully Penggerak Kepully Pencacah

Tabel 3.2. 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
33	838	68	1727	103	2616	138	3505
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
39	965	73	1854	108	2743	143	3632
39	991	73	1880	109	2769	144	3658
40	1016	74	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	1117	79	2007	114	2896	149	3785

2.7.6 Poros Pencacah



Gambar 3.6. Poros Pencacah

Dari Gambar 3.8 poros pencacah diatas maka dapat dicari besarnya gaya lintang. Untuk mencari gaya lintang terlebih dahulu dicari gaya reaksi RA dan RB yang terjadi pada poros.

2.7.7 Bantalan

Bantalan adalah elemen mesin yang menumpu poros pembebanan sehingga putaran bolak-baliknya dapat berputar secara halus, aman dan panjang umur. Bantalan harus kokoh untuk memungkinkan poros serta elemen lainnya bekerja dengan baik, jika tidak berfungsi dengan baik maka prestasi seluruh mesin akan menurun atau tidak dapat bekerja dengan baik.

Bantalan yang dapat dipakai untuk menumpu poros pencacah adalah bantalan glinding. Dimana bantalan glinding ini memiliki keuntungan tahan terhadap gesekan yang terjadi sewaktu perputaran poros rotor pencacah.

UNIVERSITAS MEDAN AREA

Adapun jenis-jenis bantalan glinding adalah seperti gambar berikut :

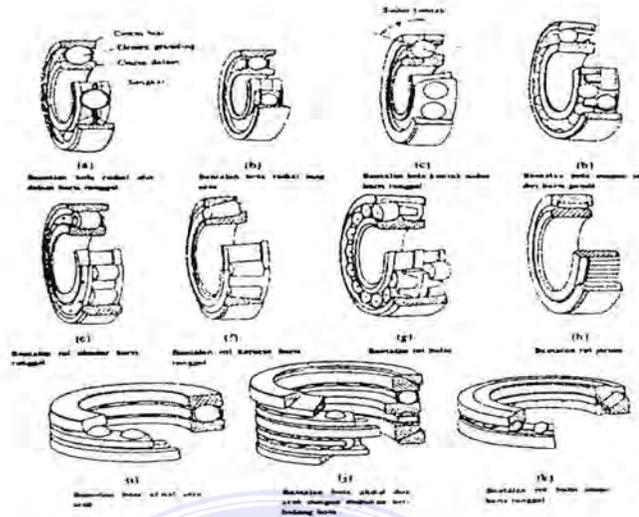
© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 22/9/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area



Gambar 3.7. Bantalan Glinding

Umur bantalan dapat diketahui dari pembebanan yang terjadi pada poros dan nomor bantalan yang digunakan. Suatu beban yang besarnya sedemikian rupa sehingga memberikan umur yang sama dengan umur yang diberikan oleh beban dan kondisi putaran sebenarnya disebut beban ekuivalen dinamis.

a. Perhitungan bantalan pada poros rotor pencacah

Dari perhitungan gaya-gaya yang terjadi, maka dari perencanaan poros dipakai diameter poros bantalan adalah $(d_s) = 40$ mm, dan dapat dipilih bantalan bola dengan jenis 6208 dengan ukuran sebagai berikut:

$$\text{Diameter dalam bantalan (d)} = 40 \text{ mm}$$

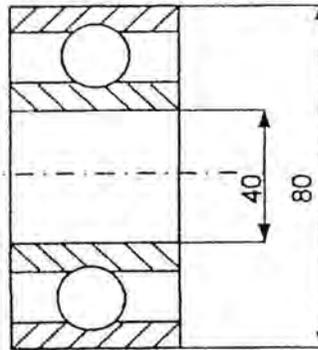
$$\text{Diamter luar bantalan (D)} = 80 \text{ mm}$$

$$\text{Lebar bantalan (B)} = 18 \text{ mm}$$

$$\text{Jari-jari bantaan (r)} = 2 \text{ mm}$$

$$\text{Kapasitas nominal dinamis spesifik (C)} = 2380 \text{ mm}$$

$$\text{Kapasitas nominal statik spesifik (Co)} = 1650 \text{ mm}$$



Gambar 3.8. Ukuran Bantalan Pada Poros Pencacah

Dari data-data diatas maka beban ekivalen dinamis (P_r) dapat diperoleh dari persamaan (3.12) (Hall Holowenko, Laughlin 1983 Machine Design) adalah sebagai berikut :

$$P_r = X \times V \times W_p \dots\dots\dots(3.12)$$

Dimana :

$X = 0,56$ untuk bantalan baris tunggal

$V = 1$ untuk cincin dalam berputar

$W_p =$ Berat pully rotor pencacah (12,65 kg)

Maka :

$$P_r = 0,56 \times 1 \times 12,65$$

$$= 7,084 \text{ kg} \rightarrow 7 \text{ kg}$$

Untuk faktor kecepatan (f_n) dapat disesuaikan dengan persamaan (3.13) (Sularso, Kiyokatsu Suga 1997).

$$f_n = \left[\frac{33,3}{n} \right]^{1/3} \dots\dots\dots(3.13)$$

$$= \left[\frac{33,3}{1650} \right]^{1/3}$$

$$= 0,272$$

Dimana nomor bantalan yang digunakan untuk poros pisau pencacah adalah 6208 dengan kapasitas nominal dinamis spesifik (c) adalah 2380 kg.

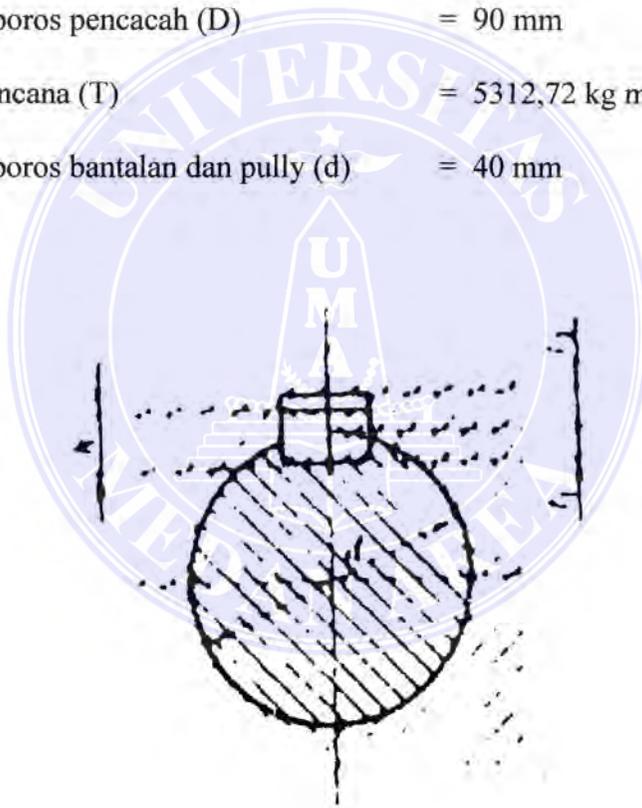
2.7.8 Pasak untuk poros pencacah

Dari hasil perencanaan motor yang digunakan maka diperoleh :

Diameter poros pencacah (D) = 90 mm

Momen rencana (T) = 5312,72 kg mm

Diameter poros bantalan dan pully (d) = 40 mm



Gambar 3.9 Pasak Benam

Ukuran utama pasak benam diperoleh dari tabel ukuran pasak dan alur pasak (Sularso, Kiyokatsu Suga 1997) dengan mengambil diameter (ds) = 40 mm.

Tabel 3.3. Ukuran-ukuran utama pasak dan alur pasak

(Satuan: mm)

Ukuran nominal pasak $b \times h$	Ukuran standar $A, A_1,$ dan A_2	Ukuran standar k		c	d	Ukuran Standar t_1	Ukuran standar t_2			r_1 dan r_2	Referensi Diameter poros yang dapat dipakai d^*
		Pasak presmatu Pasak lancut	Pasak lurus				Pasak presmatu	Pasak lancut	Pasak lurus		
2 x 2	2	2		0,16	6-20	1,2	1,0	0,5	0,06-0,16	Lebih dari	6-8
3 x 3	3	3		0,25	6-36	1,8	1,4	0,9		*	8-10
4 x 4	4	4			8-45	2,5	1,8	1,2		*	10-12
5 x 5	5	5			10-56	3,0	2,1	1,7		*	12-17
6 x 6	6	6			14-70	3,5	2,8	2,2		*	17-22
				0,25					0,16		
(7 x 7)	7	7	10,2	0,40	16-80	4,0	3,0	3,0	0,25		20-25
8 x 7	8	7			18-90	4,0	3,1	2,4			22-30
10 x 8	10	8			22-110	5,0	3,3	2,4			30-38
12 x 8	12	8			28-140	5,0	3,3	2,4			36-44
14 x 9	14	9		0,40	36-160	5,5	3,8	2,9	0,25		44-50
				0,60					0,40		
(15 x 10)	15	10	10,2	0,60	40-180	5,0	5,0	5,0	0,40		50-55
16 x 10	16	10			45-180	6,0	4,3	3,4			50-58
18 x 11	18	11			50-200	7,0	4,4	3,4			58-65
20 x 12	20	12			56-220	7,5	4,9	3,9			65-75
22 x 14	22	14			63-250	9,0	5,4	4,4			75-85
				0,60					0,40		
(24 x 14)	24	14	16,2	0,80	70-280	8,0	8,0	8,0	0,60		90-90
25 x 14	25	14			70-280	9,0	5,4	4,4			85-95
28 x 16	28	16			80-320	10,0	6,4	5,4			95-110
32 x 18	32	18			90-360	11,0	7,4	6,4			110-130

* / harus dipilih dari angka-angka berikut sesuai dengan daerah yang bersangkutan dalam tabel.
 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 25, 28, 32, 36, 40, 45, 50, 56, 63, 70, 80, 90, 100, 110, 125, 140, 160, 180, 200, 220, 30, 280, 360, 400

Dimana :

Lebar pasak (b) = 12 mm

Tinggi pasak (h) = 8 mm

Kedalaman alur pasak (t) = 5,0 mm

Panjang pasak (l) = 100 mm

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1. Jenis Penelitian

Adapun jenis penelitian yang digunakan adalah :

3.1.1. Studi Pustaka

Untuk mendapatkan gambaran teoritis yang berhubungan dengan *Gaya Potong dan Torsi pada Mesin Choper*

3.1.2. Studi Lapangan

Untuk mengetahui secara actual dan kongkrit tentang Mesin Choper mengenai Gaya Potong dan Torsi

3.1.3. Analisa

Suatu proses penelitian yang dilakukan untuk menghasilkan gambaran atau kesimpulan akhir dari data lapangan yang diperoleh.

3.2. Tempat dan Waktu Pelaksanaan Penelitian

3.2.1. Tempat Pelaksanaan Penelitian

- Penelitian ini dilaksanakan setelah tanggal pengesahan usulan oleh pengelola Program Studi Teknik Mesin sampai dinyatakan selesai.
- Penelitian ini serta kegiatan menganalisa dilakukan rumah, rental, dan perpustakaan.

3.2.2. Waktu Pelaksanaan Penelitian

Penelitian dilaksanakan selama dua bulan, terhitung sejak bulan April

3.2.3. Tabel kegiatan

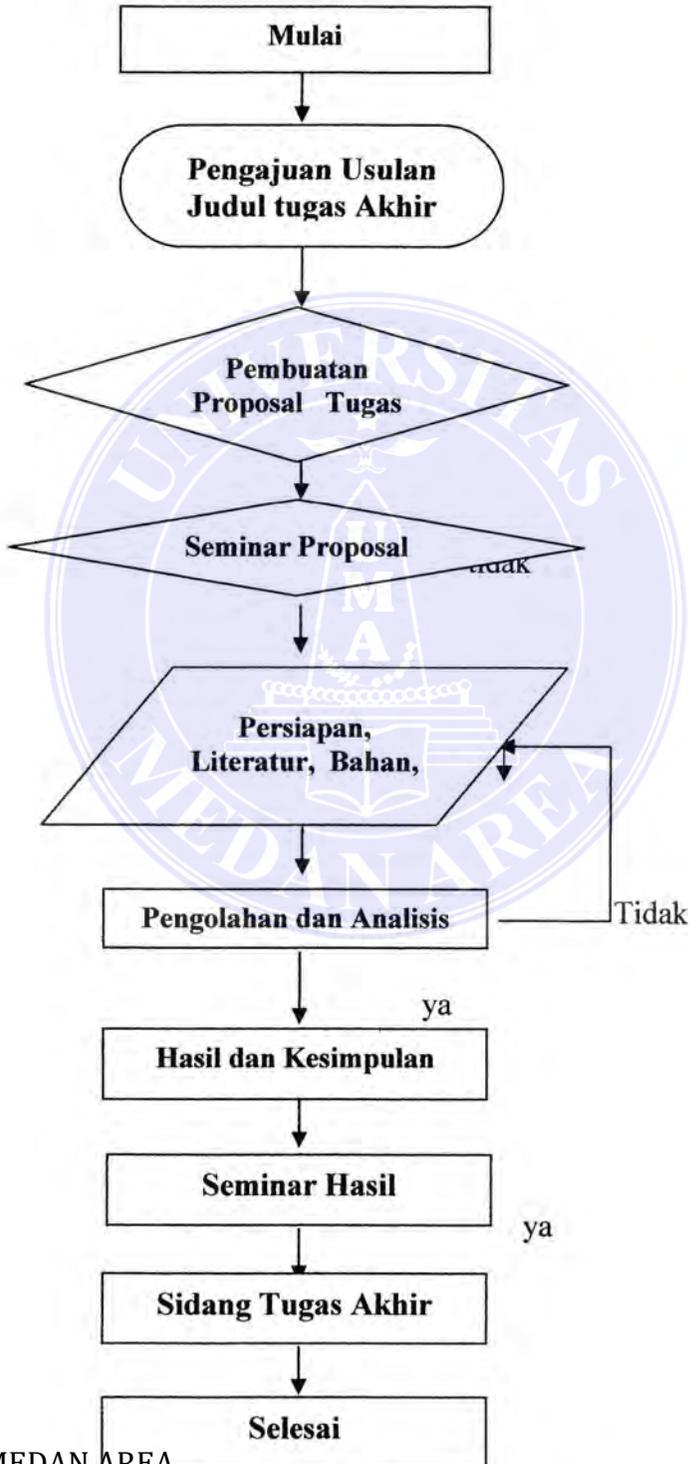
Analisa ini direncanakan selesai mulai dari persiapan hingga selesai dalam waktu enam bulan. Agar tugas akhir ini dapat dilakukan dengan baik maka dibuatlah/disusun suatu jadwal pelaksanaan seperti di bawah ini:

Table kegiatan menunjukkan jadwal kegiatan dalam bentuk tabel

No	Kegiatan	Bulan					
		4	5	6	7	8	10
1	Persiapan :- Tentative Usulan Analisa						
2	proposal						
3	Seminar Proposal						
4	Persiapan: - Literatur, - Bahan - Alat						
5	Proses Analisa Data,						
6	Pengambilan Data dan Pengolahan dan Analisis Data						
7	Hasil dan Simpulan						
8	Penyusunan/Pembuatan Laporan						
9	Seminar Hasil						
10	Perbaikan, Penyempurnaan Tugas Akhir						
11	Sidang Tugas Akhir (Meja Hijau)						

3.3 Diagram Alir Pelaksanaan Analisa

Pelaksanaan analisa seperti terlihat pada diagram alir (Gambar 3.1)



Gambar 3.1. Diagram Alir Pelaksanaan Penelitian

3.3.1 Pengajuan Usulan Judul Tugas Akhir

Judul diambil sesuai kemampuan / pemahaman tentang Mesin Choper, setelah pengajuan judul diterima dilanjutkan dengan pembuatan proposal untuk salah satu syarat seminar proposal

3.3.2 Studi Literatur

Studi Literatur dilakukan untuk mendapatkan gambaran secara teoritis mengenai Analisa Gaya Potong dan Torsi pada Mesin Choper

3.3.3. Pengambilan Data

- Data – data yang dikumpulkan melalui peninjauan lapangan terhadap objek penelitian
- Perhitungan – perhitungan mengenai Gaya Potong dan Torsi
- Pengambilan Gambar bentuk Mesin Choper dan komponen pendukung.

3.3.4. Hasil dan Kesimpulan

- Setelah selesai melakukan penelitian diperoleh beberapa kesimpulan dan saran – saran dalam menganalisa Gaya Potong dan Torsi pada Mesin Choper
- Data – data yang diperoleh disajikan dalam bentuk teks atau gambar, analisa dilakukan secara kuantitatif, yaitu dengan menggunakan rumusan – rumusan atau persamaan – persamaan yang berlaku.

3.3.5 Seminar Hasil dan Sidang Tugas Akhir

- Dalam seminar hasil dilihat hasil dari riset atau penelitian bila dalam penulisan ataupun banyak terdapat kesalahan akan direvisikan kembali oleh dosen pembimbing.

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 22/9/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area
Access From (repository.uma.ac.id)22/9/23

- Setelah skripsi selesai dan tidak ada kesalahan lagi akan diadakan sidang Tugas Akhir dan menentukan kelulusan.



BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil analisa yang telah dilakukan maka diperoleh kesimpulan bahwa bahan material baja karbon lebih baik dibandingkan dengan bahan besi cor kelabu, analisa ini dapat dilihat dari variasi perbandingan diantaranya :

1. Perhitungan gaya potong dan torsi poros pencacah

Dari analisa perhitungan gaya potong dan torsi diketahui bahwa baja karbon memiliki bahan material yang lebih baik, karena gaya potong dan torsi bahan baja karbon lebih rendah dari bahan besi cor, dapat dilihat dari hasil perhitungan : untuk gaya potong besi cor = 446.019 N, Baja karbon = 432.199 N.

2. Grafik perbandingan baja karbon dengan besi cor kelabu

Dari grafik perbandingan dapat dilihat bahwa bahan baja karbon lebih baik dibandingkan dengan bahan besi cor.

5.2 Saran

Analisa dan hitungan ini terbatas untuk mesin pencacah pelepah kelapa sawit (CHOPPER) dengan bahan material yang memiliki masa jenis yang tinggi karena disesuaikan dengan kebutuhan mesin chopper.

DAFTAR PUSTAKA

Hall, allen S. Holowenko. Alfred R. Langhlin, Hermang, "Theory and Problem Of Machine. Me Graw Hill Book Company, Singapore, 1980.

Khurmi R.S and Gupta. J.K, "Text book Of machine design, Eurusia publising house (pvt) Ltd. New Delhi, 2004.

Sato Takeshi dan Hastanto, Sugiarto N, Menggambar Mesin Menurut standar ISO, pradya para mita, Jakarta, 2000.

Shigley, Joseph E, dan Mitchel, Larry D, Perencanaan teknik Mesin, Erlanga, Jakarta, 1996.

Skf General Catalogue 1987.

Solaiman T.M Mesin tak serempak dalam Praktek, Pradya paramita, Jakarta, 1987.

Sularso dan Suga Kiyokatsu, Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin, Pradya paramita, Jakarta, 1983.