

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Pertanian menjadi salah satu sektor primer yang menyokong perekonomian Indonesia, di era globalisasi ini sektor pertanian memegang peranan penting dalam struktur ekonomi nasional, karena ternyata sektor pertanian lebih tahan menghadapi krisis ekonomi dibandingkan dengan sektor lainnya. Selain itu sektor pertanian berperan dalam mencukupi kebutuhan penduduk, meningkatkan pendapatan petani, penyediaan bahan baku industri, memberi peluang usaha serta kesempatan kerja, dan menunjang ketahanan pangan nasional (Adiwilaga, 1992 dalam Fauzi, 2007:36).

Salah satu subsektor pertanian yang berperan penting di Kalimantan Barat adalah subsektor perkebunan. Subsektor perkebunan tersebut salah satunya adalah tanaman tebu yang memiliki arti penting sebagai bahan baku pada industri gula. Pengembangan tanaman tebu ditujukan untuk menambah pasokan bahan baku pada industri gula dan diharapkan dapat meningkatkan kesejahteraan petani tebu dengan cara partisipasi aktif petani tebu tersebut. Selain itu, Perkebunan tebu dapat menyediakan kesempatan kerja bagi masyarakat Indonesia dan merupakan salah satu sumber pendapatan bagi petani tebu dan juga pedagang yang memproduksi air tebu. Perkebunan tebu diharapkan dapat memberikan dampak terhadap struktur perekonomian wilayah dengan meningkatkan pendapatan daerah terkhusus untuk meningkatkan pendapatan daerah.

Selain untuk meningkatkan pendapatan daerah, tebu juga dapat diolah sebagai minuman ringan oleh para pedagang, dimana proses pengolahannya menggunakan mesin penggiling tebu. Mesin pemeras tebu banyak kita jumpai pada pedagang kecil yang ada di jalanan atau di pusat pembelanjaan. Mesin pemeras yang digunakan pada umumnya adalah mesin pemeras dimana tebu dimasukkan secara manual dengan menggunakan tangan untuk memasukkan tebu ke mesin pemeras tebu. Kendala-kendala tersebut akan menambah waktu, biaya dan tenaga dalam proses penggilingan. Tentu ini suatu masalah tersendiri yang mengurangi pendapatan yang seharusnya didapatkan oleh pedagang.

Seiring perkembangan teknologi yang semakin pesat di bidang industri dan informasi telah banyak membantu manusia di dalam memecahkan masalah-masalah yang rumit, sehingga diperoleh efisiensi kerja yang tinggi. Dengan adanya penemuan-penemuan baru di bidang industri adalah salah satu bukti bahwa kebutuhan manusia

selalu bertambah dari waktu ke waktu. Perkembangan di sektor pertanian dan wirausaha yang semakin mantap dan mendukung sektor lain. Pada umumnya mesin pemeras tebu adalah salah satu mesin yang banyak digunakan oleh pedagang dan pengusaha kecil di pasaran untuk memeras tebu menjadi air tebu yang kemudian dijual untuk minuman yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat.

Masalah rendahnya hasil perasan air tebu yang dihasilkan dari proses pemerasan untuk pembuatan tebu cair, dapat diatasi dengan dirancangnya mesin pemeras tebu (*sugar cane machine*) yang sesuai dengan cara pengolahan tebu cair di Indonesia. Sebagai salah satu alternatif untuk meningkatkan produktivitas dan efisiensi dalam usaha penjualan sari tebu, maka diciptakanlah mesin pemeras tebu kapasitas 20 liter air tebu perjam. Dengan harapan dapat membantu para wiraswasta/industri rumah tangga dalam meningkatkan produktivitas dan efisiensi dalam bisnis penjualan sari tebu, dimana selama ini pemerasan tebu dilakukan secara tidak efisien, yang membutuhkan waktu cukup lama dan pengolahan yang dihasilkan juga sedikit bila dibandingkan dengan mesin pemeras tebu. Harapan penulis semoga dengan adanya mesin pemeras tebu kapasitas 20 liter air tebu perjam dapat mengefisienkan penggunaan tenaga dan waktu yang dibutuhkan dalam pemerasan tebu ini sehingga lebih cepat dalam kerjanya.

Mesin pemeras tebu kapasitas 20 liter air tebu perjam ini merupakan suatu alat yang dirancang untuk mempercepat dan mempermudah pengguna dalam pengambilan sari tebu secara lebih efisien. Selain dari pada itu, mesin pemeras tebu kapasitas 20 liter air tebu perjam ini dapat menghasilkan sari tebu yang lebih bersih, karena menggunakan penyaring yang tepat berada di bawah penggilingannya.

Mesin Pemeras tebu ini, selain mampu meningkatkan air tebu menjadi 15-16% juga mempunyai kapasitas kerja input tinggi, yaitu mampu memeras batang tebu sebanyak 200-300 kg/jam dengan menghasilkan air tebu sebanyak 20 liter air tebu perjam. (1 hari = 7 jam kerja efektif). Selain itu, Mesin pemeras tebu ini didesain sangat praktis dan mudah dioperasikan serta diutamakan untuk mendapatkan kapasitas kerja dan efisiensi penggunaan tenaga yang lebih tinggi.

Mesin pemeras tebu kapasitas 20 liter air tebu perjam ini juga memiliki kelebihan lain yaitu lebih ekonomis karena mesin yang menggunakan motor listrik menimbulkan getaran yang lebih kecil sehingga dalam proses penggilingan tebu, air tebu tidak terbuang terlalu banyak. Dan jika kita melihat dari segi pemeliharannya (*maintenance*) mesin ini akan sangat mudah untuk dibersihkan dari sisa-sisa ampas

hasil pemeras karena menggunakan *filter* untuk menyaring sisa ampas tebu hasil pemerasan. Mesin ini juga dilengkapi pintu untuk perawatan sabuk dan puli.

Pengenalan mesin pemeras tebu kapasitas 20 liter air tebu perjam kepada wiraswasta dapat dilakukan dengan memberi petunjuk awal secara sederhana tentang cara mengoperasikan mesin pemeras tebu ini kepada beberapa wiraswasta atau pengusaha tebu, kemudian dilanjutkan dengan mempraktekkan cara mengoperasikan mesin pemeras tebu kapasitas 20 liter air tebu perjam, mengawasi para kelompok wiraswasta tersebut yang sedang menggunakan mesin pemeras tebu kapasitas 20 liter air tebu perjam untuk memisahkan air tebu dengan ampasnya. Dengan melakukan lima kali pengumpanan awal, para wiraswasta sudah dapat menjadi operator untuk melanjutkan kegiatan pemerasan batang tebu sampai selesai. Hal ini wajar, mengingat mesin pemeras tebu ini didesain supaya mudah dioperasikan, mempunyai kapasitas kerja dan air tebu yang tinggi serta merupakan solusi atas permasalahan rendahnya hasil pemerasan air tebu selama ini yang banyak merugikan kelompok wiraswasta.

Tujuan dari perancangan dan pembuatan mesin pemeras tebu kapasitas 20 liter air tebu perjam adalah mengurangi tenaga dan waktu yang terlalu banyak dari mesin pemeras tebu biasanya. Metode pelaksanaan dalam pembuatan alat ini adalah mesin yang sudah ada dan sistem penggerak adalah motor listrik, puli, sabuk v-belt, roda gigi, poros, pasak, dan bantalan. Hasil yang diperoleh dari perancangan dan pembuatan mesin pemeras tebu kapasitas 20 liter air tebu perjam adalah tenaga dan waktu yang sudah dipakai lebih efisien dan pada pemrosesan tebu lebih cepat dari pada yang dipakai sebelumnya secara manual. Hal ini disebabkan oleh pemrosesan pemeras tebu yang dilakukan pada alat ini sistem kerjanya dengan memakai mesin penggerak listrik. Tebu tersebut kulitnya tanpa dikelupas dan tebu dibelah menjadi 2 (dua) langsung dimasukkan ke dalam *roller* kemudian tebu tersebut keluar menjadi ampas dan airnya ke bawah lewat corong keluar.

Dari uraian di atas penulis tertarik untuk mencoba merancang dan memodifikasi mesin penggiling tebu agar proses penggilingannya lebih efisien tanpa harus mengupas kulit tebu secara manual. Adapun judul dari rancangan tersebut adalah “Perancangan Mesin Pemeras Tebu Kapasitas 20 Liter Air Tebu Perjam”, yang nantinya diharapkan akan dapat mempermudah dan mempercepat proses penggilingan tebu itu sendiri. Selain itu dengan adanya mesin ini diharapkan mampu meningkatkan hasil produksi, baik dari segi kualitas maupun kuantitas.

## 1.2 Rumusan Masalah Penelitian

Tidak ada satupun penelitian yang dapat dilakukan tanpa adanya fokus. Fokus pada dasarnya adalah sumber pokok dari masalah penelitian. Masalah penelitian dalam hal ini adalah keadaan yang membingungkan atau hal yang menimbulkan pertanyaan sebagai akibat adanya kaitan dua atau lebih faktor. Dengan kata lain, hal tersebut adalah sesuatu yang menimbulkan pertanyaan, dengan sendirinya perlu dicari jawaban, yaitu dengan jalan mengumpulkan data pada latar penelitian atau di lapangan penelitian.

Satu hal yang harus diperhatikan dan sekaligus perlu disadari oleh peneliti ialah fokus penelitian mungkin saja berubah. Perubahan seperti itu bagi penelitian nonkualitatif sukar dapat diterima, sebaliknya bagi penelitian kualitatif hal demikian itu lumrah bahkan diharapkan. Penelitian kualitatif mengharapakan demikian karena akan berupa tanda ke arah tingkatan penelitian yang lebih meningkat. Adapun masalah dalam penelitian ini adalah: “perancangan mesin pemeras tebu kapasitas 20 liter air tebu perjam”.

## 1.3 Pembatasan Masalah

Rumusan masalah di atas masih bersifat umum, karena itu perlu dikakukan pembatasan masalah sebagai berikut.

- a. Bagaimana merancang mesin pemeras tebu kapasitas 20 liter air tebu perjam dengan hasil dan waktu yang optimal pada waktu proses pemerasan tebu?
- b. Bagaimana merancang mesin pemeras tebu kapasitas 20 liter air tebu perjam dengan kapasitas lebih besar dibandingkan dengan mesin pemeras tebu biasa?
- c. Bagaimana merancang mesin pemeras tebu kapasitas 20 liter agar tepat guna, mekanisme yang baik, mudah dan aman dalam pengoperasiannya serta harga terjangkau bagi konsumen?

## 1.4 Tujuan Penelitian

Sesuai dengan rumusan masalah di atas, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui: perancangan mesin pemeras tebu kapasitas 20 liter air tebu perjam. Selanjutnya, tujuan khusus dari penelitian ini adalah untuk mengetahui tentang:

- a. Menentukan putaran kerja mesin berdasarkan jumlah kapasitas yang telah ditentukan.
- b. Menentukan daya motor yang diperlukan.

- c. Menentukan dan menganalisis elemen-elemen yang dirancang apakah sudah cukup baik dan aman berdasarkan jenis bahan yang digunakan.
- d. Menentukan biaya keseluruhan untuk pembuatan mesin pemeras tebu kapasitas 20 liter air tebu perjam.
- e. Menentukan proses yang digunakan untuk mesin pemeras tebu kapasitas 20 liter air tebu perjam.
- f. Menentukan sistem perawatan dan perbaikan.

## **BAB II**

### **TEORI DASAR**

#### **2.1 Mesin Pemas Tebu**

##### **2.1.1 Perancangan Komponen Mesin Pemas Tebu**

Perancangan dilakukan komponen per komponen dari keseluruhan unit kemudian dilakukan perakitan. Perancangan diakhiri dengan menghasilkan gambar disain dan gambar kerja. Perancangan komponen alat penggiling tebu terdiri dari:

- a. Komponen unit pengumpanan
- b. Komponen unit penggiling tebu
- c. Komponen unit penyaluran hasil sari tebu
- d. Sistem penerusan daya
- e. Kebutuhan daya

##### **2.1.2 Keunggulan Mesin**

- a. Tebu digiling/diperas hanya sekali proses, tidak perlu diulang-ulang
- b. Tampilan mesin elegan dan aman dalam pemakaian bagi operator

##### **2.1.3 Manfaat Mesin**

- a. Dengan menggunakan mesin ini maka seorang pemilik usaha warung minuman sari tebu bisa menghabiskan bahan dasar tebu sebanyak 200-300 Kg/jam
- b. Kecepatan proses kebersihan (Higienis) lebih baik dibanding proses peras manual dengan cara tebu dipukul-pukul sampai lunak terus dipuntir-puntir.
- c. Pangsa pasar dari tanaman tebu bertambah.
- d. Produktivitas meningkat sehingga penghasilan dari pemilik usaha ini pun meningkat.

##### **2.1.4 Proses Pemas Tebu**

- a. Proses pemas tebu dengan mesin pemas tebu biasa

Untuk membuat minuman sari tebu dengan menggunakan mesin tebu anda dapat melakukannya melalui proses pemas sari tebu yang dilakukan dengan menggiling tebu yang sudah dikupas kulitnya pada mesin tebu. Dengan sendirinya mesin tebu ini akan dapat mengeluarkan

sari tebu yang sudah digilingkan pada saluran yang sudah disediakan. Usahakan anda meletakkan saringan atau penyaring teh dalam saluran tersebut agar sari teh yang benar-benar dihasilkan terhindar dari ampas tebu yang mengganggu sistem pencernaan tubuh anda.

Penggunaan mesin tebu dapat dilakukan dengan mekanisme pengolahan bahan tebu yang sederhana. Namun, tidak menutup kemungkinan jika salah meletakkan bahan tebu ini anda juga dapat tergores yang menyebabkan luka pada tangan anda. Untuk itu, sikap hati-hati sangat diperlukan dalam hal ini. jangan sampai anda mengalami luka karena kurang hati-hatian anda. Adapun ulasan mengenai mekanisme penggunaan mesin tebu secara singkat ini dapat anda lakukan melalui cara berikut ini:

b. Bersihkan tebu dari kulitnya

Bahan tebu merupakan tumbuhan buah dengan tekstur kulit yang keras. Untuk melakukan pemerasan sari tebu ini maka anda sebaiknya perlu membersihkan kulit tebu terlebih dahulu agar tidak menyebabkan mesin terlalu susah dalam memeras sari tebu tersebut. Bersihkan kulit tebu dengan menggunakan pisau dapur yang sudah jelas ketajamannya. Tentu anda sudah tahu sendiri jika kulit tebu memiliki tekstur yang keras sehingga anda perlu memastikan untuk mengupas kulit tebu benar-benar menggunakan pisau yang tajam. Kemudian, usahakan tebu yang anda kupas kulitnya memiliki panjang sekitar  $\frac{1}{2}$  meter sehingga memudahkan saat mesin tebu memeras sari buah tebu tersebut. Ukuran yang terlalu panjang ataupun terlalu pendek akan menyebabkan mesin tebu mengalami kerusakan yang amat susah sehingga solusi yang tepat untuk anda hanya dengan menggunakan ukuran normal penggilingan sari tebu yaitu sekitar  $\frac{1}{2}$  meter.

c. Hidupkan mesin hanya saat digunakan

Mesin tebu ketika dihidupkan akan berputar untuk bisa mengambil sari tebu yang tersimpan dalam buah tebu. Perputaran mesin ini bersumber dari dynamo mesin tebu yang ada didalam perangkat mesin satu ini. Jika mesin tebu anda tidak dikelola dengan baik maka perputaran mesinnya akan cenderung lebih lambat. Untuk itulah maka anda harus bisa merawat mesin tebu anda sebaiknya mungkin.

d. Masukkan tebu pada saluran gilingan

Buah tebu yang sudah anda kupas kulitnya perlu anda masukkan pada saluran penggilingan. Dengan melakukan hal ini maka anda akan dapat mengambil sari tebu yang tersimpan dalam buah segar mengandung glukosa tersebut. Rasa sari tebu yang dihasilkan melalui proses penggilingan mesin tebu ini dipengaruhi oleh tua tidaknya buah tebu tersebut. Jika buah tebu tersebut terlampau tua maka cenderung akan memberikan ekstrak sari tebu yang berasa lebih manis. Sebaiknya anda lebih memilih tebu berjenis hijau untuk pengambilan minuman sari tebu ini karena jenis tebu hijau ini akan memberikan anda rasa ekstrak tebu yang segar dengan rasa manis.

e. Letakkan penyaring pada saluran keluar sari tebu

Penyaring sari tebu yang diletakkan dalam saluran keluar sari tebu difungsikan agar sari tebu dapat keluar tanpa sisa serat tebu yang masih ada. Penggilingan tebu pada mesin tebu ini cenderung mengeluarkan serat tebu didalamnya sehingga ketika tidak disaring terlebih dahulu akan menyebabkan anda kesusahan dalam meminum es sari tebu tersebut.

f. Matikan mesin ketika sari

Mesin tebu ini memiliki saluran keluar sari tebu yang berbentuk seperti kran. Dengan menggunakan mesin tebu ini maka anda dapat mengatur jumlah keluaran sari tebu pada media gelas es tersebut. Untuk menikmati minuman sari tebu yang diperoleh dari mesin tebu ini, anda dapat menambahkan es batu didalamnya agar rasa yang dihasilkan mampu membuat minuman sari tebu yang menyegarkan.

### 2.1.5 **Komponen Mesin Pemas Tebu Kapasitas 20 Liter Air Tebu Perjam**

Mesin pemas tebu kapasitas 20 liter air tebu perjam ini merupakan gabungan dari beberapa komponen-komponen sehingga terbentuk sebuah mesin yang dapat difungsikan sesuai dengan fungsi yang telah direncanakan. Adapun bagian-bagian utama dari mesin pemas tebu kapasitas 2 liter air tebu perjam ini adalah sebagai berikut:

a. Kepala Penggiling

Kepala penggiling merupakan bagian utama dari mesin pemas tebu kapasitas 2 liter air tebu perjam, karena pada bagian ini terdapat *roll press*



berfungsi untuk menggiling tebu. Bahan dari *roll press* ialah *stainless steel SS 60*.

b. Kerangka Mesin

Kerangka merupakan bagian dari mesin yang berfungsi untuk menumpu atau mendukung komponen-komponen mesin yang lain. Pada bagian ini bahan yang digunakan ialah plat profil L ST 37 dengan ukuran 900 x 300 x 1.095 (mm) untuk menumpu beban dari komponen-komponen mesin penggiling tebu.

c. Poros

Poros adalah sebuah elemen mesin berbentuk silinder pejal yang berfungsi sebagai tempat duduknya. Elemen-elemen lain seperti pulley, dan roda gigi juga berperan sebagai elemen penerus daya dan putaran dari mesin penggerak.

1) Hal-hal penting dalam perencanaan poros

Untuk merencanakan sebuah poros, hal-hal berikut ini perlu diperhatikan.

a) Kekuatan poros

Suatu poros transmisi dapat mengalami beban punter atau lentur atau gabungan antara punter dan lentur seperti yang telah diauraikan di atas. Terdapat pula poros yang mendapat beban tarik atau tekan seperti poros baling-baling kapal atau turbin.

b) Kelakuan poros

Meskipun sebuah poros mempunyai kelakuan yang cukup tetapi jika kelenturan atau defleksi puntirnya terlalu besar akan mengakibatkan ketidaktepatan. Karena itu di samping kekuatan poros, kelakuannya juga harus diperhatikan dan disesuaikan dengan macam mesin yang akan dilayani poros tersebut.

2) Perancangan poros

Dalam merancang poros, sebagai langkah awal adalah menentukan panjang poros. Panjang poros ditentukan berdasarkan pada jumlah dan elemen-elemen apa saja yang duduk padanya serta jarak antara elemen-elemen itu.

a) Poros yang menerima beban momen punter (torsi)

Berikut ini akan dibahas rencana sebuah poros yang mendapat pembebanan utama berupa torsi, seperti pada poros motor dengan sebuah kopling. Jika diketahui bahwa poros yang akan direncanakan tidak mendapat beban lain kecuali torsi, maka diameter poros tersebut dapat lebih kecil dari pada yang dibayangkan.

b) Poros yang menerima beban momen lentur

Dari bahan yang dipilih dapat ditentukan tegangan lentur yang diizinkan  $\sigma$  (kg/mm<sup>2</sup>). Momen tahanan lentur dari poros diameter  $d_s$  (mm) adalah  $Z = (\pi/32) d_s^3$  (mm<sup>3</sup>), sehingga diameter  $d_s$  yang diperlukan dapat diperoleh.

d. Pasak

Pasak adalah suatu elemen mesin yang dipakai untuk menetapkan bagian-bagian mesin seperti roda gigi, sprocket, pulley, kopling, dan sebagainya. Pada poros momen diteruskan dari poros ke naf atau dari naf ke poros.

Salah satu jenis pasak yang banyak dipakai dalam berbagai aplikasi adalah pasak parallel persegi. Untuk poros diameter hingga 6,5 inchi, pasak berpenampang bujur sangkar lebih disukai, sedangkan pasak berpenampang persegi panjang diterapkan untuk poros berdiameter lebih besar.

e. Motor Penggerak

Apabila mesin yang direncanakan tersebut memerlukan daya yang relatif besar dan tidak dapat dilakukan dengan tenaga manusia, maka penggunaan motor penggerak sangat diperlukan sekali. Demikian pula halnya dengan mesin pemeras tebu yang direncanakan sebagai sumber tenaga penggeraknya adalah motor mesin. Motor mesin merupakan sumber tenaga penggerak awal dari rancang bangun mesin pemeras tebu kapasitas 20 liter air tebu perjam ini. Motor bensin menggunakan bahan bakar bensin. Faktor yang mempengaruhi besarnya daya motor antara lain:

- 1) Gaya tekan pada bidang gesek dalam (kg)
- 2) Koefisien gesek
- 3) Randemen mekani

Pengelompokan motor secara kasar berdasarkan ukurannya digunakan untuk membedakan motor-motor dengan rancangan yang serupa. Daya dalam HP saat ini masih sangat sering digunakan, sedangkan dalam satuan metric, watt atau kilowatt juga digunakan sekali-kali. Koefisiennya adalah:

$$1,0 \text{ HP} = 0,746 \text{ KW} = 746 \text{ W}$$

f. Roda Gigi

Roda gigi merupakan komponen atau alat untuk menghubungkan suatu poros ke poros lain dengan jumlah putaran dan arah posisi sumbu yang berbeda, dengan jumlah putaran yang sama diperbesar ataupun diperkecil. Pada rancangan mesin ini dipakai roda gigi lurus dan roda gigi payung yang berfungsi untuk meneruskan daya dari gear box atau *reducer speed* dan untuk mengubah arah putaran.

g. Bantalan

Bantalan adalah elemen mesin yang mempunyai poros berbeban sehingga gerakan bolak-balik dapat berlangsung secara halus, aman, dan tahan lama. Bantalan harus kokoh untuk memungkinkan elemen mesin lainnya bekerja dengan baik. Jika bantalan tidak bekerja dengan baik maka kinerja seluruh sistem akan menurun atau tidak bekerja dengan semestinya.

h. Pulley

Pulley adalah sebuah mekanisme yang terdiri dari roda pada sebuah poros atau batang yang memiliki alur diantara dua pinggiran di sekelilingnya. Sebuah tali, kabel atau sabuk biasanya digunakan pada alur pulley untuk memindahkan daya. Pulley digunakan untuk mengubah arah gaya yang digunakan, meneruskan gerak rotasi, atau memindahkan beban yang berat. Pulley merupakan salah satu dari enam mesin sederhana.

1) Pulley tetap

Pulley tetap atau puli kelas 1 memiliki poros yang tetap, yang berarti porosnya diam atau dipasang pada suatu tempat. Pulley tetap digunakan untuk merubah arah gaya pada tali (kabel). Pada pulley jenis ini tidak ada penggantian gaya atau dengan kata lain gaya pada kedua sisi memiliki besar yang sama.

## 2) Pulley gabungan

Pulley gabungan adalah gabungan dari pulley tetap dan pulley bergerak. Jenis pulley ini terdiri dari minimal satu buah pulley yang terpasang pada suatu tempat dan satu pulley lainnya yang dapat bergerak.

## 3) Dimensi pulley

Ukuran pulley diwakili oleh diameternya yaitu jarak mana yang dikenal dengan nama diameter pitch. Jarak diameter pitch ini berada diantara diameter luar pulley. Dalam prakteknya, cukup sulit menentukan diameter pitch karena memang tidak jelas patokannya. Cara yang sangat praktis yaitu dengan menghitung rata-rata antara diameter luar dan diameter dalam. Diameter dalam itu sendiri diukur pada alur pulley.

**Tabel 2.1**  
**Ukuran Pulley Minimum**

Jenis Sabuk	Diameter Pitch Minimum (in)*
A	3,0
B	5,4
C	9,0
D	13,0
E	21,0

Sumber: Sonawan (2010:166)

## i. Sabuk (V-belt)

Sabuk atau belt berfungsi untuk memindahkan putaran dari poros satu lainnya, baik putaran tersebut pada kecepatan putar yang sama maupun putarannya dinaikkan ataupun diperlambat, searah dan kebalikannya. Sabuk V terbuat dari karet dan mempunyai penampang trapesium. Sabuk V dililitkan pada sekeliling pulley yang berbentuk V pula, sabuk V dan pulley dipergunakan pada mesin ini dikarenakan sabuk dan pulley lebih minim biaya dan mudah didapat. Daya rencana dapat dihitung dengan mengalihkan daya yang akan diteruskan dengan faktor koreksi dalam tabel 2.2 diameter nominal pulley V dinyatakan sebagai  $d_p$  (mm) dari suatu lingkaran dimana lebar alurnya menjadi  $l_o$ .

**Tabel 2.2**  
**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
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

Sumber: Sularso (2008:168)

Dalam perdagangan terdapat bermacam-macam ukuran sabuk-sabuk. Namun yang panjangnya sama dengan hasil perhitungan umumnya sukar. Daerah penyetelan jarak sumbu poros dapat dilihat pada tabel 2.3 berikut ini.

**Tabel 2.3**  
**Daerah Beban untuk Tegangan Sabuk yang Sesuai (Kg)**

Penampang	A	B	C	D	E
Beban Minimum	0,68	1,58	2,93	5,77	9,60
Beban Maksimum	1,02	2,38	4,75	8,61	14,30

Sumber: Sularso (2008:175)

## 2.2 Tanaman Tebu

Tebu merupakan sumber pemanis utama di dunia, hampir 70% sumber bahan pemanis berasal dari tebu sedangkan sisanya berasal dari nira gula. Pengembangan tebu lahan kering di luar menghadapi sejumlah kendala terutama sifat tanah yang kurang sesuai untuk pertumbuhan tanaman semusim. Keberhasilan usaha budidaya tebu di lahan kering selalu dibatasi dengan faktor alam yang sulit dikendalikan. Salah satu faktor ini adalah iklim (Premono, 1984).

Kondisi iklim yang paling berperan dan sangat berkaitan dengan masalah ketersediaan air bagi tanaman tebu adalah curah hujan dan laju penguapan air. Curah hujan memiliki jumlah dan penyebaran yang tidak merata dalam setiap tahunnya. Jumlah dan penyebaran curah hujan tersebut akan berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman tebu (Yusuf, 1988:24).

Pengelolaan air pada budidaya tanaman tebu berkaitan dengan kebutuhan air yang disesuaikan dengan fase pertumbuhan tanaman. Wardoyo dan Priyono (1996:45) menyatakan bahwa pada masa pertumbuhan, tanaman tebu banyak memerlukan air sedangkan menjelang tua dan panen tidak memerlukan banyak air. Penanaman tebu pada lahan beririgasi dilakukan pada musim kering, sedangkan untuk lahan yang pengairannya memanfaatkan air hujan, penanaman dilakukan pada saat musim hujan.

Dalam kondisi jumlah air yang terbatas maka perlu dilakukan pengaturan guna melakukan optimasi pemanfaatan air irigasi. Ada dua azas yang dapat digunakan dalam optimasi pemanfaatan air irigasi yaitu: azas prioritas dan azas proposionalitas (Irianti dan Agus, 2000:86). Azas prioritas artinya pemanfaatan air irigasi didasarkan pada prioritas tanaman tanaman yang akan diairi, sedangkan azas proposionalitas menyetengahkan bahwa penggunaan air dibagi secara proposional antar tanaman untuk mencari kombinasi optimumnya. Pengaturan waktu tanam harus disesuaikan dengan kondisi iklim. Pengaturan tata waktu tanam yang kurang cermat seringkali

menimbulkan masalah yang diakibatkan kelebihan atau kekurangan air sehingga perlu dilakukan pengelolaan air yang baik.

Menurut Hoffman *et.al* (1992:45) pemberian irigasi dilakukan dengan tujuan pemberian dan penyimpanan air dalam profil tanah untuk tanaman. Untuk mencapai keseragaman pertumbuhan tanaman, diperlukan pemberian air yang merata dalam suatu luasan lahan sehingga air yang diberikan menjadi efisien. Waktu pemberian irigasi dipengaruhi oleh beberapa parameter diantaranya fase pertumbuhan tanaman, kebutuhan evaporasi, ketersediaan air, kapasitas sistem irigasi, budaya pemberian irigasi, nilai ekonomi tanaman, dan prakiraan cuaca (Hoffman *et. al.*,199245).

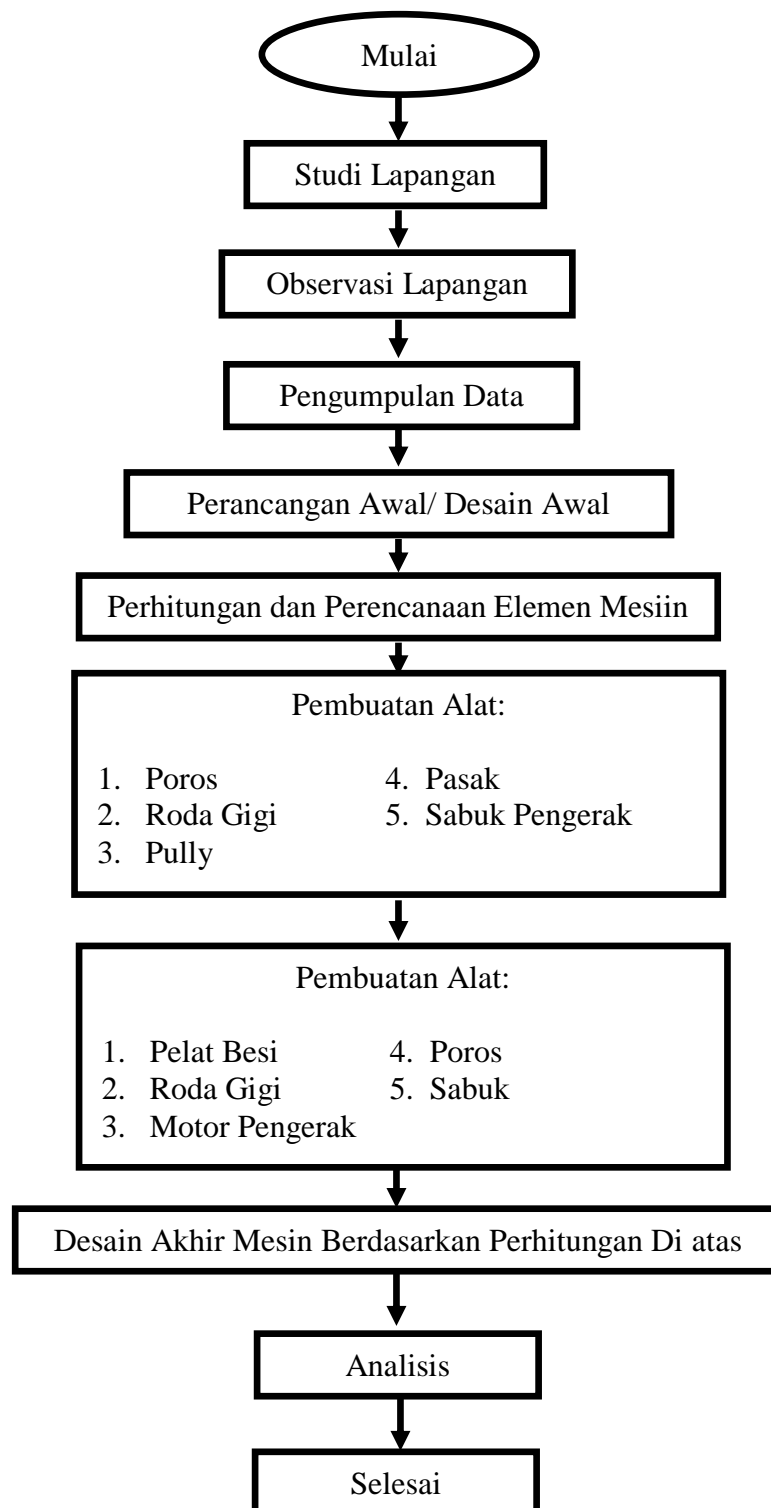
Tanaman tebu (*Saccharum officinarum L*) adalah satu anggota familia rumput-rumputan (Graminae) yang merupakan tanaman asli tropika basah, namun masih dapat tumbuh baik dan berkembang di daerah subtropika, pada berbagai jenis tanah dari daratan rendah hingga ketinggian 1.400 m diatas permukaan laut (dpl). Tanaman tebu telah dikenal sejak beberapa abad yang lalu oleh bangsa Persia, Cina, India dan kemudian menyusul bangsa Eropa yang memanfaatkan sebagai bahan pangan bernilai tinggi yang dianggap sebagai emas putih, yang secara berangsur mulai bergeser kedudukan bahan pemanis alami seperti madu.

Sejauh ini pengadaan bibit tebu dilakukan melalui tahapan penjenjangan kebun pembibitan, mulai dari Kebun Bibit Pokok (KBP), Kebun Bibit Nenek (KBN), Kebun Bibit Induk (KBI) hingga Kebun Bibit Datar (KBD) sebagai sumber bibit bagi pertanaman atau Kebun Tebu Giling (KTG). Kedepan dalam mengantisipasi ketersediaan bibit telah dicanangkan pengadaan bibit melalui tahapan kultur jaringan yang diharapkan dapat memenuhi kebutuhan dalam jumlah maupun waktu. Pada aspek off-farm peranan Pabrik Gula selaku unit pengolah tebu menjadi gula kristal putih sangat menentukan. Dari proses tersebut akan dihasilkan produk berupa gula kristal putih yang dikenal dipasar dengan *plantation white sugar* atau gula pasir.

Disamping hasil ikutan lainnya berupa tetes (molases) yang saat ini masih dimanfaatkan untuk bahan baku pabrik alkohol/spritus dan bumbu masak/MSG disamping hasil ikutan lainnya berupa *Particle Board*, pakan ternak, kertas dan bahan baku industri lainnya. Kegiatan pengolahan tebu menjadi gula ditempuh melalui berapa tahapan yaitu pasokan tebu ke pabrik gula, penilaian tebu, penggilingan, pemurnian nira, penguapan, pengkristalan, pengeringan dan pengemasan serta penyimpanan.

### BAB III METODE PENELITIAN

#### 3.1 Diagram Alir Penelitian



**Gambar 3.1**  
**Diagram Alir Penelitian**



### 3.2 Desain Awal Mesin Pemas Tebu



**Gambar 3.2**  
**Desain Awal Mesin**

### 3.3 Daya Motor

Mesin pembers tebu ini menggunakan mesin motor bakar, mesin pembers tebu kapasitas 20 liter perjam direncanakan memiliki putaran motor 50 rpm. Tujuannya untuk lebih mempermudah pengoperasian mesin pembers tebu kapasitas 20 liter perjam. Adapun rumusan yang dapat digunakan untuk menghitung berapa besaran mesin pembers tebu ini adalah:

$$Pd = \frac{\left(\frac{T}{1.000}\right) (2 \times \pi \times \frac{n}{60})}{102}$$

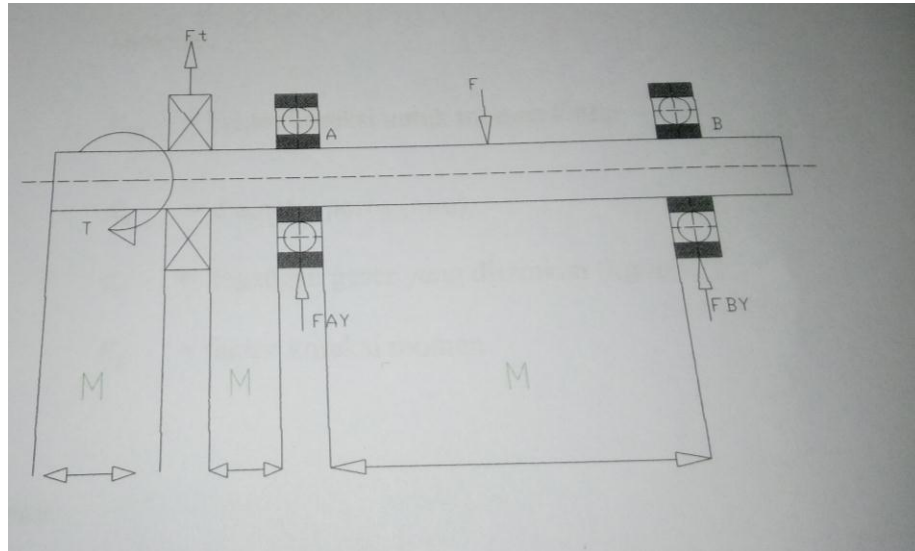
Dimana:

Pd = daya motor

T = torsi

n = putaran motor (rpm)

### 3.4 Diameter Poros



**Gambar 3.3**  
**Diagram Benda Bebas untuk Poros**

Dimana T adalah momen puntir.

$$T = 9,74 \times 10^5 P_d/n_1$$

Untuk menentukan diameter poros, terlebih dahulu peneliti menentukan tegangan geser yang diizinkan  $\tau_a$

$$\tau_a = \sigma_B (Sf_1 \times Sf_2)$$

Dimana:

$\tau_a$  = tegangan geser ( $\text{kg}/\text{mm}^2$ )

$d_s$  = diameter poros (mm)

$(Sf_1 \times Sf_2)$  = faktor keamanan

$\sigma_B$  = kekuatan tarik

Dengan persamaan di atas diperoleh rumus untuk menghitung diameter poros  $d_s$  (mm) sebagai berikut.

$$d_s = \left\{ \left( \frac{5.1}{\tau_a} \right) \sqrt{(K_m \times M)^2 + (K_t \times T)^2} \right\}^{1/3}$$

Dimana:

$K_m$  = faktor koreksi untuk momen lentur

$d_s$  = diameter poros (mm)

$\tau_a$  = tegangan geser ( $\text{kg}/\text{mm}^2$ )

$K_t$  = faktor koreksi momen

### 3.5 Roda Gigi

Roda gigi merupakan komponen atau alat untuk menghubungkan suatu poros ke poros lain dengan jumlah putaran dan arah posisi sumbu yang berbeda, dengan jumlah putaran yang sama diperbesar ataupun diperkecil. Pada rancangan mesin ini dipakai roda gigi lurus dan roda gigi payung yang berfungsi untuk meneruskan daya dari gear box atau reducer speed dan untuk mengubah arah putaran.



**Gambar 3.4**  
**Roda Gigi**

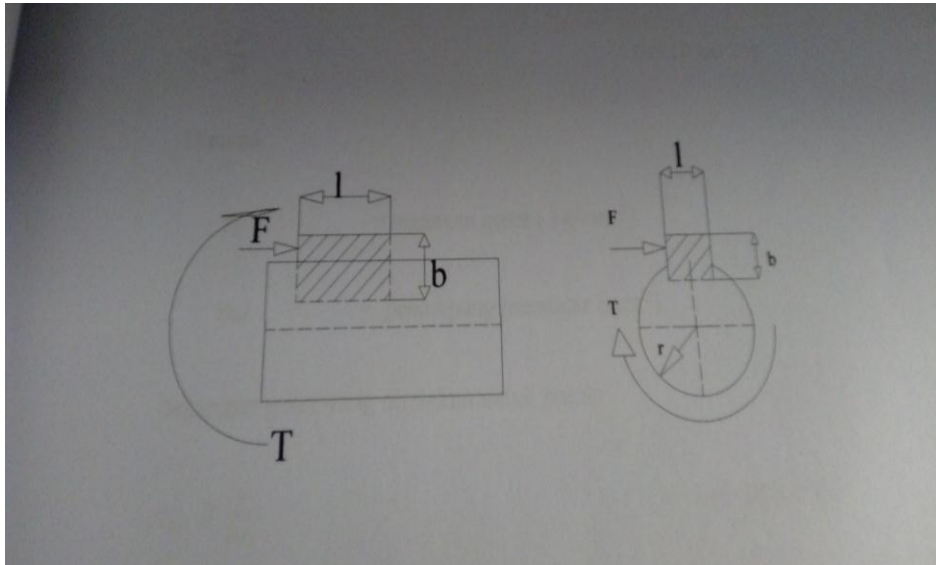
### 3.6 Pulley

Pulley digunakan untuk meneruskan daya dan putaran dari suatu poros ke poros lain yang jaraknya jauh dengan memakai sabuk atau V-belt. Pulley yang digunakan pada rancangan mesin ini adalah pulley 3 inchi yang dipasang pada poros motor, pulley 3 inchi yang dipasang pada poros gear box dan pulley 3 inchi yang dipasang pada poros mesin tebu.



**Gambar 3.5**  
**Pulley**

### 3.7 Pasak



**Gambar 3.6**  
**Diagram Benda Bebas untuk Pasak**

Mencari gaya tangensial yang terdapat pada pasak.

$$F = \frac{T}{\frac{d_s}{2}}$$

Dimana:

F = gaya tangensial (kg)

T = momen rencana (tg/mm)

ds = diameter poros (mm)

T dapat dicari dengan rumus sebagai berikut.

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{P_d}{n_1}$$

Tegangan geser yang terjadi pada pasak dicari dengan rumus:

$$\tau_k = \frac{F}{bl}$$

Dimana:

$\tau_k$  = tegangan geser (kg/mm<sup>2</sup>)

bxl = penampang mendatar (mm<sup>2</sup>)

Tegangan geser yang diizinkan untuk pasak menggunakan perhitungan sebagai berikut.

$$\tau_{ka} \geq \frac{F}{b \cdot l_1}$$

Dimana:

$\tau_{ka}$  = tegangan geser yang diizinkan

$l_1 \times b$  = panjang pasak (mm)

Dalam hal ini tekanan permukaan  $p$  ( $\text{kg}/\text{mm}^2$ ) adalah:

$$p = \frac{F}{1 \times (t_1 \text{ atau } t_2)}$$

Dimana:

$p$  = tekanan permukaan ( $\text{kg}/\text{mm}^2$ )

$t_1$  = kedalaman alur pasak pada poros

$t_2$  = kedalaman alur pasak pada naf

Dari harga tekanan permukaan yang diizinkan  $pa$  (kg), panjang pasak yang diperlukan dapat dihitung dari:

$$pa \geq \frac{F}{1 \times (t_1 \text{ atau } t_2)}$$

Dimana:

$pa$  = tekanan permukaan yang diizinkan (kg)

### 3.8 Sabuk Pengerak

Sabuk V terbuat dari karet dan mempunyai penampang trapezium. Tenunan tetoron atau semacamnya dipergunkan sebagai inti sabuk untuk membawa tarikan yang besar. Sabuk V dibelitkan disekeliling alur pulley yang berbentuk V pulley. Bagian sabuk yang sedang membelit pada pulley ini mengalami lengkungan sehingga lebar bagian dalamnya akan bertambah berat. Gaya gesekan juga akan bertambah berat. Gaya gesekan juga akan bertambah karena pengaruh bentuk baji, yang akan menghasilkan transmisi daya yang besar pada tegangan yang relatif rendah. Atas daya rencana dan putaran poros penggerak, penampang sabuk V yang sesuai seperti gambar berikut.



**Gambar 3.7**  
**Sabuk (V-belt)**

**DAFTAR PUSTAKA**

- Mardhia, Y. (2008). *Pengaruh Jumlah Penambahan Air Imbibisi Pada Stasiun Gilingan Terhadap Kehilangan Gula Dalam Ampas Di Pabrik Gula Kwala Madu PTPN II*. Universitas Sumatra Utara: Medan.
- Mott, R. L. (2009). *Elemen-Elemen Mesin dalam Perancangan Mekanis*. Yogyakarta: Andi.
- Shigley, J. E. (1983). *Perancangan Teknik Mesin. Edisi Keempat*. Jakarta: Erlangga.
- Soemohandjo, T. (2009). *Pengantar Injiniring Pabrik Gula*. Bintang Surabaya: Surabaya.
- Sonawan, H. (2010). *Perencanaan Elemen Mesin. Edisi Kesatu*. Bandung: Alfabeta.
- Stolk, J. (1981). *Elemen Kontruksi Bangunan Mesin*. Jakarta: Erlangga.
- Sudiatso, S. (1982). *Bertanam Tebu*. Departemen Agronomi, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor: Bogor.
- Sularso. (2008). *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin. Edisi Kedua Belas*. Jakarta: Pradnya Paramita.
- Supriyadi, A. (1992). *Rendemen Tebu*. Penerbit Kanisius: Yogyakarta.
- Winter, G. H. H. (1986). *Elemen Mesin. Edisi Kedua*. Jakarta: Erlangga.