

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Karakteristik Gabah

Padi (*Oryza Sativa* L.) merupakan tanaman monokotil yang dibudidayakan untuk diambil bijinya yang merupakan bahan pangan utama bagi masyarakat di Indonesia. Klasifikasi tanaman botani tanaman padi adalah sebagai berikut :

Kingdom : Plantae
Divisi : Spermatophyta
Sub Divisi : Angiospermae
Kelas : Monocothyledonae
Ordo : Graminales
Keluarga : Gramineae (Poaceae)
Sub Family : Poaceae
Genus : *Oryza*
Spesie : *Oryza Sativa* L.

Biji tanaman padi atau sering disebut gabah terdiri atas biji yang terbungkus oleh sekam, dan biji padi inilah yang sering kita sebut beras. Beras merupakan sumber protein dan energi. Selain mengandung protein dan energi beras juga mengandung

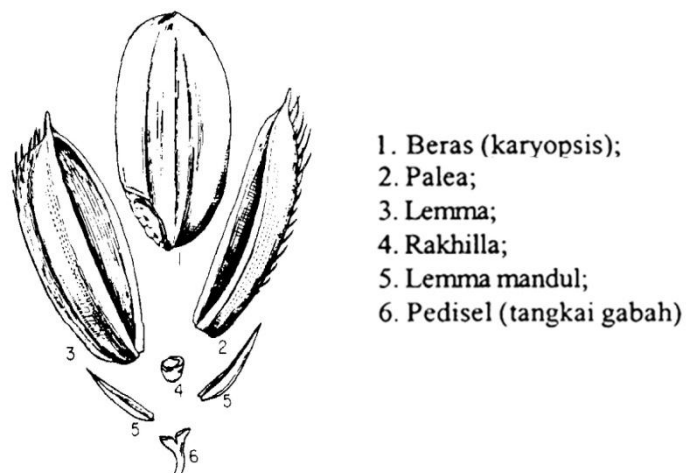
beberapa unsur mineral di dalamnya. Adapun komposisi gizi dalam beras dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi gizi beras giling dalam 100 gram bahan

No	Komposisi gizi beras giling	Jumlah
1	Energi (Kal)	354,0
2	Protein (g)	7,1
3	Lemak (g)	0,5
4	Karbohidrat (g)	77,8
5	Kalsium (mg)	8,0
6	Fosfor (mg)	104,0
7	Besi (mg)	1,2
8	Air (g)	14,0

Gabah merupakan buah dari tanaman padi yang berbentuk biji yang diselimuti oleh sekam. Bobot gabah pada kadar air 0% berkisar antara 12 – 44 mg, sedangkan bobot sekam rata-rata sebesar 20% dari bobot gabah (Yoshida, 1981).

Struktur gabah dapat dilihat pada Gambar1.



Gambar 1. Struktur gabah

Dapat dilihat pada gambar di atas pada gabah terdapat 5 komponen utama yakni beras (karyopsis), palea, lemma, rakhilla, lemma mandul dan pedisel atau tangkai gabah (Yoshida, 1981).

Karakteristik fisik gabah pada beberapa varietas padi berbeda-beda seperti dalam hal dimensi dan penampakan gabah. Menurut Hasbullah dan Dewi (2011), perbedaan dimensi gabah dari beberapa varietas padi dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Dimensi gabah pada beberapa varietas padi

Varietas	Panjang (mm)	Lebar (mm)	Rasio panjang/lebar
Ciherang	10,00	2,73	3,66
Hibrida	9,97	2,82	3,54
Cibogo	11,10	2,97	3,74

Kualitas fisik gabah sangat dipengaruhi oleh kadar air dan kemurnian gabah.

Tingkat kemurnian gabah merupakan persentase berat gabah bernas terhadap berat keseluruhan campuran gabah. Tingkat kemurnian gabah akan semakin menurun dengan makin banyaknya benda asing atau gabah hampa di dalam campuran gabah. Kualitas fisik gabah dapat dilihat pada Tabel 3 (Hasbullah dan Dewi, 2011).

Tabel 3. Kualitas fisik gabah pada beberapa varietas padi

	Ciherang	Hibrida	Cibogo
Kadar air (%)	16,14	15,26	14,26
Gabah bernas (%)	94,77	98,14	98,63
Gabah hampa (%)	5,17	1,58	1,29
Gabah hijau (%)	11,03	13,27	6,59
Keretakan (%)	4,63	4,89	7,10

Pemerintah memberlakukan regulasi harga dalam perdagangan gabah. Hal ini dikarenakan gabah/beras merupakan komoditi vital bagi Indonesia. Kemudian muncullah istilah-istilah khusus yang mengacu pada kualitas gabah sebagai referensi penentuan harganya sebagai berikut (Bulog, 2008).

1. Gabah kering panen (GKP), merupakan gabah yang mengandung kadar air lebih dari 18% tetapi kurang dari 25%.
2. Gabah kering simpan (GKS), adalah gabah yang mengandung kadar air lebih dari 14% tetapi lebih kecil atau sama dengan 18%.
3. Gabah kering giling (GKG), adalah gabah yang mengandung kadar air maksimal 14%, kotoran/hampa maksimal 3%, butir hijau/mengapur maksimal 5%, butir rusak maksimal 3% dan butir merah maksimal 3%.

B. Alat Pemindah Bahan

Selama ini mekanisasi pertanian sering diberi pengertian identik dengan traktorisasi. Pengertian yang keliru ini perlu diluruskan, karena mekanisasi pertanian dalam pengertian *Agricultural Engineering*, mencakup aplikasi

teknologi manajemen penggunaan berbagai jenis alat mesin pertanian (alsintan), mulai dari pengolahan tanah, penanaman, penyediaan air, pemupukan, perawatan tanaman, pemungutan hasil sampai ke produk yang siap dipasarkan (Priyanto, 1997).

Kesiapan teknologi panen dan pascapanen yang matang, akan meningkatkan mutu beras serta pemahaman petani dan pengguna teknologi terhadap upaya menekan kehilangan hasil panen (Iswari, 2012). Namun, menurut Tastra (2003), penerapan alsintan pascapanen disamping memerlukan investasi yang relatif mahal, juga membutuhkan tingkat kemampuan pengelolaan yang memadai agar berbagai pihak yang terlibat mendapatkan keuntungan yang wajar. Strategi yang tepat dalam penerapan alsintan pascapanen dalam era perdagangan bebas AFTA (*ASEAN Free Trade Area*) adalah melalui pendekatan sistem yang mengacu pada tolok ukur produktivitas, stabilitas, keberlanjutan dan pemerataan. Selain itu, meningkatkan inovasi alat mesin pascapanen yang murah dan terjangkau agar para petani dapat mengaplikasikan teknologi dalam proses produksi.

Alat mesin pascapanen sangatlah beragam, salah satunya adalah alat pemindah bahan. Alat atau mesin pemindah bahan (*material conveying equipment*) adalah peralatan yang digunakan untuk memindahkan muatan atau bahan yang berat dari satu tempat ke tempat lain dalam jarak yang tidak jauh, misalnya pada bagian-bagian departemen atau pabrik, pada tempat penumpukan bahan, lokasi konstruksi, tempat penyimpanan dan pembongkaran muatan. Mesin pemindah bahan hanya memindahkan muatan dalam jumlah besar tertentu dengan

perpindahan bahan ke arah vertikal, horizontal, atau kombinasi keduanya (Panggabean, 2008).

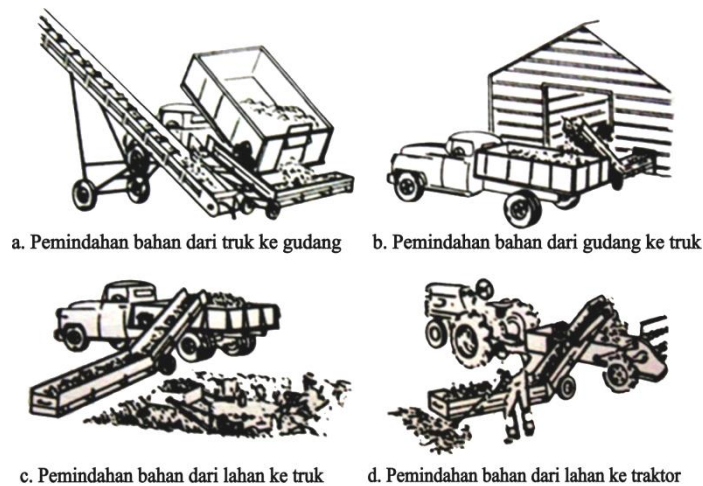
Menurut Henderson *and* Perry (1982), alat-alat penanganan bahan olah dapat dibagi menjadi delapan tipe yaitu: (1) konveyor sabuk, (2) konveyor rantai, (3) konveyor baud, (4) konveyor sendokan, (5) konveyor arus angin, (6) konveyor gaya tarik bumi, (7) konveyor derek dan (8) konveyor pengungkit. Selain konveyor, alat pemindah bahan juga ada yang berupa elevator. Pada umumnya, elevator-elevator yang digunakan dalam usaha tani dapat digolongkan sebagai elevator yang dapat dibawa pindah (*portable elevator*) dan elevator stasioner.

1. *Portable elevator*

Elevator yang dapat dibawa pindah membuat petani lebih mudah, bekerja lebih cepat, serta membantu memecahkan permasalahan kekurangan tenaga kerja.

Elevator yang dapat dibawa pindah dirancang sedemikian rupa hingga dapat dipindahkan dengan mudah dari lokasi satu ke lokasi lain seperti yang terlihat pada Gambar 2. Banyak tipe dan ukuran dari elevator portabel yang telah dibuat.

Ada tiga tipe elevator yang dapat dibawa pindah yaitu tipe rantai tarik-apung (*chain-drag-flight*), tipe senduk (*auger*) dan tipe hembus (*blower*) (Smith dan Wilkes, 1990).



Gambar 2. Empat proses pemakaian *portable elevator*

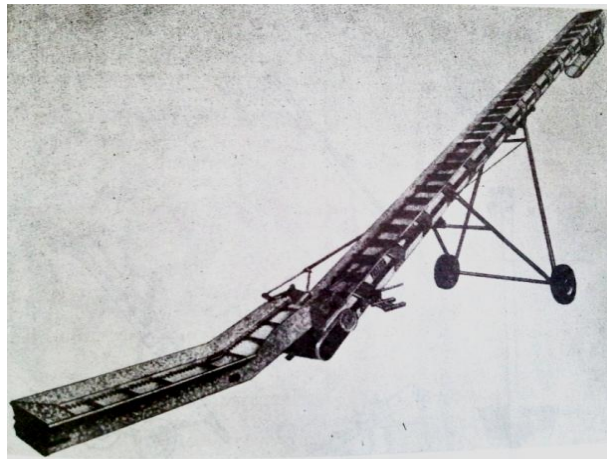
a. Elevator tangga tarik rantai

Elevator tipe tangga tarik rantai memiliki ukuran dengan panjang yang berkisar dari 16 sampai 50 kaki (4,9 sampai 15,2 m). Talang elevator berukuran sempit dan berbentuk V, menggunakan ranai tunggal, berukuran selebar 20 inci (50,8 cm) pada sebuah rantai masing-masing sisi peluncur guna mendukung tiap ujung tangga tarik. Model ukuran yang lebar dan bervariasi mempunyai kisaran penggunaan yang luas. Elevator itu dapat digunakan untuk menaikkan bermacam-macam material biji-bijian, tongkol jagung, dan bal rumput kering. Talang elevator harus diberi penguat dan penopang yang baik untuk mencegah terjadinya pelengkungan dan pemuntiran bilamana digunakan untuk jarak yang panjang.

Dua buah tipe bak angkut tersedia untuk digunakan pada elevator tangga tarik, bak bentuk trapesium yang biji-bijinya perlu dicituk ke dalamnya, serta gerbong gandengan, yang mempunyai suatu lubang sempit untuk menuangkan biji-bijian ke dalam kotak. Kotak tipe segi empat lipat yang panjang cocok untuk penanganan produk yang dibongkar di atas sebuah wadah yang lebar atau yang

seluruh pintu ujungnya dilepas. Bagian depan truk atau kereta gandeng dapat dimiringkan untuk memungkinkan produk mengalir dalam bak angkut. Pada bagian ujung atas elevator disediakan corong untuk mengarahkan biji-bijian ke dalam kotak penyimpanan.

Jika menggunakan *elevator portable* yang berukuran besar, berat dan panjang, suatu susunan derek khusus memungkinkan satu orang menaikan talang penyalur yang panjangnya sampai ketinggian yang diinginkan. Derek dipasangkan di atas roda-roda ban angin. Bilamana talang penyalur diturunkan, seluruh elevator dapat ditarik ke belakang traktor atau truk. Sudut rata-rata untuk operasi yang baik bervariasi kira-kira dari 20 sampai 45°. Sudut-sudut yang lebih besar dapat digunakan tetapi sudut yang lebih besar dapat mengurangi kapasitas elevator. Elevator tangga tarik rantai dapat dilihat pada Gambar 3.

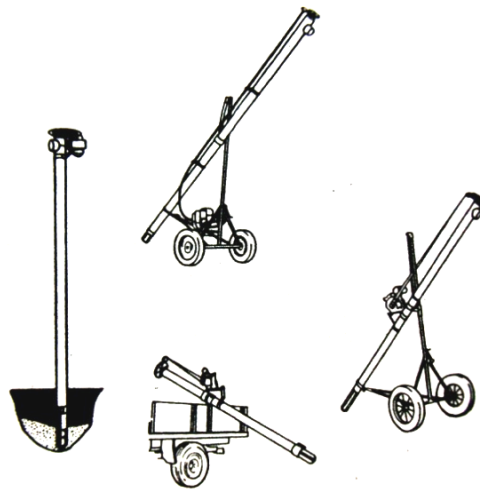


Gambar 3. Elevator tangga tarik rantai

b. Elevator gurdi

Elevator gurdi yang dapat dipindahkan mempunyai konstruksi yang sederhana, karena hanya terdiri atas konveyor ulir panjang yang tertutup. Ujung bawah

tidak ditutup, jika elevator dimasukkan ke dalam tumpukan biji-bijian, bagian gurdi ulir yang tertadah secara otomatis akan mengambil biji-bijian tadi dan mengangkut biji-biji itu ke ujung yang lain. Namun demikian, konveyor gurdir ulir hanya cocok untuk pemindahan dan pengangkutan padi dan biji-bijian saja. Bentuk elevator gurdi dapat kita lihat pada Gambar 4.



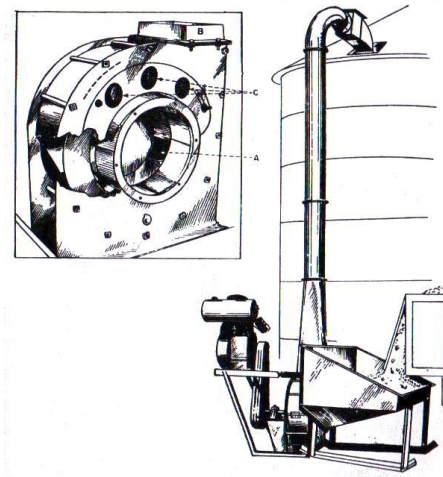
Gambar 4. Elevator gurdi

Baik elevator yang dapat dipindah tipe tangga tarik rantai maupun tipe gurdi ulir dapat dioperasikan dengan motor-motor listrik kecil, dengan mesin bensin atau oleh pengambil daya dari traktor.

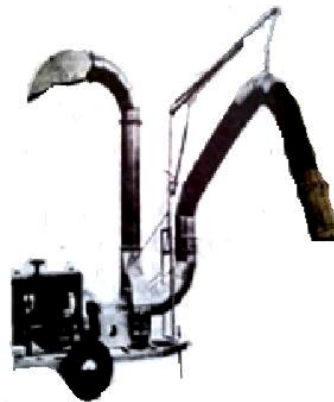
c. Elevator udara

Elevator tipe penghembus digunakan jika produk yang ditangani adalah biji-bijian yang berjumlah besar. Penghembus dirancang sedemikian rupa, sehingga biji-bijian mengalir melalui kurungan kipas-kipas pada bantalan udara tanpa adanya kemungkinan benturan dengan sudut-sudut kipas atau terpecahkan oleh sudut-

sudut tersebut. Biji-bijian dicurahkan dari truk ke dalam bak angkut penghembus, kemudian disalurkan ke dalam aliran udara. Penghembus kecil dipasang pada badan truk dan digerakkan oleh pengambil daya khusus. Penghembus biji-bijian mampu menaikkan 300 sampai 1200 gantang per jam sampai ketinggian dari 25 sampai 30 kaki (7,6 sampai 9,1 m). Motor listrik dengan daya 5 HP cukup untuk mengoperasikan elevator penghembus berukuran ukuran sedang. Elevator udara tipe penghembus ada dua macam yaitu elevator penghembus yang bersifat statis dan elevator penghembus yang dapat dipindah-pindah. Kedua elevator tersebut dapat dilihat pada Gambar 5 dan Gambar 6.



Gambar 5. Elevator penghembus yang bersifat statis



Gambar 6. Elevator tipe penghembus penyedot yang dapat dipindah-pindah

2. Elevator-elevator stasioner

Elevator stasioner dapat kita jumpai pada gudang penyimpanan besar dengan kotak-kotak (*box*) untuk penyimpanan biji-bijian dan jagung. Biasanya dipasang elevator permanen tipe ember (*bucket*) (Gambar 7). Jenis dari elevator sangatlah beragam, namun untuk *bucket elevator* sangatlah khas dengan bentuk talang elevator dipasang vertikal atau hampir mendekati vertikal, sehingga mangkuk-mangkuk yang terpasang pada rantai dapat berfungsi dengan baik saat mengangkat material berupa biji-bijian (Smith dan Wilkes, 1990).



Gambar 7. Elevator stasioner tipe *bucket elevator*

3. *Bucket elevator*

Menurut Henderson and Perry (1982), *bucket elevator* adalah alat pengangkut yang sangat efisien, namun lebih mahal dibandingkan dengan *scraper conveyor* (pengerok). Sedangkan menurut Hamsi (2009), *bucket elevator* adalah alat pengangkut material curah yang ditarik oleh sabuk atau rantai tanpa ujung dengan arah lintasan yang biasanya vertikal, serta pada umumnya ditopang oleh casing atau rangka. Ditinjau dari segi sejarahnya, *bucket elevator* merupakan alat pengangkut yang banyak digunakan pada zaman pra-sejarah. Mekanismenya berupa keranjang anyam yang diikat pada tali dan bergerak di atas ikatan kayu

yang kaku serta digerakkan oleh tenaga manusia. Seiring dengan perkembangan teknologi maka *bucket elevator* terus mengalami perubahan kearah penyempurnaannya.

Bucket elevator merupakan jenis alat pengangkut yang memanfaatkan timba-timba yang tersusun dengan jarak antar timba yang seragam dan beraturan. Dalam melakukan kerjanya, alat ini memiliki dua sistem kerja yaitu sistem pemasukkan dan sistem pengeluaran (Hamsi, 2009). Menurut Henderson *and* Perry (1982), ada tiga macam tipe pengeluaran *bucket elevator* yaitu:

- a. Tipe pengeluaran sentrifugal banyak digunakan untuk penanganan biji-bijian yang berukuran kecil pada elevator dan pabrik pengolahan.
- b. Tipe “*perfect discharge*”. Mangkuk biasanya berada pada rantai yang dijalankan dengan kecepatan lambat. Alat ini digunakan untuk bahan yang mudah rusak dan tidak dapat diangkat dengan kecepatan tinggi.
- c. Tipe penyedokan yang terus menerus. Tipe ini digunakan untuk pengerjaan yang berat, di tambang batubara, pengangkutan pasir dan sebagainya. Pada bagian pelepasan, bahan dituang (dilempar) mendahului mangkuk.

Bucket elevator pada umumnya khusus untuk mengangkut berbagai macam material berbentuk serbuk, butiran-butiran kecil dan bongkahan. Contoh material adalah semen, pasir, batubara, tepung dan lain sebagainya. Alat ini dapat digunakan untuk menaikkan bahan dengan ketinggian 50 meter, kapasitasnya dapat mencapai 50 m³/jam, dan konstruksinya bisa dengan posisi vertikal (Hamsi,

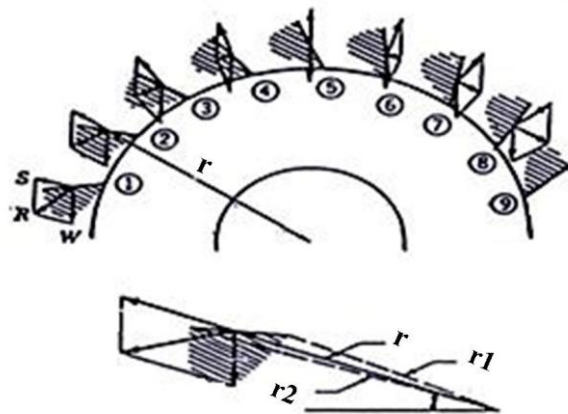
2009). Disamping itu, *bucket elevator* juga mempunyai kelebihan dan kekurangan seperti yang terlihat pada Tabel 4 (Panggabean, 2008).

Tabel 4. Kelebihan dan kekurangan dari *bucket elevator*

Nama alat	Kelebihan	Kekurangan
<i>Bucket elevator</i>	<ul style="list-style-type: none"> a. Dapat mengangkut bahan dengan kemiringan yang curam. b. Dapat digunakan untuk mengangkut butiran dan material yang cenderung lengket, serta mengangkut bongkahan besar dan material yang berat. c. Harga relatif lebih murah karena pemakaian energi kecil. 	<ul style="list-style-type: none"> a. Bahan yang diangkut kebersihannya tidak terjaga. b. Tidak dapat digunakan jika bahan melalui jalur yang berkelok-kelok.

Menurut Panggabean (2008), mekanisme kerja dari *bucket elevator* ada beberapa tahap. Tahap pertama yaitu material curah (*bulk material*) masuk ke corong pengisi (*feed hooper*) pada bagian bawah elevator (*boot*). Material curah kemudian ditangkap oleh *bucket* yang bergerak, kemudian material curah tersebut diangkat dari bawah ke atas. Setelah sampai pada roda gigi atas, material curah akan dilempar ke arah corong pengeluaran (*discharge spout*).

Pelepasan (pelemparan) material curah disebabkan oleh adanya gaya sentrifugal yang bekerja. Untuk proses pelemparan tersebut, dibutuhkan transmisi (putaran) dari *bucket elevator* sehingga material tercurah pada tempat yang diinginkan (Henderson and Perry, 1982). Analisanya dapat diuraikan pada Gambar 8.



Gambar 8. Diagram gaya yang dialami bahan dalam mangkuk saat pelepasan

Gambar 8 di atas menunjukkan bagian atas *bucket elevator* saat mangkuk-mangkuk akan melakukan pelepasan material curah. Pada saat mangkuk berada di sekeliling gir bagian atas, maka bahan yang berada pada mangkuk dipengaruhi dua gaya. Gaya-gaya tersebut adalah gaya berat (W) dan gaya sentrifugal (S) yang bekerja dengan arah radial. Sehingga didapatkan persamaan gaya

sentrifugal.

$$S = \frac{W V^2}{3600 g r} \quad X$$

0,1383.....(1)

dimana, W = berat gumpalan massa dalam mangkuk (kg)

V = kecepatan menurut garis singgung (m/menit)

g = gayagravitasi (m/s^2)

r = jari-jari efektif gir (m) (Henderson *and* Perry, 1982).

4. *Conveyor*

Di dalam industri, bahan-bahan yang digunakan kadangkala merupakan bahan yang berat maupun bahan yang tidak terangkat oleh tenaga manusia. Untuk itu, diperlukan alat transportasi untuk mengangkat bahan-bahan tersebut mengingat

keterbatasan kemampuan tenaga manusia baik itu berupa kapasitas bahan yang akan diangkat maupun keselamatan kerja dari karyawan.

Salah satu jenis alat pengangkut yang sering digunakan adalah *conveyor* yang berfungsi untuk mengangkut bahan-bahan industri yang berbentuk padat.

Pemilihan alat transportasi (*conveying equipment*) material padatan antara lain tergantung pada:

1. Kapasitas material yang ditangani
2. Jarak perpindahan material
3. Kondisi pengangkutan (horizontal, vertikal atau inkiinasi)
4. Ukuran, bentuk, dan sifat material
5. Harga peralatan tersebut

Secara umum tipe *conveyor* yang sering digunakan dapat diklasifikasikan sebagai berikut (Siregar, 2004) :

- a. *Belt conveyor*
- b. *Chain conveyor (scraper conveyor, apron conveyor, bucket conveyor, bucket elevator)*
- c. *Screw conveyor*
- d. *Pneumatic conveyor.*

C. Suku Komponen Mesin

Dalam konstruksi suatu mesin, suku-suku komponen peralatan usaha tani termasuk suku-suku yang sangat penting dan esensial. Berikut adalah komponen-komponen yang sering digunakan dalam peralatan mesin pertanian.

1. Kam

Kam atau *cam* merupakan alat untuk menghasilkan gerakan terputus-putus atau gerakan khusus ke suku mesin. Gerakan terputus-putus terjadi apabila suatu benda dalam waktu tertentu bergerak dan berhenti diantara gerakan-gerakannya. Kam dapat diletakkan sebagai cakram yang salah satu bagian sisinya berupa tonjolan. Bagaian apa saja yang bersandar pada kam akan bergeser apabila tonjolan tersebut menyentuh bagian tersebut, bila tidak maka bagian tersebut akan tetap diam.

2. Bantalan

Bantalan di dalam peralatan usaha tani, diperlukan untuk menahan berbagai suku dan pemindah daya tetap di tempatnya. Bantalan yang tepat untuk digunakan ditentukan oleh besarnya keausan, kecepatan putar poros, beban yang harus didukung, dan besarnya daya dorong akhir. Menurut Sitepu dkk (2010), bantalan yang paling umum digunakan adalah bantalan luncur (*journal bearing*) dan bantalan gelinding (*roller bearing*) karena memiliki harga yang relative murah, konstruksi yang sederhana dan mudah dalam pelumasannya. Bantalan dibedakan menjadi dua yaitu bantalan luncur dan bantalan gulung.

a. Bantalan luncur

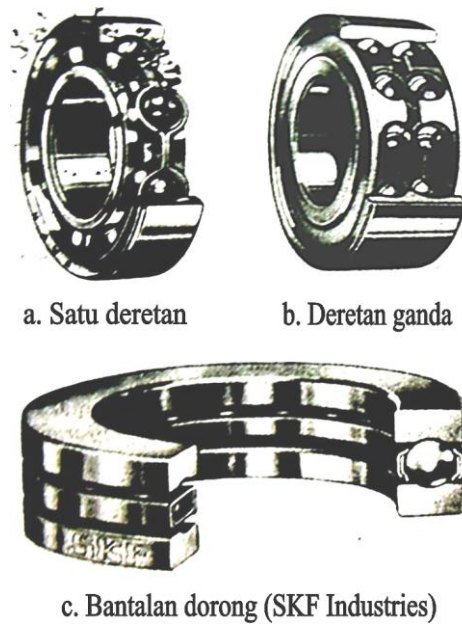
Poros bantalan luncur berputar/ditumpu dan bersentuhan secara langsung oleh permukaan bantalan yang tetap. Oleh karena itu, gesekan yang terjadi tinggi dan bantalan ini memerlukan pelumasan. Logam bantalan dapat dibuat dari besi tuang, babbit, perunggu atau bahan lain. Macam-macam dari bantalan luncur dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Jenis-jenis bantalan luncur

b. Bantalan gulung

Bantalan tipe ini mempunyai bola atau peluru yang terletak antara poros dan penumpu bantalan, dengan demikian akan mengurangi gesekan. Oleh karena itu bantalan ini disebut bantalan anti gesekan. Pelumasan bantalan bola atau berguna untuk memelihara permukaan halus dari bahaya korosi, bekerja sebagai bahan pendingin dan juga untuk melindungi permukaan gesekan dari peluru-peluru itu sendiri, dengan papan luncurnya, dan dengan pemisahannya. Beberapa bantalan anti gesekan terpasang dalam bentuk tertutup sehingga tidak memerlukan lagi pelumasan selama umur pakainya. Bantalan tipe ini telah digunakan secara luas pada hampir semua peralatan usaha yang digerakkan oleh mesin. Bantalan gulung dapat dilihat pada Gambar 10 (Smith dan Wilkes, 1990).



Gambar 10. Bantalan gulung

3. Rantai dan jenis-jenisnya

Rantai adalah untai material yang fleksibel, biasanya terbuat dari jenis elemen yang keras yaitu metal, biasanya membentuk lingkaran, saling dikunci atau dihubungkan satu sama lain tetapi bebas untuk bergerak pada satu atau banyak bidang (Thayab, 2004).

Rantai telah banyak digunakan sejak zaman kuno, penggunaannya seperti baterai *entrace* pelabuhan untuk memblok *traffic* kapal. Salah satu pekerjaan *engineering* yang pertama dilakukan di Amerika Serikat adalah kontruksi dan pemasangan dari setiap rantai menyilang di sungai Hudson Poin barat. Rantai yang digunakan adalah venture kecil, kekuatannya dapat menarik beban 140 lbs. Menurut Thayab (2004), jenis rantai yang umum digunakan yaitu: rantai lingkaran yang dapat dilepaskan, rantai *pintle* kelas 400, rantai penggilingan “H”, rantai tarikan “H”, rantai tarikan “C”, rantai tarikan SD dan rantai *pintle* kelas 700.

a. Rantai lingkaran yang dapat dilepaskan

Rantai ini adalah rantai lunak pertama yang dikembangkan dan yang paling sederhana dari seluruh rantai konveyor. Rantai ini memiliki kaitan terbuka pada ujungnya, ikatan (kaitan) pada suatu lingkaran bertujuan untuk menghubungkan *bar* atau *barrel* pada lingkaran berikutnya untuk membentuk untai rantai.

Lingkaran ini pada awalnya dibentuk sebagai transmisi kekuatan atau rantai pergerakkan dan digunakan secara luas pada mesin perkebunan. Sejak itu saat itu, rantai ini digunakan untuk pekerjaan ringan, bila digunakan pada konveyor kecepatan rendah dan elevator biasanya dengan pemasangan cantelan.

b. Rantai *pintle* kelas 400

Rantai ini dikembangkan untuk perbaikan pada rantai yang dapat dilepas dan tidak memiliki konstruksi sambungan tertutup. Rantai *pintle* merupakan lingkaran balutan dengan *barrel* penuh pada satu ujung dan terbuka pada yang lain, lingkaran kemudian dipasangkan bersama-sama dengan paku keling baja atau pemasangan pena, agar sambungan tertutup. Rantai ini dibentuk pada dasarnya sama seperti pada rantai yang dapat dilepas atau bongkar pasang.

c. Rantai penggilingan “H”

Rantai ini merupakan perbaikan lebih lanjut dari rantai *pintle* yang pada dasarnya memiliki lingkaran *offset* yang sama dengan hubungan pena, tetapi memiliki peralatan pengunci yang lebih baik untuk memegang pena untuk mencegah pergerakkan. Dari sisi bawah *sidebar* ditambahkan pembilah (pemisah) untuk memberikan permukaan pemakaian luas untuk penarikan atas pergerakan atau

lembaga diantara gelombang-gelombang. Rantai ini telah digunakan secara luas pada penggilingan kayu dan juga digunakan sebagai rantai mesin dan rantai pengungkit.

d. Rantai tarikan “H”

Rantai ini merupakan hasil modifikasi dari rantai jenis penggilingan “H”, tetapi penggunaannya lebih luas dan memiliki permukaan yang lebih panjang melalui *barrel* rantai. Rantai ini memiliki permulaan penyorongan berbentuk *flat*/datar yang luas, dan memiliki pembawa pada *sidebar* untuk melindungi kepala dari pena. Rantai ini sangat cocok untuk penggunaan konveyor tarik, menangani kayu, alat pembelah, *sawdust* dan lain-lain. Rantai ini memiliki kekuatan pekerjaan 3500 lbs hingga 6500 lbs.

e. Rantai tarikan “C”

Jenis kombinasi rantai tarikan “C” pada dasarnya sama dengan rantai jenis “H” namun, rantai jenis ini memiliki kekuatan yang lebih tinggi, memiliki diameter pena yang lebih besar dan terdiri dari lingkaran blok besi lunak yang menghubungkan dengan *sidebar* baja. Rantai ini memiliki kekuatan pekerjaan 7000 lbs hingga 9300 lbs.

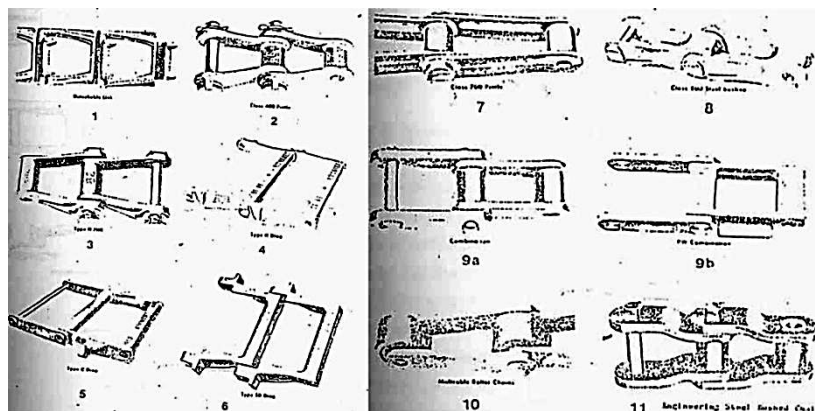
f. Rantai tarikan SD

Jenis rantai ini adalah sama dengan rantai tipe “H” dan rantai tarikan “C”, bedanya terbuat dari bahan yang lebih berat yaitu lapisan baja yang dicampurkan dengan logam yang dipanaskan dan memiliki *sidebar* lebar serta bentuk *flat* rata. Rantai

ini secara prinsip digunakan pada material penggosok seperti *clinker* semen dan debu. Serta memiliki kekuatan pekerjaan 6700 lbs hingga 23400 lbs.

g. Rantai *pintle* kelas 700

Rantai ini memiliki kesamaan pada bahan konstruksi dengan rantai *pintle* kelas 400 dan rantai penggilingan “H”. Rantai ini adalah rantai paling luas pada penggunaan alat pembungan limbah dan pengumpulan limbah juga digunakan pada peralatan *bucket elevator*. Kekuatan pekerjaannya sekitar 3200 lbs hingga 3800 lbs. Jenis-jenis rantai tersebut dapat dilihat pada Gambar 11 (Thayab, 2004).



Gambar 11. Jenis-jenis rantai

Sedangkan menurut Hamsi (2009), jenis-jenis rantai yang biasa digunakan dalam konstruksi mesin adalah rantai giling (*H Mill Chain*), *Maleable Roleer Chain*, model jenis pasak (*Class Pintle*), rantai yang dapat dilepas (*Dectachable Link Chain*), *SD Drag Chain*, *C Drag Chain*, *700 Class Pintle Chain* dan *800 Class Bushed Chain*.

D. Material Pembentuk Pada Komponen Mesin

Material pembentuk pada komponen alat dan mesin pertanian pada umumnya adalah baja, besi dan baja paduan.

1. Baja AISI 4140

Baja AISI 4140 merupakan jenis baja paduan rendah. Menurut standarisasi AISI (*American Iron and Steel Institute*), baja jenis ini merupakan baja paduan 0,36-0,44% C, 0,1-0,35% Si, 0,70-1,00% Mn, 0,9-1,2% Cr, 0,15-0,25% Mo. Baja paduan ini sebagian besar digunakan sebagai bahan pembuat komponen-komponen otomotif dan konstruksi. Baja memiliki sifat mekanis, misalnya kekerasan, kekuatan dan regangan. Pada umumnya, struktur yang terkandung dalam baja yaitu *ferrit*, karbid besi (Fe_3C) dan perlit (Mulyadi dan Sunitra, 2012).

2. Besi

Besi adalah logam dasar pembentuk baja yang merupakan salah satu material teknik yang sangat populer. Sifat alotropi dari besi yang menyebabkan timbulnya variasi struktur mikro pada berbagai jenis baja. Disamping itu, besi merupakan pelarut yang sangat baik bagi beberapa jenis logam lain. Besi sangat stabil pada temperatur di bawah $910\text{ }^{\circ}\text{C}$ dan disebut sebagai besi *alfa*. Pada temperatur $910\text{ }^{\circ}\text{C}$ dan $1392\text{ }^{\circ}\text{C}$, besi dikenal dengan besi *gamma* dan pada temperatur di atas $1392\text{ }^{\circ}\text{C}$ disebut sebagai besi *delta* (Mulyadi dan Sunitra, 2012).

3. Baja paduan

Baja paduan dihasilkan dengan biaya yang lebih mahal dari baja karbon karena bertambahnya biaya untuk penambahan pengerjaan yang khusus yang dilakukan

di dalam industri atau pabrik. Baja paduan dapat didefinisikan sebagai baja yang dicampur dengan satu atau lebih unsur campuran seperti nikel, kromium, molibdenum, vanadium, mangan dan *wolfram* yang digunakan untuk memperoleh sifat-sifat baja yang dikehendaki. Tetapi unsur karbon tidaklah dianggap sebagai satu-satunya unsur campuran. Suatu kombinasi antara dua atau lebih akan memberikan sifat khas dibandingkan dengan hanya menggunakan satu unsur campuran (Mulyadi dan Sunitra, 2012).