

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Karakteristik Kacang-kacangan dan Biji-bijian

2.1.1 Kacang-kacangan

Kacang-kacangan atau disebut juga polongan termasuk famili *Leguminosa*. Kacang-kacangan mengandung sejumlah besar serat pangan yang jika terlarut dapat membantu menurunkan kadar kolesterol. Kacang-kacangan bersifat rendah kalori, rendah lemak, serta rendah garam natrium. Kacang-kacangan juga mengandung protein, karbohidrat kompleks, folat, dan besi.

Berbagai jenis kacang-kacangan telah banyak dikenal seperti kacang kedelai (*Glycine max*), kacang hijau (*Phaseolus radiatus*), kacang merah (*Phaseolus vulgaris*), dll. Berbagai jenis kacang-kacangan dapat dibedakan berdasarkan varietas atau jenis namanya, warna, bentuk, dan karakter fisiknya. Kacang-kacangan merupakan sumber utama protein nabati dan mempunyai manfaat yang sangat banyak. Kacang-kacangan mempunyai banyak keunggulan dari segi gizi, antara lain:

1. Sumber protein yang murah
2. Kaya asam amino lisin
3. Rendah lemak dan tidak mengandung kolesterol
4. Sumber vitamin B yang baik

5. Sumber kalsium, zat besi, zink, tembaga, dan magnesium yang baik
6. Rendah kandungan natrium dan sodiumnya.

2.1.2 Macam-macam dan jenis kacang-kacangan

Menurut Kaulan dkk, (2008), macam-macam dan jenis kacang-kacangan dibagi menjadi 12 yaitu :

a. Kara pedang, kacang parasman, koas bakol

Buah polong, berbentuk seperti pita hingga lonjong, melebar pada ujungnya dan kadang-kadang melengkung dengan bubungan, berisi 8-16 biji. Biji berbentuk lonjong dan berwarna merah muda/merah/coklat kemerahan/hitam, jarang yang berwarna putih.

b. Kacang merah

Polong lonjong, pipih, berkulit keras bila tua, pada umumnya melengkung kadang-kadang dengan bentuk mengait ada bagian atasnya, berisi 4-5 biji. Bentuk, ukuran, dan warna biji beragam, ada yang berbentuk lupis, belah ketupat, maupun bulat sedangkan warna mulai dari seragam (loreng), putih, hijau, kuning, coklat, merah, hitam, hingga ungu.

c. Buncis

Polong berbentuk pita dengan panjang hingga 20 cm, lurus/melengkung dengan paruh menyolok, berdaging ketika muda, berwarna hijau atau kuning, kadang-kadang berbintik maupun bergaris ungu atau kemerahan. Bentuk, ukuran, dan warna biji sangat beragam. Biji berbentuk bulat telur, berwarna hitam, coklat, kuning, merah sampai putih dengan lekehan, lurik, pelana, dan pola lapisan atas yang berwarna gelap.

d. Kapri, kacang polong, kacang ercis

Buah kadang-kadang memiliki selaput dalam yang kuat. Biji kering digunakan untuk sayuran dan makanan ternak. Komoditas ini memiliki prospek yang baik dalam permintaan khususnya di daerah tropis.

e. Kecipir, kacang belimbing, kacang embing

Buah polong, berbentuk lonjong hingga pita, bentuk persegi dengan 4 buah sayap halus dengan lebar 0,3-1 (cm), berwarna kuning, krem hingga hijau. Biji tiap polong berisi 5-21, berbentuk agak bulat dengan panjang sekitar 0,6-1 (cm) berwarna coklat, kuning, putih, hingga seragam.

f. Kacang babi

Polong berbentuk silinder hingga pipih, kultivar memiliki panjang mencapai 5-10 cm bila ditanam di lapangan sedangkan di kebun panjang dapat mencapai 30 cm. Bentuk dan ukuran biji sangat beragam, biasanya berbentuk bulat dan berwarna putih, kekuning-kuningan, coklat, ungu, hingga hitam. Kacang babi biasanya sering digunakan sebagai bahan makanan baik dikonsumsi langsung maupun diolah menjadi masakan lain.

g. Kacang hijau

Polong tersebar atau menggantung, berbentuk silinder dengan panjang hingga 15 cm, biasanya lurus, berbulu, jumlah biji hingga 20 butir dan berbentuk bulat hingga lonjong. Biji berwarna hijau atau kuning, kadang-kadang coklat atau kehitaman.

h. Kacang Bogor

Buah terdapat di dalam tanah, berbentuk bulat berdiameter sekitar 2,5 cm, biasanya hanya terdapat satu biji berwarna putih, kuning, hingga merah.

Kacang Bogor ini paling sering digunakan untuk dikonsumsi langsung ataupun sebagai bahan masakan, seperti bahan pembuat bubur.

i. Kacang kate

Polong melengkung, berbentuk silinder, biji berbentuk menjorong dan berisi 6-12 serta berwarna coklat.

j. Kacang uci

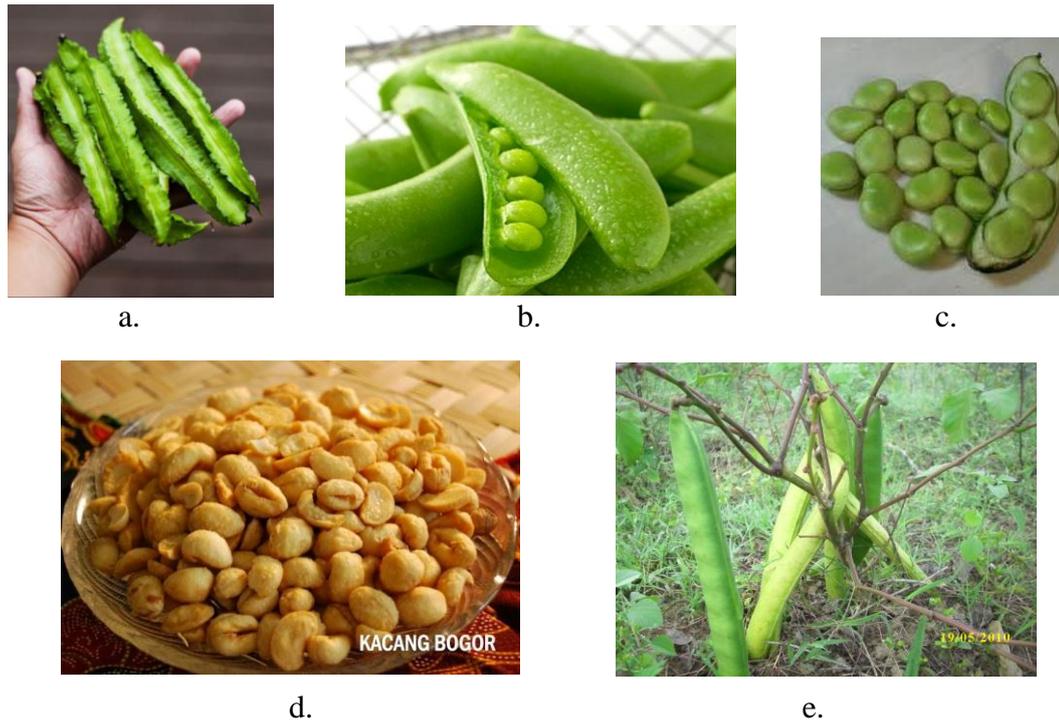
Polong panjang dan lampai, memiliki dimensi 6-13 (cm) x 0,5 cm (P x L), memiliki 10-16 biji yang berbentuk lonjong hingga memanjang dengan dimensi biji 5-10 (mm) x 2-5 (mm) (P x L), berwarna merah, hijau, kuning, coklat, hingga hitam.

k. Kacang panjang

Biji memanjang dan berbentuk silinder hingga bulat, ukuran dan warna beragam. Polong menggantung hingga menjalar dengan panjang 10-100 cm. Bentuk dan ukuran bervariasi, berbentuk persegi hingga lonjong dengan dimensi 5-10 (mm) x 4-8 (mm) (P x L).

l. Kacang tanah

Buah polong berbentuk silinder, berisi 1-6 biji. Setiap biji diliputi oleh selaput biji tipis berwarna antara putih, merah, merah muda, ungu, hingga coklat kemerahan. Setiap biji memiliki dua keping biji yang lebar, epokotil dengan daun dan tunas primordial, hipokotil, serta akar primer. Kacang tanah dapat dimanfaatkan sebagai makanan cemilan. Gambar dari beberapa jenis kacang-kacangan seperti kara pedang, kapri/kacang polong, kecipir/kacang belimbing, kacang babi, dan kacang bogor dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Jenis kacang-kacangan : a. kecipir/kacang belimbing, b. kapri/kacang polong, c. kacang babi, d. kacang bogor, dan e. kara pedang

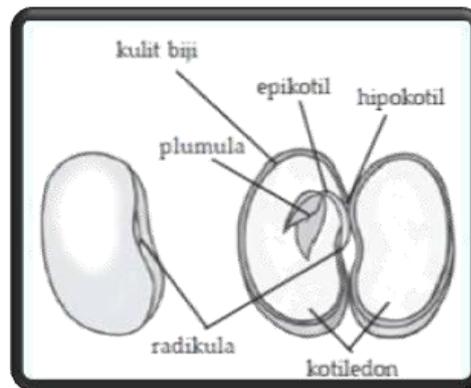
Tabel 1. Komposisi kimia kacang-kacangan

Komponen	Kacang Hijau	Kedelai
Energi (Kal)	316	286
Protein (g)	20,7	30,2
Lemak (g)	1,0	15,6
Karbohidrat (g)	58	30,1
Serat (g)	4,6	4,9
Abu (g)	4,6	-
Kalsium (mg)	146	196
Fosfor (mg)	445	506
Zat besi (mg)	4,7	6,9
Vit. B1 (mg)	0,3	0,93

Sumber : Anonim¹, 2014

Kacang-kacangan merupakan buah bersel tunggal dan berbiji tunggal dengan kulit luar yang keras. Kacang-kacangan mempunyai struktur yang hampir sama dengan *Serealia* (biji-bijian). Kacang-kacangan biasanya mengandung sedikit sekali

glukosa dan fuktosa tetapi cukup mengandung rafinosa, stakiosa, dan verbakosa. Berbagai komoditas dari kacang-kacangan yang telah banyak dikenal yakni kacang kedelai, kacang hijau, kacang tanah, dll. Gambar struktur kacang hijau yang merupakan salah satu komoditas dari kacang-kacangan yaitu kacang hijau dapat dilihat pada Gambar 2.

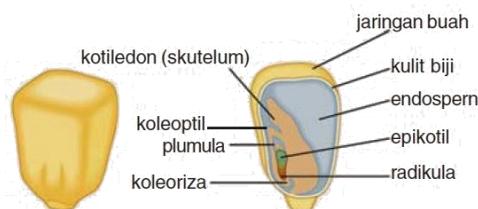


Gambar 2. Struktur kacang hijau

Dapat dilihat pada Gambar 2 bahwa pada kacang hijau terdapat 6 komponen utama yakni kulit biji, plumula, epikotil, hipokotil, radikula, dan kotiledon.

2.1.3 Biji-bijian

Biji-bijian dapat diartikan sebagai kelompok padi-padian atau serealia. Dalam pengertian ini biji-bijian dihasilkan oleh famili rerumputan yang kaya karbohidrat sehingga dapat dikonsumsi sebagai makanan pokok. Contoh dari biji-bijian serealia yaitu padi (*Oryza sativa*), jagung (*Zea mays*) (Gambar 3), gandum (*Triticum sp.*), *cantel* atau sorghum (*Sorghum sp.*), serta biji-bijian lain yang jarang dijumpai di Indonesia seperti : *barley* (*Hordeum vulgare*), *rye* (*Secale cereale*), dan padi liar (*Zizania aquatic*) (Nurnafitrisni, 2010).



Gambar 3. Struktur biji jagung

Serealia merupakan tumbuhan yang termasuk keluarga rumput-rumputan (*Gramineae*) yang menghasilkan bulir-bulir berisi biji-bijian dan memiliki jenis yang beragam tergantung tempat tumbuhan ini tumbuh. Gandum dan jali (*barley*) banyak tumbuh di daratan Eropa dan Asia. *Rye* dan *oats* tumbuh di Eropa Utara dan Eropa Timur. Beras mudah ditemui di negara beriklim tropis, seperti di beberapa negara di Asia, salah satunya Indonesia. Jagung banyak tumbuh di wilayah Amerika, sedangkan jewawut (*millet*) dan *sorghum* tumbuh di Afrika. Serealia merupakan sumber serat yang disarankan oleh ahli gizi. Serat diperlukan tubuh antara lain untuk menurunkan kolesterol dalam darah serta mengurangi resiko terkena serangan jantung. Kandungan gizi paling banyak yang dimiliki serealia yakni karbohidrat dan sisanya adalah protein, vitamin B, sedikit asam amino esensial, dan kalsium yang rendah (Nurnafitrisni, 2010).

Tabel 2. Komposisi kimia biji-bijian (serealia)

Komponen	Beras	Gandum Merah	Jagung
Energi (Kal)	366	333	366
Protein (g)	7,6	7,3	9,8
Lemak (g)	1,0	0,9	7,3
Karbohidrat (g)	78,9	76,2	69,1
Serat (g)	0,4	0,8	2,2
Abu (g)	0,6	1,0	2,4
Kalsium (mg)	59	22	30
Fosfor (mg)	258	150	538
Besi (mg)	0,8	1,3	2,3
Vit. B1 (mg)	0,26	0,1	0,12

Sumber : Anonim¹, 2014

Tabel 3. Sifat fisik serealia (biji-bijian)

No	Nama	Panjang (mm)	Lebar (mm)	Berat (mg/biji)	Densitas Kamba (kg/m ³)
1	Beras	5-10	1,5-5	27	575-600
2	Gandum	5-8	2,5-4,5	37	790-825
3	Jagung	8-17	5-15	285	745
4	<i>Sorghum</i>	3-15	2,5-4,5	23	1360
5	<i>Rye</i>	4,5-10	1,5-3,5	21	695
6	<i>Oats</i>	6-13	1-4,5	32	356-520

Sumber : Anonim¹, 2014

Produksi biji-bijian khususnya jagung di Indonesia memiliki potensi pasar yang cukup baik, namun pada kenyataannya banyak produk biji-bijian di tingkat petani yang tidak terserap oleh industri yang disebabkan oleh beberapa hal yakni kadar air tinggi, rusaknya komoditas, warna biji yang tidak seragam, adanya biji yang pecah, serta kotoran lain yang berimplikasi pada rendahnya mutu biji-bijian khususnya jagung yang dihasilkan. Umumnya produk hasil pertanian bersifat *bulky*, segar dan mudah rusak. Hasil pertanian setelah dipanen merupakan bahan biologis yang masih akan melangsungkan proses respirasi, dan apabila tidak dikendalikan dengan baik, maka hasil respirasi dari bahan tersebut dapat menurunkan mutu dari komoditas itu sendiri. Kerusakan hasil pertanian dapat disebabkan oleh dua faktor yaitu faktor dalam (*internal*) dan faktor luar (*eksternal*). Kerusakan tersebut mengakibatkan penurunan mutu baik secara kuantitatif maupun kualitatif yang berupa susut berat karena rusak, memar, cacat dan lain-lain. Kelemahan lain yang juga mempengaruhi fluktuasi dan kontinuitasnya adalah hasil pertanian biasanya musiman (Kristanto, 2008).

2.2 Penanganan Pascapanen Kacang-kacangan dan Biji-bijian

Pascapanen merupakan salah satu proses penting dalam bidang pertanian yang bertujuan agar hasil tanaman yang dipanen dalam kondisi baik untuk dikonsumsi langsung maupun sebagai bahan baku pengolahan. Penanganan pascapanen juga sering disebut sebagai pengolahan primer yang merupakan istilah untuk semua perlakuan dari mulai panen sampai komoditas dapat dikonsumsi segar atau untuk persiapan pengolahan berikutnya. Oleh karena itu, diperlukan penanganan pascapanen yang optimal. Penanganan pascapanen secara umum meliputi grading (pengkelasan) dan standarisasi, pengemasan dan pelabelan, penyimpanan, serta pengangkutan. Perlakuan tambahan pada beberapa komoditas lain yaitu pemberian bahan kimia, pelilinan, pemeraman (Mutiarawati, 2007).

Mekanisasi pertanian yang optimal sangat diperlukan untuk dapat meningkatkan hasil pertanian. Selama ini pengertian yang keliru terhadap mekanisasi pertanian yang sering disebut dengan traktorisasi perlu diluruskan. Menurut Priyanto (1997), mekanisasi pertanian dalam pengertian *agricultural engineering* mencakup aplikasi teknologi manajemen penggunaan berbagai jenis alat mesin pertanian (alsintan), mulai dari pengolahan tanah, tanam, penyediaan air, pemupukan, perawatan tanaman, pemungutan hasil sampai ke produk yang siap dipasarkan.

Saat ini hampir semua teknologi mekanisasi pertanian yang ditemukan dan dibuat sudah dikenal, diketahui, dan digunakan oleh para petani kita seperti *hand tractor*, pompa air, *power thresher* (mesin perontok), *bed dryer* (mesin pengering), *rice milling unit* (RMU/huller) dan lain-lain. Persoalannya adalah hampir semua

teknologi tersebut dibuat atau diperuntukkan untuk usahatani padi. Umumnya pertanian di Indonesia masih didominasi oleh usahatani padi, sehingga kebijakan mekanisasi pertanian kita masih berorientasi pada usahatani padi tersebut (Umar, 2013).

Penggunaan alat mesin pertanian di Indonesia sudah dimulai sebelum Perang Dunia II. Alat dan mesin pertanian yang digunakan pada masa itu masih sangat sederhana. Sebagian besar berupa mesin pengolahan hasil pertanian komoditi tanaman pangan dan tanaman perkebunan, khususnya karet dan gula (Pramudya, 1996). Adanya perkembangan yang sangat pesat pada masa itu diikuti dengan mulai bermunculannya bengkel-bengkel, meningkatnya investasi dan produksi para pengusaha industri alat mesin pertanian, serta masuknya alat mesin pertanian baik untuk kegiatan pra maupun pascapanen dari negara-negara Eropa dan Amerika.

Penanganan pascapanen biasanya menggunakan alat mesin pertanian untuk pengoperasiannya. Peningkatan mutu komoditas serta menekan kehilangan hasil pertanian merupakan cerminan hasil dari kesiapan teknologi panen dan pascapanen yang matang (Iswari, 2012). Alat mesin pascapanen yang digunakan sangatlah beragam, salah satunya adalah alat pemindah bahan. Peralatan yang digunakan untuk memindahkan muatan atau bahan yang berat dari satu tempat ke tempat lain dalam jarak yang tidak jauh merupakan definisi dari alat atau mesin pemindah bahan (*material conveying equipment*), misalnya pada bagian-bagian departemen atau pabrik, pada tempat penumpukan bahan, lokasi konstruksi, tempat penyimpanan dan pembongkaran muatan. Mesin pemindah bahan hanya

memindahkan muatan yang biasanya dalam jumlah tertentu dengan perpindahan bahan ke arah vertikal, horizontal, atau kombinasi keduanya (Pangabea, 2008).

2.3 Alat Pemindah Bahan

Alat pemindah bahan merupakan suatu alat yang berfungsi mengangkut komoditas/bahan pertanian. Pemilihan alat ini sendiri tergantung pada (Siregar, 2004) :

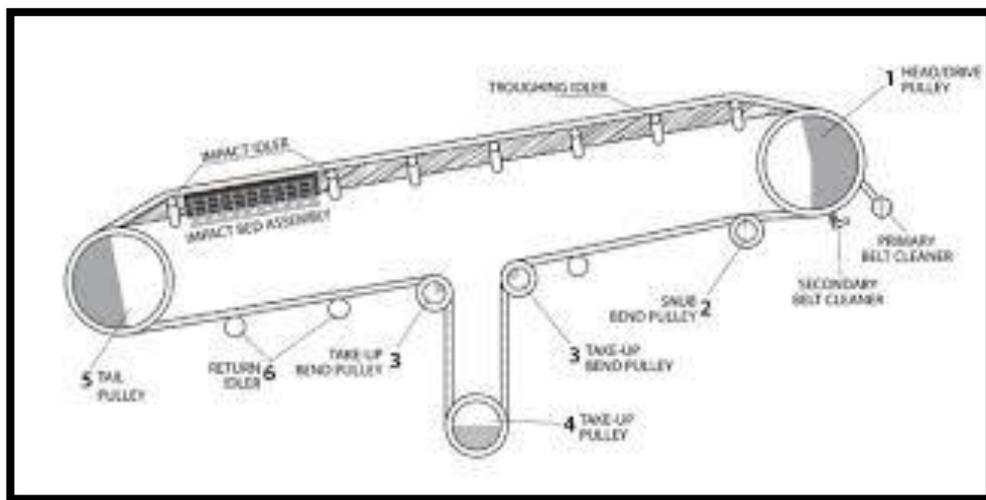
- kapasitas komoditas/bahan yang diangkut,
- jarak perpindahan,
- kondisi pengangkutan (horizontal, vertikal atau inklinasi),
- ukuran, bentuk, dan sifat komoditas/bahan (dimensi dan karakteristik),
- harga peralatan tersebut.

Elevator merupakan salah satu alat pemindah bahan yang digunakan dalam usaha tani dan digolongkan menjadi dua yakni elevator pindah (*portable elevator*) serta elevator stasioner. Selain elevator, konveyor juga merupakan alat pemindah bahan yang juga sering digunakan dan dapat dibagi menjadi delapan tipe yaitu: (1) konveyor sabuk, (2) konveyor rantai, (3) konveyor baut, (4) konveyor sendok, (5) konveyor arus angin, (6) konveyor gaya tarik bumi, (7) konveyor derek, dan (8) konveyor pengungkit (Henderson *and* Perry, 1982).

Menurut Siregar (2004), bahan-bahan yang digunakan di dalam industri kadangkala merupakan bahan yang berat maupun berbahaya bagi manusia, untuk itu diperlukan alat transportasi (pemindah) untuk mengangkut bahan-bahan tersebut. *Conveyor* merupakan salah satu jenis alat transportasi yang sering digunakan. Jenis/tipe konveyor yang sering digunakan yaitu :

a. *Belt conveyor* (konveyor sabuk)

Belt conveyor (Gambar 4) merupakan alat yang terdiri dari sabuk yang tahan terhadap bahan yang akan diangkut oleh alat tersebut. Sabuk yang digunakan dapat terbuat dari berbagai jenis bahan misalnya karet, plastik, kulit maupun logam yang tergantung dari jenis dan sifat bahan yang akan diangkut. Pada dasarnya bentuk fisik dari *belt conveyor* adalah sama, hanya berbeda pada komponen-komponen tertentu sesuai dengan penggunaannya (Arnoldi, 2012).



Gambar 4. Komponen belt conveyor

Tabel 4. Kelebihan dan kekurangan *belt conveyor*

Kelebihan	Kekurangan
a. Dapat beroperasi secara mendatar maupun miring dengan sudut maksimum 18.	a. Jaraknya telah ditentukan.
b. Kapasitas tinggi dan dapat diatur.	b. Biaya relatif mahal.
c. Serba guna dan dapat beroperasi secara kontinyu.	c. Sudut inklinasi terbatas.
d. Dapat naik turun serta perawatan yang mudah.	
e. Kecepatan sampai dengan 3.048 m/s.	

Sumber : Siregar, 2004

b. *Chain conveyor* (konveyor rantai)

Chain conveyor merupakan konveyor yang salah satu komponen utamanya yaitu rantai dan dibagi menjadi 4 jenis, yaitu :

1) *Scraper conveyor*

Scraper conveyor (Gambar 5) merupakan konveyor yang sederhana dan paling murah di antara jenis-jenis konveyor yang lainnya. Konveyor jenis ini digunakan untuk mengangkut bahan-bahan ringan yang tidak mudah rusak, seperti abu, kayu, dan kepingan dengan kemiringan yang besar.



Gambar 5. *Scraper conveyor* pada industri

Tabel 5. Kelebihan dan kekurangan *scraper conveyor*

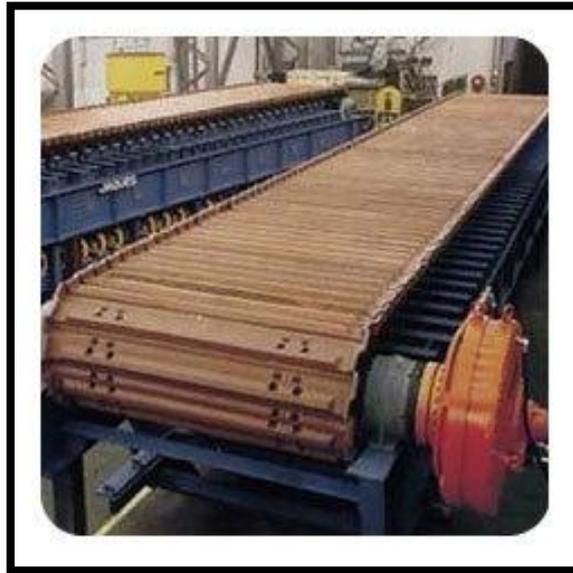
Kelebihan	Kekurangan
a. Dapat beroperasi dengan kemiringan sampai 45°.	a. Jarak yang pendek.
b. Kapasitas yang besar hingga 360 ton/jam.	b. Tenaganya tidak konstan.
c. Harganya murah.	c. Biaya perawatan yang besar.
d. Kecepatan maksimal 0.762 m/s.	d. Mengangkat beban yang ringan dan tidak tetap.

Sumber : Siregar, 2004

2) *Apron conveyor*

Apron conveyor (Gambar 6) terdiri dari dua rantai yang dibuat dari mata rantai yang dapat ditempa dan ditanggalkan dengan alat tambahan serta digunakan

untuk variasi yang lebih luas dan beban yang lebih besar dengan jarak yang pendek. Untuk bahan yang berat dan pengangkutan yang lama dapat roda (*roller*) pada alat tambahan. Selain digunakan *roller*, palang kayu dapat juga digantikan dengan plat baja untuk mengangkat bahan yang berat.



Gambar 6. *Apron conveyor* pada industri

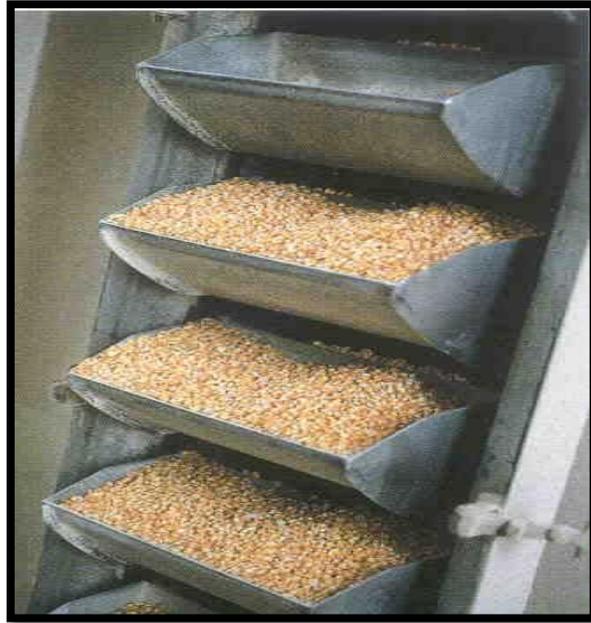
Tabel 6. Kelebihan dan kekurangan *apron conveyor*

Kelebihan	Kekurangan
a. Dapat beroperasi dengan kemiringan hingga 25°.	a. Kecepatan yang relatif rendah.
b. Kapasitas pengangkutan hingga 100 ton/jam.	b. Kapasitas pengangkutan yang kecil.
c. Kecepatan maksimal 0.508 m/s.	c. Hanya satu arah gerakan.
d. Dapat digunakan untuk bahan kasar, berminyak maupun besar.	
e. Perawatan murah.	

Sumber : Siregar, 2004

3) *Bucket conveyor*

Bucket conveyor (Gambar 7) merupakan bentuk yang mempunyai *apron conveyor* yang dalam.



Gambar 7. *Bucket conveyor*

Tabel 7. Kelebihan dan kekurangan *bucket conveyor*

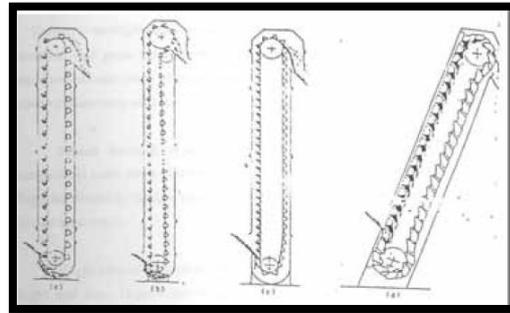
Kelebihan	Kekurangan
a. <i>Bucket</i> terbuat dari baja.	a. Ukuran partikel yang diangkat 2-3 inch.
b. <i>Bucket</i> digerakkan dengan rantai.	b. Investasi mahal.
c. Biaya relatif murah.	c. Kecepatan rendah.
d. Rangkaian sederhana.	
e. Dapat digunakan untuk mengangkut bahan bentuk bongkahan.	
f. Kecepatan sampai dengan 0.508 m/s.	
g. Kapasitas kecil 100 ton/jam.	

Sumber : Siregar, 2004

4) *Bucket Elevator*

Belt, scraper maupun apron conveyor mengangkut material dengan kemiringan yang terbatas (15° - 30°) sedangkan sewaktu-waktu diperlukan pengangkutan material dengan kemiringan yang curam. Oleh karena itu, dapat digunakan *bucket elevator* (Gambar 8). Secara umum *bucket elevator* terdiri dari timba-timba (*bucket*) yang dibawa oleh rantai atau sabuk yang bergerak. Timba-timba (*bucket*) yang digunakan memiliki beberapa bentuk

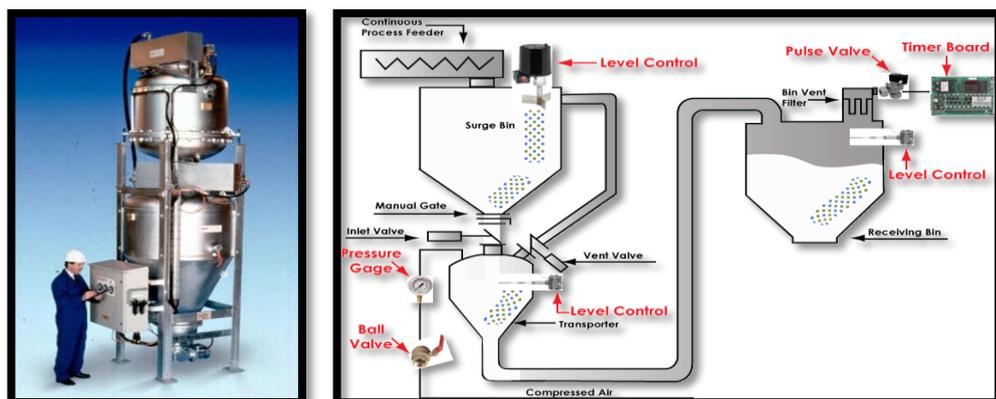
sesuai dengan fungsinya masing-masing. Beberapa bentuk dari timba-timba (*bucket*) dapat terbagi menjadi tiga, yaitu : (1) *minneapolis type*, (2) *buckets for wet or sticky materials*, dan (3) *stamped steel bucket for chrushed rock*.



Gambar 8. *Bucket elevator*

c. *Pneumatic conveyor*

Pneumatic conveyor (konveyor aliran udara) (Gambar 9) merupakan alat yang digunakan untuk mencangkul bahan yang ringan atau berbentuk bongkahan kecil. Jenis konveyor ini bahan dalam bentuk suspensi akan diangkut oleh aliran udara. Beberapa alat yang dipakai pada konveyor ini antara lain : (1) pompa atau kipas angin untuk menghasilkan aliran udara, (2) *cyclone* untuk memisahkan partikel-partikel besar, (3) kotak penyaring (*bag filter*) untuk menyaring debu.



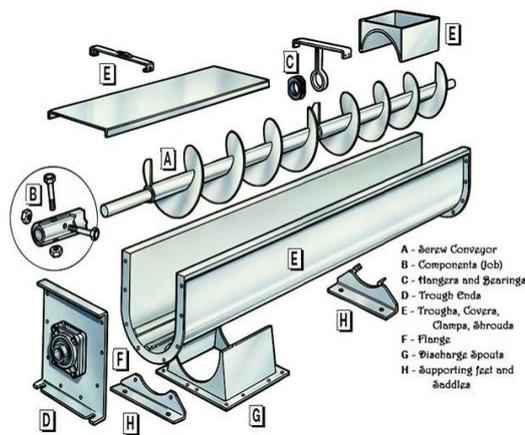
Gambar 9. *Pneumatic conveyor* dan bagian-bagiannya

d. *Screw conveyor*

Konveyor sekrup (*screw conveyor*) merupakan jenis konveyor yang paling tepat untuk mengangkut bahan padat berbentuk halus. Alat ini pada dasarnya terbuat dari pisau yang berpilin mengelilingi suatu sumbu sehingga bentuknya mirip sekrup. Pisau berpilin ini disebut *flight*. *Screw conveyor* adalah salah satu alat transportasi bahan untuk diproses atau sisa proses. Ukuran conveyor ini bermacam-macam sesuai dengan fungsinya. Dimulai dari ukuran diameter 250 mm sampai material 800 mm (Dedi, 2011).

2.4 Screw Conveyor (Konveyor Sekrup)

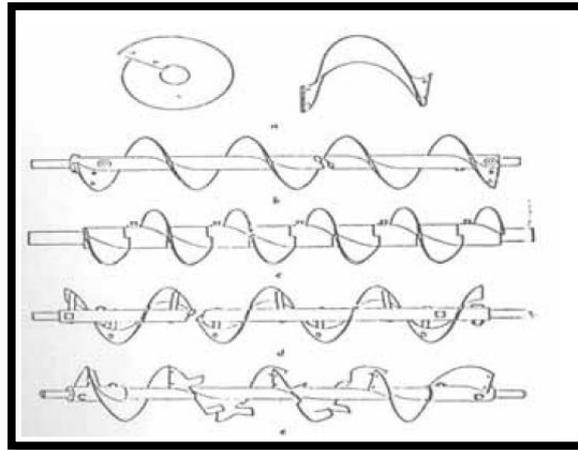
Screw conveyor (konveyor sekrup) (Gambar 10) berfungsi ganda sebagai alat pemindahan bahan serta juga sebagai alat pencampur bahan. Bahan yang dipindahkan terbatas pada bahan curah yang ukurannya tidak terlalu besar (butiran kecil) sampai bahan yang berbentuk serbuk maupun cair sehingga tidak dapat digunakan untuk pemindahan bahan bongkah besar, mudah hancur, serta material yang mudah menempel. Beban yang berlebihan akan mengakibatkan kemacetan, merusak poros, dan sekrup berhenti berfungsi/berputar. Kelebihan lain dari konveyor sekrup adalah dapat mengeluarkan material pada beberapa titik yang dikehendaki. Hal ini penting bagi material yang berbau dan material panas (Elpita, 2013).



Gambar 10. *Screw conveyor* pada industri

Menurut Elpita (2013), putaran sekrup yang umum biasanya ke arah kanan, tetapi ada pula yang ke arah kiri. Jumlah ulir pada konveyor ini bermacam-macam, mulai dari ulir tunggal, ulir ganda, dan ulir triple. Sekrup yang digunakan biasanya terbuat dari lembaran baja. Adanya sekrup pada konveyor ini mengakibatkan adanya gesekan material terhadap sekrup dan *through* yang berakibat pada konsumsi daya yang tinggi. Oleh karena itu, konveyor sekrup digunakan untuk kapasitas rendah sampai dengan $100 \text{ m}^3/\text{jam}$ dan biasanya memiliki panjang 30-40 m.

Menurut Siregar (2004), *screw conveyor* (konveyor ulir/sekrup) merupakan jenis konveyor yang paling tepat untuk mengangkut bahan padat berbentuk halus. Konveyor ini menggunakan pisau berpilin yang mengelilingi suatu sumbu yang disebut *flight*. Adapun macam-macam *flight* antara lain: (1) *sectional flight*, (2) *helicoid flight*, dan (3) *special flight*, terbagi *cast iron flight*, *ribbon flight*, dan *cut flight* (Gambar 11).



Gambar 11. *Screw elevator* a. *sectional*, b. *helicoid*, c. *cast iron*, d. *ribbon*, dan e. *cut flight*

1. *Sectional flight*

Flight section dibuat dari pisau-pisau pendek yang disatukan tiap pisau berpilin satu putaran penuh dengan cara disimpul tepat pada ujung sebuah pisau dengan paku keling sehingga akhirnya akan membentuk sebuah pilinan yang panjang.

2. *Helicoid flight*

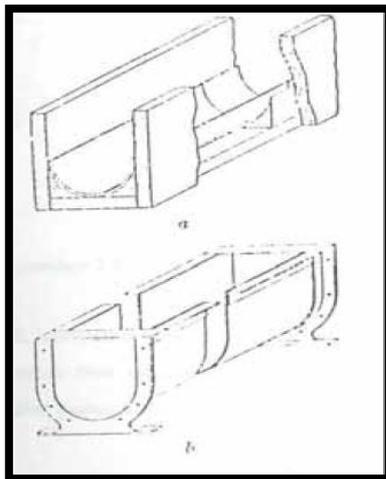
Helicoid flight, bentuknya seperti pita panjang yang mengelilingi suatu poros. *Flight-flight* tersebut disatukan dengan cara dilas tepat pada poros yang bersesuaian dengan pilinan berikutnya untuk membentuk suatu konveyor.

3. *Special flight*

Flight cast iron merupakan *special flight* yang digunakan untuk suhu dan tingkat kerusakan yang tinggi. *Flight-flight* ini disusun sehingga membentuk sebuah konveyor. *Ribbon flight* digunakan untuk bahan yang lengket. *Cut flight* digunakan untuk mengaduk. *Flight* pengaduk ini dibuat dengan cara memotong-motong *flight* biasa lalu membelokkan potongannya ke berbagai arah.

Konveyor tersebut disusun dari konveyor-konveyor pendek untuk mendapatkan konveyor panjang yang lebih sederhana dan murah. Sepasang konveyor pendek disatukan dengan sebuah penahan yang disebut *hanger* dan disesuaikan pasangan pilinannya. Tiap konveyor pendek mempunyai standar tertentu sehingga dapat dipasang dengan konveyor pendek lainnya yaitu dengan cara memasukkan salah satu poros sebuah konveyor ke lubang yang terdapat pada poros konveyor yang satunya lagi.

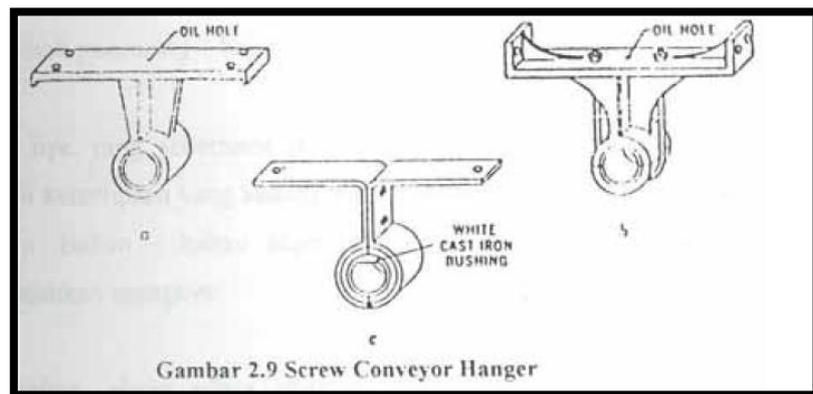
Wadah konveyor biasanya terbuat dari lempengan baja yang mempunyai panjang beragam antara 8, 10, dan 12 ft (Gambar 12). Tipe wadah yang paling sederhana hanya bagian dasarnya yang berbentuk setengah lingkaran sedangkan sisi-sisi lurus lainnya terbuat dari kayu. Wadah-wadah yang pendek dapat disusun untuk mendapatkan sebuah wadah yang panjang dan disesuaikan dengan panjang konveyor.



Gambar 12. Wadah *screw*

Poros konveyor harus digantung pada persambungan yang tetap dan sejajar. Dua buah persambungan dibuat pada ujung wadah dan sepanjang wadah harus tetap

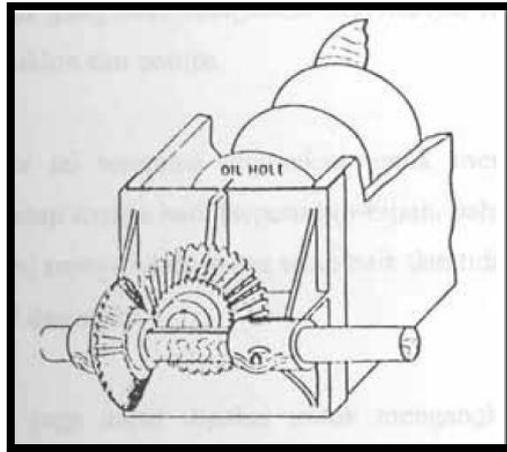
ada *hanger* atau penahan pada tiap bagian. Beberapa tipe *hanger* dapat dilihat pada Gambar 13 antara lain tipe paling sederhana dan paling murah, tipe yang mempunyai persambungan terpisah dan ditempatkan di wadah baja dan tipe yang paling rumit yaitu tipe yang mempunyai persambungan yang dapat disetel.



Gambar 13. *Screw conveyor hanger*

Pelumas tidak dapat dipakai karena akan mencemari bahan tersebut dan wadah kayu akan basah oleh minyak jika bahan yang diangkut konveyor bersentuhan dengan persambungan *hanger*. Oleh karena itu wadah dalam *hanger* dibuat dari besi putih cor sehingga tempat bergerak dapat digunakan walaupun tanpa pelumas.

Ujung dari wadah konveyor disebut *box ends*. Umumnya *box ends* awal berbeda konstruksinya dengan *box ends* akhir. *Box ends* (Gambar 14) awal memiliki roda gigi (gears) untuk memutar poros konveyor.



Gambar 14. *Screw conveyor box end*

1. Jenis-jenis modifikasi dari *screw conveyor* (konveyor sekrup)

Menurut Elpita (2013), jenis-jenis modifikasi dari konveyor sekrup terbagi menjadi empat, yaitu :

a. *Redler Conveyor*

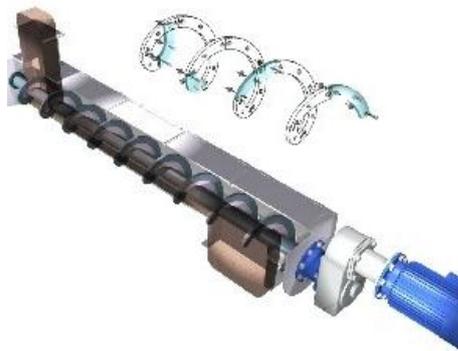
Redler Conveyor (Gambar 15) merupakan salah satu peralatan yang paling dicari di semua industri untuk perakitan, pengemasan, dan keperluan lainnya yang membutuhkan transportasi produk. Konveyor ini dapat digunakan untuk transportasi vertikal terutama untuk bahan padat yang berbentuk butiran maupun bubuk (*powder*).



Gambar 15. *Redler conveyor*

b. *Ribbon Conveyor*

Ribbon Conveyor (Gambar 16) merupakan salah satu jenis konveyor sekrup yang memiliki ruang terbuka antara poros dan penerbangan yang berbentuk pita. Konveyor ini digunakan untuk bahan basah atau lengket.



Gambar 16. *Ribbon conveyor*

c. *Swenson Walker Crystallizer*

Swenson Walker Crystallizer (Gambar 17) biasanya digunakan untuk proses kristalisasi dengan pendinginan. Kristalisasi dengan pendinginan ini hanya baik untuk larutan yang perubahan kelarutannya cepat bila ada perubahan suhu. Konveyor ini terdiri dari beberapa ruas/unit yang masing-masing bersambungan satu dengan yang lain dan membentuk kristalizer yang panjang.



Gambar 17. *Swenson walker crystallizer*

d. *Flight Conveyor*

Flight conveyor termasuk konstruksi alat pengangkut yang sangat berat.

Suaranya yang cukup bising dikarenakan terjadinya gesekan antara penggerak dan talang.