

SORTASI DAN GRADING



PUSPITA YULIANDARI, S.T.P., M.Si.

SORTASI

- Kegiatan memisahkan atau memilah-milah suatu komoditas atas dasar perbedaan faktor mutu, namun belum sampai ke tahap penggolongan tingkat mutunya (grading)
- Kegiatan dalam penanganan pasca panen yang bertujuan untuk memisahkan bahan utama (produk utama) dengan bahan pengotor (losses) atau yang sering disebut dengan kegiatan operasi pemisahan.
- Operasi sortasi atau penyortiran sering dilakukan di awal proses, setelah pembersihan untuk memisahkan mana bahan yang layak diproses selanjutnya atau mana yang harus dipisahkan (off-grade).
- Namun, bahan yang dipisahkan tidak harus berupa kotoran atau kontaminan yang harus dibuang.
- Bisa jadi produk “off grade” yang masih dapat dimanfaatkan untuk keperluan lain atau dijual dengan harga yang lebih murah.



TUJUAN SORTASI

1. Untuk menghasilkan produk yang mempunyai spesifikasi lebih sesuai dengan persyaratan produksi, terutama untuk proses produksi dengan sistem mesin dan otomatis.

Misalnya, pada proses produksi nenas dalam kaleng di mana proses pengupasan nenas dilakukan dengan menggunakan mesin pengupas otomatis maka perlu dilakukan sortasi sehingga hanya nenas yang berukuran tertentu saja yang bisa dilakukan pengupasan dengan baik.

2. Untuk persyaratan kinerja mesin; sortasi juga diperlukan untuk memperoleh keseragaman mutu yang lebih baik, terutama dalam hubungannya dengan keseragaman proses

Misalnya : proses pemanasan, pendinginan, pengendalian pengisian (pengendalian filled weights), dan daya tarik tampilan yang lebih baik

3. Untuk memisahkan bahan-bahan yang telah dihancurkan berdasarkan keseragaman ukuran partikel-partikel bahan dilakukan dengan pengayakan dengan menggunakan standar ayakan.



SORTASI HASIL PERTANIAN

Pembersihan dilakukan dgn 2 cara :

1. Cara kering (*dry method*),

meliputi :

- Penyaringan (*screening*)
- Pemungutan (*hand picking*)
- Peniupan (*winnowing*)

2. Cara basah (*wet method*)

- Perendaman (*soaking*)
- Penyemprotan air (*water sprays*)
- Pencucian di dlm silinder berputar (*rotary drum*)
- Pembersih bersikat (*brush washer*)
- Pembersih bergetar (*shaker washer*)

SORTASI HASIL PERTANIAN

- **Perendaman dalam air (soaking).**

- Perendaman dalam air baik dalam air yang bergerak atau air yang diam [hanya efektif untuk menghilangkan debu dan semua kotoran yang terdapat di permukaan produk.](#)
- Metode ini biasanya dikombinasikan dengan jenis pencucian lainnya.

- **Penyemprotan dengan air (water sprays).**

- Penggunaan penyemprotan dengan air ini bervariasi dari yang menggunakan tekanan rendah sampai bertekanan tinggi.
- Metode ini sangat efektif untuk menghilangkan kotoran yang melekat kuat secara fisik pada permukaan produk.
- Penyemprotan sangat cocok digunakan untuk hampir semua produk tetapi intensitas dan tipe penyemprot atau sprayer harus diseleksi dengan tepat. Misalnya penyemprot bertekanan tinggi yang sangat baik untuk mencuci tomat tentu saja tidak dapat digunakan untuk mencuci daun seledri atau lettuce.

SORTASI HASIL PERTANIAN

- **Drum berputar (rotary drum)**

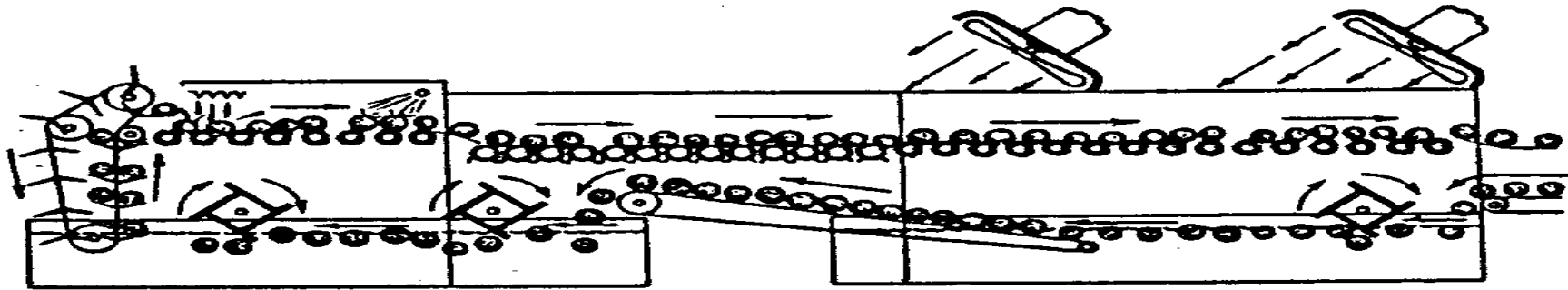
- Pencuci ini biasanya digunakan untuk pencucian komersil karena mudah dioperasikan, kapasitas yang tinggi, daya pembersih yang tinggi dan hanya menyebabkan kerusakan kecil pada produk.
- Pada metode ini digunakan dengan menambahkan air maupun dengan penyemprotan air.

- **Pembersih dengan sikat (brush washer).**

- Pencucian dengan menggunakan sikat yang berputar ini sering digunakan dan sangat efektif.
- Metode ini efektif untuk menghilangkan tanah yang sulit dibersihkan hanya dengan perendaman misalnya tanah liat atau yang sangat lengket pada produk.
- Pencucian dikontrol oleh gerakan sikat yang biasanya dibuat dari serat, karet, spon, atau bahan lain dan biasanya harus diganti sewaktu-waktu.

SORTASI HASIL PERTANIAN

- **Metode pembersihan** terbaik biasanya **mengkombinasikan dua atau tiga cara pembersihan** seperti pada Gambar 1 di bawah ini. Produk dimasukkan dan dilakukan pencucian dengan perendaman dua kali, pencucian dengan cara penyemprotan, penghilangan air cucian kemudian dilakukan pengeringan dengan kipas. Dalam bak perendaman mungkin berisi bahan kimia untuk sterilisasi, atau untuk menghijilangkan residu pada permukaan produk.



Gambar 1. Pencucian dengan beberapa kombinasi metode pencucian

SORTASI HASIL PERTANIAN

- **Pencucian yang bergoyang (shaker washers).** Pembersih ini mengaplikasikan adanya gerakan pada proses pencucian sehingga adanya gesekan antar produk dapat membersihkan kotoran yang melekat. Metode ini tidak dapat diterapkan untuk bahan yang mudah rusak secara mekanis/gesekan.

METODE-METODE SORTASI

No	Metode Sortasi	Keterangan
1	Sortasi berdasarkan ukuran (size sorting)	<ol style="list-style-type: none">1. Bisa menggunakan sistem ayakan dengan lubang ukuran tertentu (lubang berbentuk bundar atau sesuai dengan bentuk bahan)2. Sistem ayakan dengan ukuran yang beragam/bervariasi: a. sistem drum berputar dengan ukuran lubang bergradasi; b. sistem ban berjalan.
2	Sortasi Berdasarkan bentuk (shape sorting)	<ol style="list-style-type: none">1. Bentuk ditentukan dengan menggunakan model2. Bisa menggunakan cakram dengan cetakan tertentu sesuai dengan bentuk yang diinginkan (misalnya sortasi biji-bijian: rice sorter/grader)



METODE-METODE SORTASI

No	Metode Sortasi	Keterangan
3	Sortasi berdasarkan berat (weight sorting)	<ol style="list-style-type: none">1. Menggunakan timbangan (mekanik ataupun elektronik)2. Pemisahan lebih efektif daripada pemisahan berdasarkan pada bentuk/dimensi3. Biasa digunakan untuk buah, sayuran, telur
4	Sortasi berdasarkan warna (photometric sorting)	<ol style="list-style-type: none">1. Menggunakan dasar perbedaan sifat reflektansi : visual colour sorting dan mechanised colour sorting2. Menggunakan dasar perbedaan sifat transmisi a. memungkinkan pengujian dengan sistem nondestructive3. Misalnya, sistem candling untuk telur



METODE-METODE SORTASI

No	Metode Sortasi	Keterangan
5	Sortasi berdasarkan daya apung/densitas (buoyancy and/or density sorting)	1. Sistem aspirasi atau klasifikasi pneumatik 2. Bisa dikombinasikan sortasi berdasarkan karakteristik aerodinamika dan bentuk
6	Sortasi berdasarkan mutu permukaan (surface property sorting)	Sortasi berdasarkan pada karakteristik mutu permukaan, kelengketan, kekasaran, kehalusan, dan keseragaman permukaan



EFEKTIVITAS SORTASI

$$\text{Efektivitas sortasi} = \frac{P X_p R (1 - X_r)}{F X_f F (1 - X_f)}$$

Keterangan:

P : laju aliran produk (kg/s),

F : laju aliran pemasukan bahan (kg/s),

R : laju aliran bahan apkiran (kg/s),

X_p : fraksi massa bahan yang diinginkan dalam produk

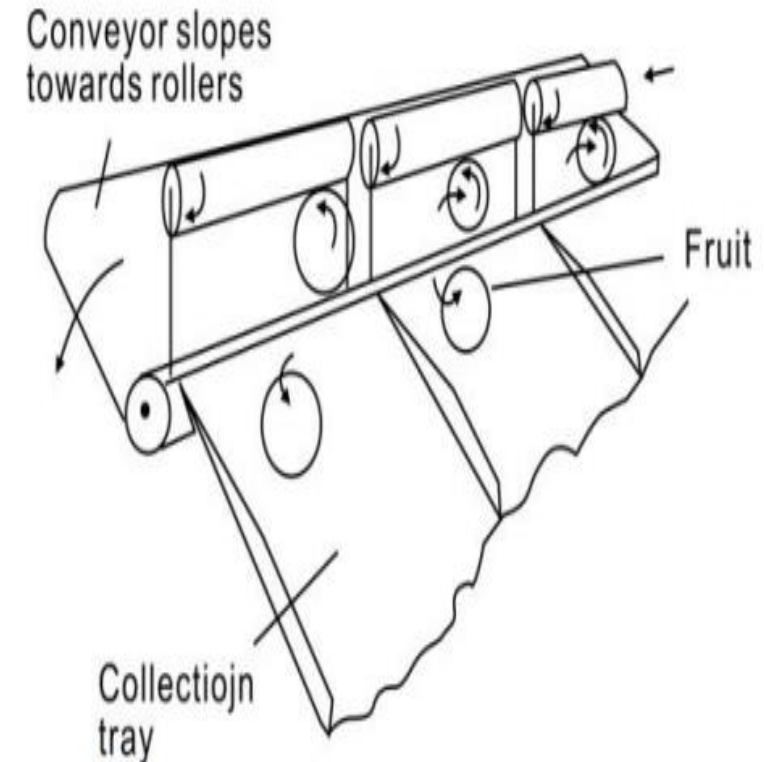
X_f : fraksi massa material yang diinginkan pada pemasukan bahan dan

X_r : fraksi massa dari bahan yang diinginkan pada bahan apkiran.



Sortasi Berdasarkan Bentuk dan Ukuran

Sortasi berdasarkan bentuk disempurnakan secara manual atau mekanik (misalnya belt atau roller sorter) atau disc sorter atau dengan image processing.



Sumber: Fellows, (2000).

Gambar Belt dan Roller Sorter



Sortasi Berdasarkan Bentuk dan Ukuran

- Saringan dengan celah yang tetap atau variabel digunakan untuk sortasi berdasarkan ukuran
- Saringan dapat bersifat stasioner (diam), tetapi biasanya dapat berotasi dan bergetar.



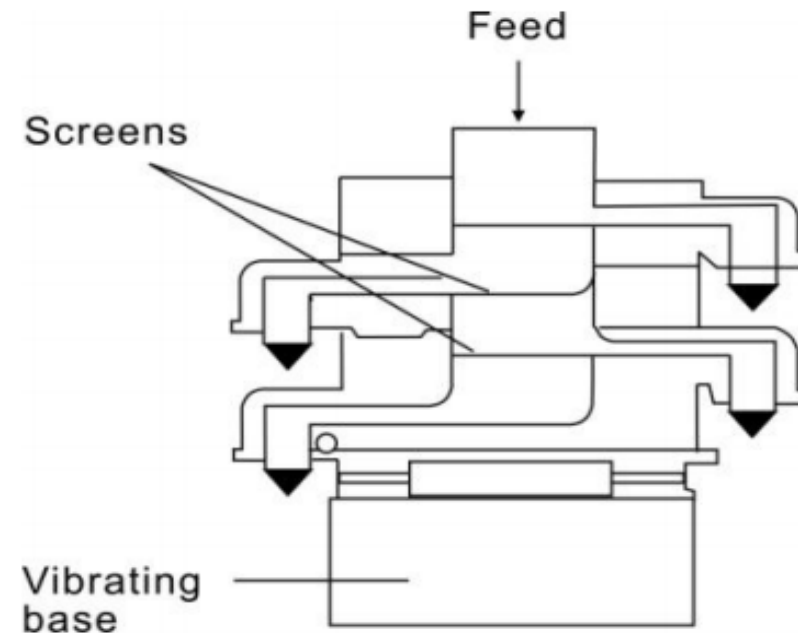
Sumber: Courtesy of Youtube.com.

Gambar Sortasi Jeruk Berdasarkan Ukuran



Sortasi Berdasarkan Bentuk dan Ukuran

- a. Fixed aperture screen
 - Dua tipe yang umum dari fixed aperture screen adalah pengayak datar (flat bed screen) dan pengayak drum (drum screen).
 - Contoh Pengayak datar (flat bed screen) yaitu Multideck flat bed screen



Sumber: Courtesy of Gough Engineering Ltd.

Gambar Multideck flat Bed Screen



Sortasi Berdasarkan Bentuk dan Ukuran

a. Fixed aperture screen (**Multideck flat bed screen**)

- Memiliki sejumlah saringan vertikal atau horizontal yang ukuran celahnya dari 20 μm sampai 12 mm bertumpuk pada vibrating frame.
- Partikel bahan pangan yang lebih kecil daripada celah saringan akan melewatinya karena gaya gravitasi sampai tertahan pada ayakan dengan ukuran celah yang dapat menahannya.
- Partikel yang paling kecil akan terpisah secara komersial pada ukuran 50 μm .
- Laju pemisahan dikontrol oleh: 1) distribusi bentuk dan ukuran partikel; 2) sifat dari bahan ayakan/saringan; 3) frekuensi dan amplitudo getaran; 4) efektivitas metode yang digunakan untuk mencegah pemampatan pada saringan.
- Kapasitas sebuah saringan adalah banyaknya bahan pangan yang dapat dilewatkan per meter persegi per detik.
- Tipe-tipe saringan ini digunakan secara luas untuk sortasi bahan pangan kering (seperti tepung, gula dan rempah-rempah).



Sortasi Berdasarkan Bentuk dan Ukuran

- a. Fixed aperture screen (**Multideck flat bed screen**)
 - Masalah utama yang dihadapi adalah:
 - 1) pemampatan, terutama apabila ukuran partikel mendekati ukuran celah ayakan;
 - 2) laju pemasukan bahan yang tinggi, menyebabkan kelebihan muatan pada ayakan dan partikel-partikel kecil akan terhalangi oleh partikel-partikel berukuran besar;
 - 3) partikel besar akan menghalangi ayakan;
 - 4) kelembaban yang tinggi sehingga menyebabkan partikel-partikel kecil menempel pada ayakan atau menggumpal membentuk partikel yang lebih besar dan dianggap sebagai partikel oversize.



Sortasi Berdasarkan Bentuk dan Ukuran

a. Fixed aperture screen (**Tipe Pengayak Drum**)

- Beberapa tipe pengayak drum digunakan untuk menyortir bahan pangan berbentuk partikel kecil (seperti kacang polong atau buncis) yang memiliki kekuatan untuk menahan gaya guling di dalam saringan
- Pengayak drum berbentuk hampir horizontal (5-10 derajat inklinasi), logam berlubang atau silinder mesh.
- Biasanya konsentris, paralel (bahan pangan meninggalkan satu ayakan masuk ke seri berikutnya) atau berseri (sebuah drum tunggal dibangun dari bagian dengan ukuran celah yang berbeda).
- Semua tipe memiliki kapasitas yang lebih tinggi dibanding flat bed screen.
- Kapasitas pengayak drum meningkat seiring dengan kecepatan rotasi hingga sampai pada titik kritis.
- Dalam hal ini, bahan pangan akan ditahan oleh saringan dengan gaya sentrifugal dan menghasilkan pemisahan yang kurang baik.



Sortasi Berdasarkan Bentuk dan Ukuran

- a. Fixed aperture screen (**Tipe Pengayak Drum**)
 - Demikian pula terjadi peningkatan kapasitas dengan meningkatnya sudut saringan sampai pada sudut kritis.
 - Dalam hal ini, waktu tinggal terlalu singkat dan produk melaluinya tanpa pemisahan.
 - Masalah yang terkait dengan pemampatan tidak begitu berat dibandingkan dengan flat bed screen.



Sortasi Berdasarkan Bentuk dan Ukuran

b. Variable aperture screen

- Pengayak dengan celah berubah-ubah yang dapat diganti secara kontinu atau ukuran celahnya dapat ditingkatkan secara bertahap.
- Kedua tipe tersebut menangani bahan pangan lebih baik dibandingkan dengan pengayak drum.
- Oleh karena itu, biasanya tipe pengayak ini digunakan untuk memilah buah-buahan dan bahan pangan yang mudah rusak.
- Pengayak variabel kontinu menggunakan pasangan pemutar (roller) pemisah, kabel atau felt-lined conveyor belt.
- Belt ini dapat digerakkan dengan kecepatan yang berbeda-beda untuk merotasikan bahan pangan dan menjalankannya untuk menghadirkan ukuran terkecil dari lubang



Sortasi Berdasarkan Bentuk dan Ukuran

b. Variable atau aperture screen



Sumber: Courtesy of Youtube.com.

Gambar Variable/Aperture Screen



Sortasi Berdasarkan Bentuk dan Ukuran

b. Image processing

- Digunakan untuk memilah bahan pangan berdasarkan panjang, diameter, dan jumlah dari kerusakan permukaan dan orientasi pangan pada konveyor sebaik warnanya.
- Misalkan buah apel akan melewati bagian bawah dari tiga kamera video yang ditempatkan 120o di atas conveyor belt. Gambar dari permukaan buah apel akan direkam dan dikirimkan ke dalam memori dari mikroprosesor.
- Informasi ini kemudian dianalisis dan dibandingkan dengan spesifikasi produk yang telah diprogram sebelumnya kemudian buah apel tersebut akan ditolak atau disatukan dengan grup yang sifatnya sama.
- Dalam sistem yang lain kamera video akan memperlihatkan bahan pangan dan operator akan membandingkan bentuk dengan sebuah electronic template overlaid pada layar monitor.
- Template akan mengurangi kelelahan operator dan memungkinkan konsentrasi yang lebih besar pada proses seleksi.



Sortasi Berdasarkan Bentuk dan Ukuran

b. Image processing



Sumber: Courtesy of Youtube.com.



Gambar Penggunaan Image Processing pada Sortasi dan Grading Apel



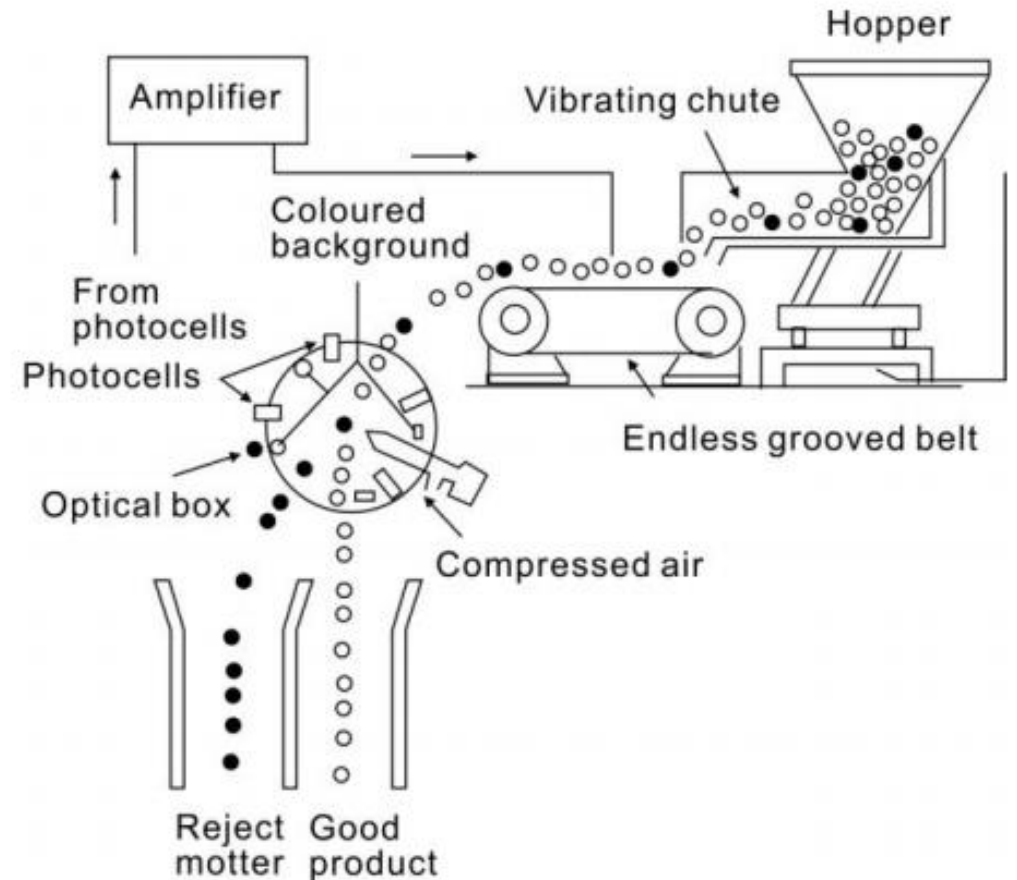
Sortasi Berdasarkan Warna (Colour Sorting)

- Bahan pangan berbentuk partikel kecil dapat disortasi secara otomatis dengan kecepatan yang sangat tinggi menggunakan mikroprosesor yang dikontrol oleh alat sortasi berdasarkan warnanya
- Partikel-partikel kecil tersebut kemudian dimasukkan ke tempat peluncuran.
- Sudut, ukuran, dan bahan yang melapisi landasan diatur untuk mengontrol kecepatan dari bagian-bagian pada saat dilewatkan pada foto detektor.
- Warna dari latar belakang, tipe, dan intensitas cahaya digunakan untuk memperjelas bahan pangan yang dikontrol sedekat mungkin untuk setiap produk.
- Foto detektor mengukur warna yang terpantul dari buah dan membandingkannya dengan standar yang sudah ditetapkan sebelumnya.
- Bahan pangan yang cacat akan dipisahkan oleh semburan singkat dari air yang diberi tekanan.



Sortasi Berdasarkan Warna (Colour Sorting)

- Aplikasi yang serupa pada kacang-kacangan, Michigan naby bean (untuk kacang-kacangan yang dipanggang), beras, potongan-potongan wortel, biji jagung, dan buah-buahan kecil.
- Biji kopi diberi cahaya ultraviolet untuk menjadikan kontaminan berupa bakteri berfluoresensi, sebuah pemisahan yang tidak dilakukan secara dini (Anon, 1982).



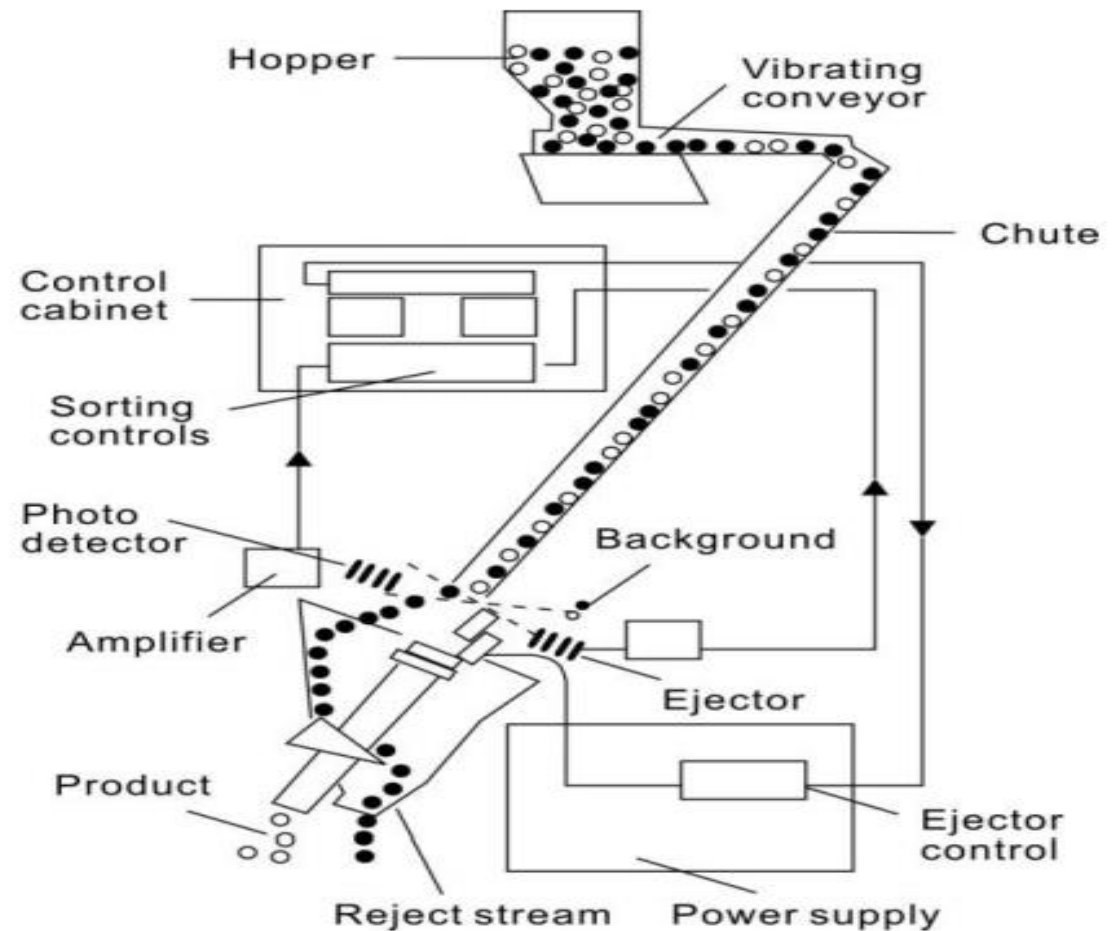
Sumber: Grandison, (2006).

Gambar Alat Sortasi Berdasarkan Warna yang Beroperasi secara Pneumatika



Sortasi Berdasarkan Warna (Colour Sorting)

Gambar Colour Sorter



Sumber: Courtesy of Sortex Ltd.



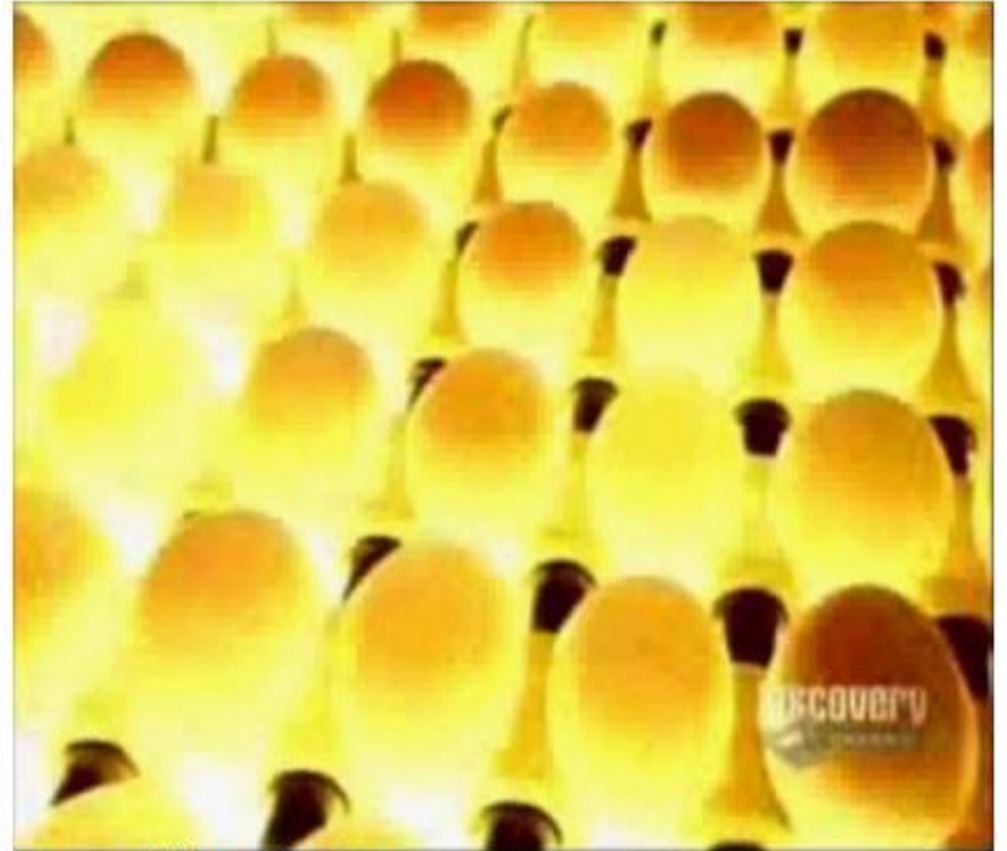
Sortasi Berdasarkan Warna (Colour Sorting)

- Sorotan dari kumpulan sinar laser digunakan untuk sistem yang lain (Gangi, et. al., 1983) untuk menerangi buah tomat ketika disalurkan pada konveyor.
- Cahaya yang terpantul akan diukur oleh mikroprosesor yang dioperasikan oleh sistem penolakan otomatis.
- Tipe alat yang berbeda menggunakan sensor yang ditempatkan di atas sabuk konveyor yang merekam gambar produk pada saat melewati di bawahnya.
- Sensor akan mendeteksi 8 warna dan dilengkapi alarm atau sinyal kontrol pada saat warnanya yang diperiksa melewati detektor sorotan.
- Alat ini juga dapat membedakan bahan pangan yang berbeda warnanya untuk diproses secara terpisah.
- Dalam sistem yang lebih canggih, bahan pangan dengan warna yang berbeda pada permukaannya disertai dengan image processing.
- Bahan pangan ditempatkan pada konveyor pemutar yang berada di bawah kamera video.
- Intensitas relatif dari cahaya berwarna merah, hijau dan kuning ditransmisikan ke dalam mikroprosesor yang membentuk gabungan gambar dari masing-masing bahan pangan dengan menunjukkan penyebaran warna dan warna yang utama dari bahan pangan yang diuji.



Sortasi Berdasarkan Warna (Colour Sorting)

- Selain digunakan untuk menyortir bahan yang dipanggang, sistem ini juga digunakan untuk mengontrol gas atau arus listrik ke oven, yang dilaporkan untuk mengurangi konsumsi energi pada oven sampai 20% (Philpotts, 1983).
- Alat sortasi dapat disesuaikan pada bahan pangan yang berbeda dengan mengganti kontrol mikroprosesor.



Sumber: Courtesy of Youtube.com.

Gambar Mesin Sortasi Telur Berdasarkan
Warna dengan Metode Candling



Sortasi Berdasarkan Berat

- Sortasi berdasarkan berat lebih akurat dibandingkan metode yang lain, oleh karena itu sortasi ini digunakan untuk bahan pangan yang bernilai ekonomis tinggi (misalnya telur, potongan daging, dan beberapa buahbuahan tropis).
- Telur disortir dalam 12000 h-1 ke dalam 6 atau 9 kategori dengan toleransi 0,5 g.
- Telur-telur tersebut diperiksa secara visual dengan lampu tungsten (candling) untuk memisahkan telur yang telah dibuahi atau cacat
- Alat sortasi berdasarkan berat terdiri dari slatted conveyor yang menggerakkan telur di atas seriseri dari lengan penyeimbang.
- Konveyor dioperasikan sebentar-sebentar dan terkadang diam, lengan akan mengangkat dan menimbang telur.
- Telur yang berat akan disalurkan ke dalam luncuran yang empuk dan telur yang ringan akan dipindahkan pada konveyor untuk dilekatkan pada timbangan berikutnya.



Sortasi Berdasarkan Berat

- Pemeriksaan bahan pangan yang memiliki berat yang berbeda-beda (misalnya potongan ikan yang dibekukan) ke dalam jumlah besar yang memiliki berat yang ditentukan dengan seragam akan menghabiskan waktu dan tenaga kerja.
- Cara ini secara normal ditunjukkan oleh operator yang menyeleksi bagian bahan pangan dari kumpulannya dan memeriksanya dengan cara mencoba-coba ke dalam kemasan sedekat mungkin dengan berat yang diinginkan.
- Kadang-kadang terjadi kelebihan untuk memastikan terpenuhinya ketentuan berat.
- Metode yang terbaru dari collation sorting dilakukan secara otomatis dengan mikrokomputer.
- Bagian dari bahan pangan ditimbang dan disimpan pada suatu tempat.
- Beratnya akan dikirim oleh mikrokomputer yang selanjutnya akan memeriksa kombinasi terbaik dari setiap bagian untuk menghasilkan jumlah yang diinginkan pada kemasan, dengan kelebihan sesedikit mungkin.
- Bahan pangan yang dikemas dan kombinasi selanjutnya akan dipilih sampai batas berat yang masih diizinkan tidak dapat dicapai lagi.



Sortasi Berdasarkan Berat

Gambar Slatted
Conveyor yang akan
Menggerakkan Telur
untuk Dicap



Sumber: Courtesy of Youtube.com.



Sortasi Berdasarkan Berat

Gambar Alat Sortasi
Apel Berdasarkan
Berat



Sumber: Courtesy of Youtube.com.



Sortasi Berdasarkan Bentuk

Alat sortasi model cakram merupakan alat sortasi yang prinsip kerjanya berdasarkan pada perbedaan bentuk.

Gambar yang sebelah kiri menunjukkan penampang alat sortasi untuk biji gandum, sedangkan yang sebelah kanan adalah untuk biji-bijian lainnya.

Gambar Alat Sortasi Model Cakram (Disc)



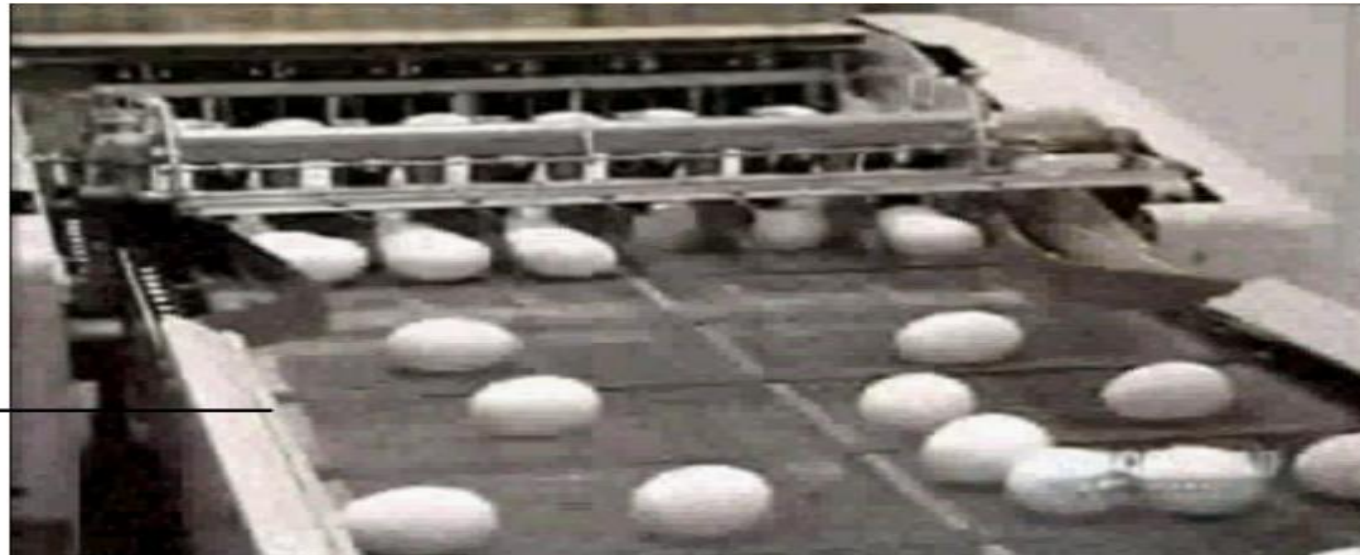
Sumber: Grandison, (2006).



Sortasi Berdasarkan Bentuk

Vibrating screen conveyor pada mesin sortasi telur bekerja berdasarkan bentuk. Fungsi conveyor adalah untuk mentransportasikan telur ke mesin sortasi sehingga mengikuti bentuk dari line mesin sortasi.

*Vibrating
screen
conveyor* ←



Sumber: Courtesy of Youtube.com.

Gambar Mesin Sortasi Telur Berdasarkan Bentuk



SORTASI BENIH

Proses pemilihan benih yang bernas, berpenampilan baik, sehat, tidak keras, tidak keriput dan sudah masak baik secara fisik maupun fisiologis (Rohandi & Widyani : 2007)



SORTASI BUAH

Proses pemilahan atau pemisahan buah yang baik dari yang rusak atau cacat serta dari bermacam benda asing lainnya.

Tujuannya : untuk mendapatkan kualitas buah yang baik.



SORTASI BASAH

- Suatu proses pemilahan tanaman yang masih dalam kondisi segar
- Tujuannya : untuk membersihkan dari kerikil, rumput-rumputan, tanah, bagian tanaman yang rusak dan bagian tanaman yang tidak digunakan
- Contohnya : Memisahkan buah kopi superior dan buah inferior serta kotoran yang terbawa
- Pemisahan didasarkan pada perbedaan berat jenis



SORTASI BASAH

- Tujuan pemisahan adalah agar dapat menunjang tercapainya proses, dimana tinggi air digunakan untuk menciptakan daya angkat yang lebih besar daripada massa jenis.
- Kecepatan aliran air menyebabkan kopi superior yang masuk ke dalam bak semakin banyak, sehingga mengakibatkan kopi dalam bak syphon terlalu lama.



SORTASI BASAH

- Jika kopi berada di bak syphon terlalu lama, maka kopi akan terfermentasikan mengeluarkan bau sting.
- Apabila kecepatan aliran air terlalu kecil, maka kapasitas alat tidak tercapai karena terlalu kecil.
- Perbandingan antara kopi dan air adalah 1 : 1 dan merupakan suatu perbandingan volume.



SORTASI BASAH

Gambar Bak Syphon



SORTASI KERING

Proses pemilihan bahan-bahan yang telah mengalami proses pengeringan

Biasanya dilakukan terhadap bahan-bahan yang rusak ataupun bahan yang terlalu gosong



SORTASI MANUAL

Sortasi yang menggunakan indera manusia.

Contoh : sortasi menurut warna dan tingkat kerusakan yang dapat dilihat mata



SORTASI MEKANIK

Sortasi menggunakan mesin atau alat tertentu.

Contoh : sortasi menurut ukuran atau berat yang diukur dengan meteran atau timbangan

