

2. TEORI DASAR

2.1 *Material handling equipment (MHE).*

MHE adalah sebuah konstruksi mesin untuk membantu/menunjang produksi/usaha, atau sebuah susunan/peralatan mesin yang berguna untuk mengangkat atau memindahkan atau mengangkat dan memindahkan material. Proses pengangkatan dan pemindahan dapat terjadi di lapangan terbuka, pabrik, gudang, pasar, kantor, dan lain - lain.

Beban yang ditangani oleh peralatan tersebut dapat berupa beban curah dan beban unit. Perlu diperhatikan juga pada ketentuan MHE mengenai sifat-sifat fisis material seperti: temperatur, kemudahan terbakar, material yang gampang meledak, abrasifitas dari material, dan lain - lain.

Yang perlu diperhatikan pada beban curah (*bulk load*) yaitu ukuran bongkahan, berat jenis, kecenderungan untuk mampet, lengket, abrasif, dan sifat-sifat kimiawi lainnya.

Sedangkan pada beban unit (*unit load*), yang perlu diperhatikan yaitu: dimensi material, berat serta bentuk, dan kerapuhan.

Pada umumnya MHE dibagi atas tiga macam:

1. Peralatan pengangkat / *hoisting equipment* (hanya untuk naik-turun)
2. Peralatan pemindah / *conveying equipment*
3. Peralatan yang ada diatas permukaan lantai (*surface equipment*) maupun tergantung (*overhead equipment*)

Faktor-faktor yang digunakan untuk merencanakan MHE adalah:

- a. Benda hasil produksi (dalam hal ini material yang diangkut)
Benda hasil produksi merupakan salah satu faktor terpenting karena karakteristiknya:
 - Keadaan (*massif* pejal atau berongga)
 - Bentuk permukaan (kasar atau halus beraturan)
 - Sifat-sifat kekakuan / rigid
 - Temperatur, mudah pecah

b. Areal kerja.

Areal kerja dapat dibedakan : didalam pabrik, didalam ruang tertutup, ruang terbuka atau lokasi khusus.

c. Keadaan sekeliling.

Dalam kenyataan, pengoperasian MHE dipengaruhi juga oleh keadaan sekeliling, yaitu: atmosfir, temperatur, berdebu, dan juga kemungkinan adanya gas berbahaya. Untuk faktor ini biasa memerlukan peralatan khusus yang merupakan modifikasi dari peralatan yang sudah ada.

d. Fungsi operasional

Yaitu peralatan sebagai penerima, penyimpanan, pembongkaran, dan lain-lain.

Selain faktor-faktor diatas, ada beberapa fungsi MHE yang juga punya peranan dalam penentuan, seperti:

a. *Transporting*

Yaitu peralatan untuk pengangkut dengan penggerak untuk memindahkan beban pada jalur tetap ataupun tidak tetap.

b. *Elevating*

Yaitu merupakan peralatan yang berfungsi untuk menaikkan atau menurunkan material secara vertikal atau miring secara terus-menerus atau terputus-putus atau juga bolak-balik.

c. *Conveying*

Termasuk pada peralatan ini adalah mesin-mesin yang bergerak karena gravitasi bumi atau digerakan oleh suatu tenaga penggerak untuk memindahkan beban secara horisontal, miring dengan suatu jalur yang tetap, yang mempunyai lintasan lurus maupun melengkung dengan gerak terus-menerus maupun bolak-balik.

d. *Transferring*

Merupakan fungsi dari suatu peralatan untuk mengangkat hingga pada suatu ketinggian tertentu, kemudian memindahkan ke tempat lain, dan meletakkan ditempat yang dituju, didalam jalur yang dilalui peralatan ini.

e. *Selfloading*

Fungsi peralatan ini yaitu tanpa bantuan dari tenaga manusia/peralatan lainnya, dapat menaikkan beban sendiri, kemudian memindahkan dan meletakkan beban tersebut tanpa merusak beban yang dipindahkan.

2.1.1 Pemilihan perlengkapan penanganan bahan

Dewasa ini banyak sekali mesin penanganan bahan yang diproduksi dalam berbagai desain. Karena itu pada operasi yang sama dapat dilakukan dengan berbagai metode dan alat.

Pemilihan alat yang tepat tidak hanya memerlukan pengetahuan khusus tentang disain dan karakteristik operasi suatu mesin, tetapi juga memerlukan pengetahuan yang menyeluruh tentang organisasi produksi dari suatu perusahaan.

Fasilitas transpor harus dapat memindahkan muatan ke tujuan yang ditentukan dalam waktu yang dijadwalkan, dan harus dihantar ke departemen atau perusahaan dalam jumlah yang ditentukan. Peralatan penanganan bahan harus dimekaniskan sedemikian rupa sehingga hanya memerlukan sedikit mungkin operator untuk pengendalian, pemeliharaan, dan tugas-tugas lainnya. Alat ini harus aman dalam operasinya, dan ekonomis baik dalam biaya operasi maupun modal awalnya.

Faktor-faktor teknis penting berikut ini dapat digunakan dalam menentukan pilihan jenis alat-alat yang dapat dipakai dimekaniskan proses penanganan bahan, yaitu :

1 Kapasitas per jam yang dibutuhkan.

Kapasitas pemindahan muatan yang hampir tak terbatas dengan mudah dapat diperoleh pada jenis alat tertentu, misalnya beberapa konveyor aksi berkesinambungan. Sedangkan pada alat tertentu, misalnya truk dan *crane* jalan (*crane* gantung) mempunyai siklus kerja dengan gerak balik muatan kosong akan dapat beroperasi dengan efisien hanya jika alat ini mempunyai kapasitas angkat dan kecepatan yang cukup tinggi dalam kondisi kerja yang berat.

2 Arah dan jarak perpindahan.

Berbagai jenis alat dapat memindahkan muatan ke arah horisontal atau vertikal maupun dalam sudut tertentu. Dengan demikian, untuk arah yang vertikal atau hampir vertikal, diperlukan pengangkat, *crane*, *elevator*, timba atau talam; untuk gerakan horisontal diperlukan: truk bermesin atau tangan, fasilitas penggerak tetap, berbagai jenis konveyor, dan sebagainya. Ada beberapa alat yang dapat bergerak mengikuti jalur yang berliku dan ada pula yang bergerak lurus mengikuti jalur yang satu arah. Panjang jarak perpindahan, lokasi dari tempat pengambilan muatan, percabangan dari jalur perpindahan ke tempat tujuan juga sangat penting dalam penentuan pemilihan fasilitas transpor yang tepat.

3. Cara menyusun muatan pada tempat asal, antara, dan akhir.

Pemuatan ke kendaraan dan pembongkaran muatan di tempat tujuan sangat berbeda, karena beberapa jenis mesin dapat dimuat secara mekanis sedang pada mesin lainnya membutuhkan alat bantu atau operator (manual). Misalnya beban curah yang diletakkan dalam satu lot tumpukan, yang dari sini muatan tersebut harus disekop atau diambil dengan cara lainnya, atau dapat disimpan didalam bunker, yang dari sini muatan dapat mengalir secara gravitasi ke fasilitas transpomenya.

Muatan satuan dapat diletakan diatas tanah langsung, diatas palet, rak, alas tertentu yang akan diambil dan diletakan oleh alat penanganan bahan dengan metode yang berlainan.

4. Karakteristik proses produksi yang terlibat dalam pemindahan muatan.

Faktor yang paling penting ini sangat mempengaruhi pemilihan jenis fasilitas transpor muatan. Gerakan penanganan bahan sangat berkaitan erat dengan proses produksi; bahkan kadang-kadang gerakan ini berkaitan langsung pada proses produksi tertentu, misalnya *crane* khusus dalam departemen pengecoran logam; penempaan dan pengelasan, *conveyor* pengecoran logam dan perakitan, *conveyor* pemroses dalam departemen permesinan, pengecatan dan lainnya.

5. Kondisi lokal yang spesifik termasuk luas dan bentuk lokasi, jenis dan desain gedung, keadaan permukaan tanah, susunan yang mungkin untuk unit pemrosesan, debu, dan kelengasan (*humidily*) lingkungan, adanya uap dan berbagai jenis gas lainnya, temperatur dan sebagainya.

Pemilihan alat ditentukan juga oleh rencana perluasan perusahaan, jangka waktu penggunaan alat tersebut, jenis sumber energi yang tersedia, masalah sanitasi, keselamatan dan kenyamanan kerja.

Setelah dilakukan pemilihan berdasarkan faktor-faktor teknis, pilihan-pilihan dapat dipakai pada kondisi-kondisi tertentu untuk memekaniskan proses penanganan, alat-alat tersebut kemudian dibandingkan dari sudut pandang rekayasa dan ekonominya.

Dalam evaluasi ekonomis berbagai jenis alat, baik investasi awal maupun biaya operasional yang dibutuhkan harus dipertimbangkan.

Biaya investasi awal meliputi, harga perlengkapan sendiri, biaya pemasangan dan pengangkutan, serta biaya konstruksi yang diperlukan dalam pemasangan dan operasinya.

Biaya operasional mencakup:

- Gaji dan tunjangan dari pekerja, ditambah biaya tunjangan lain
- Biaya untuk listrik yang dipakai
- Biaya untuk pelumasan, pembersihan, peralatan khusus, dan lainnya
- Biaya perbaikan dan pemeliharaan.

2.1.2 Aplikasi lain dari penggunaan MHE

Selain sebagai alat pengangkat dan pemindah barang produksi, ada juga MHE yang dapat digunakan sebagai alat pembersih selokan. Salah satu contoh peralatan ini adalah *bucket conveyor* yang bekerja secara vertikal.

Untuk merencanakan alat ini, beberapa hal yang harus diperhatikan adalah:

1 Kondisi sampah diselokan

Yaitu jenis material sampahnya, apakah berlumpur, ada endapan padat, mengandung zat kimia tertentu, abrasif, dan lain-lain.

2 Keseimbangan alat

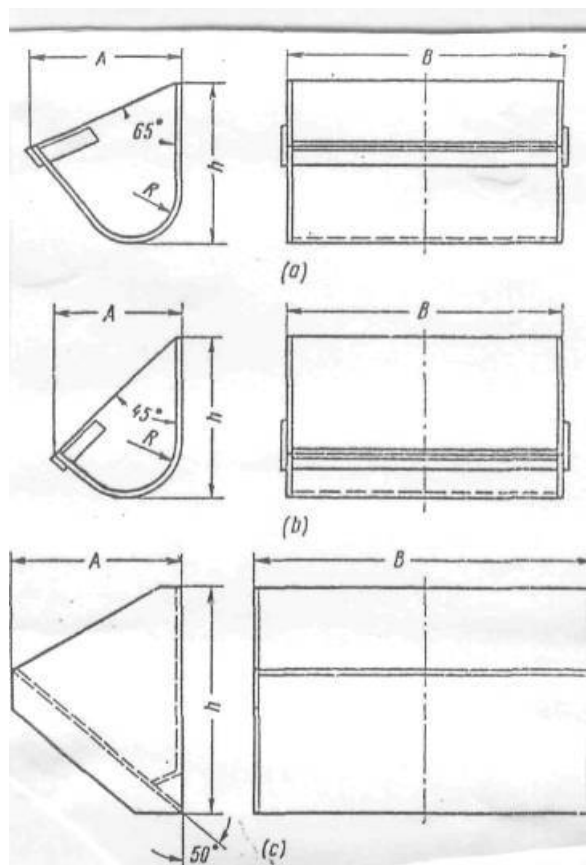
Kesesuaian antara berat sampah yang diambil (beban), dan berat peralatan itu sendiri sangat mempengaruhi keseimbangan peralatan ini. Jika hal ini tidak diperhatikan, maka peralatan ini akan mengalami ketidakseimbangan sehingga dapat terjungkal pada saat bekerja.

3 Kondisi tepi selokan

Karena alat ini bekerja dengan menggunakan *conveyor*, maka jarak jangkauan *conveyor* terbatas sesuai dengan yang dirancang. Untuk itu maka sangat dibutuhkan tepian selokan yang rata sehingga dapat di tempati oleh peralatan (kendaraan) yang memuat *conveyor*.

2.1.3 Bucket

Ada tiga jenis *bucket* yang biasa digunakan seperti pada *bucket conveyor*, yaitu *deep bucket*, *shallow bucket* dan *V-bucket*.



(a) *Deep bucket* (b) *Shallow bucket* (c) *V- bucket*

Gambar 2.1 macam jenis *bucket*

Jenis *Deep* dan *Shallow bucket* mempunyai bentuk pangkal yang berupa setengah silinder (bentuk setengah lingkaran pada bagian pangkalnya). Kedua jenis ini hanya digunakan pada jenis perloten *bucket conveyor* yang gertikal. Jarak antara *bucket* a nya adalah 300,400, 500 dan 600 mm.

V-bucket biasanya hanya digunakan untuk peralatan *elevator* yang melakukan pembuangan material secara kontinyu, dan untuk *conveyor* yang mempunyai kapasitas beban berat, material kental dan material abrasif.

Biasanya *bucket* ini mempunyai lebar antara 160-900 mm, dan tinggi 155-629 mm, dan kapasitas 250, 320, 400, 500 dan 630 mm.

Jenis *Deep* dan *Shallow bucket* biasanya dilekatkan atau di las dari 2-6 mm lembaran *steel* atau *cast of malleable iron*.

2.2 Pengolahan air limbah

2.2.1 Pengolahan pendahuluan

Kegiatan ini berupa pengambilan benda terapung dan pengambilan benda yang mengendap seperti pasir dan lumpur.

1. Pengambilan benda terapung

Pada umumnya proses ini dengan jalan melewatkan air limbah melalui para-para atau saringan kasar untuk menghilangkan benda yang besar.

2. Rak / para-para yang di bersihkan dengan tangan

Para-para batangan yang di bersihkan dengan tangan biasanya diletakkan diatas, sebelum aliran air limbah mencapai pompa. Karena dibersihkan dengan tangan, maka kelemahan cara ini adalah harus tersedia tenaga khusus untuk mengawasi apakah rak sudah penuh dengan kotoran yang menyangkut atau belum.

Untuk menjaga agar hasil penyaringan dapat terkumpul secara baik, kecepatan aliran hendaknya diperlambat. Untuk maksud tersebut, maka harus dibuat dasar saluran yang datar dan bertambah lebar pada daerah penyaringannya.

3. Pengambilan benda mengendap (pasir) dan Lumpur.

Bak penangkap pasir direncanakan untuk menghilangkan kerikil halus yang berupa pasir, koral, atau zat padat berat lainnya yang mengalami penurunan kecepatan atau mempunyai gaya berat lebih besar dari zat organik yang dapat membusuk didalam air limbah. Tergolong dalam kerikil

halus seperti kulit telur, potongan tulang, biji-bijian dan zat organik besar seperti sisa makanan. Bak pengendap pasir disediakan untuk mencegah terjadinya kerusakan alat akibat pengikisan dan terganggunya saluran, untuk mengurangi terjadinya endapan pada saluran pipa dan sambungan serta mengurangi frekuensi pembersihan pada tangki sebagai akibat terjadinya tumpukan pasir.

Bak penangkap pasir dengan aliran horisontal, merupakan cara pengendapan dengan mengatur kecepatan aliran. Dengan adanya bak ini, kecepatan aliran di atur berkisar 0,3 m/detik dan partikel yang halus dapat mengendap di sekitar saluran keluar bak penangkap ini. Pada umumnya bak ini di rencanakan untuk mengendapkan semua butiran, dan butiran yang biasa di tangkap adalah yang berdiameter antara 0,15 - 0,2 mm. Panjang bak dipengaruhi oleh kedalaman bak yang ada serta kecepatan, sedangkan lebar bak ditentukan oleh rata-rata aliran dan banyaknya bak yang dibuat. Pembuatan bak ini akan lebih baik apabila dibuat aliran yang memutar pada daerah pemasukan dan keluar.

Untuk mengangkat pasir yang telah mengendap di dasar bak, dapat menggunakan alat penyedot pasir (*grit dragger*). Selain itu dapat di pergunakan juga alat pengangkut pasir yang berfungsi untuk mengumpulkan pasir ke satu tempat dengan menggunakan penggaruk. Setelah pasir terkumpul di satu tempat tersendiri, maka dengan menggunakan alat tangga berjalan, pasir di bawa ke atas untuk di buang.