

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Definisi Crane

Menurut Jeck Isbester (2015) Kapal kargo (*General Cargo*). *Crane* adalah sebuah pesawat bantu di deck atau bisa disebut juga alat berat yang berguna untuk alat bongkar muat dan diartikan sebagai alat bantu yang dapat dipakai untuk kelancaran kegiatan membongkar barang dari kapal ke darat atau sebaliknya. *Crane* di kapal cargo sangatlah penting di karenakan tidak semua pelabuhan menyediakan crane atau dereck untuk menyelesaikan proses bongkar. Selain digunakan untuk memindahkan barang muatan dari kapal ke darat atau sebaliknya.

Menurut Istopo, Capt, 2013 Kapal dan Muatannya, Koperasi Karyawan BP3IP, Jakarta. Secara umum crane dikategorikan sebagai mesin yang dipergunakan untuk mengangkat beban, memindahkan secara horizontal dan menurunkannya ke tempat yang dituju dengan jangkauan terbatas. Keuntungan mekanis yang diperoleh adalah karena sebuah crane dapat mengangkat material yang jauh di atas kemampuan manusia atau hewan.

Menurut Arwinas Dirgahayu, 2015, Pada umumnya crane dipakai dalam pekerjaan transportasi, industri dan konstruksi. Dalam bidang transportasi crane digunakan untuk bongkar muat barang (*loading and unloading*) di pelabuhan.

2.2 Jenis Crane

Pesawat bantu yang jamak digunakan untuk mengangkat dan memindahkan barang sebagai kegiatan bongkar muat adalah *crane*. *Crane* sendiri merupakan salah satu jenis alat berat lifting yang biasa dipergunakan dalam sebuah kegiatan bongkar muat. Cara kerjanya adalah dengan mengangkat satu material dari satu titik ke titik lain yang diinginkan. Material yang diangkat merupakan material yang berbobot besar sehingga tidak mungkin dipindahkan secara manual. Oleh sebab itu, karena beban yang ditanggung cukup berat, perawatan spare part alat berat jenis *crane* ini pun

harus selalu diperhatikan agar performanya bisa maksimal. Perawatan pesawat bantu ini sangat mutlak dilakukan secara rutin dikarenakan sekecil apapun kerusakan yang terjadi pada alat bantu tersebut dapat mengancam keselamatan kerja siapa saja yang berada disekitarnya. Adapun pembahasan secara umum mengenai alat bantu berupa *cargo crane*, yang dijelaskan dari berbagai sumber yang akurat untuk menunjang tata cara perawatan *cargo crane* dengan tepat dan agar dapat memperoleh hasil yang maksimal. Untuk lebih memahami tentang *crane* ini, berikut adalah jenis - jenis crane sering digunakan dalam berbagai kegiatan bongkar muat ataupun pemindahan barang. Antara satu crane dengan *crane* lainnya memiliki perbedaan dalam sektor penggunaan tersendiri sehingga pembedaan ini membuat lebih mudah dipahami.

1. *Crane* kapal (*ship gear*)

Crane jenis ini adalah crane yang terdapat pada kapal penulis pada saat sedang melaksanakan Prada (Praktek darat), *Crane* ini merupakan sebuah crane yang bertumpu pada satu titik yang tertanam pada lantai kerja. Untuk kepraktisan, kapal cargo umumnya dilengkapi dengan *crane* kapal (*ship gear*). *Crane* kapal harus dapat digunakan dalam melakukan kegiatan stevedoring baik untuk barang berjenis *container*, maupun *bag cargo*. Untuk lebih jelasnya kita dapat melihat *crane* kapal di gambar berikut ini :



Sumber: Dokumen pribadi KM. GG SEJATI:2020

Gambar 1. *Crane* kapal (*ship gear*) KM. GG SEJATI

2. *Kangooro Crane (KC)*

Crane ini merupakan jenis lain dari alat bongkar muat di pelabuhan. Berbentuk seperti crane kapal, namun terletak di dermaga. Beberapa menggunakan rel atau roda sebagai sarana untuk berpindah tempatnya. Alat ini dapat digunakan untuk berbagai jenis cargo, seperti *grab*, *bag charge*, maupun curah kering (dengan penambahan alat tertentu). *Crane* ini dilengkapi dengan *hoper* dan *conveyor*, digunakan tergantung dari kebutuhan masing-masing. Untuk lebih jelasnya kita dapat melihat *Kangoroo Crane* di gambar berikut ini :



Sumber: www.karionocrane.blogspot.com

Gambar 2. *Kangooro Crane (KC)*

3. *Container Crane*

Crane container biasanya berada di pelabuhan atau di pinggir dermaga. Fungsinya adalah untuk mengangkat kontainer dari atas kapal ke daratan dengan jangkauan atau row yang cukup jauh. Modelnya dilengkapi dengan struktur besi-besi yang menopangnya plus *spreader* yang merupakan material handling tools. bagian utamanya yaitu *Boom*, *Gantry*, *Spreader*, dan *Trolley*. *Trolley* adalah bagian dari *Container Crane* yang terdiri dari roda yang bergerak pada rel. Fungsinya dari *Trolley* adalah untuk

memindahkan petikemas yang mempunyai beban yang sangat berat ke pelabuhan atau ke darat dengan cepat. Mekanismenya gerakannya dengan menggunakan motor penggerak. Untuk lebih jelasnya kita dapat melihat *Container Crane* di gambar berikut ini :



Sumber: www.karionocrane.blogspot.com

Gambar 3. *Container Crane*

4. *Rubber Tyred Gantry Crane (RTGC)*

Rubber Tyred Gantry Crane berperan sangat penting mengingat saat ini proses bongkar muat harus cepat supaya menguntungkan dari kedua belah pihak baik dari perusahaan penerima jasa maupun otoritas pelabuhan. *Rubber Tyred Gantry Crane* Alat bongkar muat container yang dapat bergerak dalam lapangan penumpukan yang berfungsi untuk menaikkan atau menurunkan container dari dan ke atas trailer atau sebaliknya dalam area stack atau penumpukan sesuai dengan *block, slot, row* dan *tier*. Untuk lebih jelasnya kita dapat melihat *Rubber Tyred Gantry Crane (RTGC)* di gambar berikut ini:



Sumber: www.karionocrane.blogspot.com

Gambar 4. *Rubber Tyred Gantry Crane (RTGC)*

5. *Harbour Mobile Crane (HMC)*

Harbour Mobile Crane adalah alat yang digunakan untuk bongkar muat *container* dari dermaga ke laut atau sebaliknya dari kapal laut ke dermaga. *Harbour Crane* dapat digunakan di hampir semua bidang pelabuhan sesuai kebutuhan. Dirancang khusus supaya memiliki kecepatan bongkar muat *container* yang tinggi jika dibandingkan dengan crane biasa. Alat bongkar muat dipelabuhan atau crane yang dapat berpindah pindah tempat serta memiliki sifat yang *flexible* sehingga bisa digunakan untuk 10 bongkar atau muat *container* maupun barang barang curah atau general cargo dengan kapasitas angkat atau SWL (*Safety Weight Load*) sampai dengan 100 ton. Biasanya digunakan untuk melayani kegiatan bongkar muat pada terminal di pelabuhan seperti Terminal Peti Kemas. Untuk lebih jelasnya kita dapat melihat *Harbour Mobile Crane (HMC)* di gambar berikut ini:



Sumber: www.karionocrane.blogspot.com

Gambar 5. *Harbour Mobile Crane (HMC)*

2.3 Jenis Alat Bongkar Muat Berdasarkan Ukuran

Jenis-jenis alat bongkar muat berdasarkan ukuran dibagi menjadi 5 yaitu:

1. Derek Untuk Beban Ringan

Derek untuk beban ringan memiliki konstruksi terdiri dari tiang derek (*derrick post or mast*) yang dilengkapi sebuah lengan yang disebut *derrick boom*, mekanismenya menggunakan beberapa kabel baja yang digerakkan dengan *winch*, pada ujung kabel baja pengangkatnya dipasang sebuah cargo hook. Derek jenis ini banyak dipasang pada kapal barang jenis coaster dengan bobot mati s/d 6000 ton, biasanya derek jenis ini memiliki kapasitas SWL sampai dengan 5 ton yang dipasang pada setiap antara 2 palkah dan di depan palkah nomor 1 di haluan dan di belakang palkah terakhir.

2. Derek Untuk Beban Menengah

Derek untuk beban menengah juga memiliki konstruksi terdiri dari tiang derek (*derrick post or mast*) yang dilengkapi sebuah lengan yang disebut *derrick boom* dengan ukuran lebih besar dibanding jenis derek beban ringan, mekanismenya menggunakan beberapa kabel baja yang digerakkan

dengan *winch*, beberapa tambahan blok, pada kabel baja pengangkatnya yang dilengkapi *double block* dipasang sebuah *cargo hook* atau *cargo shackle*. Derek jenis ini banyak dipasang pada kapal barang ocean going dengan bobot mati s/d 10000 ton, biasanya derek jenis ini memiliki kapasitas SWL sampai dengan 25 ton yang dipasang pada setiap antara dua palkah dan di depan palkah nomor 1 di haluan dan di belakang palkah terakhir. Karena memiliki lengan yang lebih panjang, derek jenis ini dapat mengangkat container sampai ukuran 20 ton panjang 20 ft.

3. Derek Untuk Beban Berat

Derek untuk beban berat atau *twin span tackle derrick rig for heavy loads* memiliki konstruksi terdiri dari tiang Derek berbentuk portal (*portal derrick post*), tiang derek dihubungkan melintang dengan konstruksi bernama *cross tree* yang dilengkapi sebuah lengan yang disebut *derrick boom* dengan ukuran besar, mekanismenya menggunakan beberapa kabel baja yang digerakkan dengan *winch* dimana kabel baja dan blok atas terkait pada *cross tree*, beberapa tambahan blok dan *winch*, pada kabel baja pengangkatnya yang dilengkapi *double block* atas dan bawah dipasang sebuah *cargo hook* atau *cargo shackle*. Derek jenis ini banyak dipasang pada kapal barang ocean going dengan bobot mati 10000 ton atau lebih yang memiliki muatan dengan bobot yang berat, biasanya derek jenis ini memiliki kapasitas SWL sampai dengan 100 ton yang dipasang pada setiap antara dua palkah di tengah kapal dan di depan palkah no 1 di haluan dan di belakang palkah terakhir hanya dipasang jenis derek untuk beban tengah.

4. Derek Untuk Beban Berat *Type Union Purchase*

Derek untuk beban berat jenis *union purchase rig arrangement* memiliki konstruksi terdiri dari tiang derek berbentuk portal (*portal derrick post*), tiang derek dihubungkan melintang dengan konstruksi bernama *cross tree* yang dilengkapi dua buah lengan pada setiap tiang portalnya yang disebut *derrick boom* dengan ukuran besar, mekanismenya menggunakan beberapa

kabel baja yang digerakkan dengan winch dimana kabel baja dan blok atas terkait pada *cross tree*, beberapa tambahan blok dan *winch*, pada kabel baja pengangkatnya yang terhubung dan ditahan dengan kedua lengannya dilengkapi block dipasang sebuah *cargo hook* atau *cargo shackle*. Derek jenis ini banyak dipasang pada kapal barang ocean going dengan bobot mati 10000 ton atau lebih yang memiliki muatan dengan bobot yang berat, biasanya derek jenis ini memiliki kapasitas SWL sampai dengan 50 ton yang dipasang pada setiap antara dua palkah di tengah kapal dan di depan palkah no 1 di haluan dan di belakang palkah terakhir hanya dipasang jenis derek untuk beban tengah, namun demikian pengoperasian derek jenis ini lebih rumit dibanding jenis derek yang lain.

5. *Deck Crane*

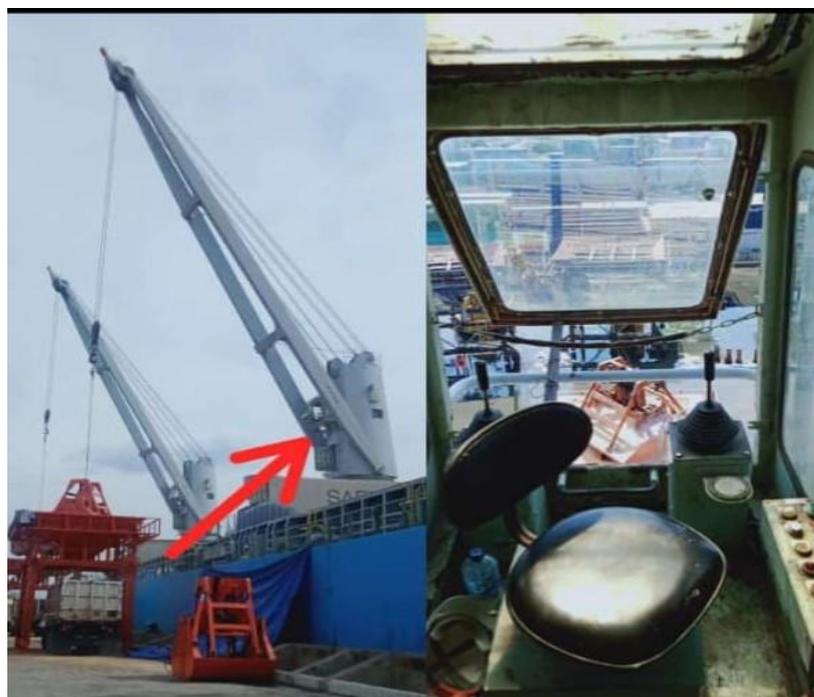
Deck crane merupakan alat angkat yang termasuk untuk beban menengah memiliki konstruksi lebih modern tertumpu pada pedestal yang di atasnya dilengkapi mekanisme yang dapat berputar 360 derajat atau 180 derajat dan sebagai lengan pengangkatnya disebut jib atau *crane boom*. *Crane* juga menggunakan mekanisme kabel baja yang digerakkan dengan *winch*, *winch* berada pada bagian turret atau rumah *crane* yang digerakkan dengan motor listrik, pada kabel baja pengangkatnya yang dilengkapi *swivel* dipasang sebuah *cargo hook* atau *cargo shackle*. Derek jenis ini banyak dipasang pada kapal barang modern atau kapal muatan curah ocean going dengan bobot mati s/d 200000 ton, biasanya derek jenis ini memiliki kapasitas SWL sampai dengan 50 ton yang dipasang pada setiap antara dua palkah dan di depan palkah no 1 di haluan dan di belakang palkah terakhir.

2.4 Bagian Utama *Cargo Crane*

1. Kabin Operator

Pengoperasian *crane* dikontrol melalui kabin ini. Dan kabin operator *crane* ini pada umumnya terletak pada bagian belakang. Hal ini selain untuk memudahkan operator dalam pengoperasian *crane* juga bertujuan

agar keseimbangan antara bobot crane pada kabin operator *crane* adalah merupakan ruangan untuk operator *crane*. Saat melakukan pengangkatan beban dengan *crane* itu sendiri seimbang, sehingga tidak terjadi kecelakaan seperti terbaliknya *crane* karena ketidak seimbangan beban pada saat pengangkatan yang berakibat sangat fatal dan dapat menimbulkan korban jiwa. Oleh sebab itu telah diperhitungkan pada saat perancangan crane tersebut dengan benar. Untuk lebih jelasnya kita dapat melihat Kabin Operator di gambar berikut ini:



Sumber: Dokumen Pribadi KM GG SEJATI 2020

Gambar 6. Kabin Operator

2. Lengan (*Boom*)

Crane Lengan (*boom*) adalah bagian crane yang paling menonjol dan terlihat paling panjang. Lengan (*boom*) ini berfungsi sebagai pengangkat dan penahan beban yang akan dipindahkan dari satu tempat ke tempat lainnya. Dan beban pengangkatan juga harus disesuaikan dengan radius pengangkatan. Untuk lebih jelasnya kita dapat melihat Lengan (*Boom*) di gambar berikut ini:



Sumber: Dokumen Pribadi KM GG SEJATI 2020

Gambar 7. Lengan (*Boom*) Crane

3. Magnetizing Kontaktor

Magnetik kontaktor atau sering disebut kontaktor adalah alat pemutus dan penghubung rangkaian listrik yang bekerja berdasarkan elektro magnetik. Kontaktor ini juga sering disebut sebagai saklar otomatis atau saklar magnetik. Kontaktor ini banyak digunakan terutama dalam sistem kontrol di industri industri misalnya saja dalam sistem kontrol motor listrik di suatu industri.

Bagian bagian kontaktor:

- a. Koil kontaktor yaitu berupa kumparan yang dialiri arus listrik untuk membangkitkan energi magnetik sehingga dapat menggerakkan atau menarik kontak kontak hubung pada kontaktor tersebut.
- b. Kontak Utama (*main contact*) jenis *main contact* ini adalah *NO (normally open)*
- c. Kontak Bantu (*auxillary contact*)

Untuk lebih jelasnya kita dapat melihat Magnetizing Kontaktor di gambar berikut ini:



Sumber: repository.pip-semarang.ac.id

Gambar 8. Magnetizing Kontraktor

4. *Wire Crane*

Jenis *wire* yang digunakan pada pesawat angkat jenis cargo crane ini adalah tali baja. Tali baja yang dimaksud adalah tali yang konstruksinya terdiri dari kumpulan jalinan serat-serat baja (*Steel Wire*). Awalnya beberapa serat dipintal sehingga menjadi satu jalinan atau yang biasa disebut dengan (*Strand*) kemudian beberapa strand tersebut dijalin pula untuk menjadi suatu inti (*Core*). Setiap tali baja mempunyai inti serat manila atau fibre core dan fibre centre dalam setiap strand, untuk perawatan tali baja ini biasanya dilakukan dengan memberi stempet pada bagian kawat baja tersebut dan mengganti kawat baja tersebut apabila telah mengalami kerusakan seperti korosi . Untuk lebih jelasnya kita dapat melihat *Wire Crane* di gambar berikut ini:



Sumber:Dokumen Pribadi KM GG SEJATI 2020

Gambar 9. *Wire Crane*

5. *Drum Crane* (Tromol)

Drum crane (tromol) yang digunakan adalah drum yang dapat berfungsi sebagai alat penggulung *wire*. Penggulungan disini dimaksudkan ada hubungannya dengan sistim pengangkutan lain seperti tali *sheave*. Pada crane, *drum* digerakkan oleh motor dengan beralur spiral atau miring (*helical groove*) karena tipe ini tidak akan menggulung tali secara merata dan dapat mengurangi gesekan antara *wire* maupun dengan *drum*. *Drum* untuk *wire* baja dibuat dari material atau bahan yang licin dengan flens dengan tujuan untuk memungkinkan menggulung dalam beberapa gulungan. Peramesinan ini digerakkan dengan tenaga motor listrik 3 phase. Untuk lebih jelasnya kita dapat melihat *Drum Crane* gambar berikut ini:



Sumber: Dokumen Pribadi KM GG SEJATI 2020

Gambar 10. *Drum Crane* (Tromol)

6. Cakra / Puli (*Sheave*)

Cakra (*sheave*) disebut juga dengan *discus* atau *disc* (piringan) yang merupakan komponen dari crane yang terletak pada lengan (*boom*) pada crane. *Sheave* atau cakra adalah merupakan lempengan bundar yang pada umumnya dibuat dari bahan logam (besi tuang). Dan cakra yang dilengkapi tali (sabuk) biasa disebut dengan puli. Dan puli itu sendiri berfungsi untuk mentransmisikan daya yang berupa putaran melalui wire pada crane. Berdasarkan dari jenisnya puli terbagi menjadi dua yaitu Puli Tetap (*Fixed Pully*) dan Puli Bergerak (*Movable Pully*). Dari pembagian jenis puli di atas diketahui jenis puli 16 yang digunakan pada deck crane ini adalah jenis puli tetap. Untuk lebih jelasnya kita dapat melihat Cakra / Puli (*Sheave*) gambar berikut ini:



Sumber: repository.pip-semarang.ac.id

Gambar 11. Cakra / Puli (*Sheave*)

7. Motor Listrik 3 Phase

Motor listrik 3 fasa adalah motor yang bekerja dengan memanfaatkan perbedaan fasa pada sumber untuk menimbulkan gaya putar pada bagian rotornya. Perbedaan fasa pada motor 3 phase didapat langsung dari sumber. Hal tersebut yang menjadi pembeda antara motor 1 fasa dengan motor 3 fasa. Secara umum, motor 3 fasa memiliki dua bagian pokok, yakni stator dan rotor. Bagian tersebut dipisahkan oleh celah udara yang sempit atau yang biasa disebut dengan air gap. Jarak antara stator dan rotor yang terpisah oleh air gap sekitar 0,4 milimeter sampai 4 milimeter. Terdapat dua tipe motor 3 fasa jika dilihat dari lilitan pada rotornya, yakni rotor belitan (*wound rotor*) dan rotor sangkar tupai (*squirrel-cage rotor*). Motor 3 fasa rotor belitan (*wound rotor*) adalah tipe motor induksi yang lilitan rotor dan statornya terbuat dari bahan yang sama. Untuk lebih jelasnya kita dapat melihat Elektro Motor gambar berikut ini:



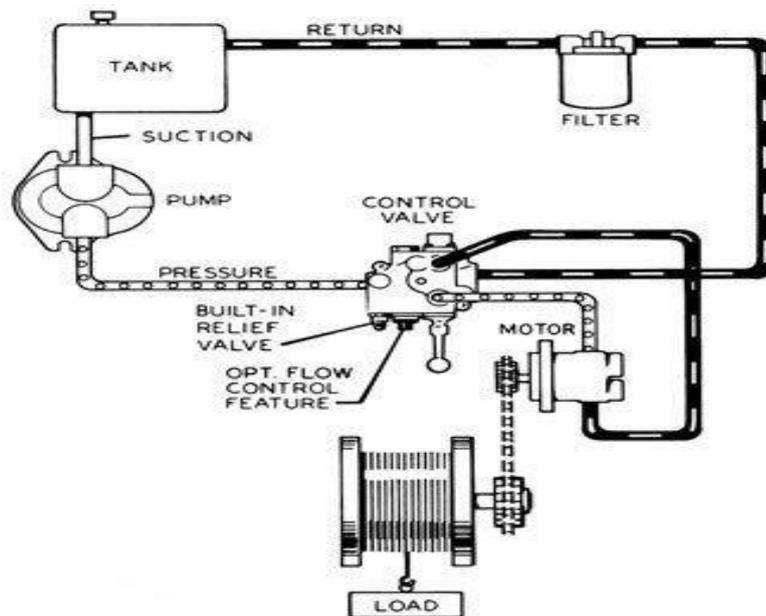
Sumber:Dokumen Pribadi KM GG SEJATI 2020

Gambar 12. Elektro Motor

2.5 Prinsip Kerja Cargo Crane

Secara singkat prinsip kerja Cargo Crane adalah sebagai berikut :

Crane adalah suatu permesinan dek di atas kapal yang berfungsi memindahkan suatu muatan dari terminal ke kapal atau sebaliknya yang digerakan oleh mesin hidraulik. *Crane* bekerja berdasarkan hukum Pascal dimana crane dapat mengangkat beban yang berat dengan menggunakan penggerak (*actuator*) yang kecil dengan media Oli hidrolik yang bertekanan tinggi. Untuk mengangkat dan menurunkan *boom*, menggulung *wire rope*, berputar (*swing*) crane menggunakan sistem jalur hidrolik (*hydraulic circuit*) yang terdiri dari: Pompa Hidrolik yang membangkitkan pressure oli hidrolik yang tinggi, *actuator*/penggerak yang berupa *hydraulic cylinder & motor*, dan *directional control valve* sebagai pengontrol gerakan *actuator*. Untuk lebih jelasnya kita dapat melihat Siklus kerja *Cargo Crane* gambar berikut ini:



Sumber: www.pinterest.com

Gambar 13. Siklus kerja *Cargo Crane*

Prinsip kerja mesin hidraulik penggerak crane yaitu menggunakan sistem kerja dengan cara memindahkan energi dari aliran fluida ke tempat lain melalui pergerakan komponen-komponennya, dan sebaliknya yaitu dengan memindahkan energi dari suatu komponen menuju fluida. Pergerakan tersebut berupa perpindahan dan perputaran. Selama terjadi pertukaran energi, energi hidrolis tersebut diubah menjadi energi mekanis atau sebaliknya. Arah perubahan energi pada mesin hidrolis Berdasarkan arah perubahan energi tersebut, mesin hidrolis terbagi atas 2 jenis, yakni:

1. Pompa Mesin hidrolis ini berfungsi mengubah energi mekanis menjadi energi hidrolis pada fluida sehingga fluida tersebut dapat mengalir. Pompa dapat digerakkan tanpa mesin (manual) maupun dengan mesin
2. Mesin hidrolis adalah yang berfungsi mengubah energi hidrolis dari aliran fluida menjadi energi mekanis melalui pergerakan komponen-komponennya yang diakibatkan oleh aliran fluida (umumnya air) tersebut.

Hidrolis digunakan sebagai penggerak utama sebuah komponen lain, misalnya cargo crane Selain kedua jenis diatas, mesin hidrolis terbagi lagi menjadi 2 jenis berdasarkan ada atau tidaknya cara pemampatan fluida:

1. Statis yaitu mampu memampatkan dan mengalirkan fluida secara mekanis, contohnya ialah reciprocating pump.
2. Kinematik yaitu tidak memiliki sistem pemampatan, namun memiliki bagian yang dapat berputar seperti impeller (pompa), rotor (*kompresor*) dan runner (*turbin*).