

MODUL PELATIHAN

**MENGOPERASIKAN DAN
MEMELIHARA POMPA AIR IRIGASI**



**BALAI BESAR PELATIHAN PERTANIAN
BATANGKALUKU
2016**

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat-Nya hingga penulisan modul ini yang berjudul **“Mengoperasikan dan Memelihara Pompa Air Irigasi”** dapat kami selesaikan.

Modul ini merupakan hasil representasi widyaswara dan staff teknis pada Balai Besar Pelatihan Pertanian Batangkaluku yang diperoleh dari pengalaman dalam melaksanakan berbagai diklat teknis alat dan mesin pertanian, mengikuti pelatihan-pelatihan alat dan mesin pertanian baik di dalam maupun di luar negeri, serta dari berbagai sumber/nara sumber yang kompatibel di bidang alat dan mesin pertanian.

Oleh karena itu modul ini diharapkan dijadikan pegangan bagi peserta diklat di bidang alat dan mesin pertanian maupun pihak-pihak lain/stake holder yang berminat dibidang alat dan mesin pertanian.

Pada kesempatan ini kami sampaikan penghargaan kepada Tim dan semua pihak yang terlibat dalam penyusunan sehingga modul ini dapat diselesaikan pada waktunya, dan kami juga mengharapkan kritik dan saran yang positif dari semua pihak untuk penyempurnaan modul ini dimasa mendatang.

Semoga modul ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca yang mempelajarinya, terima kasih.

Batangkaluku, Desember 2016

Kepala Balai,

Ir. Kemal Mahfud, MM
NIP. 19610225198903 1 001

DAFTAR ISI

	<i>Hal.</i>
KATA PENGATAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR	iv
DAFTAR TABEL	v
 I. PENDAHULUAN	 1
A. Latar Belakang	1
B. Deskripsi Singkat	1
C. Manfaat Modul Bagi Peserta	2
D. Tujuan Pembelajaran	2
1. Kompetensi Dasar	2
2. Indikator Keberhasilan	2
E. Materi Pokok dan Sub Materi Pokok	2
F. Petunjuk Belajar	2
 II. PENGENALAN POMPA AIR	 4
A. Pengertian Pompa Air Irigasi	4
B. Klasifikasi Pompa Air	4
1. Sistem Aliran Fluida	4
2. Sistem Sumber Penggerak	7
C. Rangkuman	9
D. Evaluasi	9
E. Jawaban	10
 III. POMPA SENTRIFUGAL	 11
A. Pengertian Pompa Sentrifugal	11
B. Bagian-Bagian Utama dan Fungsi Pompa Sentrifugal	11
C. Prinsip Kerja Pompa Sentrifugal	13

D.	Klasifikasi Pompa Sentrifugal	13
1.	Berdasarkan Jenis Impeller	13
2.	Berdasarkan Bentuk Rumah	14
3.	Berdasarkan Letak Poros	15
E.	Cara Mengoperasikan	16
F.	Perawatan Pompa	17
G.	Rangkuman	18
H.	Evaluasi	19
I.	Jawaban	19
IV.	OPERASIONAL POMPA AIR	21
A.	Instalasi Pompa Air	21
B.	Prosedur Pengoperasian Pompa Air	23
C.	Perhitungan	24
D.	Terminologi	24
E.	Rangkuman	25
F.	Evaluasi	25
G.	Jawaban	26
V.	PEMELIHARAAN POMPA AIR	27
A.	Pemeliharaan Mesin Penggerak	27
B.	Pemeliharaan Pompa Air	27
C.	Penyimpanan Pompa Air	28
D.	Rangkuman	28
E.	Evaluasi	28
F.	Jawaban	28
VI.	MASALAH DAN PEMECAHAN MASALAH DALAM PENGOPERASIAN POMPA AIR	29
A.	Mesin Penggerak Tidak Nyala	29

B. Mesin Penggerak Nyala Tidak Keluar Air	29
C. Mesin Penggerak Nyala Air Keluar Sedikit	30
D. Rangkuman	30
E. Evaluasi	30
F. Jawaban	30
VII. KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA (K3)	32
A. Pengertian K3	32
B. Tujuan Penerapan K3	32
C. Perlengkapan K3 Bagi Operator	32
D. Bahaya Di Tempat Kerja	33
E. Inovasi Menciptakan K3	33
F. Rangkuman	34
G. Evaluasi	34
H. Jawaban	34
VIII. PENUTUP	35
A. Rangkuman	35
B. Evaluasi	37
C. Jawaban	38
DAFTAR PUSTAKA	43
BIODATA PENULIS	44

DAFTAR GAMBAR

	Hal.
Gambar 1. Pompa Torak	5
Gambar 2. Bagian-Bagian dari Pompa Torak	5
Gambar 3. Pompa Aksial	7
Gambar 4. Bagian-Bagian Pompa Sentrifugal	11
Gambar 5. Impeller Tertutup	13
Gambar 6. Impeller Setengah Terbuka	14
Gambar 7. Impeller Terbuka	14
Gambar 8. Pompa Volut	15
Gambar 9. Pompa Diffuser	15
Gambar 10. Pompa Poros Vertikal	16
Gambar 11. Pompa Poros Mendatar	16
Gambar 12. Saringan yang dilengkapi Klep	21
Gambar 13. Selang Hisap	21
Gambar 14. Pengikat Selang	22
Gambar 15. Selang Distribusi	22
Gambar 16. Tali V-Belt	22
Gambar 17. Pompa Air dengan Mesin Penggerak Diesel	23

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 1. Pemeliharaan Mesin Penggerak	27
Tabel 2. Pemeliharaan Mesin Pompa Air	27
Tabel 3. Pengecekan Mesin Penggerak Tidak Nyala	29
Tabel 4. Pengecekan Mesin Penggerak Nyala Air Tidak Keluar	29
Tabel 5. Pengecekan Mesin Penggerak Nyala Air Keluar Sedikit	30

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Ketersediaan sumber air yang mencukupi namun berada pada daerah yang rendah merupakan suatu masalah dalam memenuhi kebutuhan air pada lahan pertanian yang lebih tinggi letaknya. Untuk menjamin ketersediaan air tersebut bagi tanaman maka dibutuhkan suatu teknologi untuk dapat memindahkan/ mendistribusikan air dari daerah yang rendah ke daerah yang lebih tinggi, dengan menggunakan pompa air. Perkembangan pompa air dengan berbagai tipe, kapasitas serta kegunaannya, sehingga dapat meringankan tugas pengelolaan lahan pertanian khususnya dalam pemanfaatan air. Begitu pentingnya penggunaan pompa air maka untuk kelancaran penggunaan di lapangan perlu kiranya dilengkapi beberapa pengetahuan yang mencukupi dalam hal pengoperasian, perawatan dan memelihara secara intensif dan berkesinambungan, sehingga penggunaan pompa air irigasi ini dapat berlangsung lama.

B. Deskripsi Singkat

Materi pompa air ini merupakan acuan yang dipergunakan oleh peserta diklat mekanisasi pertanian untuk memudahkan dalam pemahaman materi yang akan disampaikan oleh Fasilitator/ Widyaswara/ Narasumber lain. Materi ini terdiri dari beberapa bagian yang menjelaskan secara rinci mengenai mengoperasikan dan memelihara pompa air irigasi yang terdiri dari :

1. Pengenalan pompa air irigasi
2. Bagian-bagian dari pompa air irigasi
3. Mengoperasikan pompa air.
4. Memelihara pompa air.
5. Menangani gangguan (*trouble shooting*) pada pompa air

Materi pompa air irigasi ini dilengkapi dengan gambar-gambar yang jelas, sehingga pembaca dapat lebih mudah memahami isi dari materi diklat ini.

C. Manfaat Modul Bagi Peserta

Manfaat modul ini bagi peserta adalah:

1. Sebagai materi diklat mekanisasi pertanian bagi peserta yang mempelajari tentang mengenal, mengoperasikan, merawat dan memelihara pompa air irigasi, secara mandiri maupun dipandu oleh pelatih selama mengikuti diklat.
2. Sebagai referensi bagi peserta agar dapat digunakan dalam menyusun bahan ajar/ petunjuk lapangan yang akan digunakan pada diklat mekanisasi pertanian.

D. Tujuan Pembelajaran

1. Kompetensi Dasar

Setelah mengikuti pembelajaran peserta diharapkan mampu mengenal, mengoperasikan, merawat dan memelihara pompa air irigasi dengan baik dan benar.

2. Indikator Keberhasilan

Setelah selesai pembelajaran, peserta diklat mampu:

- a. Mengetahui berbagai tipe pompa air irigasi
- b. Memahami dengan baik bagian-bagian dan fungsi pompa air irigasi
- c. Mengetahui cara pengoperasian pompa air dengan benar
- d. Mampu melakukan perawatan dan pemeliharaan pompa air irigasi secara benar
- e. Melakukan penangan gangguan pompa air

E. Materi Pokok dan Sub Materi Pokok

1. Pengenalan pompa air
2. Mengoperasikan pompa air
 - Instalasi Pompa air irigasi
3. Memelihara pompa air
4. Gangguan dan cara mengatasi masalah pompa air
5. Keselamatan dan kesehatan kerja (K3) mengoperasikan pompa air

F. Petunjuk Belajar

Agar lebih memahami materi pompa air ini dianjurkan untuk melaksanakan beberapa hal berikut ini :

1. Perhatikan gambar komponen-komponen dan fungsinya dari pompa air irigasi
2. Diskusikan mengenai masalah/ gangguan yang dihadapi dalam pengoperasian pompa air di lapangan.
3. Tanyakan hal-hal yang kurang dipahami.

BAB II

PENGENALAN POMPA AIR

Indikator keberhasilan : Setelah mempelajari Bab II ini, peserta diklat diharapkan mampu menjelaskan pengertian dan klasifikasi dari pompa air irigasi

A. Pengertian Pompa Air Irigasi

Pengertian pompa adalah suatu alat yang dapat menaikkan atau memindahkan fluida cair dari suatu permukaan yang lebih rendah ke permukaan yang lebih tinggi melalui suatu media perpipaan untuk suatu tujuan tertentu sesuai dengan kebutuhan. Sedangkan pompa air irigasi merupakan pompa air yang digunakan untuk keperluan mengairi suatu luasan lahan pertanian yang membutuhkan pengairan pada suatu pertanaman.

B. Klasifikasi Pompa Air

Semakin meluasnya penggunaan pompa air sesuai dengan berbagai kondisi lokasi dan kebutuhan bagi pertanian, mendorong pihak produsen untuk menghasilkan berbagai produk-produk pompa air. Secara umum pompa dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

1. Sistem Aliran Fluida

a. Pompa Positive Displacement:

1) Rotary:

- Pompa Roda gigi (*gear*)
- Pompa Vane
- Pompa Screw
- Pompa Lobe

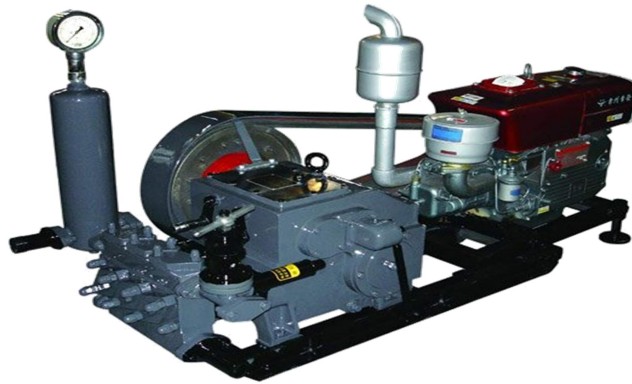
2) Bolak Balik (Reciprocating):

- Pompa Piston

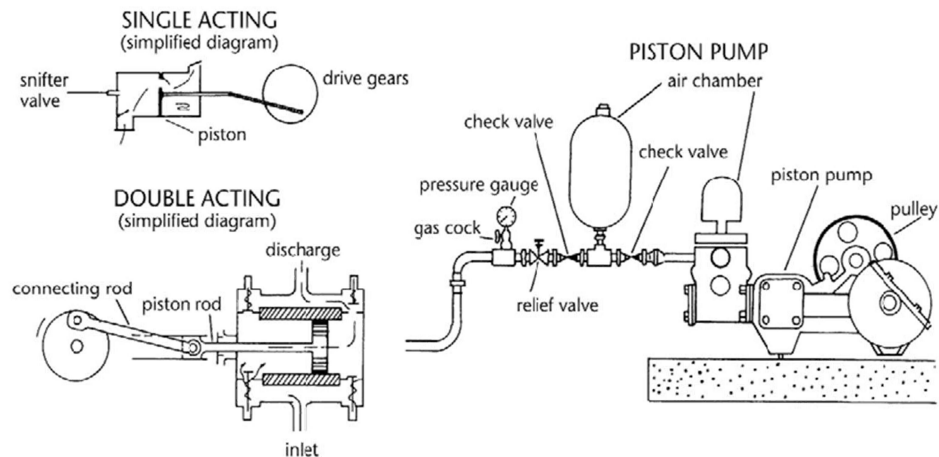
Pompa torak sendiri terdiri dari beberapa detail bagian dari mesinnya, yaitu ada bagian torak, katup, silinder, mekanik engkol, lemari roda gigi, dan ada juga sungkup udara. Maka atas dasar detail tersebut pompa pun dapat berjalan atau bekerja sebagaimana mestinya dalam mengeluarkan cairan. Antara lain kerja dari detail mesin :

- o Torak sendiri berfungsi sebagai penggerak keluarnya cairan dari mesin, Sedangkan katup berfungsi untuk membuka dan menutup bagian silinder ketika beroperasi, sehingga dapat bekerja secara otomatis atas dasar gerakan bolak-balik dari katup tersebut.

- Mekanik engkol berfungsi sebagai penggerak yang mengatur gerak kerja motor diubah dalam gerak bolak-balik yang ada pada torak.
- Sungkup udara berfungsi untuk menjaga aliran air agar tetap stabil atau tetap alirannya.



Gambar 1. Pompa Torak



Source: NSW Department of Primary Industries

Gambar 2. Bagian-bagian dari Pompa Torak

- Pompa Plunyer
- Pompa Diafragma

b. Kenetik/Dinamik

- 1) Pompa Aliran Radial (sentrifugal)
- 2) Pompa Aliran aksial (propeller)

Pompa aksial adalah salah satu alat yang berfungsi untuk mengalirkan fluida dari potensial rendah ke potensial yang lebih tinggi dengan menggunakan gerak putaran dari blades dan mempunyai arah aliran yang sejajar dengan sumbu porosnya.

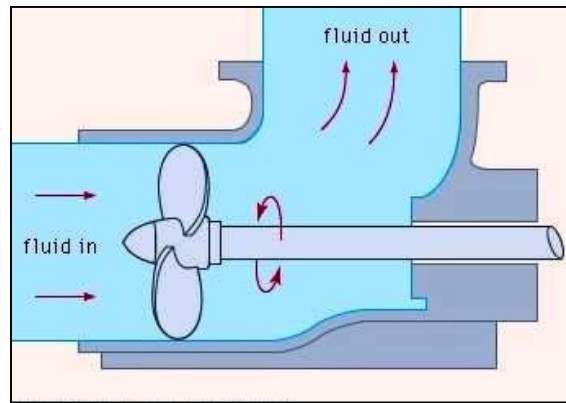
Persamaan-persamaan dasar teoritis dalam menganalisa karakteristik pompa aksial adalah:

- Persamaan kontinuitas
- Persamaan energi
- Persamaan momentum
- Persamaan sirkulasi
- Persamaan teori Kutta-Zhukowsky

Dengan menguraikan dan mensubstitusikannya dari persamaan itu akhirnya akan didapat karakteristik pompa aksial. Pompa aksial ini dapat juga digolongkan sebagai salah satu dari kinetik pump, karena perpindahan fluida di sini tidak disebabkan oleh perpindahan dari alat-alat yang digerakkan oleh tenaga kinetis yang berasal dari tenaga penggerak tersebut. Pada umumnya pompa aksial mempunyai dua bagian yang penting yaitu:

- Casing : yang meliputi rumah dan bantalan poros utama.
- Blades : yang terdiri dari runner blades (yang berputar) dan diffuser blades (blades yang diam).
- Runner blades : berfungsi menaikkan energi potensial fluida, karena dari sinilah terjadi perpindahan energi, dari energi mekanik menjadi energi fluida, dengan cara memberikan energi di kinetiknya kepada fluida.
- Diffuser blades (Guide Vane) : berfungsi merubah energi kinetik menjadi energi potensial fluida, dengan cara memberikan aliran fluida yang helical menjadi aliran yang lurus (straight flow) sepanjang sumbu pompa.
- Cara Kerja Pompa Aksial

Karena adanya perputaran dari blade yang mempunyai kedudukan sudut tertentu sehingga tekanan dari sisi hisap blades pada daerah suction menjadi lebih rendah, akibatnya fluida mengalir ke sisi hisap, blades tersebut yang selanjutnya masuk ke sisi tekan blades, pada daerah discharge yang bertekanan lebih tinggi, dan dari sini fluida bergerak atau mengalir ke tempat yang bertekanan lebih rendah.



Gambar 3. Pompa Aksial

Pada pompa aksial ini fluida mengalir pada suatu pipa yang sama sehingga dapat diasumsikan bahwa kecepatan aksial sebelum dan sesudah runner blades adalah sama. Dengan demikian semua teori pada pompa aksial selalu berdasarkan pada asumsi tersebut.

Hal-hal yang perlu diperhatikan sebelum mengoperasikan Pompa Air

Sebelum kita lanjut pada cara mengoperasikan, ada baiknya kita memperhatikan beberapa kelengkapan pompa antara lain :

- Sumber penggerak pompa, dalam hal ini dapat bersumber dari tenaga listrik maupun motor penggerak diesel/ bensin. Untuk pompa-pompa yang digunakan pada irigasi umumnya menggunakan tenaga penggerak berupa motor penggerak diesel/ bensin karena kurangnya ketersediaan sumber arus listrik.
- Saringan, peran saringan sangat penting dalam proses pengoperasian untuk menjamin agar benda-benda asing yang dapat menghambat kegiatan/ merusak, masuk ke dalam rumah pompa.
- Pipa, terdiri dari pipa pemasukan dan pembuangan. Berfungsi untuk memasukkan dan mengeluarkan air ke tempat-tempat yang ingin disalurkan.

3) Pompa Aliran Campuran

c. Jenis jet atau ejector

2. Menurut Sistem Sumber Penggerak :

a. Penggerak Motor Listrik

Motor Listrik merupakan alat yang efisien untuk menggerakkan pompa dan merupakan cara praktis untuk memperbaiki faktor daya. Penggerak dengan motor listrik dibedakan lagi sebagai berikut :

1) Motor Arus Bolak balik

2) Motor Arus Searah

b. Penggerak Turbin Uap

Unit jenis ini umumnya dikenal dengan turbin penggerak-mekanis dan dapat menggerakkan pompa secara langsung atau dihubungkan melalui perangkat roda gigi pemercepat atau pengurang kecepatan tergantung kebutuhan putaran yang dibutuhkan.

c. Penggerak Mesin Uap

Mesin uap sekarang ini sudah jarang dipakai. Akan tetapi mesin uap ini masih banyak dipakai untuk penggunaan kapal tunda dan kapal keruk. Mesin sederhana atau gabungan dipakai untuk penggerak pompa.

d. Penggerak Motor Bakar Internal

Motor bakar kira-kira hanya menggerakkan sebesar 13 % dari seluruh pompa sentrifugal. Walaupun motor bakar jarang menjadi pilihan terbaik dari segi ekonomi, motor bakar ini sangat penting untuk beberapa instalasi yang berbeda.

e. Penggerak Turbin Gas

Terakhir ini turbin gas menjadi populer untuk menggerakkan pompa. Dikemas dengan roda pengurang kecepatan yang terpadu, kecepatan keluaran antara 30.000 sampai 900 rpm dapat diberikan.

f. Pompa air dengan tenaga angin (pneumatic)

Pompa air jenis ini memanfaatkan tekanan angin untuk menggerakkannya. Biasanya pompa ini banyak dipakai pada daerah atau lokasi yang memiliki jaringan udara bertekanan, seperti dipabrik-pabrik atau di plant migas dan petrochemical. Kelebihan pompa ini adalah bisa dibawa kemana-mana dan dipakai berpindah pindah, asalkan tersedia sumber udara bertekanan. Ada juga pompa yang memanfaatkan tiupan angin untuk menggerakkannya, caranya dengan merangkai pompa dengan kincir angin

g. Pompa air dengan tenaga manual (tenaga manusia)

Pompa jenis ini membutuhkan bantuan tenaga manusia untuk mengoperasikannya. Pompa jenis ini sangat cocok di lokasi yang terpencil. Pompa air ini memanfaatkan piston untuk mengisap air dari bawah tanah ke permukaannya. Cara pakainya sangat mudah dan sederhana. Cukup dengan menaik turunkan tuas yang terpasang pada pompa. Dengan menggerakkan tuas tersebut naik dan turun maka, hal ini menyebabkan plunger didalam pompa menyedot air naik ke atas.

C. Rangkuman

Alat yang dapat memindahkan fluida cair dari suatu permukaan yang lebih rendah ke permukaan yang lebih tinggi melalui suatu media perpipaan untuk suatu tujuan tertentu sesuai dengan kebutuhan. Sedangkan pompa air irigasi merupakan pompa air yang digunakan untuk keperluan mengairi suatu luasan lahan pertanian yang membutuhkan pengairan pada suatu pertanaman.

Secara umum pompa air dapat diklasifikasikan menurut :

1. Sistem Aliran Fluida

a. Pompa Positive Displacement:

- 1) Rotary: Pompa Roda gigi (*gear*); Pompa Vane; Pompa Screw dan Pompa Lobe
- 2) Bolak Balik (Reciprocating): Pompa Piston; Pompa Plunyer dan Pompa Diafragma

b. Kinetik/Dinamik

- 1) Pompa Aliran Radial (sentrifugal)
- 2) Pompa Aliran aksial (propeller)
- 3) Pompa Aliran Campuran

c. Jenis jet atau ejector

2. Menurut Sistem Sumber Penggerak :

- a. Penggerak Motor Listrik : Motor Arus Bolak balik dan Motor Arus Searah
- b. Penggerak Turbin Uap
- c. Penggerak Mesin Uap
- d. Penggerak Motor Bakar Internal
- e. Penggerak Turbin Gas
- f. Pompa air dengan tenaga angin (pneumatic)
- g. Pompa air dengan tenaga manual (tenaga manusia)

D. Evaluasi

1. Apa yang di maksud dengan pompa air irigasi ?
2. Sebutkan Klasifikasi pompa air ?
3. Sebutkan jenis pompa air dengan sistim aliran kinetik/ dinamik ?
4. Sebutkan klasifikasi pompa air menurut sistem penggerak ?

E. Jawaban

1. Pompa air irigasi adalah merupakan alat pemindah air yang digunakan untuk keperluan mengairi suatu luasan lahan pertanian yang membutuhkan pengairan pada suatu pertanaman.
2. Pompa air secara umum dapat diklasifikasikan menurut Sistem Aliran Fluida dan sumber penggerak.
3. Pompa air dengan sisten aliran kinetik/ dinamik Kenetik/Dinamik
 - a. Pompa Aliran Radial (sentrifugal)
 - b. Pompa Aliran aksial (propeller)
 - c. Pompa Aliran Campuran
4. Klasifikasi pompa air menurut Sistem Sumber Penggerak :
 - a. Penggerak Motor Listrik : Motor Arus Bolak balik dan Motor Arus Searah
 - b. Penggerak Turbin Uap
 - c. Penggerak Mesin Uap
 - d. Penggerak Motor Bakar Internal
 - e. Penggerak Turbin Gas
 - f. Pompa air dengan tenaga angin (pneumatic)
 - g. Pompa air dengan tenaga manual (tenaga manusia)

BAB III

POMPA SENTRIFUGAL

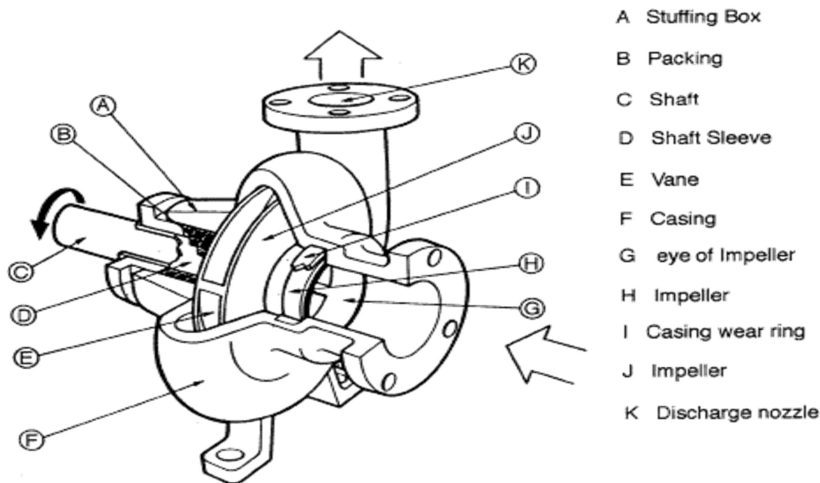
Indikator keberhasilan : Setelah mempelajari Bab III ini, peserta diklat diharapkan mampu menjelaskan pompa sentrifugal

Penggunaan pompa sentrifugal saat ini banyak digunakan untuk diaplikasikan pada lahan pertanian yang membutuhkan pengairan.

A. Pengertian Pompa Sentrifugal

Pompa sentrifugal adalah suatu mesin kinetis yang mengubah energi mekanik menjadi energi fluida menggunakan gaya sentrifugal (Sularso, 2004), pompa sentrifugal terdiri dari sebuah *impeller* yang berputar di dalam sebuah rumah pompa (*Casing*). Pada rumah pompa dihubungkan dengan saluran hisap dan saluran keluar. Sedangkan *impeller* terdiri dari sebuah cakram dan terdapat sudu-sudu, arah putaran sudu-sudu itu biasanya dibelokkan ke belakang terhadap arah putaran.

B. Bagian-Bagian Utama dan Fungsi Pompa Sentrifugal



Gambar 4. Bagian-Bagian Pompa Sentrifugal

Fungsi dari bagian-bagian pompa sentrifugal adalah sebagai berikut:

1. *Stuffing Box*

Stuffing Box berfungsi untuk mencegah kebocoran pada daerah dimana poros pompa menembus *casing*.

2. *Packing*

Packing digunakan untuk mencegah dan mengurangi kebocoran cairan dari *casing* pompa yang berhubungan dengan Poros, biasanya terbuat dari Asbes atau Teflon.

3. *Shaft*

Shaft atau Poros berfungsi untuk meneruskan momen puntir dari penggerak selama beroperasi dan tempat tumpuan impeller dan bagian-bagian lain yang berputar.

4. *Shaft Sleeve*

sebuah bushing/ adapter yang berbentuk selongsong yang terpasang pada shaft dengan tujuan melindungi shaft akibat pengencangan baut/ *screw Mechanical Seal*.

5. *Vane*

Vane adalah sudu *impeller* yang berfungsi sebagai tempat berlalunya cairan pada *impeller*.

6. *Casing*

Casing merupakan bagian paling luar dari pompa yang berfungsi sebagai pelindung elemen di dalamnya.

7. *Eye of Impeller*

Eye of impeller adalah bagian masuk pada arah hisap *impeller*.

8. *Bearing*

Bearing atau bantalan berfungsi untuk menumpu atau menahan beban dari Poros agar dapat berputar. bearing juga berfungsi untuk memperlancar putaran poros dan menahan poros agar tetap pada tempatnya, sehingga kerugian gesek dapat diperkecil.

9. *Casing Wear Ring*

Wearing ring berfungsi untuk memperkecil kebocoran cairan yang melewati bagian depan impeller maupun bagian belakang impeller, dengan cara memperkecil celah antara casing dengan impeller.

10. *Impeller*

Impeller berfungsi untuk mengubah energi mekanis dari pompa menjadi energi kecepatan pada cairan yang dipompakan secara kontinyu, sehingga cairan pada sisi isap secara terus menerus akan masuk mengisi kekosongan akibat perpindahan dari cairan yang masuk sebelumnya.

11. *Discharge nozzle*

Discharge nozzle adalah bagian dari pompa yang berfungsi sebagai tempat keluarnya fluida hasil pemompaan. *Discharge nozzle* adalah bagian dari pompa yang berfungsi sebagai tempat keluarnya fluida hasil pemompaan.

C. Prinsip Kerja Pompa Sentrifugal

Pompa sentrifugal mempunyai *impeller* untuk mengangkat zat cair dari tempat yang lebih rendah ke tempat yang lebih tinggi. Daya dari luar diberikan kepada poros pompa untuk memutar *impeller* di dalam zat cair, maka zat cair yang ada di dalam *impeller*, oleh dorongan sudu-sudu ikut berputar. Karena timbul gaya sentrifugal maka zat cair mengalir dari tengah-tengah *impeller* ke luar melalui saluran di antara sudu-sudu. Di sini *head* tekan zat cair menjadi lebih tinggi, demikian pula *head* kecepatannya bertambah besar karena zat cair mengalami percepatan. Jadi *impeller* pompa berfungsi memberikan kerja kepada zat cair sehingga energi yang dikandungnya menjadi bertambah besar.

Selisih energi per satuan berat atau *head* total zat cair antara saluran hisap dan saluran keluar pompa disebut *head* total pompa. Dari uraian di atas jelas bahwa pompa sentrifugal dapat mengubah energi mekanik dalam bentuk kerja poros menjadi energi fluida. Energi inilah yang menyebabkan pertambahan *head* tekanan, *head* kecepatan, dan *head* potensial pada zat cair yang mengalir secara kontinyu (Sularso., 2004).

D. Klasifikasi Pompa Sentrifugal

1. Klasifikasi Menurut Jenis *Impeller*

Impeller memiliki beberapa jenis, diantaranya adalah *impeller* jenis tertutup, *impeller* jenis setengah terbuka, dan *impeller* jenis terbuka. Masing-masing jenis *impeller* akan dijelaskan sebagai berikut :

a. *Impeller* Tertutup

Sudu-sudu ditutup oleh dua buah dinding yang merupakan satu kesatuan, digunakan untuk memompa zat cair yang bersih atau sedikit mengandung kotoran.

Impeller tertutup dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 5. *Impeller* tertutup.

b. *Impeller* Setengah Terbuka

Impeller jenis ini terbuka di sebelah sisi masuk (depan) dan tertutup di sebelah belakang. digunakan untuk memompa zat cair yang mengandung sedikit kotoran,

misalnya air yang bercampur pasir. *Impeller* setengah terbuka ditunjukkan gambar berikut.



Gambar 6. *Impeller* Setengah Terbuka.

c. *Impeller* Terbuka

Impeller jenis ini tidak ada dindingnya di depan ataupun di belakang, bagian belakang ada sedikit dinding yang disisakan untuk memperkuat sudu-sudu. Jenis ini banyak digunakan untuk memompa zat cair yang banyak mengandung kotoran yang volumenya lebih besar dari butiran pasir. *Impeller* terbuka ditunjukkan pada gambar di bawah ini.

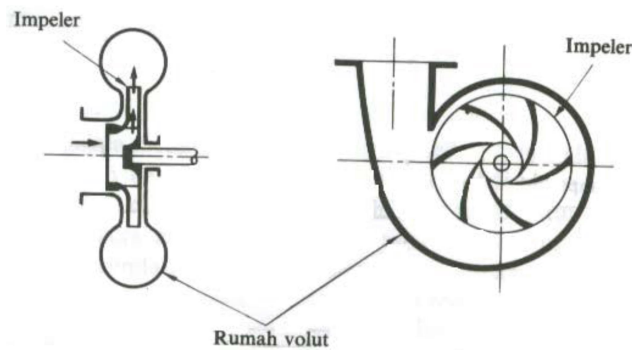


Gambar 7. *Impeller* terbuka.

2. Klasifikasi Menurut Bentuk Rumah

a. Pompa *Volut*

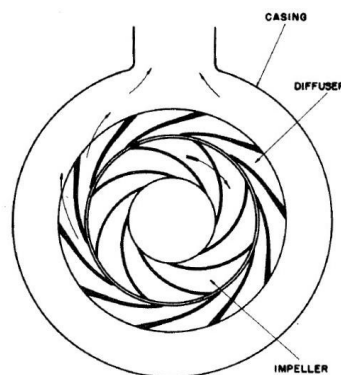
Pada sebuah pompa sentrifugal, zat cair pada *impeller* secara langsung dibawa ke rumah *volut*, pompa *volut* diperlihatkan seperti pada gambar di bawah ini.



Gambar 8. Pompa *Volut*.

b. Pompa *Diffuser*

Pompa sentrifugal ini dilengkapi dengan sudu *diffuser* di keliling luar *impeller*, konstruksi dan bagian-bagian dari pompa ini sama dengan pompa *volut*. Fungsi dari *diffuser* adalah untuk meningkatkan efisiensi pompa dan konstruksinya lebih kuat, maka konstruksi ini sering dipakai pada pompa besar dengan *head* tinggi. pompa ini juga sering dipakai sebagai pompa bertingkat 11 banyak karena aliran dari tingkat satu ke tingkat berikutnya dapat dilakukan tanpa menggunakan rumah *volut*.

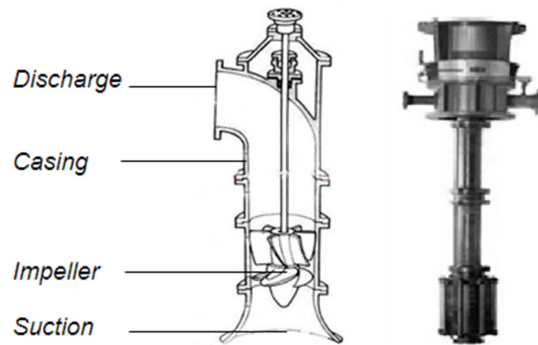


Gambar 9. Pompa *Diffuser*.

3. Klasifikasi Menurut Letak Poros

a. Pompa Jenis Poros Tegak (*Vertical*)

Pompa aliran campur dan pompa aliran aksial sering dibuat dengan poros tegak (*vertical*). Poros ini dipegang di beberapa tempat sepanjang pipa kolom oleh bantalan yang terbuat dari karet. pompa ini dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 10. Poros *Vertical*

b. Pompa Jenis Poros Mendatar (*Horizontal*)

Pompa ini mempunyai poros dengan posisi mendatar, pompa jenis ini dapat dilihat pada gambar 8.



Gambar 11. Poros *Horizontal*.

E. Cara Mengoperasikan :

1. Periksa kondisi pompa dan motor penggerak secara keseluruhan, bila ada baut-baut yang longgar ataupun lepas segera diperbaiki.
2. Periksa kondisi bahan bakar, minyak pelumas (oli) motor penggerak dan air pendingin mesin (bila menggunakan pendingin air, umumnya pada penggerak motor diesel).
3. Pasang selang pemasukan dan pengeluaran beserta saringannya.
4. Tempatkan selang pemasukan (*inlet*) yang telah dirangkaikan dengan saringan ke sumber air yang akan dipompa dan selang pengeluaran (*outlet*) pada tempat yang akan dialiri air.
5. Isi air pancingan pada rumah pompa dan selang pengisapan untuk memudahkan pemompaan pada saat pertama kali mulai beroperasi.

6. Hidupkan dan panaskan mesin selama ± 3 menit tanpa beban dengan putaran rendah
7. Bila mesin telah siap untuk beroperasi, naikkan putaran mesin secara perlahan-lahan dengan cara menggeser tuas gas/ akselerasi.
8. Air akan mengalir bila tidak terdapat kebocoran pada selang pengisapan.
9. Perhatikan kondisi mesin dan pompa pada saat beroperasi.
10. Bila persediaan air telah mencukupi, matikan mesin secara perlahan-lahan, buka kembali sambungan pipa pengisapan dan pengeluaran.
11. Bersihkan bagian-bagian yang terkena lumpur pada mesin pompa sebelum melakukan penyimpanan.
12. Periksa kembali kondisi peralatan pompa.

F. Perawatan Pompa

Pompa air terdiri dari Pompa dan Motor Penggerak, pada pompa irigasi umumnya menggunakan penggerak motor bensin ataupun motor diesel. Perawatan pada pompa dapat kita urai satu persatu, antara lain :

1. Setelah digunakan sebaiknya dilakukan pembersihan terhadap kotoran/ lumpur pada saat dioperasikan. Pembersihan pompa tersebut dapat menggunakan air bersih yang disemprotkan sehingga kotoran tersebut dapat segera hilang. Bila kotoran yang melekat dalam jangka waktu yang lama dapat mengakibatkan karat serta menimbulkan kerusakan.
2. Periksa bagian-bagian yang rentan terhadap kebocoran, bila terjadi ganti perapat (*seal/ packing*) segera sebelum dioperasikan.
3. Periksa kualitas minyak pelumas (oli) apakah dalam kondisi masih baik atau kurang bagus. Pemeriksaan dapat dilakukan setiap hari untuk mengecek jumlah oli. Untuk Penggantian minyak pelumas dilakukan setiap 300 jam beroperasi.
4. Periksa air pendingin bila dilengkapi berpendingin air setiap hari jika kurang sebaiknya ditambah dan bila kotor/ keruh sebaiknya dikuras kemudian diganti yang baru.
5. Periksa saringan udara setiap 100 jam beroperasi jika kotor sebaiknya dibersihkan. Untuk saringan udara tipe kering pembersihan dilakukan dengan menyemprotkan udara bertekanan dari dalam saringan keluar sehingga kotoran dapat keluar sedangkan pada saringan udara tipe basah cukup dibersihkan dengan merendam ke dalam minyak solar kemudian ditiriskan.

6. Periksa kondisi bahan bakar dan tangkinya. Gunakan bahan bakar yang berkualitas (murni) agar tidak menghambat dalam mengoperasikan di lapangan. Tangki bahan bakar harus dalam kondisi bersih agar kotoran tidak masuk ke dalam sistem pembakaran. Bersihkan tangki setiap 300 jam beroperasi.
7. Periksa saringan bahan bakar, pembersihan dilakukan setiap 100 jam beroperasi dan penggantian dilakukan untuk setiap 300 jam beroperasi.

G. Rangkuman

Pompa sentrifugal adalah suatu mesin kinetis yang mengubah energi mekanik menjadi energi fluida menggunakan gaya sentrifugal, pompa sentrifugal terdiri dari sebuah *impeller* yang berputar di dalam sebuah rumah pompa (*Casing*). Sedangkan *impeller* terdiri dari sebuah cakram dan terdapat sudu-sudu, arah putaran sudu-sudu itu biasanya dibelokkan ke belakang terhadap arah putaran.

Bagian-bagian pompa sentrifugal adalah sebagai berikut: *Stuffing Box, Packing, Shaft, Shaft Sleeve, Vane, Casing, Eye of Impeller, Bearing, Casing Wear Ring, Impeller, dan Discharge nozzle*.

Pompa sentrifugal mempunyai *impeller* untuk mengangkat zat cair dari tempat yang lebih rendah ke tempat yang lebih tinggi. Daya dari luar diberikan kepada poros pompa untuk memutar *impeller* di dalam zat cair, maka zat cair yang ada di dalam *impeller*, oleh dorongan sudu-sudu ikut berputar.

Klasifikasi Pompa Sentrifugal

1. Klasifikasi Menurut Jenis *Impeller* memiliki beberapa jenis, diantaranya adalah *impeller* jenis tertutup, *impeller* jenis setengah terbuka, dan *impeller* jenis terbuka.
2. Klasifikasi Menurut Bentuk Rumah : Pompa *Volut* dan Pompa *Diffuser*
3. Klasifikasi Menurut Letak Poros : Pompa Jenis Poros Tegak (*Vertical*) dan Pompa Jenis Poros Mendatar (*Horizontal*)

Cara mengoperasikan :

1. Periksa kondisi pompa dan motor penggerak secara keseluruhan, termasuk bahan bakar, pelumas dan sistempendinginan.
2. Memasang instalasi pipa dengan benar dan mengisi air pemancing
3. Hidupkan dan panaskan mesin selama ± 3 menit tanpa beban dengan putaran rendah, dan bila mesin telah siap untuk beroperasi, naikan putaran mesin secara perlahan-lahan dengan cara menggeser tuas gas/ akselerasi.

Perawatan pada pompa dapat kita urai satu persatu, antara lain :

1. Setelah digunakan sebaiknya dilakukan pembersihan terhadap kotoran/ lumpur pada saat dioperasikan.
2. Periksa bagian-bagian yang rentan terhadap kebocoran, bila terjadi ganti perapat (seal/ packing) segera sebelum dioperasikan.
3. Periksa kualitas minyak pelumas (oli) apakah dalam kondisi masih baik atau kurang bagus. Pemeriksaan dapat dilakukan setiap hari untuk mengecek jumlah oli.
4. Periksa air pendingin bila dilengkapi berpendingin air setiap hari jika kurang sebaiknya ditambah dan bila kotor/ keruh sebaiknya dikuras kemudian diganti yang baru.
5. Periksa saringan udara, periksa kondisi bahan bakar dan tangkinya.

H. Evaluasi

1. Apa yang dimaksud dengan pompa air sentrifugal ?
2. Jelaskan cara Kerja Pompa sentrifugal ?
3. Jelaskan cara mengoperasikan pompa air ?
4. Jelaskan cara merawat pompa air ?

I. Jawaban

1. Pompa sentrifugal adalah suatu mesin kinetis yang mengubah energi mekanik menjadi energi fluida menggunakan gaya sentrifugal, pompa sentrifugal terdiri dari sebuah *impeller* yang berputar di dalam sebuah rumah pompa (*Casing*).
2. Cara kerja pompa sentrifugal, Pompa sentrifugal mempunyai *impeller* untuk mengangkat zat cair dari tempat yang lebih rendah ke tempat yang lebih tinggi. Daya dari luar diberikan kepada poros pompa untuk memutar *impeller* di dalam zat cair, maka zat cair yang ada di dalam *impeller*, oleh dorongan sudu-sudu ikut berputar.
3. Cara mengoperasikan pompa air :
 - a. Periksa kondisi pompa dan motor penggerak secara keseluruhan, termasuk bahan bakar, pelumas dan sistem pendinginan.
 - b. Memasang instalasi pipa dengan benar dan mengisi air pemancing
 - c. Hidupkan dan panaskan mesin selama $\pm$ 3 menit tanpa beban dengan putaran rendah, dan bila mesin telah siap untuk beroperasi, naikan putaran mesin secara perlahan-lahan dengan cara menggeser tuas gas/ akselerasi.

4. Cara merawat pompa air, antara lain :
- a. Setelah digunakan sebaiknya dilakukan pembersihan terhadap kotoran/ lumpur pada saat dioperasikan.
 - b. Periksa bagian-bagian yang rentan terhadap kebocoran, bila terjadi ganti perapat (seal/ packing) segera sebelum dioperasikan.
 - c. Periksa kualitas minyak pelumas (oli) apakah dalam kondisi masih baik atau kurang bagus. Pemeriksaan dapat dilakukan setiap hari untuk mengecek jumlah oli.
 - d. Periksa air pendingin bila dilengkapi berpendingin air setiap hari jika kurang sebaiknya ditambah dan bila kotor/ keruh sebaiknya dikuras kemudian diganti yang baru.
 - e. Periksa saringan udara, periksa kondisi bahan bakar dan tangkinya

BAB IV

OPERASIONAL POMPA AIR

Indikator keberhasilan : Setelah mempelajari Bab IV ini, peserta diklat diharapkan mampu mengoperasikan mesin pompa air irigasi dengan baik dan benar.

A. Instalasi Pompa Air

Sebelum mengoperasikan pompa, ada baiknya kita mengecek terlebih dahulu kelengkapan dan kondisi bagian-bagian pendukung pompa yang terdiri dari :

1. Saringan dan klep

Saringan ini dilengkapi oleh klep pemasukan yang secara otomatis akan membuka dan menutup klep sehingga air akan tetap tertahan di dalam pipa dan akan terus mengalir hingga ke ujung pipa bila pompa diberikan motor penggerak pada saat pengisapan.



Gambar 12. Saringan yang dilengkapi klep

2. Selang Hisap

Selang merupakan komponen yang akan mengalirkan air ketempat yang diinginkan sesuai dengan kapasitas, panjang dan ukuran diameter selang.



Gambar 13. Selang

3. Pengikat Selang/ Karet

Pengikat selang digunakan untuk mengikat selang agar tidak terjadi kebocoran pada saat mesin pompa dioperasikan. Bila pengikat selang ini tidak kuat maka air akan keluar akibat tekanan tinggi yang dihasilkan pompa,



Gambar 14. Pengikat Selang

4. Selang Distribusi

Selang ini digunakan untuk menyalurkan/ mengalirkan air pada tempat-tempat yang membutuhkan air. Selang ini dapat digulung sehingga memudahkan pada saat digunakan maupun pada saat penyimpanan.



Gambar 15. Selang Distribusi (Karet)

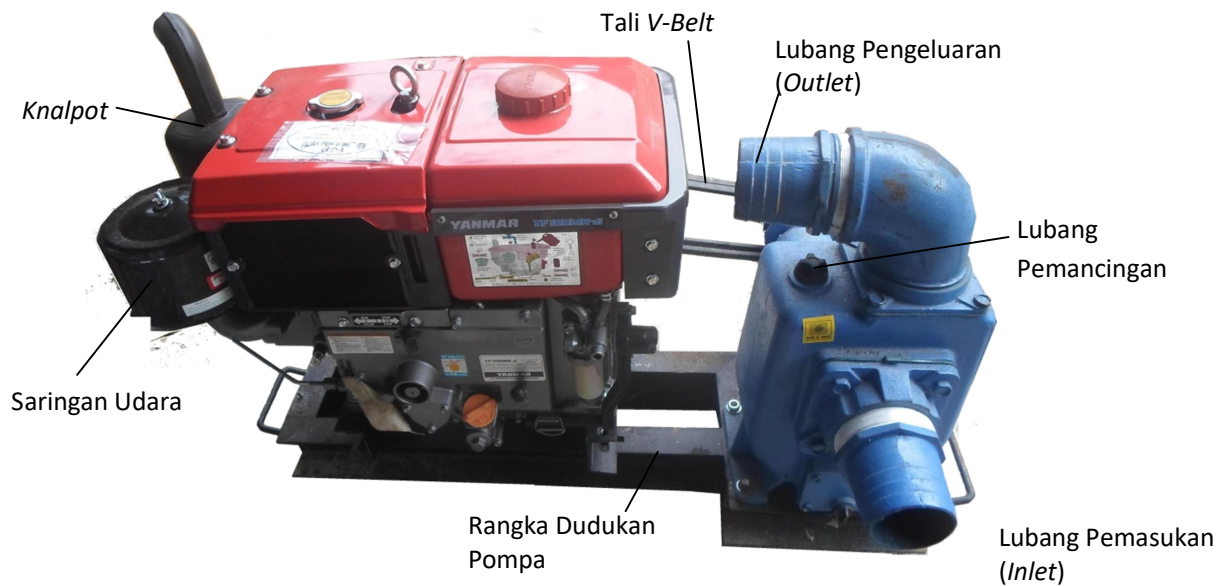
5. Tali *V-Belt*

Tali *V-Belt* berfungsi untuk memindahkan tenaga melalui kontak antara belt dengan pulley penggerak dan pulley yang digerakkan. Tali *V-Belt* digerakkan oleh gaya gesek penggerak, kemampuan Tali *V-Belt* untuk memindahkan tenaga tergantung pada kriteria berikut ini :

- a. Tegangan Tali *V-Belt* terhadap *pulley*.
- b. Gesekan antara Tali *V-Belt* dan *pulley*.
- c. Sudut kontak antara Tali *V-Belt* dan *pulley*.
- d. Kecepatan Tali *V-Belt*



Gambar 16. Tali *V-Belt*



Gambar 17. Pompa Air dengan Motor Penggerak Diesel

B. Prosedur Pengoperasian Pompa Air

1. Periksa kondisi pompa secara keseluruhan
2. Periksa bahan bakar
3. Periksa air pendingin/ radiator
4. Periksa oli/ Pelumas
5. Periksa baut – baut
6. Periksa *V Belt*
7. Tempatkan Pompa pada daerah yang datar dan dekat sumber air
8. Rangkaikan saringan/ klep pada selang pengisap, selang penghisap ditempatkan pada inlet pompa air dan diikat dengan rapat menggunakan karet. (sebelum disisambungkan ke inlet pompa air, selang penghisap diisi dengan air hingga penuh, untuk memudahkan pengisapan air)
9. Kemudian rangkaikan selang distribusi pada outlet pompa air dan tempatkan ujung selang distribusi pada daerah yang akan dialiri
10. Buka tutup air pancing, dan isi dengan air bersih hingga penuh
11. Nyalakan mesin penggerak pompa air, pada putaran normal (biarkan beberapa menit)

C. Perhitungan

1. Tekanan

Tekanan adalah istilah yang sering digunakan dalam hidrolika yang menggambarkan gaya yang dikeluarkan oleh air pada luasan bidang tertentu dari suatu objek yang tenggelam dalam air.

$$\text{Tekanan (kN/m}^2\text{)} = \frac{\text{Gaya (kN)}}{\text{luas (m}^2\text{)}}$$

$$1 \text{ bar} = 14,7 \text{ lbf/in}^2 = 1 \text{ kgf/cm}^2 = 100 \text{ kN/m}^2$$

a. Tekanan Atmosfer

Tekanan atmosfer adalah tekanan dari atmosfer udara sekeliling kita, menekan ke bawah tubuh kita pada permukaan bumi.

$$\text{Tekanan atmosfer} = 100 \text{ kN/m}^2 = 1 \text{ bar} = 10 \text{ m kolom air}$$

2. Debit

Debit (*discharge*) adalah volume air mengalir dalam pipa atau saluran per satuan waktu yang dinyatakan dengan m³/detik. Debit dapat diukur dengan berbagai cara antara lain: (a) *flow meter* dimana jumlah putaran baling-baling per satuan waktu dikonversikan ke penunjuk berskala dalam satuan debit; (b) Dengan secara langsung menggunakan wadah yang diketahui volumenya dan pengukur waktu (*stopwatch*) yang diperlukan untuk mengisi penuh wadah tersebut; (c) Di saluran terbuka dapat menggunakan sekat ukur.

Debit aliran (m³/detik) = luas penampang aliran (m²) x kecepatan (m/detik)

$$A = \frac{\pi}{4} d^2 = \pi r^2$$

D. Terminologi

1. Kapasitas adalah volume air yang keluar dari pompa per satuan waktu. Biasanya disebut juga debit aliran, umumnya dinyatakan dalam satuan liter/detik atau liter/menit.

2. Tinggi Isap Statik (*Static Suction Lift*): Jarak vertikal dari poros pompa ke muka air sumber
3. Total Tinggi Isap (*Total Suction Lift*): Jumlah dari tinggi isap statik dengan semua kehilangan energi pada pipa isap (pipa, saringan dan klep kaki) ditambah dengan *velocity head* pada pipa isap.
4. Tinggi Tekan Statik (*Static Discharge Head*): jarak vertikal dari poros pompa ke elevasi muka air yang keluar dari pompa.
5. Total Head tekan (*Total Discharge Head*): jumlah tinggi tekan statik dengan semua kehilangan energi pada pipa tekan (pipa, sambungan) ditambah *velocity head* dan *pressure head*.
Total Head : energi yang diberikan pompa pada air, besarnya merupakan penjumlahan dari Total Head Tekan dengan Total Suction Lift.
6. Total Head Statik : jarak vertikal dari muka air pada pipa isap ke muka air keluar.
7. *Friction head*: head ekuivalen dinyatakan dalam meter kolom air untuk menanggulangi gesekan aliran dalam pipa.
8. *Pressure head*: tekanan dinyatakan dalam meter kolom air dalam ruang tertutup dimana pompa mengisap atau menekan air ($H_p = p/g$)
9. *Velocity Head*: tekanan air (dinyatakan dalam meter kolom air) yang diperlukan untuk menghasilkan aliran ($H_v = v^2/2g$)
10. Maksimum tinggi isap pompa (*maximum practical suction lift*). Untuk operasional pompa sentrifugal tanpa kavitasi, tinggi isap ditambah dengan semua kehilangan lainnya harus lebih kecil dari tekanan atmosfer teoritis.

E. Rangkuman

Sebelum mengoperasikan mesin pompa air, hal yang perlu diperhatikan adalah menginstal sambungan pada bagian pengisapan dan pembuangan, yang terdiri dari bagian-bagian : Saringan/ klep, Selang Hisap, Pengikat Selang/ Karet dan Selang Distribusi.

Prosedur pengoperasian mesin pompa air : Periksa kondisi pompa secara keseluruhan, Periksa bahan bakar, Periksa air pendingin/ radiator, Periksa oli/ Pelumas, Periksa baut – baut, Periksa V Belt dan Tempatkan Pompa pada daerah yang datar dan dekat sumber air.

F. Evaluasi

1. Sebutkan bagian-bagian dalam instalasi pompa air ?
2. Jelaskan proses pengoperasian mesin pompa air

G. Jawaban

1. Bagian-bagian instalasi pompa air terdiri dari :
 - Bagian Pengisapan : saringan/Klep, Pengikat selang, selang pengisap yang dihubungkan pada saluran pengisapan mesin pompa air.
 - Bagian Pembuangan : selang distribusi dihubungkan pada saluran pembuangan
2. Prosedur pengoperasian mesin pompa air : Periksa kondisi pompa secara keseluruhan, Periksa bahan bakar, Periksa air pendingin/ radiator, Periksa oli/ Pelumas, Periksa baut – baut, Periksa tegangan *V-Belt* dan Tempatkan Pompa pada daerah yang datar dan dekat sumber air.

BAB V

PEMELIHARAAN POMPA AIR

Indikator keberhasilan : Setelah mempelajari Bab V ini, peserta diklat diharapkan mampu melakukan pemeliharaan mesin pompa air irigasi dengan baik dan benar.

A. Pemeliharaan Mesin Penggerak

Kegiatan pemeliharaan pompa air mencakup pengecekan komponen-komponen sebagaimana dipandu oleh tabel berikut:

NO	BAGIAN	SETIAP	TINDAKAN
1	Air Radiator	Tiap Hari	Diperiksa (bila kurang ditambah)
2	Minyak Pelumas	Tiap Hari	Diperiksa (bila kurang ditambah)
3	Bahan Bakar	Tiap Hari	Diperiksa (bila kurang ditambah)
4	Saringan Udara	100 Jam	Dibersihkan
5	Saringan Minyak Pelumas	100 Jam	Dibersihkan
6	Saringan Bahan Bakar	300 Jam	Dibersihkan
7	Tangki Bahan Bakar	300 Jam	Dibersihkan
8	Minyak Pelumas	600 Jam	Diganti

B. Pemeliharaan Pompa Air

NO	BAGIAN	SETIAP	TINDAKAN
1	Selang hisap	penggunaan	Periksa kebocoran
2	Saringan/klep	penggunaan	Periksa kebocoran
3	Selang outlet/distribusi	Penggunaan	Periksa kebocoran
4	Cincin pengikat selang	Penggunaan	Periksa dari kehausan/lecet
5	Tutup lubang pemancing	Penggunaan	Periksa kerapatan tutup
6	V-bell	Penggunaan	Periksa kekencangan V-ibel

C. Penyimpanan Pompa Air

1. Sebelum disimpan mesin pompa air dan perlengkapannya dibersihkan terlebih dahulu terhadap kotoran dan lumpur.
2. Selang digulung rapi menyesuaikan dengan daya lentur/ elastisitas selang
3. Tutup bagian dari pompa menggunakan terpal
4. Simpan ditempat yang kering, teduh dan aman dari gangguan binatang

D. Rangkuman

Pemeliharaan mesin pompa air dilakukan secara berkala dengan memperhatikan petunjuk pemeliharaan yang tercantum pada buku manual operasional, baik terhadap mesin penggerak maupun mesin pompa air. Serta memperhatikan cara menyimpan agar mesin pompa air dengan baik dan aman.

E. Evaluasi

1. Sebutkan bagian-bagian yang dicek pada kegiatan pemeliharaan motor penggerak ?
2. Sebutkan bagian-bagian yang dicek pada kegiatan pemeliharaan pompa ?
3. Jelaskan cara menyimpan mesin pompa air ?

F. Jawaban

1. Bagian-bagian motor penggerak yang diperiksa : Air radiator, Minyak pelumas, Bahan bakar, Saringan Udara, Saringan minyak pelumas, Saringan bahan bakar, Tangki bahan bakar dan Minyak pelumas
2. Bagian-bagian pompa air yang diperiksa : Selang hisap, Saringan/Klep, Selang Outlet/distribusi, Cincing pengikat selang, Tutup lubang pancing dan V belt.
3. Cara penyimpanan Pompa Air
 - a. Sebelum disimpan mesin pompa air dan perlengkapannya dibersihkan terlebih dahulu terhadap kotoran dan lumpur.
 - b. Selang digulung rapi menyesuaikan dengan daya lentur/ elastisitas selang
 - c. Tutup bagian dari pompa menggunakan terpal
 - d. Simpan ditempat yang kering, teduh dan aman dari gangguan binatang

BAB VI

MASALAH DAN PEMECAHAN MASALAH DALAM PENGOPERASIAN POMPA AIR

Indikator keberhasilan : Setelah mempelajari Bab VI ini, peserta diklat diharapkan mampu mengatasi masalah pada pengoperasian mesin pompa air irigasi dengan baik dan benar.

A. Mesin Penggerak Tidak Nyala.

No	Motor Sukar Hidup	Cara Mengatasinya
1	Udara tercampur dalam saluran Bahan Bakar	Hilangkan udara didalam dengan mengendurkan baut pelepas udara yang terdapat pada saringan solar
2	<i>Nozzle</i> Tersumbat	Bersihkan dengan teliti karena air atau debu tercampur di dalam bahan bakar
3	Kerenggangan klep tidak tepat	Betulkan dengan cara melonggarkan baut penyetel klep kemudian ukurlah kembali dengan menggunakan alat pengukur kerenggangan (thicknes gauge) 0,2mm pada saat motor dalam keadaan dingin
4	Waktu penyemprotan bahan bakar tidak tepat	Betulkan menurut waktu yang telah ditentukan yaitu 10 derajat sebelum Titik Mati Atas

B. Mesin Penggerak Nyala Air Tidak Keluar.

No	Masalah	Cara Mengatasinya
1	Kebocoran pada selang pengisap	Mengikat selang pengikat yang becor dengan rapat
2	Kebocoran pada klep pengisap	Tempatkan klep pada posisi yang rata
3	Tali <i>V-belt</i> renggang	1. Setel dudukan pompa dan motor penggerak 2. Bila V belt masih megalami kekenduran setelah disetel maka sebaiknya V belt harus diganti
4	Impeler/ kipas pompa	Periksa kondisi impeler terhadap kehausan
5	Tabung Pemancing	Periksa tabung pemancing, bila kosong di isi penuh
6	Air pada selang penghisap	Periksa air pada selang hisap, bila kosong diisi penuh

C. Mesin Nyala Air Keluar Sedikit.

No	Masalah	Cara Mengatasinya
1	Klep penghisap tersumbat	Bersihkan saringan klep
2	Kebocoran kecil pada selang penghisap	Perbaiki pada bagian - bagian yang terjadi kebocoran
3	Tali V belt renggang	1. Seteludukan pompa dan motor penggerak 2. Bila V belt masih mengalami kekenduran setelah disetel maka sebaiknya V belt harus diganti
4	Impeler/ kipas pompa	Periksa kondisi impeler terhadap keausan

D. Rangkuman

Dalam pengoperasian mesin pompa air, sering terjadi masalah-masalah yang timbul dan dapat diidentifikasi sebagai berikut : mesin penggerak tidak nyala, mesin penggerak nyala tidak mengeluarkan air dan mesin penggerak nyala tapi mengeluarkan sedikit air.

E. Evaluasi

1. Jelaskan cara mengatasi kondisi mesin penggerak tidak hidup ?
2. Jelaskan cara mengatasi mesin nyala tapi tidak mengeluarkan air ?
3. Jelaskan cara mengatasi mesin nyala tapi air yang keluar sedikit ?

F. Jawaban

1. Cara mengatasi mesin penggerak tidak hidup/ nyala dengan memeriksa bagian :

No	Motor Sukar Hidup	Cara Mengatasinya
1	Udara tercampur dalam saluran Bahan Bakar	Hilangkan udara didalam dengan mengendurkan baut pelepas udara yang terdapat pada saringan solar
2	Nozzle Tersumbat	Bersihkan dengan teliti karena air atau debu tercampur di dalam bahan bakar
3	Kerenggangan klep tidak tepat	Betulkan dengan cara melonggarkan baut penyetel klep kemudian ukurlah kembali dengan menggunakan alat pengukur kerenggangan (thickness gauge) 0,2mm pada saat motor dalam keadaan dingin
4	Waktu penyemprotan	Betulkan menurut waktu yang telah ditentukan

	bahan bakar tidak tepat	yaitu 10 derajat sebelum Titik Mati Atas
--	-------------------------	--

2. Cara mengatasi mesin penggerak hidup/ nyala tapi tidak mengeluarkan air dengan memeriksa bagian :

No	Masalah	Cara Mengatasinya
1	Kebocoran pada selang penghisap	Mengikat selang pengikat yang becor dengan rapat
2	Kebocoran pada klep penghisap	Tempatkan klep pada posisi yang rata
3	Tali V belt renggang	1. Setel dudukan pompa dan motor penggerak 2. Bila V belt masih megalami kekenduran setelah disetel maka sebaiknya V belt harus diganti
4	Impeler/ kipas pompa	Periksa kondisi impeler terhadap kehausan
5	Tabung Pemancing	Periksa tabung pemancing, bila kosong di isi penuh
6	Air pada selang penghisap	Periksa air pada selang hisap, bila kosong diisi penuh

3. Cara mengatasi mesin penggerak hidup/ nyala tapi mengeluarkan air sedikit dengan memeriksa bagian :

No	Masalah	Cara Mengatasinya
1	Klep penghisap tersumbat	Bersihkan saringan klep
2	Kebocoran kecil pada pada selang penghisap	Perbaiki pada bagian - bagianyang terjadi kebocoran
3	Tali V belt renggang	1. Setel dudukan pompa dan motor penggerak 2. Bila V belt masih megalami kekenduran setelah disetel maka sebaiknya V belt harus diganti
4	Impeler/ kipas pompa	Periksa kondisi impeler terhadap kehausan

BAB VII

KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA (K3)

Indikator keberhasilan : Setelah mempelajari Bab VII ini, peserta diklat diharapkan mampu menerapkan keselamatan dan kesehatan kerja (K3) dengan baik dan benar.

A. Pengertian K3

K3 adalah suatu kondisi dalam pekerjaan yang sehat dan aman baik itu dari pekerjaanya, perusahaan, masyarakat dan lingkungan sekitar tempat kerja atau dengan kata lain suatu usaha untuk mencegah setiap perbuatan atau kondisi tidak sehat yang dapat mengakibatkan kecelakaan.

B. Tujuan Penerapan K3

1. Melindungi dan menjamin keselamatan setiap pekerja di tempat kerja
2. Menjamin setiap produksi dapat digunakan secara aman dan efisien
3. Meningkatkan kesejahteraan dan produktifitas
4. Memelihara Kesehatan dan keselamatan lingkungan kerja

C. Perlengkapan K3 Bagi Operator

Sebelum mengoperasikan Mesin Pompa Air, operator sebaiknya dilengkapi dengan perlengkapan K3, yang terdiri dari :

1. Kotak P3K

Tujuan dari pengadaan kotak P3K adalah sebagai langkah mengantisipasi cedera dan kondisi gawat darurat.

2. Sarung Tangan (*Safety Glove*)

Sebagai alat pelindung tangan pada saat bekerja di tempat atau situasi yang dapat mengakibatkan cedera tangan.

3. Kacamata Pengaman (*Safety Glasses*)

Berfungsi sebagai pelindung mata terhadap benda-benda asing ketika bekerja

4. Sepatu Boot (*Safety Shoes*)

Berfungsi untuk mencegah kecelakaan fatal yang menimpa kaki karena tertimpa benda tajam atau berat, benda panas, cairan kimia, dan sebagainya

5. Topi Pelindung (*Safety Helmet*)

Berfungsi sebagai pelindung kepala dari benda yang bisa mengenai kepala secara langsung

6. Pelindung Mulut dan Hidung (*Masker*)

Berfungsi sebagai penyaring udara yang dihirup saat bekerja di tempat dengan kualitas udara yang buruk (misal berdebu, beracun, berasap, dan sebagainya).

7. Baju Kerja (*Wearpack*)

Baju kerja berfungsi melindungi pekerja dari luka akibat serbuk besi, serpihan benda kerja, goresan-goresan dan panas. Pakaian harus benar-benar pas dengan pemakainya. Dalam bekerja, baju terkancing secara sempurna, sehingga tidak ada bagian-bagian anggota badan yang terbuka atau tidak terlindungi.

8. Penutup Telinga (*Ear Plug*)

Berfungsi sebagai pelindung telinga pada saat bekerja di tempat yang bising

C. Bahaya Ditempat Kerja

1. Bahaya fisik

Bahaya fisik merupakan sumber utama dari kecelakaan di lapangan. Bahaya tidak bisa dihindari dalam pengelolaan lapangan, tetapi dengan mengembangkan metode dan prosedur keamanan, resiko terjadinya kecelakaan kerja dapat dihindari atau diperkecil.

Dari berbagai komponen/ unit kerja jika diidentifikasi selalu terdapat resiko bahaya yang mengakibatkan kecelakaan kerja

2. Bahaya Kimia

Bahaya kimiawi juga merupakan sumber terjadinya kecelakaan dan gangguan kesehatan di lapangan seperti penggunaan pestisida lapangan, bahan kimia dan limbah dan lain-lain.

3. Masalah psikologis dan sosial

Stres akibat jam kerja terlalu tinggi atau tidak sesuai waktunya, tekanan di lingkungan kerja, Keadaan peralatan yang tidak menyenangkan.

D. Inovasi Menciptakan K3

Guna mengantisipasi timbulnya kecelakaan kerja di tempat kerja, inovasi menciptakan K3 sangatlah diperlukan. Ada beberapa pertimbangan, antara lain :

1. Keselamatan kerja belum menjadi budaya utuh dalam kegiatan penggunaan Mesin Pompa Air
2. Kecelakaan kerja rentan terjadi di beberapa sektor kegiatan pengoperasian Mesin Pompa Air
3. Kesehatan kerja mencakup tempat kerja dan lingkungan sekitarnya.

E. Rangkuman

Dengan memelihara lingkungan kerja dan pekerja yang sehat dan aman dengan mengutamakan kesehatan dan keselamatan akan terhindar dari kecelakaan kerja. Dalam penerapan K3 perlu dilengkapi dengan perlengkapan kerja yang aman bagi operatornya.

F. Evaluasi

1. Apa yang dimaksud dengan K3?
2. Jelaskan tujuan penerapan K3 ?
3. Jelaskan bahaya – bahaya ditempat kerja ?

G. Jawaban

1. Suatu kondisi dalam pekerjaan yang sehat dan aman baik itu dari pekerjaanya, perusahaan, masyarakat dan lingkungan sekitar tempat kerja atau dengan kata lain suatu usaha untuk mencegah setiap perbuatan atau kondisi tidak sehat yang dapat mengakibatkan kecelakaan.
2. Tujuan Penerapan K3 :
 - a. Melindungi dan menjamin keselamatan setiap pekerja di tempat kerja
 - b. Menjamin setiap produksi dapat digunakan secara aman dan efisien
 - c. Meningkatkan kesejahteraan dan produktifitas
 - d. Memelihara Kesehatan dan keselamatan lingkungan kerja
3. Bahaya di tempat kerja yang dapat timbul :
 - a. Bahaya fisik
Bahaya fisik merupakan sumber utama dari kecelakaan di lapangan. Bahaya tidak bisa dihindari dalam pengelolaan lapangan, tetapi dengan mengembangkan metode dan prosedur keamanan, resiko terjadinya kecelakaan kerja dapat dihindari atau diperkecil.
Dari berbagai komponen/ unit kerja jika diidentifikasi selalu terdapat resiko bahaya yang mengakibatkan kecelakaan kerja
 - b. Bahaya Kimia
Bahaya kimiawi juga merupakan sumber terjadinya kecelakaan dan gangguan kesehatan di lapangan seperti penggunaan pestisida lapangan, bahan kimia dan limbah dan lain-lain.

c. Masalah psikologis dan sosial

Stres akibat jam kerja terlalu tinggi atau tidak sesuai waktunya, tekanan di lingkungan kerja, Keadaan peralatan yang tidak menyenangkan.

BAB IX

PENUTUP

Pelatihan Penanganan Alat dan Mesin Pertanian sangat berguna bagi petugas khususnya bagi para Penyuluh Pertanian dan petani di lapangan. Penggunaan Mesin Pompa Air sudah memasyarakat sehingga apabila terjadi masalah, Penyuluh maupun petani dapat menangani langsung masalah yang dihadapinya.

Setelah mengikuti pelatihan ini penyuluh selaku mitra petani dapat membantu mengatasi kesulitan yang dihadapi petani dan bagi petani dapat melakukan pengoperasian dan perawatan peralatannya khususnya Mesin Pompa Air dengan baik dan benar.

A. Rangkuman

1. Alat yang dapat memindahkan fluida cair dari suatu permukaan yang lebih rendah ke permukaan yang lebih tinggi melalui suatu media perpipaan untuk suatu tujuan tertentu sesuai dengan kebutuhan. Sedangkan pompa air irigasi merupakan pompa air yang digunakan untuk keperluan mengairi suatu luasan lahan pertanian yang membutuhkan pengairan pada suatu pertanaman.
2. Secara umum pompa air dapat diklasifikasikan menurut : Sistem Aliran Fluida dan Menurut Sistem Sumber Penggerak
3. Pompa sentrifugal adalah suatu mesin kinetis yang mengubah energi mekanik menjadi energi fluida menggunakan gaya sentrifugal, pompa sentrifugal terdiri dari sebuah *impeller* yang berputar di dalam sebuah rumah pompa (*Casing*). Sedangkan *impeller* terdiri dari sebuah cakram dan terdapat sudu-sudu, arah putaran sudu-sudu itu biasanya dibelokkan ke belakang terhadap arah putaran.
4. Cara mengoperasikan mesin pompa air :
 - a. Periksa kondisi pompa dan motor penggerak secara keseluruhan, termasuk bahan bakar, pelumas dan sistempendinginan.
 - b. Memasang instalasi pipa dengan benar dan mengisi air pemancing
 - c. Hidupkan dan panaskan mesin selama $\pm$ 3 menit tanpa beban dengan putaran rendah, dan bila mesin telah siap untuk beroperasi, naikan putaran mesin secara perlahan-lahan dengan cara menggeser tuas gas/ akselerasi.
5. Cara perawatan pada pompa dapat kita urai satu persatu, antara lain :
 - a. Setelah digunakan sebaiknya dilakukan pembersihan terhadap kotoran/ lumpur pada saat dioperasikan.

- b. Periksa bagian-bagian yang rentan terhadap kebocoran, bila terjadi ganti perapat (seal/ packing) segera sebelum dioperasikan.
 - c. Periksa kualitas minyak pelumas (oli) apakah dalam kondisi masih baik atau kurang bagus. Pemeriksaan dapat dilakukan setiap hari untuk mengecek jumlah oli.
 - d. Periksa air pendingin bila dilengkapi berpendingin air setiap hari jika kurang sebaiknya ditambah dan bila kotor/ keruh sebaiknya dikuras kemudian diganti yang baru.
 - e. Periksa saringan udara, periksa kondisi bahan bakar dan tangkinya.
6. Sebelum mengoperasikan mesin pompa air, hal yang perlu diperhatikan adalah menginstal sambungan pada bagian pengisapan dan pembuangan, yang terdiri dari bagian-bagian : Saringan/ klep, Selang Hisap, Pengikat Selang/ Karet dan Selang Distribusi.
 7. Prosedur pengoperasian mesin pompa air : Periksa kondisi pompa secara keseluruhan, Periksa bahan bakar, Periksa air pendingin/ radiator, Periksa oli/ Pelumas, Periksa baut – baut, Periksa V Belt dan Tempatkan Pompa pada daerah yang datar dan dekat sumber air.
 8. Pemeliharaan mesin pompa air dilakukan secara berkala dengan memperhatikan petunjuk pemeliharaan yang tercantum pada buku manual operasional, baik terhadap mesin penggerak maupun mesin pompa air. Serta memperhatikan cara menyimpan agar mesin pompa air dengan baik dan aman.
 9. Dalam pengoperasian mesin pompa air, sering terjadi masalah-masalah yang timbul dan dapat di identifikasikan sebagai berikut : mesin penggerak tidak nyala, mesin penggerak nyala tidak mengeluarkan air dan mesin penggerak nyala tapi mengeluarkan sedikit air.
 10. Dengan memelihara lingkungan kerja dan pekerja yang sehat dan aman dengan mengutamakan kesehatan dan keselamatan akan terhindar dari kecelakaan kerja. Dalam penerapan K3 perlu dilengkapi dengan perlengkapan kerja yang aman bagi operatornya.

B. Evaluasi

1. Apa yang di maksud dengan pompa air irigasi ?
2. Sebutkan Klasifikasi pompa air ?
3. Sebutkan jenis pompa air dengan sistim aliran kinetik/ dinamik ?
4. Sebutkan klasifikasi pompa air menurut sistem penggerak ?
5. Apa yang dimaksud dengan pompa air sentrifugal ?
6. Jelaskan cara Kerja Pompa sentrifugal ?
7. Jelaskan cara mengoperasikan pompa air ?

8. Jelaskan cara merawat pompa air ?
9. Sebutkan bagian-bagian dalam instalasi pompa air ?
10. Jelaskan proses pengoperasian mesin pompa air ?
11. Sebutkan bagian-bagian yang dicek pada kegiatan pemeliharaan motor penggerak ?
12. Sebutkan bagian-bagian yang dicek pada kegiatan pemeliharaan pompa ?
13. Jelaskan cara menyimpan mesin pompa air ?
14. Jelaskan cara mengatasi kondisi mesin penggerak tidak hidup ?
15. Jelaskan cara mengatasi mesin nyala tapi tidak mengeluarkan air ?
16. Jelaskan cara mengatasi mesin nyala tapi air yang keluar sedikit ?
17. Apa yang dimaksud dengan K3?
18. Jelaskan tujuan penerapan K3 ?
19. Jelaskan bahaya – bahaya ditempat kerja ?
20. Sebutkan perlengkapan yng harus digunakan oleh seorang operator untuk menghindari kecelakaan kerja ?

F. Jawaban

1. Pompa air irigasi adalah merupakan alat pemindah air yang digunakan untuk keperluan mengairi suatu luasan lahan pertanian yang membutuhkan pengairan pada suatu pertanaman.
2. Pompa air secara umum dapat diklasifikasikan menurut Sistem Aliran Fluida dan sumber penggerak.
3. Pompa air dengan sisten aliran kinetik/ dinamik Kenetik/Dinamik
 - a. Pompa Aliran Radial (sentrifugal)
 - b. Pompa Aliran aksial (propeller)
 - c. Pompa Aliran Campuran
4. Klasifikasi pompa air menurut Sistem Sumber Penggerak :
 - a. Penggerak Motor Listrik : Motor Arus Bolak balik dan Motor Arus Searah
 - b. Penggerak Turbin Uap
 - c. Penggerak Mesin Uap
 - d. Penggerak Motor Bakar Internal
 - e. Penggerak Turbin Gas
 - f. Pompa air dengan tenaga angin (pneumatic)
 - g. Pompa air dengan tenaga manual (tenaga manusia)

5. Pompa sentrifugal adalah suatu mesin kinetis yang mengubah energi mekanik menjadi energi fluida menggunakan gaya sentrifugal, pompa sentrifugal terdiri dari sebuah *impeller* yang berputar di dalam sebuah rumah pompa (*Casing*).
6. Cara kerja pompa sentrifugal, Pompa sentrifugal mempunyai *impeller* untuk mengangkat zat cair dari tempat yang lebih rendah ke tempat yang lebih tinggi. Daya dari luar diberikan kepada poros pompa untuk memutar *impeller* di dalam zat cair, maka zat cair yang ada di dalam *impeller*, oleh dorongan sudu-sudu ikut berputar.
7. Cara mengoperasikan pompa air :
 - a. Periksa kondisi pompa dan motor penggerak secara keseluruhan, termasuk bahan bakar, pelumas dan sistempendinginan.
 - b. Memasang instalasi pipa dengan benar dan mengisi air pemancing
 - c. Hidupkan dan panaskan mesin selama ± 3 menit tanpa beban dengan putaran rendah, dan bila mesin telah siap untuk beroperasi, naikan putaran mesin secara perlahan-lahan dengan cara menggeser tuas gas/ akselerasi.
8. Cara merawat pompa air, antara lain :
 - a. Setelah digunakan sebaiknya dilakukan pembersihan terhadap kotoran/ lumpur pada saat dioperasikan.
 - b. Periksa bagian-bagian yang rentan terhadap kebocoran, bila terjadi ganti perapat (*seal/ packing*) segera sebelum dioperasikan.
 - c. Periksa kualitas minyak pelumas (oli) apakah dalam kondisi masih baik atau kurang bagus. Pemeriksaan dapat dilakukan setiap hari untuk mengecek jumlah oli.
 - d. Periksa air pendingin bila dilengkapi berpendingin air setiap hari jika kurang sebaiknya ditambah dan bila kotor/ keruh sebaiknya dikuras kemudian diganti yang baru.
 - e. Periksa saringan udara, periksa kondisi bahan bakar dan tangkinya
9. Bagian-bagian instalasi pompa air terdiri dari :
 - Bagian Pengisapan : saringan/Klep, Pengikat selang, selang pengisap yang dihubungkan pada saluran pengisapan mesin pompa air.
 - Bagian Pembuangan : selang distribusi dihubungkan pada saluran pembuangan
10. Prosedur pengoperasian mesin pompa air : Periksa kondisi pompa secara keseluruhan, Periksa bahan bakar, Periksa air pendingin/ radiator, Periksa oli/ Pelumas, Periksa baut – baut, Periksa tegangan *V-Belt* dan Tempatkan Pompa pada daerah yang datar dan dekat sumber air.

11. Bagian-bagian motor penggerak yang diperiksa : Air radiator, Minyak pelumas, Bahan bakar, Saringan Udara, Saringan minyak pelumas, Saringan bahan bakar, Tangki bahan bakar dan Minyak pelumas
12. Bagian-bagian pompa air yang diperiksa : Selang hisap, Saringan/Klep, Selang Outlet/distribusi, Cincing pengikat selang, Tutup lubang pancing dan V belt.
13. Cara menyimpanan Pompa Air
 - a. Sebelum disimpan mesin pompa air dan perlengkapannya dibersihkan terlebih dahulu terhadap kotoran dan lumpur.
 - b. Selang digulung rapi menyesuaikan dengan daya lentur/ elastisitas selang
 - c. Tutup bagian dari pompa menggunakan terpal
 - d. Simpan ditempat yang kering, teduh dan aman dari gangguan binatang
14. Cara mengatasi mesin penggerak tidak hidup/ nyala dengan memeriksa bagian :

No	Motor Sukar Hidup	Cara Mengatasinya
1	Udara tercampur dalam saluran Bahan Bakar	Hilangkan udara didalam dengan mengendurkan baut pelepas udara yang terdapat pada saringan solar
2	Nozzle Tersumbat	Bersihkan dengan teliti karena air atau debu tercampur di dalam bahan bakar
3	Kerenggangan klep tidak tepat	Betulkan dengan cara melonggarkan baut penyetel klep kemudian ukurlah kembali dengan menggunakan alat pengukur kerenggangan (thicknes gauge) 0,2mm pada saat motor dalam keadaan dingin
4	Waktu penyemprotan bahan bakar tidak tepat	Betulkan menurut waktu yang telah ditentukan yaitu 10 derajat sebelum Titik Mati Atas

15. Cara mengatasi mesin penggerak hidup/ nyala tapi tidak mengeluarkan air dengan memeriksa bagian :

No	Masalah	Cara Mengatasinya
1	Kebocoran pada selang pengisap	Mengikat selang pengikat yang becor dengan rapat
2	Kebocoran pada klep pengisap	Tempatkan klep pada posisi yang rata
3	Tali V belt renggang	1. Seteludukan pompa dan motor penggerak 2. Bila V belt masih mengalami kekenduran setelah disetel maka sebaiknya V belt harus

		diganti
4	Impeler/ kipas pompa	Periksa kondisi impeler terhadap kehausan
5	Tabung Pemancing	Periksa tabung pemancing, bila kosong di isi penuh
6	Air pada selang penghisap	Periksa air pada selang hisap, bila kosong diisi penuh

16. Cara mengatasi mesin penggerak hidup/ nyala tapi mengeluarkan air sedikit dengan memeriksa bagian :

No	Masalah	Cara Mengatasinya
1	Klep penghisap tersumbat	Bersihkan saringan klep
2	Kebocoran kecil pada pada selang penghisap	Perbaiki pada bagian - bagian yang terjadi kebocoran
3	Tali V belt renggang	1. Seteludukan pompa dan motor penggerak 2. Bila V belt masih mengalami kekenduran setelah disetel maka sebaiknya V belt harus diganti
4	Impeler/ kipas pompa	Periksa kondisi impeler terhadap kehausan

17. Suatu kondisi dalam pekerjaan yang sehat dan aman baik itu dari pekerjaanya, perusahaan, masyarakat dan lingkungan sekitar tempat kerja atau dengan kata lain suatu usaha untuk mencegah setiap perbuatan atau kondisi tidak sehat yang dapat mengakibatkan kecelakaan.

18. Tujuan Penerapan K3 :

- Melindungi dan menjamin keselamatan setiap pekerja di tempat kerja
- Menjamin setiap produksi dapat digunakan secara aman dan efisien
- Meningkatkan kesejahteraan dan produktifitas
- Memelihara Kesehatan dan keselamatan lingkungan kerja

19. Bahaya di tempat kerja yang dapat timbul :

- Bahaya fisik

Bahaya fisik merupakan sumber utama dari kecelakaan di lapangan. Bahaya tidak

bisa dihindari dalam pengelolaan lapangan, tetapi dengan mengembangkan metode dan prosedur keamanan, resiko terjadinya kecelakaan kerja dapat dihindari atau diperkecil. Dari berbagai komponen/ unit kerja jika diidentifikasi selalu terdapat resiko bahaya yang mengakibatkan kecelakaan kerja

b. Bahaya Kimia

Bahaya kimiawi juga merupakan sumber terjadinya kecelakaan dan gangguan kesehatan di lapangan seperti penggunaan pestisida lapangan, bahan kimia dan limbah dan lain-lain.

c. Masalah psikologis dan sosial

Stres akibat jam kerja terlalu tinggi atau tidak sesuai waktunya, tekanan di lingkungan kerja, Keadaan peralatan yang tidak menyenangkan.

20. Peralatan yang dapat disiapkan oleh seorang operator dalam menghindari kecelakaan kerja dapat berupa : Kotak P3K, Sarung Tangan (*Safety Glove*), Kacamata Pengaman (*Safety Glasses*), Sepatu Boot (*Safety Shoes*), Topi Pelindung (*Safety Helmet*), Pelindung Mulut dan Hidung (*Masker*), Baju Kerja (*Wearpack*), dan Penutup Telinga (*Ear Plug*)

DAFTAR PUSTAKA

A.M. Michael, 1978. Irrigation: Theory and Practice.

Bruce Withers; Stanley Vipond, 1980. Irrigation Design and Practice. Cornell University Press, NY.

Dedi Kusnadi K., 2001. Irigasi Pompa. Bagian Teknik Tanah dan Air, Fateta IPB.

Kay, M.; N. Hatcho, 1992. Small-scale Pumped Irrigation: Energy and Cost. FAO, Rome, Italy.

Sularso; H. Tahara, 1983. Pompa & Kompresor

BIODATA PENULIS



Budi Putra, ST. merupakan anak ke 3 dari 4 orang bersaudara, dengan nama ayah **Ir. H. Muchlis Mardjanin** dan Ibu **Hj. Yusnamelly Muchls** (Almh), yang dilahirkan di Medan pada tanggal 15 Mei 1972. Menikah dengan **Mutiara Sasongko, S.Sos.** di Bandung pada tanggal 9 Juli 2011 yang telah dikaruniai dua orang anak laki-laki bernama **Muhammad Raza Putra** (lahir tanggal 14 April 2012) dan **Muhammad Raffasya Putra** (lahir tanggal 8 November 2016).

Mulai mengikuti pendidikan Formal pada Taman Kanak-kanak Tunas Kartika IV Kelas Nol Besar (1984) dan lanjut di SD Tunas Kartika IV Medan (1985), SMP Tunas Kartika II Medan (1988) dan SMA Negeri 14 Medan (1991). Setelah tamat SMA ikut orangtua yang dipindah-tugaskan ke Akademi Penyuluhan Pertanian (APP) Gowa di Sulawesi Selatan dan melanjutkan kuliah di Universitas Muslim Indonesia (UMI) Makassar pada tahun 1991 pada Fakultas Teknik Jurusan Mesin. Pada tahun 2004 masuk ke Balai Diklat Mekanisasi Pertanian (BDMP) Batangkaluku sebagai tenaga honorer dan tahun 2006 terangkat menjadi Pegawai Negeri Sipil (PNS) di Balai Besar Pelatihan Pertanian (BBPP) Batangkaluku, sebagai Staf Teknis Perlengkapan dan Instalasi yang ditempatkan di Bengkel Mekanisasi Pertanian. Di akhir Desember tahun 2007 mengikuti kegiatan *“Food Production Program” of JICA In Madagascar (Alaotra Mangoro Region) Project of Improvement of Farmers Income by Applying Appropriate Agricultural Techniques in The Republic of Madagascar*, proyek kerjasama antara JICA, Indonesia dan Madagascar, sebagai Tenaga Ahli (*Indonesian Expert*) di Bidang Mekanisasi Pertanian. Pada Tahun 2009 kembali mengikuti program yang sama selama 6 bulan, selama penugasan telah melaksanakan kegiatan merancang serta membuat alat dan mesin Pertanian, antara lain : Alsintan Perontok Padi Sebaguna (*Multipurpose Power Thresher*) yang berfungsi sebagai Perontok sebguna untuk tiga komoditas : Padi, Jagung dan Kacang kedelai, *Pedal Thresher*, Pembersih Gabah (*Winnower*), Penggiling Beras Sederhana (*Portable Rice Mill*), Pencacah Kompos (*Chopper Compost*), Pembersih Gulma (*Weeder*) dan menulis *manual book*-nya. Disamping kegiatan tersebut memberikan pelatihan dan demonstrasi kepada petani-petani Madagascar yang berkaitan dengan alat dan mesin pertanian.

Pada tanggal 1 Juni 2012 resmi beralih ke Fungsional Khusus Widyaiswara sebagai Widyaiswara Pertama yang sebelumnya telah mengikuti Diklat Calon Widyaiswara di Pusat

Pelatihan dan Manajemen Kepemimpinan Pertanian (PPMKP) Ciawi Bogor (19 September-20 Oktober 2011). Beberapa pengalaman luar negeri lainnya yang pernah diikuti : *Training Course On Grain Storage Technology For Developing Countries Henan*, di China (31 Agustus-27 September 2012), *Professional Development Program In Post Harvest and Food Technology, Agronomy, Horticulture and Agricultural Mechanization di Queensland, Australia* (16-28 Juni 2013), *Farm Machinery Promotion, Maintenance and Overhaul for ASEAN Member States* di Thailand (14-27 Juni 2015), dan *International Training On Agriculture Sector For African Countries In Gambia* (20 – 29 Maret 2016). Saat ini sedang melanjutkan pendidikan program pascasarjana Keteknikan Pertanian di Universitas Hasanuddin.

BIODATA PENULIS



NAMA : MARTHEN LEONARD RESSIE
NIP : 19740424 200812 1 001
TTL : KUPANG, 24 APRIL 1974
INSTANSI : BBPP KUPANG - NTT
ALAMAT : Jl. Jend Sudirman Kuanino - Kupang
TELP : 085 239 123 341
EMAIL : m.ressie@ymail.com
Motto “ Bersyukurlah selalu ”

Penulis dilahirkan pada tanggal 24 April 1974 di Kupang - Provinsi Nusa Tenggara Timur. Setelah lulus dari SMT Pertanian Negeri SoE TTS tahun 1992, penulis melanjutkan pendidikan di Sekolah Tinggi Pertanian Jember Program Studi Budidaya Tanaman Perkebunan selesai pada tahun 1999. Pada tahun 2002, penulis bekerja di Pada Stasiun Karantina Tumbuhan Kelas I Tenau sebagai tenaga honorer dan kemudian pada tahun 2004 berpindah ke Balai Diklat Agribisnis Ternak Potong dan Teknologi Lahan Kering NoElbaki Kupang sebagai pegawai honorer dan pada tahun 2008, diangkat menjadi CPNS. Kemudian pada tahun 2012 diangkat sebagai widyaiswara pertanian pada Balai Besar Pelatihan Peternakan Kupang.