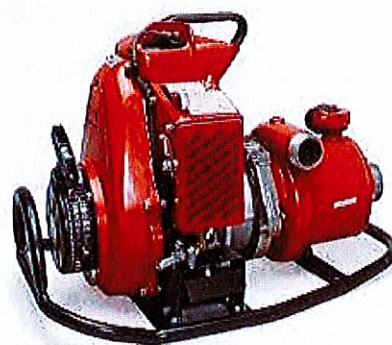
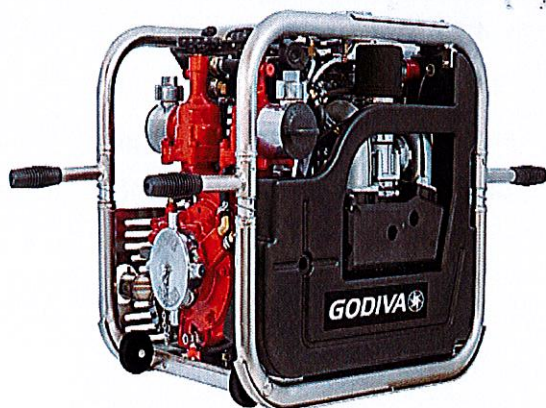
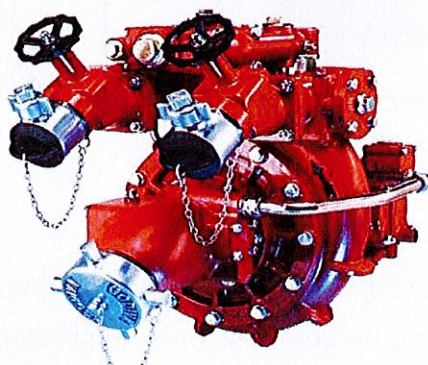


BAB 3

PAM JENTERA DAN PAM ANGKUT



3.1 Jenis-jenis Pam

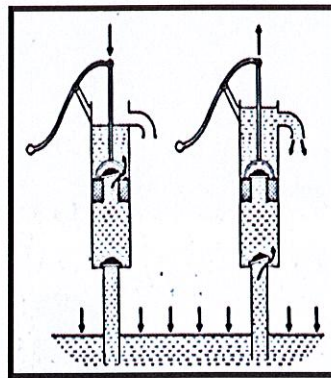
Pam adalah sebuah mesin yang digerakkan oleh benda asing seperti manusia, motor atau mesin untuk memindahkan tenaga kepada aliran bendalir. Jenis-jenis Pam terbahagi kepada :-

- i. *Non – Centrifugal pump*
- ii. *Ejector pump.*
- iii. *Centrifugal pump.*

3.1.1 Non - Centrifugal Pump



Gambarajah 3.1



Gambarajah 3.2

Non-Centrifugal Pump ialah sejenis pam yang mempunyai *plunger* atau *piston* yang bergerak dalam satu silinder yang dilengkapi dengan injap masuk dan keluar (Gambarajah 4.1). Pergerakannya amat mudah iaitu apabila *plunger* bergerak ke atas injap bawah akan terbuka bagi membenarkan air masuk ke dalam silinder, manakala injap atas akan tertutup dan air yang terkumpul di sebelah atas akan keluar (Gambarajah 4.2).

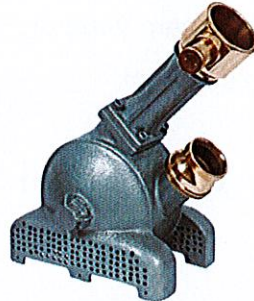
Apabila *plunger* ditolak ke bawah injap bawah tertutup dan mudah alir di sebelah atas akan membuka injap atas.

3.1.2 Ejector Pump

Ejector Pump

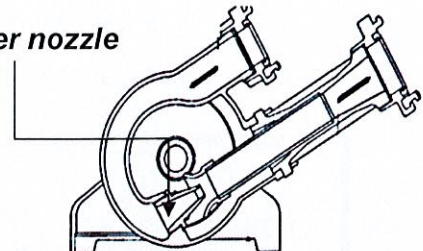


Gambarajah 3.4



Gambarajah 3.5

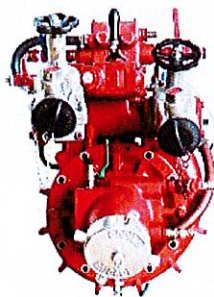
injecter nozzle



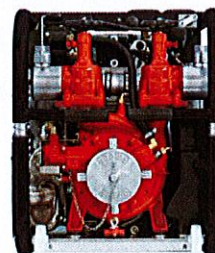
Gambarajah 3.6

Ejector Pump merupakan pam yang memerlukan air yang bertekanan samada dari pam yang lain atau dari pili bomba. Pam ini mempunyai *injecter nozzle* (Gambarajah 3.5) di mana air yang bertekanan tadi akan melalui *injecter nozzle* yang mempunyai saiz lubang kecil yang akan meningkatkan tekanan menjadi tinggi supaya wujudnya tekanan rendah apabila melepasi nozzle. Ini akan membuatkan pancutan menjadi laju di ruang terbuka *ventury effect* dan akan menarik air seperti disedut mengikut arus pancutan yang laju tadi terus keluar.

3.1.3 Centrifugal Pump (Pam Empar)



WTA 2010

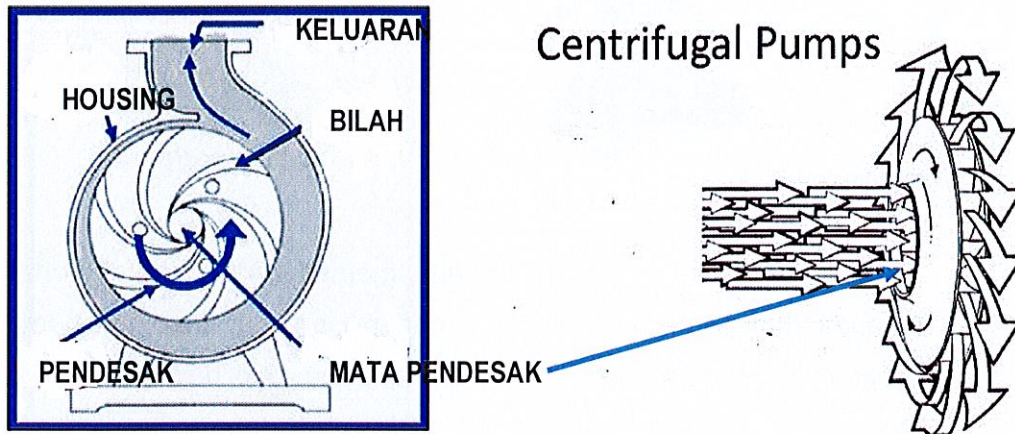


GODIVA 12/10

Pam yang mempunyai pendesak. Berbentuk bulat leper dari jenis *tertutup* di tengah antara dindingnya mempunyai jumlah bilah yang berbeza-beza untuk laluan air ditolak keluar. Pam yang mempunyai pendesak yang berbagai ukuran diameter bergantung kepada kehendak kemampuannya. Apabila pendesak dan *housing* bertambah maka pengalirannya pun turut

menjadi banyak. Dengan itu pam ini mampu membekal *output* mengikut saiznya dengan kelajuan dan tekanannya yang tersendiri.

Centrifugal pump merupakan pam yang digunakan di seluruh dunia dalam apa saja perkhidmatan di zaman ini.

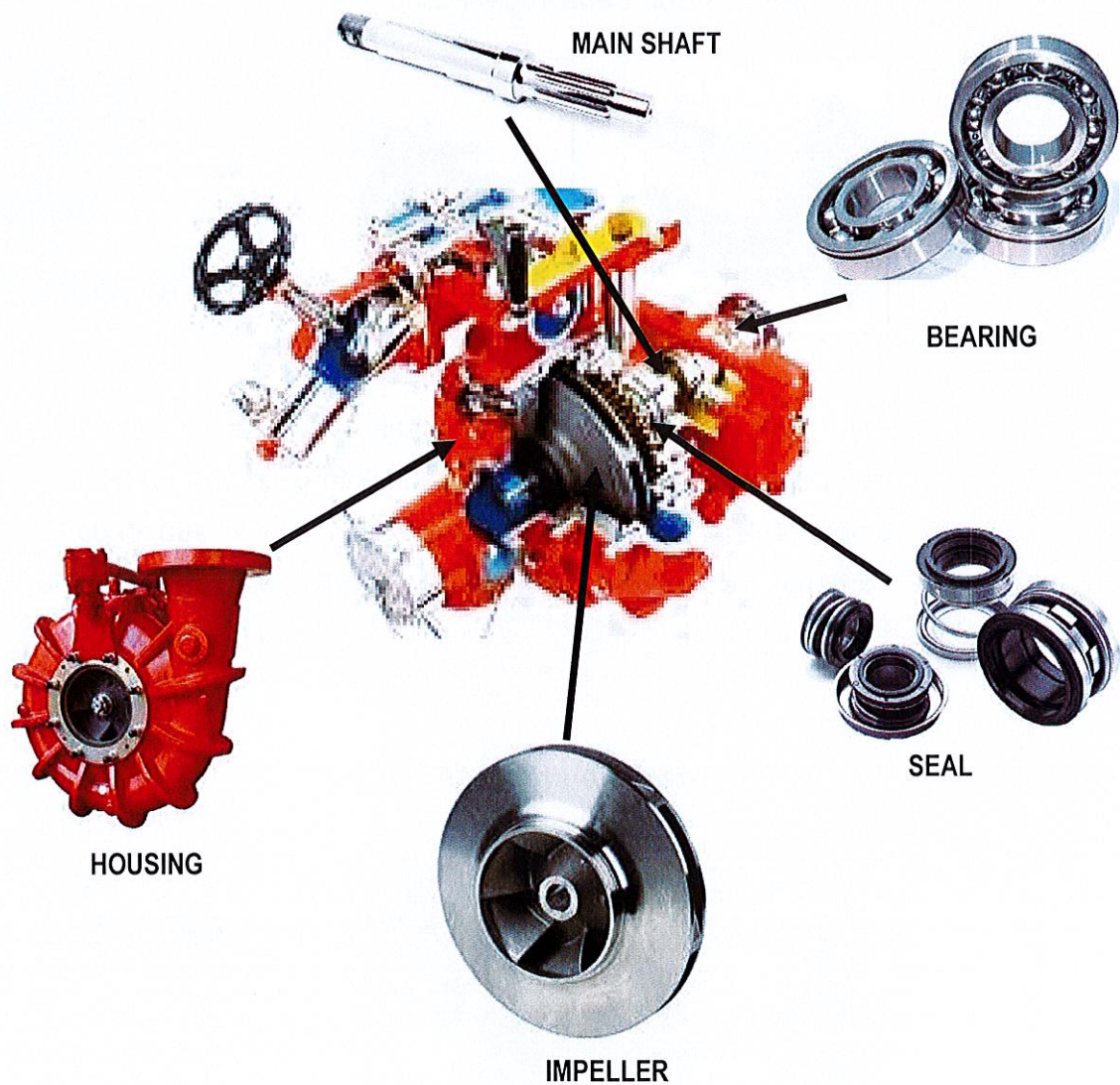


Bagaimana pam ini berkerja?

- i. Bendalir masuk melalui mata pendesak (di tengah) terus ke bilah pendesak yang sedang berpusing.
- ii. Bilah pendesak bertindak memindahkan tenaga kinetik (dari air yang sedang mengalir) kepada halaju bendalir.
- iii. *Pump housing* pula bertindak menukar tenaga kinetik kepada tekanan apabila air berkumpul atau terperangkap di dalam *pump housing* manakala pusingan pam terus bertambah laju.

3.2 Komponen Penting yang Terdapat di Dalam Setiap *Centrifugal Pump*

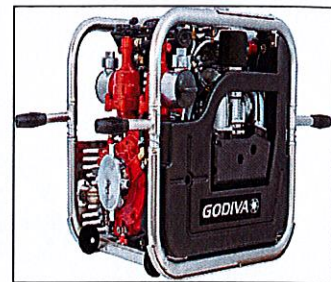
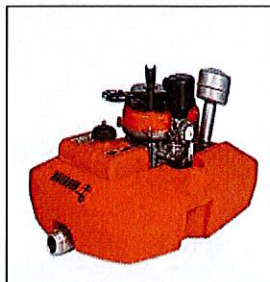
- i. *Main shaft*- memegang Impeller
- ii. *Bearing*- melancarkan pusingan *Shaft*
- iii. *Seal*- menghalang kebocoran di antara *Casing* dan *Shaft*
- iv. *Impellar*- mengalihkan bendalir
- v. *Housing*- mewujudkan tekanan



3.3 Jenis-jenis *Centrifugal Pump*

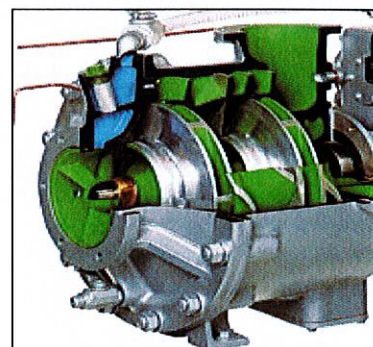
- i. *Single stage pump*. Pam yang mempunyai satu pendesak sahaja.
- ii. *Double stage pump*. Pam yang mempunyai dua keping pendesak.
- iii. *Multi stage pump*. Pam yang mempunyai lebih dari dua keping pendesak.
- iv. *Multi pressure pump*. Pam yang mempunyai pendesak yang berlainan bentuk, rupa dan tugas.

3.3.1 *Single Stage Centrifugal Pump*



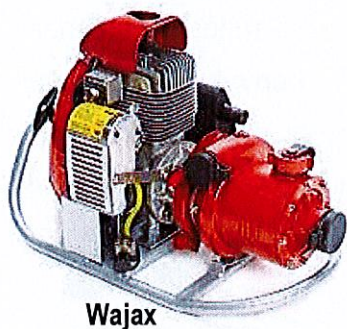
Pam yang mempunyai satu pendesak sahaja ianya bergantung kepada saiz *pump housing*. Pam ini menggunakan enjin dua (2) lejang atau enjin empat (4) lejang yang ringan. Kebanyakan jenis ini adalah *portable pump*. Terdapat juga pada jentera bomba tetapi garis pusat pendesak agak besar dan berat.

3.3.2 *Double Stage Centrifugal Pump*

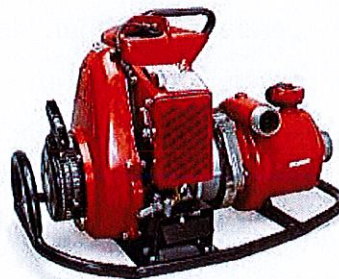


Pam yang mempunyai dua (2) pendesak pada *shaft* yang sama dalam satu *housing*. Kebanyakan pendesaknya berukuran diameter lebih besar kerana pam jenis ini memerlukan *output* yang banyak dengan tekanan tinggi yang terhasil di dalam *housing* pada kelajuan pam yang rendah. Dalam Jabatan Bomba terdapat pada jentera khas seperti *arieal ladder* dan *hydraulic flatform* untuk mendapatkan *total head* iaitu pengaliran di dalam hos menghala ke atas atau ke tempat tinggi. Apabila pam bertambah laju *total head* akan terus meningkat bergantung kepada tekanan maksima pam, saiz dan jarak hos, pilihan aliran di nozel dan tekanan udara biasa.

3.3.3 Multistage Centrifugal Pump



Wajax



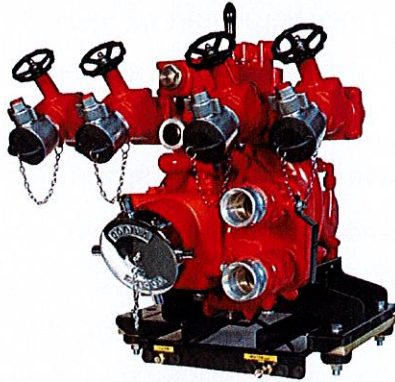
Wick



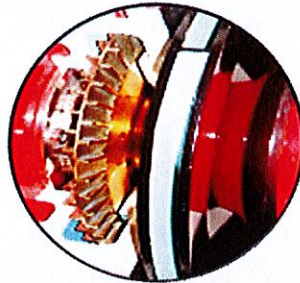
12-16S / 4-Stage

Pam yang mempunyai lebih dari dua (2) atau tiga (3) atau empat (4) pendesak dan seterusnya. Selalunya ukuran diameter pendesaknya adalah kecil. Disebabkan pendesaknya kecil maka *output* sedikit dan bagi mendapatkan tekanan yang lebih tinggi, maka ianya memerlukan pendesak yang banyak. Pam ini adalah bersaiz kecil dan ringan serta mudah di bawa ke tempat yang sukar dan tinggi. Kebanyakan pam ini dilengkapi dengan enjin dua (2) lejang agar ianya tidak begitu berat. Pam ini biasanya digunakan di dalam operasi kebakaran hutan (*forest fire*).

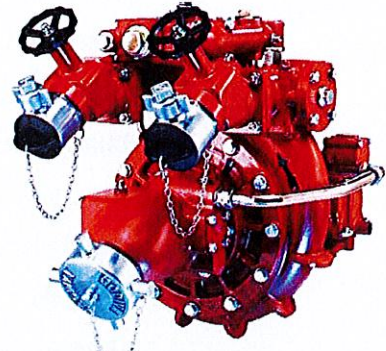
3.3.4 Multi Pressure Centrifugal Pump



PRIMA P2A 2010



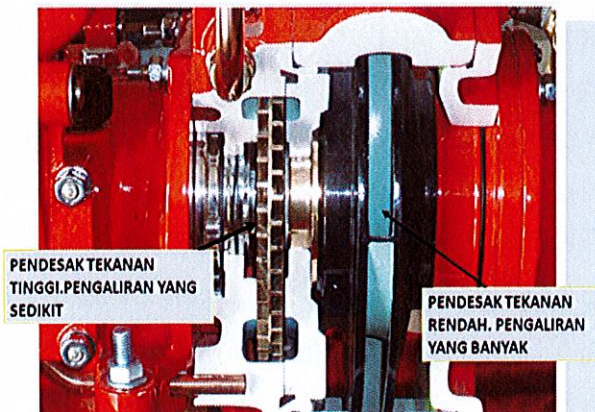
MULTIPRESSURE



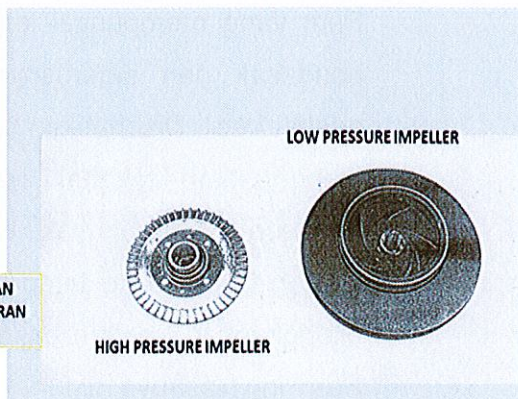
WORLD SERIES WTA 2010

Pam yang mempunyai dua (2) pendesak yang berlainan rupa, bentuk dan tugas. Kebanyakan pam jenis ini dipasang pada jentera bomba kerana pam ini mempunyai *output* yang banyak dengan saiz pendesaknya yang besar (pendesak tekanan rendah). Pendesak tekanan rendah akan menghasilkan pengeluaran yang banyak dan bertekanan rendah manakala pendesak bertekanan tinggi akan menghasilkan pengeluaran yang sedikit tetapi bertekanan tinggi. Kedua-dua pendesak ini berada pada satu *shaft* maka ia boleh berfungsi serentak.

MULTI-PRESSURE



Impeller (Pendesak)



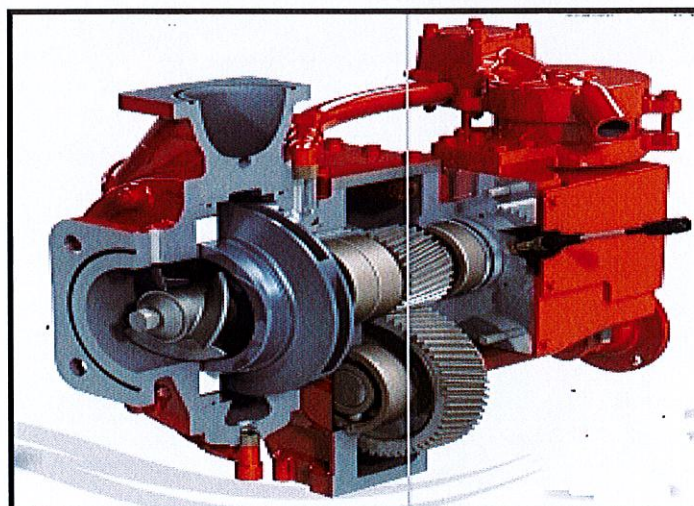
3.4 Sifat-sifat *Centrifugal Pump*

Pada mana-mana kelajuan yang dipilih, apabila tiada keluaran air dibuat (injap keluaran ditutup) tekanan pada masa itu adalah berada pada tahap yang tinggi. Disebabkan pam ada jenis-jenisnya dengan perbezaan dari segi saiz, dan jumlah pendesak maka sudah tentu kelajuan dan tekanan pam tidak sama dengan pam yang lain. Setiap pam mempunyai kelajuan yang maksima. Apabila mana-mana kelajuan yang dipilih sebelum mencapai maksimanya dan pada masa itu tekanan yang diperolehi adalah sebagai contoh tujuh (7) bar. Ini merupakan tekanan yang tinggi ketika itu.

Apabila keluaran dibuka perlahan-lahan sehingga sepenuhnya tekanan akan berkurangan dan pengeluaran terus bertambah. Ketika tekanan berada pada tahap semasa, apabila injap aliran mula dibuka maka tekanan akan menurun sedikit dan sudah tentu pengaliran akan terus bertambah. Injap keluaran sudah dibuka sepenuhnya.

Kelajuan pam terus ditingkatkan lagi maka pengeluaran dan tekanan akan terus meningkat dan bertambah sehingga maksima.

Apabila *suction hose* bertambah tinggi, (jarak antara pertengahan salur masuk pam ke permukaan sumber air terbuka) pengeluaran dan tekanan akan berkurangan. Ini disebabkan geseran dan keberatan air dan tekanan udara kasa untuk membenarkan air naik masuk ke dalam pam melalui *suction hose*.



**NEW GODIVA KP2 SERIES
ONE PISTON PRIMER**

3.5 Primer

Primer ialah sejenis alat yang boleh mengosongkan udara di dalam *suction hose* dan *pump casing* yang mana dengan kekosongan udara kedua-dua bahagian ini bagi membolehkan tekanan udara kasa menolak air naik ke pam. Proses ini dipanggil *priming*. Ia boleh beroperasi secara manual atau automatik, berdasarkan kepada jenis atau kesesuaian bentuk pam empar.

3.5.1 Jenis-jenis *Primer*

Terdiri daripada 4 jenis primer:

- i. *Reciprocating primer* contoh: Pam Angkut Ziegler/Ziegler Portable Pump
- ii. *Exhaust gas ejector primer* contoh: GP 10/10 & GP 12/10 Portable Pump
- iii. *Water ring primer* contoh: Pam Jentera World Series 2010
- iv. *Rotary primer* contoh: Pam Tohatsu-Portable Pump di dalam Jentera ALP



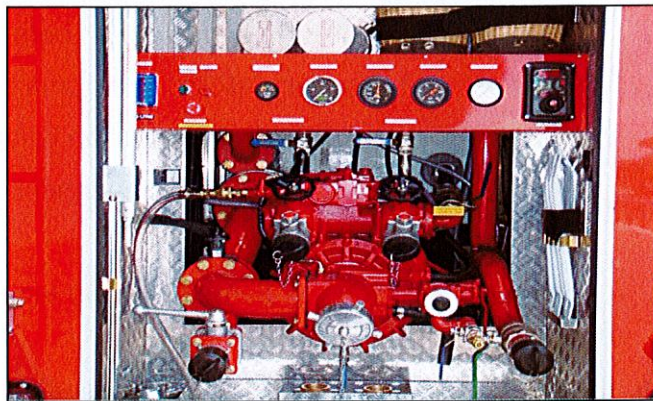
Contoh : *Watering primer* contoh: Pam Jentera World Series 2010

3.6 Pam Jentera

3.6.1 Model dan Keupayaan Pam

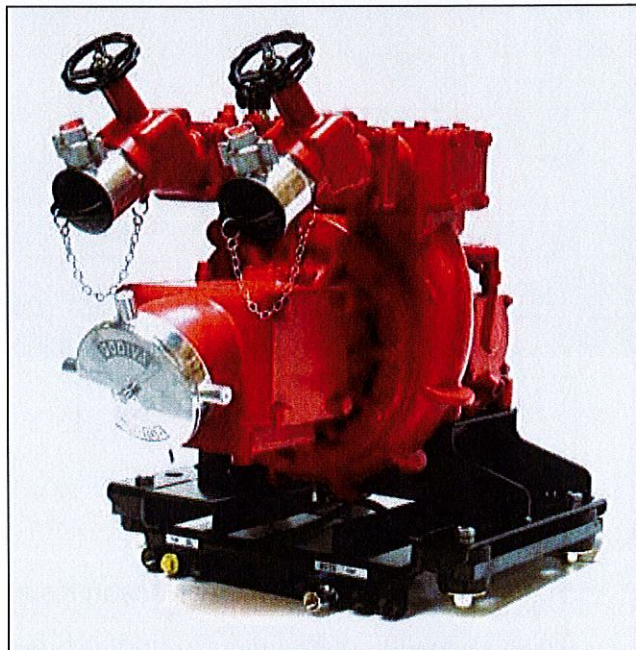
- i. Godiva World Series WTA 2010

Keupayaan pengeluaran air: 2000 l/m pada tekanan 10 bar (*suction lift* 3 meter).



- ii. Godiva Prima

Keupayaan pengeluaran air: 2000 l/m pada tekanan 10 bar (*suction lift* 3 meter).

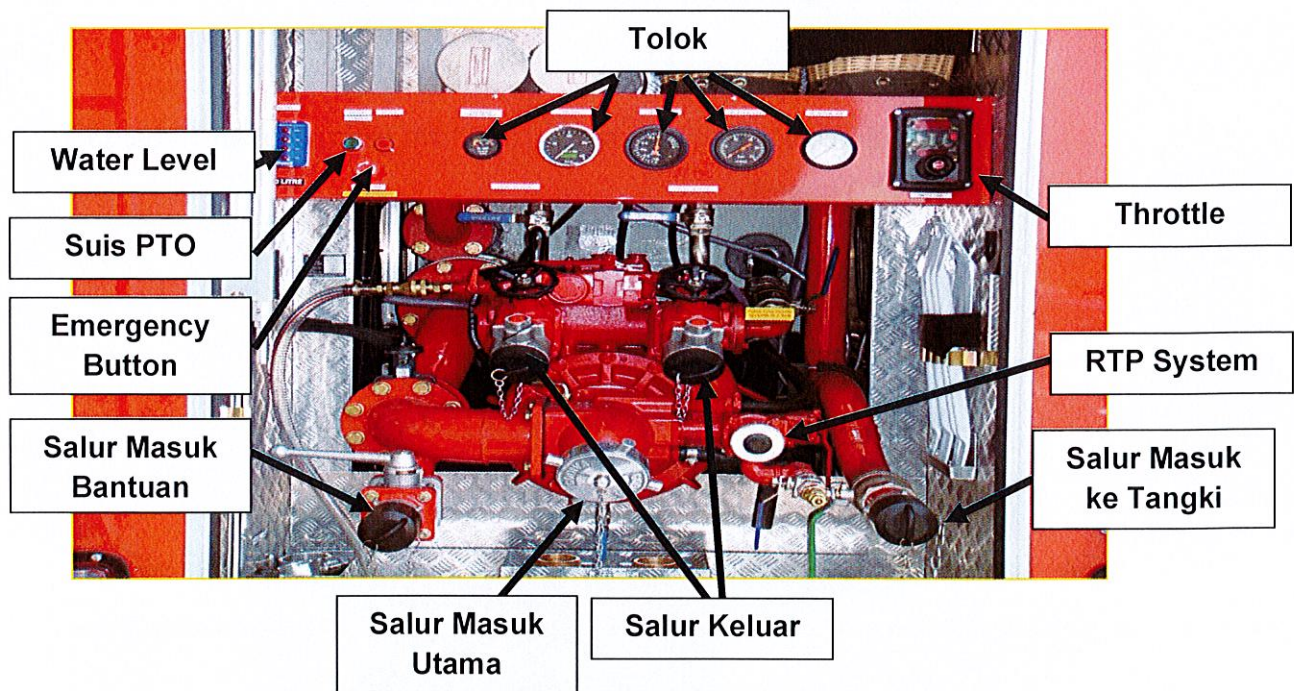


- iii. Ziegler 4000/10

Keupayaan pengeluaran air: 4000 l/m pada tekanan 10 bar (*suction lift* 3 meter).

3.6.2 Komponen Utama Bahagian Luar Pam Jentera

- i. Salur Masuk Utama/ *Inlet* - Sumber air ke pam
- ii. Salur Keluar/ *Outlet* – Bekalan air ke hos
- iii. Suis PTO/ *PTO Switch* – Mengalihkan kuasa enjin ke pam
- iv. Salur Masuk Bantuan – Sumber air bantuan
- v. Salur Masuk ke Tangki – Sumber air ke tangki jentera
- vi. Tolok – Memberi bacaan semasa pam beroperasi
- vii. Sistem *Round The Pump* (RTP) - menjana buih
- viii. *Throttle* – Meningkatkan/ merendahkan kelajuan pam
- ix. *Emergency switch/ button* – menghentikan operasi pam jika berlaku kecemasan
- x. *Water Lever*- Penunjuk paras air dalam tangki jentera

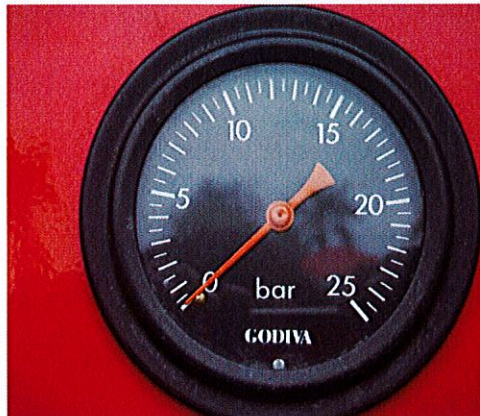


3.6.3 Tolok Pam Jentera

- i. Tolok Kelajuan Pam (RPM) - Bacaan Kelajuan pam
- ii. Tolok sepadu/ *Vacuum/ Compound gauge* – Bacaan semasa mengepam air terbuka (*negatif pressure*)/ bacaan tekanan air masuk (*positif pressure*)
- iii. Tolok tekanan rendah – Bacaan pengeluaran air di salur keluar

- iv. Tolok tekanan Tinggi – Bacaan pengeluaran air di Salur bantu Mula/ *Hose Reel*.
- v. Tolok suhu Enjin Jentera – Bacaan kepanasan enjin jentera.

Tolok Tekanan Rendah



Tolok Sepadu / Compound)



Tolok Tekanan Tinggi

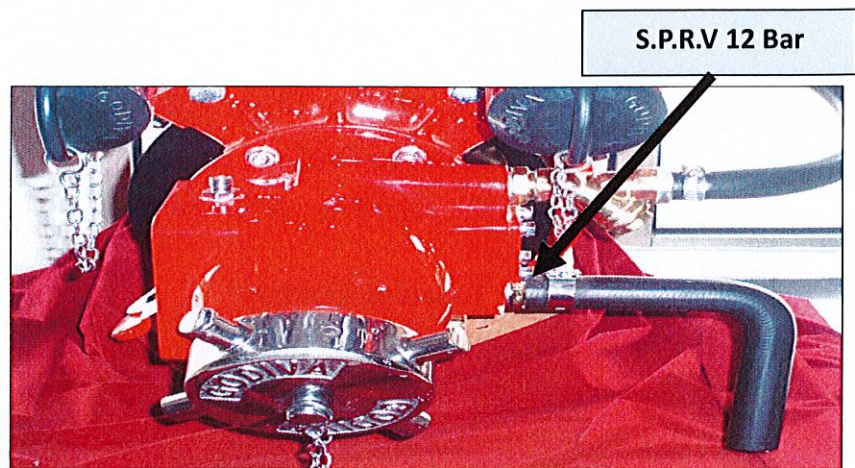


Tolok Kelajuan RPM Pam, Masa



3.6.4 Sistem Keselamatan Pam Jentera

- i. Suction Pressure Release Valve (S.P.R.V)
Berfungsi apabila tekanan air yang masuk ke pam melebihi 12 bar.
(Tekanan air yang masuk lebih 12 bar akan *release* secara automatik).

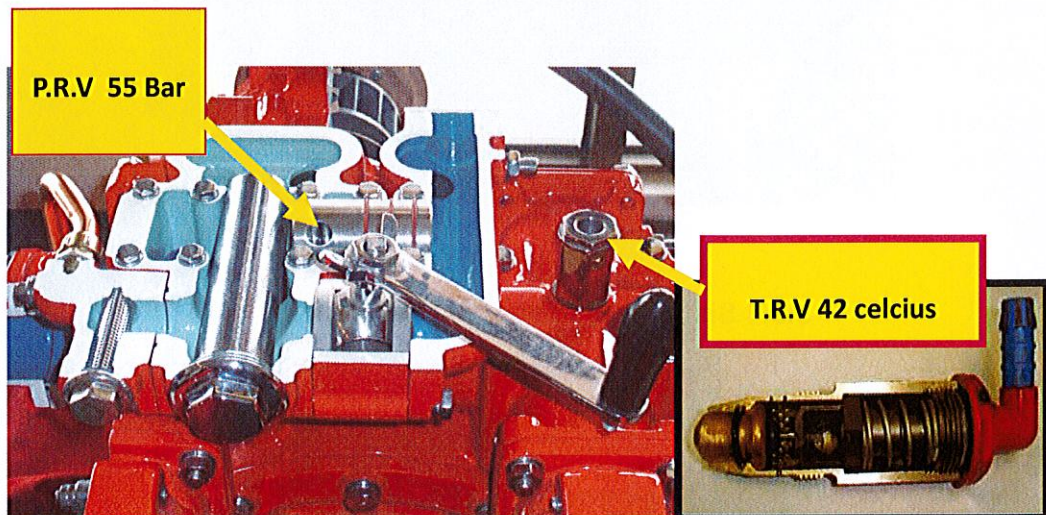


ii. *Pressure Release Valve (P.R.V)*

Berfungsi mengawal tekanan di dalam pam supaya tidak melebihi 55 bar dalam salur bantu mula - tekanan yang melebihi 55 bar akan *release* secara automatik.

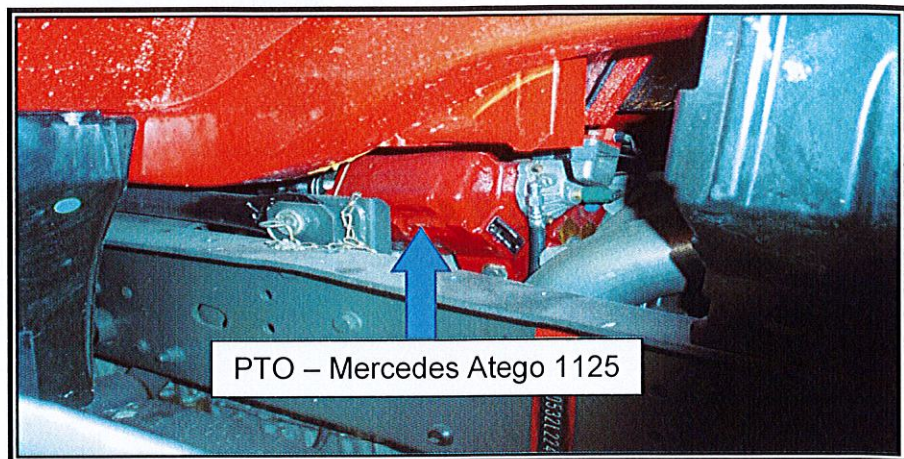
iii. *Thermo Release Valve (T.R.V)*

Berfungsi apabila suhu kepanasan air di dalam *Pump Casing* melebihi 42 darjah *celcius* disebabkan tiada pengeluaran di *outlet/ nozzle* semasa pam sedang beroperasi suhu air yang melebihi 42 darjah akan *release* secara automatik.



3.6.5 Power Take Off (PTO)

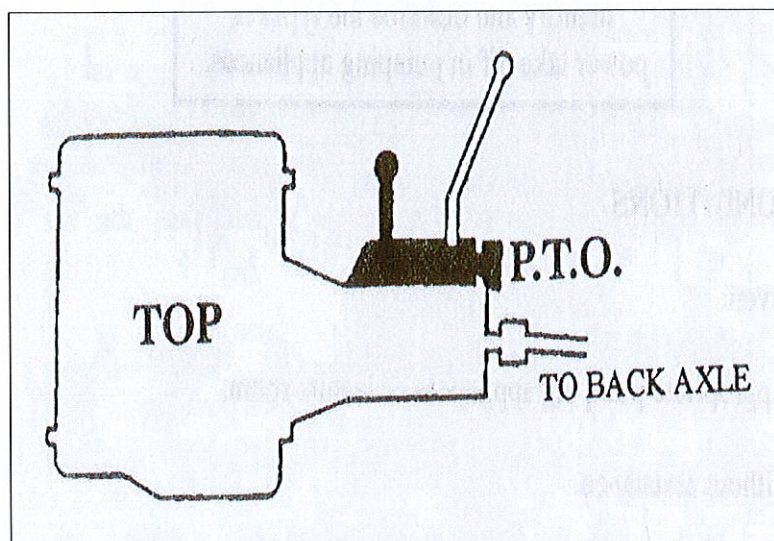
- i. Untuk menjalankan pam yang dipasang di jentera bomba 'Power Take Off' digunakan.
- ii. *Power Take Off* ialah alat yang digunakan untuk mengalih kuasa gearbox untuk menjalankan sesebuah jentera kepada penggunaan pam atau alat yang lain.



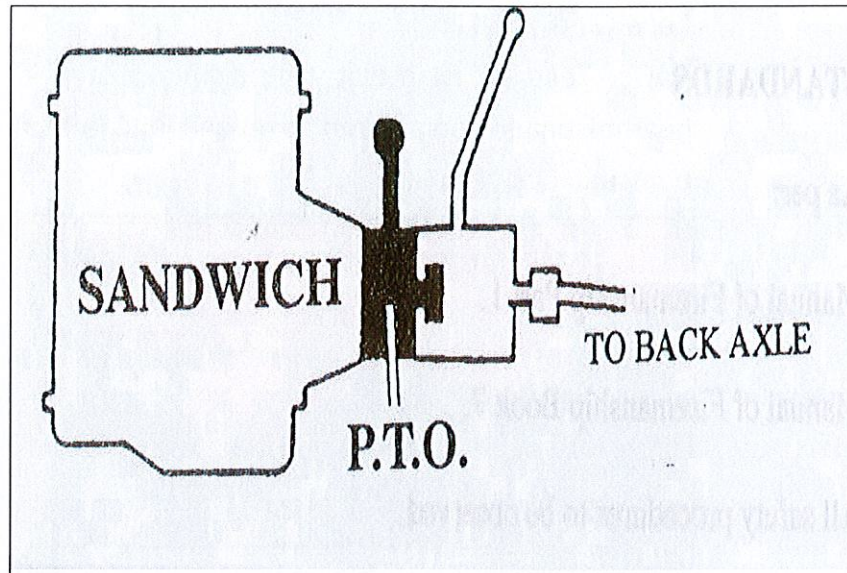
3.6.6 Jenis-jenis PTO

Terdapat 3 jenis iaitu:-

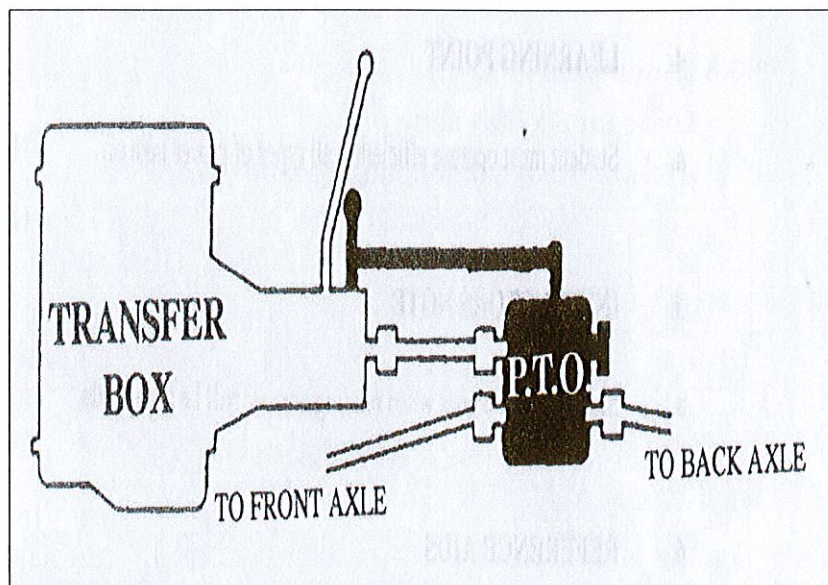
- i. *Power Take Off* daripada gearbox (*Top*)



ii. *Power Take Off* daripada *drive shaft* kepada *gearbox*

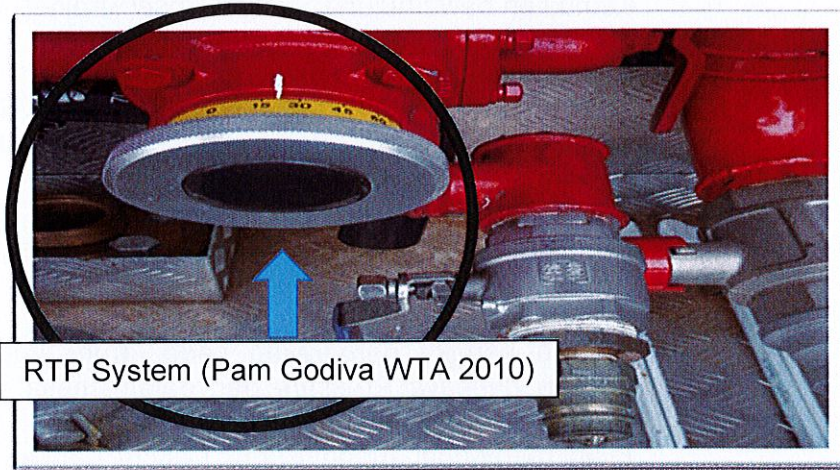


iii. Power Take Off daripada transfer box (split shaft).



3.6.7 Sistem Alat Penjana Buih/ Round The Pump (RTP)

Round The Pump atau RTP adalah merupakan satu sistem terkini, yang dipasang pada pam jentera bomba bagi tujuan untuk menyedut buih dalam jumlah LPM (bersesuaian dengan kadar pengeluaran air di nozzle mengikut kaedah pengiraan yang ditetapkan), dan disalur ke dalam pam (diadun dengan air) jentera, seterusnya keluar melalui *low pressure* atau *high pressure* bagi operasi pemadaman kebakaran api kelas B (3%-hydrocarbon atau 6%-polar solvent).



3.6.8 Formula pengiraan untuk melaras (LPM) buih di RTP

PASTIKAN DAHULU PENGALIRAN AIR PADA NOZEL
TEKANAN MASUK 7 BAR

CONTOH

NOZZLE AKRON SIBERJET = 360 LPM
(ALIRAN AIR DI NOZZLE)

X

6% (JENIS BUIH YANG DIGUNAKAN)

100

= 21.6 LPM (LARASKAN DI RTP)

3.6.9 Tatacara Mengepam Air Terbuka dan Pili Bomba

3.6.9.1 Air Terbuka

- Sambung beberapa *Suction Hose* mengikut arahan atau bersesuaian dengan jarak sumber air. Dihujungnya dipasangkan *Metal Strainer* dan disarungkan *Basket Strainer* pada *Metal Strainer* tersebut. Kemudian sambungkan *Suction Hose* tersebut ke *Pump Inlet*. Setiap sambungan hendaklah diketatkan dengan menggunakan 2 unit Perengkuh/*Wrenches*. Kemudian ambil tali untuk mengikat *Strainer* dengan ikatan *Glove Hitch* dan pada setiap sambungan diikat dengan ikatan *Half Hitch*, manakala selebihnya diikat pada tempat yang sesuai dengan ikatan *Round Turn And Two Half Hitch*. Kemudian bawa hujung *Suction Hose*(*Strainer*) ke dalam air.
- Seterusnya Tindakan pada pam, tutup injap *outlet*, hidupkan enjin jentera dan *On swis PTO*. Kemudian tinggikan *throttle* sehingga RPM mencapai 2200 hingga 2500 (bagi pam menggunakan "*watering Primer*")
- Manakala tidak melebihi 1000 rpm (bagi pam menggunakan "*Piston Primer*").
- Apabila berlaku pergerakan pada jarum *Vacuum gauge* ke bacaan *negative Pressure* dan dalam masa yang sama *Low Pressure Gauge* menunjukkan bacaan (menandakan air telah memenuhi ruang *Pump Casing* dan telah mewujudkan tekanan), injap *outlet* hendaklah dibuka secara perlahan-lahan sehingga keluar air di *outlet*. Apabila mendapat pengeluaran dan tekanan air yang stabil *throttle* hendaklah dikawal mengikut kehendak atau keperluan tekanan air yang diperlukan oleh *Nozzle*.

Langkah-langkah

- i. Ambil *Suction Hose*, *Metal Strainer*, *Basket Strainer*, *Wrenches* dan Tali
- ii. Sambungkan *Suction Hose* dan *Metal Strainer* beserta *Basket Strainer*. Pastikan sambungan diketatkan menggunakan *Wrenches*.
- iii. Ambil tali, ikat *Basket strainer* di hujung *Suction Hose*(Ikatan *Glove Hitch*) dan setiap bahagian sambungan (*Half Hitch*). Manakala selebihnya diikat pada tempat yang sesuai (*Round and Two Half Hitch*). Seterusnya bawa hujung *Suction Hose* (*Strainer*) ke dalam air(pastikan *Strainer*

berada sekurang-kurangnya 1 kaki di bawah permukaan air bagi mengelakkan berlakunya "Air Pocket").

- iv. Tutup injap *outlet*, hidupkan enjin jentera dan *On* swis PTO. Kemudian tinggikan *throttle* sehingga RPM mencapai 2200 hingga 2500.
- v. Apabila berlaku pergerakan pada jarum *Vacuum gauge* ke bacaan *negative Pressure* dan pada masa yang sama *Low Pressure Gauge* menunjukkan bacaan (menandakan air telah memenuhi ruang *Pump Casing* dan telah mewujudkan tekanan), injap *outlet* hendaklah dibuka secara perlahan-lahan sehingga keluar air di *outlet*
- vi. Apabila mendapat pengeluaran dan tekanan air yang stabil *throttle* hendaklah dikawal mengikut tekanan yang dikehendaki *Nozzle*.

3.6.9.2 Air Pili Bomba

- Sediakan *Stand Pipe* dan *Hydrant Key and Bar*. Buka penutup *Hydrant* dan sambungkan *Stand Pipe* pada *Hydrant Flange* (bagi *Ground Hydrant*) @ sediakan *Hydrant Adaptor, Wrenches* dan *Hydrant Key and Bar*. Buka Penutup paip Pili Bomba menggunakan *Wrenches* dan sambungkan *Hydrant Adaptor* pada paip *Piller Hydrant* (bagi *Piller Hydrant*).
- Setelah penutup *Hydrant* terbuka akan terdapat *Hydrant Valve*. Bagi mendapatkan pengeluaran air pada *Hydrant, Hydrant Valve* perlu dibuka dengan cara memusingkannya mengikut arah lawan jam dengan menggunakan *Hydrant Key and Bar* sehingga ianya terhenti atau air keluar (Biarkan air keluar seketika supaya sampah-sampah atau kekotoran yang terdapat pada paip *hydrant* keluar).
- Tutup semula *hydrant Valve* dan pasangkan *Soft Suction/Hard Suction/Delivery Hose* dari *Stand Pipe/Hydrant Adaptor* ke *Inlet* pam.
- Sekiranya menggunakan *Hard Suction* maka dihujung *Hard Suction* perlu dipasang *Suction Adaptor* untuk disambung pada *Hydrant Adaptor/Stand Pipe* dan hujung lagi satu disambung terus pada *Inlet* pam.
- Sekiranya menggunakan *Soft Suction* maka sambungkan terus *Coupling Soft Suction* pada *Hydrant Adaptor/Stand Pipe* dan *Coupling* yang lagi satu disambung pada *Inlet* pam yang sudah dipasangkan dengan *Suction Adaptor* pada *Inlet* pam (Tindakan yang sama juga jika menggunakan *Delivery Hose*)

- Seterusnya Tindakan pada pam, tutup injap *outlet*, hidupkan enjin jentera dan *On PTO Switch*. Kemudian buka injap *outlet* dan kawal *throttle* mengikut kehendak atau keperluan tekanan air yang diperlukan oleh *Nozzle*.

Langkah-langkah

- i. Sediakan *Stand Pipe* dan *Hydrant Key and Bar*.
- ii. Buka penutup *Hydrant* dan sambungkan *Stand Pipe* pada *Hydrant Flange*(Ground Hydrant)
- iii. Buka *Hydrant Valve*(Pusing mengikut arah lawan jam) bagi memastikan air keluar . kemudian tutup Balik *hydrant Valve* dan pasangkan *Soft Suction/Hard Suction/Delivery Hose* dari *Stand Pipe/Hydrant Adaptor* ke *Inlet* pam
- iv. Tindakan pada pam,tutup injap *outlet*, hidupkan enjin jentera dan *On PTO switch*. Kemudian buka injap *outlet* dan kawal *throttle* mengikut tekanan yang dikehendaki.

3.6.10 Ujian-Ujian Pam

Terdapat 4 jenis ujian:

- i. Ujian Hampagas/ *Vacuum test*
Bertujuan memastikan primer mampu mengosongkan udara di dalam *pump casing* selepas semua injap *outlet* (salur keluar) dan *inlet* (salur masuk) ditutup.
- ii. Ujian Tekanan
Ujian tekanan perlu dijalankan sekiranya *vacuum test* gagal memberi bacaan. Ujian tekanan dilakukan adalah untuk mengesan kebocoran pada pam dan hos sedutan. Ujian ini hendaklah dilakukan dengan *static pressure* melebihi 3 bar – 7 bar.
- iii. Ujian Pengeluaran
Ujian pengeluaran adalah untuk menguji keupayaan pam mengepam air terbuka mengikut piawaian/ spesifikasi yang sudah ditetapkan (contoh: 2000L/ minit pada tekanan 10 bar pada ketinggian 3 meter pada *suction lift*).
Jarak ketinggian adalah dikira dari inlet pump hingga ke permukaan air adalah lebih kurang 3 meter. Kadar

pengeluaran air boleh disukat dengan menggunakan alat *flow test kit*.

iv. Ujian Tekanan Maksima

Bertujuan menguji prestasi pam pada kelajuan dan tekanan pam yang maksima tanpa pengaliran atau ada pengaliran samada air disalurkan dari tangki atau dari air terbuka. Ujian tekanan maksima tidak perlu dijalankan selalu.

3.7 Pam Angkut

3.7.1 Pengenalan Pam Angkut

Pam Angkut adalah pam yang dibawa bersama dalam jentera bomba. Mempunyai bingkai pembawa. Boleh dibawa oleh 2 atau 4 orang dan digerakkan oleh benda asing (contoh: enjin). Empat (4) bahagian utama Pam Mudah Alih:-

- i. Bahagian Enjin
- ii. Bahagian Pam
- iii. Bahagian Primer
- iv. Bahagian Tolok

i. Bahagian Enjin

- a. Tangki Petrol
- b. Pam Petrol
- c. Pengukur Celup
- d. Penapis Minyak
- e. Palam Pembuangan Minyak Enjin
- f. Tuas Pendikit
- g. Pengalah Haba
- h. Sistem Elektrik

ii. Bahagian Pam

- a. Acuan Pam (Pump Casing)
- b. Salur Masuk Saksen (Suction Inlet)
- c. Salur Keluar Hantaran (Outlet Delivery)

- d. Cap Penutup Kosong (Blank Cap)
- e. Discharge Valve Handwheel

iii. Bahagian Primer

- a. Tuas Primer (Priming Lever)
- b. Injap Primer (Primeing valve)
- c. Injap Clapper/ Butterfly/ Exhaust
- d. Nozel Ejector (Ejector Nozzle)
- e. Exhaust Manifold
- f. Penyenyp (Silencer)

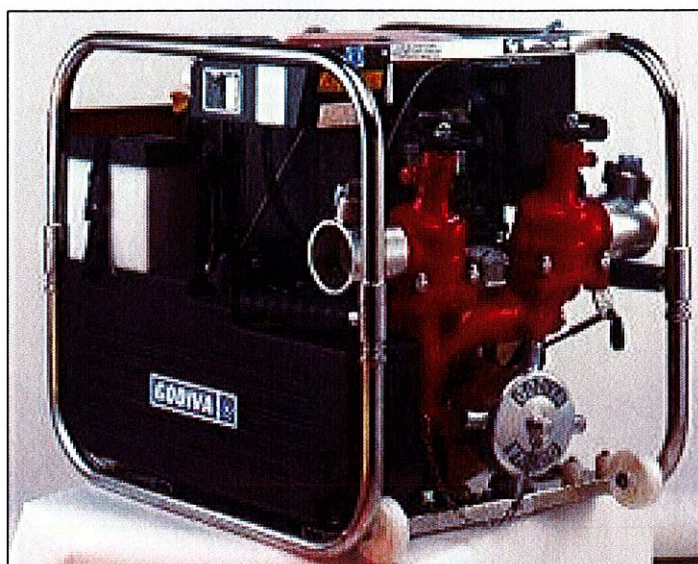
iv. Bahagian Tolok

- a. Tolok Sepadu (Compound Gauge)
- b. Tolok Tekanan Air (Water Pressure Gauge)
- c. Tolok Suhu (Temperature Gauge)
- d. Tolok Tekanan Minyak Pelincir
- e. Tolok Masa

3.7.2 Model Dan Keupayaan Pam

i. Pam Godiva Model GP 10/10

Keupayaan pengeluaran air - 1000 l/m pada tekanan 10 bar
(suction lift 3 meter).



DATA PERFORMANCE	GP 10/10	TEKANAN PAM
MAKSIMA OUTPUT	1300 lpm	10 bar
KADAR OUTPUT	1000 lpm	10 bar
KELUARAN MAKSIMA	1800 lpm	4 bar
TEKANAN MAKSIMA PAM		16 bar
KELAJUAN MAKSIMA PAM	6000 rpm	
MASA PRIMING HOS SEDUTAN 100 MM pada 7.2 METER	< 24 SAAT	
KAPASITI BAHAN PENYEJUK	5 LITER	
KAPASITI MINYAK INJIN	3 LITER	
KANDUNGAN TANGKI PETROL	14 LITER	60 MINIT pada KADAR OUTPUT
BERAT	120 KG.	
INJIN	2 SILINDER 4 LEJANG	

ii. Pam Godiva Model GP 12/10

Keupayaan pengeluaran air – 1200 l/m pada tekanan 10 bar
(suction lift 3 meter).



DATA PERFORMANCE	GP 12/10	TEKANAN PAM
MAKSIMA OUTPUT	1200 lpm	10 bar
KADAR OUTPUT	1000 lpm	10 bar
KELUARAN MAKSIMA	2150 lpm	3 bar
TEKANAN MAKSIMA PAM		14.7 bar
KELAJUAN MAKSIMA PAM	6100 rpm	
MASA PRIMING HOS SEDUTAN 100 MM pada 7.5 METER	< 30 SAAT	
KAPASITI BAHAN PENYEJUK	4 LITER	
KAPASITI MINYAK INJIN	3 LITER	
KANDUNGAN TANGKI PETROL	18 LITER	83 MINIT pada KADAR OUTPUT
BERAT	145 KG.	
INJIN	2 SILINDER 4 LEJANG	

iii. Pam Ziegler PFPN 10-1500

Keupayaan pengeluaran air – 1500 l/m pada tekanan 10 bar
(suction lift 3 meter).



Jenama POWER	ALBERT ZIEGLER ULTRA
Model	PFPN 10 – 1500 mempunyai (speed limiter)
Kadar Pengeluaran Nominal	1500 lpm
Tekanan	10 bar
Ketinggian hos sedutan	3 meter
Sudut pam	15 ° setiap sudut.
Tekanan maksima pam operasi	17 bar
Berat	Hampir 195kg
Pengeluar	VOLKSWAGEN AG / 61 hp
Injin	4 Lejang 3 Silinder
Kandungan tangki petrol	Hampir 19.5 liter (1 jam operasi)
Minyak pam	0.4 liter SAE 80

iii. Pam Tohatsu VC82ASE

Keupayaan pengeluaran air – 1500 l/m pada tekanan 10 bar
(suction lift 3 meter).

3.7.3 Asas Pengendalian Pam Angkut

- i. Memastikan kandungan air pengalih haba, minyak petrol dan minyak enjin mencukupi.
- ii. Perlu dibersihkan selepas digunakan bagi mengelakkan karat.
- iii. Ujian pam perlulah dilaksanakan mengikut peraturan yang telah ditetapkan.
- iv. Memastikan pam angkut perlu dipastikan bahawa ia hendaklah sentiasa dalam keadaan baik dan selamat digunakan pada bila-bila masa dan dikendalikan mengikut prinsip POWER.

<i>Petrol</i>	(P) – Pemeriksaan Bahan api
<i>Oil</i>	(O) – Pemeriksaan Minyak Pelincir
<i>Water</i>	(W) – Pemeriksaan Air Pengalih Haba
<i>Electric</i>	(E) – Pemeriksaan Terminal Bateri/ <i>Wiring/ Spark Plug</i>
<i>Rubber</i>	(R) – Pemeriksaan sambungan hos pengalih haba dan segala komponen yang berkaitan dengan <i>rubber</i> .

3.7.4 Tatacara Mengepam Air Terbuka dan Pili Bomba Menggunakan Pam Mudah Alih.

3.7.4.1 Air Terbuka

- Sambung beberapa *Suction Hose* mengikut arahan atau bersesuaian dengan jarak sumber air. Dihujungnya dipasangkan *Metal Strainer* dan disarungkan *Busket Strainer* pada *Metal Strainer* tersebut. Kemudian sambungkan *Suction Hose* tersebut ke *Pump Inlet*. Setiap sambungan hendaklah diketatkan dengan menggunakan 2 unit Perengkuh/*Wrenches*. Kemudian

ambil tali untuk mengikat *Strainer* dengan ikatan *Glove Hitch* dan pada setiap sambungan diikat dengan ikatan *Half Hitch*, manakala selebihnya diikat pada pada tempat yang sesuai dengan ikatan *Round Turn And Two Half Hitch*. Kemudian bawa hujung *Suction Hose*(*Strainer*) ke dalam air.

- Seterusnya Tindakan pada pam, tutup injap *outlet*, hidupkan enjin pam. Kemudian Tarik *Primer Lever* dahulu dan tinggikan *throttle* sehingga mencapai *Full Throttle* (Pam menggunakan sistem "*Exzos Injektor Primer*"). Apabila berlaku pergerakan pada jarum *Vacum gauge* ke bacaan *negative Pressure* dan pada masa yang sama *Low Pressure Gauge* menunjukkan bacaan (menandakan air telah memenuhi ruang *Pump Casing* dan telah mewujudkan tekanan), injap *outlet* hendaklah dibuka secara perlahan-lahan sehingga keluar air di *outlet*. Apabila mendapat pengeluaran dan tekanan air yang stabil *throttle* hendaklah dikawal mengikut kehendak atau keperluan tekanan air yang diperlukan oleh *Nozzle*.

* (*Throttle* tidak perlu melebihi 1000 rpm bagi Pam menggunakan sistem "*Piston Primer*").

Langkah-langkah

- i. Ambil *Suction Hose*, *Metal Strainer*, *Busket Strainer*, *Wrenches* dan Tali
- ii. Sambungkan *Suction Hose* dan *Metal Strainer* beserta *Basket Strainer*. Pastikan sambungan diketatkan menggunakan *Wrenches*.
- iii. Ambil tali, ikat *Basket strainer* di hujung *Suction Hose*(Ikatan *Glove Hitch*) dan setiap bahagian sambungan (*Half Hitch*). Manakala selebihnya diikat pada tempat yang sesuai (*Round and Two Half Hitch*). Seterusnya bawa hujung *Suction Hose* (*Strainer*) ke dalam air(pastikan *Strainer* berada sekurang-kurangnya 1 kaki di bawah permukaan air bagi mengelakkan berlakunya "*Air Pocket*").
- iv. Tutup injap *outlet*, hidupkan enjin pam. Kemudian tinggikan *throttle* sehingga mencapai *Full Throttle*.
- v. Apabila berlaku pergerakan pada jarum *Vacuum gauge* ke bacaan *negative Pressure* dan pada masa yang sama *Low Pressure Gauge* menunjukkan bacaan (menandakan air telah memenuhi ruang *Pump Casing* dan telah mewujudkan tekanan), injap *outlet*

hendaklah dibuka secara perlahan-lahan sehingga keluar air di *outlet*.

- vi. Apabila mendapat pengeluaran dan tekanan air yang stabil *throttle* hendaklah dikawal mengikut tekanan yang dikehendaki.

3.7.4.2 Air Pili Bomba

- Sediakan *Stand Pipe* dan *Hydrant Key and Bar*. Buka penutup *Hydrant* dan sambungkan *Stand Pipe* pada *Hydrant Flange*(bagi *Ground Hydrant*) @ sediakan *Hydrant Adaptor, Wrenches* dan *Hydrant Key and Bar*. Buka Penutup paip Pili Bomba menggunakan *Wrenches* dan sambungkan *Hydrant Adaptor* pada paip *Piller Hydrant*(bagi *Piller Hydrant*).
- Setelah penutup *Hydrant* terbuka akan terdapat *Hydrant Valve*. Bagi mendapatkan pengeluaran air pada *Hydrant, Hydrant Valve* perlu dibuka dengan cara memusingkannya mengikut arah lawan jam dengan menggunakan *Hydrant Key and Bar* sehingga ianya terhenti atau air keluar(Biarkan air keluar seketika supaya sampah-sampah atau kekotoran yang terdapat pada paip *hydrant* keluar).
- Tutup Balik *hydrant Valve* dan pasangkan *Soft Suction/Hard Suction/Delivery Hose* dari *Stand Pipe/Hydrant Adaptor* ke *Inlet* pam.
- Sekiranya menggunakan *Hard Suction* maka diujung *Hard Suction* perlu dipasang *Suction Adaptor* untuk disambung pada *Hydrant Adaptor/Stand Pipe* dan hujung lagi satu disambung terus pada *Inlet* pam.
- Sekiranya menggunakan *Soft Suction* maka sambungkan terus *Coupling Soft Suction* pada *Hydrant Adaptor/Stand Pipe* dan *Coupling* yang lagi satu disambung pada *Inlet* pam yang sudah dipasangkan dengan *Suction Adaptor* pada *Inlet* pam (Tindakan yang sama juga jika menggunakan *Delivery Hose*)
- Seterusnya Tindakan pada pam,tutup injap *outlet*, hidupkan enjin pam. Kemudian buka injap *outlet* dan kawal *throttle* mengikut kehendak atau keperluan tekanan air yang diperlukan oleh *Nozzle*.

Langkah-langkah:

- Sediakan *Stand Pipe* dan *Hydrant Key and Bar*.
- Buka penutup *Hydrant* dan sambungkan *Stand Pipe* pada *Hydrant Flange* (Ground Hydrant)
- Buka *Hydrant Valve* (Pusing mengikut arah lawan jam) bagi memastikan air keluar . kemudian tutup Balik *hydrant Valve* dan pasangkan *Soft Suction/Hard Suction/Delivery Hose* dari *Stand Pipe/Hydrant Adaptor* ke *Inlet* pam
- Tindakan pada pam, tutup injap *outlet*, hidupkan enjin pam. Kemudian buka injap *outlet* dan kawal *throttle* mengikut tekanan yang dikehendaki.

3.7.5 UJIAN-UJIAN PAM

3.7.5.1 Ujian Hampagas/*Vacuum Test*

Bertujuan memastikan Primer mampu mengosongkan udara di dalam Pump Casing selepas semua injap outlet (salur keluar) dan inlet (salur masuk) ditutup.

3.7.5.2 Ujian Tekanan

Ujian tekanan perlu dijalankan sekiranya ujian vaccum gagal memberi bacaan. Ujian tekanan dilakukan adalah untuk mengesan kebocoran pada pam dan hos sedutan.

*** Ujian ini hendaklah dilakukan dengan 'static pressure' melebihi 3 bar -7 bar.*

3.7.5.3 Ujian Pengeluaran

Ujian pengeluaran adalah untuk menguji keupayaan pam mengepam air terbuka mengikut piawaian/spesifikasi yang sudah ditetapkan(cth: 2000L/minit pada tekanan 10bar-pada ketinggian 3 meter@*suction lift*).

Jarak ketinggian adalah dikira dari *inlet pump* hingga ke permukaan air adalah lebih kurang 3 meter.

Kadar pengeluaran air boleh disukat dengan menggunakan alat "*flow test kit*".

3.7.5.4 Ujian Tekanan Maksima

Bertujuan menguji prestasi pam pada kelajuan dan tekanan pam yang maksima, tanpa pengaliran atau ada pengaliran samaada air disalurkan dari tangki atau dari air terbuka. (Ujian tekanan maksima tidak perlu dijalankan selalu)