



MANUAL PERALATAN PEMADAMAN



MANUAL PERALATAN PEMADAMAN

Edisi
Cetakan Pertama 2019

Hak cipta terpelihara.

Tidak dibenarkan mengeluarkan ulang atau menyiarkan mana-mana bahagian buku ini dalam apa juga bentuk atau dengan apa juga cara sama ada secara elektronik atau mekanikal, termasuk fotokopi, rakaman atau apa juga penyimpanan maklumat atau sistem mendapat kembali, tanpa kelulusan bertulis daripada penerbit.

Manual Peralatan Pemadaman merupakan inisiatif Jabatan Bomba dan Penyelamat Malaysia (JBPM) untuk menyediakan nota rujukan bagi memudahkan sesi pengajaran dan pembelajaran berkaitan ilmu Kebommbaan dan Penyelamatan.

Penghasilan Manual ini mendapat sokongan daripada pengurusan tertinggi dan merupakan usaha kerjasama semua pihak termasuk Bahagian Latihan JBPM, Bahagian Latihan Negeri JBPM dan Akademi Bomba dan Penyelamat Malaysia.

Ucapan terima kasih kepada semua pihak yang terlibat secara langsung atau tidak langsung di dalam penghasilan manual ini.

BAB 1	PERSONAL PROTECTIVE EQUIPMENT (PPE)
	1.1 <i>Personal Protective Equipment (PPE)</i>
	1.2 Structural Fire Fighting Gear.....
	1.3 Sarung Tangan.....
	1.4 Helmet.....
	1.5 <i>Footwear for Fire Fighters</i>
	1.6 <i>Hoods for Fire Fighters</i>
BAB 2	PERALATAN DAN KELENGKAPAN HOS
	2.1 Peralatan dan Kelengkapan Hos.....
	2.2 Sifat-sifat Hos.....
	2.3 Cara-cara Mengemaskan <i>Delivery Hose</i>
	2.4 Sebab-sebab Kerosakan Hos Kempis.....
	2.5 Kaedah Membersihkan Hos Kempis.....
	2.6 Masa dan Cara Menguji Hos Kempis.....
	2.7 Kaedah Mengeringkan Hos Kempis.....
	2.8 Cara penjagaan Hos Kempis.....
	2.9 Kelengkapan Hos (<i>Hosefitting</i>).....
BAB 3	PAM JENTERA DAN PAM ANGKUT
	3.1 Jenis-jenis Pam.....
	3.2 Komponen-komponen Penting dalam Setiap Pam.....
	3.3 Jenis-jenis Centrifugal Pump.....
	3.4 Sifat-sifat Centrifugal Pump.....
	3.5 Primer.....
	3.6 Pam Jentera.....
	3.7 Pam Mudah Alih/ <i>Portable Pump</i>
BAB 4	ALAT PEMADAM API
	4.1 Pengenalan.....
	4.2 Kelas-kelas Api.....
	4.3 Jenis-jenis Alat Pemadam Api.....
	4.4 Tatacara Penggunaan Alat Pemadam Api.....
	4.5 Kedudukan Alat Pemadam Api.....
	4.6 Cara-cara Penjagaan Alat Pemadam Api.....
BAB 5	BUIH (FOAM)
	5.1 Jenis-jenis Media Buih.....
	5.2 Kebaikan Media Buih.....
	5.3 Sifat-sifat Fizikal dan Kelas Buih.....
	5.4 Kriteria Kemampuan Buih.....
	5.5 Bahan-bahan Utama Kandungan Buih.....
	5.6 Peralatan-peralatan Menjana Buih.....

BAB 6	PERALATAN KHAS (<i>DOOR ENTRY</i>)
--------------	---

BAB 7	TANGGA JENTERA BOMBA
	7.1 Pengenalan.....
	7.2 Jenis Tangga.....
	7.3 Asas Pengendalian Tangga.....
	7.4 Cara Mengangkat Tangga.....
	7.5 Kaedah Memanjat Tangga.....
	7.6 Kaedah Memegang Paha Tangga.....

BIBLIOGRAFI



BAB 1

PERSONAL PROTECTIVE EQUIPMENT (PPE)



1. 1 Personal Protective Equipment (PPE)

PPE digunakan untuk memberi perlindungan kepada diri daripada bahaya di tempat kerja yang terdiri daripada pakaian dan peralatan yang direka khas mengikut spesifikasi yang ditetapkan.

Pemilihan PPE yang tepat dan sesuai dengan tugas dan pekerjaan adalah penting. Majikan dan pekerja haruslah memahami tujuan, kegunaan dan had perlindungan yang diperlukan semasa menjalankan tugas. Pemakaiannya adalah bertujuan untuk melindungi pemakai dari bahaya yang boleh menjejaskan kesihatan dan keselamatan.

PPE ini memberi perlindungan kepada pemakai dari segi :-

- i. Perlindungan jatuh
- ii. Perlindungan kaki
- iii. Perlindungan tangan
- iv. Perlindungan tubuh
- v. Perlindungan pernafasan
- vi. Perlindungan pendengaran
- vii. Perlindungan mata
- viii. Perlindungan muka
- ix. Perlindungan kepala

Penggunaan PPE merupakan pendekatan yang paling biasa dipraktikkan di tempat kerja. Bagaimanapun penggunaan PPE yang diklasifikasikan sebagai langkah akhir kawalan bahaya hanya terhad dalam melindungi atau sekurang-kurangnya mengurangkan risiko lain bagi memastikan pekerja dan pelawat yang berada di kawasan kerja dalam keadaan selamat dan sihat.



Gambarajah 1.1 : Operasi Pemadaman

PPE merupakan peralatan perlindungan badan yang amat penting kepada pasukan bomba semasa menjalankan tugas bagi mengelakkan kecederaan dan mengurangkan risiko bahaya.

PPE yang digunakan oleh JBPM mematuhi kehendak *European Committee for Standardization (CEN)*, ini termasuklah peralatan seperti :-

- i. *Protective Clothing for Firefighters (EN 469)*
- ii. *Helmet for Firefighters (EN 443)*
- iii. *Gloves for Firefighters (EN 659)*
- iv. *Footwear for Firefighters (EN 345, Part 2)*
- v. *Hoods for Firefighters (EN 13911)*



Gambarajah 1.2 : PPE Pegawai Bomba



Gambarajah 1.3 : PPE Pegawai Kanan

1.2 Structural Firefighting Gear

Pakaian ini diperbuat daripada bahan nomex atau kevlar dan hendaklah mematuhi kehendak *Occupational Safety and Health Administration (OSHA)* yang menetapkan piawaian ketahanan haba atau suhu tinggi 360-400c dan fabrik yang tidak cair.



Gambarajah 1.4 : *Bunker Gear*

Di antara keperluan lain yang perlu ada ialah kebolehan menahan *flame spread*, pemindahan haba dari api atau *radiant heat* serta ketahanan pada haba sendiri, selain itu ia juga diuji untuk kekuatan fabrik pada koyakan, tempoh masa ia kalis air serta *penetration by liquid chemical*.

1.3 Sarung Tangan

Merupakan kriteria penting dalam PPE, ia perlu mematuhi kehendak EN 659 seperti yang dibekalkan oleh JBPM iaitu daripada jenis Firefighter II yang mempunyai lapisan tahan haba, geseran, benda tajam dan kalis air. Sarung tangan yang diperbuat daripada kulit adalah kurang sesuai kerana apabila terdedah kepada suhu panas, ianya akan mengecil dan mudah menjadi berat jika terkena air.



Gambarajah 1.5 : Contoh Sarung Tangan

Piawaian EN 659 untuk sarung tangan

- i. Tahan geseran, koyakan atau tembusan
- ii. Tahan haba sehingga 180 C atau 355 F
- iii. Lapisan insulator tahan haba serta jahitan yang kukuh



Gambarajah 1.6 : Ujian menggunakan gas burner dilakukan oleh Bomba Dusseldorf (Germany)

1.4 Helmet

Terdapat banyak helmet yang boleh digunakan untuk memadam kebakaran, helmet gallet yang digunakan oleh JBPM adalah salah satu daripadanya. Ia tahan haba sehingga 1000°C serta mempunyai ketahanan yang baik dengan penggunaan berterusan dan tahan sinaran UV.



Gambarajah 1.7 : Helmet

1.5 Footwear for firefighters

Perlindungan kaki anggota bomba menggunakan piawaian EN 345 dan ini termasuklah perlindungan daripada besi pada bahagian *toecap* sehingga 200 joule, kalis air, haba, *antistatic* serta *antipuncture* pada bahagian tapak.



Gambarajah 1.8 :

2.6 Hoods for Firefighters

Terdapat pelbagai *hoods of Firefighters* tetapi JBPM menggunakan *hood* yang mengikut piawaian EN13911. *Hood* ini diguna sebagai perlindungan akhir kepala daripada haba panas, kemasukan objek atau bara ke dalam suit bomba dan lain-lain lagi.



Gambarajah 1.9 : *Hoods*



BAB 2

PERALATAN DAN KELENGKAPAN HOS



2.1 Peralatan dan Kelengkapan Hos

Hos telah digunakan beratus tahun yang lalu untuk tujuan pemadaman kebakaran dan ia adalah satu peralatan asas bagi pasukan bomba. Hos diperlukan untuk menyalurkan air daripada sumber air statik atau dari pili bomba ke tempat kebakaran. Untuk tujuan ini, hos khas yang mempunyai diameter besar telah direka.

Hos terbahagi kepada dua (2) kategori mengikut kegunaan utama:-

- i. Hos Hantaran (*Delivery Hose*)
Hos ini disambungkan dibahagian salur keluar pam (*delivery outlet*) dan air yang melaluinya mempunyai tekanan yang lebih tinggi daripada tekanan atmosfera (tekanan udara biasa).
- ii. Hos Saksen (*Suction Hose*)
Hos ini disambungkan pada salur masuk pam (*suction inlet*) dan tekanan air yang melaluinya di bawah atau melebihi tekanan atmosfera (tekanan udara biasa).

2.2 Sifat-sifat Hos

- i. Fleksibel (*flexibility*)
Mudah dikendalikan semasa digulung atau dibawa semasa basah atau kering.
- ii. Daya tahan (*durability*)
Mempunyai daya tahan yang tinggi dan lasak.
- iii. Tahan reput (*resistance to rot*)
Fiber asli seperti *flax* dan kapas adalah mudah reput dan berkulat. Oleh itu bahan pembuatan hos tersebut adalah perlu diberikan rawatan kalis reput.
- iv. Tiada Perubahan panjang dan diameter yang ketara
Pembuatan hos hendaklah tidak seharusnya mengalami perubahan pada ukuran panjang dan diameter apabila dikenakan tekanan pada had maksimum yang ditetapkan.
- v. Kehilangan tekanan akibat geseran
Permukaan dalaman hos yang kasar akan mengakibatkan rintangan pengaliran air melalui hos. Oleh itu permukaan dalaman

hos adalah licin bagi mengelakkan kehilangan tekanan akibat geseran.

vi. Berat (*weight*)

Hos mestilah seberapa ringan yang boleh tanpa menjejaskan daya tahan ketika digunakan dalam kebakaran, latihan dan penyimpanan dalam jentera bomba.

2.3 Cara-Cara Mengemaskan *Delivery Hose*

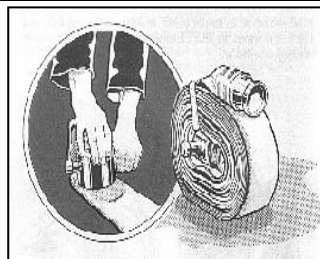
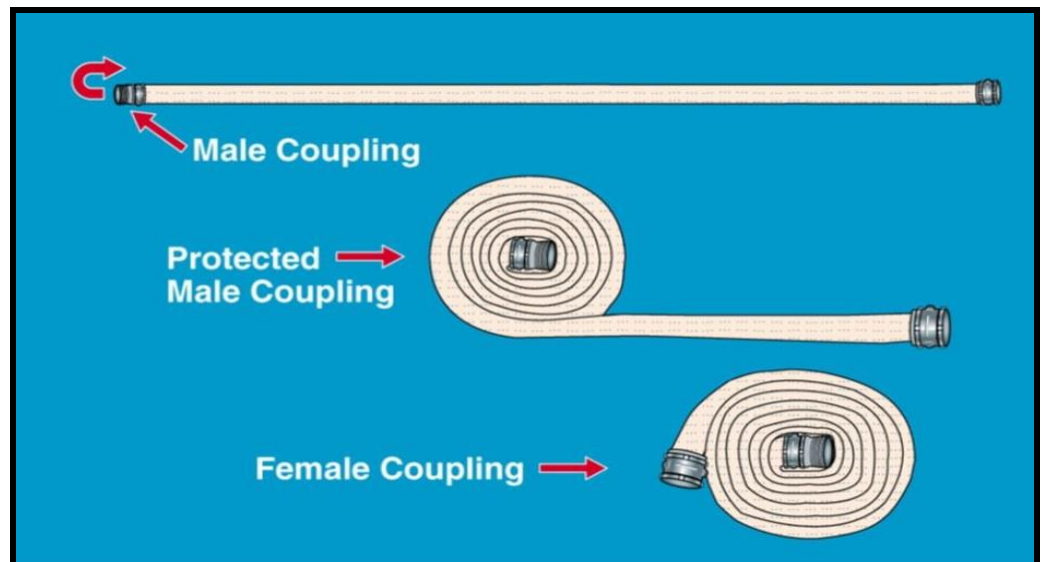
i. *The Roll Or Coil*

Cara ini ialah dengan membentang hose sehingga habis, kemudian menggulung semula bermula dari *female coupling* hinggalah penghujung hos *male coupling*.

Semasa membawa hos, tidak digalakkan mengheret hos yang di dalam keadaan basah atau kering kerana ianya akan merosakkan hos.



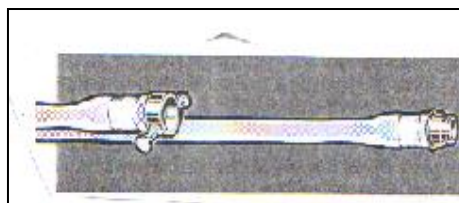
Gambarajah 2.1 : Cara membentang hos '*The Roll or Coil*'



Gambarajah 2.2 : Cara Mengulung Hos

ii. *Dutch Roll Or Roll On The Bight*

Hos dibentang hingga habis di atas tanah yang rata, kemudian *female coupling* dilipat semula kira-kira 0.9 m dari *male coupling*. Gulungan hendaklah dimulakan dari arah lipatan tengah hose tersebut.



Gambarajah 2.3 : 'Dutch Roll or Roll on the Bight'

iii. *Flaking (Zig Zag)*

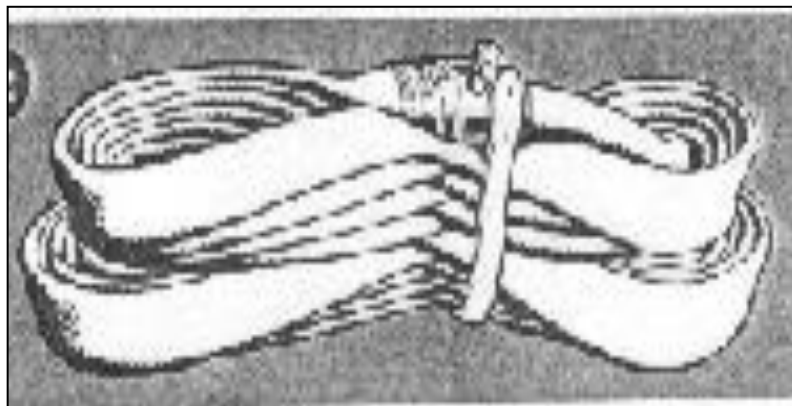
Cara *flaking* ialah dengan membentang hos (lingkaran) ke hadapan dan ke belakang, kemudian dibetulkan dengan keadaan tersusun. Cara ini selalu dibuat dan disimpan di dalam *lockers* jentera bomba yang mana salah satu kebaikannya ialah memudahkan anggota bomba membawa hos dengan cepat menuju ke tempat kejadian.



Gambarajah 2.4 : *Flaking*

iv. *Figure Of Eight*

Mengemaskan hos cara *figure of eight* ialah hos dibentang hingga habis. Hos dikemaskan dari hujung hose (*male coupling*) dengan kedua-dua tangan kiri dan kanan didepakan, kemudian kemaskan dalam bentuk nombor `8`.



Gambarajah 3.5 : *Figure of eight roll*

2.4 Sebab-sebab Kerosakan Hos Kempis

- i. Kulat (*mildew*)
Hos yang disimpan tidak cukup kering dan tidak mempunyai peredaran udara yang baik. Akibatnya hos berkulat dan berbau.
- ii. Geseran atau terkoyak (*abrasion*)
Hos ditarik di permukaan yang kasar atau tajam. Geseran hos disebabkan oleh getaran pam apabila terkena permukaan kasar semasa dibentang dari *outlet* pam.
- iii. Asid, gris, minyak dan petrol
Hos akan rosak jika terkena asid, gris, minyak atau petrol. Hos akan rosak jika tidak dikeringkan dengan betul, kawasan air yang bertakung akan menjadi asid.
- iv. Terkejut (*shock*)
Hos yang telah digulung jangan dibuang atau dihempas ke bawah. Membuka air dalam tekanan secara mengejut menyebabkan hos mengalami kejutan. Menutup *control nozzle* dengan cara mengejut juga menyebabkan hos menerima kejutan.

2.5 Kaedah Membersihkan Hos Kempis

- i. Hos yang telah digunakan hendaklah dibersihkan daripada kotoran yang terdapat di *fiber* dengan cermat.
- ii. Bahan kimia dan sabun yang boleh menghakis tidak sesuai digunakan untuk mencuci hos.
- iii. Hos hendaklah dibentang lurus dipermukaan yang bersih dan dicuci dengan menggunakan air bersih dengan cermat.
- iv. Gunakan berus lembut semasa mencuci untuk mengelakkan kerosakan hos.
- v. Semasa memberus hos, cara yang paling baik atau sesuai ialah secara melintang. Cara memanjang akan merosakkan benang *weft*.
- vi. Hos yang mempunyai plastik dipermukaan luar cuma perlu dicuci dengan laluan air sahaja atau lap dengan kain basah.

- vii. Hos yang terkena *gris* atau minyak boleh dicuci dengan menggunakan sabun yang lembut atau soda bersama air panas, selepas itu dicuci dengan air sejuk.
- viii. Hos yang terkena getah atau *gris* yang tebal boleh dibersihkan menggunakan habuk papan.
- ix. Gunakan *hose whip toggle* semasa menggantung hos seandainya dibahagi dua.

2.6 Masa dan Cara Menguji Hos Kempis

Hos perlu diperiksa dan diuji supaya tidak menimbulkan masalah semasa digunakan. Keadaan hos perlu diuji mengikut ketentuan di bawah:-

- i. Hos perlu diuji semasa proses penerimaan daripada pihak yang membekalkan hos tersebut.
- ii. Selepas diselenggara atau dibaiki hos juga mesti diperiksa untuk memastikan ianya berada dalam keadaan baik.
- iii. Selepas operasi kebakaran hos mestilah diperiksa untuk mengetahui kerosakan yang telah terjadi untuk tindakan penyelenggaraan seterusnya.
- iv. Ujian hos dijalankan 12 bulan sekali.

Periksa *lug*, *male and female coupling* dan *rubber washer* supaya dalam keadaan baik. Bentang hos, sambungkan *male coupling* pada salur keluar pam dan pasang nozel 12 mm pada *female coupling*. Alirkan air daripada pam pada tekanan 10 bar. Periksa sambungan dan aliran hos. Jika ada kebocoran, hendaklah ditanda untuk diperbaiki.

2.7 Kaedah Mengeringkan Hos Kempis

- i. Secara *Natural*
Biasanya hos dikeringkan dengan digantung di hos *tower* yang mempunyai ruang udara dan sedikit cahaya matahari.
- ii. Mekanikal
Hose drying plant – Hos dikeringkan dengan menggunakan udara panas yang dikawal oleh *extraction fan*.
- iii. *Hose drying cabinet* – Hos digantung di dalam satu kabinet secara *flaking* menggunakan pemanas elektrik di bahagian bawah dan

ruang udara dibahagian atas dengan kadar suhu kepanasan yang tidak melebihi daripada 40°C.

2.8 Cara Penjagaan Hos Kempis

- i. Hos hendaklah disimpan ditempat yang kering dan mempunyai pengudaraan yang cukup.
- ii. Hos yang digulung secara *flaking* hendaklah dialihkan selalu untuk mengelakkan lipatan yang kekal.
- iii. Hos yang tidak digunakan pada masa yang lama hendaklah dikeluarkan dari jentera bomba dan digulung semula.
- iv. *Rubber line* dan *non-percolating hose* hendaklah dilalukan air pada masa-masa yang tertentu untuk mengelakkan lapisan dalam rosak dengan cepat.
- v. Getah boleh pecah (merekah) pada suhu yang tinggi, elakkan hos daripada disimpan ditempat yang terdedah dengan matahari yang terik.
- vi. Semasa hos dibentang menyeberangi jalan raya, *hose ramp* hendaklah digunakan untuk mencegah daripada kerosakan.
- vii. Hos yang terkena asid atau alkali perlu dicuci dengan air yang banyak secepat mungkin.
- viii. Selepas melalukan air ke dalam hos, air yang tertinggal hendaklah dikeluarkan sepenuhnya (*under-run*).

2.9 Kelengkapan Hos (Hosefitting)

SPESIFIKASI	GAMBARAJAH
-------------	------------

NAMA	<i>Attacking Hose</i>
KEGUNAAN	Ia digunakan untuk mengalirkan air dari jentera atau sumber air yang lain ke nozel (dalam kerja-kerja pemadaman).
SPESIFIKASI	Diperbuat daripada <i>Non-Percolating Hose</i> (tidak tiris air) diperbuat daripada <i>Nylon</i> dan <i>Terylene</i> (bahan tiruan). Mempunyai pelbagai saiz (diameter) iaitu 1 ½" dan 1 ¾". Panjang sebenar hos (<i>standard</i>) adalah 100'. Ujian tekanan bekerja 20 bar.



GAMBARAJAH	SPESIFIKASI						
	<table> <tr> <td>NAMA</td><td>Hos Pendek (<i>Soft Suction Hose</i>)</td></tr> <tr> <td>KEGUNAAN</td><td>Ia digunakan untuk mengalirkan air dari pili bomba ke <i>collecting box</i> di bahagian pam.</td></tr> <tr> <td>SPESIFIKASI</td><td> Diperbuat daripada <i>Non-Percolating Hose</i> (tidak tiris air) diperbuat daripada <i>Nylon</i> dan <i>Terylene</i> (bahan tiruan). - Mempunyai pelbagai saiz (diameter) iaitu 2 ½". - Panjang sebenar hos (<i>standard</i>) adalah 30'. - Ujian tekanan bekerja 20 bar. </td></tr> </table>	NAMA	Hos Pendek (<i>Soft Suction Hose</i>)	KEGUNAAN	Ia digunakan untuk mengalirkan air dari pili bomba ke <i>collecting box</i> di bahagian pam.	SPESIFIKASI	Diperbuat daripada <i>Non-Percolating Hose</i> (tidak tiris air) diperbuat daripada <i>Nylon</i> dan <i>Terylene</i> (bahan tiruan). - Mempunyai pelbagai saiz (diameter) iaitu 2 ½". - Panjang sebenar hos (<i>standard</i>) adalah 30'. - Ujian tekanan bekerja 20 bar.
NAMA	Hos Pendek (<i>Soft Suction Hose</i>)						
KEGUNAAN	Ia digunakan untuk mengalirkan air dari pili bomba ke <i>collecting box</i> di bahagian pam.						
SPESIFIKASI	Diperbuat daripada <i>Non-Percolating Hose</i> (tidak tiris air) diperbuat daripada <i>Nylon</i> dan <i>Terylene</i> (bahan tiruan). - Mempunyai pelbagai saiz (diameter) iaitu 2 ½". - Panjang sebenar hos (<i>standard</i>) adalah 30'. - Ujian tekanan bekerja 20 bar.						

SPESIFIKASI	GAMBARAJAH						
<table> <tr> <td>NAMA</td><td><i>Delivery Hose</i></td></tr> <tr> <td>KEGUNAAN</td><td>Ia digunakan untuk mengalirkan air dari jentera atau sumber air yang lain ke <i>attacking hose</i> (dalam kerja-kerja pemadaman).</td></tr> <tr> <td>SPESIFIKASI</td><td> Diperbuat daripada <i>Non-Percolating Hose</i> (tidak tiris air) diperbuat daripada <i>Nylon</i> dan <i>Terylene</i> (bahan tiruan). Mempunyai pelbagai saiz (diameter) iaitu 2 ½". Panjang sebenar hos (<i>standard</i>) adalah 100'. Ujian tekanan bekerja 20 bar. </td></tr> </table>	NAMA	<i>Delivery Hose</i>	KEGUNAAN	Ia digunakan untuk mengalirkan air dari jentera atau sumber air yang lain ke <i>attacking hose</i> (dalam kerja-kerja pemadaman).	SPESIFIKASI	Diperbuat daripada <i>Non-Percolating Hose</i> (tidak tiris air) diperbuat daripada <i>Nylon</i> dan <i>Terylene</i> (bahan tiruan). Mempunyai pelbagai saiz (diameter) iaitu 2 ½". Panjang sebenar hos (<i>standard</i>) adalah 100'. Ujian tekanan bekerja 20 bar.	
NAMA	<i>Delivery Hose</i>						
KEGUNAAN	Ia digunakan untuk mengalirkan air dari jentera atau sumber air yang lain ke <i>attacking hose</i> (dalam kerja-kerja pemadaman).						
SPESIFIKASI	Diperbuat daripada <i>Non-Percolating Hose</i> (tidak tiris air) diperbuat daripada <i>Nylon</i> dan <i>Terylene</i> (bahan tiruan). Mempunyai pelbagai saiz (diameter) iaitu 2 ½". Panjang sebenar hos (<i>standard</i>) adalah 100'. Ujian tekanan bekerja 20 bar.						

GAMBARAJAH		SPESIFIKASI	
	NAMA	Hard Suction	
	KEGUNAAN	Disambungkan pada salur masuk pam (<i>suction inlet</i>) dan tekanan air yang melaluinya di bawah atau melebihi tekanan atmosfera (tekanan udara biasa).	
	SPESIFIKASI	Lapisan getah di dalam yang tebal untuk menutup dawai (<i>internal wire</i>). Di bahagian luar dibina dengan <i>fiber</i> dan getah. Panjang 2.4m.	

SPESIFIKASI		GAMBARAJAH	
NAMA	Hose Reel		
KEGUNAAN	Untuk membuat pemadaman peringkat awal atau kebakaran kecil yang tidak memerlukan kuantiti air yang banyak, terutamanya kebakaran yang melibatkan kenderaan ataupun bagi kerja-kerja <i>overhaul</i> di tempat kejadian.		
SPESIFIKASI	Panjang 50 meter. - Diperbuat daripada <i>rubbercoated hose</i> . Berukuran $\frac{3}{4}$ ". - Menggunakan <i>nozzle</i> jenis <i>branch</i> kawalan tangan (<i>hand control branch</i>).		

GAMBARAJAH		SPESIFIKASI	
	NAMA	Cabang Pengumpul (<i>Collecting Breeching</i>)	
	KEGUNAAN	Untuk mengumpul air dari dua aliran kepada satu aliran serta memberi tekanan air lebih tinggi.	
	SPESIFIKASI	Diperbuat daripada <i>Aluminium Alloy</i> (BS 1490) dan <i>Copper Alloy</i> (BS 1400). - Tekanan semasa bekerja 15 bar. - Ujian tekanan 22.5 bar (326 psi).	

SPEKIFIKASI	GAMBARAJAH
-------------	------------

NAMA	Cabang Pembahagi (Control Dividing Breeching)
KEGUNAAN	Alat ini digunakan untuk membahagikan daripada satu aliran kepada dua aliran dan ianya boleh dikawal.
SPEKIFIKASI	Diperbuat daripada <i>Aluminium Alloy</i> (BS 1490) dan <i>Copper Alloy</i> (BS1400). - Tekanan semasa bekerja 15 bar. - Ujian tekanan 22.5 bar (326 psi).



GAMBARAJAH	SPEKIFIKASI
------------	-------------



NAMA	3 Way Collecting Head
KEGUNAAN	Alat ini digunakan bagi tujuan pengumpulan air yang banyak bertujuan untuk <i>relay pumping</i> dan ianya di pasang di bahagian salur masuk <i>suction hose</i> . Setiap salur dipasang dengan <i>non return valve</i> .
SPEKIFIKASI	- Diperbuat daripada <i>Aluminium Alloy</i> (BS1490) dan <i>Copper Alloy</i> (BS1400). - Tekanan semasa bekerja 15 bar. - <i>Male coupling</i> bersaiz 65 mm (BS336).

SPEKIFIKASI	GAMBARAJAH
-------------	------------

NAMA	Ground Hydrant Flange
KEGUNAAN	Disambung pada salur keluar pili bomba jenis bawah tanah untuk mengalirkan air. Salur keluar boleh dipasang dengan <i>standpipe</i> atau <i>adaptor</i> .
SPEKIFIKASI	Diperbuat daripada <i>Aluminium Alloy</i> (BS 1490) dan <i>Copper Alloy</i> (BS1400). - Tekanan semasa bekerja 15 bar. - Ujian tekanan 22.5 bar (326 psi).



GAMBARAJAH	SPESIFIKASI	
	NAMA	Blank Cap
	KEGUNAAN	Untuk menutup inlet pada pam dan juga digunakan untuk ujian vacuum test pada pam.
	SPESIFIKASI	Diperbuat daripada Aluminium Alloy (BS1490) dan Copper Alloy (BS 1400). - Tekanan semasa bekerja 15 bar. - Ujian tekanan 22.5 bar(326 psi).

GAMBARAJAH	SPESIFIKASI	
	NAMA	Hydrant Adaptor
	KEGUNAAN	Alat ini digunakan sebagai penyesuai (<i>adaptor</i>) bagi salur keluar pili bomba kepada <i>standpipe</i> atau <i>delivery hose</i> .
	SPESIFIKASI	Diperbuat daripada <i>Aluminium Alloy</i> (BS1490) dan <i>Copper Alloy</i> (BS1400). - Tekanan semasabekerja 15 bar. - Ujian tekanan 22.5 bar (326psi).

SPESIFIKASI		GAMBARAJAH
NAMA	<i>Hydrant Key and Bar</i>	
KEGUNAAN	Untuk membuka dan menutup <i>false spindle</i> (untuk pili bomba jenis <i>pillar</i> dan <i>ground</i>).	
SPESIFIKASI	Diperbuat daripada <i>aluminium alloy</i> (BS1474 dan BS1490).	

GAMBARAJAH		SPESIFIKASI	
 Head Shaft Base	NAMA	Stand Pipe Single Outlet	
	KEGUNAAN	Alat yang digunakan untuk mengambil air dari pili bomba jenis bawah tanah. Ia dipasang kepada salur keluar pili bomba. Terbahagi tiga bahagian iaitu kepala (<i>head</i>), badan (<i>shaft</i>) dan tapak (<i>base</i>).	
	SPESIFIKASI	- Bahagian <i>stand pipe shaft</i> diperbuat daripada <i>Aluminium Alloy</i> (BS1490) dan <i>Copper Alloy</i> (BS2873). - Bahagian <i>base</i> dan <i>head</i> diperbuat daripada <i>Aluminium Alloy</i> (BS1490) dan <i>Copper Alloy</i> (BS1400). - Tekanan semasa bekerja 15 bar. - Ujian tekanan 22.5 bar (326 psi). - Tekanan semasa bekerja 15 bar. - Ujian tekanan 22.5 bar (326 psi).	

SPESIFIKASI		GAMBARAJAH	
NAMA	Stand Pipe Double Outlet	 Head Shaft Base	
KEGUNAAN	Alat yang digunakan untuk mengambil air dari pili bomba jenis bawah tanah. Ia dipasang kepada salur keluar pili bomba. Terbahagi tiga bahagian iaitu kepala (<i>head</i>), badan (<i>shaft</i>) dan tapak (<i>base</i>).		
SPESIFIKASI	- Bahagian <i>stand pipe shaft</i> diperbuat daripada <i>Aluminium Alloy</i> (BS1490) dan <i>Copper Alloy</i> (BS2873). - Bahagian <i>base</i> dan <i>head</i> diperbuat daripada <i>Aluminium Alloy</i> (BS1490) dan <i>Copper Alloy</i> (BS1400). - Tekanan semasa bekerja 15 bar. - Ujian tekanan 22.5 bar (326 psi).		

GAMBARAJAH	SPESIFIKASI
------------	-------------



NAMA	<i>Suction Wrench/ Wrenches</i>
KEGUNAAN	Untuk mengetatkan/ melonggarkan <i>coupling suction</i> . Terdapat dua jenis iaitu <i>conventional</i> dan <i>universal</i> .
SPESIFIKASI	Terdapat dua jenis <i>suction wrench</i> iaitu <i>conventional</i> dan <i>universal</i> . Dikenali juga dengan nama perengkuh.

SPESIFIKASI	GAMBARAJAH
-------------	------------

NAMA	<i>Nozzle Spanner</i>
KEGUNAAN	Untuk mengikat <i>nozzle</i> kepada <i>branch</i> dan juga untuk tujuan menanggalkannya.
SPESIFIKASI	Diperbuat daripada <i>Aluminium Alloy</i> (BS 1490) dan <i>Copper Alloy</i> (BS 1400).



SPESIFIKASI	GAMBARAJAH
-------------	------------

NAMA	<i>Diffuser Nozzle</i>
KEGUNAAN	Boleh dikawal pengeluaran airnya samada berbentuk jet semburan atau untuk tujuan menutup.
SPESIFIKASI	Diperbuat daripada <i>Aluminium Alloy</i> (BS1490) dan <i>Copper Alloy</i> (BS1400). Tekanan semasa bekerja 15 bar. Ujian tekanan 22.5 bar (326 psi). <i>Male coupling</i> bersaiz 65 mm (BS33h).



GAMBARAJAH	SPESIFIKASI						
	<table> <tr> <td>NAMA</td><td><i>Branch Nozzle</i></td></tr> <tr> <td>KEGUNAAN</td><td>lanya digunakan untuk membentuk pancutan jet. Manakala <i>branch</i> digunakan untuk membuat ujian hos dan pam.</td></tr> <tr> <td>SPESIFIKASI</td><td> - Bergaris pusat diujung nozel 5 mm hingga 29 mm. - Mempunyai dua bahagian iaitu <i>branch</i> dan <i>tips</i>. - Diperbuat daripada <i>Aluminium Alloy</i> (BS1490) dan <i>Copper Alloy</i> (BS1400). - Tekanan semasa bekerja 15 bar. - Ujian tekanan 22.5 bar (326 psi). - <i>Male coupling</i> bersaiz 65 mm (BS336). </td></tr> </table>	NAMA	<i>Branch Nozzle</i>	KEGUNAAN	lanya digunakan untuk membentuk pancutan jet. Manakala <i>branch</i> digunakan untuk membuat ujian hos dan pam.	SPESIFIKASI	- Bergaris pusat diujung nozel 5 mm hingga 29 mm. - Mempunyai dua bahagian iaitu <i>branch</i> dan <i>tips</i>. - Diperbuat daripada <i>Aluminium Alloy</i> (BS1490) dan <i>Copper Alloy</i> (BS1400). - Tekanan semasa bekerja 15 bar. - Ujian tekanan 22.5 bar (326 psi). - <i>Male coupling</i> bersaiz 65 mm (BS336).
NAMA	<i>Branch Nozzle</i>						
KEGUNAAN	lanya digunakan untuk membentuk pancutan jet. Manakala <i>branch</i> digunakan untuk membuat ujian hos dan pam.						
SPESIFIKASI	- Bergaris pusat diujung nozel 5 mm hingga 29 mm. - Mempunyai dua bahagian iaitu <i>branch</i> dan <i>tips</i>. - Diperbuat daripada <i>Aluminium Alloy</i> (BS1490) dan <i>Copper Alloy</i> (BS1400). - Tekanan semasa bekerja 15 bar. - Ujian tekanan 22.5 bar (326 psi). - <i>Male coupling</i> bersaiz 65 mm (BS336).						

SPESIFIKASI	GAMBARAJAH						
<table> <tr> <td>NAMA</td><td><i>Hand Control Diffuser Nozzle</i></td></tr> <tr> <td>KEGUNAAN</td><td>Boleh dikawal pengeluaran airnya sama ada berbentuk semburan jet atau kabus (<i>Adjustable Flow</i>).</td></tr> <tr> <td>SPESIFIKASI</td><td> - Mempunyai <i>inner tube</i> di bahagian dalam. - Mempunyai <i>lug</i> dan <i>flange</i>. - Pemegang separuh bulat kawalan pancutan. - Terdapat <i>jet valve</i>. - <i>Male coupling</i> bersaiz 65 mm (BS336). </td></tr> </table>	NAMA	<i>Hand Control Diffuser Nozzle</i>	KEGUNAAN	Boleh dikawal pengeluaran airnya sama ada berbentuk semburan jet atau kabus (<i>Adjustable Flow</i>).	SPESIFIKASI	- Mempunyai <i>inner tube</i> di bahagian dalam. - Mempunyai <i>lug</i> dan <i>flange</i>. - Pemegang separuh bulat kawalan pancutan. - Terdapat <i>jet valve</i>. - <i>Male coupling</i> bersaiz 65 mm (BS336).	
NAMA	<i>Hand Control Diffuser Nozzle</i>						
KEGUNAAN	Boleh dikawal pengeluaran airnya sama ada berbentuk semburan jet atau kabus (<i>Adjustable Flow</i>).						
SPESIFIKASI	- Mempunyai <i>inner tube</i> di bahagian dalam. - Mempunyai <i>lug</i> dan <i>flange</i>. - Pemegang separuh bulat kawalan pancutan. - Terdapat <i>jet valve</i>. - <i>Male coupling</i> bersaiz 65 mm (BS336).						

GAMBARAJAH	SPESIFIKASI						
	<table> <tr> <td>NAMA</td><td><i>Metal Strainer (Penapis Logam)</i></td></tr> <tr> <td>KEGUNAAN</td><td>Alat ini dipasang di hujung <i>suction</i> untuk penapisan halus dari masuk ke dalam <i>suction</i> dan pam.</td></tr> <tr> <td>SPESIFIKASI</td><td> Diperbuat daripada <i>Aluminium Alloy</i> (BS1490) dan <i>Copper Alloy</i> (BS1400). - Diameter. </td></tr> </table>	NAMA	<i>Metal Strainer (Penapis Logam)</i>	KEGUNAAN	Alat ini dipasang di hujung <i>suction</i> untuk penapisan halus dari masuk ke dalam <i>suction</i> dan pam.	SPESIFIKASI	Diperbuat daripada <i>Aluminium Alloy</i> (BS1490) dan <i>Copper Alloy</i> (BS1400). - Diameter.
NAMA	<i>Metal Strainer (Penapis Logam)</i>						
KEGUNAAN	Alat ini dipasang di hujung <i>suction</i> untuk penapisan halus dari masuk ke dalam <i>suction</i> dan pam.						
SPESIFIKASI	Diperbuat daripada <i>Aluminium Alloy</i> (BS1490) dan <i>Copper Alloy</i> (BS1400). - Diameter.						

SPESIFIKASI	GAMBARAJAH
-------------	------------

NAMA	<i>Basket Strainer (Penapis Raga)</i>
KEGUNAAN	Alat ini dipasang di luar <i>metal strainer</i> bagi penapisan kasar dari masuk ke dalam <i>suction</i> dan pam. Ia juga dipasang pada hujung salur masuk <i>suction</i> .
SPESIFIKASI	Diperbuat daripada rotan.



GAMBARAJAH	SPESIFIKASI
------------	-------------



NAMA	<i>Hose Sling</i>
KEGUNAAN	Digunakan untuk menampung keberatan hos semasa menaiki tangga menegak di bangunan.
SPESIFIKASI	Diperbuat daripada besi jenis <i>stainless steel</i> .

GAMBARAJAH	SPESIFIKASI
------------	-------------



NAMA	<i>Hose Bandage</i>
KEGUNAAN	Untuk membalut hos yang bocor semasa kerja-kerja operasi pemadaman dilakukan (Balutan sementara).

SPESIFIKASI	GAMBARAJAH
-------------	------------

NAMA	<i>Suction line</i>
KEGUNAAN	Untuk mengikat <i>suction</i> pada pam angkut atau jentera.



GAMBARAJAH	SPESIFIKASI
------------	-------------



NAMA	<i>False spindle</i>
KEGUNAAN	Dipasang pada pili bomba untuk membuka injap pili bomba bagi mengalirkan air. Ia juga ditempatkan di dalam jentera sebagai <i>false spindle</i> gantian.
SPESIFIKASI	Diperbuat daripada <i>cast iron</i> (BS1452).

SPESIFIKASI	GAMBARAJAH
-------------	------------

NAMA	<i>Detachable Flow Rate Meter</i>
KEGUNAAN	Digunakan untuk menguji kadar pengeluaran air liter/ minit (Pili Bomba dan hujung nozel).
SPESIFIKASI	Diperbuat daripada <i>Aluminium Alloy</i> (BS1490) dan <i>Copper Alloy</i> (BS1400).



GAMBARAJAH	SPESIFIKASI
------------	-------------



NAMA	<i>Pressure Test Gauge</i>
KEGUNAAN	Digunakan untuk mengukur tekanan air di Pili Bomba atau tekanan air di hujung nozel.
SPESIFIKASI	Diperbuat daripada <i>Aluminium Alloy</i> (BS1490) dan <i>Copper Alloy</i> (BS1400). <i>Male coupling</i> bersaiz 65mm (BS336).

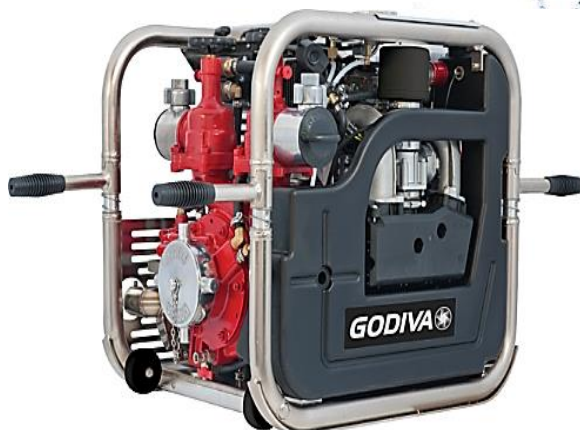
SPESIFIKASI		GAMBARAJAH
NAMA	<i>Suction adaptor</i>	
KEGUNAAN	Digunakan sebagai alat penyesuai untuk menyambungkan <i>delivery hose</i> kepada <i>suction hose</i> atau ke salur masuk pam dan untuk menyambungkan dua batang <i>suction hose</i> yang berlainan <i>diameter</i> .	
SPESIFIKASI	Diperbuat daripada <i>Aluminium Alloy</i> (BS1490) dan <i>Copper Alloy</i> (BS1400). - Tekanan semasa bekerja 15 bar. - Ujian tekanan 22.5 bar (326 psi). - <i>Male coupling</i> bersaiz 65mm (BS336).	

GAMBARAJAH	SPESIFIKASI	
	NAMA	<i>Suction Stand</i>
	KEGUNAAN	Alat ini digunakan untuk menstabilkan kedudukan <i>suction hose</i> semasa kerja-kerja mengambil air terbuka atau pili bomba.
	SPESIFIKASI	Diperbuat daripada <i>Aluminium Alloy</i> (BS 1490) dan <i>Copper Alloy</i> (BS 1400).

GAMBARAJAH	SPESIFIKASI	
	NAMA	<i>Hose Ramp</i>
	KEGUNAAN	Melindungi <i>attacking hose</i> daripada rosak atau pecah apabila digelek oleh kenderaan semasa hos merentangi jalanraya.
	SPESIFIKASI	Diperbuat daripada <i>rubber</i> .

BAB 3

PAM JENTERA DAN PAM ANGKUT



3.1 Jenis-jenis Pam

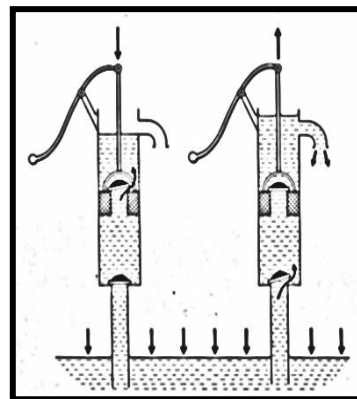
Pam adalah sebuah mesin yang digerakkan oleh benda asing seperti manusia, motor atau mesin untuk memindahkan tenaga kepada aliran bendalir. Jenis-jenis Pam terbahagi kepada :-

- 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

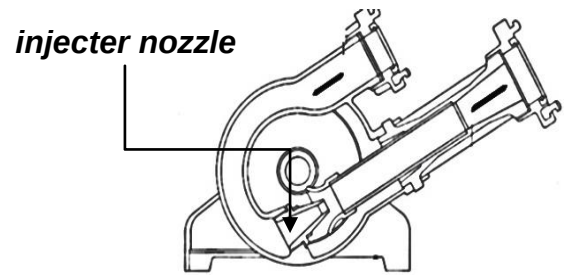
Ejector Pump



Gambarajah 3.4



Gambarajah 3.5



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

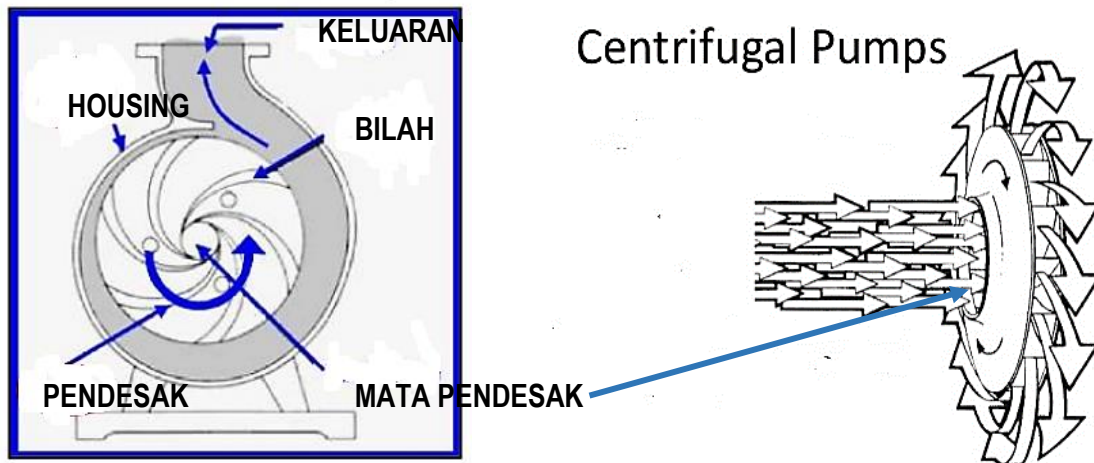


GODIVA 12/10

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.

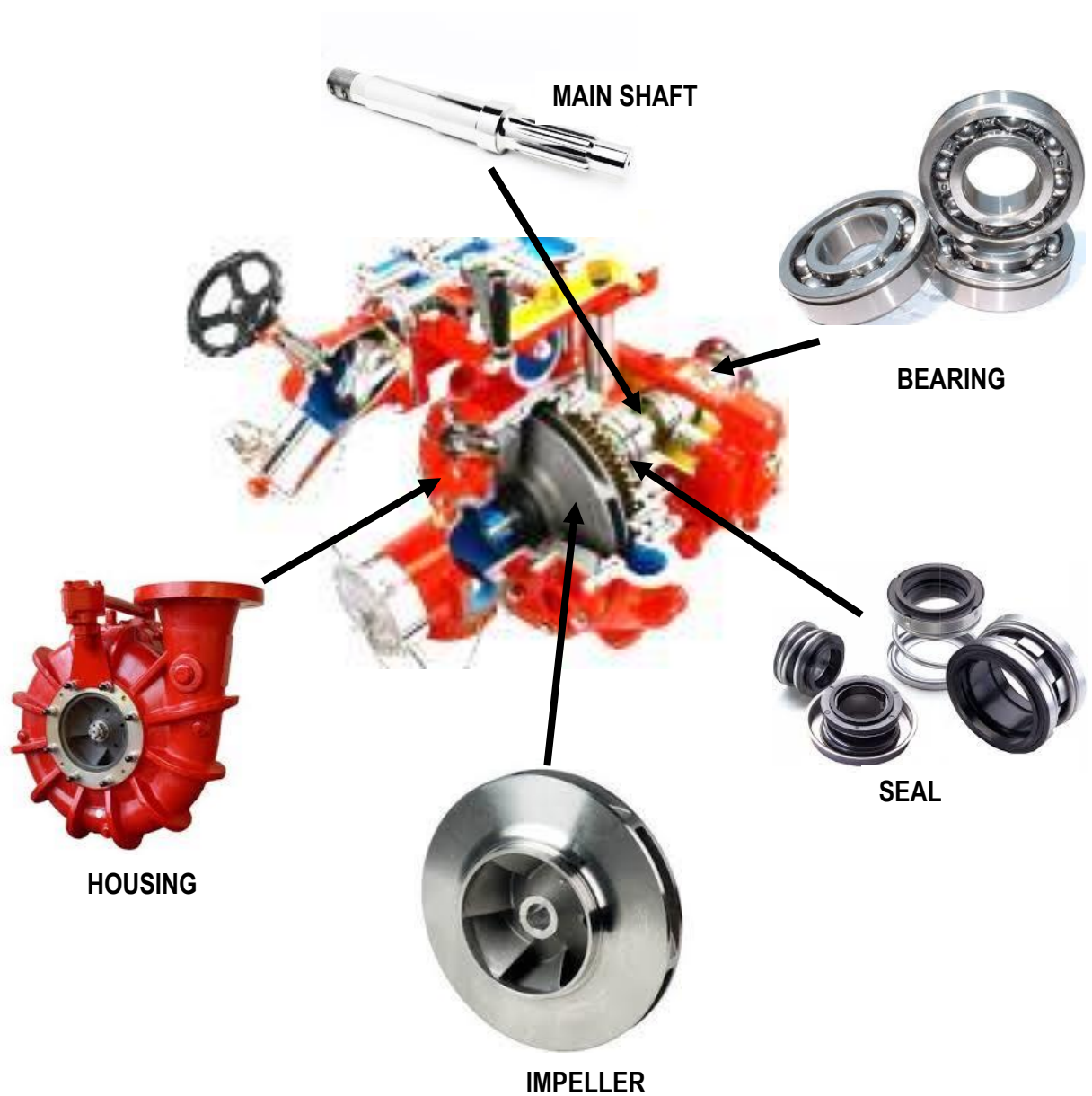


Bagaimana pam ini berkerja?

- 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*

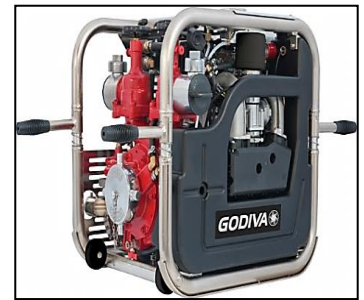
- i. *Main shaft*- memegang Impeller
- ii. *Bearing*- melancarkan pusingan *Shaft*
- iii. *Seal*- menghalang kebocoran di antara *Casing* dan *Shaft*
- iv. *Impellar*- mengalihkan bendalir
- v. *Housing*- mewujudkan tekanan



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 *arief 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.

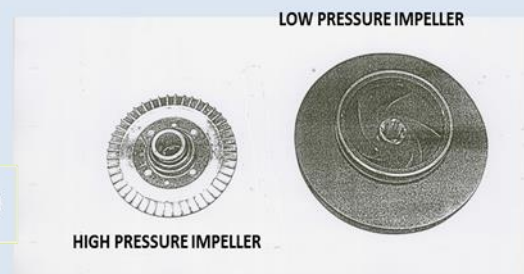
MULTI-PRESSURE



PENDESAK TEKANAN
TINGGI. PENGALIRAN YANG
SEDIKIT

PENDESAK TEKANAN
RENDAH. PENGALIRAN
YANG BANYAK

Impeller (Pendesak)



3.4 Sifat-sifat *Centrifugal Pump*

Pada mana-mana kelajuan yang dipilih, apabila tiada keluaran air dibuat (injak 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. Injak 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**

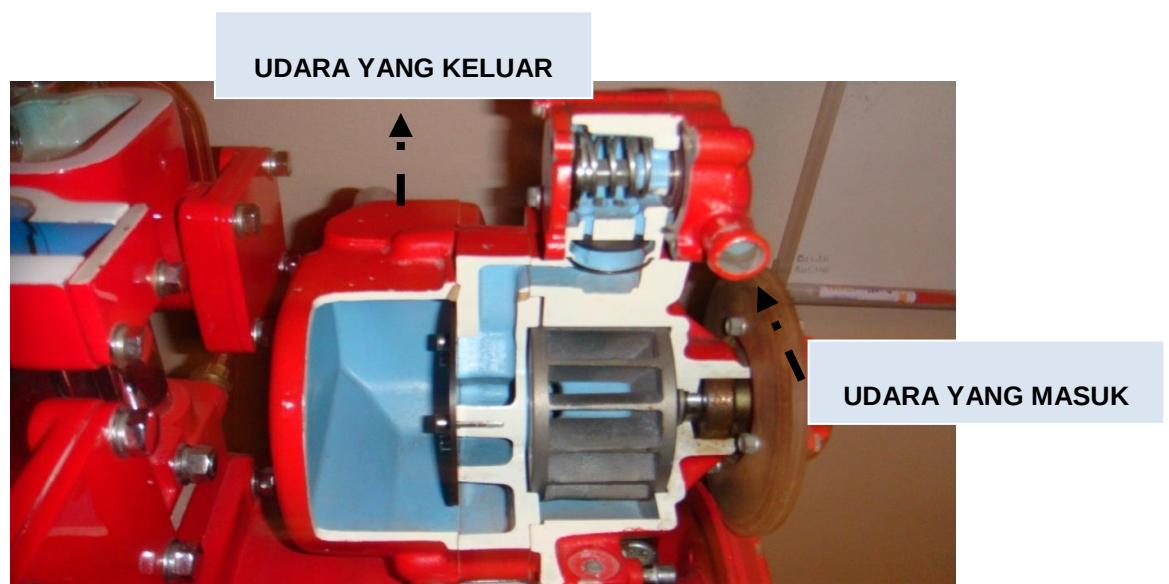
3.5 Primer

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*).



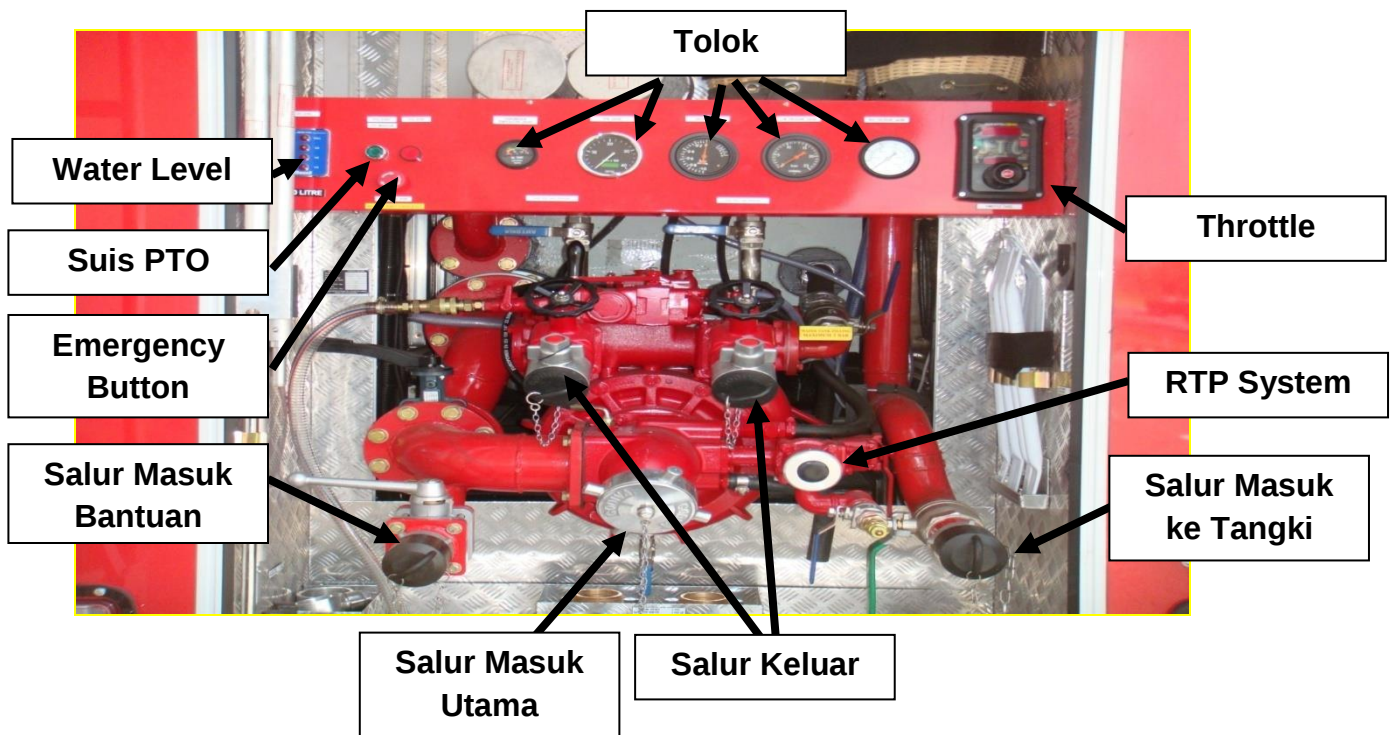
- ii. Godiva Prima
Keupayaan pengeluaran air: 2000 l/m pada tekanan 10 bar (*suction lift 3 meter*).



- 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

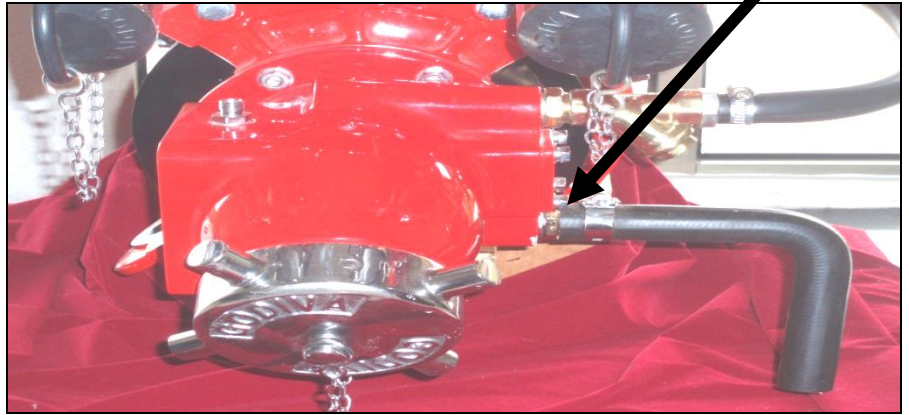


3.6.4 Sistem Keselamatan Pam Jentera

- 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).

S.P.R.V 12 Bar



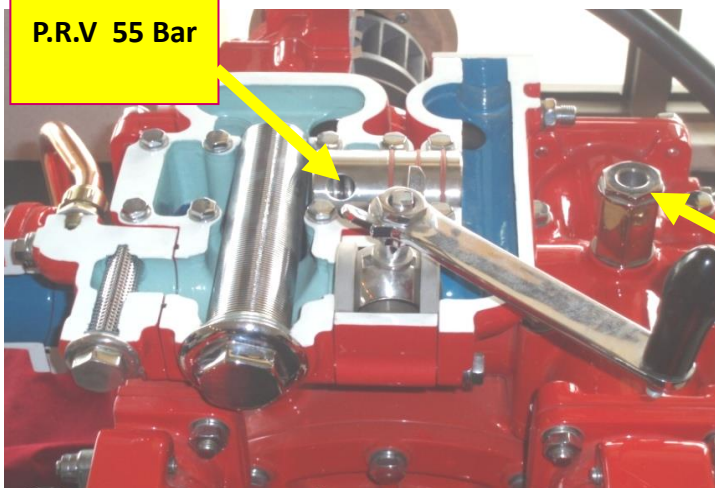
ii. *Pressure Release Valve (P.R.V)*

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.

P.R.V 55 Bar

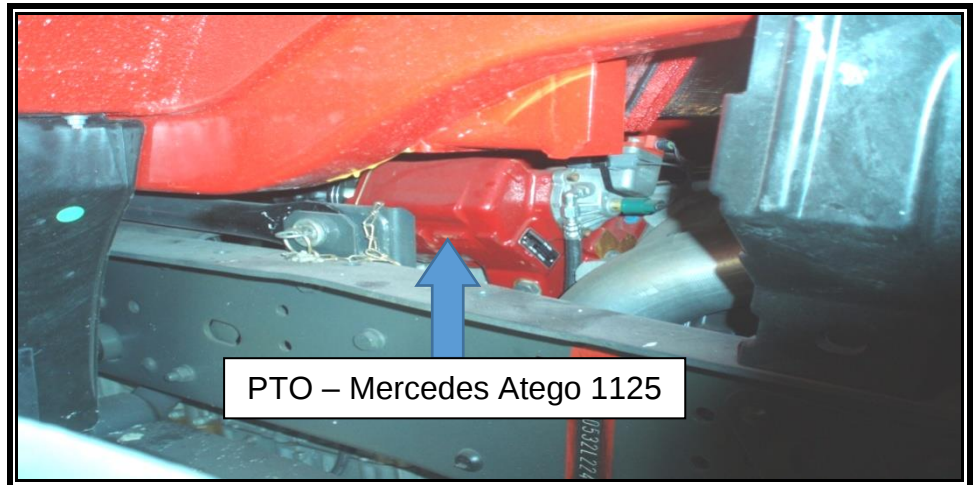


T.R.V 42 celcius



3.6.5 Power Take Off (PTO)

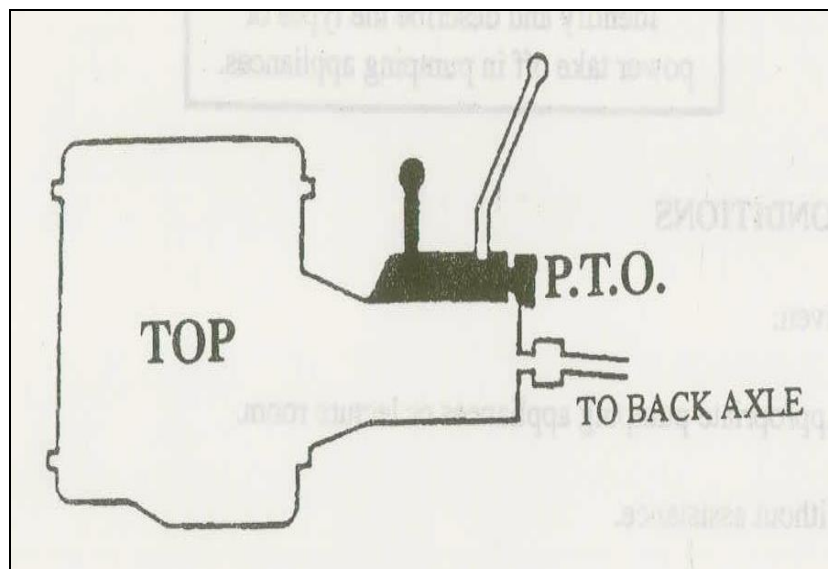
- i. Untuk menjalankan pam yang dipasang di jentera bomba 'Power Take Off' digunakan.
- ii. *Power Take Off* ialah alat yang digunakan untuk mengalih kuasa gearbox untuk menjalankan sesebuah jentera kepada penggunaan pam atau alat yang lain.



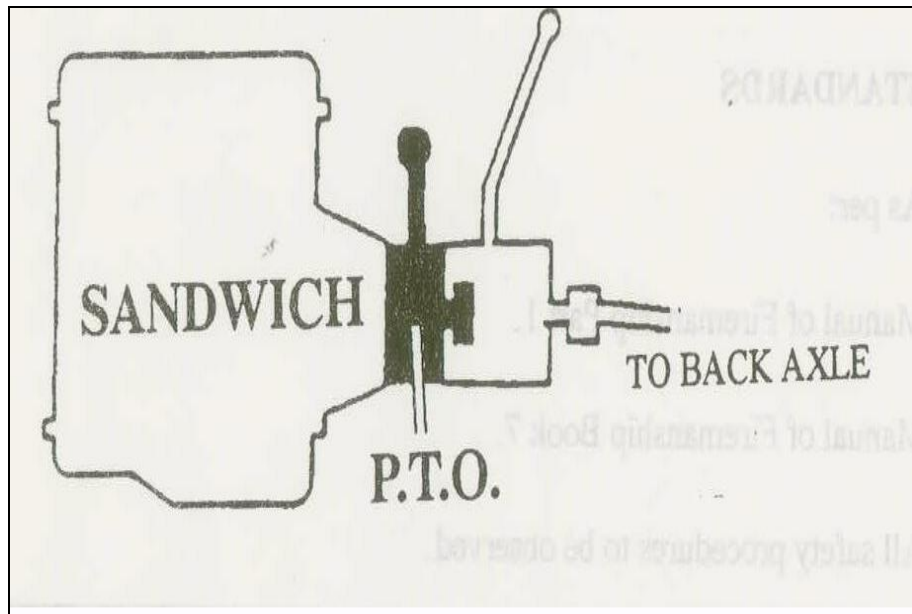
3.6.6 Jenis-jenis PTO

Terdapat 3 jenis iaitu:-

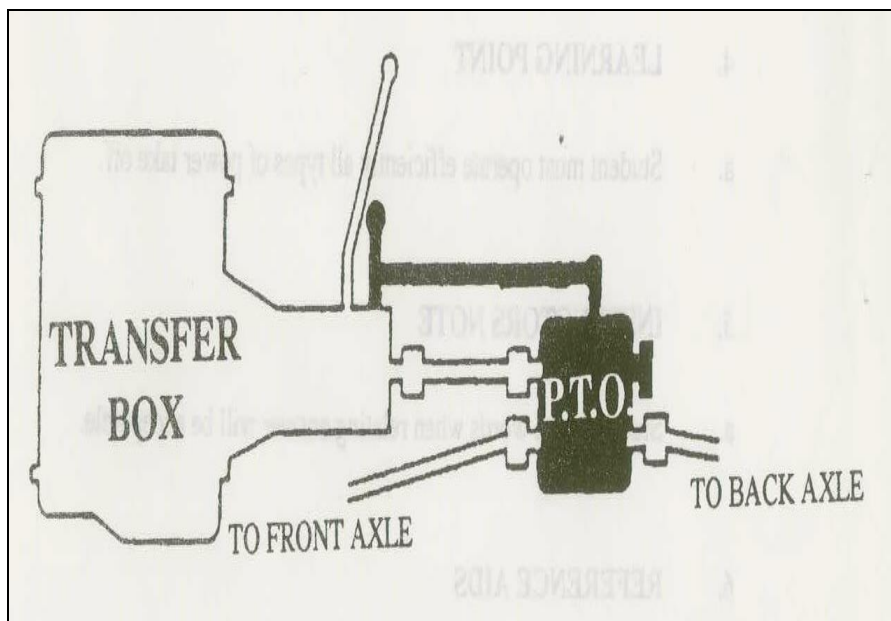
- i. *Power Take Off* daripada gearbox (Top)



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

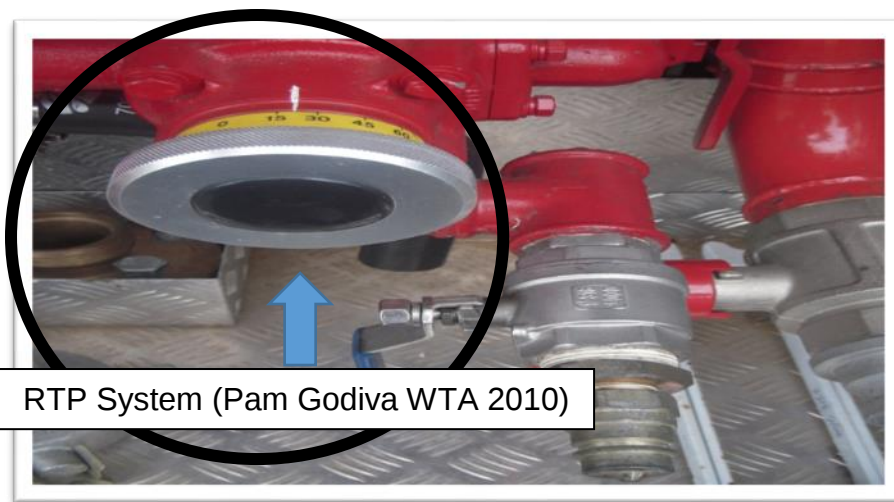


iii. Power Take Off daripada transfer box (split shaft).



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 *Pillar Hydrant* (bagi *Pillar 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. Penyenypap (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)

BAB 4

ALAT PEMADAM API

4.1 Pengenalan

Alat pemadam api adalah bertujuan untuk melawan kebakaran. Dalam menjalankan kerja pemadaman kebakaran, alat pemadam api memainkan peranan sebagai alat bantu mula iaitu digunakan untuk memadam kebakaran diperingkat awal.

Alat pemadam api silinder atau tabung yang mengandungi medium pemadam kebakaran digunakan untuk mengawal dan memadamkan kebakaran di peringkat awal secara manual dan boleh dikendalikan secara bersendirian.

Alat pemadam api adalah salah satu daripada pepasangan keselamatan kebakaran bangunan yang termaktub dalam peruntukan Undang-undang Kecil Bangunan Seragam 1984 dan Akta Perkhidmatan Bomba 1988 (Akta 341). Setiap alat pemadam api untuk kegunaan bukan domestik seperti di kilang dan pejabat wajib didaftarkan kepada JBPM melalui kontraktor yang berdaftar.

Sijil Perakuan Bahan yang dikeluarkan oleh Jabatan Bomba bagi alat pemadam api berdaftar hendaklah disimpan dengan baik dan perlu diperbaharui setiap tahun.

Pelekat (*barcode*) yang dibekalkan oleh JBPM bagi setiap alat pemadam api berdaftar hendaklah ditampal pada silinder pemadam api.

4.2 Kelas-kelas Api

Kelas kebakaran dibahagikan kepada 6 kelas berdasarkan kepada bahan api yang terbakar. Alat pemadam api perlu disediakan berdasarkan potensi punca-punca kelas kebakaran yang dikenal pasti di suatu bangunan atau kawasan. Kelas Kebakaran dan jenis alat pemadam api yang sesuai digunakan adalah seperti Jadual 1.

KELAS	DESKRIPSI	JENIS ALAT PEMADAM API
Kelas A 	Kebakaran melibatkan bahan api mudah terbakar jenis pepejal (kecuali logam) dan mengandungi unsur-unsur karbon seperti kayu, kertas, kain, sampah dan sebagainya.	Air Buih Debu Kering
Kelas B 	Kebakaran melibatkan bahan api mudah terbakar jenis cecair seperti petrol, diesel, tar, vernish, cat dan sebagainya.	Buih Debu Kering Karbon dioksida
Kelas C 	Kebakaran melibatkan bahan api jenis gas atau wap seperti hidrogen, methane, propane, oxy-acetylene, gas LPG dapur dan sebagainya.	Debu Kering Karbon dioksida
Kelas D 	Kebakaran melibatkan bahan api jenis logam seperti magnesium, aluminium, natrium, kalium dan sebagainya.	Debu Kering
Kelas E 	Kebakaran melibatkan peralatan elektrik.	Debu Kering Karbon dioksida

Kelas F 	Kebakaran melibatkan bahan masakan seperti minyak masak atau lemak.	Debu Kering Karbon dioksida
--	---	--------------------------------

4.3 Jenis-jenis Alat Pemadam Api

Alat pemadam api dikategorikan berdasarkan medium pemadam api. Jenis alat pemadam api yang biasa digunakan adalah seperti di dalam Jadual 2.

JENIS	SPESIFIKASI
Air (<i>water</i>) 	Dilabel dengan warna merah. Diisi dengan air bersih dan dicampurkan dengan Sodium Nitrat untuk mengelakkan air menjadi beku dan silinder menjadi berkarat. Jarak pancutan 4 meter. Jangka masa penggunaan ± 1.5 minit. Jangka hayat 10 tahun. Kebaikan:- - Tidak merbahaya dan mudah digunakan. - Bertindak dengan segera. Keburukan:- - Hanya boleh digunakan sekali sahaja.
Buih (<i>foam</i>)	Dilabel dengan warna krim. Kandungannya ialah 9 liter air dan 0.5% AFFF (<i>Aqueous Film Forming Foam</i>). Jarak pancutan 6 meter Jangka masa penggunaan ± 1.0 minit Jangka hayat 10 tahun

	Kebaikan :- - Tidak berbahaya dan mudah digunakan. - Menutup permukaan kebakaran Keburukan :- - Boleh menjadi beku jika diletakkan ditempat yang sejuk. - Tidak Boleh disimpan di tempat yang berhawa panas. - Hanya boleh digunakan sekali sahaja.
Debu Kering (Dry Powder) 	Dilabel dengan warna biru. Kandungan bahan kimia yang terdapat dalam debu kering: - Sodium Bicarbonate (97.0%) - Magnesium Stearate (1.5%) - Magnesium Carbinat (1.0%) - Tri Calcium Phospate (0.5%) Jarak pancutan 4-6 meter Jangka masa penggunaan $\pm$ 1.5 minit (mengikut saiz) Jangka hayat 12 tahun Kebaikan :- - Boleh memadam semua kelas api Keburukan :- - Hanya sekali guna sahaja. - Berdebu dan kelihatan kotor.
Karbon Dioksida, CO₂ (Carbon Dioxide)	Dilabel dengan warna hitam. Kandungannya ialah cecair CO₂ Jarak pancutan 2 meter Jangka masa penggunaan $\pm$ 0.5 minit Jangka hayat 10 tahun Kebaikan:-



- Gas bersih, tidak berbahaya.
- Tidak Meninggalkan kesan.
- Boleh memadamkan api di tempat tersorok.
- Cepat bertindak pada suhu biasa

Keburukan:-

- Kandungan gas tidak boleh dilihat.
- Tidak sesuai memadam kebakaran di tempat yang terbuka.

4.4 Tatacara Penggunaan Alat Pemadam Api

Alat pemadam api sangat mudah digunakan. Pengguna hanya perlu menggunakan prinsip tanggal, acu, tekan dan sembur atau ringkasan dalam Bahasa Inggeris ialah **PASS** yang terdiri dari perkataan (*Pull, Aim, Squeeze and Sweep*).



Berikut adalah langkah-langkah keselamatan untuk melindungi diri dari bahaya semasa menggunakan alat pemadam api :-

- Berdiri ikut arah angin.
- Pancutkan medium pemadaman pada punca api.

- iii. Alihkan pancutan pada tempat yang terbakar.
- iv. Gunakan beberapa alat pemadam api serentak ketika api mula membesar.
- v. Pastikan api benar-benar padam sebelum meninggalkannya
- vi. Hantar alat pemadam api untuk penyelenggaraan dan pengisian semula.

4.5 Kedudukan Alat Pemadam Api

- i. Alat pemadam api perlu ditempatkan pada kedudukan yang selamat, mudah dilihat dan di laluan keluar bagi pelepasan diri ketika berlakunya kebakaran iaitu pintu keluar, koridor, tangga, dan lobi.
- ii. Alat pemadam api perlu ditempatkan pada jarak 20 meter dari lokasi berpotensi berlakunya kebakaran dan boleh dicapai dengan mudah.
- iii. Alat pemadam api perlu dipastikan sentiasa berada di tempat yang telah ditetapkan.
- iv. Alat pemadam api dengan jumlah berat kurang atau sama dengan 4 kilogram perlu dipasang kira-kira 5 kaki (1.52 meter) dari aras lantai, manakala alat pemadam api dengan jumlah berat melebihi berat 4 kilogram perlu dipasang setinggi 3 kaki (0.91 meter) dari aras lantai.
- v. Kotak penyimpanan khas perlu disediakan sekiranya alat pemadam api ditempatkan pada persekitaran atmosfera yang menghakis atau berpotensi disimbahi dengan cecair menghakis.

4.6 Cara-cara Penjagaan Alat Pemadam Api

Pemeriksaan hendaklah dilakukan 3 bulan sekali oleh pengguna sendiri dan setahun sekali oleh pihak yang berkecualan. Pemeriksaan dan penyelenggaraan dibuat kepada alat pemadam

api jenis *cartridge* sahaja, manakala jenis *stored pressure* dibekal terus dari syarikat/ agen pembekal.

Antara perkara-perkara yang perlu diperiksa dan dibuat penyelenggaraan bagi jenis *cartridge* adalah :-

- i. Pastikan *nozzle*, *discharge tube*, *washer* dan *vent hole* dalam keadaan baik.
- ii. Debu cukup mengikut sukatan dan tidak berketul, sekiranya berketul hendaklah diganti dengan yang baru.
- iii. *Cartridge* berada dalam keadaan baik dan tidak bocor.
- iv. Tabung hendaklah dibuat hidrolik test 500 ib psi setiap 4 tahun sekali.

Rekod penyelenggaraan iaitu tarikh penggunaan, tarikh isian semula, tarikh luput dan lain-lain perlu dikemaskini dan disimpan dengan baik.

Alat pemadam api yang telah digunakan perlu diisi semula pada kadar yang segera dan direkodkan.



BAB 5

BUIH (FOAM)



5.1 Jenis-jenis Media Buih (*Foam*)

Secara umumnya, buih bertindak secara menyelimut ketika melawan kebakaran. Buih akan menutup oksigen dan menghentikan proses pembakaran.

Jenis-jenis media *foam* adalah seperti berikut :-

a) *Foam* Kimia

- i. Bahannya terdiri daripada campuran *Aluminium Sulphate* dan *Sodium Bicarbonate*.
- ii. Alat jenis ini sesuai digunakan untuk memadam api kelas B.
- iii. Mempunyai buih stabil dan tahan haba panas.

b) *Protein Foam*

- i. Digunakan untuk melawan api kelas B melibatkan bahan hidrokarbon.
- ii. Ia juga digunakan untuk melindungi cecair mudah terbakar semasa berada dalam penyimpanan, pengangkutan dan pemprosesan.
- iii. Kadar pengembangan yang rendah dan amat berkesan menghalang pembakaran semula (*burnback*).
- iv. Buih yang stabil dan tahan kepada haba yang panas.
- v. Tidak sesuai digunakan bersama agen tepung kimia kering.

c) *Fluoroprotein Foam* (FPF)

- i. Kegunaan utama untuk melawan api kelas B melibatkan tempat/ tangki penyimpanan minyak hidrokarbon.
- ii. Sesuai digunakan serentak dengan media tepung kimia kering.
- iii. Boleh digunakan dengan air biasa atau air garam.

d) *Film Forming Fluoroprotein Foam* (FFFP)

- i. Digunakan untuk melawan api minyak hidrokarbon.
- ii. Ia juga sesuai digunakan untuk menutup tumpahan cecair merbahaya.
- iii. Boleh digunakan serentak dengan media tepung kimia kering.

- iv. Boleh disalurkan melalui *spray nozzle*.
 - v. Boleh digunakan dengan air biasa atau air garam.
- e) *Aqueous Film Forming Foam (AFFF)*
- i. AFFF adalah media *foam* yang digunakan secara meluas oleh Jabatan Bomba dan Penyelamat.
 - ii. Digunakan untuk mengawal dan memadam api kelas B. Ia juga boleh digunakan untuk api kelas A.
 - iii. Sesuai digunakan di atas tanah atau di dalam laut jika berlaku tumpahan minyak.
 - iv. Ia juga boleh digunakan bersama-sama dengan media tepung kimia kering.
- f) *Alcohol AFFF*
- i. Digunakan untuk memadam api kelas B.
 - ii. Cepat memusnahkan elemen nyalaan.
 - iii. Amat berkesan menghalang pembakaran semula (*burnback*).
 - iv. Bertindak sama dengan AFFF.
- g) *High Expansion Foam*
- i. Digunakan untuk memadam api kelas A dan beberapa api kelas B.
 - ii. Digunakan sebagai agen pemadam terutamanya dalam sektor industri.
 - iii. Dapat mengurangkan wap *Liquefied Natural Gas (LNG)* jika berlaku tumpahan.
 - iv. Tidak digalakkan untuk kegunaan di kawasan terbuka.

5.2 Kebaikan Media Buih

Foam merupakan media memadam kebakaran yang digunakan untuk melawan kebakaran cecair mudah nyala (*Flammable Liquid Fire*) iaitu api kelas B (cecair) dan sebahagiannya api kelas A dengan lebih berkesan dan efektif. Sekiranya terjadi kebakaran awal yang melibatkan elektrik atau sistem peralatan elektronik, penggunaan agen sampingan yang bersesuaian adalah diperlukan.

Sekiranya cecair mudah terbakar lebih ringan dan tidak larut dalam air, maka ianya akan terapung dan akan terus terbakar. Malah jika bahan tersebut adalah daripada minyak pelincir atau lemak, suhunya akan menunjukkan lebih tinggi daripada titik mendidih air (*boiling point water*). Kemudian air akan menembusi masuk ke dalam minyak panas di bawah permukaan yang menyebabkan hakisan minyak berlaku di mana ianya akan mempercepatkan kadar pembakaran dan mungkin merebak. Aplikasi agen *foam* cecair (*aqueous foam agents*) yang penting adalah ke atas cecair pepejal yang membakar di ruangan yang sempit dan sukar untuk dimasuki keseluruhan bilik (*compartment*) berkenaan.

5.3 Sifat-sifat Fizikal dan Kelas Buih

Sifat-sifat fizikal *foam* yang baik berpandukan kepada perkara-perkara berikut :-

- i. *Specific gravity* (kelarutan) yang baik iaitu hampir-hampir (1).
- ii. *Foam solution concentration* (pekatan cecair *foam*) yang baik iaitu 6%.
- iii. *Expansion ratio* (nisbah perkembangan) yang dikehendaki iaitu 1:9
- iv. 25% *Drainage time* (masa kelarutan) boleh tahan haba.
- v. pH Value – keasidan *foam* boleh diperolehi dengan menggunakan *electrometric* pH meter.
- vi. Tahan koyak (*sheer strenghts*) – melekat atau kait mengait *foam* diukur dengan alat *Tasional Vane Viscometer*.

5.3.1 Buih mempunyai dua (2) kelas pengembangannya iaitu :-

- i. Berpandukan jenis pengembangannya. Contohnya :
 - a. *Low Expansion* (LX) - pengembangan sehingga 1:20
 - b. *Medium Expansion* (MX) - pengembangan sehingga 1:500
 - c. *High Expansion* (HX) - pengembangan sehingga 1:1000

ii. Berpandukan kepada bahan-bahan utamanya. Contohnya:

- a. *Protein Foam* (FP)
- b. *Fluoro Protein Foam* (FPF)
- c. *Aqueous Film Forming Foam* (AFFF)
- d. *Film Forming Fluoroprotein Foam* (FFFP)
- e. *Alcohol AFFF*
- f. *High Expansion Foam*

Foam yang digunakan untuk melawan kebakaran adalah hasil daripada campuran buih yang berisikan gas yang diperbuat dari cecair khas yang diperolehi daripada agen-agen *foam* cecair yang pekat. Gas yang biasanya digunakan adalah udara biasa, tetapi di dalam beberapa aplikasi mungkin boleh menjadi gas semulajadi.

Memandangkan *foam* lebih ringan daripada bendalir cecair, ia juga ringan dari cecair mudah terbakar, ia boleh terapung di atas semua material atau cecair mudah terbakar. Ia menghasilkan ruang ketiadaan udara, menyejukkan, menjadikan sebagai penutup wap yang berterusan, material yang sentiasa berair yang boleh menghentikan atau mengelakkan pembakaran.

Foam dihasilkan daripada campuran *foam* pekat (*concentrated foam*) dengan air pada kepekatan yang berpatutan, kemudian cecair tersebut dikocak dan dicampur untuk membentuk buih. Ada di antara *foam* yang tebal kepekatan dan separuh cecair dan sebagai lapisan rintangan api ke atas permukaan cecair yang sedang bakar serta kawasan tegak. Kawasan yang lain adalah nipis dan ia merebak dengan cepat. *Foam* melawan kebakaran didefinisikan dengan kadar perkembangannya – iaitu kadar isipadu terakhir kepada isipadu *foam* cecair asal sebelum dicampur dengan air.

5.3.2 Buih diklasifikasikan dalam 3 kadar :-

- a) Kadar perkembangan rendah - Perkembangan sehingga 20:1
- b) Kadar perkembangan sederhana - Perkembangan dari 20 ke 200:1
- c) Kadar perkembangan tinggi - Perkembangan dari 200 ke 1000:1

Foam adalah cecair, air, udara dan boleh dipecah dengan mudahnya secara mekanikal atau fizikal. Sebilangan wap kimia atau cecair boleh musnahkan *foam* dengan cepat. Stabil kedudukan *foam* lagi lambat pengejatan (*drainage*) berlaku.

Dengan menyelimut, ia juga dapat mengelakkan pemindahan wap untuk seketika, bergantung kepada dalamnya *foam* dan kestabilan. Minyak tumpahan dapat bertindak dengan lebih pantas dan selamat dengan menyelimutkan *foam* pada kadar pengeluaran yang tinggi. *Foam* juga dapat mengurangkan atau menghentikan kemunculan wap dari pepejal atau cecair yang tidak bakar dan merapatkan (*cavities*) atau menutupkan gas-gas beracun atau bahaya yang mungkin dikumpul.

Foam tidak berkesan pada kebakaran kelas C (api elektrik). *Foam* tidak sesuai digunakan pada kebakaran elektrik hidup. Ia juga tidak berkesan pada gas yang mampat iaitu:

- a) *Propane*
- b) *Butadiene*
- c) *Butane*
- d) *Vinylchloride*
- e) Ia juga tidak berkesan pada kebakaran besi.

5.4 Kriteria Kemampuan Buih

Kriteria kemampuan *foam* adalah seperti berikut :

- a) *Knockdown speed* (Kelajuan untuk memadam)
- b) *Heat Resistance* (Rintangan haba)
- c) *Fuel Tolerance* (Kelonggaran bahan api)
- d) *Vapor Suppression* (Memadam wap)
- e) *Alcohol Tolerance* (Kelonggaran alkohol)

5.5 Bahan-Bahan Utama Kandungan Buih

Bahan-bahan utama dalam kandungan *foam* adalah seperti berikut :-

a) ***Protein Foam Concentrate***

Campuran *hydrolysed protein*, agen anti *bacterial*, tahan karat, *anti oxidant*, penstabil *foam*, agen tahan panas dan lain-lain.

b) ***Fluoro Protein Foam Concentrate***

Bahannya adalah dari pekatan *foam* protein yang mengandungi *perfluorinated surfactants*.

c) ***Aqueous Film Forming Foam***

Campuran dari berbagai *surfactants* dengan kumpulan *perfluorinated surfactants*.

d) ***High Expansion Foam***

Campuran sabun tiruan dengan *perfluorinated surfactants* dan biasanya digunakan pada 1.5% ke 3%.

e) ***Alcohol Resistant Foam***

Campuran biasa ialah campuran *foam* protein dengan campuran bahan penstabil buih yang boleh larut apabila bercampur dengan bahan-bahan (agen lain) asing yang sememangnya larut dalam air (*Miscible Polar Solvents*).

f) ***Film Foaming Fluoro Protein*** (FFP).

Sebagaimana namanya, ianya adalah pembentukan dari FFP dengan ketahanannya dari 'kebakaran semula' (*burn back*) juga dicampur bahan-bahan tiruan untuk mempercepatkan pengaliran serta

pembentukan filem-filem. Penghasilan *foam* jenis ini amatlah berpotensi untuk pengeluaran/ peningkatan produk baru yang lebih baik.

5.6 Peralatan-Peralatan Menjana Buih

PERALATAN	NAMA ALAT	KEGUNAAN
	Foam Making Branch 5X (FMB 5X)	Alat yang digunakan bagi menghasilkan pengembangan buih sebanyak 5 kali pengembangan.
	Foam Making Branch 10X (FMB 10X)	Alat yang digunakan bagi menghasilkan pengembangan buih sebanyak 10 kali pengembangan.
	High Expansion Foam Generator	Alat yang digunakan bagi menghasilkan pengembangan buih sebanyak 200 kali pengembangan.
	Inline Foam Inductor	Membantu menjana buih didalam penyambungan aliran antara hos dengan menggunakan alat FMB 5X.
	Maverick Foam Nozzle	Digunakan sebagai nozzle untuk maverick foam vest bagi menghasilkan semburan buih

	Maverick Foam Vest	Memadamkan kebakaran yang memerlukan foam di kawasan yang sempit dan sukar dilalui oleh jentera bomba.
	Foam Turbo Nozzle	Dipasang kepada hujung tip maverick foam nozzle bagi menghasilkan pengembangan buih dengan lebih banyak.
	Foam Tip	Dipasang kepada hujung tip maverick foam nozzle bagi menghasilkan pengembangan buih dengan lebih banyak.
	Pick Up Tube	Digunakan sebagai alat untuk menyalurkan foam ke dalam nozzle FMB 5X .
	Aquaes Film Foaming	Media pemadaman yang digunakan dalam pemadaman api minyak.



BAB 6

PERALATAN KHAS (DOOR ENTRY)



6.1 Peralatan Khas (*Door entry*)

Forcible entry didefinisikan sebagai akses ke dalam struktur apabila pintu masuk biasa terkunci, terhalang atau tidak boleh dimasuki dalam keadaan kebiasaannya. *Forcible entry* biasanya merujuk kepada struktur dan juga kenderaan. *Forcible entry* memerlukan kekuatan, pengetahuan, teknik yang betul dan juga kemahiran. Ianya akan menyebabkan kerosakan kepada harta benda dan bahaya kepada nyawa jika tidak dilakukan dengan kaedah yang betul. Oleh itu pemilihan peralatan *forcible entry* yang betul sangat penting. Di bawah ini dinyatakan beberapa peralatan *forcible entry* serta kegunaannya dalam melaksanakan tugas sebagai pegawai bomba.

SPESIFIKASI		GAMBARAJAH
NAMA	Bolt Cutter	
KEGUNAAN	Digunakan untuk memotong besi yang kecil seperti rantai dan kepingan logam.	

GAMBARAJAH	SPESIFIKASI	
	NAMA	Padlock Remover
	KEGUNAAN	Digunakan untuk memecah anak mangga dan terdapat dua saiz iaitu kecil dan besar.

SPESIFIKASI	GAMBARAJAH
-------------	------------

NAMA	<i>Persuader</i>
KEGUNAAN	Digunakan bersama dengan tukul besi bagi memecahkan ibu mangga.

GAMBARAJAH	SPESIFIKASI
------------	-------------



NAMA	<i>Pry Axe (Beil Tool)</i>
KEGUNAAN	Digunakan untuk kerja-kerja memecah, memotong dan mengumpul.
SPESIFIKASI	Mempunyai beberapa bahagian seperti :- - <i>Metal cutting claw</i> - <i>Chisel and prying wedge</i> - <i>Nail Pulling Feature</i> - <i>Spanner wrench</i> - <i>Axe blade</i> - <i>Gas shut off feature</i> - <i>Pike</i> - Berat 1.5kg.

GAMBARAJAH	SPESIFIKASI	
	NAMA	<i>S.O.S Rescue Tools</i>
	KEGUNAAN	Digunakan bagi memotong kayu, mengumpul zink, alat penyodok dan juga penebuk lubang.

SPESIFIKASI		GAMBARAJAH
NAMA	<i>Percussive Rescue Tools</i>	
KEGUNAAN	Digunakan dalam kerja-kerja memotong, mengumpul dan menebuk lubang dengan menggunakan sistem <i>punch</i> .	
SPESIFIKASI	Mempunyai 5 komponen dalam satu bag :- - <i>Bull point 14" long.</i> - <i>3" wide chisel 14" long.</i> - <i>1" wide chisel 14" long.</i> - <i>Lock breaker claw.</i> - <i>Metal cutting claw.</i> - Menggunakan kaedah <i>slam</i> and <i>ram</i>. - Panjang <i>stroke</i> 32.3 cm. - Berat 12.3 kg.	

GAMBARAJAH	SPESIFIKASI	
	NAMA	<i>Polaski</i>
	KEGUNAAN	Digunakan untuk kerja-kerja memecah, memotong kayu dan menggali tanah bagi membuat parit semasa kebakaran api hutan. Ia juga digunakan dalam operasi pemadaman iaitu untuk membuat pengudaraan.

SPESIFIKASI		GAMBARAJAH
NAMA	<i>Ralling Spreader</i>	
KEGUNAAN	Digunakan untuk merenggangkan dua permukaan seperti jeriji tingkap dan pintu rumah dan sebagainya bagi membuat bukaan yang luas (mangsa yang tersepit).	

SPESIFIKASI		GAMBARAJAH
NAMA	<i>Crow Bar</i>	
KEGUNAAN	- Digunakan untuk mengumpul pintu, tingkap, kunci, dinding dan memecah kunci untuk membantu anggota bomba masuk ke bangunan. - Membuat ruang di bahagian pintu kenderaan untuk memasukkan mata alat perenggang (hidraulik). - Mengumpul dinding bagi kerja-kerja ditempat kejadian kebakaran.	

GAMBARAJAH		SPESIFIKASI	
	KEGUNAAN	NAMA	Ram Bar
		Digunakan untuk mengumpul, memotong dan memecahkan kepingan besi kenderaan ketika kerja-kerja membuat ruang dalam kenderaan.	

SPESIFIKASI		GAMBARAJAH	
NAMA	ET15/ Tirfor Winch		
KEGUNAAN	Untuk menegangkan dan menarik <i>wirer opecable</i> .		
SPESIFIKASI	Kapasiti menarik 2500 kg. Kapasiti mengangkat 1500 kg. Menggunakan sistem takal. Panjang kabel 20 m. <i>Breaking loads</i> 5430 kg. Kelajuan pergerakan 1:3 m/min.		

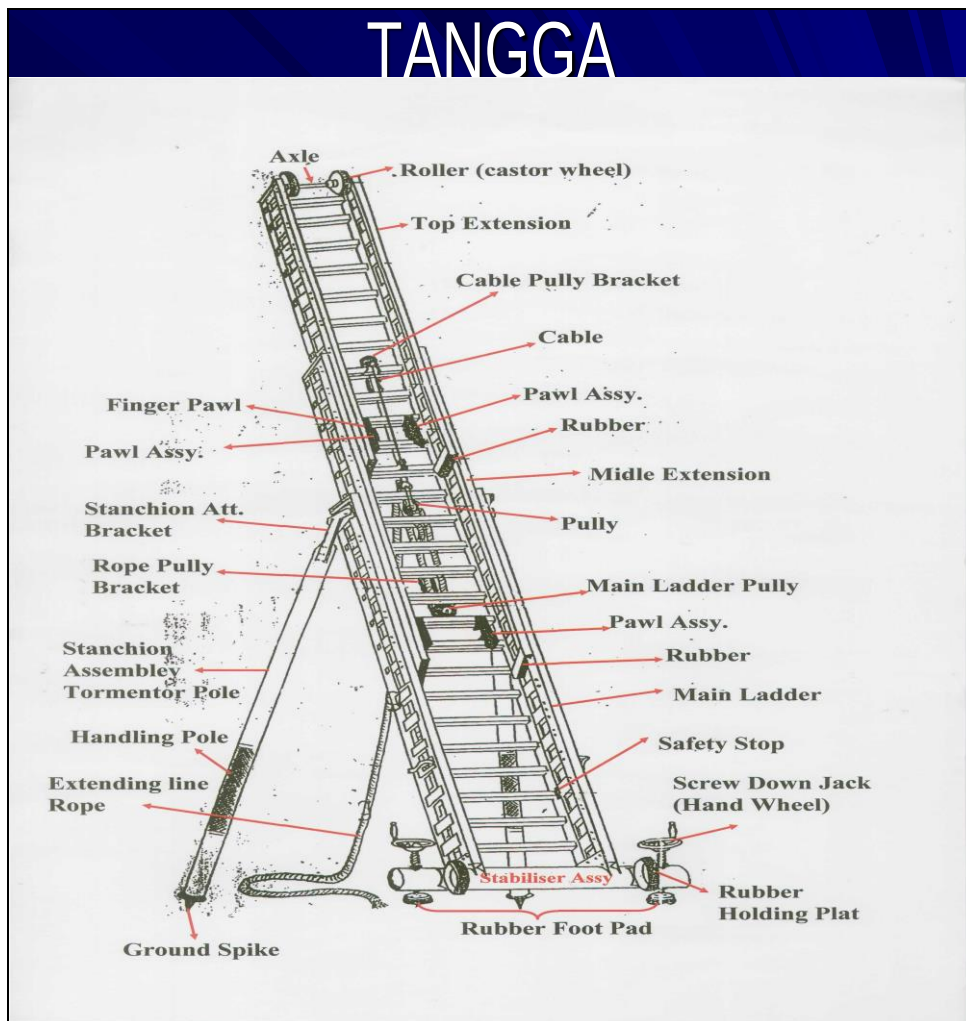
GAMBARAJAH	SPESIFIKASI
	NAMA ET30/ Tirfor Winch
	KEGUNAAN Digunakan untuk mencungkil dua permukaan dan mengalih tanah untuk membuat lubang. Kapasiti menarik 2500kg.
	SPESIFIKASI Kapasiti menarik 5000 kg. Kapasiti mengangkat 3000 kg. Menggunakan sistem takal. Panjang kabel 20 m. <i>Breaking loads</i> 11200 kg. Kelajuan pergerakan 1:3 m/min.

BAB 7

TANGGA JENTERA BOMBA

7.1 Pengenalan

Tangga adalah satu peralatan yang amat penting kepada anggota bomba. Ia boleh dibawa dengan tangan ke tempat dan situasi yang sesuai. Oleh yang demikian adalah penting bagi anggota bomba memahami pembinaan dan kegunaannya. Tangga ini mempunyai kelebihan yang tertentu kerana ia boleh digunakan di tempat yang sempit seperti di celah-celah bangunan, bawah bumbung, belakang bangunan, boleh digunakan untuk turun ke basement, dijadikan sebagai jambatan, dijadikan sebagai *stretcher* dan kegunaan yang lain.



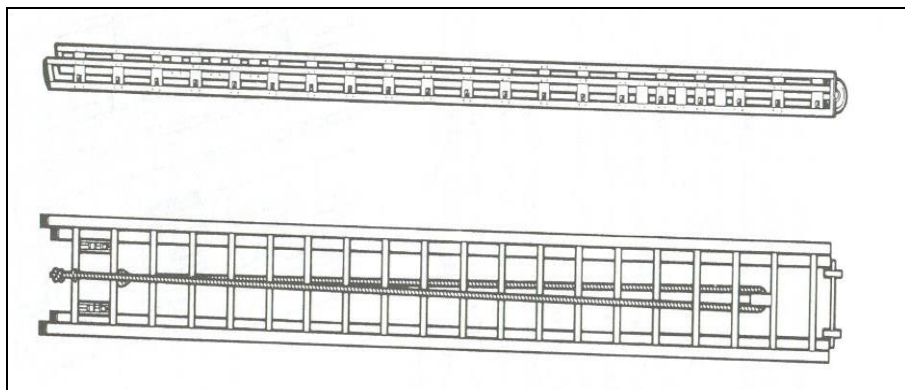
Gambarajah 7.1 : Tangga

Spesifikasi tangga telah ditetapkan oleh *Joint Commmittee On Design And Development (JCDD)* yang telah menggariskan spesifikasi bagi pelbagai saiz tangga seperti berikut :-

- i. JCDD 32 tangga sambungan pendek (*short extension*)
- ii. JCDD 37 tangga sambungan 9 meter.
- iii. JCDD 10 tangga sambungan 10.5 meter.
- iv. JCDD 12 tangga sambungan 13.5 meter.
- v. JCDD 31 tangga bumbung (*roof ladder*).
- vi. JCDD 11 tangga cangkuk (*hook ladder*)

7.2 Jenis Tangga

- i. JCDD 32 tangga sambungan pendek (*short extension*)
Tangga sambungan pendek ini jika dipanjangkan sepenuhnya hendaklah di antara 5.5 m hingga 6.7 m panjang. Berat keseluruhan tangga tidak melebihi 24.6 kg dan jarak dari satu anak tangga (*round*) hendaklah di antara 280 mm hingga 305 mm. Tangga yang direka bentuk hendaklah memenuhi kriteria yang telah digariskan seperti tahap enjutan (*sway*) lendutan, pertindihan (*overlapping*) penceraian sambungan tangga dengan cepat dan yang paling penting tangga ini boleh digunakan dengan berbagai cara.



Gamabarajah 7.2 : Tangga Sambungan Pendek Jenis Logam Dengan Tiga Sambungan.

- ii. JCDD 37 tangga sambungan 9 meter.
 - a) Ia kukuh dan bebas dari berenjut semasa dipasang di bangunan dan ketika menerima bebanan.
 - b) Kelebaran anak tangga ditetapkan tidak melebihi 300 mm.
 - c) Mudah dipanjangkan oleh seorang anggota sahaja dan tali penarik tidak berjuntai.
 - d) Alat keselamatan tangga seperti *pawls* dan tapak pada kaki tangga utama yang diluluskan.
 - e) Keberatan tidak melebihi 56 kg.
 - f) Peralatan tangga hendaklah direka supaya sambungan boleh diceraikan dengan mudah.
 - g) Kemampuan melepasi ujian lendutan dan anak tangga yang ketat. Tangga jenis ini biasanya diperbuat daripada aluminium aloi tugas tinggi.
- iii. JCDD 10 tangga sambungan 10.5 meter.

JCDD 10 juga menggariskan kehendak yang hampir sama dengan tangga 9 meter. Keberatan tangga ini hendaklah tidak melebihi 63.5 kg.



Gambarajah 7.3 : Tangga Sambungan 10.5 meter.

- iv. JCDD 12 tangga sambungan 13.5 meter.



Gambarajah 8.4 : Tangga sambungan 13.5 meter.

Kegunaannya sebagai pengganti tangga penyelamat beroda.

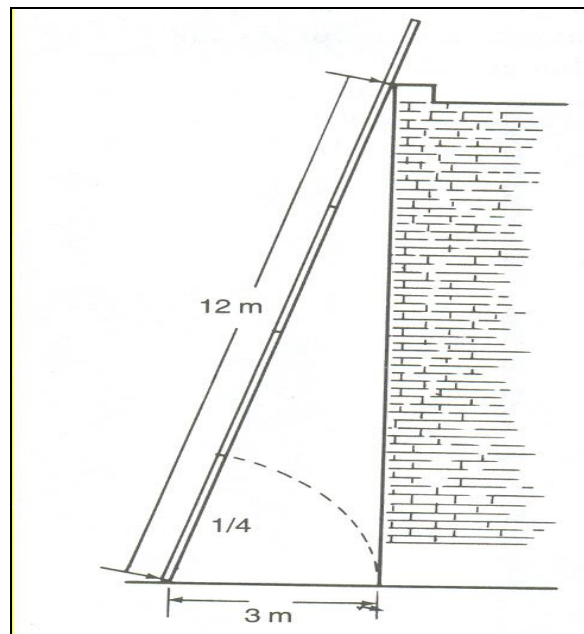
Spesikasi :-

- a) Berbeza dengan tangga 9 meter dan 10.5 meter.
- b) Mempunyai satu bahagian tangga utama dan dua bahagian tangga sambungan. Kelebaran anak tangga yang paling sempit 305 mm.
- c) Mempunyai batang (*pole*) untuk membantu tangga didirikan.
- d) Mempunyai jack untuk melaraskan tangga.
- e) Berat maksimum tangga ini 113 kg dan biasanya seberat 102 kg.

7.3 Asas Pengendalian Tangga

Sudut keselamatan bekerja dengan tangga.

- i. Sudut paling tepat yang dapat memberikan kekuatan dan memudahkan menaiki.
- ii. Tangga adalah pada sudut 70 darjah.
- iii. Menambah darjah akan mengurangkan kestabilan tangga.
- iv. Mengurangkan darjah akan mengurangkan kemampuan menanggung beban.



7.4 Cara Mengangkat Tangga

- i. Cara mengangkat dan mengendalikan tangga adalah mustahak ini bukan sahaja dapat menyelamatkan tangga dari rosak. Tetapi juga mempengaruhi kepantasan dan keberkesanan semasa menempatkan dan mengendalikan tangga.
- ii. Anggota bomba perlu mengamalkan penggunaan kekuatan kaki semasa mengangkat tangga.
- iii. Jangan mengangkat tangga dengan kekuatan pinggang iaitu dengan membongkok.

7.5 Kaedah Memanjat Tangga

- i. Memastikan kaki tangga berkedudukan kemas dan stabil.
- ii. Perhatikan kepala tangga telah terletak dengan kedudukan yang kemas dan selamat.
- iii. Periksa sama ada kunci tangga (pawl) telah terkunci dengan kemas
- iv. Pastikan topang berkedudukan kemas dan stabil.
- v. Pemanjatan tangga hendaklah dilakukan dengan langkah yang seragam bagi mengurangkan tangga daripada berbuai dan bergoncang.
- vi. Jangan sesekali memanjat tangga yang belum terpasang sempurna.
- vii. Mulakan memanjat dengan tangan kanan dan kaki kanan.

BIBLIOGRAFI

Rujukan :

1. Akta Perkhidmatan Bomba 1988 (Akta 341).
2. *Industrial Fire Protection Handbook. 2nd Edition. R. Craig Schroll.*
3. *Tools Of The Trade Firefighting Hand Tools And Their Use.* Penn Well Fire Engineering.
4. Manual Peralatan Kebombaan bagi setiap peralatan yang dibekalkan oleh Jabatan Bomba dan Penyelamat Malaysia.
5. *Malaysian Standard, MS 1539. Specification for Portable Fire Extinguisher.*
6. Undang-Undang Kecil Bangunan Seragam. 1984.
7. Buku 7 Siri – Pam, Primer dan Tangga.
8. Thomas B. Sturtevan. 2005. *Intrduction To Fire Pump Operations*, Thomson Delmar Learning, Executive Woods.
9. www.waterax.com
10. www.godiva.co.uk/Main/ProductCategories

Disusun Oleh :

1. PBK II Mashran bin Saudin
2. PBK II Mohamad Tarmizi bin Ahmad

