

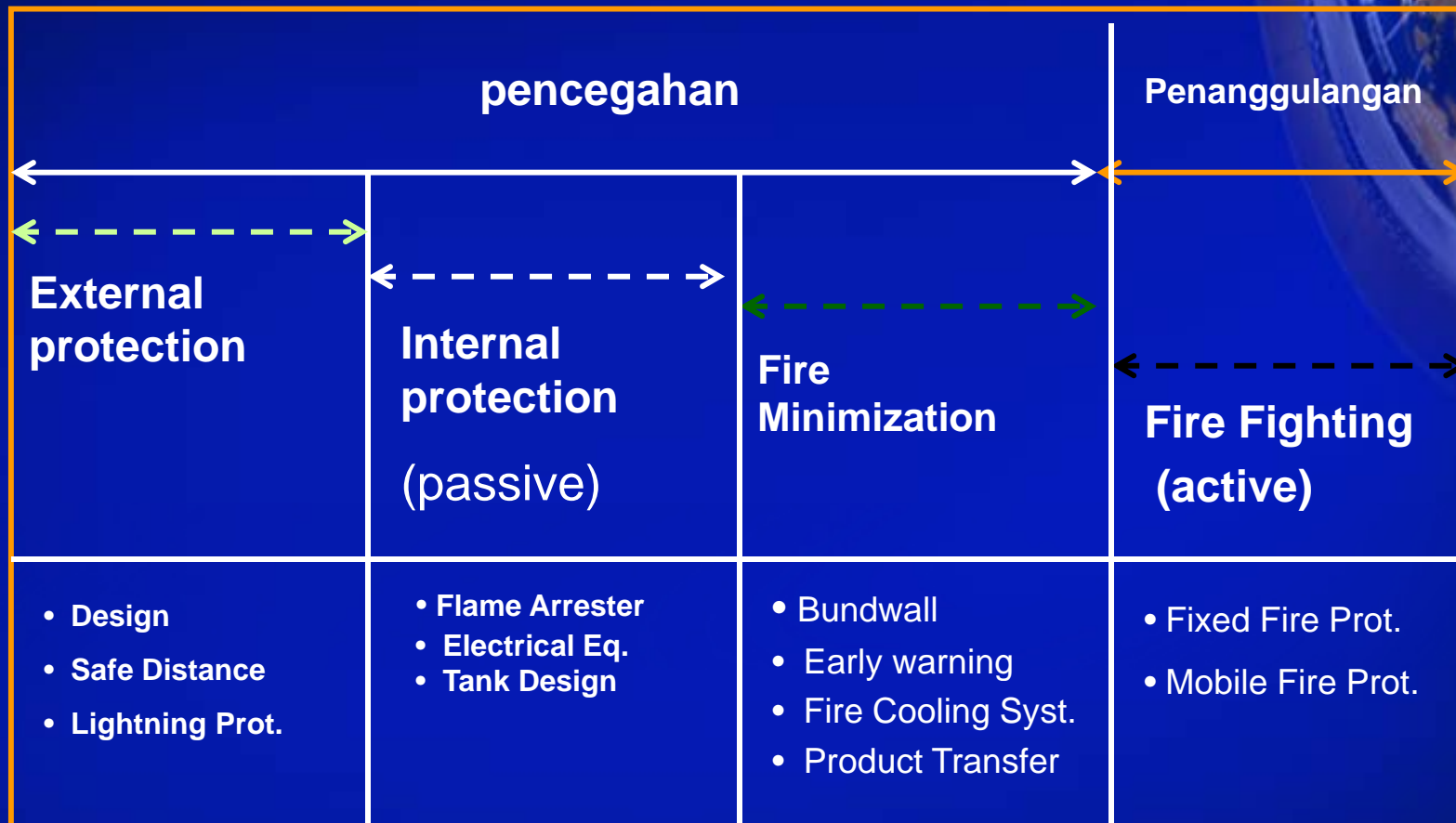
# Sistim Pencegahan dan Proteksi Kebakaran

[www.duniak3.com](http://www.duniak3.com)

No.1 Indonesia Portal for Occupational Health & Safety



# STORAGE TANK FIRE PREVENTION CONCEPTS



# SISTEM PROTEKSI KEBAKARAN

Standar NFPA 30, NFPA 11 dan NFPA 2021

NFPA 30 - 2.9.1.

- *Sistem pemadam kebakaran yang sesuai dengan standar NFPA harus diadakan atau tersedia pada setiap tangki vertikal Atmosfir berukuran lebih dari 50.000 gal (189,250 liter) yang menyimpan cairan klas I bila berlokasi dalam daerah terbatas atau bila ada bahaya yang tidak biasa dari fasilitas atau bangunan berdekatan atau dari tangki terhadap instalasi berdekatan.*
- *Tangki atap tetap yang menyimpan produk klas II dan III pada temperatur di bawah Flash Point dan Tangki Apung yang menyimpan cairan klas apapun tidak memerlukan proteksi bila dibangun mengikuti standar 2.3 NFPA (Desain dan jarak aman)*

# SISTEM PROTEKSI KEBAKARAN

Standar NFPA 30, NFPA 11 dan NFPA 2021

*NFPA 30 - 2.9.1.*

*Sistem Proteksi Kebakaran Tangki Atap Tetap :*

- *Foam Monitor dan Handlines*
- *Sistem Aplikasi permukaan (Fixed Foam Outlet).*
- *Sistem Aplikasi Sub Surface*
- *Sistem Aplikasi sub-surface injeksi*



# SISTEM PROTEKSI KEBAKARAN

- *Floating Roof Rim Seal Fire (cont.)*
- *Most likely condition for a rim seal fire is if the seal leaks vapor or if there is appreciable gap between seal and shell*
- *Gaps are in direct contact with the liquid surface and emit vapors which can be ignited by lightning*
- *Seals should be provided with shunts spaces at close intervals or equipped with metallic weather shields to provide positive bonding between roof and shell*
- *Generally a rim fire is contained to the rim space and can be extinguished quickly with portable dry powder or foam equipment or using fixed system*



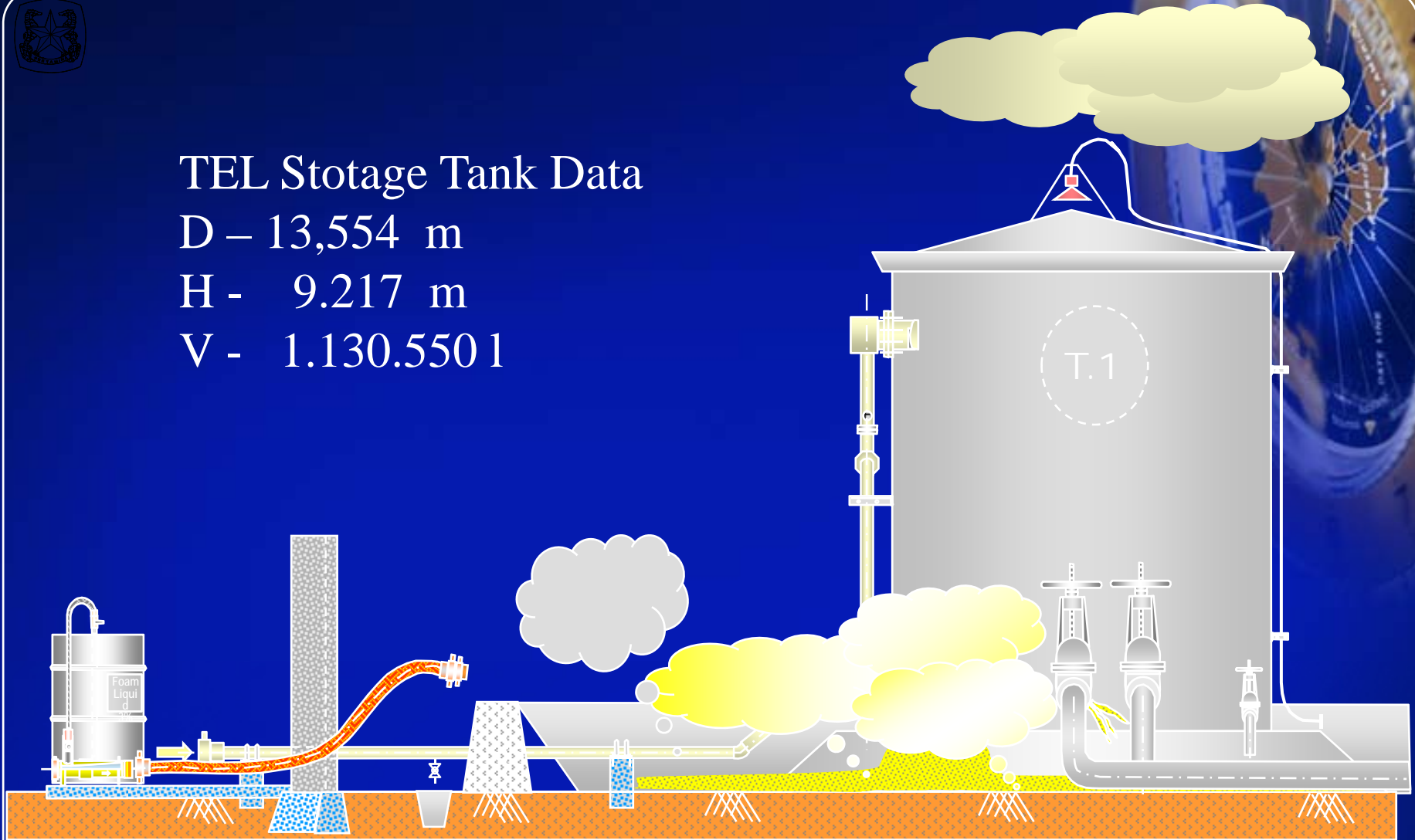


## TEL Stotage Tank Data

D – 13,554 m

H - 9.217 m

V - 1.130.550 l



# SISTEM PROTEKSI KEBAKARAN

- gbr.103 Typical Layout of Foam Pourers and Solution Piping



# SISTEM PROTEKSI KEBAKARAN

- Foam Pourer
- gbr.104





# SISTEM PROTEKSI KEBAKARAN

## Open top Floating Roof Tank Fires

### – Foam Dam

- *should be circular and constructed of at least 3.4mm steel plate*
- *Minimum height is 305 mm but should be at least 51 mm above the highest part of the seal*
- *At least 305 mm but no more than 610 mm from edge of roof*
- *Drainage slots should be provided on the basis of 0.04 sq in of slot area per sq ft of liked area*
- *Excessive dam openings for drainage slots*
- *Drainage slots shall not exceed 9.5 mm in height*



# SISTEM PROTEKSI KEBAKARAN

Open top Floating Roof Tank Fires Foam Dam (cont.)

Aplikasi sistem aplikasi busa untuk Tangki Floating :

Min Rate	Min Discharge	Max. Spacing Between Discharge Points	
gpm/ft <sup>2</sup>	Time	12 in (305mm)	24 in (610mm)
L/Min/m <sup>2</sup>	Min	40ft(12.2m)	80ft (24.4mm)
0.3(12.2)	20		

# SISTEM PROTEKSI KEBAKARAN

## Full Surface Fires

- *Full surface fires untuk tangki lebih besar dari 150 ft (39 m) memerlukan monitor busa yang banyak*
- *Untuk kebakaran besar diperlukan foam application rate lebih besar dari 0.16 gpm/ft<sup>2</sup> (6.5 L/min/m<sup>2</sup> .*
- *Berdasarkan pengalaman, dapat terjadi kehilangan busa (lossess) sampai 60% akibat panas tinggi, sehingga dianjurkanb penggunaan aplikasi busa 0.26 gpm/ft<sup>2</sup> (10.4L/min/m<sup>2</sup>) untuk keberhasilan pemadaman.*
- *Sebagian besar perusahaan, tidak memiliki sumber air dan stock busa untuk menghadapi kebakaran besar sehingga perlu dipertimbangkan bantuan dari luar.*



# SISTEM PROTEKSI KEBAKARAN



## Pre Fire Plan

- *Sebelum menyusun sistem penanggulangan kebakaran dilakukan Pre Fire Plan.*
- *Perencanaan awal diperlukan untuk menentukan strategi dan kebutuhan penanggulangan kebakaran antara lain :*
  - *Melindungi keselamatan manusia*
  - *Melindungi instalasi berdekatan*
  - *Memadamkan atau mengendalikan kebakaran*

# Busa Pemadam

*Foam System :*

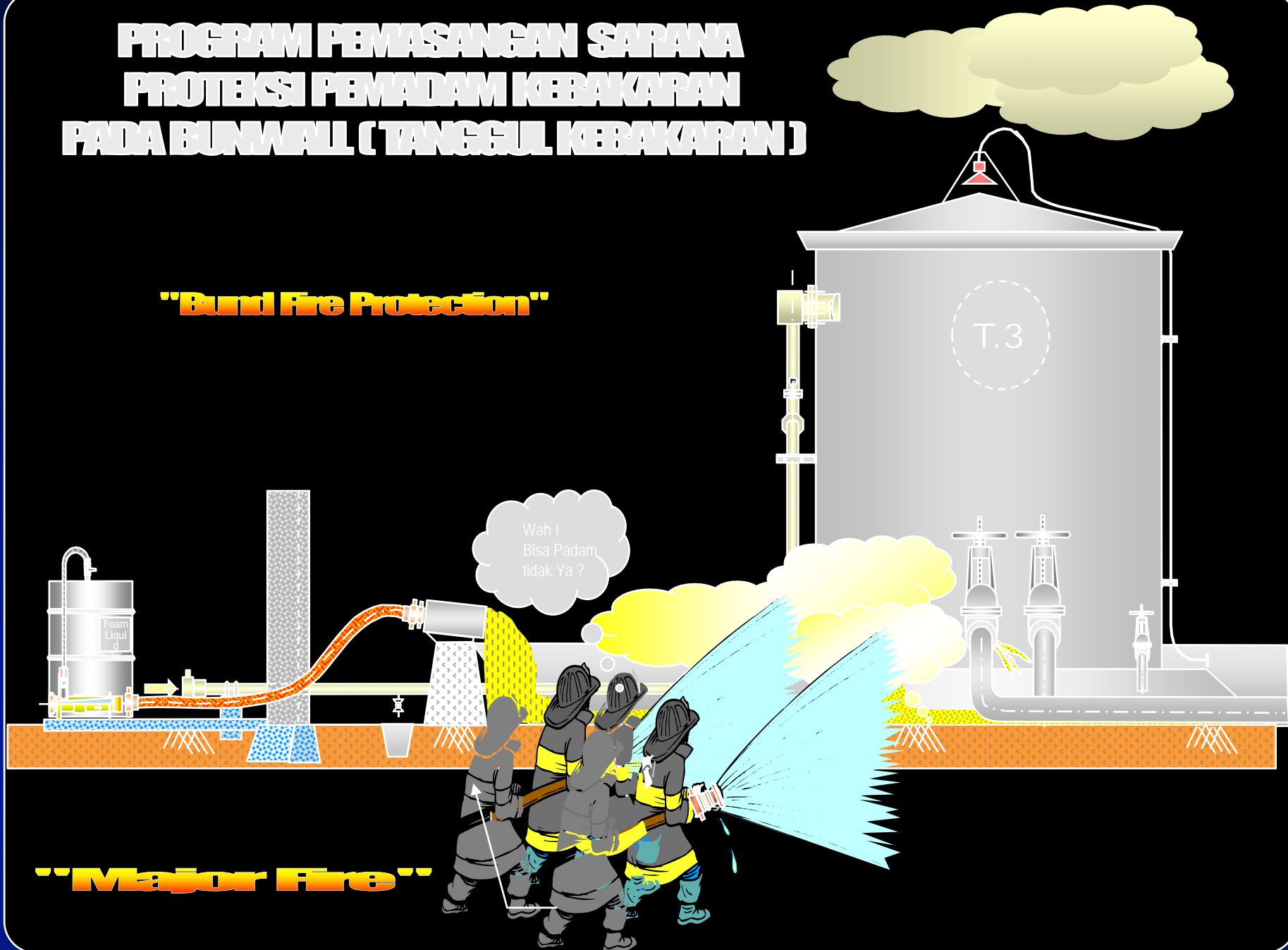
*Terdiri dari :*

- *Foam Solution : Foam Concentrate + Water*
- *Air (udara)*



# PROGRAM PEMASANGAN SARANA PROTEKSI PEMADAM KEBAKARAN PADA BUNWALL (TANGGUL KEBAKARAN)

**"Bund Fire Protection"**



**"Major Fire"**



# Storage Tank or Bund on fire!



## SUDAH SIAPKAH KITA MENGHADAPI NYA ?

Untuk itu ada beberapa pertanyaan pada diri kita masing-masing untuk mengantisipasi hal ini !

1. Apakah sarana peralatan tersedia dan terpasang sesuai standard ?
2. Apakah telah diperhitungkan terhadap kebutuhan diameter tanki BBM ukuran terbesar, luasan bunwall ?
3. Apakah sarana yang tersedia dalam kondisi baik dan siap untuk dipergunakan setiap saat ?
4. Apakah sarana peralatan selalu terpelihara dan peralatan yang sudah rusak dipisahkan ?
5. Apakah tersedia cukup, tercatat dan tersusun dengan baik didalam gudang atau box ?
6. Apakah selalu dilakukan latihan rutin ( min 1 x sebulan ) menghadapi kebakaran tanki timbun u/diameter terbesar atau bunwall dilokasi Saudara dan
7. Apakah pernah dilakukan evaluasi ulang setelah selesai latihan yg diadakan dan upaya perbaikan dan penyempurnaannya dicatat dan dilaporkan ?
8. Apakah setiap pekerja ( SDM ) telah mengerti benar tugas dan tanggung jawabnya sebagaimana tercantum dalam Organisasi Kondisi Darurat ?
9. Bagaimana kode atau tanda kondisi darurat dilokasi operasi Saudara ? Dan apakah telah dikenal oleh setiap pekerja maupun mitra kerja !
10. Apakah anggaran tersedia dalam jumlah yang cukup untuk upaya perbaikan dan penyempurnaan dan terencana, tercatat sesuai dengan skala prioritas pada setiap tahun anggaran berjalan secara berkesinambungan !
11. Apakah prosedur pencegahan dan penanggulangan tersedia dan selalu dijalankan sesuai dengan ketentuan yang berlaku ?
12. Berapa jenis & jumlah stock foam liquid ? , apakah masih dlm kondisi kualitas baik, terdokumentasi, disimpan dimana ? , bagaimana mobilitas supply foam dalam jumlah besar kelokasi kebakaran dalam rangka menjamin kontinuitas supply foam agar tidak terputus , serta terprediksi jenis foam u kebutuhan low, medium dan high expansion serta sesuai dengan peralatan yg tersedia untuk penanggulangan kebakaran pada tanki , bunwall, filling sh gudang dsb.

HENDAKNYA PERSIAPAN MENGHADAPI TANK & BUND FIRE SELALU DILAKUKAN PADA SAAT KONDISI AMAN, SECARA BERKESINAMBUNGAN MELAKUKAN PENYEMPURNAAN SECARA BERTAHAP UNTUK MEMPERSIAPKAN KEHANDALAN, BILA BENAR – BENAR TERJADI .

RL



# "Bund Fire Protection"

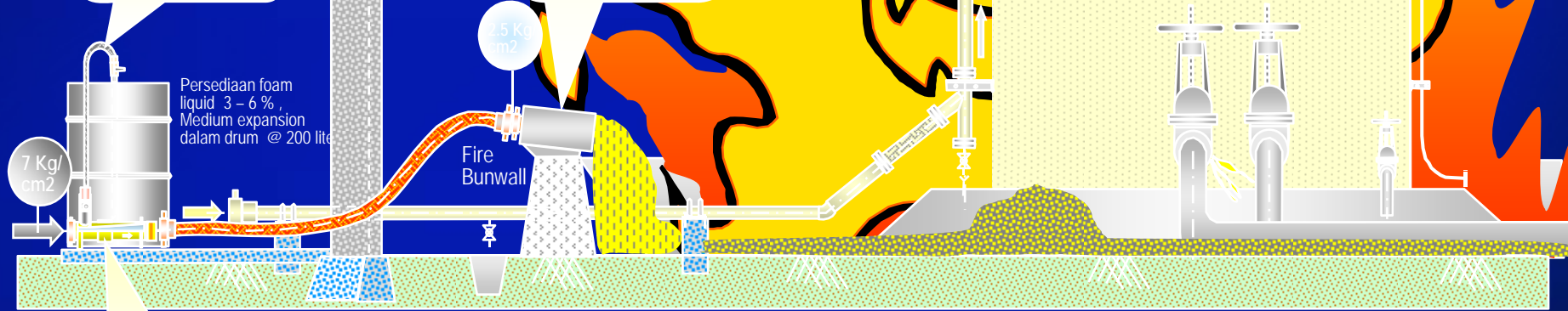
Standard fire protection :

Konstruksi pemasangan FIXED / PORTABLE FOAM POURER pada BUNWALL berikut kelengkapannya.

Tembok penahan radiasi panas  
konstruksi beton cor bertulang  
Tinggi : min. 2,50 m ;  
Tebal : min. 15 cm  
Lebar : sesuaikan kebutuhan.

3 m, Rubber hose 1" dia  
PVC Drop Tube  
G/w ball valve for drum

Persediaan foam liquid 3 - 6 %  
Medium expansion dalam drum @ 200 liter



2. Foam Pourer  
MEX 225  
MEX 450  
600 SF  
1200 SF  
1800 SF

1. Foam Chamber

Water Sprinkler ( deluge spray )

Pipe riser

T.3

BBM

2.5 Kg/cm<sup>2</sup>

7 Kg/cm<sup>2</sup>

Indikator level

# "Major Fire"





## PROTEKSI KEBAKARAN BUNDWALL ( MAJOR FIRE )

Kumpulan tanki timbun BBM ( vertikal cone roof tank BBM ) di Inst/ Depot dipersyaratkan harus dikelilingi dengan tanggul / tembok kebakaran ( fire bunwall ). Daya tampung bunwall minimum 80% x volume 1 buah tanki BBM terbesar.

Kondisi darurat mungkin dapat terjadi seperti : BBM mengalir keluar dari dalam tanki BBM akibat adanya **keretakan / pecahnya dinding tanki BBM** ( shell plate ), "**boil over**" dan atau **tumpahan / luberan yang tidak dapat dikendalikan** pada saat mengalihkan BBM ketanki berdekatan lainnya yang lebih aman.

Atau saat melakukan pekerjaan pemeliharaan sarfas , bila **terjadi kebakaran** akan menimbulkan kondisi tingkat **kesulitan tinggi** didalam upaya memadamkan kebakaran oleh karena adanya aliran BBM yang tidak terkendali, tiba tiba keluar

( bocor ) akibat melelehnya seluruh paking-paking pada gate valve, flensa, pressure relief valve, victaulic joint atau kondisi yang sering kita jumpai di Inst / depot Pertamina **rubber hose yang digunakan / terpasang pada jalur pipa**

inlet & outlet tangki timbun dalam bunwall. Berdasarkan ketentuan standard rubber hose "dilarang" dipasang dalam area bunwall ( "budaya", sifat sementara menjadi tetap ) .

Kondisi darurat lainnya yang mungkin dapat terjadinya **luberan BBM tanki timbun** saat proses penerimaan BBM dari kapal tanker .

"PRESURE/ GRAVITY SPILL FIRE " yang diakibat oleh adanya aliran BBM bertekanan dgn cepat akan menyebar mengisi seluruh permukaan lantai didalam tanggul tersebut sehingga luasan kobaran api menjadi meluas serta sulit dikendalikan, terlebih didalam upaya pemadam kebakaran tanpa didukung peralatan yang sesuai . Katagori klas kebakaran ini kita kenal dengan istilah **MAYOR FIRE**.

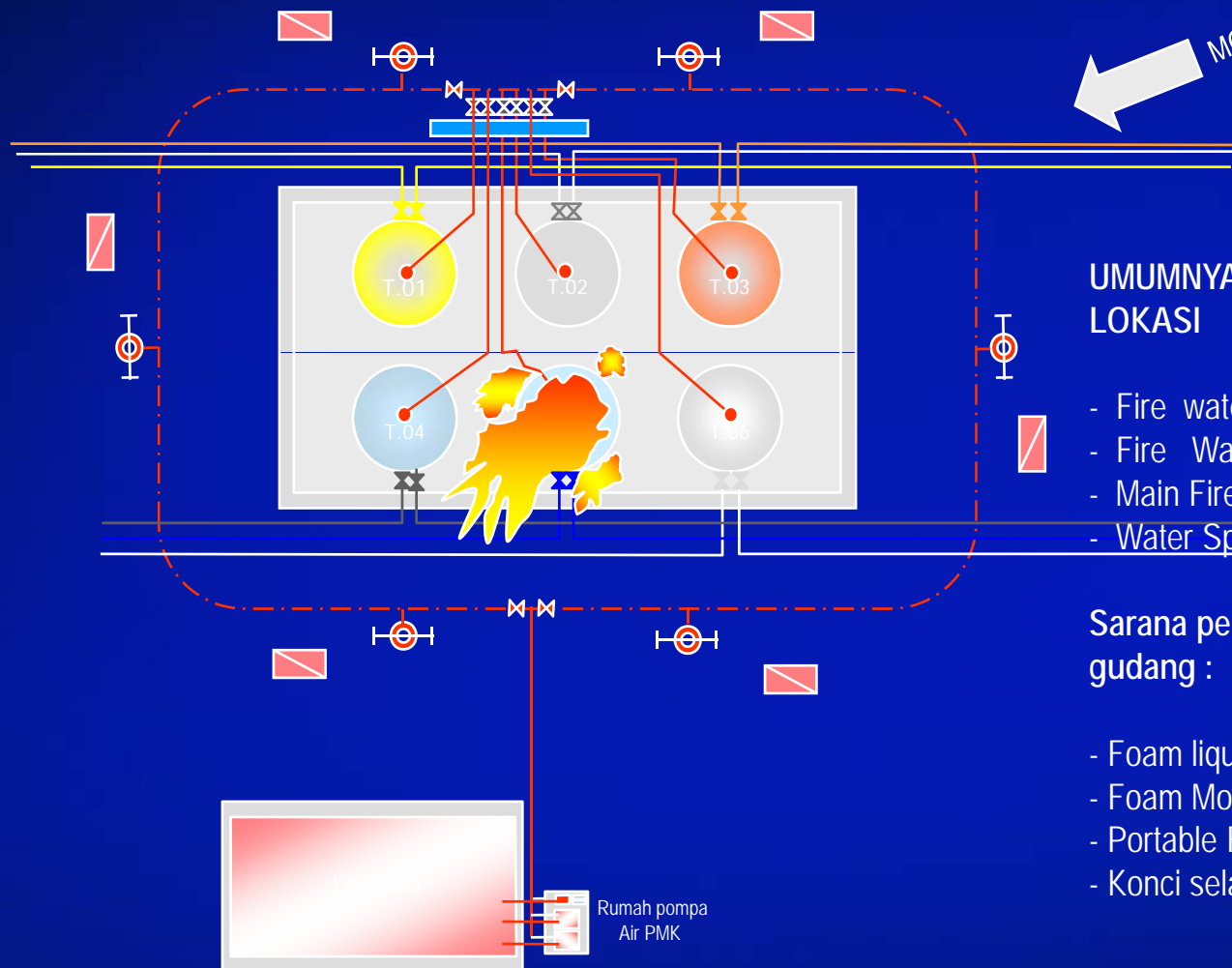
Upaya melakukan pemadaman dengan hanya menggunakan portable unit spt : hand/monitor foam nozzle spt : AER-O-FOAM nozzle Type PC 31, Canon foam nozzle diameter 2 ½" dengan rata-rata flow rate berkisar antara 50 s/d 300 GPM kurang efektif karena kapasitas pembentukan foam sangat kecil, lama waktu persiapan untuk Lay Up, memerlukan jumlah petugas pemadam kebakaran cukup banyak , friction loss j alur pipa , akhirnya lama waktu pemadamannya juga berpengaruh.

Ilustrasi persiapan dan tingkat kesulitan bila menggunakan portable unit untuk menanggulangi mayor fire dapat dilihat pada gambar lay up ( halaman 4,5,9 ) , berikut evaluasi teknis penggunaan portable unit ( halaman 6,7 dan 8 ) .



## "Tank/Bund On Fire"

I UMUMNYA KONDISI SARANA PMK YANG TERSEDIA DAN TERPASANG DILAPANGAN .

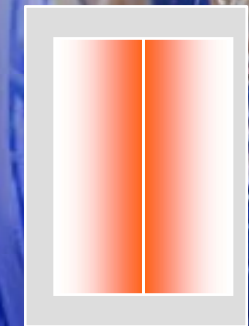


### UMUMNYA SARANA YANG TERPASANG DI LOKASI

- Fire water pipe line + hydrant .
- Fire Water hose box berikut kelengkapan isinya
- Main Fire Pump + water reservoir / pond
- Water Sprinkler pada tanki timbun .

### Sarana pemadam foam tersedia didalam gudang :

- Foam liquid dalam pail & drum
- Foam Monitor.
- Portable Foam nozzle + inductor line
- Konci selang

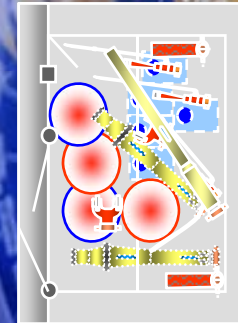
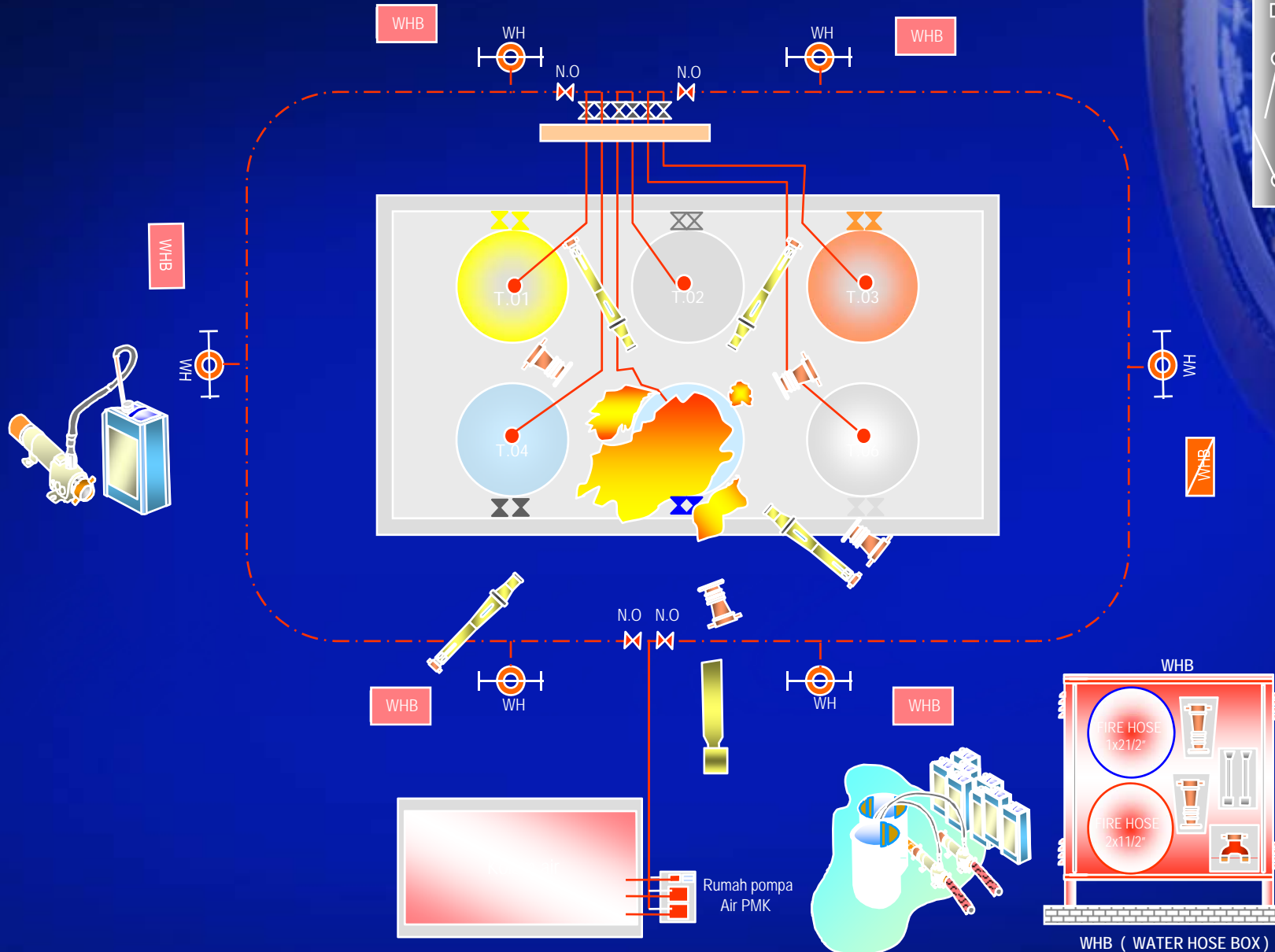


Gudang peralatan LK3



# "Tank/Bund On Fire"

II SARANA PMK FOAM FIXED DAN PORTABLE SEBAGIAN BESAR TERSIMPAN / TERSEDIA DALAM GUDANG.

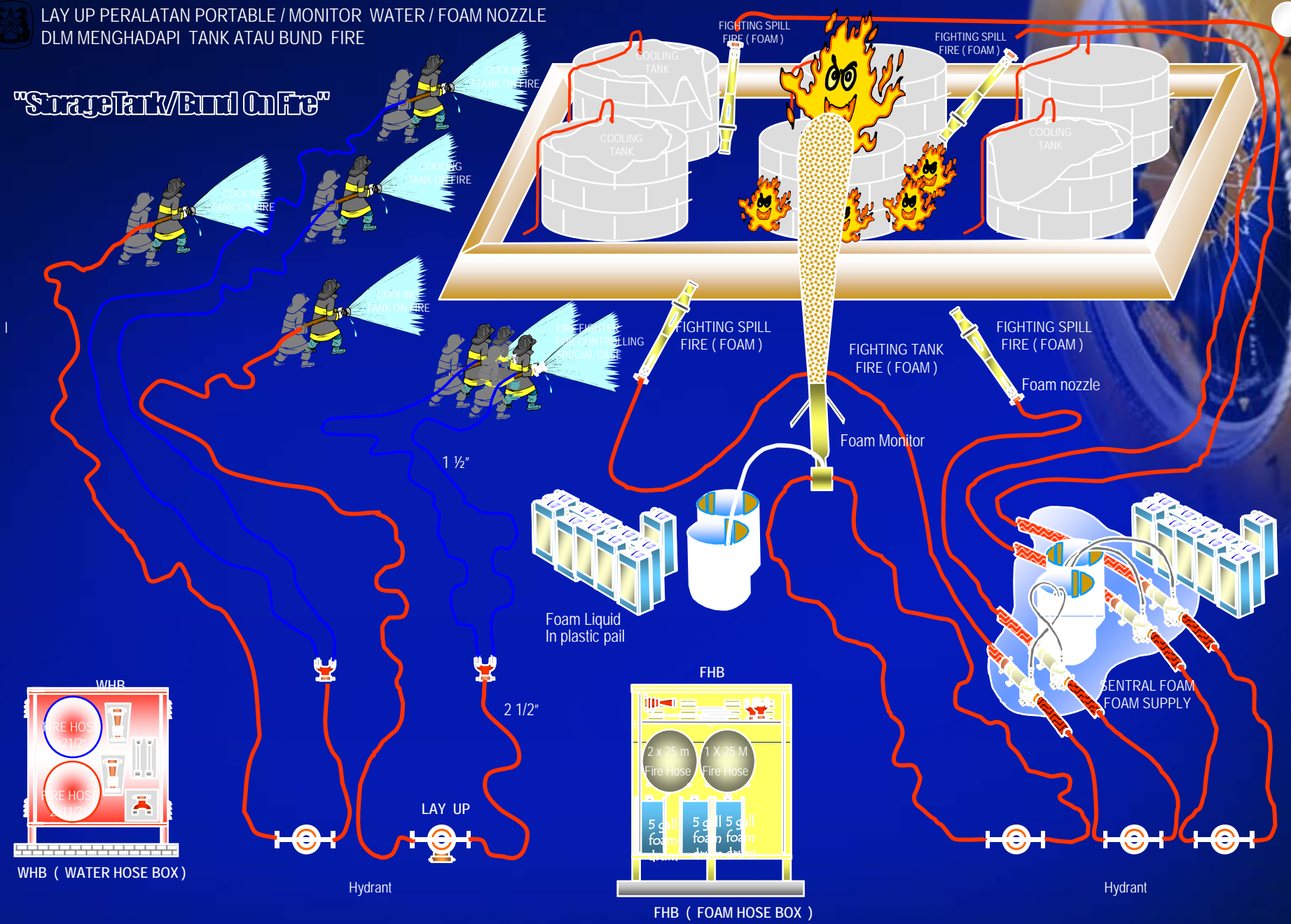


Umumnya House keeping gudang peralatan LK3 kurang tertata engan baik



LAY UP PERALATAN PORTABLE / MONITOR WATER / FOAM NOZZLE  
 DLM MENGHADAPI TANK ATAU BUND FIRE

"Storage Tank/Bund On Fire"



PROTEKSI KEBAKARAN BUNDWALL ( MAJOR FIRE )



## PROTEKSI KEBAKARAN BUNDWALL ( MAJOR FIRE )

Dengan demikian perlu dirancang /dipersiapkan/ pemilihan kelengkapan peralatan yg memiliki kemampuan lebih baik, apakah portable atau dapat dipasang secara tetap, jenis foam yang dipersiapkan harus memiliki sifat **nilai pengembangan yang medium** tetapi membentuk volume foam besar, cepat dapat menyebar, mengisi seluruh luasan permukaan minyak yang terbakar , yang terpenting lagi sifat foam harus dapat menekan tingkat penguapan BBM ( medium expansion foam blanket ), sehingga mencegah terjadinya penyalaan kembali ( burn bak fire ).

Jenis foam yang dapat digunakan untuk memenuhi kriteria pada halaman sebelumnya adalah jenis FFFP ( Film Forming Fluoro Protein Foam ) dengan memiliki tingkat ekspansi yang medium atau yang sejenis

Kita mengenal ada beberapa macam jenis foam liquid dengan tingkat nilai pengembangannya serta metoda bentuk pemasangan peralatannya :



1. Medium expansion fixed systems.
2. Low expansion fixed systems.
3. High expansion fixed systems.
4. Monitors – portable or fixed.
5. Hand-held branchpipes.

Faktor-faktor lain yang perlu dipertimbangkan juga adalah :

1. Luas permukaan dan tinggi / dalamnya tanggul .
2. Jenis bahan bakar yang akan diproteksi.
3. Kecepatan aliran yang direncanakan.
4. Kesiapan dan keselamatan regu pemadam.
5. Tekanan air yang tersedia.
6. Jenis air yang tersedia ( tawar/asin) dan mobilisasi / letak foam liquid.
7. Stock dan pemilihan jenis Foam.

### Acuan standard :

Standard internasional BS 5306 ; section 6.1: 1988 untuk pertama

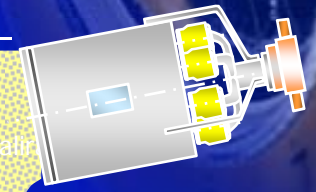
kali memperhatikan kecepatan aliran pada proteksi bundwall namun



Fig 3.12

( Tabel : 1 ) REKOMENDASI KECEPATAN ALIRAN MINIMUM FOAM SOLUTION UNTUK TANGGUL KEBAKARAN.

SISTIM PROTEKSI FOAM TANGGUL KEBAKARAN			
<b>LOW EXPANSION</b> Type konsentrasi foam aliran FP, FFFP, AFFF	Jenis BBM Hydrocarbon flashpoint diatas 40°C dibawah 40°C	Kecepatan aliran minimum 4 liter/m2/min melalui uji test	Minimum lama waktu 60 menit 60 menit
Alcohol Resistance Foam	Foam distructive liquids ( Polar solvent Fuel )	6.5 liter/m2/min	60 menit
<b>MEDIUM EXPANSION</b> Type konsentrasi foam besar FP, FFFP, AFFF	Jenis BBM Hydrocarbon flashpoint diatas 40°C dibawah 40°C	Kecepatan aliran minimum 4 liter/m2/min 4 liter/m2/min	Min lama waktu alir tanggul < 100 m2 10 menit 15
Alcohol Resistance Foam	Foam distructive liquids ( Polar solvent Fuel )	6.5 liter/m2/min or by test	10 menit 15
<b>LOW EXPANSION</b> FFF, AFFF	Hydrocarbon flashpoint diatas 40°C dibawah 40°C	4 liter/m2/min melalui uji test	60 menit 60 menit
FP	Hydrocarbon flashpoint diatas 40°C dibawah 40°C	5 liter/m2/min melalui uji test	60 menit 60 menit





Tabel : 2 JUMLAH KEBUTUHAN MINIMUM PERALATAN FOAM YANG DIREKOMENDASI ( MEDIUM EXPANSION ) DENGAN DURASI WAKTU OPERASI 15 MENIT .

Kap. 225 LPM ( 59 GPM )	Luasan tanggul	minimum kebutuhan peralatan foam
	450 m <sup>2</sup>	1
	1.020 m <sup>2</sup>	2
	1.380 m <sup>2</sup>	3
	1.810 m <sup>2</sup>	4
	2.290 m <sup>2</sup>	5
	2.820 m <sup>2</sup>	6

Tabel tersebut diatas dapat dipakai sebagai acuan untuk standard pemasangan instalasi tetap( fixed installation ) maupun portable,

Pergunakan medium expansion foam.

a. Batasan kapasitas aliran ( 1 satu unit ) :

- Penggunaan konsentrasi foam liquid 3%  
3 % x 225 LPM = 6.75 LPM .

b. Minimum persediaan foam liquid 3 % concentrate :

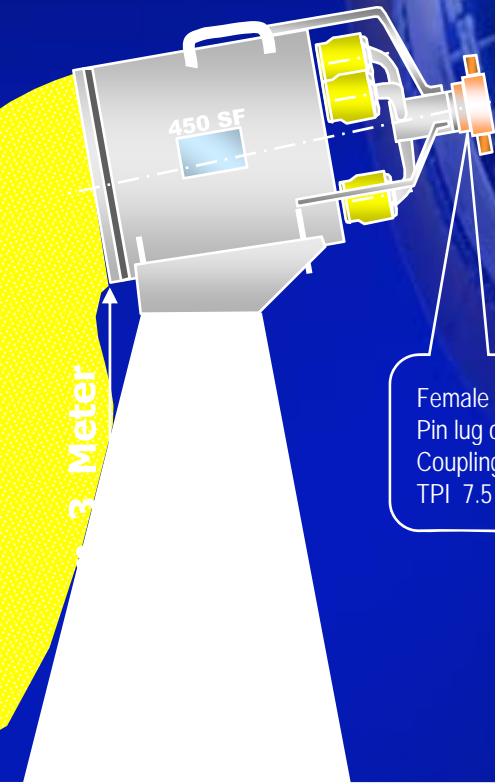
- untuk luas tanggul kriteria ( besar )  
15 menit x 6.75 LPM = 102 Liter



**Tabel : 3 JUMLAH KEBUTUHAN MINIMUM PERALATAN FOAM YANG DIREKOMENDASI ( MEDIUM EXPANSION )  
DENGANDURASI WAKTU OPERASI 15 MENIT .**

Kap. 450 LPM ( 119 GPM )

Luasan tanggul	minimum kebutuhan peralatan foam
1.688 m <sup>2</sup>	1
3.375 m <sup>2</sup>	2
5.064 m <sup>2</sup>	3
6.752 m <sup>2</sup>	4
8.440 m <sup>2</sup>	5
10.128 m <sup>2</sup>	6



Tabel tersebut diatas dapat dipakai sebagai acuan untuk standard pemasangan instalasi tetap( fixed installation ) maupun portable, Penggunaan medium expansion foam,

a. Batasan kapasitas aliran ( 1 satu unit ) :  
b. Minimum Persediaan foam liquid :

- Penggunaan konsentrasi foam liquid 3%
- Stock foam luas tanggul besar
- 3% x 450 ltr/min = 13.5 Liter / min.
- 15 menit x 13.5 Liter / min = 203 liter





Tabel : 4 JUMLAH KEBUTUHAN MINIMUM PERALATAN FOAM YANG DIREKOMENDASI ( MEDIUM EXPANSION ) DENGAN DURASI WAKTU OPERASI 15 MENIT .

Kap. 600 LPM ( 150 GPM )	
Luasan tanggul	minimum kebutuhan peralatan foam
2.250 m <sup>2</sup>	1
4.500 m <sup>2</sup>	2
6.750 m <sup>2</sup>	3
9.000 m <sup>2</sup>	4
11.250 m <sup>2</sup>	5
13.500 m <sup>2</sup>	6

Tabel tersebut diatas dapat dipakai sebagai acuan untuk standard pemasangan instalasi tetap( fixed installation ) maupun portable,

Pergunakan, medium expansion foam

a. Batasan kapasitas aliran ( 1 satu unit ) : b. Minimum Persediaan foam liquid :

• Penggunaan konsentrasi foam liquid 3%

• Stock foam luas tanggul besar  
15 menit x 18 Liter / min = 270 liter

$3\% \times 600 \text{ ltr/min} = 18 \text{ Liter / min.}$

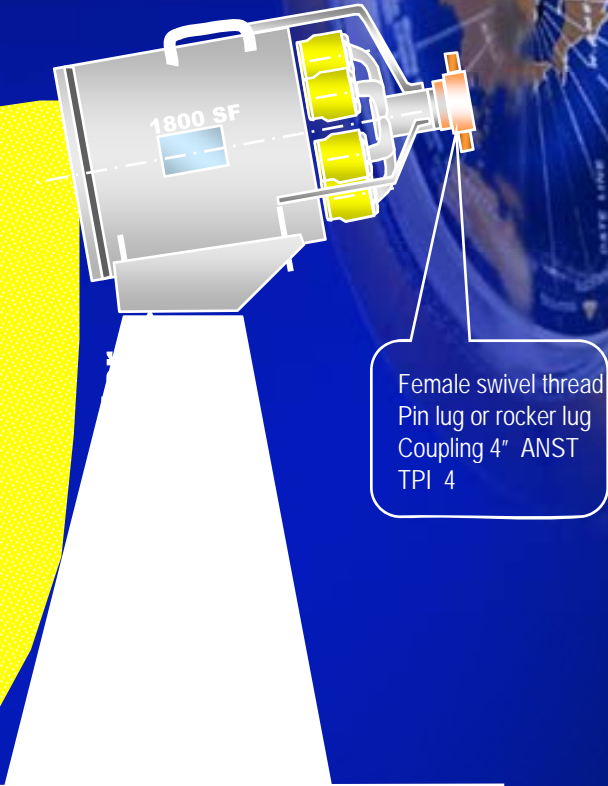
Oktober 2002





**Tabel : 6 JUMLAH KEBUTUHAN MINIMUM PERALATAN FOAM YANG DIREKOMENDASI ( MEDIUM EXPANSION )  
DENGAN DURASI WAKTU OPERASI 15 MENIT .**

Kap. 1.800 LPM ( 476 GPM )	
Luasan tanggul	minimum kebutuhan peralatan foam
6.750 m <sup>2</sup>	1
13.500 m <sup>2</sup>	2
20.250 m <sup>2</sup>	3
27.000 m <sup>2</sup>	4
33.750 m <sup>2</sup>	5
40.500 m <sup>2</sup>	6



Tabel tersebut diatas dapat dipakai sebagai acuan untuk standard pemasangan instalasi tetap/ fixed installation Pergunakan medium expansion foam

**a. Batasan kapasitas aliran :**

- Penggunaan konsentrasi foam liquid 3%  
3% x 1800 Ltr/min = 54 Liter / min.

**b. Minimum Persediaan foam liquid :**

- Stock foam luas tanggul besar  
15 menit x 54 Liter / min = 810 liter.



### Penggunaan / penerapan sistim medium expansion foam .

Dalam penentuan / pemilihan peralatan dan jenis foam dengan tingkat pengembangan menengah ( medium ) harus benar-benar sesuai agar hasil yang didapat optimal sesuai standard.

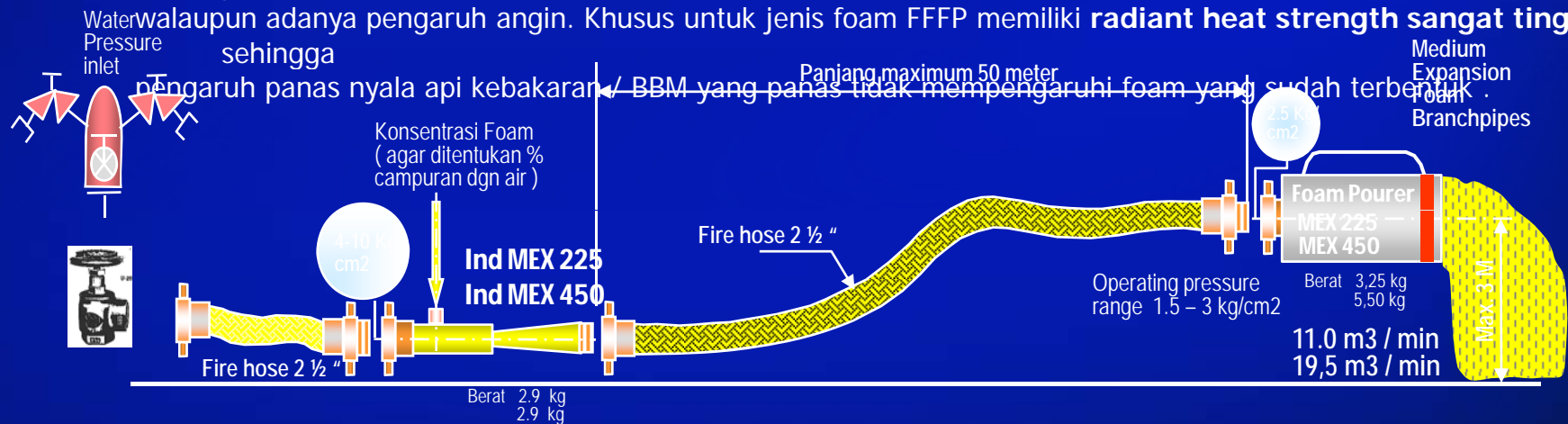
Menggunakan kualitas foam yg sesuai dan dioperasikan menggunakan tekanan yang rendah pada foam pourer antara **1.5 s/d 3 kg/cm<sup>2</sup>** tetapi volume foam yang dihasilkan besar.

Nilai pengembangan foam yang terjadi berkisar **antara 35 : 1 s/d 50 : 1** dgn menggunakan konsentrasi foam dengan bahan dasar **fluoro protein**. Aliran foam yang telah terbentuk dengan cepat dapat menyebar hingga mengisi seluruh ruas permukaan bunwall.

Jenis **foam fluoroprotein** atau **FFFP** dengan tingkat pengembangan yang rendah memiliki **tingkat kerapatan** dan **daya ikat** yang kuat antara gelembung-gelembung foam, **sifat meyelimuti** sangat baik sehingga tidak mudah pecah

walaupun adanya pengaruh angin. Khusus untuk jenis foam FFFP memiliki **radiant heat strength sangat tinggi** sehingga

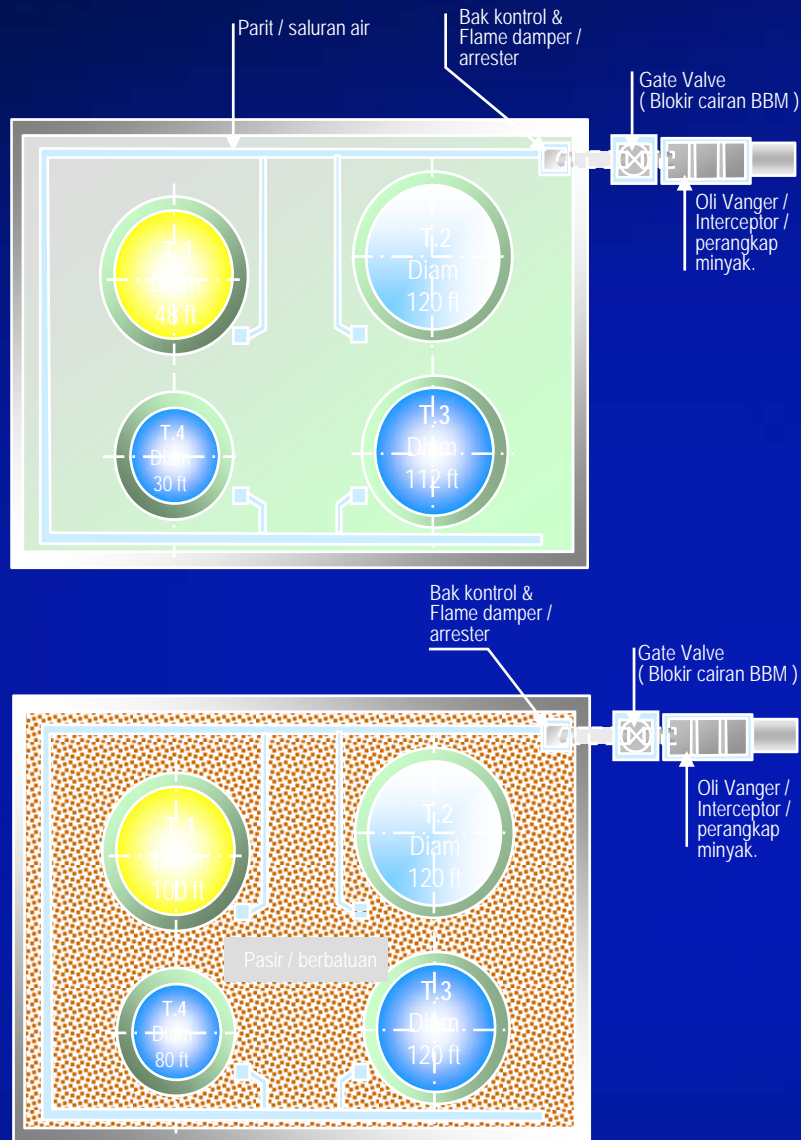
pengaruh panas nyala api kebakaran / BBM yang panas tidak mempengaruhi foam yang sudah terbentuk .





## PROTEKSI KEBAKARAN BUNDWALL ( MAJOR FIRE )

Kondisi bunwall yang perlu diperhatikan dengan rencana pemasangan foam pourer:



Pada Tabel 2 S/D 6 adalah standard kebutuhan jumlah foam pourer low expansion dengan proteksi kebutuhan luasan area yang direkomendasi, namun demikian untuk konstruksi dasar permukaan lantai bunwall dari **pasir atau bebatuan** maka diperlukan Perhitungan kebutuhan **menjadi 2 kali (dobel)** dari kapasitas minimum yang direkomendasi, karena terjadi hambatan kecepatan aliran akibat tingkat kehalusan permukaan lantai tadi.

Unit pourer ( alat pembuat foam ) ini ditempatkan sekeliling tanggul kebakaran ( bunwall ) secara berimbang yang disambung langsung dengan jalur pipa tersedia sekeliling tanggul . Penempatan foam pourer diperkirakan kurang lebih 1 ( satu ) meter dr level BBM dengan ketinggian maksimum yg terjadi. Pemasangan unit foam pourer ini harus membentuk sudut kemiringan sedemikian rupa hingga dapat mengalir foam langsung keatas permukaan minyak yang terbakar. Untuk unit foam pourer yang kapasitas Besar dapat dibuatkan dudukan penunjang ( support ) konstruksi besi terpasang diatas pondasi yang kuat.

Kondisi bunwall harus dapat menampung sejumlah BBM dan benar-benar terblokir / tidak dapat mengalir keluar kedaerah lainnya, spt telah dilengkapi : gate valve dan berada diluar Bunwall , bak kontrol & flame damper Yakini hal tersebut telah terpasang dan berfungsi.



## PERBEDAAN APLIKASI PENGGUNAAN PERALATAN DIBANDINGKAN MENGGUNAKAN SISTIM MEDIUM EXPANSION FOAM

Untuk luasan permukaan bunwall yang kecil dapat menggunakan unit foam pourer dengan kapasitas yang rendah ,  
**Expansi foam berkisar 45 : 1.**

### **Sistim menggunakan foam dengan ekspansi rendah ( low expansion system ).**

Peralatan dengan sistim ini memerlukan **inlet tekanan air yang tinggi** , foam yang terbentuk terbatas, foam menyelimuti seluruh luasan permukaan bunwall menjadi lama sehingga upaya pemadaman menjadi kurang efektif.

### **Sistim menggunakan jenis foam dengan ekspansi tinggi ( high expansion system ) .**

Peralatan dengan sistim ini diperlukan untuk luasan bunwall yang terbakar besar ( large ) , namun potensi permasalahan-nya adalah angin yang dapat merusak foam yang sudah terbentuk .

### **Monitor.**

Penggunaan foam monitor memang sangat flexible , namun menjadikan petugas pemadam kebakaran harus berada dekat dengan lokasi terjadinya kebakaran, kondisi ini membahayakan petugas pemadam kebakaran.

### **Portable Branchpipes.**

Portable foam nozzle dirancang hanya untuk kebakaran **tumpahan minyak yang kecil** didalam tanggul kebakaran , daya semprot rendah, untuk kecepatan didalam mempersiapkan peralatan (lay up) lama dan kondisi berada pada lingkungan berbahaya menjadi pertimbangan. Penggunaan dengan metoda ini sangat tidak efektif.