

# 212D6212

# TEKNIK PELEDAKAN

Nirmana Fiqra Qaidahiyani  
PS Teknik Pertambangan  
FT Universitas Hasanuddin



[nirmana.site123.me](http://nirmana.site123.me)



[nirmana.fiqra.q@gmail.com](mailto:nirmana.fiqra.q@gmail.com)

# RANCANGAN PELEDAKAN BAWAH TANAH



# Desain Peledakan Bawah Tanah

## Infrastruktur

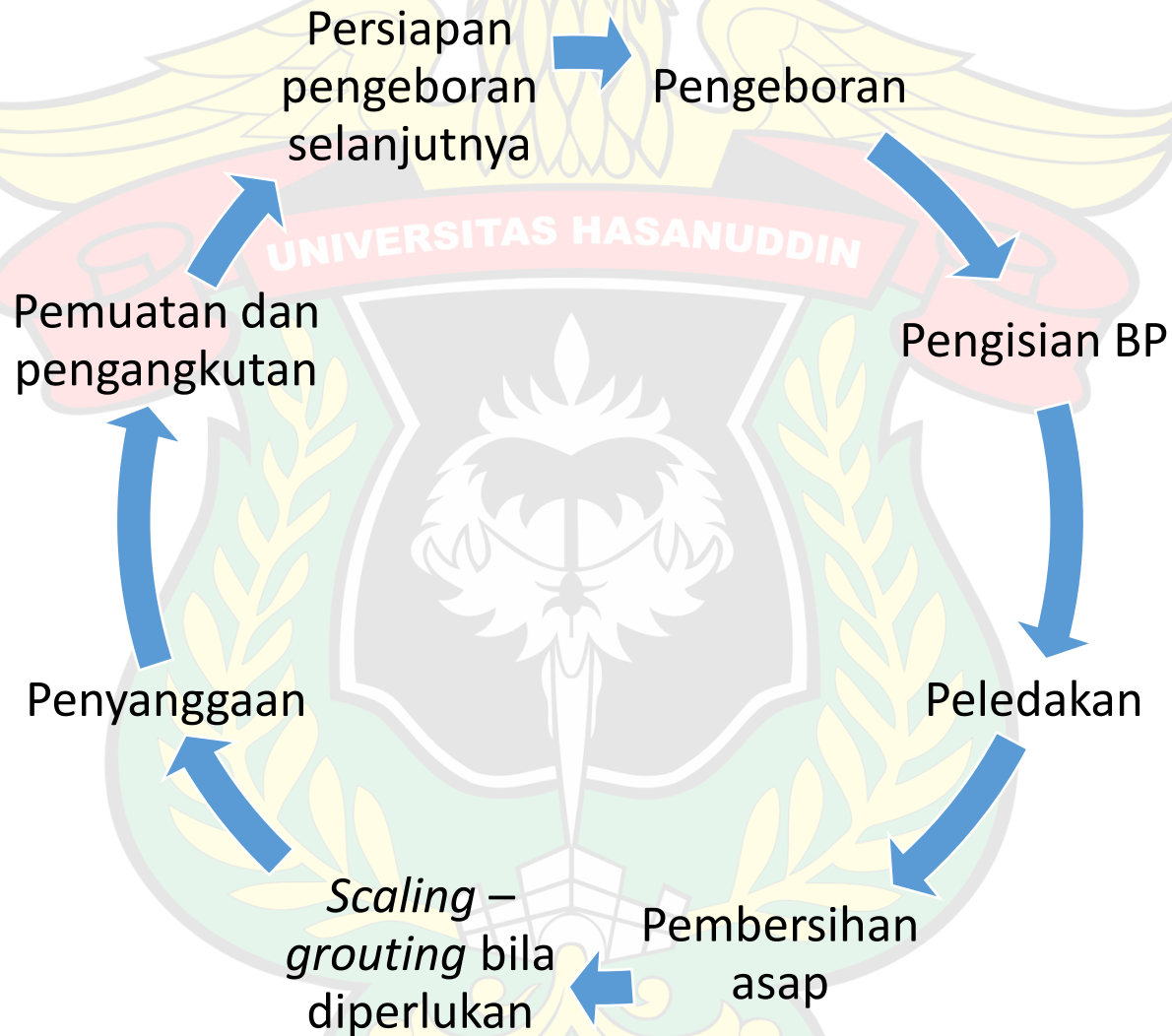
Gudang/ruangan, akses/jalan, saluran, terowongan pipa, dan lubang bukaan.

## Fragmentasi

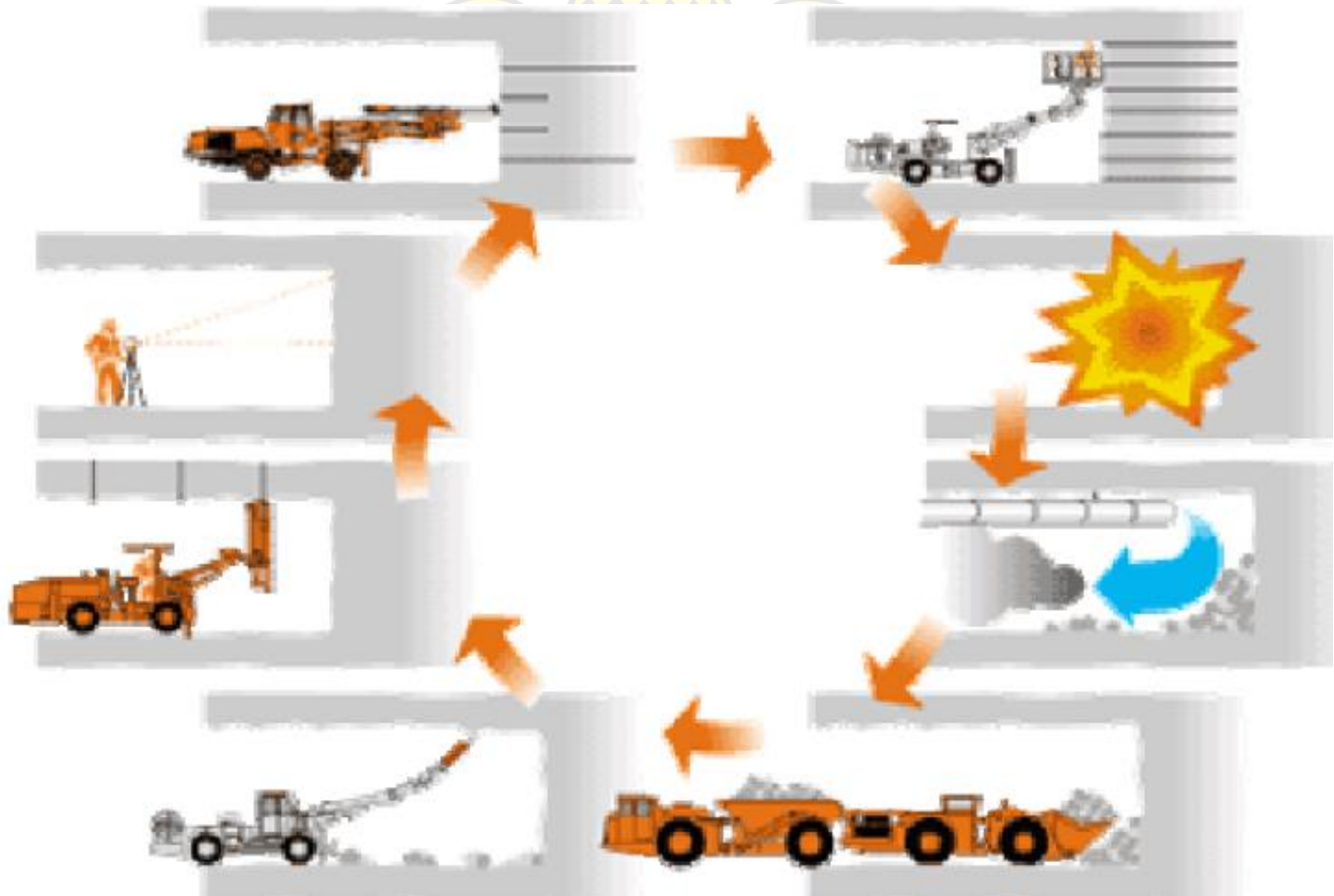
Mengambil material dengan ukuran kecil: operasi penambangan



# Siklus Pembuatan Terowongan dengan Teknik Peledakan



# Siklus Pembuatan Terowongan dengan Teknik Peledakan



# Peledakan Bawah Tanah

- ✓ Tegangan *in situ*
- ✓ Air tanah
- ✓ Arah ledakan: 1
- ✓ Bidang bebas maksimal 2
- ✓ Terbatas: ruang, udara, penerangan
- ✓ *Look out*



# Cut Lubang Tembak Bawah Tanah

- ❑ Pengeboran horizontal, tegak lurus dengan permukaan batuan.
- ❑ Lubang dibor paralel satu dan lainnya.
- ❑ Peledakan diarahkan ke lubang kosong yang bertindak sebagai bukaan.
- ❑ Posisi *cut* memengaruhi: lemparan, PF, dan jumlah lubang ledak per *round*.



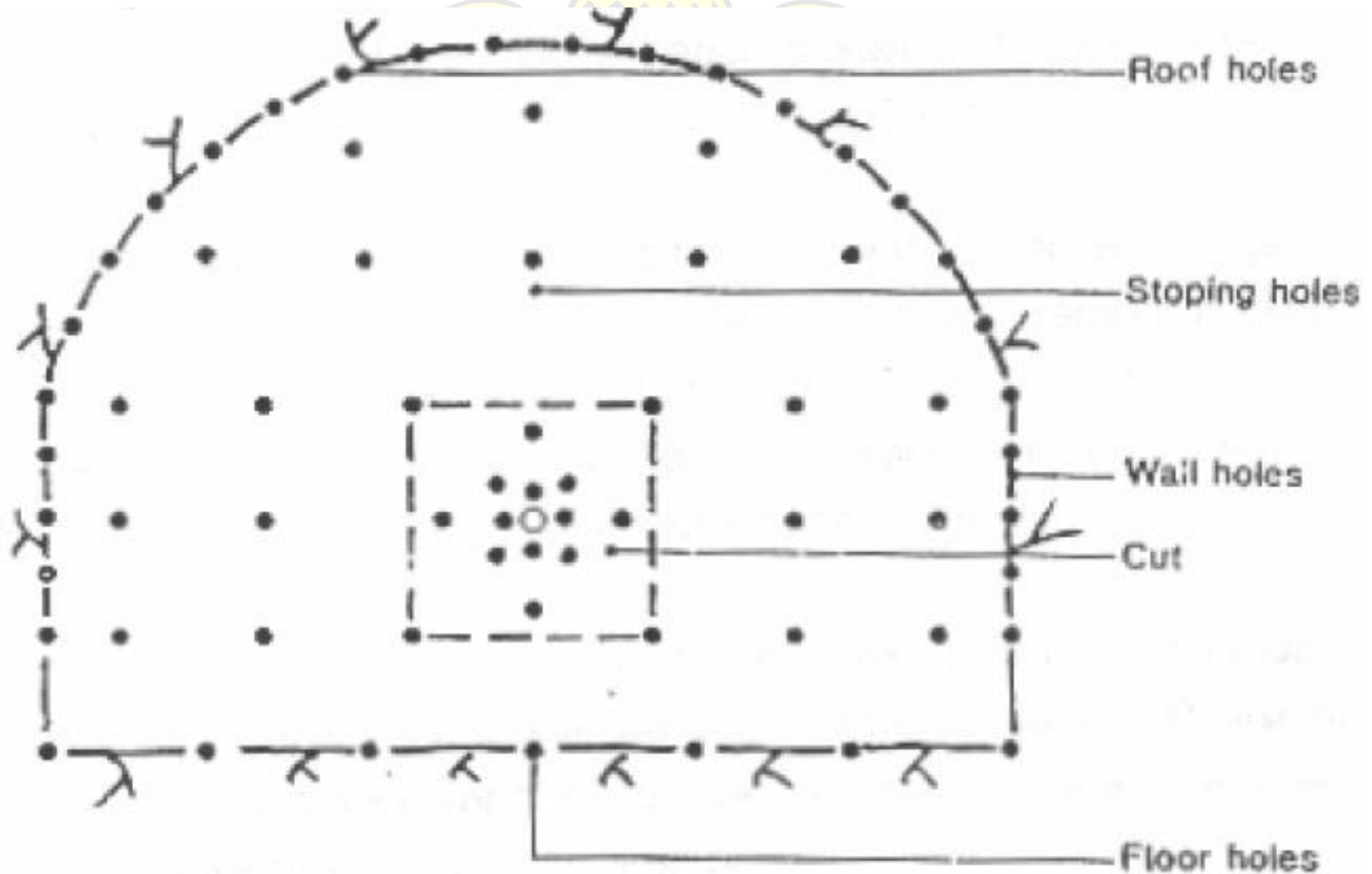
# Cut Lubang Tembak Bawah Tanah

- ❑ Agar arah peledakan ke depan dan tumpukan di tengah, *cut* diletakkan di tengah-tengah penampang dan agak ke bawah, serta PF lebih sedikit karena semua *stopping* ke arah bawah.
- ❑ Posisi *cut* tinggi memudahkan pemuatan hasil peledakan, tetapi PF lebih tinggi karena banyak *stopping* ke arah atas.
- ❑ Umumnya posisi *cut* di deretan lubang tembak pertama di atas terowongan.

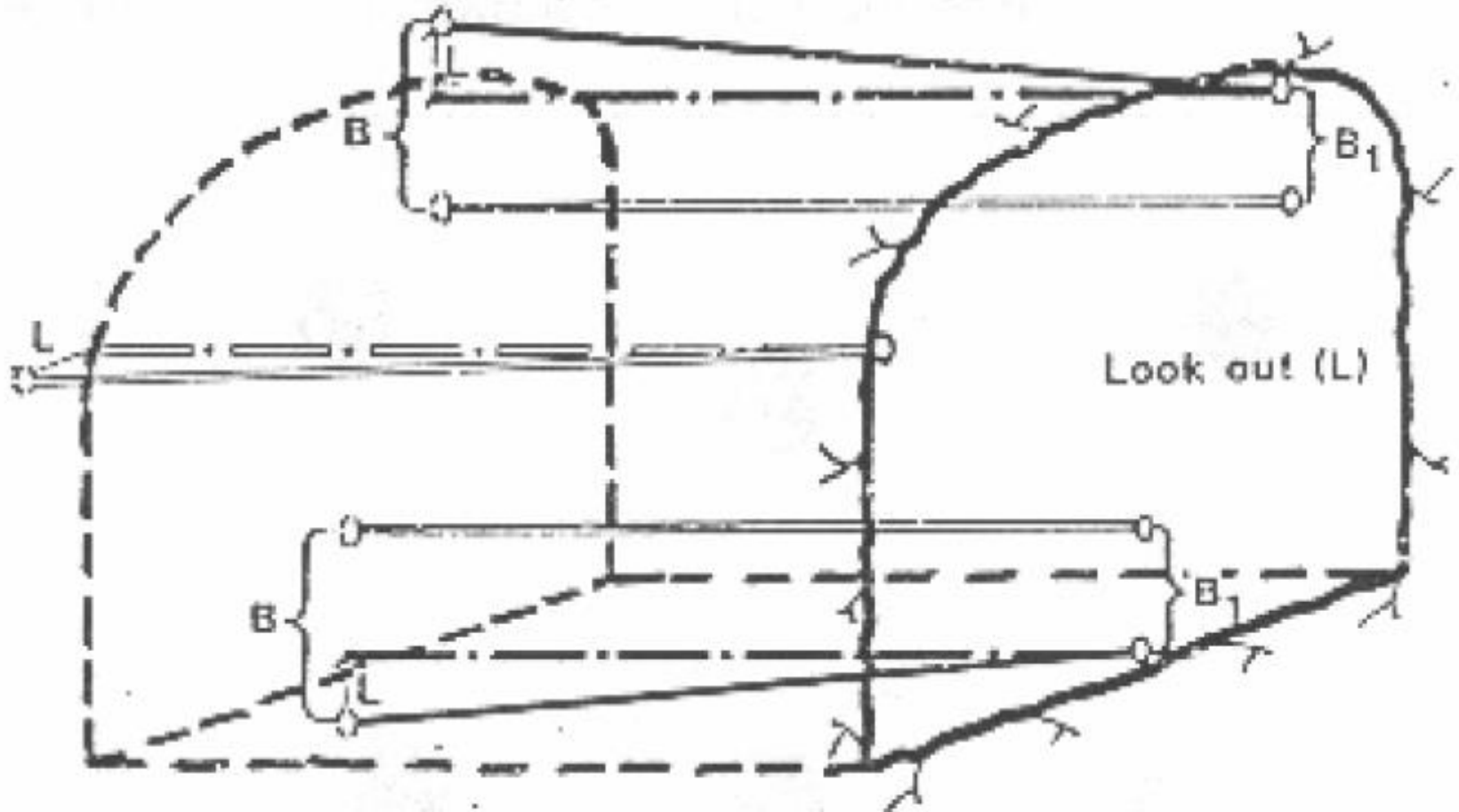




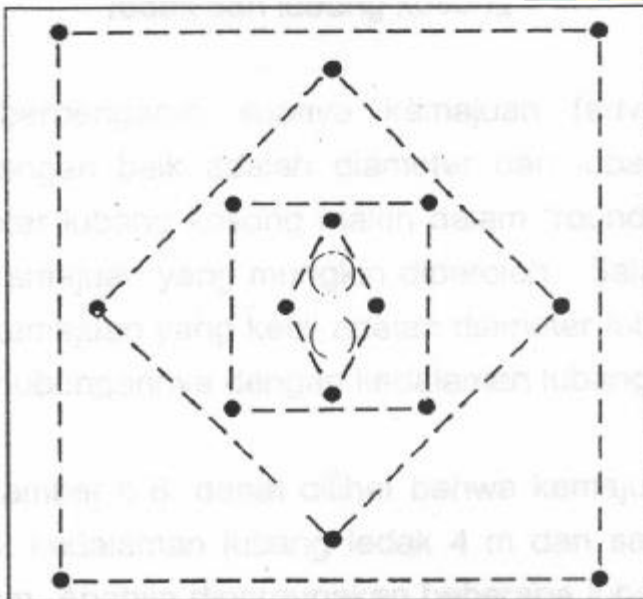
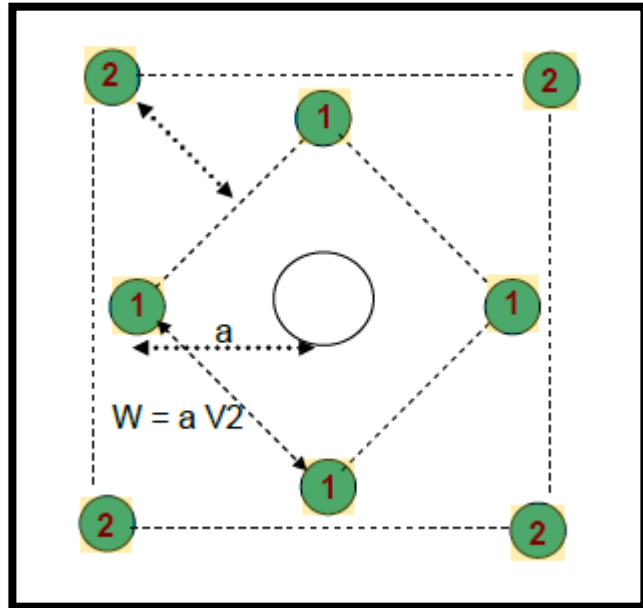
# Jenis Posisi Lubang Tembak



# *Look Out* $10 \text{ cm} + (3 \text{ cm/m} \times \text{Kemajuan})$



# Large Hole Cut



- ❑ *Large cut* yang umum: terdiri atas satu atau lebih lubang kosong yang berdiameter besar, dikelilingi oleh lubang-lubang berdiameter kecil yang terisi muatan BP.
- ❑ *Burden* diatur dalam segi empat yang mengelilingi bukaan.
- ❑ *Burden* dalam segi empat terakhir tidak melebihi *burden* dari area *stopping*.



# Faktor Perencanaan *Cut*

- Diameter lubang kosong
- *Burden*
- *Charge concentration*
- Ketepatan pengeboran, terutama untuk lubang-lubang ledak yang paling dekat dengan lubang besar/kosong



# Faktor Perencanaan *Cut*

- Bila menggunakan beberapa lubang kosong, hitung dahulu diameter lubang samaran (*fictious diameter*)

$$D = d\sqrt{n}$$

D = diameter lubang samaran

d = diameter lubang kosong

n = jumlah lubang

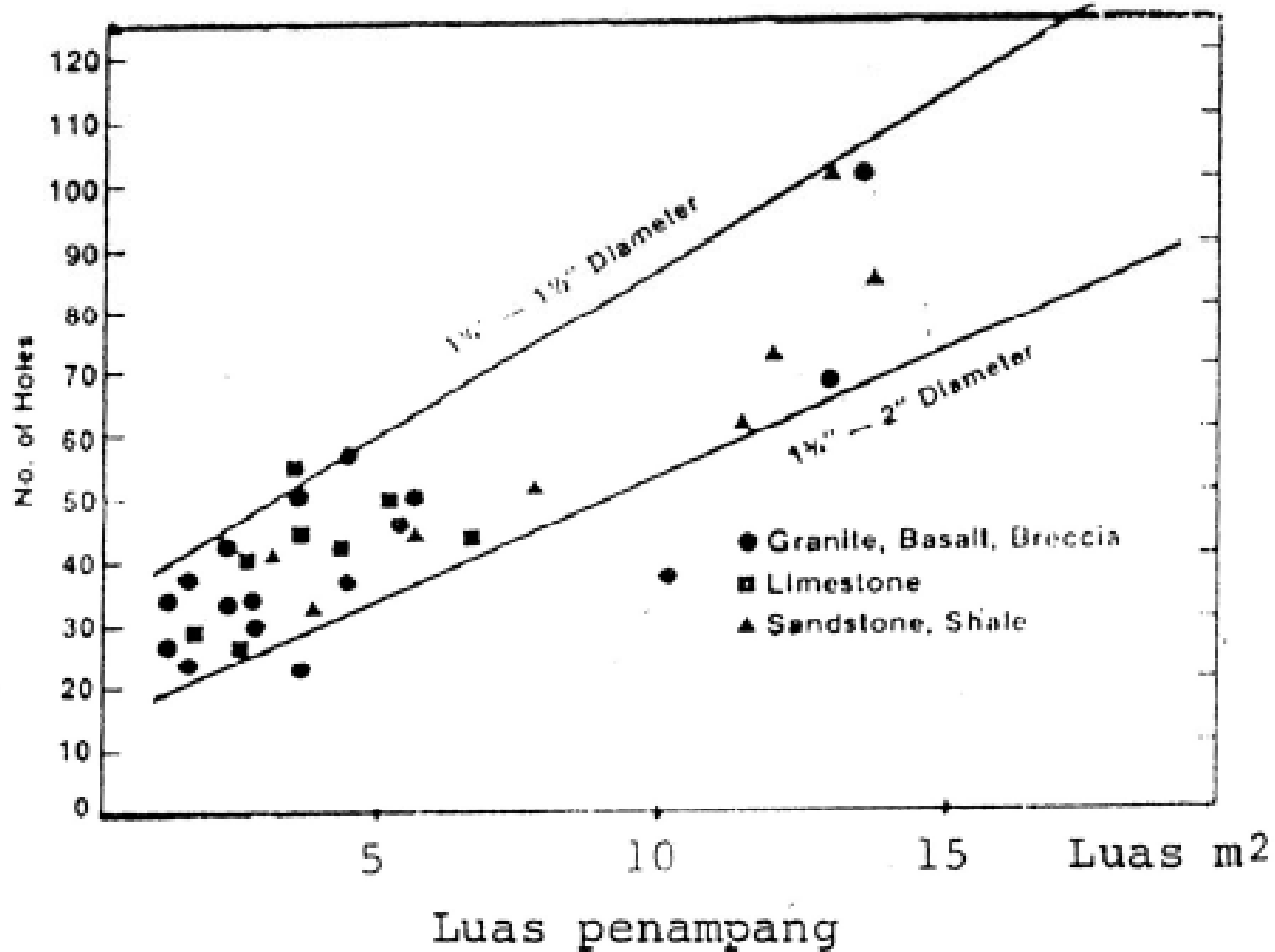


# Perhitungan

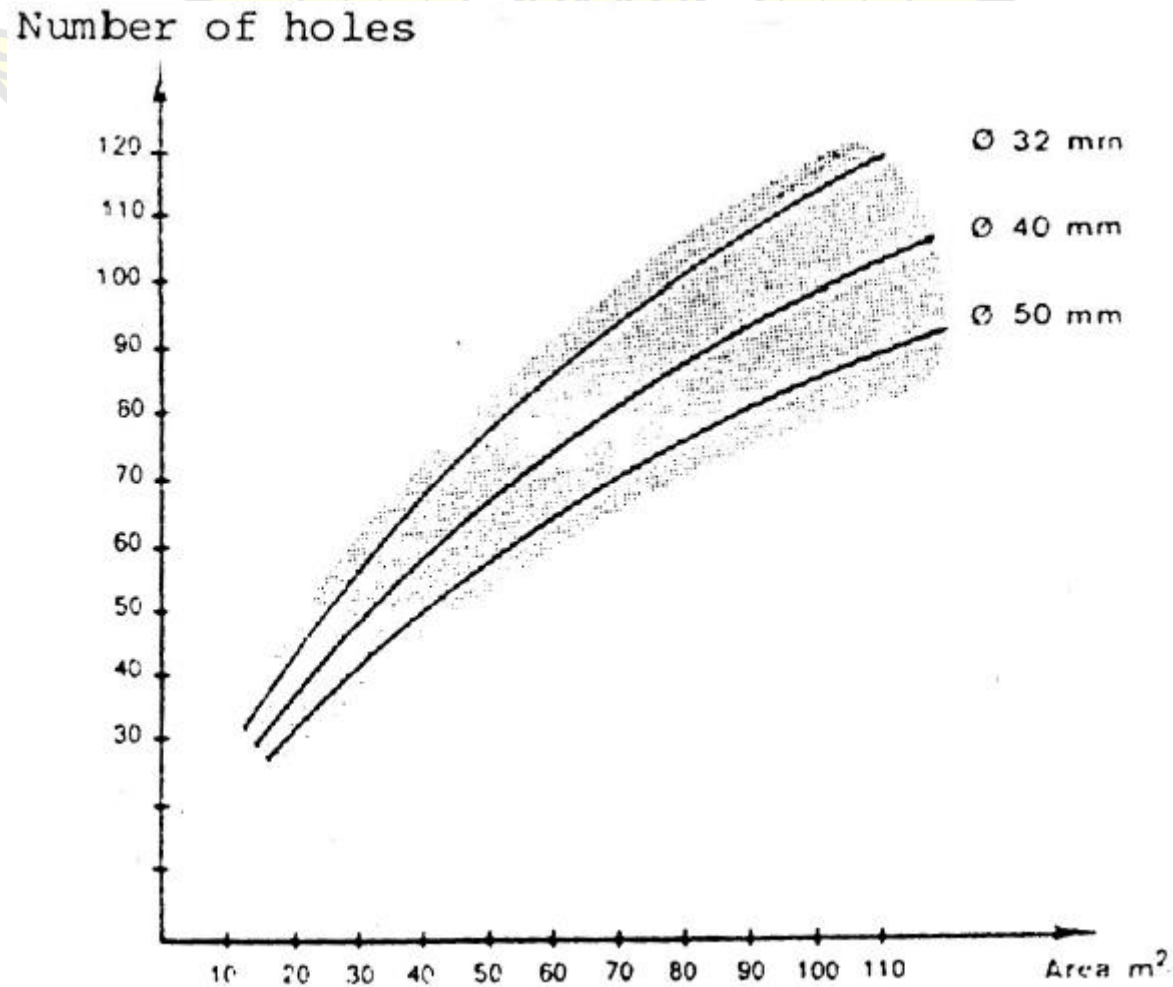
- Agar peledakan berhasil dengan baik (*cleaned blast*), jarak antara lubang ledak dengan lubang kosong tidak boleh lebih besar dari  $1,5\phi$  lubang kosong.
- Jika jaraknya lebih besar, hanya akan menimbulkan kerusakan (*breakage*). Jika jaraknya terlalu dekat, ada kemungkinan lubang ledak bertemu dengan lubang besar kosong.



# Jumlah Lubang Vs Luas Penampang

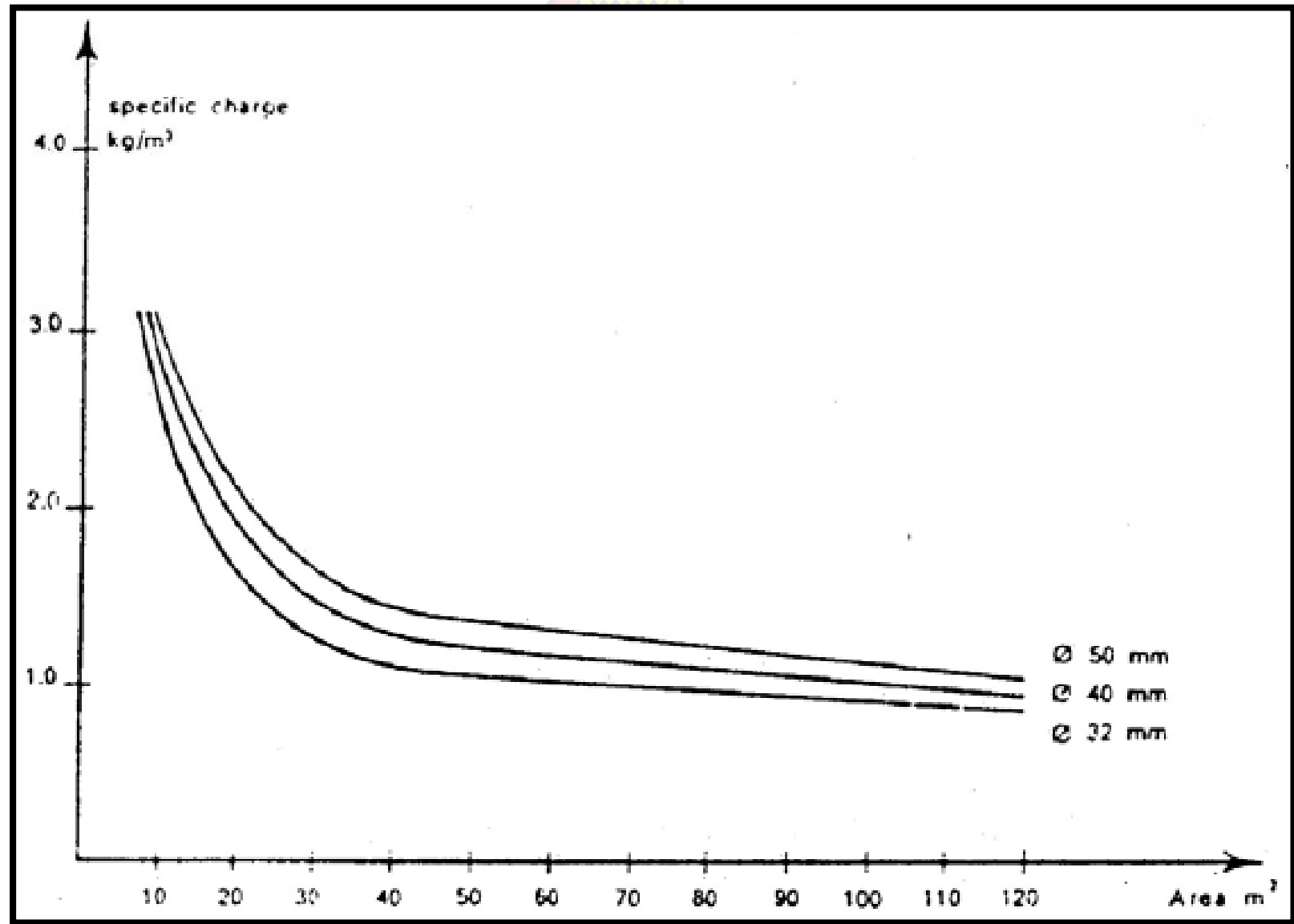


# Jumlah Lubang Vs Luas Penampang

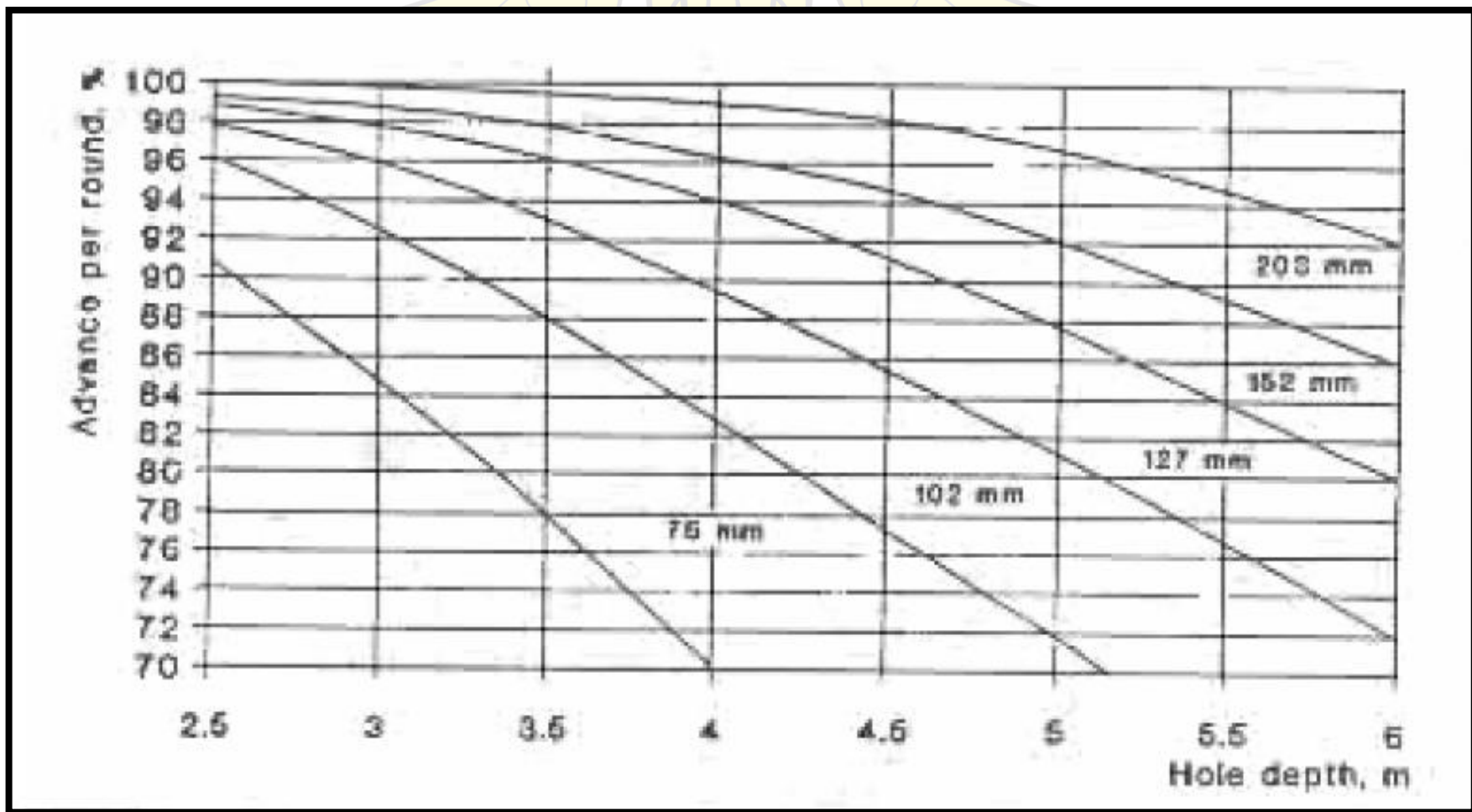




# Specific Charge Vs Area



# Advance Per Round



# Jarak Lubang Tembak ke Lubang Kosong

$$a = 1,5\phi$$

a = jarak antara titik pusat lingkaran lubang besar dengan lubang tembak

b = diameter lubang besar

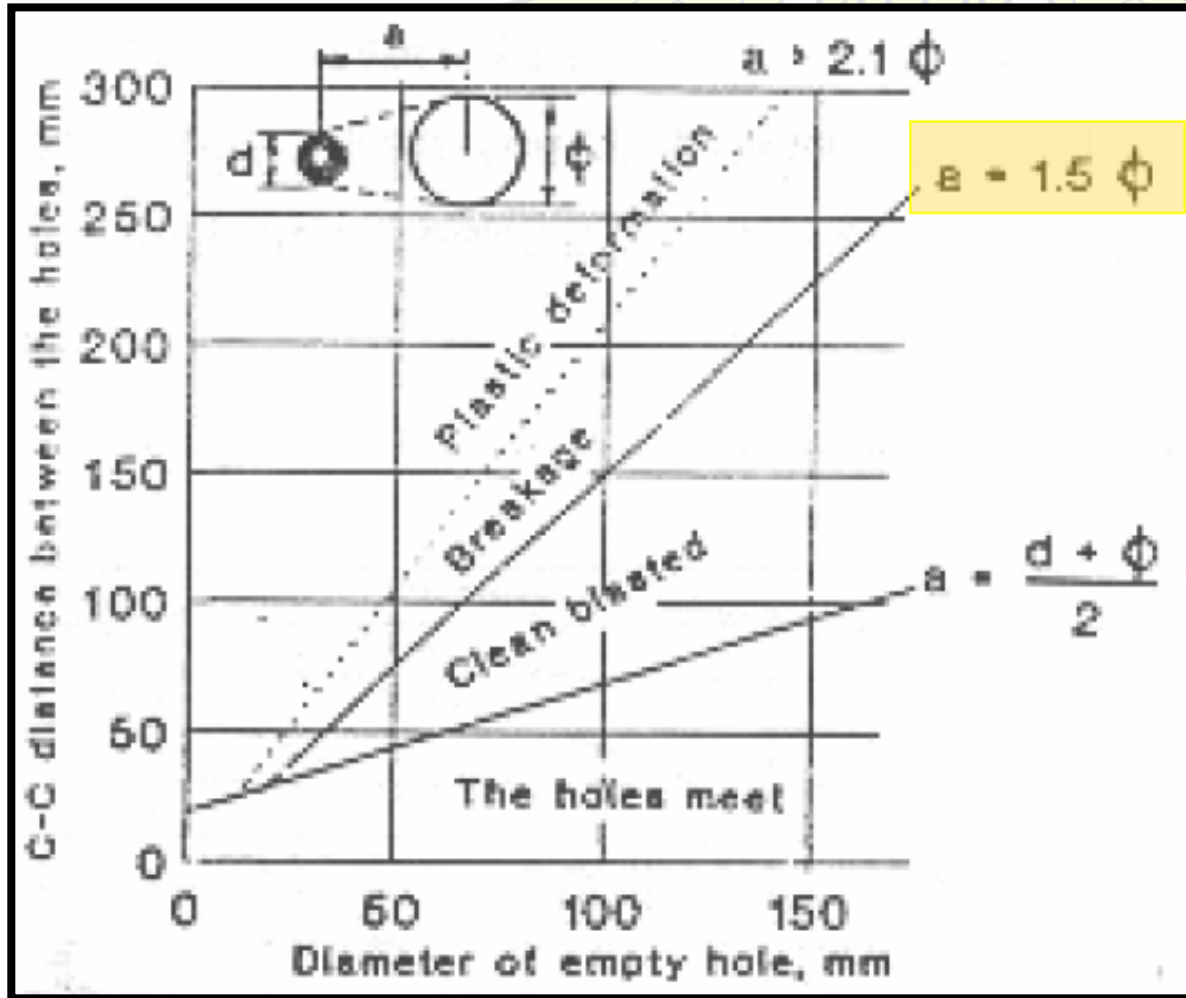
➤ Jika menggunakan beberapa lubang kosong,

$$a = 1,5D$$

D = diameter samaran



# Jarak Lubang Tembak ke Lubang Kosong



Waktu tunda:

Antar *cut*. 60-100 ms

*Stoping*. 100-500 ms

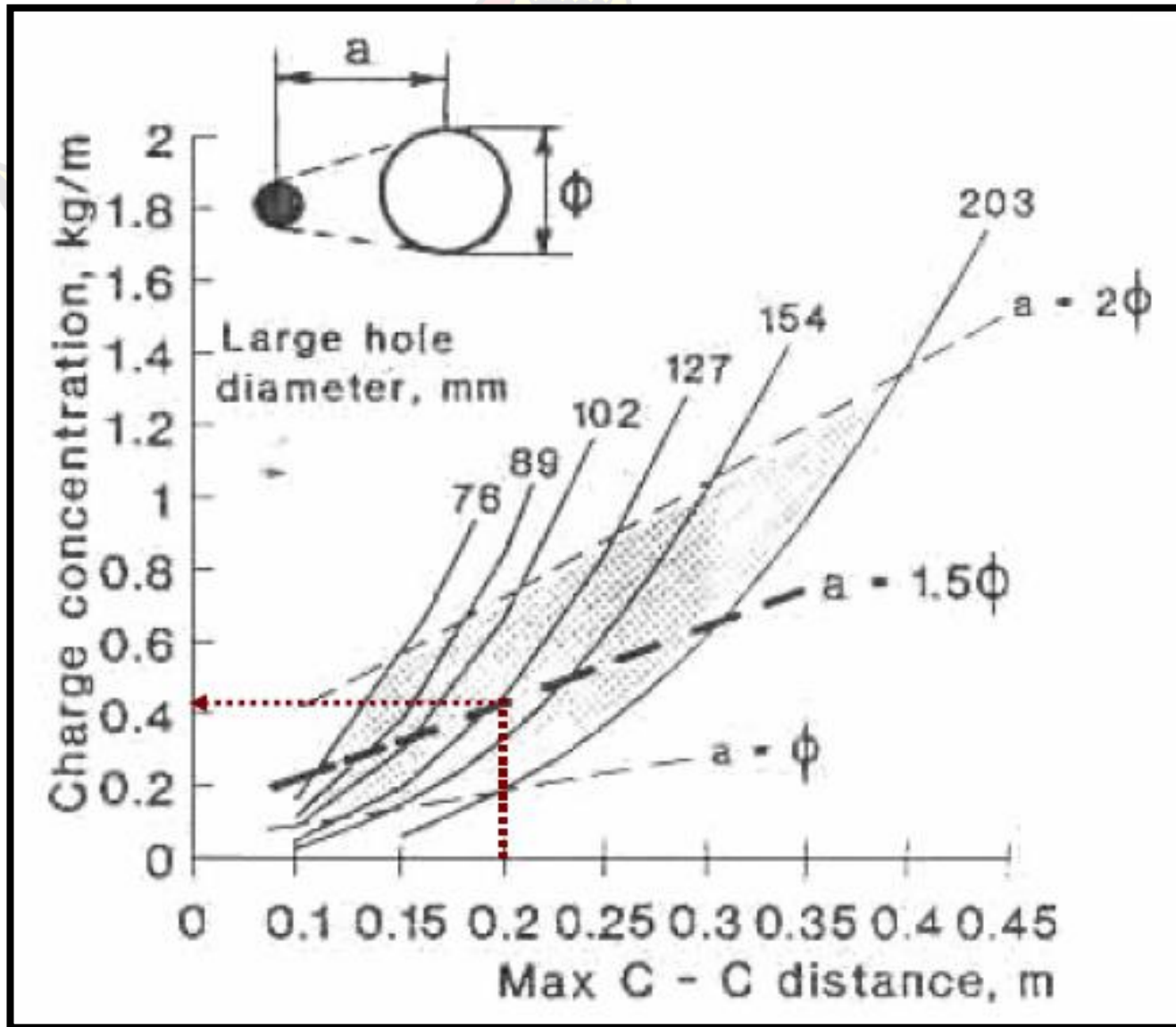


# Pemuatan Lubang Tembak dalam Bujur Sangkar Pertama

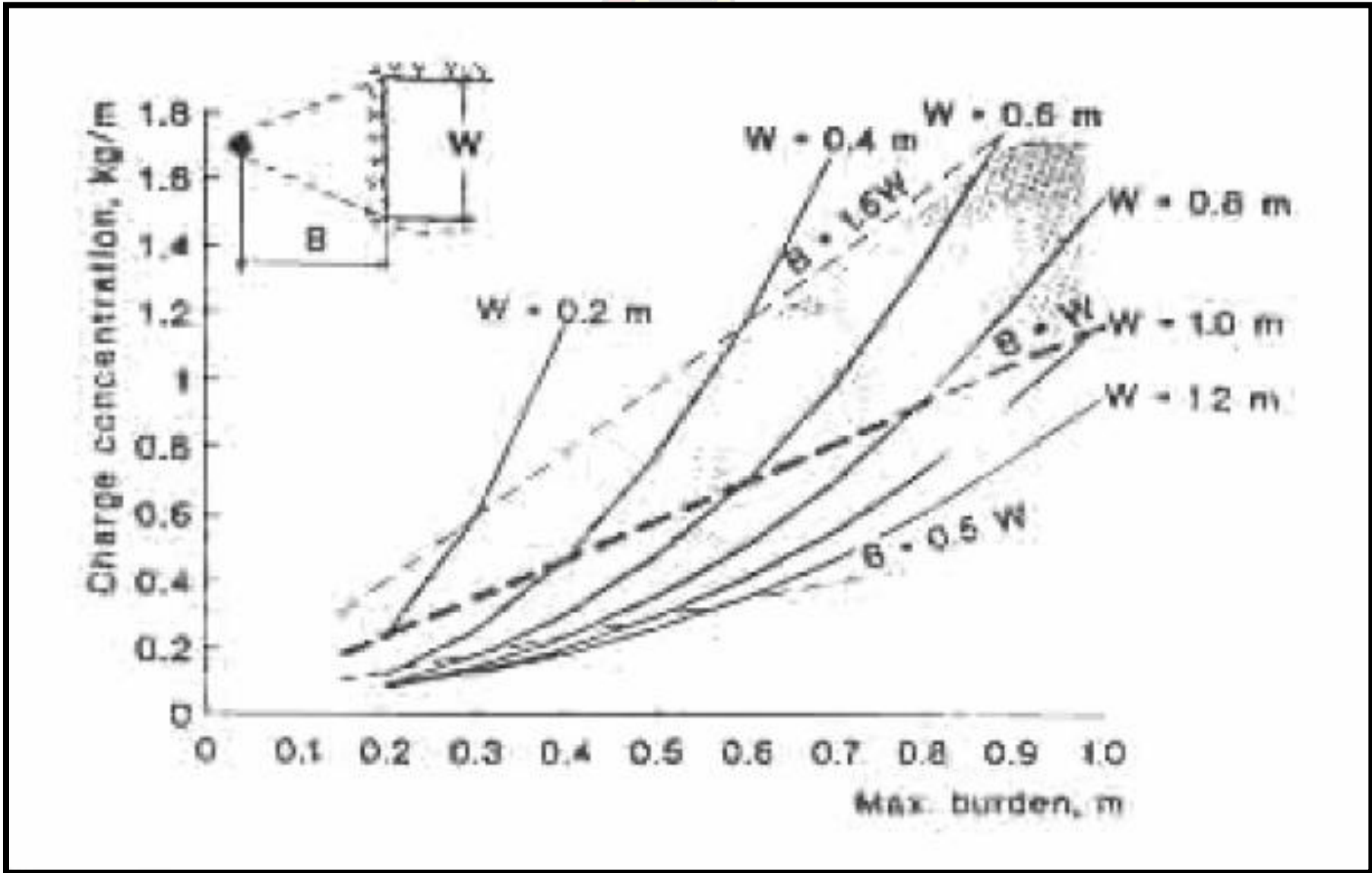
- ❑ Muatan BP (*charge concentration*) sedikit  $\longrightarrow$  batuan tidak akan terbongkar.
- ❑ Kebutuhan muatan BP untuk berbagai jarak C-C (pusat ke pusat) antara lubang kosong dan lubang tembak terdekat dapat dihitung menggunakan grafik.



# Muatan BP Vs Jarak Antarpusat Lubang untuk Berbagai Diameter Lubang



# Muatan BP Vs *Burden* Maksimum



# *Stemming Cut*

- Panjang kolom lubang bor yang tidak diisi BP.
- $h_o = 0,5B$





# Merencanakan *Cut*

## Bujur Sangkar I

➤  $a = 1,5\phi$

➤  $W_1 = a\sqrt{2}$

$\phi$ (mm)	76	89	102	127	159
a (mm)	110	130	150	190	230
$W_1$ (mm)	150	180	210	270	320

## Bujur Sangkar II

➤  $B_1 = W_1$

➤ C-C =  $1,5W_1$

➤  $W_2 = 1,5W_1\sqrt{2}$

$\phi$ (mm)	76	89	102	127	159
$W_1$ (mm)	150	180	210	270	320
C-C (mm)	225	270	310	400	480
$W_2$ (mm)	320	380	440	560	670



# Merencanakan *Cut*

## Bujur Sangkar III

- $B_2 = W_2$
- $C-C = 1,5W_2$
- $W_3 = 1,5W_2\sqrt{2}$

$\phi$ (mm)	76	89	102	127	159
$W_2$ (mm)	320	380	440	560	670
C-C (mm)	480	570	660	840	1.000
$W_3$ (mm)	670	800	930	1.180	1.400

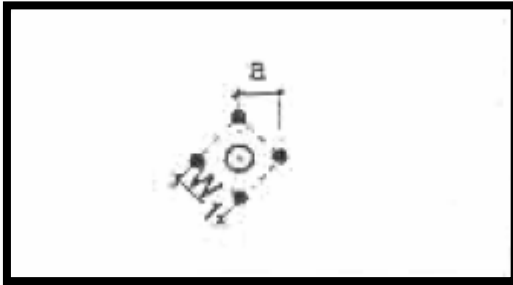
## Bujur Sangkar IV

- $B_3 = W_3$
- $C-C = 1,5W_3$
- $W_4 = 1,5W_3\sqrt{2}$

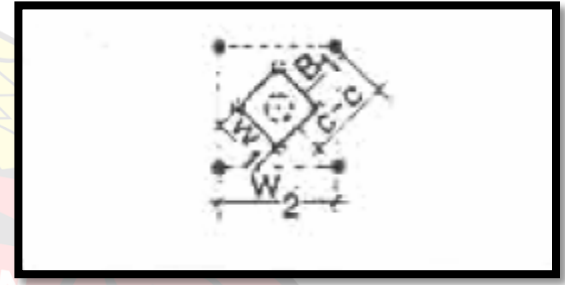
$\phi$ (mm)	76	89	102	127	159
$W_3$ (mm)	320	380	440	560	670
C-C (mm)	480	570	660	840	1.000
$W_4$ (mm)	670	800	930	1.180	1.400



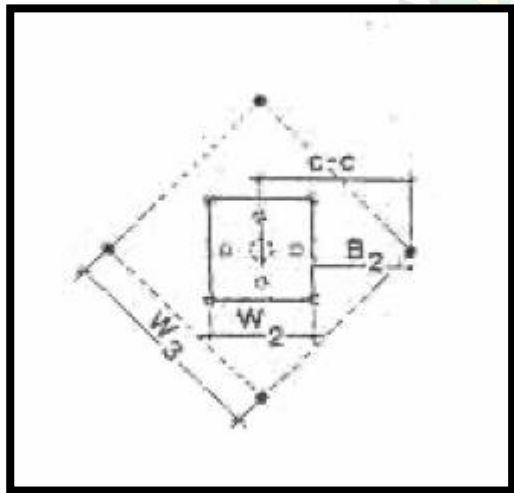
# Geometri Bujur Sangkar



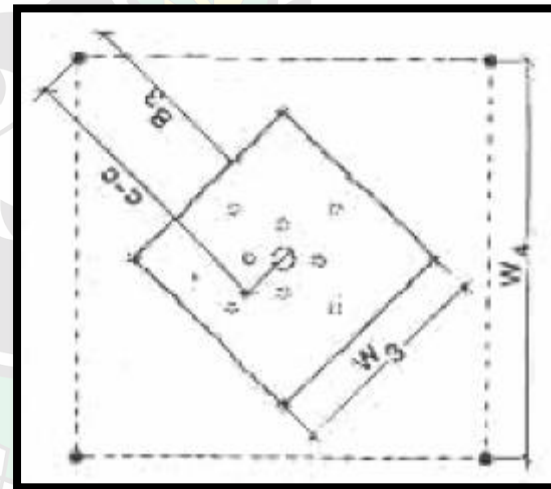
Bujur Sangkar I



Bujur Sangkar II



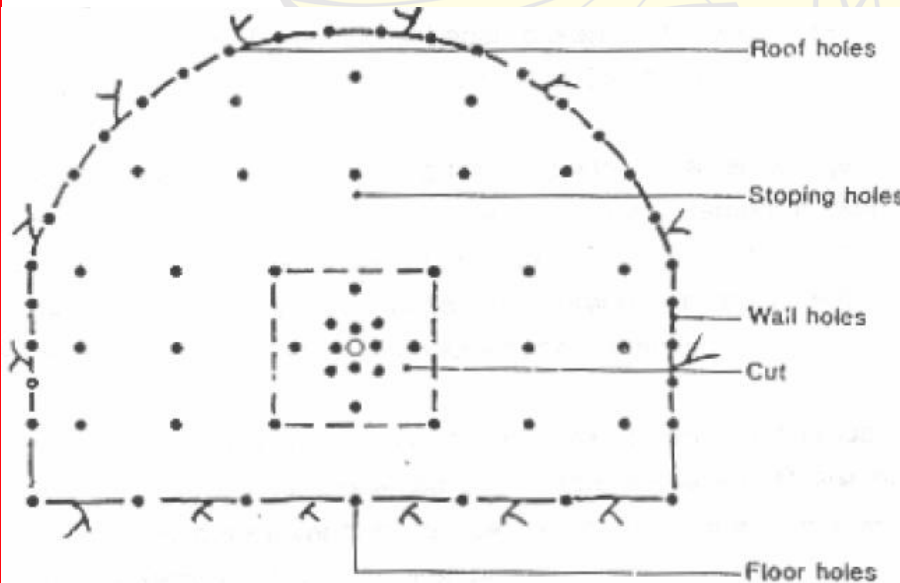
Bujur Sangkar III



Bujur Sangkar IV



# Round Stopping

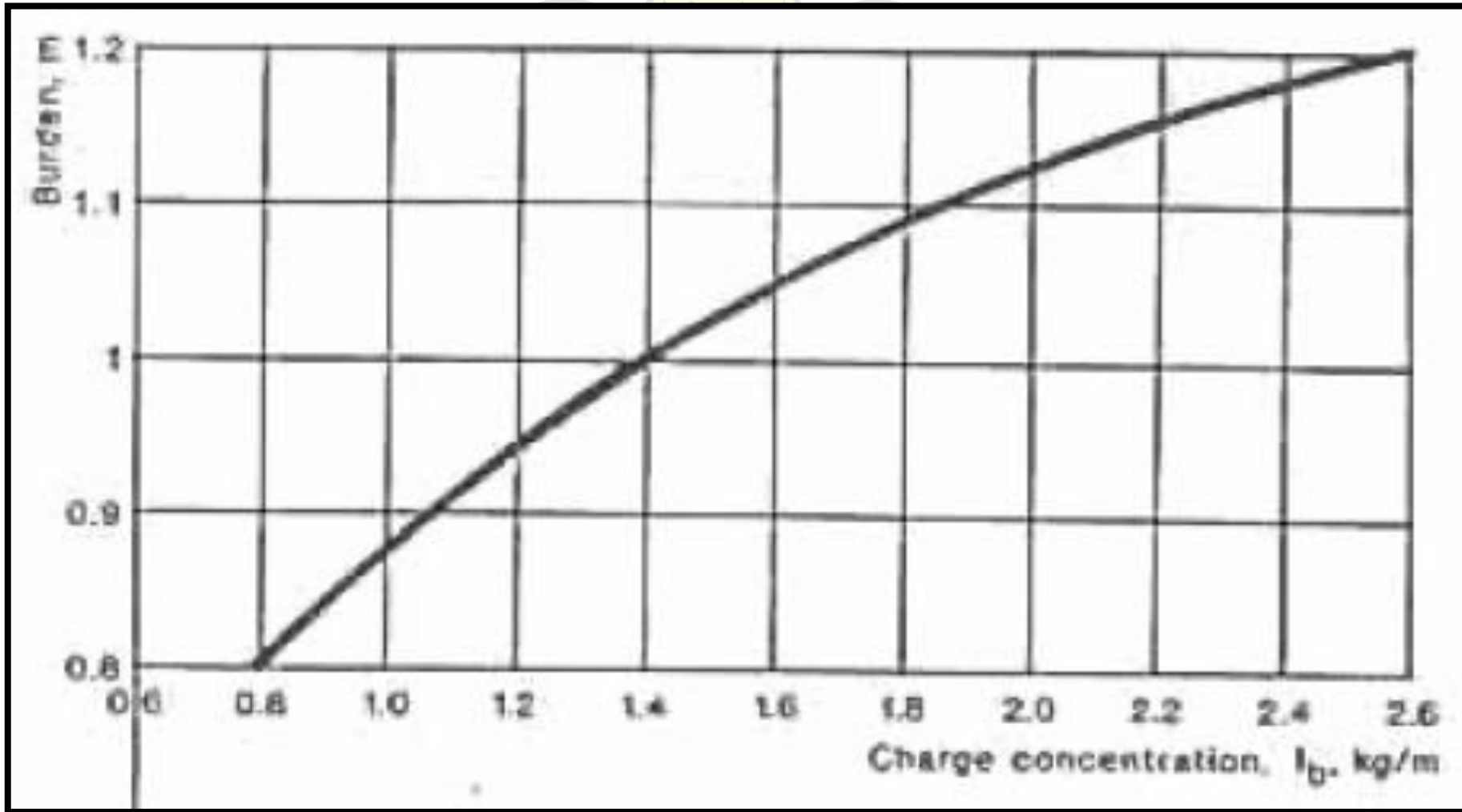


- Lubang lantai (*floor holes*)
- Lubang dinding (*wall holes*)
- Lubang atap (*roof holes*)
- Lubang *stopping* arah pemecahan ke atas dan horizontal
- Lubang *stopping* arah pemecahan ke bawah

Perhitungan *burden* (B) dan muatan dapat menggunakan grafik.



# Burden Vs Muatan BP



# Geometri Pengeboran dan Peledakan

## *Normal Profile Blasting*

Part	Burden (m)	Spacing (m)	Height Bottom Charge (m)	Charge Concentration (kg/m)	Stemming (m)
Floor	1 x B	1.1 x B	1/3 x H	1.0 x lb	0.2 x B
Wall	0.9 x B	1.1 x B	1/6 x H	0.4 x lb	0.5 x B
Roof	0.9 x B	1.1 x B	1/6 x H	0.3 x lb	0.5 x B
Stopping:					
Upwards	1 x B	1.1 x B	1/3 x H	0.5 x lb	0.5 x B
Horizontal	1 x B	1.1 x B	1/3 x H	0.5 x lb	0.5 x B
Downwards	1 x B	1.2 x B	1/3 x H	0.5 x lb	0.5 x B



# Pola Penyalaan

- Setiap peledakan terowongan memiliki waktu tunda yang cukup panjang antarlubang.
- Waktu tunda antarlubang di area *cut* harus cukup panjang agar ada waktu untuk memecah dan melempar batuan melalui lubang kosong. Kecepatan lemparan batuan 40-60 meter/detik.
- *Cut* untuk *clean blast* perlu waktu tunda 60-100 ms.



# Pola Penyalaan

- Waktu tunda daerah *stopping* harus cukup panjang agar batuan dapat keluar (100-500 ms).
- Waktu tunda antarlubang pada kontur harus sekecil mungkin agar dapat dihasilkan efek peledakan yang rata.





# THANK YOU



[nirmana.site123.me](http://nirmana.site123.me)



[nirmana.fiqra.q@gmail.com](mailto:nirmana.fiqra.q@gmail.com)