

BAB 5

DESAIN POLA PENGEBORAN

5.1 Pola Pengeboran

Terdapat perbedaan dalam rancangan pola pengeboran untuk areal bawah tanah dan terbuka. Perbedaan tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain luas area, volume hasil peledakan, suplai udara segar, dan keselamatan kerja. Tabel 5.1 memperlihatkan beberapa alasan atau penyebab yang membedakan pola pengeboran di tambang bawah tanah dan terbuka.

Tabel 5.1. Penyebab yang membedakan pola pengeboran di areal bawah tanah dan terbuka

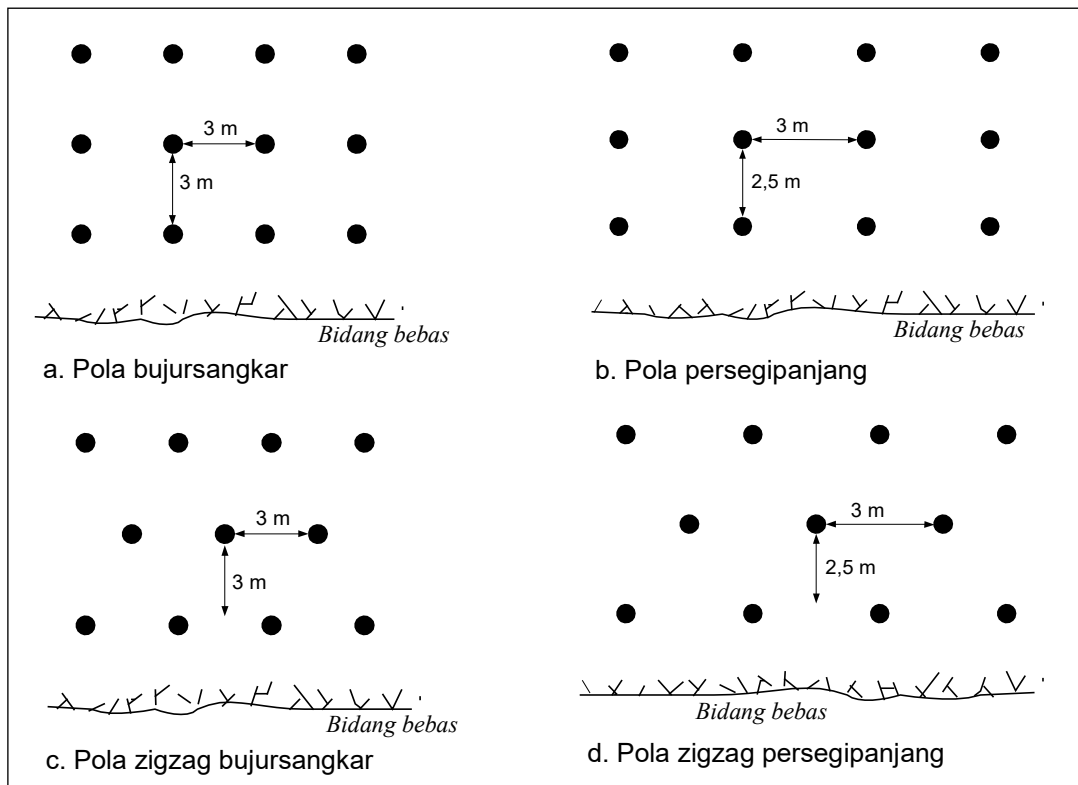
Faktor	Areal bawah tanah	Areal terbuka
Luas area	Terbatas, sesuai dimensi bukaan yang luasnya dipengaruhi oleh kestabilan bukaan tersebut.	Lebih luas karena terdapat dipermukaan bumi dan dapat memilih area yang cocok
Volume hasil peledakan	Terbatas, karena dibatasi oleh luas permukaan bukaan, diameter mata bor dan kedalaman pengeboran, sehingga produksi kecil.	Lebih besar, bisa mencapai ratusan ribu meterkubik per peledakan, sehingga dapat direncanakan target yang besar.
Suplai udara segar	Tergantung pada jaminan sistem ventilasi yang baik.	Tidak bermasalah karena dilakukan pada udara terbuka
Keselamatan kerja	Kritis, diakibatkan oleh: ruang yang terbatas, guguran batu dari atap, tempat untuk penyelamatan diri terbatas.	Relatif lebih aman karena seluruh pekerjaan dilakukan pada area terbuka.

5.2 Pola Pengeboran pada Areal Terbuka

Keberhasilan suatu peledakan salah satunya terletak pada ketersediaan bidang bebas yang mencukupi. Minimal dua bidang bebas yang harus ada. Peledakan dengan hanya satu bidang bebas, disebut *crater blasting*, akan menghasilkan kawah dengan lemparan fragmentasi ke atas dan tidak terkontrol. Dengan mempertimbangkan hal tersebut, maka pada tambang terbuka selalu dibuat minimal dua bidang bebas, yaitu (1) dinding bidang bebas dan (2) puncak jenjang (*top bench*). Selanjutnya terdapat tiga pola pengeboran yang mungkin dibuat secara teratur, yaitu: (lihat Gambar 5.1)

- 1) Pola bujursangkar (*square pattern*), yaitu jarak burden dan spasi sama
- 2) Pola persegi panjang (*rectangular pattern*), yaitu jarak spasi dalam satu baris lebih besar dibanding burden
- 3) Pola zigzag (*staggered pattern*), yaitu antar lubang bor dibuat zigzag yang berasal dari pola bujursangkar maupun persegi panjang.

Gambar 1.1 memperlihatkan sketsa pola pengeboran pada tambang terbuka.



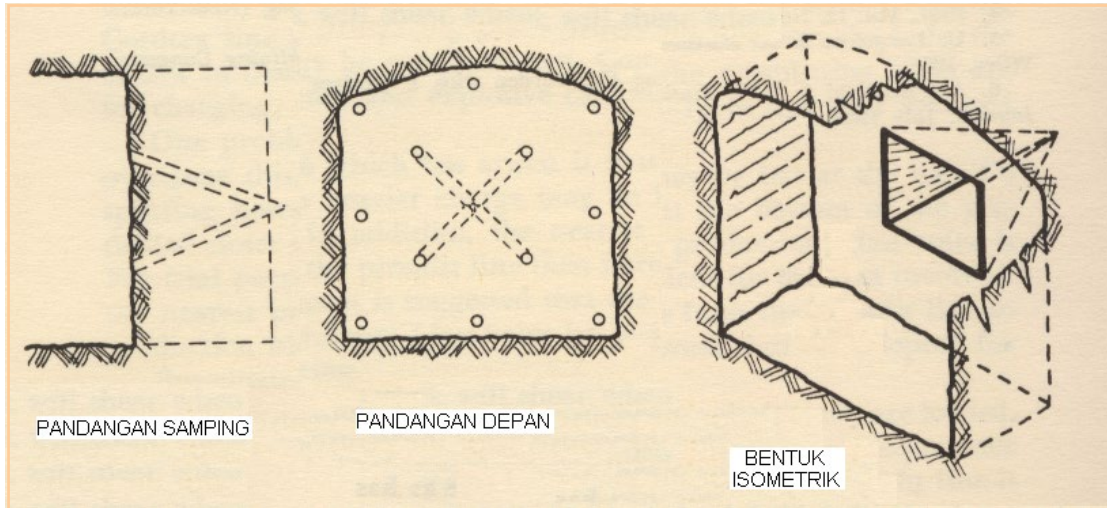
Gambar 5.1. Sketsa pola pengeboran pada areal terbuka

5.3 Pola Pengeboran Bawah Tanah

Mengingat ruang sempit yang membatasi kemajuan pengeboran dan hanya terdapat satu bidang bebas, maka harus dibuat suatu pola pengeboran yang disesuaikan dengan kondisi tersebut. Seperti telah diuraikan sebelumnya bahwa **minimal terdapat dua bidang bebas agar proses pelepasan energi berlangsung sempurna**, sehingga batuan akan terlepas atau terberai dari induknya lebih ringan. Pada bukaan bawah tanah umumnya hanya terdapat satu bidang bebas, yaitu permukaan kerja atau *face*. Untuk itu perlu dibuat tambahan bidang bebas yang dinamakan *cut*. Secara umum terdapat empat tipe *cut* yang kemudian dapat dikembangkan lagi sesuai dengan kondisi batuan setempat, yaitu:

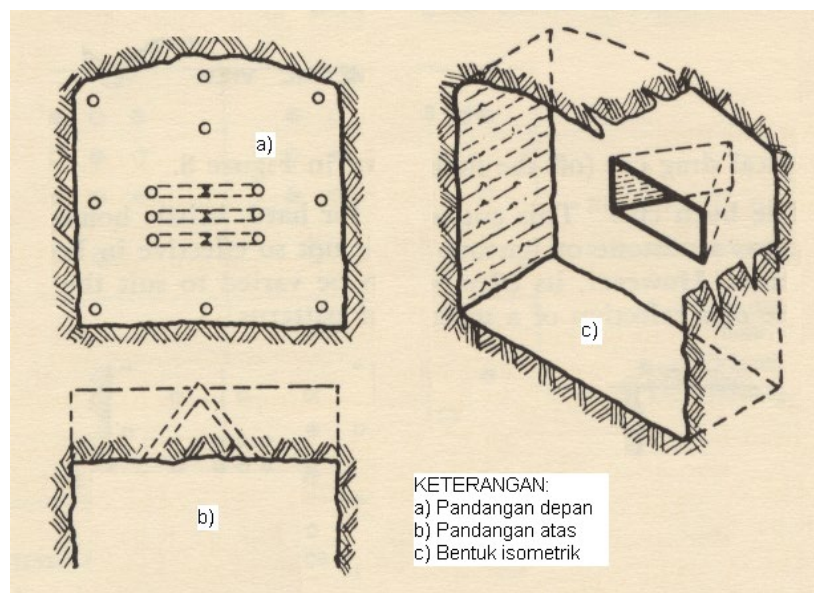
- 1) *Center cut* disebut juga *pyramid* atau *diamond cut* (lihat Gambar 5.2). Empat atau enam lubang dengan diameter yang sama dibor ke arah satu titik, sehingga berbentuk piramid. Puncak piramid di bagian dalam diletakkan sekitar 15 cm (6 inci) dari kedalaman seluruh lubang bor yang ada. Pada bagian puncak piramid terkonsentrasi bahan peledak kuat. Dengan meledakkan *center cut* ini secara serentak akan terbentuk bidang bebas baru bagi lubang-lubang ledak disekitarnya.

Center cut sangat efektif untuk betuan kuat, tetapi konsumsi bahan peledak banyak dan mempunyai efek gegeran tinggi yang disertai oleh lemparan batu-batu kecil.



Gambar 5.2. Sketsa dasar *center cut*

- 2) *Wedge cut* disebut juga *V-cut*, *angled cut* atau *cut* berbentuk baji: Setiap pasang dari empat atau enam lubang dengan diameter yang sama dibor ke arah satu titik, tetapi lubang bor antar pasangan sejajar, sehingga terbentuk baji (lihat Gambar 1.3). Cara mengebor tipe ini lebih mudah dibanding *pyramid cut*, tetapi kurang efektif untuk meledakkan batuan yang keras.



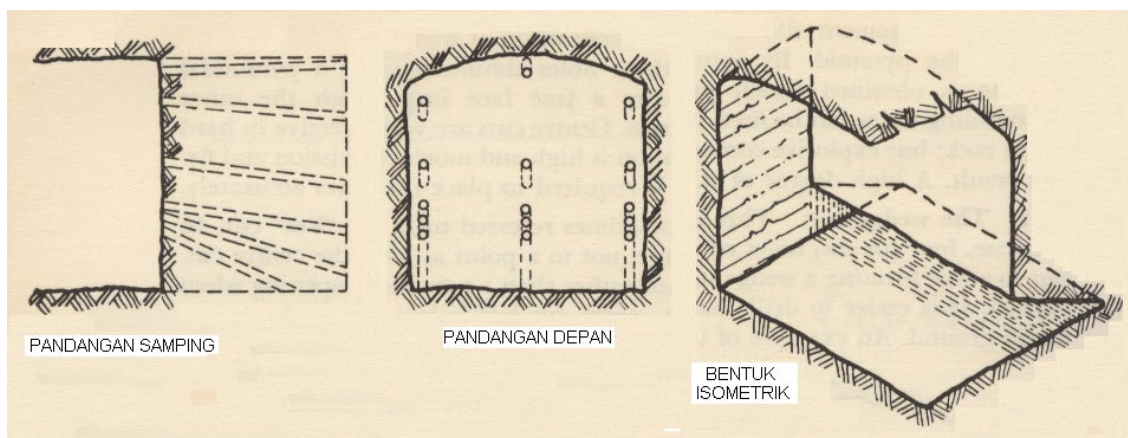
Gambar 5.3. Sketsa dasar *wedge cut*

- 3) *Drag cut* atau pola kipas: Bentuknya mirip dengan *wedge cut*, yaitu berbentuk baji. Perbedaannya terletak pada posisi bajinya tidak ditengah-tengan bukaan, tetapi

terletak pada bagian lantai atau dinding bukaan. Cara membuatnya adalah lubang dibor miring untuk membentuk rongga di lantai atau dinding. Pengeboran untuk membuat rongga dari bagian dinding disebut juga dengan *fan cut* atau *cut* kipas. Beberapa pertimbangan pada penerapan pola *drag cut* :

- Sangat cocok untuk batuan berlapis, misalnya *shale*, *slate*, atau batuan sedimen lainnya.
- Tidak efektif diterapkan pada batuan yang keras.
- Dapat berperan sebagai *controlled blasting*, yaitu apabila terdapat instalasi yang penting di ruang bawah tanah atau pada bukaan dengan penyangga kayu.

Gambar 1.4 memperlihatkan *drag cut* yang dibuat dari arah lantai.



Gambar 5.4. Sketsa dasar *drag cut*

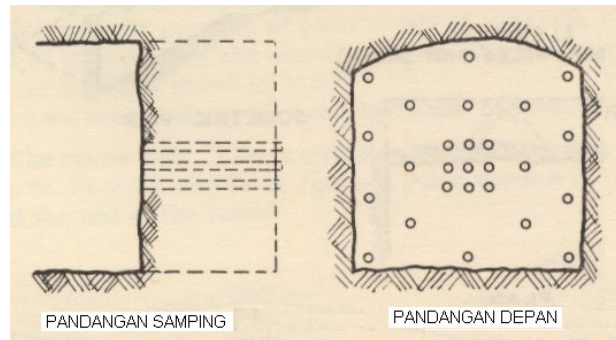
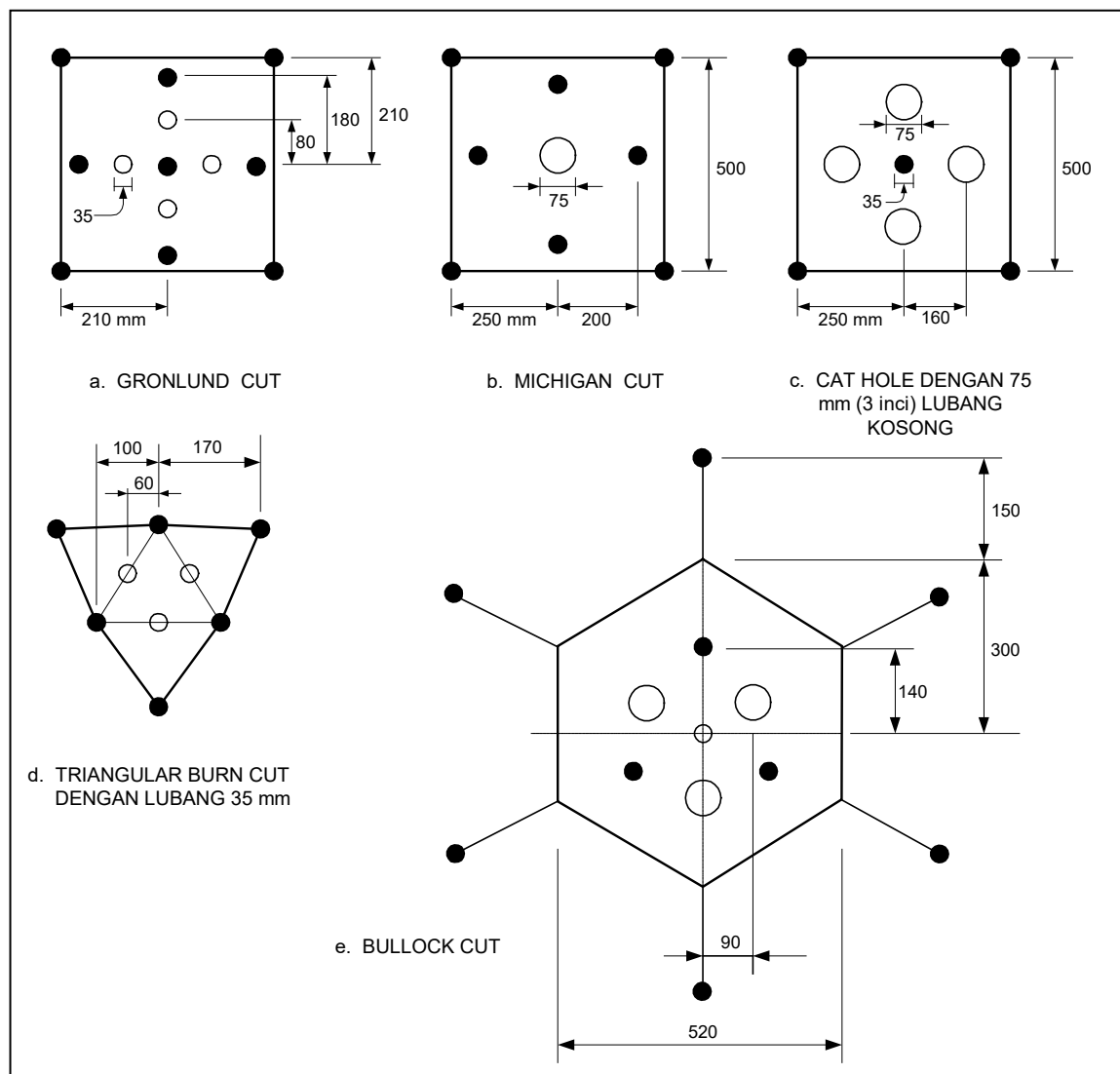
4) *Burn cut* disebut juga dengan *cylinder cut* (Gambar 1.5): Pola ini sangat cocok untuk batu yang keras dan regas seperti batupasir (*sandstone*) atau batuan beku. Pola ini tidak cocok untuk batuan berlapis, namun demikian, dapat disesuaikan dengan berbagai variasi. Ciri-ciri pola *burn cut* antara lain:

- Lubang bor dibuat sejajar, sehingga dapat mengebor lebih dalam dibanding jenis *cut* yang lainnya
- Lubang tertentu dikosongkan untuk memperoleh bidang bebas mini, sehingga pelepasan tegangan gelombang kompresi menjadi tarik dapat berlangsung efektif. Disamping itu lubang kosong berperan sebagai ruang terbuka tempat fragmentasi batuan terlempar dari lubang yang bermuatan bahan peledak.

Walaupun banyak variable yang mempengaruhi keberhasilan peledakan dengan pola *burn cut* ini, namun untuk memperoleh hasil peledakan yang memuaskan perlu diperhatikan beberapa hal sebagai berikut:

- Pola lubang harus benar-benar akurat dan tidak boleh ada lubang bor yang konvergen atau divergen, jadi harus benar-benar lurus dan sejajar.

- Harus digunakan bahan peledak lemah (*low explosive*) untuk menghindari pemadatan dari fragmen batuan hasil peledakan di dalam lubang yang kosong.
- Lubang *cut* harus diledakkan secara tunda untuk memberi kesempatan pada fragmen batuan terlepas lebih mudah dari *cut*.

Gambar 5.5. Sketsa dasar *burn cut*Gambar 5.6. Variasi *burn cut* (Langerfors, 1978)