

BAB I

PELEDAKAN SUMBU LEDAK

1.1. Pendahuluan

Sumbu ledak hanya bisa dinyalakan dengan detonator. Sumbu ledak akan meledakkan setiap dodol dynamite dalam lubang ledak yang berhubungan dengan sumbu tersebut. Cara penyambungannya dapat dengan cara menempeli atau memasukan pada dodol.

Peledakan dengan sumbu ledak dapat dilakukan baik secara serentak maupun beruntun. Dalam hal peledakan secara serentak dapat dilakukan dengan menggunakan detonator biasa maupun detonator listrik. Jika peledakannya secara beruntun, ada tiga metode yang dapat digunakan yaitu :

1. Menggunakan “ delay connector” pada trunkline.
2. Menggunakan sirkuit listrik pada trunkline dengan delay detonator yang dihubungkan pada sumbu ledak sebagai ”downline”.
3. Menggunakan primadet / Toe-det delay system.

1.2. Latar Belakang Teori

Sumbu ledak adalah suatu sumbu yang berisikan initiating explosives (biasanya PETN-Pentaerythritol Tetranitrat) yang dimasukkan di dalam suatu pembungkus plastik dan berbagai kombinasi tekstil, kawat halus dan plastik. Fungsi sumbu ledak dalam peledakan ialah untuk merambatkan gelombang detonasi sampai ke isian. Sumbu ledak berkomposisi dari bahan peledak kuat, kecepatan reaksi rata-rata 21.000 fps (setara 4 mil/detik). Dalam praktek sumbu ledak harus diperlakukan sama dengan bahan peledak kuat dan sumbu ledak hanya dapat dinyalakan dengan detonator. Peledakan dengan sumbu ledak dapat dilakukan baik secara serentak maupun beruntun. Peledakan secara beruntun dapat digunakan dengan delay connector.

Sumbu ledak dikemas dalam bentuk gulungan pada koil (500 – 1000 ft per koil). Satu kotak kemasan berisi 2 koil atau 2000 ft. Beratnya antara 11-17 lb/100 ft.

Delay Connector adalah perlengkapan penyambung ledakan antara 2 buah ujung sumbu ledak, sehingga apabila salah satu sumbu meledak maka sumbu yang lain akan ikut meledak dengan delay time tertentu. Delay connector terdiri dari suatu kelongsong plastik yang didalamnya terdapat suatu delay element yang terbuat dari copper atau aluminium. Delay connector pada pabrik Du Pont ada 4 macam yaitu ;

- MS-5, delay interval 5 milidetik, warna biru
- MS-9, delay interval 9 milidetik, warna hijau
- MS-17, delay interval 17 milidetik, warna kuning
- MS-25, delay interval 25 milidetik, warna merah

Variasi peledakan dapat dilakukan dengan :

1.2.1. Peledakan secara serentak

Dapat dilakukan dengan menggunakan detonator biasa ataupun detonator listrik. Jika dengan detonator listrik maka diperlukan exploder.

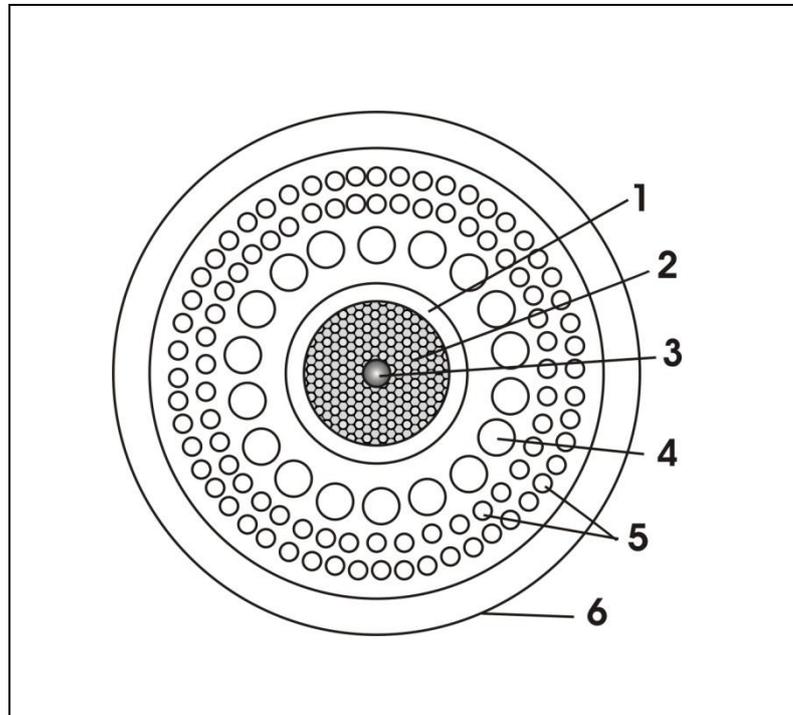
1.2.2. Peledakan secara beruntun

Ada 3 metode untuk peledakan secara beruntun yaitu :

- Menggunakan delay connector pada trunkline
Delay connector disambungkan pada hubungan dua sumbu ledak di antara dua lubang tembak.
- Menggunakan sirkuit listrik pada trunkline dengan delay connector yang disambungkan pada sumbu ledak sebagai downline.
- Menggunakan Primadet/Toe-det delay sistem

Primadet delay dikembangkan oleh pabrik Ensign-Bioford. Delay cap pada sistem ini telah dibuat oleh pabriknya menjadi satu dengan primer di dalam isian lubang tembak.

1.3. Deskripsi



Gambar 1.3.1
Penampang Sumbu Ledak

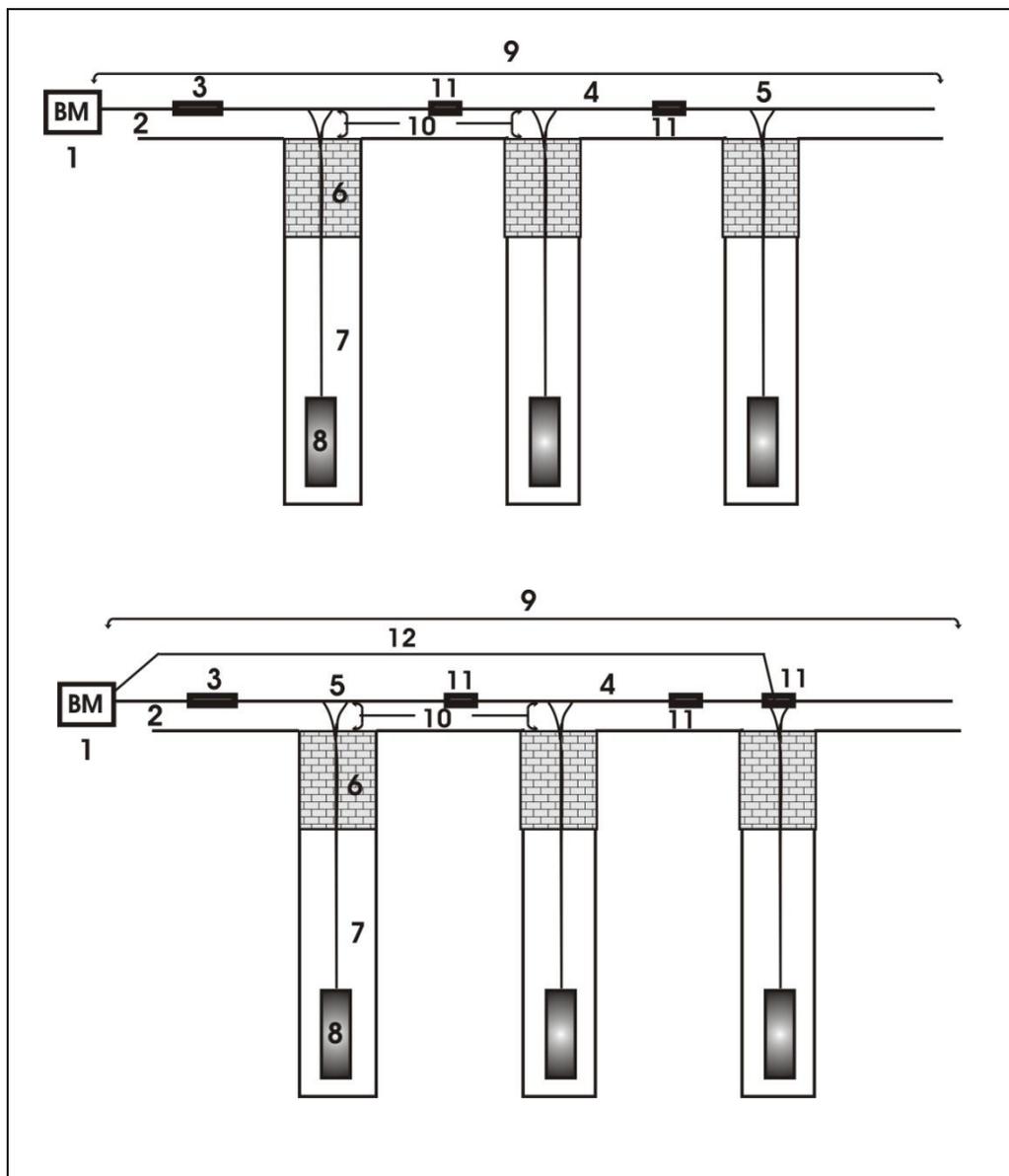
Keterangan :

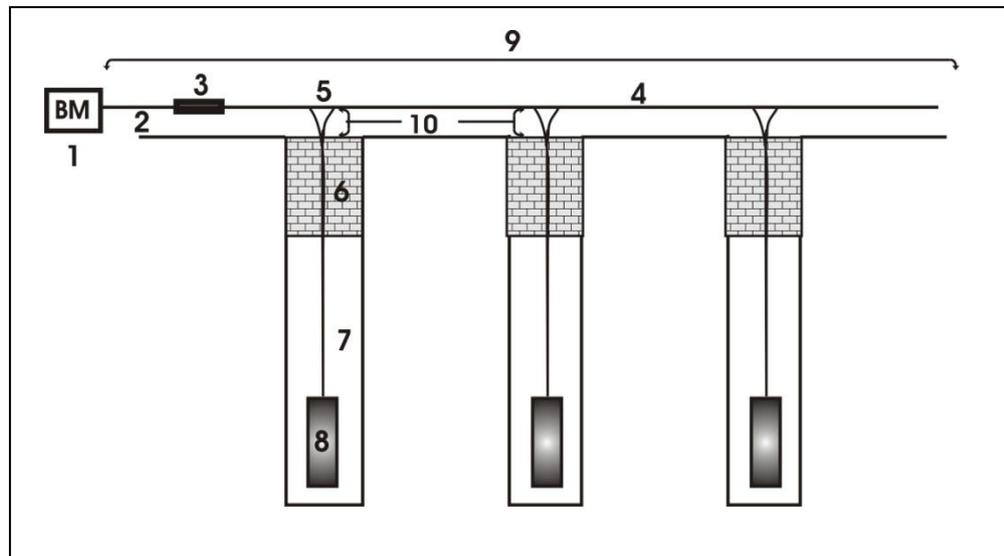
1. Tape
2. PETN (Pentaerythritetrate)
3. Center yarn
4. Special Selected
5. Artificial fibre yarn
6. Tough plastic

1.4. Pembahasan

Sumbu ledak (detonating fuse, detonating cord) adalah suatu sumbu yang berisikan initiating explosives (biasanya PETN-Pentaerythritol Tetranitrat) yang berfungsi untuk merambatkan gelombang detonasi sampai ke isian. Selain itu juga dijelaskan beberapa cara peledakan yang menggunakan sumbu ledak, yaitu :

a) Peledakan secara berurutan (menempatkan detonator secara berurutan)



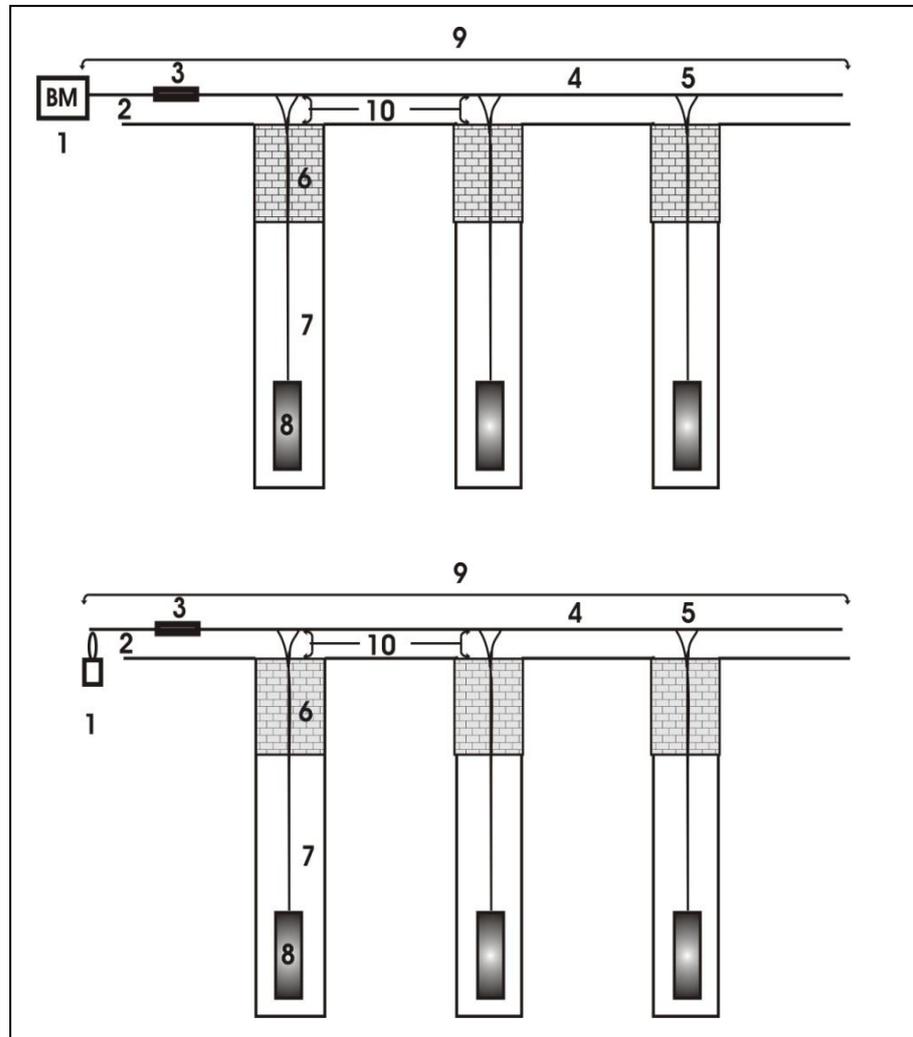


Gambar 1.4.1
Rangkaian Peledakan berurutan

Keterangan :

1. Blasting machine
2. Sumbu ledak
3. Detonator listrik
4. Sumbu ledak
5. Double “U” joint
6. Stemming
7. Isian (ANFO)
8. Primer / Primadet
9. Trunkline
10. Downline
11. ICC
12. Connecting wire

- b) Peledakan secara serentak (Menempatkan detonator disetiap sambungan) agar peledakan dapat berlangsung secara serentak.



Gambar 1.4.2
Rangkaian Peledakan serentak

Keterangan :

- | | |
|-------------------------------|----------------------|
| 1. Blasting machine / lighter | 6. Stemming |
| 2. Sumbu ledak | 7. Isian (ANFO) |
| 3. Detonator listrik | 8. Primer / Primadet |
| 4. Sumbu ledak | 9. Trunkline |
| 5. Double "U" joint | 10. Downline |

Penggunaan sumbu ledak pada proses peledakan dapat juga dirangkai untuk peledakan baik secara serentak maupun secara beruntun. Untuk peledakan secara serentak dapat dilakukan dengan detonator biasa maupun detonator listrik. Detonator biasa pada sumbu ledak dapat disambungkan setelah detonator tersebut terlebih dahulu disambungkan dengan sumbu api, minimal panjangnya 60 cm, karena pada sistem ini dasar kerjanya menggunakan nyala dari sumbu api.

Sedangkan untuk detonator listrik dan sumbu ledak pertama-tama menghubungkan detonator dengan detonating cord tail, kemudian baru dihubungkan dengan sumbu utama dan diikat, sistem ini menggunakan dasar kerja blasting machine, bukan memakai nyala dari sumbu api tapi menggunakan arus listrik.

Pemasangannya pada pola pemboran sejajar dan staggerd untuk detonator biasa, setelah lubang bor siap dipakai, kemudian menghubungkan downline dengan primernya yang telah ada di dalam lubang bor, kemudian dimasukan isian dan ditutup dengan stemming. Downline dihubungkan dengan sumbu ledak yang merupakan trunklinenya, kemudian disambungkan dengan detonator biasa yang terlebih dahulu telah disambungkan dengan sumbu api.

Sedangkan untuk detonator listrik setelah downline dihubungkan dengan trunkline maka selanjutnya dihubungkan ke leg wire lalu ke leading wire dan terakhir ke exploder. Delay connector dipasang sesuai dengan kebutuhan dalam operasinya.

Keuntungan yang bisa diambil dari pemakaian sumbu ledak yaitu mudah penanganannya dan lebih aman karena tidak terpengaruh cuaca. Akan tetapi memerlukan biaya yang lebih besar. Bila menggunakan detonator listrik tidak boleh pada saat cuaca mendung, hal ini berkaitan dengan sifat detonator listrik yang peka terhadap aliran listrik yang diakibatkan petir, sehingga dikhawatirkan dapat meledakan rangkaian yang ada sebelum dilakukan peledakan.

Peledakan secara serentak dilakukan karena biayanya lebih murah dan bisa menggunakan detonator biasa ataupun detonator listrik. Waktu peledakan relatif lebih singkat karena semua lubang tembak meledak secara bersama-sama. Namun peledakan ini mempunyai kekurangan yaitu kurang aman karena bisa terjadi fly rock, kebisingan tinggi dan fragmentasi kurang baik.

Peledakan secara beruntun dilakukan walaupun biayanya relatif mahal karena memberikan hasil yang lebih baik, lebih aman, dan kemungkinan terjadinya fly rock sedikit dan dapat mengurangi kebisingan.

1.5. Kesimpulan

Dari praktikum Acara Peledakan Sumbu Api di dapat kesimpulan bahwa :

1. Hubungan metode peledakan, perlengkapan, dan peralatan

Tabel 1.5.1.
Metode peledakan, perlengkapan dan peralatan sumbu ledak

Metode Peledakan	Perlengkapan	Peralatan
Sumbu Ledak	Sumbu Ledak, Delay, Connector, Detonator	Tergantung detonator yang digunakan

2. Peledakan sumbu ledak termasuk dalam high explosives yang penyalan awalnya dengan adanya ledakan awal.

BAB II

CARA PELEDAKAN NON ELEKTRIK

2.1 Pendahuluan

Peledakan non listrik merupakan peledakan dengan menggunakan gelombang kejut yang dihasilkan Blasting Machine khusus. Praktikum dengan metode non listrik bertujuan untuk mengetahui prinsip-prinsip peledakan dengan non listrik dan cara penanganannya di lapangan.

2.2 Latar Belakang Teori

Nonel adalah tube plastik, mempunyai diameter 3 mm, di dalamnya berisi suatu bahan reaktif yang dapat menjalankan gelombang kejut (shock wave) dengan kecepatan kira-kira 2000 meter per detik.

Gelombang kejut tersebut mempunyai energi yang cukup kuat untuk meledakkan “primary explosives” atau “delay element” dalam detonator. Karena reaksi terjadi di dalam tube, plastik tidak terpengaruh oleh gelombang kejut dan sebagai akibatnya tidak akan meledakkan setiap kolom bahan peledak yang dilaluinya.

Nonel yang umum digunakan dalam peledakan adalah nonel standar, ini sangat sesuai pada suhu 50° C, sedangkan pada kondisi suhu sampai sekitar 65° C digunakan jenis heavy duty. Nonel yang tersedia ada 2 macam, yaitu :

Nonel GT mempunyai interval waktu : “short delay”, “deci-second” dan “half-second delay”. Nonel GT/MS (short delay period) dipakai untuk peledakan tambang terbuka dan nonel GT/T (deci-second dan half-second period) dipakai untuk peledakan dalam terowongan.

Nonel UNIDET adalah system nonel yang terakhir. Detonator mempunyai waktu tunda yang sama. Dalam peledakan urutan waktu peledakan dipasang di permukaan, hal tersebut akan memudahkan pemakaian dan penyimpanannya.

1. Peledakan non-listrik dengan menggunakan bahan peledak kuat (NONEL).

Merupakan metode peledakan yang penyalaaan awalnya dengan menggunakan gelombang kejut yang dihasilkan oleh *Blasting Machine (Exploder)* khusus. Metode ini biasanya digunakan pada tambang bawah tanah.

Perlengkapan yang digunakan untuk metode nonel, yaitu :

- Pipa plastik nonel (nonel shock tube)

Merupakan suatu pipa plastik lentur berkekuatan tinggi, berdiameter 0.12 inc (3.2 mm) yang pada permukaan bagian dalam dilekatkan badak dalam bentuk lapisan sangat tipis. Kecepatan detonasinya 6000 fps (2000 m/dt). Fungsi pipa plastik adalah menghantarkan gelombang detonasi dari trunkline menuju detonator. Diameter pipa plastik 0.08", banyaknya isian dalam pipa adalah 0.1 grain/ft.

- Detonator nonel (high strength delay blasting cap)

Detonator yang digunakan non elektrik delay blasting cap berkekuatan tinggi. Diameter sampai 3" tanpa primer.

- Connector

Konektor digunakan untuk menyambung antar sambungan pada rangkaian peledakan.

Peralatan yang digunakan adalah Shotgun untuk memberi gelombang kejut.

Keuntungan menggunakan non elektrik :

- Penggunaan mudah
- Pengisian dan penyambungan dapat dilakukan dengan cepat
- Tidak menggunakan rangkaian yang rumit
- Karena tidak menggunakan arus listrik, maka lebih aman sebab:

Tidak ada bahaya akibat listrik tidak dapat menyala oleh api

Tidak akan terjadi misfire karena tidak ada current leakage dalam bangunan.

Sistem nonel cocok untuk pekerjaan tambang bawah tanah, misalnya pembuat drift, short dan pekerjaan dalam stope.

2. Peledakan dengan menggunakan metode hercudet

Perlengkapan utama dari metode ini adalah detonator (Hercudeet Non Electric Delay Blasting Cap) dan pipa plastik. Periode perlambatan (Delay Periode) pada Hercudet Cap ada dua jenis :

- a. Periode pendek (50 – 850 Ms interval rata-rata 50 Ms)
- b. fsdsdfdsfsdfDsfs Periode panjang (0,05 – 12,8 detik interval rata-rata 200 Ms – 1200 Ms)

Peralatan untuk penyalan detonator menggunakan campuran gas (oksigen dan gas bahan bakar) yang dimasukkan pada pipa plastik. Kecepatan reaksi gas mencapai 8000 FPS dan tak menimbulkan “noise” di permukaan.

Peralatan lain :

- Bottle Box untuk mengisi gas ke dalam rangkaian
- Pressure Tes Module sebagai Galvanometer
- Hercudeet Tester untuk menguji rangkaian terbatas

Keuntungan metode Heercudet :

- Tidak bisa diledakkan oleh frekuensi radio , arus liar ataupun elektrostatic, jadi lebih aman.
- Rangkaian dapat diuji sebelum diledakkan.
- Tidak ada “noise” di permukaan.

Dalam penerapan di lapangan menggunakan metode Hercudet harus tidak ada cacat pada pipa plastik dan penyambungan harus betul-betul kuat dan rapat sehingga tidak akan terjadi kebocoran gas, kebocoran akibat misfire.

2.3 Deskripsi

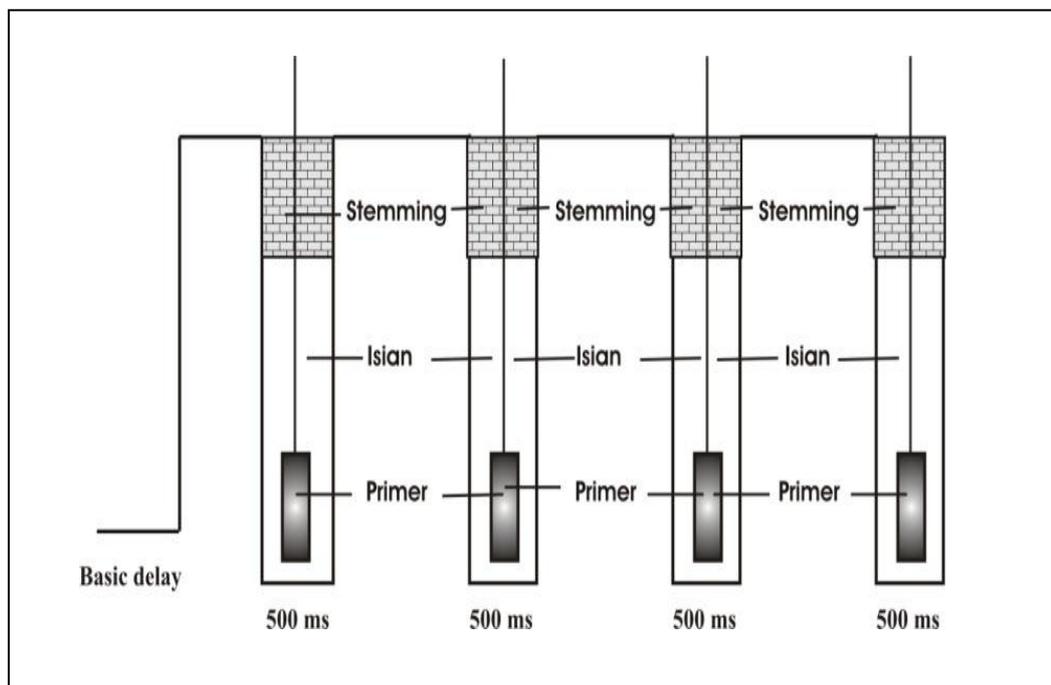
Peledakan dengan non listrik ada 2 yaitu :

1. Peledakan dengan menggunakan nonel
2. Peledakan dengan menggunakan metode hercudet

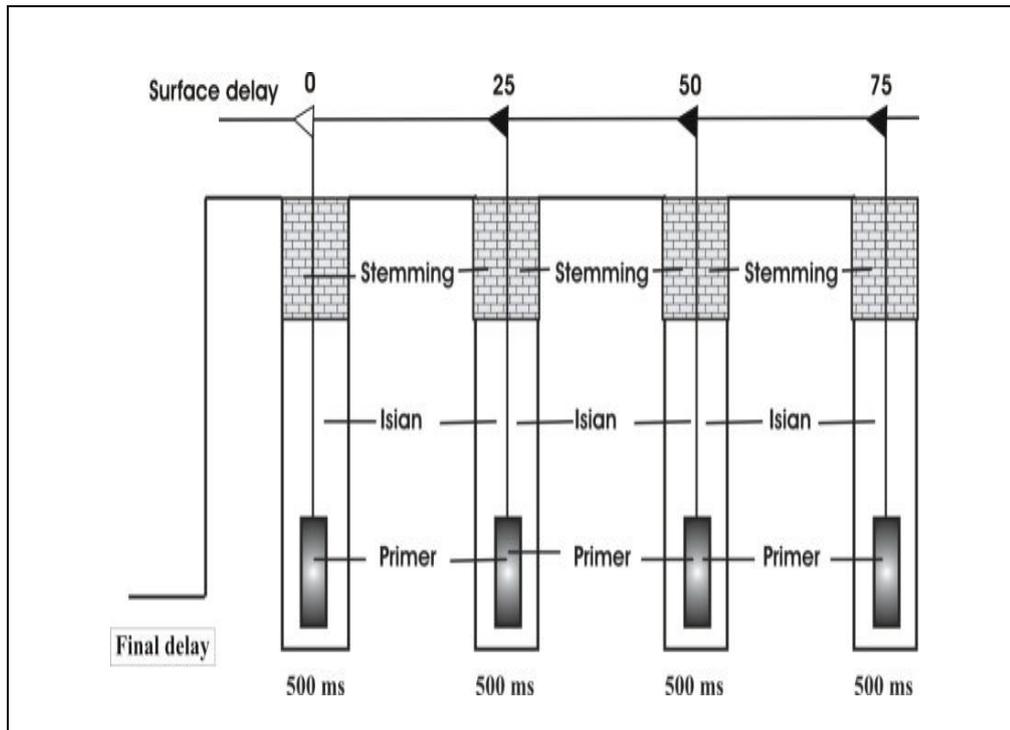
Keuntungan yang didapatkan adalah :

1. lebih aman
2. rangkaian mudah
3. pengecekannya mudah
4. jarang terjadi missfire.

Metode Nonel adalah suatu metode peledakan generasi baru yang telah dikembangkan oleh Netro Nobel AB Swedia. Metode ini pada prinsipnya adalah suatu system peladakan beruntun tanpa menggunakan listrik (non electric delay system). Sedangkan tujuan metode ini antara lain ialah menghilangkan bahaya akibat pemakaian listrik dalam peledakan, dan mengurangi efek “noise” dipermukaan.

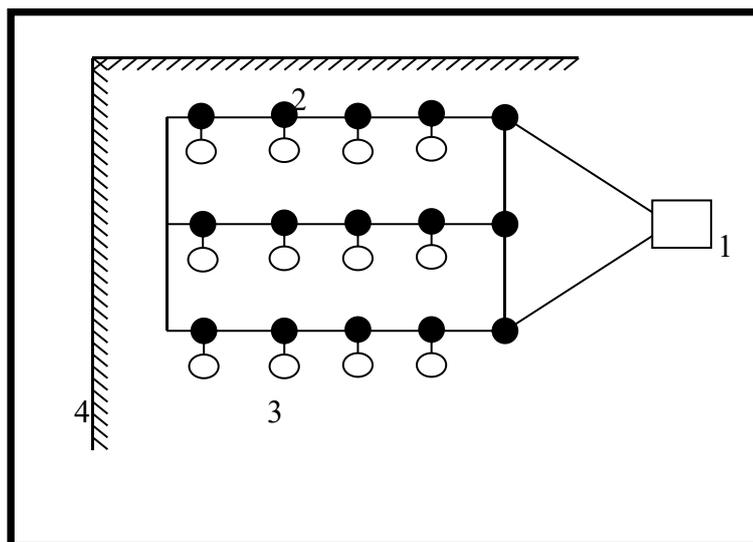


Gambar 2.3.1 Basic Delay



Gambar 2.3.2 Final Delay

Gambar rangkaian menggunakan metode non listrik :



keterangan:

1. Shootgun
2. Trunkline
3. Lubang Ledak
4. Ground

Gambar 2.3.3

Rangkaian Metode Non Elektrik

2.4 Pembahasan

Peledakan non-listrik dengan menggunakan bahan peledak kuat (NONEL) merupakan metode peledakan yang penyalan awalnya dengan menggunakan gelombang kejut yang dihasilkan oleh *Blasting Machine (Exploder)* khusus. Metode ini biasanya digunakan pada tambang bawah tanah.

Perlengkapan yang digunakan dalam metode ini adalah pipa plastik Nonel, detonator non-listrik, dan *connector*. Sedangkan peralatan utama yang digunakan adalah *Blasting Machine (Exploder)* khusus.

Beberapa keuntungan dari penggunaan metode Nonel antara lain :

- 1) Penggunaannya mudah.
- 2) Pengisian dan penyambungan dapat dilakukan dengan cepat.
- 3) Tidak menggunakan rangkaian listrik yang rumit.
- 4) Karena tidak memakai arus listrik, maka lebih aman sebab :
 - Tidak ada bahaya akibat listrik.
 - Tidak dapat menyala oleh api biasa.
 - Tidak akan terjadi “*Misfire*”
 - Peledakan non-listrik dengan menggunakan gas (*Hercudet*).

Peledakan cara ini menggunakan gas, dimana gas dihasilkan dari campuran oksigen dan bahan bakar yang dimasukkan ke dalam pipa plastic.

Sistem nonel ini sangat sesuai untuk pekerjaan tambang bawah tanah, misalnya pembuatan drift, shaft, dan pekerjaan dalam stope. Cara yang paling efisien apabila menggunakan sistem nonel pada pekerjaan tambang bawah tanah dengan cara “bunch blasting”. Yaitu dengan cara mengikat sejumlah ujung nonel (bisa sampai 30 buah untuk setiap ikatan) sesuai dengan panjangnya. Kemudian untuk menyalakan sumbu ledak (*trunkline*), dapat digunakan detonator listrik atau dengan detonator biasa dan sumbu api.

Cara penyambungan nonel dengan sumbu ledak pada prinsipnya sama dengan penyambungan “*Ignitor Cord*” dengan sumbu api, yaitu dengan menggunakan IC Connector.

Suatu rangkaian peledakan, setiap lubang tembak diisi detonator tunda 500 ms. Setelah pengisian selesai diatur urutan tunda yang dikendaki yaitu pertama yang

harus dipasang adalah starter atau UB 0. Tahap selanjutnya adalah menghubungkan tube dari UB 25 dengan starter atau UB 0 dan menghubungkan UB 25 dengan detonator dan connector berikutnya, demikian selanjutnya sehingga akhirnya didapat peledakan beruntun dengan interval tunda 25 ms.

2.5 Kesimpulan

1. Peralatan dan perlengkapan NONEL
 - a. Pipa plastik nonel
 - b. Detonator non listrik
 - c. Connector
2. Cara penyambungan nonel dengan sumbu ledak pada prinsipnya sama dengan penyambungan “Ignitor Cord” dengan sumbu api, yaitu dengan menggunakan IC Connector.
3. Beberapa keuntungan dari penggunaan sistem nonel ini adalah :
 - 1) Penggunaanya mudah
 - 2) kemasan yang kedap udara sehingga tetap terjaga sampai pada saat akan digunakan.
 - 3) Pengisian dan penyambungan dapat dilakukan dengan cepat
 - 4) Tidak menggunakan rangkaian listrik yang rumit
 - 5) Karena tidak memakai arus listrik, maka lebih aman
 - 6) Tidak akan terjadi “misfire” karena tidak akan ada ”current leakage”

DAFTAR PUSTAKA

1. Inmarlinianto, Singgih Saptono (2003), *Praktikum Teknik Peledakan*, Buku Petunjuk, Laboratorium Pemboran & Peledakan, Jurusan Teknik Pertambangan, FTM, UPN 'Veteran' Yogyakarta.
2. Koesnaryo S, (2001), *Pemboran Untuk Penyediaan Lubang Ledak*, Jurusan Teknik Pertambangan, FTM, UPN 'Veteran' Yogyakarta.
3. Barlian (2010), *Praktikum Teknik Peledakan*, Buku Petunjuk, Laboratorium Pemboran & Peledakan, Jurusan Teknik Pertambangan, FTM, UPN 'Veteran' Yogyakarta.