Plagiarism Checker X - Report

Originality Assessment

Overall Similarity: **29%**

Date: Dec 9, 2021

Statistics: 4477 words Plagiarized / 15307 Total words

Remarks: Moderate similarity detected, you better improve the document (if required).

TUGAS AKHIR

ANALISIS GEOMETRI PELEDAKAN TERHADAP FRAGMENTASI DAN BIAYA PELEDAKAN DI PT. ALIED INDO COAL JAYA (AICJ) SAWAH LUNTO, SUMATERA BARAT

Diajukan Kepada Sekolah Tinggi Teknologi Industri Padang untuk Memenuhi Pesyaratan Memperoleh Gelar Sarjana (S1)

RIAN HIDAYAT
1610024427050

YAYASAN MUHAMMAD YAMIN PADANG
SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI INDUSTRI PADANG
PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN
2021

ANALISIS GEOMETRI PELEDAKAN TERHADAP FRAGMENTASI DAN BIAYA PELEDAKAN DI PT. ALIED INDO COAL JAYA (AICJ) SAWAH LUNTO, SUMATERA BARAT

Nama : Rian Hidayat
NPM : 1610024427050
Pembimbing 1 : Dr. Ir. Asep Neris Bachtiar, M.Si., M.Eng
Pembimbing 2 : Rizto Salia Zakri.ST,MT

ABSTRAK

PT. Alied Indo Coal Jaya merupakan perusahaan yang bergerak dibidang pertambangan batubara dengan metode tambang terbuka dan tambang bawah tanah, pada tambang terbuka menggunakan peledakan sebagai cara untuk memecah batuan menjadi ukuran yang lebih kecil sehingga tidak mengganggu proses gali muat, saat ini hasil fragmentasi dari peledakan tersebut masih banyak yang berbentuk boulder/bongkahan yang berukuran 60 cm lebih dari 20% dengan pawder factor lebih dari yang di targetkan perusahaan yaitu diatas 0,30. Tujuan penelitian untuk Mengetahui geometri peledakan ideal terhadap hasil fragmentasi dan biaya peledakan berdasarkan perhitungan R.L.Ash, C.J. Konya, kuz-ram dan aplikasi split dekstop, dan untuk menentukan hasil fragmentasi peledakan menggunakan rumus Kuz-Ram dan aplikasi split dekstop. Dari hasil geoetri aktual dengan burden 3 m, spacing 3 m, kedalaman lubang 7 m, panjang kolom isian 4,5 m, dan stemming 2,5 m, didapatkan distribusi fragmentasi yang berukuran 60 cm yang lolos ayakan dengan metode Kuz-Ram 78,13 % lolos, perhitungan dengan aplikasi split dekstop didapatkan % yang lolos dengan pawder factor 0,31. Setelah dilakukan pengkajian ulang dengan geometri rencana metode R.L. Ash dan metode C.J. Konya di dapatkan geometri rekomendasikan yaitu geometri metode C.J. Konya dengan burden 2,34 m, spacing 2,67 m, stemming 1,62 m, subdrilling 0,7 m, kedalaman lubang 5,87 m, panjang kolom isian 4,25 m, tinggi jenjang 5 m. Didapatkan hasil fragmentasi yang berukuran 60 cm sebesar 84,75 % lolos hanya memiliki 15,27 % material yang tertahan di ukuran 60 cm dengan pawder factor 0,28.

Kata Kunci: Fragmentasi, Splt Dekstop, Kuz-Ram, Peledakan, R.L.Ash, C.J. Konya

BIASTING GEOMETRY ANALYSIS OF FRAGMENTATION AND BIASTING COSTS AT PT. ALIED INDO COAL JAYA (AICJ) SAWAH LUNTO,WEST SUMATERA

Name : Rian Hidayat

NPM : 1610024427050

Supervising 1 : Dr. Ir. Asep Neris Bachtiar, M.Si., M.Eng

Supervising 2 : Rizto Salia Zakri.ST,MT

ABSTRACT

PT. Alied Indo Coal Jaya is a company engaged in coal mining with open pit mining and underground mining methods, in open pit mining using blasting as a way to break up rock into smaller sizes so that it does not interfere with the digging process, currently the results of fragmentation from blasting are still many are in the form of boulder / chunks measuring 60 cm more than 20% with a pawder factor of more than the company's target, which is above 0.30. The purpose oof the study was to determine the ideal blasting geometry for fragmentation results and blasting costs based on the calculations of R.L.Ash, C.J. Konya, kuz-ram and split desktop applications, and to determine the results of blasting fragmentation using the Kuz-Ram formula and split desktop applications. From the actual geometry with 3 m burden, 3 m spacing, 7 m hole depth, 4.5 m column length, and 2.5 m stemming, the fragmentation distribution measuring 60 cm passed through the sieve using the Kuz-Ram method 78,13% passed, calculations with the split desktop application obtained % passed with a pawder factor of 0.31. After a re-assessment with the geometry of the plan method R.L. Ash and the method C.J. Konya got the recommended geometry, namely the geometry of the method C.J. Konya with burden 2.34 m, spacing 2.67 m, stemming 1.62 m, subdrilling 0.7 m, hole depth 5.87 m, column length 4.25 m, ladder height 5 m. The results obtaiined from fragmentation measuring 60 cm by 84.75% escaped only having 15.27% of material retained at 60 cm with a pawder factor of 0.28.

Keywords: Fragmentation, Split Desktop, Kuz-Ram, Blasting, R.L.Ash, C.J. Konya

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkakan kepada tuhan yang maha esa yang telah memberikan rahmat dan karunianya, sehingga penilis dapat menyelesaikan tugas akir peneliitian tentang “Analisis Geometri Peledakan Terhadap Fragmentasi dan Biaya Peledakan Di PT. Alied Indo Coal Jaya (AICJ) Sawah Lunto, Sumatera Barat”.

Dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua Orang Tua penulis yang telah slalu memberikan do’a dan motivasi dan dorongan baik secara moril maupun materil.
2. Bapak Riko Ervil, MT selaku Ketua Sekolah Tinggi Teknologi Industri (STTIND) Padang.
3. Ibu Riam Marlina A, ST., MT selaku Ketua Prodi Teknik Pertambangan Sekolah Tinggi Teknologi Industri (STTIND) Padang .
4. Bapak Dr. Ir. Asep Neris Bachtiar, M.Si, M.Eng selaku pembimbing I dalam penyelesaian penulisan Tugas Akhir ini.
5. Bapak Rizto Salia Zakri. ST, MT selaku pembimbing II dalam penyelesaian penulisan Tugas Akhir ini.
6. Seluruh Dosen Teknik Pertambangan beserta seluruh Karyawan Sekolah Tinggi Teknologi Industri (STTIND) Padang.
7. Seluruh teman-teman mahasiswa di program studi Teknik Pertambangan (STTIND) padang terutama angkatan 2016 atas bantuannya.

Dalam penulisan Tugas Akhir ini penulis menyadari masih terdapat banyak kekurangan, oleh sebab itu penulis mengharapkan saran dan kritikan yang bersifat membangun dari semua pihak.

Padang, Agustus 2021

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK i

ABSTRACT ii

KATA PENGANTAR iii

DAFTAR ISI v

DAFTAR GAMBAR viii

DAFTAR TABEL ix

DAFTAR LAMPIRAN x

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah 1

1.2 Identifikasi Masalah 2

1.3 Batasan Masalah 3

1.4 Rumusan Masalah 3

1.5 Tujuan Penelitian 3

1.6 Manfaat Penelitian 3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori 5

2.2 Pemboran 5

2.2.1 Diameter Lubang Bor 5

2.2.2 Kedalaman Lubang Bor 6

2.2.3 Arah Pemboran 6

2.2.4 Pola Pemboran 7

2.3 Peledakan 8

2.3.1 Konsep Dasar Peledakan 9

2.3.2 Persiapan Peledakan 10

2.3.3 Parameter Rancangan Peledakan 13

2.3.4 Pola Peledakan 16

2.3.5 Bahan Peledak 17

2.3.6 Reaksi Bahan Peledak 17

2.4 Rancangan Peledakan 20

2.4.1 Geometri Peledakan Menurur R.L. Ash 20

2.4.2 Geometri Peledakan Menurut C.J. Konya 23

2.4.3 Jumlah Bahan Peledak 27

2.4.4 Produktivitas Peledakan 28

2.4.5 Massa Ledakan 28

2.5 Fragmentasi Peledakan 29

2.5.1 Model Kuz-ram 29

2.5.2 Split Dekstop 30

2.6 Biaya Peledakan 32

2.6.1 Biaya/Cost 32

2.6.2 Biaya Pemboran 32

2.6.3 Biaya Peledakan 32

2.7 Tinjauan Umum Perusahaan 33

2.7.1 Profil Perusahaan 33

2.7.2 Lokasi Kesampaian Daerah 34

2.8 Penelitian Yang Relevan 34

2.9 Kerangka Konseptual 38

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian 39

3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian 39

3.2.1 Lokasi Penelitian 39

3.2.2 Waktu Penelitian 39

3.3 Variabel Penelitian 39

3.4 Jenis Data dan Sumber Data 40

3.4.1 Jenis Data 40

3.4.2 Sumber Data 41

3.5 Teknik Pengumpulan Data 41

3.6 Teknik Pengolahan Data 41

3.7 Analisa Data 42

3.8 Diagram Alir Penelitian 43

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data 45

4.1.1 Data Primer 45

4.1.2 Data Sekunder 46

4.2 Pengolahan Data Geometri Peledakan Aktual 46

4.2.1 Data Geometri Peledakan Aktual 46

4.2.2 Pengolahan fragmentasi peledakan aktual menggunakan Metode kuz-ram 47

4.2.3 Pengolahan fragmentasi peledakan aktual menggunakan Splitdekstop 47

4.3 Rancangan Geometri Peledakan Rencana 48

4.3.1 Rancangan Geometri Peledakan Rencana Metode R.L Ash 48

4.3.2 Pengolahan Fragmentasi Geometri Rencana Metode R.L. Ash 49

4.3.3 Rancangan Geometri Peledakan Rencana C.J. Konya 50

4.3.4 Pengolahan Fragmentasi Geomteri Rencana Metode C.J. Konya 50

4.4 Pengolahan Biaya Peledakan

4.4.1 Biaya Peledakan Aktual 51

4.4.2 Biaya Peledakan Rencana R.L Ash 52

4.4.3 Biaya Peledakan Rencana C.J Konya 53

BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Analisis Geometri Peledakan Aktual dan Rencana 55

5.2 Analisis Fragmentasi Peledakan Aktual dan Rencana 56

5.3 Analisis Biaya Peledakan Aktual dan Rencana 57

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan 60

6.2 Saran 61

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

GAMBAR 2.1 Lubang Bor Tegak dan Lubang Bor Miring 6

GAMBAR 2.2 Pola pemboran Sejajar dan Pola Selang-seling 8

GAMBAR 2.3 Peta Kesampaian Daerah 34

GAMBAR 4.1 Fragmentasi peledakan aktual 45

GAMBAR 5.1 kurva Perbandingan Goemetri Peledakan Aktual dan Rencana 55

GAMBAR 5.2 Kurva Perbandingan Distribusi Fragmentasi Aktual dan Rencana 57

GAMBAR 5.3 Kurva Perbandingan Biaya Peledakan Aktual dan Rencana 58

GAMBAR 5.4 Kurva Perbandingan Biya Per m3 Peledakan Aktual dan Rencana 59

DAFTAR TABEL

TABEL 2.1 Kerangka Konseptual 38

TABEL 3.1 Diagram Alir Penelitian 43

TABEL 4.1 Data Geometri Peledakan Aktual 45

TABEL 4.2 Harga Bahan Peledak dan Solar 46

TABEL 4.3 Geometr Peledakan Aktual 46

TABEL 4.4 Distribusi Fragmentasi Peledakan Aktual Menggunakan Kuz-ram 47

TABEL 4.5 Distribusi Fragmentasi Peledakan Aktual Menggunakan Spitdekstop 48

TABEL 4.6 Geometri Peledakan Remcana RL. Ash 48

TABEL 4.7 Distribusi Fragmentasi Peledakan Rencana Metode RL. Ash 49

TABEL 4.8 Geometri Peledakan Rencana C.J. Konya 50

TABEL 4.9 Distribusi Fragmentasi Peledakan Rencana Metode C.J. Konya 51

TABEL 4.10 Biaya Penggunaan Bahan Peledak Aktual 51

TABEL 4.11 Biaya Penggunaan Bahan Peledak Rencana R.L Ash 52

TABEL 4.12 Biaya Penggunaan Bahan Peledak Rencana C.J. Konya 53

TABEL 5.1 Perbandingan Geometri Peledakan Aktual dan Rencana 55

TABEL 5.2 Perbandingan Distribusi Fragmentasi Peledakan Aktual dan Rencana 56

TABEL 5.3 Perbandingan Biaya Peledakan Aktual dan Rencana 57

TABEL 5.3 Perbandingan Biaya Recovery Peledakan Aktual dan Rencana 59

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran I Dokumentasi Lapangan

Lampiran II Peta Kesampaian Daerah

Lampiran III Spesifikasi Bahan Peledak

Lampiran IV Perhitungan Fragmentasi Peledakan Aktual

Lampiran V Perhitungan Fragmentasi Peledakan Menggunakan Aplikasi SplitDekstop

Lampiran VI Rancangan Geometri Peledakan Rencana R.L Ash

Lampiran VII Perhitungan Fragmentasi Peledakan Rencana R.L Ash

Lampiran VIII Rancangan Geometri Peledakan Rencana C.J. Konya

Lampiran IX Perhitungan Fragmentasi Peledakan Rencana C.J. Konya

Lampiran X Perhitungan Biaya Peledakan Aktual

Lampiran XI Perhitungan Biaya Peledakan Rencana R.L Ash

Lampiran XII Perhitungan Biaya Peledakan Rencana C.J. Konya

BAB I

PENDAHUULUAN

1.1 Latar Belakaang Masalah

Dalam kegiatan penambangan sering dijumpai batuan yang keras dan tidak bisa digali menggunakan alat gali, sehingga produksi dapat terganggu dan produksi tidak mencapai

target yang diinginkan. Salah satu metode yang sering digunakan untuk dapat memberai batuan yang relatif keras yaitu dengan metode pemboran dan peledakan (drill and blast). Tujuan dari kegiatan pemboran dan peledakan adalah untuk memecah dan memberai batuan sehingga dapat dengan mudah digali dengan alat gali dan dapat masuk ke dalam crusher. Peledakan dianggap berhasil dengan melihat hasil peledakan yang berukuran bongkahan (boulder), apabila jumlah bongkahan batuan yang dihasilkan berkisar 10-15 % (Mc. Gregor, 1967)

Salah satu faktor yang sangat di perhatikan juga dalam membuat sebuah rancangan geometri peledakkan adalah isian bahan peledak. Parameter yang menghubungkan geometri peledakkan dan isian bahan peledak di sebut powder factor (PF). Kriteria PF ini akan menjadi acuan terhadap penggunaan bahan peledak perlubangnya setiap aktivitas peledakan. Semakin besar nilai powder factor maka semakin banyak bahan peledak yang terpakai maka biaya yang di keluarkan juga semakin besar.

PT. Allied Indo Coal Jaya ditambang dengan sistem tambang terbuka kegiatan utama dalam penambangan tersebut terdiri dari pengupasan lapisan tanah penutup (overburden), pembongkaran dengan peledakan, pemuatan dan pengangkutan dari lokasi penambangan, dalam kegiatan pemberaian digunakan peledakan untuk menghancurkan batuan dan memiliki sifat fisik dan mekanik yang kompak dan keras. Kegiatan peledak ini bertujuan untuk mempermudah proses penggalian yang akan di lakukan oleh alat gali.

Dari hasil observasi lapangan di PT. Allied Indo Coal Jaya, penulis melihat banyak fragmentasi hasil peledakan yang ukurannya tidak seragam. Hasil fragmentasi peledakan didapatkan memiliki persentase boulder 20-30%. Sementara fragmentasi yang diharapkan oleh perusahaan persentase bouler dibawah 20%. Hasil peledakan dengan ukuran boulder material yang terlalu banyak berdampak pada kegiatan loading material yang menyebabkan menurunnya kemampugalian dari alat gali muat, hal tersebut dapat menambahnya digging time exavator yang akan mempengaruhi cycle time alat gali muat. Selain fragmentasi, pawder factor aktual dilapangan melebihi dari yang diinginkan oleh perusahaan yaitu 0.30. sedangkan pawder factor dilapangan diatas 0,30.

Dan permasalahan lain seperti cuaca yang tidak mendukung sehingga waktu peledakan diundur untuk beberapa saat, serta terdapat beberapa lubang ledak berair dan membutuhkan plastik linear untuk supaya ANFO tidak larut didalam lubang ledak. Penggunaan plastik linear ini butuh waktu yang lumayan lama untuk memasukkan ANFO kedalam plastik linear.

Berdasarkan latar belakang diatas peneliti mengangkat judul penelitian dengan judul "ANALISIS GEOMETRI PELEDAKAN TERHADAP FRAGMEENTASI DAN BIAYA PELEDAKAN DI PT. ALIED INDO COAL JAYA (AICJ) SAWAH LUNTO, SUMATERA BARAT "

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas didapatkan identifikasi 17 masalah sebagai berikut :

1. 40 Fragmentasi hasil peledakan terdapatkan ukuran boulder 20-30% melebihi target perusahaan dibawah 20%
2. Pawder factor (PF) aktual diatas 0,30 melebihi target perusahaan yaitu 0,30
3. Terdapat lubang ledak yang berair

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas di dapatkan batasan masalah seperti berikut :

1. Penelitian ini hanya menghitung geometri peledakan rencana menggunakan metode R.L. Ash dan C.J. Konya
2. Penelitian ini hanya menghitung fragmentasi peledakan menggunakan metode kuz-ram dan aplikasi splitdekstop
3. Penelitian ini hanya menghitung biaya peledakan dan menghitung biaya pemboran per meter
4. Penelitian ini tidak menghitung biaya operasional peledakan dan juga biaya operasional pemboran

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas di dapatkan rumusan masalah seperti berikut :

1. Bagaimanakah rekomendasi peledakan ideal pada PT. Allied Indo Coal Jaya Jaya?
2. Bagaimanakah fragmentasi peledakan aktual dan rencana pada PT. Allied Indo Coal Jaya?

3. Barapakah biaya peledakan aktual dan rencana pada PT. Allied Indo Coal Jaya?

1.5 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang diatas di dapatkan tujuan penelitian seperti berikut :

1. Menganalisis rekomendasi peledakan ideal pada PT. Alied Indo Coal Jaya

2. Menganalisis fragmentasi peledakan ideal pada PT. Alied Indo Coal Jaya

3. Menganalisis biaya peledakan ideal berdasarkan nilai pawder factor pada PT. Alied Indo Coal Jaya

1.6 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian [8] adalah sebagai berikut :

1. Bagi penulis

Manfaat penelitian ini bagi penulis adalah penulis bisa menerapkan ilmu yang didapat pada saat belajar di dalam kampus di lapangan secara langsung dalam menghitung geometri peledakan, fragmentasi peledakan dan biaya peledakan.

2. Bagi STTIND

Diharapkan bisa menjadi masukan untuk pembuatan jurnal dan referensi bagi mahasiswa yang akan melakukan penelitian berikutnya.

3. Bagi perusahaan

Diharapkan bisa menjadi informasi dan rekomendasi bagi perusahaan untuk penerapan geometri peledakan selanjutnya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

Landasan teori merupakan teori-teori yang berkaitan langsung dengan judul penelitian sebagai dasar acuan dalam melakukan penelitian. Teori-teori ini diambil dari buku, jurnal - jurnal, ataupun arsip - arsip dari perusahaan tempat dilakukannya penelitian.

2.2 Pemboran

Pemboran merupakan salah satu kegiatan penting dalam sebuah industri pertambangan,

pengeboran dilakukan dengan menggunnakan bantuan alat berat mekanis untuk menyiapkan lubang yang berdiameter homogen, dan kedalaman yang bisa ditentukan dan berada di atas batuan keras. Geometri pemboran antara lain adalah diameter lubang bor, kedalaman lubang ledak, kemiringan lubang ledak, tinggi jenjang, arah peengeboran dan juga pola pengeboran.

2.2.1 Diameter Lubang Bor

Menentukan diameter lubang bor berdasarkan dari volume masa batuan yang dibongkar, tinggi jenjang, 2 tingkat fragmentasi yang diinginkan perusahaan, mesin bor yang akan digunakan dan kapasitas alat muat yang digunakan. 31 Diameter lubang ledak yang dibuat terlalu kecil akan mengurangi faktor energi yang dihasilkan, sehingga tidak cukup untuk membongkar batuan. Jika diameter 16 terlalu besar maka hasil fragmentasi batuan tidak baik, terutama pada batuan yang banyak terdapat kekar dengan spacing yang rapat. Selain itu dari segi 2 tinggi jenjang dengan diameter lubang yang besar, untuk menghindari getaran dan flying rock, maka stemming yang akan digunakan akan relatif lebih banyak dan untuk lubang bor yang berukuran kecil, maka jumlah stemming dapat dikurangi.

2.2.2 Kedalaman Lubang Bor

Kedalaman lubang bor biasanya disesuaikan dengan tinggi jenjang yang diterapkan. Untuk mendapatkan lantai jenjang hasil peledakan yang rata maka kedalaman dari lubang ledak hendaknya lebih dalam dari level jenjang yang mana kelebihan dari pada level jenjang ini disebut subdrilling.

2.2.3 Arah Pemboran

Pada kegiatan pemboran terdapat dua macam arah lubang ledak yaitu arah tegak lurus dan arah miring, lubang bor miring biasanya untuk mengurangi terjadinya problem back break dan lebih dari pada itu lubang bor miring mempunyai 5 banyak keuntungan dari pada lubang bor yang tegak yaitu:

1. Biasanya mengurangi biaya yang di keluarkan untuk pemboran dan konsumsi bahan

peledakan karena menggunakan burden yang lebih besar.

2. Akan memperoleh jenjang (bench) yang akan lebih besar.

3. Akan mengurangi resiko timbulnya tonjolan dan juga back break.

4. Hasil tumpukan lebih akan bagus.

Dengan menggunakan pemboran miring gelombang ledak (shock wave) yang akan dipantulkan dari lantai dasar jenjang yang lebih besar. Dalam operasi peledakan batauan ada beberapa parameter berdasarkan geometri peledakan yaitu : Burden (B), Spacing (S), Subdrilling (J), Steamming (T), Tinggi jenjang (H) dan Kedalaman lubang ledak (L) Seperti gambar 2.3

Gambar 2.1 Lubang Bor Tegak dan Lubang Bor Miring

Dengan menggunakan pemboran tegak ada bagian atas jejang kurang bagus karena ada back break fragmentasi kurang dan pada bagian lantai dasar daya ledaknya tidak sperti tersalurkan, tapi dengan menggunakan lubang bor miring yang biasanya dengan kemiringan (18°) bisa menghindari masalah tersebut. Akan tetapi sebaliknya terdapat beberapa kerugian atau kesulitan dalam membuat lubang bor miring seperti berikut:

1. Akan sulit melakukan pemboran secara akurat, khususnya bila pemboran yang dalam.

2. Diperlukannya supervision yang cukup kuat.

Disamping itu drillhole straightness adalah faktor yang penting adalah jika arah pemboran tidak lurus akan memberikan pengaruh terhadap biaya pemboran dan peledakan yang condong besar. Disamping itu juga akan berakibat jarak spacing atau burden akan mengalami perubahan dari desain yang telah ditetapkan, karena saling berhimpitan/mengecil/membesar.

2.2.4 Pola Pemboran

Pada dasarnya terdapat dua macam pola pemboran lubang ledak, yaitu pola pemboran pemboran sejajar (paralel) dan pola pemboran selang-seling (staggered). Pola pemboran sejajar merupakan pola dengan penempatan lubang bor yang sejajar pada

setiap kolomnya sedangkan pola pemboran selang-seling merupakan pola dengan penempatan lubang bor secara berselang-seling pada setiap kolomnya.

Pola pemboran sejajar merupakan pola yang lebih mudah diterapkan dilapangan akan tetapi hasil perolehan fragmentasi batuannya kurang seragam. Sedangkan pola pemboran selang-seling akan lebih sulit penanganannya di lapangan akan tetapi fragmentasi batuannya lebih baik dan seragam, hal ini disebabkan oleh distribusi dari energi peledakan yang dihasilkan lebih optimal bekerja dalam batuan seperti gambar 2.4

Gambar 2.2 Pola pemboran sejajar dan Pola selang-seling

2.3 Peledakan

Metode peledakan yaitu suatu metode pemberaian batuan dengan menggunakan peledak. [21] Menurut kamus pertambangan, bahan peledak merupakan senyawa kimia yang dapat bereaksi dengan cepat apabila diberikan suatu perlakuan menghasilkan sejumlah gas bersuhu dan bertekanan tinggi dalam waktu yang sangat singkat. [8] Peledakan memiliki daya rusak yang bervariasi tergantung jenis bahan peledak yang digunakan serta tujuan digunakannya bahan peledak tersebut. Peledakan dapat dimanfaatkan untuk berbagai kepentingan baik itu positif maupun negatif, seperti untuk memenuhi tujuan politik, ideologi, keteknikan, industri dan lain-lain. Contohnya besi, baja dan logam lainnya, serta bahan galian industri, seperti batubara dan gamping seringkali menggunakan peledakan untuk memperoleh bahan galian tersebut, apabila dianggap lebih ekonomis dan efisien dari pada penggalian bebas (free digging) maupun penggaruan (ripping).

Suatu operasi peledakan dinyatakan berhasil dengan baik pada kegiatan penambangan apabila (Koesnaryo, 1988 ; 1-2):

1. Target produksi terpenuhi (dinyatakan dalam ton/hari atau ton/bulan).
2. Penggunaan bahan peledak efisien yang dinyatakan dalam jumlah batuan yang berhasil dibongkar per kilogram bahan peledak (disebut powder faktor).
3. Diperoleh fragmentasi batuan berukuran merata dengan sedikit bongkah (kurang dari

20% dari jumlah batuan yang terbongkar per peledakan).

4. Diperoleh dinding batuan yang stabil dan rata (tidak ada overbreak, overhang, retakan – retakan).

5. Aman

2.3.1. Konsep Dasar Dalam Peledakan

Kegiatan peledakan pada batuan mmiliki beberapa tujuan 6 yaitu :

a. Untuk membongkar dan melepaskan batuan dari batuan induknya.

b. Untuk memecah dan memindahkan batuan

c. Untuk membuat rekahan pada batuan

5 Bahan peledak merupakan sarana yang sangat efektif sebagai alat pembongkar batuan dalam industri pertambangan, Oleh karena itu perlu dimanfaatkan sebagai barang yang berguna, disamping itu juga merupakan barang yang sangat berbahaya. Untuk itu dalam pelaksanaannya pekerjaan peledakan harus senantiasa berhati-hati sesuai dengan peraturan dan teknik-teknik yang diterapkan, sehingga pemanfaatannya lebih efisien dan aman. 1 Teknik peledakan yang digunakan tergantung dari tujuan peledakan dan pekerjaan atau proses lanjutan setelah peledakan. Untuk mencapai pekerjaan peledakan yang optimum sesuai dengan rencana, perlu diperhatikan faktor-faktor sebagai berikut :

a. Karakteristik 2 batuan yang akan diledakkan.

b. Karakteristik bahan peledak yang akan digunakan.

c. Teknik atau metode peledakan yang akan diterapkan.

18 Suatu proses peledakan biasanya dilakukan dengan cara membuat lubang tembak yang diisi dengan sejumlah bahan peledak dengan penerapan metode peledakan, dan jumlah bahan peledak yang sesuai untuk mendapatkan hasil yang diinginkan.

2.3.2 Persiapan Peledakann

Persiapan peledakan merupan semua tahap kegiatan baik teknis maupun tindakan pengamanan yang bertujuan untuk dapat melaksanakan peledakan dengan aman dan berhasil. Persiapan peledakan terbagi 12 atas beberapa bagian atau tahapan kerja

diantaranya adalah :

1. Tahapan pengamanan di lapangan kerja selama pelaksanaan persiapan peledakan bertujuan untuk mencegah hal-hal yang tidak diinginkan atau terjadinya kerusakan pada alat-alat tambang maupun keamanan pekerja tambang.

2. Tahapan persiapan alat bantu peledakan seperti detonator, kabel pembantu, kabel utama, blasting ohm meter, dan blasting machine.

3. Tahapan pembuatan primer yang berfungsi untuk menghentakkan (shock) isian utama atau blasting agent sedangkan primer itu sendiri dihentakkan dengan detonator.

4. Tahapan pengisian lubang ledak, syarat pengisian lubang ledak adalah seperti berikut :

a. Melakukan pemeriksaan terlebih dahulu keadaan lubang. Pemerikasaan ini dapat dilakukan dengan pantulan sinar dari sepotong cermin atau tongkat kayu yang cukup panjang.

b. Waktu pengisian bahan peledak ke dalam lubang ledak harus hati-hati sehingga detonator atau leg wire tidak rusak.

c. Mengindari pemakaian legwire yang terlalu pendek namun kalau terpaksa sambungan-sambungan harus diisolasi dengan baik.

d. Jangan memadatkan primer (tapping)

e. Ukuran diameter primer harus lebih kecil dari diameter lubang ledak. Apaila waktu memasukkan primer agak susah turunnya ke dalam lubang maka dapat dibantu dengan mendorong menggunakan tongkat kayu secara perlahan-lahan.

f. Setelah primer benar-benar telah sampai didasar lubang maka bahan peledak dapat dimasukkan. Bila memakai bahan peledak ANFO maka dilarang memadatkannya sehingga berat jenisnya bertambah

g. Pengisian bahan peledak paling banyak dua per tiga dari tinggi lubang ledak.

5. Stemming, syarat pengisian stemming adalah seperti berikut:

a. Bahan stemming adalah tanah liat atau cutting hasil sisa pemboran.

b. Stemming harus dibuat cukup padat untuk itu perlu dipadatkan dengan tongkat kayu.

c. Stemming diusahakan agar bisa memperkecil suara dari peledakan.

6. Sistem rangkaian, dalam melakukan penyambungan detonator listrik ada empat cara atau sistem rangkaian yang digunakan seperti 1 berikut :

a. Rangkaian Seri

Rangkaian yang disusun secara seri arus dari sumber tenaga hanya melalui satu jalan. 12 Jumlah arus yang melalui setiap detonator adalah sama. Rangkaian seri sangat cocok untuk meledakkan jumlah detonator yang tidak banyak, maksimum 50 buah atau tahanannya 100 ohm. Arus minimum untuk peledakan dalam rangkaian seri adalah 1,5 Ampere untuk DC dan 2,0 Amper untuk AC.

b. Rangkaian 1 Paralel

Dalam rangkaian paralel setiap cabang hanya berisi satu detonator, tahanan detonator dalam rangkaian paralel adalah kecil dan yang terbesar adalah tahanan firing line. Salah satu jalan untuk menambah total arus yang mengalir dalam setiap detonator adalah mengurangi tahanan firing line. Caranya adalah dalam peledakan tersebut dipakai firing line dengan kawat yang ukurannya lebih besar. Arus listrik yang mengalir dalam rangkaian hanya dibatasi 10 Amper, apabila terlalu besar akan terjadi arcing. Sedangkan arus minimum yang mengalir untuk detonator sebesar 0,5 Amper.

c. Rangkaian Seri Paralel

rangkaian Seri-Paralel masing-masing seri dihubungkan satu dengan yang lainnya dalam bentuk paralel. Rangkaian ini biasanya dipakai apabila jumlah detonator dalam peledakan lebih dari 50 buah. Setiap seri dibatasi tidak lebih dari 40 detonator atau tahanan maksimumnya 100 ohm. Dalam menggunakan rangkaian paralel-seri jumlah arus yang mengalir dalam firing line dibagi dalam masing-masing seri yang diperhatikan bahwa tahanan di setiap seri adalah sama satu sama lain, atau tahanan satu seri mendekati serta sama dengan tahanan seri yang lainnya. Dalam hal ini disebut series balancing dan akan menjamin bahwa total arus yang akan mengalir dalam firing line terbagi sama pada setiap seri.

d. Rangkaian Paralel Seri

Rangkaian paralel-seri merupakan kebalikan dari rangkaian seri- paralel dimana setiap rangkaian paralel digabungkan dalam hubungan seri dengan sambungan paralel lainnya.

7. Penyambungan rangkaian, dengan menggunakan detonator listrik maka harus diperhatikan hal-hal seperti berikut :

a. Sambungan antara leg wire dengan kabel pembantu harus baik dan sangat kuat.

b. Penyambungan rangkaian antara semua lubang ledak harus dilakukan dengan secepatnya dan ujung rangkaian diikat satu sama lain sebelum dihubungkan dengan kabel utama.

c. Rangkaian harus dibuat serapi dan seefektif mungkin untuk menghindari kabel agar tidak kusut dan terlipat.

d. Sebelum rangkaian antara lubang ledak disambung dengan kabel utama, maka tahanan listrik dan kesinambungan arus dari rangkaian harus ditest dengan blasting ohm meter. Tahanan listrik rangkaian harus sesuai dengan perhitungan teoritis, namun dengan toleransi 10% dapat dianggap baik.

8. Setelah semuanya aman maka siap diledakkan dengan blasting machine.

2.3.3 Parameter Rancangaan Peledakan

Parameter rancangan peledakan merupakan hal yang sangat penting dalam perencanaan dan pelaksanaan peledakan. Adapun parameter yang perlu diperhatikan yaitu :

1. Ketinggian teras (bench height)

Ketinggian teras biasanya ditentukan oleh parameter dilapangan seperti jangkauan oleh peralatan bor dan alat gali-muat yang tersedia. Tinggi jenjang akan disesuaikan dengan kemampuan alat bor yang tersedia dan diameter lubang, dimana jenjang yang rendah memakai diameter lubang kecil sedangkan diameter lubang bor besar utnuk jenjang yang tinggi. Penerapan tinggi jenjang dilapangan bervariasi, tergantung dari posisi endapan bahan galian.

2. Diameter lubang ledak (hole diameter)

Untuk mendapatkan tingkat penyebaran energi yang baik digunakan diameter lubang peledakan (mm) yang sebanding dengan ketinggian teras (m) dikalikan 8 atau didasarkan

pada ketersediaan alat bor yang dipakai. Secara umum diameter lubang akan sedikit lebih besar daripada diameter mata bor yang mengakibatkan kepadatan pengisian lebih tinggi.

3. Burden

Burden adalah jarak dari lubang peledakan ke bidang bebas yang terdekat. Penentuan burden akan tergantung pada densitas batuan, densitas bahan peledak yang digunakan, diameter bahan peledak atau diameter lubang peledakan dan fragmentasi yang dibutuhkan. [5] Peledakan dengan jumlah row (baris) yang banyak, true burden tergantung penggunaan bentuk pola peledakan yang digunakan. Bila peledakan digunakan delay detonator dari tiap-tiap baris delay yang berdekatan akan menghasilkan free face yang baru.

[1] 4. Spacing

Spacing adalah jarak diantara lubang tembak dalam baris (row) yang sama, tegak lurus terhadap burden, baik untuk nomor delay yang sama maupun beda waktu delay nya. Distribusi energi yang optimum dapat diperoleh apabila jarak lubang sebanding dengan dimensi burden dikalikan 1,15 dan polanya disusun dengan konfigurasi yang berselang-seling. Jika spacing lebih kecil daripada burden, cenderung mengakibatkan stemming injection yang lebih dini.

5. Stemming

Stemming adalah material isian (cutting pemboran) atau penutup yang terdapat diatas bahan peledak pada lubang peledakan untuk menahan energy dan mencegah terjadinya gelombang tekanan udara (air blast) dan batuan melayang (flying rock) yang disebabkan tekanan gas-gas hasil ledakan yang besar. Ukuran stemming secara umum dapat ditentukan dengan cara dimensi burden dikalikan dengan 0,7. Di lapangan, biasanya material stemming yang digunakan adalah cutting pemboran atau sisa2 material hasil pemboran, yang menjadi masalah adalah pada saat musim hujan untuk mengisi lubang ledak dengan material stemming, susah karena basah. Lubang ledak yang basah membutuhkan material stemming yang lebih banyak untuk pengungkungan energi bahan peledak daripada lubang ledak yang kering, karenanya perlu ditentukan pengungkungan

relatif (relative confinement = RC) dari suatu bahan peledak sehingga energi dapat tertahan dengan baik. Faktor pengungkungan relatif bersifat sangat spesifik terhadap lokasi, tergantung pada kondisi geologi disekitar lubang peledakan. Secara umum pengungkungan relatif harus lebih besar dari 1,4 untuk mencegah hilangnya energi yang terkungkung secara berlebihan.

6. Subdrilling

Subdrilling merupakan jarak pemboran lubang peledakan yang berada di bawah dasar teras (jenjang). Subdrilling digunakan untuk menghindari problem tonjolan (toe) pada lantai, karena dibagian ini merupakan tempat yang paling sukar diledakkan. Dengan demikian gelombang ledak yang ditimbulkan pada lantai dasar jenjang akan bekerja secara maksimum. Peledakan dengan subdrilling memberikan tegangan tarik yang cukup besar pada dasar jenjang, selain itu juga mengurangi keterikatan dengan bagian lainnya yang menyebabkan bagian dasar mudah hancur dan tidak terjadi tonjolan (toe). Secara umum panjang subdrilling dapat ditentukan paling tidak 0,3 - 0,5 kali panjang burden.

7. Kedalaman Lubang Ledak

Merupakan dimensi tinggi teras ditambahkan dengan dimensi panjang subdrilling adalah untuk menentukan kedalaman lubang ledak

8. Volume Hasil Ledakan

Volume hasil ledakan merupakan dimensi burden (B) dikalikan dengan jarak lubang dalam satu row yang sama (S) serta dikalikan dengan ketinggian teras (H). Satuan volume hasil ledakan dinyatakan dalam bank cubic metric (BCM), untuk mendapatkan volume dalam satuan Ton, dikalikan dengan densitas batuan.

9. Kepadatan Pengisian

Kepadatan pengisian merupakan jumlah bahan peledak setiap satuan panjang, sama dengan 0,000785 dikalikan dengan densitas bahan peledak dikalikan dengan kuadrat diameter bahan peledak.

10. Blasting Ratio

Blasting ratio adalah jumlah berat bahan peledak disetiap volume hasil ledakan. Penerapan blasting ratio dilapangan jarang tepat karena pengaruh pengisian bahan peledak yang tidak slalu sama.

11. Kofigurasi Pola Lubang Peledakan

Dalam hal ini tergantung pada diameter lubang ledak yang tersedia, sifat-sifat batuan, sifat- sifat bahan peledak, tinggi jenjang dan hasil yang diinginkan. Pada umumnya terdapat tiga jenis pola peledakan yang sering diterapkan, yaitu pola persegi panjang (rectangular), pola bujur sangkar (square), dan pola selang-seling (staggered).

2.3.4 Pola Peledakan

Pola peledakan merupakan urutan waktu peledakan antara antara lubang-lubang bor dalam satu baris dengan lubang bor pada baris berikutnya ataupun antara lubang bor yang satu dengan lubang bor yang lainnya.

Berdasarkan arah runtuhan batuan nya, pola peldakan dibedakan menjadi 2 yaitu :

1. Box cut

Yaitu pola peledakan yang arah runtuhan batuannya kedepan dan membentuk kotak

2. corner cut

Yaitu merupakan pola peledakan yang arah runtuhan batuannya hasil peledakannya kesalah satu sudut dari bidang bebasnya

Berdasarkan urutan waktu peledakannya, pola peledakan diklasifikasikan sebagai berikut:

1. Pola peledakan serentak

Yaitu pola peledakan yang melakukan peledakan secara serentak untuk semua bidang ledak

2. Pola peledakan beruntun

Yaitu pola peledakan yang melakukan peledakan dengan waktu tunda antara baris yang satu dengan baris yang lainnya agar tidak meledak secara serentak.

Pola peledakan disesuaikan dengan bentuk pola pemboran yang sudah ada, dan untuk

menghasilkan arah lemparan yang teratur dilakukan pengaturan nomor delay detonator yang tepat.

2.3.5 2 Bahan Peledak

Bahan peledak yang adalah bahan peledak kimia yang diartikan sebagai suatu bahan kimia senyawa tunggal atau campuran berbentuk padat, cair, atau campurannya yang apabila diberi aksi panas, benturan, gesekan atau ledakan awal akan mengalami reaksi kimia eksotermis yang sangat cepat dan hasil dari reaksinya sebagian atau seluruhnya berbentuk gas disertai panas dan tekanan sangat tinggi yang secara kimia lebih stabil.

Panas dari gas yang dihasilkan dai reaksi peledakan tersebut sekitar 4000°C. Adapun tekanannya, menurut Langerfors dan Kihlstrom (1978), bisa mencapai lebih dari 100,000 atm setara dengan 101,500 kg/cm^2 atau 9,850 MPa (»10.000 MPa). Sedangkan energi per satuan waktu yang ditimbulkan sekitar 25,000 MW atau 5,950,000 kcal/s. Perlu dipahami bahwa energi yang sedemikian besar itu bukan merefleksikan jumlah energi yang memang tersimpan di dalam bahan peledak begitu besar, namun kondisi ini terjadi akibat adanya reaksi peledakan yang sangat cepat, yaitu berkisar antara 2500-7500 meter per second (m/s). Oleh sebab itu kekuatan energi tersebut hanya terjadi beberapa detik saja yang lambat laun berkurang seiring dengan perkembangan keruntuhan batuan.

2.3.6 Reaksi Bahan Peledak

Peledakan memberikan hasil yang berbeda dari yang diharapkan karena tergantung pada kondisi eksternal saat pekerjaan tersebut dilakukan yang mempengaruhi kualitas bahan kimia pembentuk bahan peledak tersebut. Panas merupakan awal untuk terjadinya proses dekomposisi bahan kimia pembentuk bahan peledak yang menimbulkan pembakaran, dilanjutkan dengan deflragrasi dan terakhir detonasi. Proses dekomposisi bahan peledak diuraikan seperti berikut:

1. Pembakaran

Pembakaran adalah reaksi permukaan yang eksotermis dan dijaga keberlangsungan oleh panas yang dihasilkan dari reaksi itu sendiri dan produknya berupa pelepasan gas-gas. Reaksi pembakaran memerlukan unsur oksigen (O2) baik yang terdapat di alam bebas

maupun dari ikatan molekuler, bahan atau material yang terbakar. Untuk menghentikan kebakaran cukup dengan melakukan mengisolasi material yang terbakar dari oksigen. Contoh pembakaran 4 reaksi minyak disel (diesel oil) yang terbakar seperti berikut:

CH3(CH2)10CH3 + 18½ O2® 12 CO2 + 13 H2O

2. Deflagrasi

Deflagrasi dalah proses kimia eksotermis di mana transmisi dari reaksi dekomposisi didasarkan pada konduktivitas termal (panas). Deflagrasi merupakan fenomena dari reaksi permukaan yang reaksinya akan meningkat menjadi ledakan dan akan menimbulkan gelombang kejut (shock wave) dengan kecepatan rambat yang rendah, yaitu berkisar antara 300–1000 m/s atau bisa lebih rendah dari kecepatan suara (subsonic).

Contoh deflagrasi pada reaksi peledakan low explosive (black powder) seperti berikut:

a. Potassium niitrat + charcoal + sulfur

20NaNO3 + 30C + 10S ® 6Na2CO3 + Na2SO4 + 3Na2S + 14CO2 + 10CO + 10N2

b. Sodiium nitrat + charcoal + sulfur

20KNO3 + 30C + 10S ® 6K2CO3 + K2SO4 + 3K2S +14CO2 +10CO + 10N2

3. 2 Ledakan

Menurut Berthelot ledakan adalah ekspansi seketika yang cepat dari gas menjadi bervolume lebih besar dari sebelumnya diiringi suara keras dan efek mekanis yang merusak. 4 Dari definisi tersebut dapat disimpulkan bahwa ledakan tidak melibatkan reaksi kimia, akan tetapi kemunculannya disebabkan oleh transfer energi ke gerakan massa yang menimbulkan efek mekanis merusak disertai panas dan disertai bunyi yang keras. Contoh ledakan antara lain balon karet ditiup terus akhirnya meledak, tangki BBM terkena panas terus menerus bisa membuat meledak.

4. Detonasi

Detonasi merupakan proses kimia-fisika yang mempunyai kecepatan reaksi sangat tinggi, sehingga bisa menghasilkan gas dan temperatur yang sangat besar yang semuanya membangun ekspansi gaya yang sangat besar pula. Kecepatan reaksi yang sangat tinggi

tersebut dapat menyebarkan tekanan panas ke seluruh zona peledakan dalam bentuk gelombang kejut (shock compression wave) dalam proses ini berlangsung terus menerus untuk membebaskan energi hingga berakhir dengan ekspansi hasil reaksinya. Kecepatan rambat reaksi pada proses detonasi ini berkisar antara 3000–7500 m/s. Contoh kecepatan reaksi anfo sekitar 4500 m/s. Sementara itu shock compression wave mempunyai daya dorong sangat tinggi dan mampu merobek retakan yang sudah ada sebelumnya menjadi retakan yang lebih besar. Disamping itu shock wave dapat menimbulkan symphatetic detonation, oleh karna itu peranannya sangat penting di dalam menentukan jarak aman (safety distance) antar lubang ledak.

Contoh proses detonasi terjadi pada jenis bahan peledakan antara lain:

TNT : $C_7H_5N_3O_6$® 1,75 CO_2 + 2,5 H_2O + 1,5 N_2 + 5,25 C

ANFO : 3 NH_4NO_3 + CH_2® CO_2 + 7 H_2O + 3 N_2

NG : $C_3H_5N_3O_9$® 3 CO_2 + 2,5 H_2O + 1,5 N_2 + 0,25 O_2

NG + AN : 2 $C_3H_5N_3O_9$ + NH_4NO_3® 6 CO_2 + 7 H_2O + 4 N_4 + O_2

2.4 Rancangan Peledakan

Rancangan geometri peledakan sangat berpengaruh dalam mengontrol hasil peledakan. Geometri peledakan terdiri dari beberapa parameter yaitu burden, spacing, stemming, subdrilling dan kedalaman lubang ledak. untuk 36 mencari besaran geometri peledakkan ada beberapa persamaan yang dapat digunakan seperti berikut :

2.4.1 Geometri Peledakan Menurut R.L Ash.

a. Burden (B)

5 Burden dapat didefinisikan sebagai jarak tegak luurus dari lubang ledak terhadap bidang yang bebas yang terdekat saat terjadi peledakan. Burden merupakan variabel yang sangat penting dalam menentukan dan mendesain peledakan. Jarak burden ini sangat erat hubungannya dengan diiameter lubang ledak.

Nilai burden juga dipengaruhi oleh kerapatan (densitas) batuan yang ingin diledakan, kecepatan rambat bahan peledak digunakan serta densitas untuk bahan peledak. Untuk menghitung mendapatkan nilai burden 23 dapat digunakan persamaan berikut.

.....(2.1)

(Sumber: singgih Saptono, 2016)

Keteerangan:

B = Burdeen (Ft)

De = Diiameter lubang ledak (inchi)

Kb = Nisbah burden yang telah dikoreksi

Dari nilai nisbah yang telah dikoreksi didapat dari persamaan berikut:

Kb = Kbstd x AF1 x AF2 .....(2.2)

(Sumber: singgih Saptono, 2016)

Keterangan:

Kbstd = Nilai nisbah burden standar (30)

AF1 = Faktor penyesuaian terhadap bahan peledak

AF2 = Faktor penyesuaian kerapatan batuan

Nilai faktor penyesuaian terhadap bahan peledak 2 dapat dicari dengan persamaan berikut:

.....(2.3)

(Sumber: Singgih Saptono, 2016)

Keterangan :

Sg 5 = Spesific Gravity bahan peledak yang akan dipakai

Ve = Kecepatan ledak bahan peledak yang akan dipakai (Ft/s)

Sgstd = Spesifiic Gravity bahan peledak standar (1,2)

Vstd = Kecepatan ledak 41 bahan peledak standar (12000 Ft/s)

Sedangkan harga faktor penyesuaian terhadap kerapatan batuan dapat dicari menggunakan persamaan berikut:

.. ..(2.4)

(Sumber: Singgih Saptono, 2016)

Keterangan:

SGstd 6 = Kerapatan batuan standar (160 Lb/Cuft)

SG = Kerapatan batuan yang diledakkan (Lb/Cuft)

b. Spacing (S)

Spasing adalah jarak yang terdapat diantara lubang ledak dirangkai dalam satu baris dan diukur sejajar terhadap bidang bebasnya. Persamaan yang digunakan untuk mendapatkan besarnya nilai spacing adalah sebagai berikut:

S = Ks x B .....(2.5)

(Sumber: Singgih Saptono, 2016)

Keteerangan:

S = Spacing (m)

Ks = Spacing ratio, yang mempunyai nilai diantara 1–2

B = Buurden (m)

c. Stemming (T)

Stemming adalah bagian lubang ledak bagian atas yang tidak diisi bahan peledak, tetapi biasa diisi oleh abu hasil pemboron atau material yang berukuran kerikil (lebih baik) dan didapatkan diatas bahan peledak. Persamaan yang digunakan untuk mencari nilai stemming adalah:

T = Kt x B .....(2.6)

(Sumber: Singgih Saptono, 2016)

Keterangan:

T = Stemming (m)

Kt = Stemming ratio (0,75-1,00)

d. Kedalaman lubang ledakk (H)

Kedalaman lubang ledak yang akan dibuat tidak boleh lebih kecil dari ukuran burden untuk menghindari terjadinya overbreaks dan cratering. Kedalaman lubang ledak biasanya akan disesuaikan dengan tingkat produksi (kapasitas alat muat) yang tersedia dan pertimbangan geoteknik. menurut Ash (1967), untuk kedalaman lubang ledak biasanya berdasarkan pada hole deapth ratio (Kh) yang berkisar antara 1,50-4,00. Dan dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan berikut :

Kh = H/B.....(2.7)

(Sumber: Singgih Saptono, 2016)

Keterangan :

Kh = Holeedeapth ratio

H = Kedalamannlubang ledak (m)

e. Subdrillingg(J)

Subdrilling merupakan lubang ledak yang di bor sampai melebihi batas lantai jenjang bagian bawah. Maksudnya supaya batuan dapat meledak secara fullface dan untuk menghindari kemungkinan adanya tonjolan-tonjolan (toe) pada lantai jenjang bagian bawah. Tonjolan yang terjadi akan menyulitkan peledakan berikutnya dan pada waktu pemuatan dan pengangkutan. Dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan berikut :

JJ = Kj x B.....(2.8)

(Sumber: Singgih Saptono, 2016)

keterangan :

Kj = Subdrilling ratio

J = Subdrillingg(m)

f. Powder Coloum (PC)

Powder Coloum bisa dikatakan adalah panjang kolom isian bahan peledak. Dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan berikut :

PCC= H – T.....(2.9)

(Sumber: Singgih Saptono, 2016)

Keterangann:

PC = Panjang kolom isiian (m)

H = Kedalaman luubang ledak (m)

T = Stemming (m)

g. Loading density (de)

Loading density adalah jumlah isian bahan peledak permeter panjang kolom isian. Dapat

ditentukan dengan menggunakan persamaan berikut :

de = 0.508 x De2 x (SG) .....(2.10)

(Sumber: Singgih Saptono, 2016)

Keterangan :

de = Loading densiity (kg/m)

De = Diiameter lubang ledak (inchi)

SG = Berat jenis bahan peledak yang digunakan

2.4.2 Geometri Peledakan Menurut C.J. Konya

a. Burden (B)

Burden bisa dikatakan adalah jarak tegak lurus terpendek antara muatan bahan peledak yang dipakai dengan bidang bebas yang terdekat atau ke arah mana pelemparan batuan akan terjadi. Dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan berikut :

B .....(2.11)

B .....(2.12)

B .....(2.13)

(Sumber: Singgih Saptono, 2016)

Keterangan :

Bb = Burden (ft)

De = Diameter lubang ledak (inchii)

SGe = Berat jenis bahan peedak yang akan dipakai

SGr = Berat jeniss batuan yang dibongkar

Stv = Relative bulk strength (ANFO = 100)

Setelah diketahui nilai burden dasarnya, maka harus dikoreksi terhadap beberapa faktor tertentu, yaitu faktor jumlah baris lubang ledak (Kr), faktor posisi lapisan batuan (Kd), dan faktor kondisi dari struktur geologinya (Ks). Secara matematis persamaan burden terkoreksi dapat ditentukan sebagai berikut :span class='highlighted color-3'>>

Bc = B x K r x K d x K s.....(2.14)

(Sumber: Singgih Saptono, 2016)

Keterangan :

Bc = Burden terkoreksii (ft)

Kr = Faktor terkoreksi terhadap jumlah baris lubang ledak

Kd = Faktor terkoreksi terhadap posisi lapisan batuan

Ks = Faktor terkoreksi terhadap struktur geologi setempat

b. Spacing (S)

Spacing adalah jarak diantara lubang ledak dalam satu garis yang sejajar dengan bidang bebas. Jarak spacing yang terlalu besar akan menghasilkan fragmentasi yang tidak baik dan dinding akhir yangditinggalkan relatif tidak merata, sebaiknya bila spacing terlalu kecil dari jarak burden maka akan mengakibatkan tekana sekitar stemming yang lebih dan mengakibatkan gas hasil ledakan dihamburkan ke atmosfer diikuti dengan suara bising (noise)

c. Stemming (T)

Stemming adalah kolom material penutup lubang ledak diatas kolom isisan bahan peledak. Stemming dapat ditentukan menggunakan persamaan berikut :

T = 0,70 x B.....(2.15)

(Sumber: Singgih Saptono, 2016)

Keterangan :

T = Stemmiing (m)

B = Burdenn(m)

d. Subdrilling (J)

Subdrilling merupakan panjang lubang ledak yang terdapat di bawah garis lantai jenjang. Subdrilling bertujuan untuk membuat lantai jenjang lebih rata setelah peledakan. Adapun persamaan untuk mencari subdrilling sebegai berikut :

J = 0,30 x B.....(2.16)

(Sumber: Singgih Saptono, 2016)

Keterangan :

B = Burdenn(m)

J = Subdrilliing (m)

e. Kedalamann 2 lubang ledak (H)

Untuk menentukan kedalaman lubang ledak dapat ditentukan menggunakan persamaan sebagai berikut :

.....(2.17)

(Sumber: Singgih Saptono, 2016)

Keterangann:

H = Kedalaman lubang ledakk(m)

L = Tinggii jenjang (m)

J = Subdrilliing (m)

= Kemiringan sudut lubang ledak

f. Powder Coloum (PC)

Powder Coloum dapat ditentukan dengan persamaan seperti berikut :

PC = H – T.....(2.18)

(Sumber: Singgih Saptono, 2016)

Keterangan :

PC = Panjang kolom iisian (m)

H = Kealaman lubang peledakan (m)

T = Stemmiing (m)

g. Loading density (de)

Menentukan 13 jumlah bahan peledak yang digunakan dalam setiap lubang ledak maka terlebih dahulu ditentukan loading density. Persamaan untuk loading density seperti berikut 3 :

de = 0,34 x Sg e x De2.....(2.19)

(Sumber: Singgih Saptono, 2016)

keterangan :

dee = Loading dendity (lb/ft)

De = Diameter lubang ledak (inchii)

SGe = Berat jenis bahan peledak yang akan dipakai

h. Pawder factor

Pawder factor adalah suatu bilangan yang menyatakan suatu perbandingan antara penggunaan AN terhadap jumlah maaterial yang diledakkan atau dibongkar dalam kg/m3.

Persamaan untuk menetukan pawder factor seperti berikut :

PFf = ...(2.20)

(Sumber: Singgih Saptono, 2016)

Keterangan :

PF = Pawder factor (kg/m3)

V = Volume batuan yang akan diledakkan (m2)

n = Jumlah lubang yang akan diledakkan (m)

PC = Panjang muatan / lubang ledak (m)

De = Loading densiity (kg/m)

i. waktu tunda

untuk menetukan interval tunda antar baris tidak kurang dari 2 ms/ft dan tidak lebih dari 6 ms/ft dari burden. Persamaan untuk menentukan interval antar baris seperti berikut :

tr = Tr x B.....(2.21)

(Sumber: Singgih Saptono, 2016)

keterangan :

tr = Interval waktu antar baris (ms)

Tr = Konstanta waktu antar baris lubang

B = Burdenn

2.4.3 Jumlah Bahan Peledak

1. Juumlah Bahan peledak

Jumlah bahan peledak yang digunakan dapat ditentukan dengan persamaan sabagai berikut :

E = PC ´ De.....(2.22)

Keterangan :

E = Jumlah bahan peledak yang digunakan (kg)

PC = Panjang kolom isian yang digunakan(m)

de = Loading densiity (kg/m)

2. Loading density

Loading density adalah jumlah pemakaian bahan peledak dalam satu meter. Satuan yang digunakan untuk loading density kg/meter. Loading density dicari untuk mengetahui berapa jumlah bahan peledak yang akan digunakan dalam satu lubang. Jumlah bahan peledak yang akan digunakan bisa ditentukan dengan mengunkan persamaan berikut :

de = 0,34 x SG e x De2.....(2.23)

(Sumber: Singgih Saptono, 2016)

Keterangan :

de = Loading densiity (kg/mtr)

De = Diameter lubang ledak yang akan diledakkan (inchi)

SGe = Berat jenis bahan peledak yang akan digunakan

3. Powder Factor

Pawder Factor merupakan perbandingan jumah bahan peledak dengan volume batuan yang akan dibongkar. Perhitungan yang digunakan untuk mencari pawder factor adalah seperti berikut :

PF = ...(2.24)

(Sumber: Singgih Saptono, 2016)

Keterangan:

PF = Powder Factorr (kg/ton)

An = Jumlah ANFO per hari (kg)

Wi = Jumlah batuan yang akan terbongkar (kg)

Pawder factor biasanya sudah ditetapkan oleh perusahaan karena merupakan hasil dari beberapa penelitian sebelumnya dan juga karena berbagai pertimbangan ekonomi. Umumnya bila hanya berpegang pada aspek teknis hasil dari perhitungan matematis akan

diperoleh angka yang besar yang menurut penilaian secara ekonomi masih perlu dan dapat dihemat.

2.4.4 Produktivitas Peledakan

1. Volume Bongkaran

Volume bongkaran dapat dicari menggunakan persamaa 5 seperti berikut :span class='highlighted color-5'>>

V = B x S x H.....(2.25)

2. Total volume peledakan

Volume peledakan merupakan banyaknya material batuan yang akan terbongkar pada saat peledakan. Untuk mencari volume peldakan dapat menggunakan persamaan berikut 6 :

PF = ...(2.26)

(Sumber: singgih Saptono, 2006)

Keterangan:

PF = Powder factorr (kg/m3)

Whandak = Volume material yang diledakkan (m3)

B = Burdenn

13 S = Spasi

H = Kedalaman lubang ledak yang akan diledakkan

3. Massa Ledakan (W)

Massa ledakan suatu material merupakan perkalian antara volume ledakan di kalikan dengan density batuan. Massa ledakan dapat dicari mengunakan persamaan 5 berikut :

W =VxDb.....(2.27)

Keterangan:

W = Tonase Ledakan (Ton / lubang)

V = Volumee (m3 / lubang)

Db = Density Batuan (Ton/m3

4. Produksi Peledakan (P)

P = W x x 60 menit / jam x T..... (2.28)

Keterangan:

P = Produksi (Ton / Unit Alat)

W = Tonase Ledakan (Ton / lubang)

Eff = Effisiensi kerja alat bor (%)

CT = Cycle Time (menit)

T = Total jam kerja (jam)

2.5 Fragmentasi peledakan

Fragmentasi hasil peledakan merupakan salah satu petunjuk yang digunakan untuk bisa mengertahui keberhasilan dari peledakan selain pawder factor. Karena apabila terdapat dalam suatu peledakan pawder factor tercapai tetapi tidak menghasilkan ukuran fragmentasi yang sesuai dengan yang diinginkan, maka bisa dikatakan peledakan tersebut belum berhasil. Berdasarkan kuznetsov (1973), ukuran fragmentasi , TNT, dan struktur geologi batuan dapat digunakan untuk mencari pawder factor.

Data fragmentasi hasil peledakan diolah dengan dua cara yaitu dengan cara teoritis dan aktual. Untuk teoritis diolah dengan menggunakan teori serta rumusan Kuz-Ram. Sementara untuk fragmentasi aktual diolah dengan program Split- Desktop.

2.5.1 Model Kuz-ram

Perhitungan fragmentasi hasil peledakan berdasarkan rumusan Kuz-Ram meliputi perhitungan ukuran rata-rata fragmentasi batuan (X), perhitungan indeks keseragaman (n), perhitungan karekteristik batuan (Xc) dan perhitungan jumlah boulder. Dapat ditentukan dengan cara seperti berikut :

a. Perhitungan Ukuran Rata-rata Fragmentasi Batuan (X)

X .....(2.29)

(Sumber: Singgih Saptono, 2016)

Keterangan :

X = Ukuran fragmentasi rata-rata(cm)

A = Faktor batuan

V = Volume batuan terbongkar (V=BxSxL,m2)

3 Q = Berat bahan peledak tiap lubang ledak (kg)

E = Relative weigth strength (ANFO=100)

b. Perhitungan Indeks Keseragaman (n)

n = ...(2.30)

(Sumber: Singgih Saptono, 2016)

Keterangan :

2 De = Diameter lubang ledak (mm)

B = Burdenn(m)

W = Standar deviiasi pemboran (m)

S = Spacing (m)

A = Nisbah spasi dan burden

L = Tinggii jenjang (m)

6 PC = Panjang isian bahan peledak yang digunakan(m)

c. Perhitungan Karekteristik Batuan (Xc)

Xc .....(2.31)

(Sumber: Singgih Saptono, 2016)

Keterangan :

X = Ukuran ayakan (cm)

Xc = Karekteristik batuan

n = Indeks keseragaman

d. Perhitungan Distribusi Ukuran Hasil Fragmentasi Peledakan

R .....(2.32)

(Sumber: Singgih Saptono, 2016)

Peledakan dianggap berhasil dengan melihat hasil blasting yang berukuran bongkahan (boulder), apabila jumlah bongkahan yang dihasilkan berkisar 10-15 % (Mc. Gregor, 1967)

2.5.2 Split Desktop 2.0

Analisis fotografi dapat menggunakan Software Split Desktop 2.0. Software ini merupakan program yang berfungsi untuk menganalisa ukuran fragmen batuan melalui foto digital. [11] Program Split Desktop 2.0 menyediakan alternatif ekonomis untuk melakukan manual sampling dan pengayakan (screening) yang diperoleh melalui foto lapangan. Foto yang diperoleh dapat langsung diproses dengan cepat dalam hitungan menit dan dengan analisa data yang sederhana.

Foto [17] batuan yang diambil harus terdapat suatu benda yang sudah diketahui panjangnya dan mempunyai ukuran kecil yang berfungsi sebagai benda pembanding. Penggunaan [11] program Split Desktop 2.0 juga meminimalkan personil dalam pengambilan dan pengolahan data, sehingga data dapat diolah dan diproses dengan hasil yang akurat. Program Split Desktop 2.0 digunakan untuk membantu menganalisa gambar fragmen material hasil peledakan, yang lebih dari 60 cm akan ditampilkan berupa grafik persentase lolos material dan ukuran fragmen rata-rata yang dihasilkan dalam suatu peledakan.

[15] Program Split Desktop 2.0 ini dapat melakukan pemisahan pada batas-batas batuan menurut perbedaan warna secara otomatis yang mempunyai hasil akhir seperti grafik yang menunjukan antara persen kumulatif material yang lolos dengan ukuran distribusi fragmentasi batuan.

[11] Program Split Desktop 2.0 memiliki beberapa tahap untuk dapat memperoleh hasil berupa grafik persentase lolos, yaitu sebagai berikut:

1. Akuisisi/memperoleh gambar.

Pengambilan gambar dilakukan di lapangan dengan posisi membelakangi matahari agar meniadakan bayangan yang dapat menganggu gambar.

2. Digitasi fragmentasi.

Langkah berikutnya adalah penggambaran batuan atau digitasi, dengan menggunakan perhitungan algoritma otomatik yang terdapat pada program Split Desktop 2.0. Selain melalui cara otomatis, digitasi dapat dilakukan secara manual, yaitu dengan melingkari bagian terluar dari partikel-partikel (fragmen) batuan.

3. Analisa ukuran.

Melakukan pendekatan distribusi untuk material halus (distribusi Schuman dan Rosin-Rammler). Kemudian dipilih pendekatan Rosin-Ramler.

4. Hasil 15 setelah ukuran partikel telah dikalkulasi

Program Split Desktop 2.0 dapat menyajikan distribusi ukuran dalam 3 format yaitu standar ISO, standar UK, dan standar sendiri. Selain itu juga dapat diketahui ukuran persentase lolos ayakan P20, P50, P80, dan top size

2.6 Biaya Peledakan

2.6.1 Biaya/Cost

Biaya adalah peroleh yang dikorbankan atau digunakan dalam rangka memproleh penghasilan atau revenue yang akan dipakai sebagai pengurang penghasilan (supriyono, 1999)

2.6.2 Biaya Pemboran

Terdapat dua tahap yang dilakukan dalam mengkaji biaya, yaitu biaya kepemilikan alat 20 dan biaya operasional peralatan. Biaya kepemilikan dipengaruhi oleh harga alat tingkat suku bunga, asuransi. Sedangkan biaya operasional dipengaruhi oleh faktor seperti bahan bakar, oli, pelumas grease, tipe pekerjaan, kondisi medan dan peralatan-peralatan khusus yang digunakan. Namun dalam penelitian ini hanya akan menghitung biaya pemboran dengan persamaan berikut :

Biaya pemboran = jumlah lubang x kedalaman lubang x biaya permeter.....(2.33)

2.6.3 Biaya Peledakan

Biaya peledakan 7 adalah biaya yang dikeluarkan dalam aktivitas peledakan yang mencakup biaya operasi peledakan, harga bahan peledak, perlengkapan peledakan. Dalam penelitian 10 ini hanya akan membahas biaya peledakan dengan persamaan berikut :

harga bahan peledak + perlengkapan peledakan..... .....(2.34)

Pada biaya peledakan perlu diketahui dahulu voleme dari batuan yang akan diledakkan. cara mencari volume batuan adalah dengan persamaan berikut :

Volume batuan = burden x spasi x kedalaman lubang ledak x

density.....(2.35)

2.7 Tinjauan Umum Perusahaan

2.7.1 Profil Perusahaan

PT Allied Indo Coal Jaya (PT. AICJ) adalah pemegang kuasa pertambangan (KP) Eksploitasi batubara berdasarkan surat keputusan Walikota Izin Usaha Pertambangan No. 05.86.PERINDAGKOP tahun 2010 tanggal 27 April 2010. Berdasarkan surat keputusan Walikota Sawahlunto PT.Allied Indo Coal Jaya melakukan kegiatan eksplorasi dan penambangan batubara seluas 372,40 Ha.

Awalnya perusahaan ini merupakan perusahaan swasta yang didukung oleh penanaman modal asing, kerjasama antara Allied Queensland Coalfields (AQS) Limited dari Australia dengan PT. Mitra Abadi Sakti (PT. MAS) dari Indonesia, komposisi saham masing-masing adalah 80% dan 20%. Pada tahun 1992, PT. MAS mengambil alih 80% saham AQS, dengan demikian PT. MAS yang mengontrol seluruh manajemen perusahaan. Pada kegiatan awal eksplorasi di Parambahan sebelumnya telah dilakukan oleh pemerintah Indonesia pada tahun 1975 dan 1983. Kegiatan eksplorasi ini kemudian dilanjut kan oleh PT. AIC pada tahun 1985 dan 1988. Setelah kegiatan selesai dilakukan maka PT. AIC segera melakukan penambangan secara terbuka yang berkerjasama dengan divisi Alat Berat PT. United Tractor dalam menunjang operasional dan pengembangan peralatan untuk penambangan. Pada tahun 1991 PT.AIC selaku pemilik Kuasa Penambangan (KP) melakukan kerjasama dengan kontraktor PT Pama Persada Nusantara sampai tahun 1996. Selanjutnya, PT. AIC melakukan kerjasama secara berturut-turut dengan kontraktor PT. Berkelindo Jaya Pratama dan PT. Pasura Bina Tambang. Akan tetapi Pada tahun 2003 PT. AIC beralih dari sistem tambang terbuka ke sistem tembanga bawah tanah yang langsung diresmikan pada bulan Oktober 2003. Pada bulan Agustus 2004, seiring dengan membaiknya harga batubara pada pasaran internasional, PT. AIC melakukan dua sistem yaitu: sistem tambang terbuka dan sistem tambang bawah tanah, dengan tambang terbuka menggunakan kontraktor PT Cipta Kridatama (PT. CK).

2.7.2 Lokasi KesampaiannDaerah

Secaraa administratif lokasi penambangan PT. Allied Indo Coal Jaya berada di Desa Salak, Kecamatan Talawi, Kota Sawahlunto, Provinsi Sumatera Barat. Wilayah tersebut terletak di sebelah Timur Laut Kota Padang. Secara geografis wilayah IUP PT. AICJ berada pada posisi E100˚46'48"–E100˚48'47" Bujur Timur (BT) dan S00˚35'34'' - S00˚36'59'' Lintang Selatan (LS). Lokasi penambangan dapat dicapai dengan menggunakan roda dua maupun roda empat dari kota Padang dengan jarak tempuh ± 117 km ke kota Sawahlunto (dengan waktu ±3,5 jam) dan dari kota Sawahlunto ke lokasi penambangan dengan jarak tempuh waktu ± 25 menit.

Sumber 7 PT. Allied Indo Coal Jaya(AICJ)

Gambar 2.3 Peta Kesampaian Daerah

2.8 Penelitian Yang Relevan

Berikut ini adalah beberapa penelitian yang bersangkutan dengan penelitian yang di lakukan oleh penulis :

1. Sahrul Ramadana, Raimon Kopa (2018) melakukan penelitian Analisis Geometri Peledakan Guna 6 Mendapatkan Fragmentasi Batuan yang Diinginkan perusahaan untuk Mencapai Target Produktivitas Alat Gali dan alat Muat Pada Kegiatan Pembongkaran Lapisan (Overburden) 33 di Pit Menara Utara, PT. Arkananta Apta Pratista Job Site PT.KPUC, Malinau, Kalimantan Utara, dimana Dari hasil penerapan design geometri peledakan usulan maka didapatkan hasil sebagai berikut.

a. Hasil dari penerapan rancangan usulan geometri peledakan R.L.Ash di lapangan didapatkan fragmentasi peledakan ukuran boulder dari software 15 split dekstop yaitu 10,82 %. Adapun digging time alat gali 5 dan alat muat yaitu 10,76 detik, bucket fill factor alat gali dan alat muat yaitu 64,56 %, digging rate Alat Gali dan alat Muat 1519,64 bcm/jam, dan untuk produktifitas alat gali dan alat muat yaitu 865,44 bcm/jam.

b. Hasil dari penerapan rancangan usulan geometri peledakan ICI Explossives di lapangan didapatkan fragmentasi peledakan ukuran boulder dari software 15 split dekstop yaitu 11,24 %. Adapun digging time 39 alat gali muat yaitu 11,10 detik, bucket fill factor alat gali

muat yaitu 63,62 %,

2. Ade Kurniawan, dkk (2020) melakukan penelitian Analisis Distribusi Fragmentasii 2 Batuan Hasil Peledakan Menggunakan Sofware SPLIT DEKSTOP V2.0 Di PT Amman Minerall Nusa Tenggara, menghasilkan Pada lvl 225 terdapat lima polygon yaitu nomor 545, 546, 547, 548 dan 549 dengan dengan persen passing 20% (Limiting Reduction Ratio) dengan ukuran rata-rata 20,07mm, persen passing 50% (Aperent Reduction Ratio) dengan ukuran rata-rata 54,15mm, persen passing 80% (Reduction Ratio 80) dengan ukuran rata-rata 107,16mm dan Top Size (Working Reduction Ratio) dengan ukuran rata-rata 228,01mm. Pada lvl 315 terdapat empat polygon yaitu nomor 340, 341, 342, dan 343 dengan dengan persen passing 20% (Limiting Reduction Ratio) dengan ukuran rata-rata 22,22mm, persen passing 50% (Aperent Reduction Ratio) dengan ukuran rata-rata 54,89mm, persen passing 80% 37 (Reduction Ratio 80) dengan ukuran rata-rata 101,75mm dan Top Size (Working Reduction Ratio) dengan ukuran rata-rata 216,16mm dan Pada lvl 345 terdapat tiga polygon yaitu nomor 309, 310 dan 311, dan dengan dengan persen passing 20% (Limiting Reduction Ratio) dengan ukuran rata-rata 25,65mm, persen passing 50% (Aperent Reduction Ratio) dengan ukuran rata-rata 58,84mm, persen passing 80% (Reduction Ratio 80) dengan ukuran rata-rata 106,15mm dan Top Size (Working Reduction Ratio) dengan ukuran rata-rata 234,18mm

3. Dian Abimanyu, dkk (2018) melakukan penelitian Evaluasi Geeometri Peledakan Terhadap 2 Fragmentasi Batuan dan Biaya Peledakan PT. Teguh Sinar Abadi, Kabupaten Kutai Barat, Provinsi Kalimantan Selatan menghasilkan Setelah dilakukan perhitungan dan analisis data 20 seperti di atas, disimpulkan bahwa perlu dilakukannya redesign atau pembuatan rencana geometri peledakan yang baru. Dalam keadaan ini penulis menggunakan 4 persamaan untuk menentukan geometri peledakan usulan, dimana selanjutnya dari ketiga geometri peledakan yang ada baru ini dilakukan simulasi hasil fragmentasi 19 dan estimasi biaya total pengeboran dan peledakan per BCM nya. Perhitungan geometri yang dipakai yaitu persamaan R.L Ash, 10 C.J Konya (1972), Anderson (1952) dan persamaan dari Austin Powder (2002). Dari keempat geometri ini

dilakukan simulasi dari segi teknis dan segi ekonomis untuk menentukan geometri peledakan yang bagus. Persamaan R.L Ash, C.J Konya, Anderson, dan Austin Powder.

4. Fitri Desri Yeni, Dedi Yulhendra (2019) melakukan penelitian Analisa Ekonomi Penggalian Overburden dengan Menggunakan Metode Penggaruan Dibandingkan dengan Metode Peledakan pada Penambangan Batubara PT Madhani Talatah Nusantara Site Gendang Timburu Kotabaru Kalimantan Selatan menhgasilkan Biaya yang harus dikeluarkan menggunakan metode Garu sebesar Rp 7.299 Bcm, sedangkan menggunakan metode peledakan sebesar Rp 7.508,68/Bcm. Keuntungan yang di dapat perusahaan dengan Metode Garu ada 22,437.10/bcm, Sedangkan untuk metode peledakan keuntungan yang didapat sebesar Rp 21.113,32/bcm. Pembongkaran overburden pada PT Madhani Talatah Nusantara site PT KEL lebih baik menggunakan metode Peledakan. Walapun biaya Perbcm untuk Metoda Garu lebih murah dibandingkan menggunakan metode Peledakan.

5. Nenuwa O.B, Jimoh B.O. (2014) melakukan penelitian Implikasi Biaya Penggunaan Bahan untuk Peledakan dari Berbagai Penambangan di Ondo dan Negara Bagian Ekiti menghasilkan Total biaya aktual bahan untuk peledak yang digunakan untuk meledakkan volume batuan dari 2551.5m3 di Mac Engineering Company Limited adalah N2,704,500 sedangkan total biaya ideal bahan peledak diperlukan untuk meledakkan volume batuan yang memiliki volume sama dengan perhitungan adalah N857, 556, dengan demikian mendapatkan sisa biaya peledakan sebesar N1,846, 944.

Total biaya aktual bahan peledak yang diperlukan untuk meledakkan volume batuan dari 6000m3 di Kopek Construction Limited adalah N3, 937, 500 sedangkan idealnya total biaya yang dibutuhkan adalah N2, 028, 000, ini menyebabkan biaya peledakan yang tersisa sebesar N1, 909, 500.

Biaya bahan peledak yang diperlukan untuk meledakkan 5760m3 volume batuan di Samchase Nigeria Limited adalah N3, 150, 000 sedangkan total biaya ideal peledak yang dibutuhkan untuk meledakkan batuan dengan jumlah yang sama N1, 826, 760, ini mengakibatkan biaya peledakan berlebih N1, 323,240

Di Stonework Industries Limited, untuk meledakkan 5443,2m3 volume batuan, biaya ideal total bahan peledak yang dibutuhkan adalah N1, 702, 120, tetapi total biaya sebenarnya sebesar N3, 675.000, yang merupakan kelebihan biaya bahan peledak N1, 972, 880.

2.9 Kerangka Konseptual

Kerangka konseptual penelitian bisa dilihat pada gambar 2.1 berikut:

Tabel 2.1 Kerangka Konseptual

BAB lll

METODOLOGI PENELITIANN

3.1 Jenis Penelitian

Penelitian merupakan cara ilmiah untuk mendapatkan data dengan tujuan dan kegunaan tertentu (Sugiyono, 2015). Jenis penelitian yang lakukan adalah penelitian terapan (applied research). 34 Penelitian terapan merupakan menerapkan, menguji, mengevaluasi kemampuan suatu teori yang diterapkan untuk memecahkan masalah-masalah praktis (Wikley.et.al.1918). 9 Penelitian terapan ini digolongkan menurut tujuan, penelitian yang bertujuan untuk menemukan pengetahuan yang secara praktis dapat diaplikasikan. Walaupun ada kalanya penelitian terapan juga untuk mengembangkan produk penelitian dan pengembangan bertujuan untuk menemukan, mengembangkan dan memvalidasi suatu produk. Penelitian ini akan menerapkan variasi geometri peledakan terhadap fragmentasi dan biaya peledakan.

3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

3.2.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian dilakukan di PT. Alied Indo Coal Jaya (AICJ) yang terletak di Desa Salak, Kecamatan Talawi, Kota Sawahlunto, Provinsi Sumatera Barat.

3.2.2 Waktu Penelitian

Waktu penelitian dilakukan terhitung mulai 10 juni 2021 sampai dengan 10 juli 2021, Dimulai dari studi ke PT. 7 Allied Indo Coal Jaya (AICJ), mengikuti kegiatan pemboran sekaligus kegiatan peledakan, serta pengambilan data primer maupun sekunder.

9 3.3 Variabel Penelitian

Variable penelitian merupakan sebab serta akibat yang terjadi serta melatar belakangi dilakukan sebuah penelitian. Pada dasarnya variable penelitian adalah segala sesuatu yang berbentuk apa saja yang ditetapkan pada penelitia untuk dipelajari sehingga diproleh informasi tentang hal tersebut, kemudian ditarik kesimpilannya (sugiono, 2012). Variabel penelitian merupakan sebab serta akibat yang terjadi serta melatar belakangi dilakukannya sebuah penelitian. Variabel 8 penelitian ini adalah geometri peledakan terhadap fragmentasi dan biaya peledakan.

30 1. Variabel independen (variabel bebas) merupakan variabel yang mempengaruhi atau

yang menjadi sebab perubahannya atau timbulnya variabel dependen. Variabel independen yang digunakan dalam penelitian ini yaitu boulder hasil fragmentasi dan pawder factor melebihi dari yang diharapkan oleh perusahaan

2. Variabel dependen (variabel terikat) merupakan variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat, karena adanya variabel independen. Variabel dependen yang digunakan dalam penelitian ini yaitu analisis geometri peledakan terhadap fragmentasi dan biaya peledakan untuk mendapatkan geometri yang ideal.

3.4 Jenis Data dan Sumber Data

3.4.1 Jenis Data

a. Data primer

Data perimer yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah:

1. Data geomeetri peledakan

a. Burden

b. Spasi

c. Stemming

d. Subdrilling

e. Kedalaaman lubang ledak

2. Fragmentasi peledakan

a. Foto dokumentasi fragmentasi peledakan

3. Jumlah isian bahan peledak yang digunakan

b. Data seekunder

Data sekunder yang dibutuhkan dalam melakukan penelitian ini adalah :

1. Sejarah dan profil PT. PT. Alied Indo Coal Jaya

2. Peta kesampaian daerah PT. PT. Alied Indo Coal Jaya

3. Data harga bahan peledak

4. Harga bahan bakar solar

3.4.2 Sumber Data

Sumber data didapatkan dari pengamatan yang dilakukan secara langsung di lapangan,

studi ke perpustakaan dan arsip-arsip perusahaan dan semua hal yang berhubungan dan berkaitan dengan objek penelitian.

3.5 Teknik Pengumpulan Dataa

Dalam teknik pengumpulan data penulis melakukan dengan cara berikut :

1. Dataa primer

Data primer diambil dengan melakukan pengamatan dilokasi secara langsung di lapangan seperti geometri peldakan aktual (burden, spasi, stemming, kedalaman lubang ledak, panjang isian dan subdrilling), foto fragmentasi dan wawancara langsung dengan orang lapangan tentang segala yang berhubungan dengan objek penelitian.

2. Dataa sekunder

Data sekunderr didapatkan dari bahan-bahan pustaka yang menunjang dari perusahaan seperti, sejarah perusahaan, peta kesampaian daerah, data harga bahan peledak dan harga bahan bakar solar.

3.6 Tekniik Pengolahan Data

Tekniik pengolahan data bertujuan untuk mengetahui proses penyelesaian dalam menyelesaikan permasalah yang dihadapi, teknik pengolahan dataa yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Menganalisis geometri peledakan secara aktual dan rencana menggunakan metode R.L, Ash menggunakan persamaan 2.1 sampai persamaan 2.10. dan menurut C.J. Konya menggunakan Persamaan 2.11 samapai persamaan 2.19.
2. Menganalisis distribusi fragmentasi hasil peledakan secara aktual dan rencana menggunakan metode kuz-ram menggunakan persamaan 2.29 sampai persamaan 2.32 menggunakan apikasi split desktop.
3. Menganalisis biaya peledakan secara aktual dan recana menggunakan persamaan 2.33 samapai persamaan 2.34.

3.7 Analisa Data

Setelah dilakukan tahap pengumpulan data serta pengolahan data maka dilakukan analisis data, menganalisis geometri aktual dan rencana untuk mendapatkan geometri

peledakan ideal, menganalisis distribusi fragmentasi peledakan aktual dan rencana untuk mendapatkan fragmentasi peledakan ideal, dan menganalisis biaya peledakan aktual dan rencana berdasarkan nilai pawder factor untuk mendapatkan biaya peledakan ideal.

3.8 Diagram Alir Penelitiann

Langkah-langkah yang dilakukan dalam mencapai maksud dan tujuan penelitian adalah seperti berikut :

Tabel 3.1 Diagram Alir Penelitiann

BAB IV
PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATAA

4.1 Pengumpulan Dataa

Sebelum dilakukan pengolahan data terlebih dahulu dilakukan pengumpulan data berupa data primer yang di dapatkan melalui pengamatan dan pengukuran secara langsung di lapangan. Selain data primer data yang juga di perlukan adalah data sekunder yang di dapatkan melalui arsip perusahaan.

4.1.1 Dataa Primer

Data perimer adalah yang di dapatkan melalui pengamatan dan pengukuran secara langsung di lapangan.

a. Data geometri peledakan aktual

Tabel 4.1 Data Geometri Peledakan Aktual

No	Tanggal	B (m)	S (m)	T (m)	H (m)	PC (m)	J (M)	De (mm)	BL
1	7-6-2021	3	3	2,5	7				

4,5

76,2

150

2

8-6-2021

3

3

2,5

7

4,5

76,2

100

3

9-6-2021

3

3

2,5

7

4,5

76,2

125

b. Data fragmentasi aktual

Gambar 4.1 Fragmentasi peledakan aktual

4.1.2 Dataa Sekunder

Data Seekunder merupakan data yang telah ada di perusahaan, bersumber dari arsip dan literatur yang menyangkut kajian penelitian adapun data sekunder yang diperlukan yiatu :

1. Sejarah dan profil PT. PT. Alied Indo Coal Jaya
2. Peta kesampaian daerah PT. PT. Alied Indo Coal Jaya
3. Data spesifikasi bahan peledak
4. Data harga bahan peeledak dan bahan bakar solar

Table 4.2 Hargaa Bahan Peledak dan Solar

No	bahan peledak	Harga ($)	Harga (Rp)	Satuan
1	Ammonium nitrat	$ 461,00	6.605.346,3	MT
2	dinamit	$ 3,00	42.984,9	Pcs
3	Detonator nonel	$ 1,00	14.328,3	

Pcs

4

delay

$ 3,50

50.149,05

Pcs

5

Solar

12.500

Liter

4.2 Pengolahan 2 Data Geometri Peledakan Aktuall

4.2.1 Data Geometri Peledakan Aktuall

Geeometri peledakan aktual dalam tiga kali peladakan didapat rata-ratanya dengan nilai burden (B) 3 m, spacing (S) 3 m, stemming (T) 2,4, subdrilling (J) 0,3 m, , kedalamann 13 lubang ledak (H) 7 m, Powder column (PC) 4,6 m, Diameter lubang (De) 3 inchi dan jumlah lubang ledakk 125 . untuk lebih jelas data geometrii peledakan aktual dapat diilihat pada tabel 4.3.

Tabel 4.3 Geometri Peledakan Aktuall PT. AICJ

Burden

3 m

Spacing

3 m

Stemming

2,5 m

Subdrilling

-

Powder Column

4,5 m

Tinggi Jenjang

7 m

Kedalaman Lubang

7 m

ANFO

19,76 kg

PF

0,31

4.2.2 Pengolahan Fragmentasi Peledakan Aktual Menggunakan Metode kuz-ram

Berdasarkan 2 data geometri peledakan 20 aktual di lapangan PT. Alied Indo Coal Jaya, selanjutnya dilakukan perhitungan dengan menggunakann persamaan kuz-ram dan di dapatkan distribusi fragmentasi peledakan aktual yang dapat di lihat pada tabell 4.4 berikut. Untuk perhitungan terdapat pada lampiran IV.

Tabel 4.4 Distribusi Fragmentasi Peledakan Aktual Menggunakan kuz-ram

Ukuran (cm)

Tertahan

Lolos

20

62,50 %

37,5 %

30

48,67 %

51,33 %

40

37,53 %

62,47 %

50

28,65 %

71,35 %

60

21,87 %

78,13 %

70

16,86 %

83,14 %

80

12,87 %

87,13 %

Pada tabel 4.4 dapat dilihat fragmentasi hasil peledakan mempunyai hasil persentase lolos 60 cm sebesar 78,13 % dan tertahan sebesar 21,87 %, dengan persentase tersebut masih tergolong fragmentasi yang kurang baik berdasarkan target perusahaan.

4.2.3 Pengolahan Fragmentasi Peledakan Aktual Menggunakan SplitDekstop

Berikut adalah distribusi fragmentasi peledakan dengann menggunakan aplikasi Spitdekstop yang dapat dilihat pada tabell 4.5 berikut. Untuk pengolahan terdapat pada lampiran V.

Tabel 4.5 Distribusi Fragmentasi Peledakan Aktual Menggunakan Splitdekstop

Ukuran (cm)

Tertahan

Lolos

20

52 %

48 %

30

46 %

54 %

40

35 %

65 %

50

28 %

72 %

60

21 %

79 %

70

15 %

85 %

80

8 %

92 %

Pada tabel 4.5 dapat dilihat 40 fragmentasi hasil peledakan mempunyai hasil persentase lolos 60 cm sebesar 79 % dan tertahan sebesar 21 %, dengan persentase tersebut masih tergolong fragmentasi 11 yang kurang baik berdasarkan target perusahaan.

4.3 Rancangan Geometrii Peledakan Rencana

4.3.1 Rancangan Geometrii Peledakan Rencana Metode R.L Ash

Dari 7 hasil pengolahan data menggunakan persamaan metode R.L Ash maka di dapatkan hasil rancangan geometrii peledakan yang ideal dapat di lihat pada tabel 4.6 berikut. Untuk perhitungan terdapat pada lampiran VI.

Tabel 4.6 Geometri Peledakan Rencana R.L. Ash

Burden

2 m

Spacing

4 m

Stemming

2 m

Subdrill

0,6 m

Powder Column

4 m

Tinggi Jenjang

5,4 m

Kedalaman Lubang

6 m

Loading Densiity

3,6576 kg

ANFO

14,63 kg/m

PF

0,30

Dari table diatas didapatkan 5 rancangan geometri peledakan rencana dengan burden (B) 2 m, spacing (S) 4 m, steamming (T) 2 m, subdrilling (J) 0,6 m, 6 Panjang kolom isian (PC) 4 m, Tinggi jenjang (L) 5,4 m, Kedalaman lubang ledak (H) 6 m, Loading Densiity (de) 3,6576 kg, pawder factor (PF) 0,30. Untuk ukuran fragmentsi dihitung dengan menggunakan metode Kuz-Ram.

4.3.2 Pengolahan Fragmentasi Geometri Rencana Metode R.L. Ash

Dari pengolahan data geometri peledakan rencana metode R.L. Ash 9 yang terdapat pada table 4.6 selanjut dilakukan perhitungan dengan menggunakan persamaan ku-ram dan didapatkan distribusi ukuran fragmentasi geometri peledakan rencana yang dapat dilihat pada table 4.7 berikut. Untuk perhitungan terdapat pada lampiran VII.

Tabel 4.7 Distribusi Fragmentasi Peledakan Rencana Metode R.L. Ash

Ukuran (cm)

Tertahan

Lolos

20

61,26 %

38,74 %

30

46,30 %

53,7 %

40

34,64 %

65,36 %

50

25,92 %

74,08 %

60

19,01 %

80,99 %

70

14,08 %

85,92 %

80

10,22 %

89,78 %

Pada tabel 4.7 dapat dilihat fragmentasii hasil peledakan mempunyai hasil persentase lolos 60 cm sebesar 80,99 % dan tertahan sebesar 19,01 %, dengan persentase tersebut fragmentasi baik berdasarkan target perusahaan.

4.3.3 Rancangan Geometrii Peledakan Rencana Metode C.J. Konya

Dari 7 hasil pengolahan data menggunakan persamaan metode C.J. Konya maka di dapatkan hasil 8 rancangan geometri peledakan ideal dapat dilihat pada tabel 4.8. Untuk perhitungan terdapat pada lampiran VIII.

Tabel 4.8 Geometri Peledakan Rencana C.J. Konya

Burden

2,34 m

Spacing

2,69 m

Stemming

1,64 m

Subdrill

0,7 m

Powder Column

4,21 m

Tinggi Jenjang

5,15 m

Kedalaman Lubang

5,85 m

Loading Densiity

2,448 kg/m

ANFO

10,31 kg

PF

0,28

Dari table diatas didapatkan rancangan geometrii peledakan rencana 6 dengan burden (B) 2,34 m, spacing (S) 2,69 m, steamming (T) 1,64 m, subdrilling (J) 0,7 m, Panjang kolom isian (PC) 4,21 m, Tinggi jenjang (L) 5,15 m, Kedalaman lubang ledak (H) 5,85 m, Loading Densiity (de) 2,448 kg, pawder factor (PF) 0,28. Untuk ukuran fragmentsi 23 dihitung dengan menggunakan metodee Kuz-Ram.

4.3.4 Pengolahan Fragmentasi Geometri Rencana Metode C.J. Konya

Darii pengolahan data geometri peledakan rencana metode C.J. Konya 15 yang terdapat pada tabel 4.8 selanjut dilakukan perhitungan dengann menggunakan persamaan ku-ram dan didapatkan distribusi ukuran fragmentasi geometri rencana yng dapat dilihat pada table 4.9 berikut. Untuk perhitungan terdapat pada lampiran IX.

Tabel 4.9 Distribusi Fragmentasi Peledakan Rencana Metode C.J. Konya

Ukuran (cm)

Tertahan

Lolos

20

63,12 %

36,88 %

30

46,30 %

53,7 %

40

32,62 %

67,38 %

50

22,53 %

77,47 %

60

15,25 %

84,75 %

70

10,12 %

89,88 %

80

6,58 %

93,42 %

Pada tabel 4.9 dapat dilihat fragmentasii hasil peledakan mempunyai hasil persentase lolos 60 cm sebesar 84,75 % dan tertahan sebesar 15,25 %, dengan persentase tersebut fragmentasi baik berdasarkan target perusahaan.

4.4 Pengolahan Biaya Peledakan

4.4.1 Biaya peledakan aktual

Berikut adalah tabel untuk penggunaan bahan peledakan dalam sekali peledakan dii PT. Alied Indo Coal Jaya [15] seperti yang terlihat pada tabel 4,10 berikut. Untuk perhitungan terdapat pada lampiran X.

Tabel 4.10 Biaya Penggunaann Bahan Peledak Aktual

Deskripsi

Pemekaian

Satuan

Harga (Rp)

Jumlah (Rp)

ANFO

2.470

kg

6.605

16.314.350

Dinamit

50

kg

42.985

2.149.250

Detonator

125

Pcs

14.328

1.791.000

Delay

63

Pcs

50.149

3.159.387

Solar

197,6

Liter

12.500

2.470.000

Total

25.883.987

Dari tabel 4.10 diatas dapat dilihat biaya peledakan yang diperlukan dalam sekali peledakan yaitu sebesar Rp 25.883.987. Setelah biaya bahan peledak di dapatkan kemudian dilakukan perhitungan biaya pemboran dengan jumlah lubang lubang 125 lubang yang memiliki kedalaman 7 meter, biaya pemboran per meter lubang sebesar 30.000. Didapatkan biaya pemboran sebesar Rp. 26.250.000.

Setelah di dapatkan besaran biaya bahan peledak dan biaya pemboran, kemudian dilakaukan perhitungan untuk mendapatkan biaya peledakan yang dikeluarkan dalam sekali peledakan yaitu dengan menjumlahkan biaya bahan peledak dan biaya pemboran. Untuk biaya peledakan aktual dalam sekali peledakan didapatkan total biaya sebesar Rp 52.133.987 dengan total batuan terbongkar 7.875 m3, biaya per lubang Rp 417.072 dan biaya per m3 sebesar Rp 6.620.

4.4.2 Biaya Peledakan Rencana R.L. Ash

Dari perhitungan biaya peledakan yang dilakukam degan menggunakan geometri

rencana R.L. Ash di dapatkan biaya bahan peledak dalam sekali peledakan seperti yang terdapat pada tabel 4.11 berikut. Untuk perhitungan terdapat pada lampiran XI.

Tabel 4.11 Penggunaan Bahann Peledak Rencana R.L. Ash

Deskripsi

Pemekaian

Satuan

Harga (Rp)

Jumlah (Rp)

ANFO

1.828,75

kg

6.605

12.078.894

Dinamit

50

kg

42.985

2.149.250

Detonator

125

Pcs

14.328

1.791.000

Delay

63

Pcs

50.149

3.159.387

Solar

146,3

Liter

12.500

1.828.750

Total

21.007.281

Dari tabel 4.11 diatas dapat dilihat 5 biaya peledakan yang dikeluarkan dalsm sekali peledakan yaitu sebesar Rp 21.007.281. Setelah biaya bahan peledak di di dapatkan kemudian dilakukan perhitungan biaya pemboran dengan jumlah lubang 125 lubang yang memiliki kedalaman 6 meter dan biaya pengeboran 6 per meter lubang sebesar Rp 30.000. Didapatkan biaya pemboran sebesar Rp. 22.500.000.

Setelah di dapatkan besaran biaya 5 bahan peledak dan biaya pemboran, kemudian dilakaukan perhitungan untuk mendapatkan biaya peledakan yang dikeluarkan dalam sekali peledakan yaitu dengan menjumlahkan biaya bahan peledak dan biaya pemboran. Untuk biaya peledakan rencana metode R.L. Ash dalam sekali peledakan didapatkan total biaya sebesar Rp 43.507.281 dengan total batuan terbongkar 6000 m3, biaya per lubang Rp 348.058 dan biaya per m3 sebesar Rp 7.251.

4.4.3 Biaya Peledakan Rencana C.J. Konya

Dari perhitungan biaya peledaksn yang dilakukan degan menggunakan geometri rencana C.J. Konya di dapatkan biaya 15 bahan peledak dalam sekali peledakan seperti yang terdapat pada tabel 4.12 berikut. Untuk perhitungan terdapat pada lampiran XII.

Tabel 4,12 Penggunan Bahan Peledak Rencana C.J. Konya

Deskripsi

Pemekaian

Satuan

Harga (Rp)

Jumlah (Rp)

ANFO

1.288,75

kg

6.605

8.512.194

Dinamit

50

kg

42.985

2.149.250

Detonator

125

Pcs

14.328

1.791.000

Delay

63

Pcs

50.149

3.159.387

Solar

103,1

Liter

12.500

1.288.750

Total

16.900.581

Dari tabel 4.12 diatas dapat dilihat biaya peledskan yang dikeluarkan dalam sekali peledakan yaitu sebesar Rp 16.900.581. Setelah biaya bahan peledak di di dapatkan kemudian dilakukan perhitungan biaya pemboran dengan jumlah lubang lubang 125 lubang yang memiliki kedalaman 5,85 meter dan biaya pemboran per meter lubang sebesar 30.000. Didapatkan biaya pemboran sebesar Rp. 21.937.500

Setelah di dapatkan besaran biaya bahan peledak dan biaya pemboran, kemudian dilakukan perhitungan untuk mendapatkan biaya peledakan yang dikeluarkan dalam sekali peledakan yaitu dengan menjumlahkan biaya bahan peledak dan biaya pemboran. Untuk biaya peledakan rencana metode C.J. Konya dalam sekali peledakan didapatkan total biaya sebesar Rp 38.838.081 dengan total batuan terbongkar 4.603 m3, Biaya per lubang Rp 310.705 dan biaya per m3 sebesar Rp 8.437.

BAB V

ANALISIS DATA

5.1 Analisis Geometri Peledakan Aktusl dan Rencana

Setelah dilakukan pengolahan data didapatkan perbandingan geometri piledakan aktual dan rencana yang dapat dilihat pada tabel 5.1 berikut.

Tabel 5.1 Perbandingan Geometrii Peledakan Aktual dan Rencana

Deskribsi	Aktual	R.L.Ash	C.J. Konya
Burden	3 m	2 m	2,34 m
Spacing	3 m		

4 m

2,69 m

Stemming

2,5 m

2 m

1,64 m

Subdrilling

-

0,6 m

0,7 m

Pawder colum

4,5 m

4 m

4,21 m

ANFO

19,76 kg

14,63 kg

10,31 kg

Tinggi jenjang

7 m

5,4 m

5,15 m

Kedalaman lubang

7 m

6 m

5,85 m

Pawder factor

0,31

0,3

0,28

Dari tabel diatas dapat dilihat perbandingan gecmetri peledakan 10 aktual di lapangan dengan geometri peledakan rencana. Dimana geometri peledakan dengan metode C.J. Konya memiliki jumlah ANFO yang lebih sedikit dengan pawder factor 6 yang lebih rendah dibandingkankn geometri peledakan aktusl dan geometri peledakan rencana metode R.L Ash. Berikut kurva perbandingan geometrii pelidakan aktual dan geometri peledakan rencana.

Gambar 5.1 Kurva Perbandingan Goemetri 7 Peledakan Aktual dan Rencana

5.2 Analisis Fragmentasi Peledakan Aktual dan Rencana

Dari hasil pengolahan data geometri aktual dan rencana dengan menggunakan metode Kuz-Ram dan aplikasi Splitdekstop maka di dapatkan perbandingan distribusi fragmentasi yang dapatt dilihat pada table 5.2 berikut.

Tabel 5.2 Perbandingan Distribusi Fragmentasi Peledakann Aktual dan Rencana

Ukuran

Tingkat % lolos

Aktual

Rencana

Kuz-ram

Split dekstop

R.L. Ash

C.J. Konya

20 cm

37,50%

48%

30,87%

36,88%

30 cm

51,33%

54%

53,700%

53,70%

40 cm

62,47%

65%

65,36%

67,38%

50 cm

71,35%

72%

74,08%

77,47%

60 cm

78,13%

79%

80,99%

84,75%

70 cm

83,14%

85%

85,92%

89,88%

80 cm

87,13%

92%

89,78%

93,42%

Dari hasil perbandingan persentase fragmentasi yang lolos dengan ukuran 60 cm 17 dapat disimpulkan bahwa hasil rancangan geometri menggunakan metode C.J. Konya dengan persentase lolos sebesar 84,75 % lebih baik dibandingkan geometrii peledakaan aktual dan metode R.L Ash. Berikut kurva perbandingan fragmentasi aktual dan rencana.

Gambar 5.2 Kurva Perbandingan distribusi fragmentasi aktual dan rencana

5.3 7 Analisis Biaya Peledakan Aktual dan Rencana

Dari pengolahan data yag diakukan didapatkan perbandingan biaya peledakan aktual dan rencana yang dapat diilihat pada tabel 5.3 berikut.

Tabel 5.3 Perbandingan Biaya 6 Peledakan Aktual dan Rencana

Geometri peledakan

Total biaya peledakan (Rp)

Biaya per lubang (Rp)

Biaya per m3 (Rp)

Pawder factor

Boulder

(%)

Aktual

Rp 52.133.987

Rp 417.072

Rp 6.620

0,31

21,87%

R.L. Ash

Rp 43.507.281

Rp 348.058

Rp 7.251

0,30

19,01%

C.J. Konya

Rp 38.838.081

Rp 310.705

Rp 8.437

0,28

15,25%

Dari tabel 5.3 diatas dapat dilihat geometri peledakan sktual memiliki biaya peledakan per m3 paling rendah akan tetapi memiliki persentase boulder dan pawder factor melebihi dari target yang di tetapkan 7 oleh perusahaan. Untuk metode C.J. Konya menghasilkan persentase boulder dan pawder factor yang telah mencapai target dari perusahaan akan tetapi memiliki biaya per m3 paling tinggi dibandingkan dengan geometri peledakan dan metode R.L. Ash. Untuk metode R.L. Ash memiliki persentase boulder dan pawder factor yang telah mencapai target perusahaa walaupun memiliki biaya per m3 lebih tingggi dari peledakan aktual akan tetapi memiliki biaya 20 lebih rendah dari peledakan metode C.J. Konya. Berikut kurva perbandingan total 6 peledakan aktual dan rencana.

Gambar 5.3 Kurva perbandingan biaya peledakan aktual dan rencana

Pada kurva diatas dapat dilihat total biaya gemetri peledakan aktual memiliki biaya paling tinggi dari dari geemetri peledakan R.L. Ash dan C.J. Konya. Akan tetapi berbeda dengan biaya peledakan per m3 dimana geometrii peledakan aktuall memiliki biaya paling rendah dan geometri peledakaan C.J. Konya memiliki biaya per m3 paling tinggi. Seperti terdapat pada gambar 5.4 berikut :

Gambar 5.4 Kurva Perbandingan Biaya Per m3 Peledakan Aktual danRencana

Berikut adalah perbandingan biaya recovery dalam melakukan 2 peledakan dengan menggunakan geometrii peledakan aktuall dan rencana, dapat dilihat pada tabel 5.4 berikutt :

Tabel 5.4 Perbandingan Biaya Recovery 6 Peledakan aktual dan Rencana

Geometri

Volume (m3)

Boulder (%)

Recovery (%)

Cost/m3

Aktual

6.153

21,87

78,13

8.473

R.L. Ash

4.860

19,01

80,99

8.954

C.J. Konya

3.901

15,25

84,75

9.956

Dari tabel diatas dapat dilihat jumlah recovery yang dihasilkan geometri peledakan metode C.J. Konya lebih besar dibandingan dengan geomeetri peledakan aktual dan metode R.L

Ash. Akan tetapi memiiki biaya besar dibandingkan dengan biaya geometri peledakan aktual dan metode R.L Ash

BAB VI

KESIMPULAN DANNSARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengolahan dan analisis dari data dalam penelitian ini, selanjutnya disimpulkan :

1. Geometri peleedakan yang direkomendasikan adalah geometri peledakan metode R.L. Ash dengan burden (B) 2 m, spacing (S) 4 m, steamming (T) 2 m, subdrilling (J) 0,6 m, Panjang kolom isiian (PC) 4 m, Tinggi jenjang (L) 5,4 m, Kedalamann lubang ledak (H) 6 m, memiliki pawder factor 0.30.

2. Distribusi fragmentasii peledakan yng didapatkan :

a. Fragmentasi peledakan aktual menghasilkan persentase kelolosan 78,13 % dengan tertahan sebesar 21,87 % pada ukuran 60 cm.

b. Fragmentasi peledakan menggunakan aplikasi split dekstop menghasilkan persentase kelolosan 79 % dengan tertahan sebesar 21 % pada ukuran 60 cm.

c. Fragmentasi peledakan rencana metode R.L. Ash menghasilkan persentase kelolosan 80,99 % dengan tertahan sebesar 19,01 % pada ukuran 60 cm.

d. Fragmentasi peledakan rencana metode C.J. Konya menghasilkan persentase kelolosan 84,75 % dengan tertahan sebesar 15,25 % pada ukuran 60 cm.

3. Biayaa peledakann yang di dapatkan :

a. Biaya geometrii peledakan aktuall di dapatkan total biaya peledakan sebesar Rp 52.133.987, biaya per lubang ledak Rp 417.072, biaya per m3 Rp 6.620, biaya recovery Rp 8.473 dengan pawder factor 0,31.

b. Biaya geometri peledakan rencana metode R.L. Ash di dapatkan total biaya peledakan sebesar Rp 43.507.281, biaya / lubang ledak Rp 348.058, biaya per m3 Rp 7.251, biaya recovery Rp 8.954 dengan pawder factor 0,30.

c. Biaya geometri peledakan rencana metode C.J. Konya di dapatkan total biaya peledakan sebesar Rp 38.838.081, biaya / lubang ledak Rp 310.705, biaya per m3 Rp 8.437, biaya recovery Rp 9.956 dengan pawder factor 0,28.

6.2 Saran

1. Dari hasil fragmentasi aktual dilapangan menggunakan geometri 3 x 3 x 7 masih terdapat bongkahan atau boulder yang berukuran 60 cm lebih dari 20% dengan pawder factor 0,31, makan diperlukan kajian ulang rancaangan geometri peledakan agar hasil fragmentasi sesuai dengan yang diinginkan perusahaan. Dari hasil analisis yang dilakukan penulis merekomendasikan menggunakan rancangan geometri peledakan R.L. Ash yang menghasilkan fragmentasi berukuran 60 cm sebesar 19,01 % dan biayaa peledakan per m3 yang dikeluarkan sebesar Rp 7.251 dengan pawder factor 0,30.

2. Perlunya penggunaan Subdrilling pada geometri peledakan agar tidak terlalu banyak tonjolan (toe) dan memperudah alat bor saat akan melakukan pengeboran untuk peledakan selanjutnya.

3. Perlunya Team bagian Marking untuk raancangan geometri peledakan agar bisa mendapatkan hasiil fragmentasi yang optimal dengan biaya yang ekonomis.

DAFTAR PUSTAKA

Abimanyu Dian, dkk. (2018). Evaluasi Geomeetri Peledakan Terhadap Fragmentasi Batuan dan Biaya Peledakan PT. Teguh Sinar Abadi Kabupaten Kutai Barat Provinsi Kalimantan Timur. Jurnal Teknologi Mineral FT UNMUL Vol. 6, No. 2. Hal 29-36

Agnesty Indry, dkk. Kajian Biaya Peledakan Pada Proses Pembongkaran Batu Granit Di PT Hansindo Mineral Persada

Desri Fitri, dkk. (2019). Analisa Ekonomi Penggalian Overburden dengan Menggunakan Metode Penggaruan Dibandingkann dengan Metode Peledakan pada Penambangan Batubara PT Madhani Talatah Nusantara Site Gendang Tiimburu Kotabaru Kalimantan

Selatan. Jurnal Bina Tambang Vol. 4, No. 1

Ervil Riko. dkk. (2019). Buku Panduan Penulisan dan Ujian Skripsi STTIND 9 Padang, Sekolah Tinggi Teknologi Indsutri Padang,

Fauzy Muhammad, dkk. (2015). Analisis Biaya Peledakan Pada Proses Pembongkaran Batu Gamping PT. Semen Bosowa Maros Provinsi Sulawesi Selatan. Jurnal Geomine, Vol 03

Handayani. (2015). Pengaruh Geometrii 6 Peledakan Terhadap Fragmentasi Batuan. Jurnal Geomine. Universitas Hasannudin.

Koesnaryo. (2012). Bahan Peledak dan Metode Peledakan. Jurusan Teknik Peledakan , Falkutas 17 Teknologi Mineral. UPN "Veteran" Yogyakarta.

Kurniawan Ade, dkk. (2020). Analisi Distribusi Fragmentasi Baatuan Hasil Peledakaan Menggunakan Sofware Solit Dekstop V2.0 Di PT. Amman Mineral Nusa. Jurnal Ulul Albab Vol. 24 No. 1

O.B. Nenuwa and Jimoh B.O. (2014). Cost Implication of Explosive Consumption in Selected Quarries in Ondo and Ekiti State. 19 International Journal of Engineering and Technology Volume 4 No. 7

Ramadana Sahrul, Raimon Kopa. (2018). Analisiis Geometri Peledakan Guna Mendapatkan Fragmentaasi Batuan 7 yang Diinginkan untuk Mencapai Target Produktiviitas Alat Gali Muat Pada Kegiatan Pembongkaran Lapisan Tanah Penutup (Overburden) di Pit Menara Utara, PT. Arkananta Apta Pratista Job Site PT.KPUC, Malinau, Kalimantan Utara. Jurnal Bina Tambang Vol. 3, No. 4

Saptono Singgih. (2006). Teknik Peledakan. 6 Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Mineral. UPN "Veteran" Yogyakarta.

Sundoyo,. Kajian Perhitungan Biaya Blasting PT. Bukit Baiduri Energi Site Merandai 9 Kabupaten Kutai Kartanegara Provinsi Kalimatan Timur. JGP (Jurnal Geologi Pertambangan) No. 2 Volume. 25. Hal 1-12

LAMPIRAN I

DOKUMENTASI LAPANGAN

Gambar 1. Pengukuran Burden di lapangan menggunakan alat ukur meter.

Gambar 2 Pengukuran spacing di lapangan menggunakan alat ukur meter.

LANJUTAN

.

Gambar 3 Pengukuran stemming

Gambar 4 pengukuran lubang ledak menggunka meter

LANJUTAN

Gambar 5 Ammonium Nitrate

Gambar 6 Dinamit

LANJUTAN

Gambar 7 Detonator Nonel

Gambar 8 delay

LANJUTAN

Gambar 9 Proses pencampuran solar dengan Ammonium Nitrate

Gambar 10 Proses memasukkan ANFO 2 ke dalam lubang ledaak

LANJUTAN

Gambar 11 Pengisian stemming

Gambar 12 Mesint bor Epiroc T25

LANJUTAN

Gambar 13 blasting machine

Gambar 14 Tempat pelindungan operator ledak

LANJUTAN

Gambar 15 Blastiing Ohm Meter

9 LAMPIRAN II

PETA KESAMPAIAN DAERAH PT. ALIED INDO COAL JAYA

LAMPIRAN III

SPESIFIKASI BAHAN PEEDAK

1. ANFO

Merek : DANFO

Komposisi : AN 94,5% dan FO 4,5%

Jenis : Blasting Agent

Bentuk : Butiran

Ketahanannteerhadap air : Low Vod : 3000 – 3300 m/s

Densitass bahn peledak (SGe) : 0,80 gr/cc

SGs standar : 1,20 gr/cc

Ve standar : 3657,6 m/s

Ukuran butiran : 6 – 20 mesh

Berat per kantong : 25 kg

Densitas batuan (SGr) : 2,5 ton/m3 2

2. Dynamid

Merek : Dayagel

Bentuk : Batangan (Dodol)

Ketahann terhadap aiir : Excelent

Kecepatan Detonasi : 5200 – 5.500 m/s

Berat : 250 gr

Ukuran : 32 cm

3. Detonator Non Electric

Tipe Produk : SD

Tabung Kejut : Kuning

J Hook : Kuning

Connector : Kuning

LAMPIRAN IV

PERHITUNGAN FRAGMENTASI PELEDAKAN AKTUAL

1. Blastibility Index

Blastibility index 10 = 0,5 x (RMD + JPS + JPO + SGI + H)

Blastibility index = 0,5 x (20 + 20 + 40 + 17 + 5,5)

Blastibility index = 51,25

Dari hasil pengolahan maka didapatkan hasil blastinility index 51,25.

2. Faktor Batuan

A = BI x 0,12

A = 51,25 x 0,12

A = 6,15

Dari hasil pengolahan maka di dapatkan hasil faktor batuan 6.15

3. Fragmentasi Peledakan Aktual

a Perhitungan Rata-Rata Hasil Fragmentasi

3 X = A x 0,8 x Q0,17 x -0,63

X = 6,15 x 0,8 x 19,760,17 x -0,63

X = 6,15 x 2,52 x 1,66 x 1,09

X = 28,04

b. Perhitungan index keseragaman batuan fragmentasi (n)

n = x 7 0,5 x x

n = x 0,5 x x

n = 1,65 x 1 x 1 x 0,64

n = 1,05

c. Perhiitungan nilai karakteristik ukurn (Xc)

Xc =

Xc =

Xc = 40,05

d. Perhitungaan persentasi bongkahn

Rx =

1. R20 =

R20 =

R20 = 0,6250 x 100

R20 = 62,50 %

Darii perhitungn diatas diketahui fragmeentasi batuan berukuran kecil dari 20 cm yang dihaasilkan adalah 100 % – 62,50 % = 37,5 %

2. R30 =

R30 =

R30 = 0,4867 x 100

R30 = 48,67 %

Dari perhiitungan diatas diketahui fraagmentasi batuan berukuran kecil dari 30 cm yng dihasilkan adalah 100 %– 48,67 % = 51,33 %

3. R40 =

R40 =

R40 = 0,3753 x 100

R40 = 37,53 %

Dari perhitungn diatas diketahui fragmantasi batuan berukuran kecil dari 40 cm yng dihasilkan adalah 100 % – 37,53 % = 62,47 %

4. R50 =

R50 =

R50 = 0,2865 x 100

R50 = 28,65 %

Dari perhitungann diatas diketahui fragmentasi batuan berukuran kecil ldari 50 cm 19 yang dihasilkan adalah 100 % – 28,65 % = 71,35 %

5. R60 =

R60 =

R60 = 0,2187 x 100

R60 = 21,87 %

Darii perhitungan diatas diketahui fragmentasii batuan berukuran kecil dari 60 cm yangg dihasilkan adalah 100 %– 21,87 % = 78,13 %

6. R70 =

R70 =

R70 = 0,1686 x 100

R70 = 16,86 %

Dari peerhitungan diatas diketahui fragmentasi batuaan berukuran kecil dari 70 cm yang dihasilkn adalah 100 % – 16,86 % = 83,14 %

7. R80 =

R80 =

R80 = 0,1287 x 100

R80 = 12,87 %

Dari pperhitungan diatas diketahui fragmentasi batuann berukuran kecil dari 80 cm yang dihasiilkan adalah 100 %– 12,87 % = 87,13 %

LAMPIRAN V

PERHITUNGAN FRAGMENTASI PELEDAKAN AKTUAL MENGGUNAKAN APLIKASI SPLITDEKSTOP

1. setelah aplikasi splitdekstop di buka masukkan gambar dengan cara klik file lalu open, cari gambar yang ingin dimasukkan lalu open sepertii pada gambar

2. Lalu potong gambar sesuai ukuran yang di inginkan, kemudian hapus gambar yang pertama seprti pada gambar

3. Kemudian klik ikon scaling image pada toolbar sebelah kiri, lalu buat garis pembanding pada objek pembanding yang sudah kita seediakan sepeerti pada gambar

4. Kemudian klik file, pilih scale image, lalu pilih single objek, untuk known distancenya gunakan ukuran objek pembanding yang asli dalam centimeter, lalu klik get scale for bottom row lalu klik ok 19 seperti pada gambar

5. Kemudian save dengan nama yang di inginkan dengan format tif

6. Klik file kemudian find particles lalu klik go 5 dan akan menghasilkan tampilan seperti

pada gambar

7. Kemudian lakukan pengeditan dengan cara membuat garis pada tepi batuan atau menghapus garis yang seharusya tidak ada 19 seperti pada gambar

8. Kemudian klik split lalu done editing seperti pada gambar

9. Kemudian klik split lalu compute sizes, untuk fines distributionnya guanakan rosin-rummler dan percent fines adjustment nya pilih medium lalu klik go

10. Kemudian klik split lalu graph and outputs, graphingnya cumulative, size axis pilih linear, percent axis pilih rosin-rummler, kemudian untuk sieve seriesnya unit pilih millimeter, save setnya iso lalu ok

11. Kemudian akan muncul kurva hasil analisis fragmentasi batuan 5 seperti pada gambar

LAMPIRAN VI

RANCANGAN GEOMETRI PELEDAKAN RENCANA R.L. Ash

a. Burden

Faktor penyesuaian

Af1 = 1/3

Af1 =) 1/3

Af1 = 1,01

Af2 = 1/3

Af2 = 1/3

Af2 = 0,87

Kb terkoreksi = kbstd x Af1 x Af2

= 30 x 1,01 x 0,87

= 26,36

B =

B =

B = 2 m

b. Spacing

3 S = Ks x B (Ks = 1,00 – 2,00)

S = 2 x 2

S = 4

c. Stemming

Tt = Kt x B (Kt = 0,75 – 1,00)

T = 1 x 2

T = 2

d. Subrilling

Jj = Kj x B (Kj = 0,20 – 0,30)

J = 0,30 x 2

J = 0,6

e. Kedalamn lubang ledak

H h= Kh x B (Kh = 1,50 – 4,00)

H = 3 x 2

H = 6

f. Tinggi Jenjang

L = H – J

L = 6 – 0,60

L = 5,4

g. Powder Column

PC = H – T

PC = 6 – 2

PC = 4

h. Loading Density

de = 0.508 x De2 x SG

de = 0.508 x 9 x 0,8

de = 3,6576

i. ANFO

Ee = de x PC

E = 3,6576 x 4

E = 14,63 kg/m

j. Pawder factorr

pPF =

=

= 0,30

LAMPIRAN VII

PERHITUNGAN FRAGMENTASI PELEDAKAN RENCANA R.L. Ash

a Perhitungan Rata-Rata Hasil Fragmentasi

X = A x 0,8 x Q0,17 x -0,63

X = 6,15 x 0,8 x 14,630,17 x -0,63

X = 6,15 x 2,58 x 1,57 x 1,09

X = 27,15

b. Perhitungan index keseragaman batuan fragmentasi (n)

n = x 7 0,5 x x

n = x 0,5 x x

n = 1,84 x 1 x 1 x 0,6

n = 1,10

c. Perhitungan nilaii karakteristik ukurn (Xc)

Xc =

Xc =

Xc = 37,70

d. Perhitungannpersentaseebongkahan

Rx =

1. R20 =

R20 =

R20 = 0,6126 x 100

R20 = 61,26 %

Dariiperhitunganndiatas diketahui fragmentasii batuan berukuran kecil dari 20 cm yanggdihasilkan adalah 100 % – 61,26 % = 38,74 %

2. R30 =

R30 =

R30 = 0,4630 x 100

R30 = 46,30 %

Dari perhitungan diatas diketahui fragmentasi batuan berukuran kecil dari 30 cm 19 yang dihasilkan adalah 100 % – 46,30 % = 53,7 %

3. R40 =

R40 =

R40 = 0,3464 x 100

R40 = 34,64 %

Dari perhitunganndiatas diketahui fragmentasi batuannberukuran kecil dari 40 cm yang dihasilkannadalah 100 % – 34,64 % = 65,36 %

4. R50 =

R50 =

R50 = 0,2592 x 100

R50 = 25,92 %

Dari peerhitungan diatas diketahui fraagmentasi batuan berukuran kecil dari 50 cm yaang dihasilkan adalah 100 % – 25,92 % = 74,08 %

5. R60 =

R60 =

R60 = 0,1901 x 100

R60 = 19,01 %

Daari perhiitungan diatas diketahui fragmeentasi batuan berukuran kecil dari 60 cm yang dihasilkaan adalah 100 % – 19,01 % = 80,99 %

6. R70 =

R70 =

R70 = 0,1408 x 100

R70 = 14,08 %

Darri perhitunngan diatas diketahui fragmentasi batuuan berukuran kecil dari 70 cm yang dihaasilkan adalah 100 % – 14,08 % = 85,92 %

7. R80 =

R80 =

R80 = 0,1022 x 100

R80 = 10,22 %

Dari perrhitungan diatas diketahui fragmenntasi batuan berukuran kecil dari 80 cm yang dihaasilkan adalah 100 % – 10,22 % = 89,78 %

LAMPIRAN VIII

5 RANCANGAN GEOMETRI PELEDAKAN RENCANA C.J. Konya

a. Burden (B)

B = 6,52 x 0,3048

B = 1,99

B = 6,42 x 0,3048

B = 1,96

B = 6,79 x 0,3048

B = 2,07

B = (1,99 + 1,96 + 2,07)/3

B = 2

3 Bc = B x Kr x Kd x Ks

Bc = 2 x 0,90 x 1,00 x 1,30

Bc = 2,34

b. Spacing (S)

S = (L + 7B) / 8

S = (5,15 + 7 (2,34)) / 8

S = 2,69

c. Stemming (T)

T = 0,70 x B

T = 0,70 x 2,34

T = 1,64

d. Subdrilling (J)

J = 0.30 x 2,34

J = 0,70.

b. KedalamannLubang Ledak

H = Kh x B

H = 2,5 x 2,34

H = 5,85.

f. Tinggi Jenjang (L)

L = 5,15 m

g. Powder Coloum (PC).

PC = H - T

PC = 5,85 – 1,64

PC = 4,21 m.

h. Loading density (de)

de = 0,34 x De2 x SG

de = 0,34 x 9 x 0,80

de = 2,448 kg/m

i ANFO

E = de x PC

= 2,448 x 4,21

= 10,31 kg

j. Pawder factorr

PF = .

=

= 0,28

LAMPIRAN IX

PERHITUNGAN FRAGMENTASI PELEDAKAN RENCANA C.J. Konya

a Perhitungan Rata-Rata Hasil Fragmentasi

X = A x 0,8 x Q0,17 x -0,63

X = 6,15 x 0,8 x 10,310,17 x -0,63

X = 6,15 x 2,77 x 1,49 x 1,09

X = 27,67

b Perhitungan index keseragaman batuan fragmentasi (n)

n = x 7 0,5 x x

n = x 0,5 x x

n = 1,77 x 1 x 1 x 0,72

n = 1,27

c Perhitungan nilai karakteristik ukuran (Xc)

Xc =

Xc =

Xc = 36,89

d Perhiitungan persentaase bongkahan

Rx =

1. R20 =

R20 =

R20 = 0,6312 x 100

R20 = 63,12 %

Dari perhituungan diatas diketahui fragmentaasi batuan berukuran kecil dari 20 cm yang diihasilkan adalah 100 % – 63,12 % = 36,88 %

2. R30 =

R30 =

R30 = 0,4630 x 100

R30 = 46,30 %

Dari perhiitungan diatas diketahui fragmentasii batuan berukuran kecil dari 30 cm yng dihasilkan adalah 100 % – 46,30 % = 53,7 %

3. R40 =

R40 =

R40 = 0,3262 x 100

R40 = 32,62 %

Dari perhitungann diatas diketahui fraagmentasi batuan berukuran kecil dari 40 cm yang dihasiilkan adalah 100 % – 34,64 % = 67,38 %

4. R50 =

R50 =

R50 = 0,2253 x 100

R50 = 22,53 %

Dari perhitungan diatas diketahui fragmentasi batuan berukuran kecil dari 50 cm 19 yang dihasilkan adalah 100 % – 22,53 % = 77,47 %

5. R60 =

R60 =

R60 = 0,1525 x 100

R60 = 15,25 %

Daari perhitungan diatas diketahui fragmeentasi batuan berukuran kecil dari 60 cm yang dihaasilkan adalah 100 % – 15,25 % = 84,75 %

6. R70 =

R70 =

R70 = 0,1012 x 100

R70 = 10,12 %

Dari perhitungan diatas diketahui fragmentasi batuan berukuran kecil dari 70 cm 19 yang dihasilkan adalah 100 % – 10,12 % = 89,88 %

7. R80 =

R80 =

R80 = 0,0658 x 100

R80 = 6,58 %

Dari perhitunggan diatas diketahui fragmentasi baatuan berukuran kecil dari 80 cm yang dihasilkaan adalah 100 % – 6,58 % = 93,42 %

LAMPIRAN X

PERHITUNGAN BIAYA PELEDAKAN AKTUAL

1. Volume batuan = B x S x H x jumlaah lubang ledak

= 3 x 3 x7 x 125

= 7.875 m3

2. a. Biaya bahan peledak dan Perlengkapan peledakan

ANFO = 2.470 kg x 6.605 = 16.314.350

Dynamite = 50 kg x 42.985 = 2.149.250

Detonator = 125 x 14.328 = 1.791.000

Delay = 63 x 50.149 = 3.159.387

Solar = 197,6 x 12.500 = 2.470.000

= 25.883.987

b. biaya pengeboran

jumlah lubang x kedalaman lubang x biaya per meter

125 x 7 x 30.000 = 26.250.000

Biaya peledakan = biaya bahan peledak + biaya pemboran

= 25.883.987+ 26.250.000

= 52.133.987

4. Biaya peledakan / lubang

Biaya / lubang =

=

= 417.072/lubang

5.

=

6. Biaya recovery =

= 6.153

=

= 8.473

LAMPIRAN XI

PERHITUNGAN BIAYA PELEDAKAN RENCANA R.L. Ash

1. Volume batuan = B x S x H x jumlah lubang ledaak

= 2 x 4 x 6 x 125

= 6.000 m3

2. a. Biaya bahaan peledak

ANFO = 1.828,75 kg x 6.605 = 12.079.534

Dynamite = 50 kg x 42.985 = 2.149.250

Detonator = 125 x 14.328 = 1.791.000

Delay = 63 x 50.149 = 3.159.387

Solar =146,3 x 12.500 = 1.828.750

= 21.007.281

b. Biaya pengeboran

Jumlah lubang x Kedalaman lubang x Biaya per meter

125 x 6 x 30.000 = 22.500.000

Biaya peledakan = Biaya bahan peledak + Biaya pemboran

= 21.007.281 + 22.500.000

= 43.507.281

3. Biaya peledakan / lubang

Biaya / lubang =

=

= 348.058/lubang

4.

= 7.251

6. Biaya recovery =

= 4.859

=

= 8.954

LAMPIRAN XII

PERHITUNGAN BIAYA PELEDAKAM RENCANA C.J. Konya

1. Volume batuan = B x S x H x jumlah luubang ledak

= 2,34 x 2,69 x 5,85 x 125

= 4.603 m3

2. a. Biaya bahan peledaak dan Perlengkapan peledakan

ANFO = 1.288,75 kg x 6.605 = 8.512.194

Dynamite = 50 kg x 42.985 = 2.149.250

Detonator = 125 x 14.328 = 1.791.000

Delay = 63 x 50.149 = 3.159.387

Solar = 103,1 x 12.500 = 1.288.750

= 16.900.581

b. biaya pengeboran

jumlah lubang x kedalaman lubang x biaya per meter

125 x 5,85 x 30.000 = 21.937.500

Biaya peledakan = biaya bahan peledak + biaya pemboran

= 16.900.581+ 21.937.500

= 38.838.081

4. Biaya peledakan / lubang

Biaya / lubang =

=

= 310.705

5.

= 8.437

6. Biaya recovery =

= 3.901

=

= 9.956

i

10 3

1

3

5

3

40

57

45

50

46

50

56

50

61

Sources

1	https://sipilkonstruksiterkini.blogspot.com/ INTERNET 6%
2	https://www.slideshare.net/steffyzef/evaluasi-kegiatan-peledakan INTERNET 3%
3	https://www.slideshare.net/LodsObell/produksi-peledakan INTERNET 2%
4	https://miningplandesign.blogspot.com/2011/08/blasting.html INTERNET 2%
5	https://123dok.com/document/z3l89ddz-dasar-teori-teknik-peledakan-peledakan-peledakan-geometri-peledakan.html INTERNET 2%
6	https://123dok.com/document/yeoowdrq-analisis-peledakan-untuk-mendapatkan-fra.html INTERNET 2%
7	https://id.scribd.com/doc/313034368/Kajian-Teknis-Dan-Ekonomis-Peledakan-Overburden-Untuk-Meningkatkan-Kinerja-Alat-Gali-Muat-Dan-Mengoptimalkan-Biaya-Peledakan-Di-Pt-Allied-Indo-Coal INTERNET 2%
8	https://vdokumen.com/246020644-proposal-skripsi-peledakan.html INTERNET 1%
9	https://123dok.com/document/yr1d97pq-analisis-ventilasi-tambang-mengetahui-kebutuhan-operasional-penambangan-batubara.html INTERNET 1%
10	https://id.scribd.com/doc/167556880/12Technical-Paper-dalam-Rock-Breakage-Symposium-Singgih-pdf INTERNET 1%
11	https://www.scribd.com/document/262531594/Penggunaan-Split-Desktop INTERNET 1%
12	https://duniatambang.co.id/Materi/download/pertambangan/10?filename=15513481443_Pengantar_Peledakan.pdf INTERNET 1%
13	https://id.scribd.com/doc/310180034/Materi-Blasting INTERNET 1%
14	https://ockypradikha.wordpress.com/2018/01/27/faktor-faktor-yang-mempengaruhi-tingkat-fragmentasi/ INTERNET <1%

15	https://redgenmining.blogspot.com/2015/03/fragmentasi-hasil-peledakan.html INTERNET <1%
16	https://www.academia.edu/16720109/101440917_Pemboran_Dan_Peledakan INTERNET <1%
17	https://idoc.pub/documents/semnas-ftm-2017-on230vj013l0 INTERNET <1%
18	https://rachmatrisejet.blogspot.com/2013/07/teknik-peledakan_15.html INTERNET <1%
19	https://www.researchgate.net/publication/335137684_STUDI_LAJU_PENEMBUSAN_PADA_BATUAN_MENGGUNAKAN_METODE_PENGEBORAN_ROTARI_DI_LABORATORIUM INTERNET <1%
20	https://adoc.pub/prospektus-pt-harum-energy-tbk.html INTERNET <1%
21	https://www.academia.edu/6857793/PROPOSAL_TUGAS_AKHIR INTERNET <1%
22	https://www.coursehero.com/file/p7ihrvab/Apabila-batuan-tidak-terbongkar-secara-full-face-akan-mengakibatkan-lantai-yang/ INTERNET <1%
23	https://maduroso-ilmutambang.blogspot.com/2010/04/ INTERNET <1%
24	https://id.scribd.com/doc/294039375/Laporan-Survey-Tambang-Bawah-Tanah-Di-Pt INTERNET <1%
25	https://garuda.ristekbrin.go.id/author/view/1437489?jid=1485&jname=Bina%20Tambang INTERNET <1%
26	https://ecampus.sttind.ac.id/sttind/AmbilLampiran?ref=3032&jurusan=&jenis=Item&usingId=false&download=false&clazz=ais.database.model.file.LampiranLain INTERNET <1%
27	https://www.science.gov/topicpages/a/ammonium+hydroxide+tmah.html INTERNET <1%
28	https://www.scribd.com/document/328583893/Laporan-Praktikum-Teknik-Peledakan INTERNET <1%
29	http://lecturer.ppns.ac.id/luqmanashari/wp-content/uploads/sites/60/2018/02/MODUL-K3-KONSBANG-5-PEMBONGKARAN.pdf INTERNET <1%

30	http://repository.unpas.ac.id/41765/5/Bab%203%20%28skripsi%29.pdf INTERNET <1%
31	http://e-journals.unmul.ac.id/index.php/TM/article/download/3979/pdf INTERNET <1%
32	https://core.ac.uk/download/pdf/270189057.pdf INTERNET <1%
33	http://download.garuda.ristekdikti.go.id/article.php?article=1551826&val=1485&title=Analisis%20Geometri%20Peledakan%20Guna%20Mendapatkan%20Fragmentasi%20Batuan%20yang%20Diinginkan%20untuk%20Mencapai%20Target%20Produktivitas%20Alat%20Gali%20Muat%20Pada%20Kegiatan%20Pembongkaran%20Lapisan%20Tanah%20Penutup%20Overburden%20di%20Pit%20Menara%20Utara%20PT%20Arkananta%20Apta%20Pratista%20Job%20Site%20PTKPUC%20Malinau%20Kalimantan%20Utara INTERNET <1%
34	https://idtesis.com/jenis-jenis-penelitian/ INTERNET <1%
35	https://ganjarsayogo.wordpress.com/2015/04/24/data-pengertian-jenis-metode-pengumpulan-dan-variabel-penelitian/ INTERNET <1%
36	http://conference.itats.ac.id/index.php/sntekpan/2017/paper/viewFile/86/37 INTERNET <1%
37	http://download.garuda.ristekdikti.go.id/article.php?article=1726208&val=12055&title=ANALISIS%20DISTRIBUSI%20FRAGMENTASI%20BATUAN%20HASIL%20PELEDAKAN%20MENGGUNAKAN%20SOFTWARE%20SPLIT%20DEKSTOP%20V20%20DI%20PT%20AMMAN%20MINERAL%20NUSA%20TENGGARA INTERNET <1%
38	https://ecampus.sttind.ac.id/sttind/AmbilLampiran?ref=3041&jurusan=&jenis=Item&usingId=false&download=false&clazz=ais.database.model.file.LampiranLain INTERNET <1%
39	https://www.academia.edu/10904062/Laporan_Akhir_FULL_PDF INTERNET <1%
40	https://www.academia.edu/38757208/Analisis_Fragmentasi_Hasil_Peledakan INTERNET <1%
41	https://www.scribd.com/document/330263669/BAB-III INTERNET <1%
42	https://id.berita.yahoo.com/tujuan-observasi-penelitian-lengkap-jenis-041502165.html INTERNET <1%