

**PEMROGRAMAN APLIKASI DALAM PERANCANGAN GEOMETRI PELEDAKAN
TAMBANG TERBUKA DI PT. HOLCIM INDONESIA BERBASIS MOBILE
MENGGUNAKAN BAHASA PEMROGRAMAN ANDROID STUDIO**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Program S – I Teknik Pertambangan



OLEH :

REYNALDI EZRA

NIM/TM. 14137087/2014

Konsentrasi : Tambang Umum
Program Studi : S1 Teknik Pertambangan
Jurusan : Teknik Pertambangan

**JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2020**

PERSETUJUAN PEMBIMBING

TUGAS AKHIR

Judul : Pemrograman Aplikasi Dalam Perancangan Geometri Peledakan Tambang Terbuka di PT. Holcim Indonesia Berbasis Mobile Menggunakan Bahasa Pemrograman Android Studio
Nama : Reynaldi Ezra
NIM : 14137087
Program Studi : S1 Teknik Pertambangan
Jurusan : Teknik Pertambangan
Fakultas : Teknik

Padang, 14 Februari 2020

Disetujui oleh:

Pembimbing



Dedi Yulhedra, S.T., M.T.
NIP. 19800915 200501 1 005

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Pertambangan
Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang



Dr. Fadhillah, S.Pd., M.Si
NIP. 19721213 200012 2 001

PENGESAHAN TIM PENGUJI

Nama : Reynaldi Ezra

NIM : 14137087

Dinyatakan Lulus Setelah Mempertahankan Tugas Akhir di Depan Tim Penguji
Program Studi S1 Tenik Pertambangan
Jurusan Teknik Pertambangan
Fakultas Teknik
Universitas Negeri Padang
Dengan Judul:

Pemrograman Aplikasi Dalam Perancangan Geometri Peledakan Tambang Terbuka di PT. Holcim Indonesia Berbasis Mobile Menggunakan Bahasa Pemrograman Android Studio

Padang, 14 Februari 2020

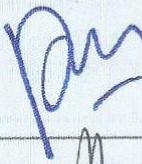
Tim Penguji

1. Ketua : Dedi Yulhendra, S.T., M.T.

2. Anggota : Drs. Raimon Kopa, M.T.

3. Anggota : Yoszi Mingsi Anaperta, S.T., M.T.

Tanda Tangan

1. 

2. 

3. 



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
FAKULTAS TEKNIK

JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN

Jl. Prof Dr. Hamka Kampus UNP Air Tawar Padang 25131

Telepone: FT: (0751)7055644,445118 Fax .7055644

Homepage: <http://pertambangan.ft.unp.ac.id> E-mail : mining@ft.unp.ac.id

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Reynaldi Ezra
NIM/TM : 14137087/2014
Program Studi : S1
Jurusan : Teknik Pertambangan
Fakultas : FT UNP

Dengan ini menyatakan, bahwa Tugas Akhir/Proyek Akhir saya dengan Judul :

“Pemrograman Aplikasi dalam Perancangan Geometri.....
Peleburan Tambang Terbuka di PT. Holcim Indonesia.....
Berbasis Mobile Menggunakan Bahasa Pemrograman.....
Android Studio.....
.....”

Adalah benar merupakan hasil karya saya dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain. Apabila suatu saat terbukti saya melakukan plagiat maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di Institusi Universitas Negeri Padang maupun di masyarakat dan negara.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Padang,

yang membuat pernyataan,

Diketahui oleh,
Ketua Jurusan Teknik Pertambangan

Dr. Fadhilah, S.Pd., M.Si.
NIP. 19721213 200012 2 001



Reynaldi Ezra



Management
System
ISO 9001:2008
www.tuv.com

BIODATA



I. Data Diri

Nama Lengkap	:	Reynaldi Ezra
Bp/Nim	:	2014/14137087
Tempat /Tanggal Lahir	:	Karawang, 30 September 1996
Jenis Kelamin	:	Laki-laki
Nama Bapak	:	Endri
Nama Ibu	:	Happy Yanti
Jumlah Bersaudara	:	2 Bersaudara
No Hp	:	0812-8058-5878
Alamat Tetap	:	Perum. Griya Bukit Jaya blok S12 no 04, Gunung Putri, Bogor

I. Data Pendidikan

Sekolah Dasar	:	SD N Cipeucang 02
Sekolah Menengah Pertama	:	SMP N 1 Gunung Putri
Sekolah Menengah Atas	:	SMK N 1 Gunung Putri
Perguruan Tinggi	:	Universitas Negeri Padang

II. Penelitian

Tempat Penelitian	:	Universitas Negeri Padang
Tanggal Penelitian	:	
Topik Bahasan	:	Pemrograman Aplikasi Dalam Perancangan Geometri Peledakan Tambang Terbuka Di PT. Holcim Indonesia Berbasis Mobile Menggunakan Bahasa Pemrograman Android Studio

Padang, Februari 2020

(Reynaldi Ezra)
2014/14137081

RINGKASAN

Reynaldi Ezra : Pemrograman Aplikasi Dalam Perancangan Geometri Peledakan Tambang Terbuka Di PT. Holcim Indonesia Berbasis Mobile Menggunakan Bahasa Pemrograman Android Studio

Pada saat ini kita telah memasuki zaman dimana Revolusi Industri 4.0. Pertambangan saat ini juga tentunya mengikuti Revolusi Industri 4.0 menerapkan konsep automatisasi yang dilakukan oleh mesin tanpa memerlukan tenaga manusia dalam pengaplikasiannya. Dimana hal tersebut merupakan hal vital yang dibutuhkan oleh para pelaku industri demi efisiensi waktu, tenaga kerja, dan biaya.

Khususnya pada pelaksanaan peledakan kita tentu membutuhkan ketelitian yang tinggi dan efisiensi waktu untuk menghitung geometri yang sangat rumit jika dilakukan perhitungan secara manual seperti *Burden*, *Space*, *Subdrilling*, *Stemming*, Tinggi Jenjang, *Power Charging* dan *Powder Factor* memiliki peranan penting dalam keberhasilan peledakan guna tercapainya target Fragmentasi.

Untuk mendukung kemajuan teknologi pada Era Revolusi Industri 4.0 khususnya di bidang Peledakan agar mudahnya dalam menghitung geometri peledakan maupun fragmentasi yang dihasilkan, dalam penelitian ini dilakukan pembuatan program aplikasi Geometri dan Fragmentasi peledakan berbasis *Mobile* menggunakan bahasa pemrograman *Android Studio*, dimana hampir setiap orang saat ini memiliki teknologi *Smartphone Android*.

Pembuatan program aplikasi ini menggunakan 2 geometri yaitu R.L.Ash dan C.J.Konya dimana kedua metode tersebut sering digunakan sebagai acuan dasar perhitungan geometri peledakan. Pada tahap uji coba aplikasi terhadap data simulasi dan dibandingkan dengan perhitungan secara manual, program tersebut berjalan dengan baik dan juga tingkat persentase kesalahan sangat rendah ketika dicocokan dengan perhitungan manual yaitu hanya sebesar 1.38%.

Kata Kunci : Peledakan, Geometri, Fragmentasi, Aplikasi

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
BIODATA	ii
RINGKASAN	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
 BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	2
C. Batasan Masalah	2
D. Rumusan Masalah	3
E. Tujuan Penelitian	3
F. Manfaat Penelitian	4
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Peledakan	5
B. Geometri Peledakan	6
1. R.L.Ash	6
2. C.J.Konya	8
C. Android Studio	19
1. Panel Android Studio	19
2. <i>Project</i>	21
D. Kerangka Konseptual	24
 BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
A. Jenis Penelitian.....	25
B. Teknik Pengumpulan Data.....	25
1. Studi Literatur.....	25
2. Pengambilan Data Lapangan.....	25

C. Teknik Analisis Data.....	26
D. Diagram Alir	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Geometri Peledakan PT. HOLCIM INDONESIA	29
1. Geometri Peledakan	29
2. Pola Peledakan	29
B. Geometri Peledakan Berdasarkan Perhitungan Manual.....	30
1. Perhitungan Geometri R.L. Ash.....	30
2. Pola Peledakan R.L. Ash.....	41
3. Perhitungan Geometri C.J. Konya	41
4. Pola Peledakan C.J. Konya	52
C. Perancangan Program Aplikasi.....	53
1. Menu Utama.....	55
2. <i>Layout</i> Parameter Geometri	56
3. <i>Layout</i> Hasil Analisis Geometri	57
4. <i>Layout</i> Parameter Fragmentasi.....	57
5. <i>Layout</i> Hasil Analisis Fragmentasi	58
6. Penyusunan Algoritma Program	59
D. Uji Coba Program Aplikasi.....	61
1. Implementasi Program Aplikasi Berdasarkan Teori Geometri R.L.Ash dan Fragmentasi Kuz-Ram.....	61
2. Implementasi Program Aplikasi Berdasarkan Teori Geometri C.J.Konya dan Fragmentasi Kuz-Ram.....	68
E. Perbandingan Perhitungan Manual dengan Program Aplikasi	76
1. R.L. Ash.....	76
2. C.J. Konya	77
3. <i>Cross Validation</i>	79
4. Persentase Kesalahan Pada Program Aplikasi	83
F. Kelebihan Dan Kekurangan Program Aplikasi.....	85
1. Kelebihan	85
2. Kekurangan	86

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan	87
B. Saran.....	88

DAFTAR PUSTAKA **89****LAMPIRAN**

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Koreksi Posisi Lapisan Batuan dan Struktur Geologi.....	10
Tabel 2. Potensi yang terjadi akibat variasi <i>stiffness ratio</i> (L/B)....	16
Tabel 3. Pembobotan Massa Batuan Untuk Peledakan.....	18
Tabel 4. Geometri Block AQ39	29
Tabel 5. Geometri R.L.Ash Manual Blok AQ39	40
Tabel 6. Geometri C.J. Konya Manual Block AQ39	51
Tabel 7. Perbandingan Perhitungan Geometri R.L.Ash Manual dengan Program Aplikasi.....	76
Tabel 8. Perbandingan Perhitungan Geometri C.J.Konya Manual dengan Program Aplikasi.....	78
Tabel 9. Cross Validation Burden R.L.Ash	80
Tabel 10. Cross Validation Spasi R.L.Ash.....	80
Tabel 11. Cross Validation Total Bahan Peledak R.L.Ash.....	80
Tabel 12. Cross Validation PF (Kg/Ton) R.L.Ash.....	81
Tabel 13. Cross Validation PF (Kg/m ³)R.L.Ash.....	81
Tabel 14. Cross Validation Burden C.J.Konya	82
Tabel 15. Cross Validation Spasi C.J.Konya	82
Tabel 16. Cross Validation Total Bahan Peledak C.J.Konya.....	82
Tabel 17. Cross Validation PF (Kg/Ton)R.L.Ash.....	83
Tabel 18. Cross Validation PF (Kg/m ³)R.L.Ash	83

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Geometri Peledakan Lubang Ledak Vertikal	6
Gambar 2. Tampilan Awal Android Studio	20
Gambar 3. Tampilan Menu Android Studio.....	22
Gambar 4. Pola Peledakan <i>V-Cut</i>	30
Gambar 5. Pola Peledakan <i>V-Cut R.L. Ash</i>	42
Gambar 6. Pola Peledakan <i>V-Cut C.J. Konya</i>	52
Gambar 7. Alur Proses Program Aplikasi	55
Gambar 8. Tampilan Menu Utama	55
Gambar 9. <i>Layout</i> Parameter Geometri.....	56
Gambar 10. <i>Layout</i> Hasil Analisis Geometri	57
Gambar 11. <i>Layout</i> Parameter Fragmentasi	58
Gambar 12. <i>Layout</i> Hasil Analisis Fragmentasi dan <i>Line Chart</i> ...	59
Gambar 13. Hasil Analisis R.L.Ash	65
Gambar 14. Hasil Analisis Fragmentasi Kuz-Ram	67
Gambar 15. <i>Line Chart</i> Fragmentasi Kuz-Ram Pada Program Aplikasi	68
Gambar 16. Hasil Analisis C.J.Konya.....	72
Gambar 17. Hasil Analisis Fragmentasi Kuz-Ram	74
Gambar 18. <i>Line Chart</i> Fragmentasi Kuz-Ram Pada Program Aplikasi	75
Gambar 19. Line Chart Fragmentasi Manual	77
Gambar 20. Line Chart Fragmentasi Program Aplikasi.....	77
Gambar 21. <i>Line Chart</i> Fragmentasi Manual.....	78
Gambar 22. <i>Line Chart</i> Fragmentasi Program Aplikasi.....	79

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran A. Peledakan Aktual

Lampiran B. Lampiran B. Geometri R.L.Ash (Manual dan Program Aplikasi)

Lampiran C. Fragmentasi R.L.Ash (Manual dan Program Aplikasi)

Lampiran D. Geometri C.J.Konya (Manual dan Program Aplikasi)

Lampiran E. Fragmentasi C.J.Konya (Manual dan Program Aplikasi)

Lampiran F. Line Chart Fragmentasi R.L.Ash

Lampiran G. Line Chart Fragmentasi C.J.Konya

Lampiran H. Perhitungan R.L. Ash

Lampiran I. Perhitungan C.J.Konya

Lampiran J. Tabel Perhitungan R.L.Ash Manual dan Program Aplikasi

Lampiran K. Tabel Perhitungan C.J.Konya Manual dan Program Aplikasi

Lampiran L. Pola Peledakan

Lampiran M. Algoritma

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pada saat ini kita telah memasuki zaman dimana Revolusi Industri 4.0. Pertambangan saat ini juga tentunya mengikuti Revolusi Industri 4.0 menerapkan konsep automatisasi yang dilakukan oleh mesin tanpa memerlukan tenaga manusia dalam pengaplikasiannya. Dimana hal tersebut merupakan hal vital yang dibutuhkan oleh para pelaku industri demi efisiensi waktu, tenaga kerja, dan biaya.

Khususnya pada pelaksanaan peledakan kita tentu membutuhkan ketelitian yang tinggi dan efisiensi waktu untuk menghitung geometri yang sangat rumit jika dilakukan perhitungan secara manual seperti Burden, Space, Subdrilling, Stemming, Tinggi Jenjang, Power Charging dan Powder Factor memiliki peranan penting dalam keberhasilan peledakan guna tercapainya target Fragmentasi.

Untuk mendukung kemajuan teknologi pada Era Revolusi Industri 4.0 khususnya di bidang Peledakan agar mudahnya dalam menghitung geometri peledakan maupun fragmentasi yang dihasilkan, dalam penelitian ini dilakukan pembuatan program aplikasi Geometri dan Fragmentasi peledakan berbasis Mobile menggunakan bahasa pemrograman Android Studio, dimana hampir setiap orang saat ini memiliki teknologi Smartphone Android.

Pembuatan program aplikasi ini menggunakan 2 geometri yaitu R.L.Ash dan C.J.Konya dimana kedua metode tersebut sering digunakan sebagai acuan dasar perhitungan geometri peledakan.

B. Identifikasi Masalah

Langkah-langkah yang dilakukan pada penelitian ini yaitu:

1. Mengumpulkan dan mengidentifikasi materi-materi prasyarat yang nantinya digunakan untuk perhitungan dan estimasi parameter pada data Geometri peledakan
2. Mencari data-data referensi pendukung antara lain metode peledakan yang akan digunakan
3. Pembuatan dan perancangan program aplikasi
4. Pengkajian secara teoritis terhadap keakuratan program aplikasi
5. Pengujian secara teknis terhadap keakuratan program aplikasi

C. Batasan Masalah

Dari beberapa identifikasi Masalah diatas agar penelitian ini dapat dilakukan secara terstruktur, terorganisir dan tercapai, maka dalam penelitian ini perlu adanya batasan masalah yaitu:

1. Pemrograman dilakukan menggunakan *software Android Studio*
2. Geometri pada program aplikasi ini berdasarkan teori R.L.Ash dan C.J.Konya yang mencangkup tentang perhitungan geometri.

3. Analisa Fragmentasi pada program aplikasi ini berdasarkan metode Kuz-Ram

D. Rumusan Masalah

Perumusan masalah dibuat agar mengetahui fokus pada penelitian untuk dapat mencari jawaban dari pertanyaan-pertanyaan yang dimunculkan dengan maksud sebagai batasan dari kegiatan penelitian agar kegiatan lebih terorganisir dan efisien. Penulis merumuskan beberapa permasalahan yang ditinjau dari beberapa aspek, yaitu:

1. Bagaimana penerapan algoritma Bahasa pemrograman dalam Analisa geometri peledakan?
2. Bagaimana hasil Fragmentasi pada peledakan aktual di PT. Holcim Indonesia?
3. Bagaimana hasil Geometri dan Fragmentasi menurut teori R.L.Ash dan C.J.Konya secara manual?
4. Bagaimana Geometri dan Fragmentasi pada program aplikasi menurut teori R.L.Ash dan C.J.Konya?

E. Tujuan Penelitian

Penelitian dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui, antara lain:

1. Membuat algoritma program untuk perhitungan geometri tersebut.
2. Mengetahui hasil Fragmentasi pada peledakan aktual di PT. Holcim Indonesia

3. Mengetahui hasil Geometri dan Fragmentasi menurut teori R.L.Ash dan C.J.Konya secara manual.
4. Mengetahui seberapa akurat program aplikasi dalam menganalisa perhitungan menurut teori R.L.Ash dan C.J.Konya.

F. Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh yaitu:

1. Dapat diterapkan sebagai alat bantu analisa geometri peledakan.
2. Memberikan wawasan terhadap ilmu pertambangan dalam bidang perancangan peledakan.
3. Mempermudah dalam menganalisis geometri peledakan dan sebagai referensi program bantu pendidikan, khususnya jurusan Teknik Pertambangan dalam mata kuiaj Teknik Peledakan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Peledakan

Penggunaan bahan peledak untuk keperluan tertentu dengan metode sesuai prosedur disebut dengan teknik peledakan. Kegiatan peledakan yaitu suatu upaya pemberian batuan dari batuan induk menggunakan bahan peledak. Menurut kamus pertambangan umum, "Bahan peledak adalah senyawa kimia yang dapat bereaksi dengan cepat apabila diberikan suatu perlakuan, menghasilkan sejumlah gas bersuhu dan bertekanan tinggi dalam waktu yang sangat singkat".

Peledakan memiliki daya rusak yang bervariasi tergantung jenis bahan peledak yang digunakan dan 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. Sebagai contoh bahan galian industri seperti batubara dan gamping sering kali menggunakan peledakan untuk memperoleh bahan galian tersebut.

Menurut Koesnaryo (2016) Suatu operasi peledakan dinyatakan berhasil dengan baik pada kegiatan penambangan apabila :

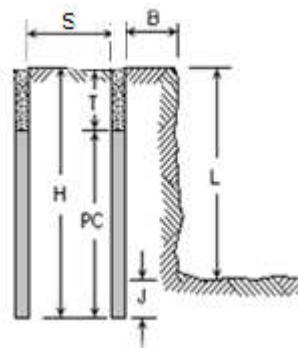
1. Target produksi terpenuhi.
2. Penggunaan bahan peledak efisien yang dinyatakan dalam jumlah batuan yang berhasil dibongkar per kilogram bahan peledak yang disebut *Powder Factor*.

3. Memperoleh Fragmentasi ukuran merata dengan sedikit bongkah (kurang dari 15% dari jumlah batuan yang terbongkar per-peledakan).
4. Diperoleh dinding batuan yang stabil dan rata (tidak ada *overbreak, overhang*, dan retakan-retakan).
5. Aman (Sesuai dengan pengoperasian standar prosedur)
6. Sedikit dampak terhadap lingkungan (*Fly Rock*, getaran tanah, suara, *Fume* dan sedikit debu).

B. Geometri Peledakan

1. R. L. Ash

R.L. Ash (1967) membuat suatu pedoman perhitungan geometri peledakan jenjang berdasarkan pengalaman empirik yang diperoleh di berbagai tempat dengan jenis pekerjaan dan batuan yang berbeda-beda. Sehingga R.L. Ash berhasil mengajukan rumusan-rumusan empirik yang dapat digunakan sebagai pedoman dalam rancangan awal suatu peledakan batuan.



Sumber : Raimon Kopa, Bahan Ajar Teknik Peledakan
Gambar 1. Geometri Peledakan Lubang Ledak Vertikal

Pada gambar 1 dapat dijelaskan bagian-bagian dari geometri peledakan dengan menggunakan sistem jenjang yaitu :

1) B : <i>Burden</i>	5) H : <i>Hole Depth</i>
2) S : <i>Spacing</i>	6) J : <i>Subdrilling</i>
3) L : Tinggi Jenjang	7) PC : <i>Powder Column</i> (Isian)
4) T : <i>Stemming</i>	

a) *Burden*

Burden adalah jarak tegak lurus antara lubang ledak dengan bidang bebas yang panjangnya tergantung pada karakteristik batuan dan bahan peledak yang akan dipergunakan. Menentukan ukuran *Burden* merupakan langkah awal untuk memperoleh hasil peledakan yang sesuai dengan keinginan.

Burden adalah dimensi yang pertama kali ditentukan. Untuk menentukan *Burden* berdasarkan pada acuan yang dibuat secara *empiric* yaitu adanya batuan standar dan bahan peledak standar. Batuan Standar memiliki bobot isi 160 *lb/cuft* bahan peledak Standar memiliki berat jenis 1,2 *gr/cc* dan kecepatan detonasi 12000 *fps*. Apabila batuan yang akan diledakan sama dengan batuan standar dan bahan peledak yang dipakai ialah bahan peledak standar maka digunakan Koefisien Burden (kb) Standar yaitu 30. Tetapi apabila batuan yang akan diledakan tidak sama dengan batuan standar dan bahan peledak dipakai

bukan pula bahan peledak standar maka harga Kb-standar itu harus dikoreksi menggunakan faktor penyesuaian (*Adjustment Factor*). Adapun rumus RL. Ash untuk geometri peledakan dirumuskan sebagai berikut:

Rumus :

$$Af1 = \left(\frac{SG \text{ Batuan Standar}}{SG \text{ Batuan}} \right)^{\frac{1}{3}}$$

$$Af2 = \left(\frac{SG \text{ ANFO} \times (VOD)^2}{SG \text{ ANFO Standar} \times (VOD Standar)^2} \right)^{\frac{1}{3}}$$

$$Kb = Kb \text{ Standar} \times Af_1 \times Af_2$$

$$B = \frac{Kb \times \text{Diameter Lubang (Inch)}}{12}$$

Dimana :

- 1) Berat Jenis Batuan Standar : 160 *lb/cuft*
- 2) Berat Jenis Bahan Peledak (*ANFO*) Standar : 1,2 gr/cc
- 3) *Velocity Of Detonation* (VOD) Standar : 12000 *fps*
- 4) Koefisien *Burden* (Kb) Standar : 30
- 5) *Af1* : Faktor penyesuaian batuan yang akan diledakan
- 6) *Af2* : Faktor penyesuaian bahan peledakan yang akan dipakai
- 7) *B* : *Burden (ft)*

b) *Spacing*

Spacing adalah jarak antara lubang tembak dalam satu baris (*row*). *Spacing* merupakan fungsi dari pada *Burden* dan dihitung setelah *Burden* ditetapkan terlebih dahulu. *Spacing* yang lebih kecil dari ketentuan akan menyebabkan ukuran batuan hasil peledakan terlalu hancur. Tetapi jika *Spacing* lebih besar dari ketentuan akan menyebabkan banyak terjadi bongkah (*boulder*) dan tonjolan (*stump*) diantara dua lubang ledak setelah peledakan.

Menurut Wawan Saputra (2014:99) Ukuran *Spacing* dipengaruhi oleh :

- a. Cara peledakan yang digunakan adalah serentak atau berurutan.
- b. *Fragmentasi* yang diinginkan.
- c. *Delay interval*.

Prinsip dasar cara urutan peledakannya, pedoman penentuan *Spacing* adalah sebagai berikut:

- 1) Peledakan serentak, $S = 2 \times B$
- 2) Peledakan berurutan dengan *delay interval* lama (*second delay*) atau *Sequence delay*, $S = B$
- 3) Peledakan dengan milisecon *delay*, S antara $1 \times B$ hingga $2 \times B$

4) Peledakan terdapat kekar yang tidak saling tegak lurus, $S = 1,2xB-1,8xB$

5) Apabila peledakan menggunakan pola equilateral dan berurutan tiap lubang ledak dalam baris yang sama, $S = 1,15xB$

Rumus :

$$S = Ks \times B$$

Dimana :

Ks = Koefisien Spasi. Berdasarkan struktur geologi daerah tersebut.

c) *Stemming*

Stemming adalah panjang isian lubang ledak yang tidak diisi dengan bahan peledak tapi diisi dengan material seperti tanah liat, agregat atau material hasil pemboran (*cutting*), dimana *Stemming* berfungsi untuk mengurung gas yang timbul sehingga air blast dan *flyrock* dapat terkontrol. Untuk bahan *Stemming* batuan hasil dari *crushing* jauh lebih baik dari pada *cutting rock* (material bekas pemboran). Namun dalam hal ini panjang *Stemming* juga dapat mempengaruhi Fragmentasi batuan hasil peledakan. Dimana *Stemming* yang terlalu panjang dapat mengakibatkan terbentuknya bongkah apabila energi ledakan tidak mampu untuk menghancurkan batuan di

sekitar *Stemming* tersebut, dan *Stemming* yang terlalu pendek bisa mengakibatkan terjadinya batuan terbang dan pecahnya batuan menjadi lebih kecil. Panjang pendeknya *Stemming* juga akan mempengaruhi hasil dari peledakan. Kt (*Koefisien Stemming*) = 0,7m merupakan rasio yang cukup beralasan untuk bisa mengendalikan *airblast* dan *flyrock* serta *overbreak* berlebih disekitar permukaan lubang. Pada batuan yang sangat *solid*, nilai Kt kurang dari 1 dapat menyebabkan terjadinya cratering dan terjadinya *backbreak* sehingga akan menimbulkan dampak yang buruk, terutama saat menggunakan *top priming*.

Jika *Stemming* terlalu panjang, maka:

- 1) *High Ground Vibration* (Getaran Tinggi)
- 2) Lepasan kurang
- 3) *Fragmentasi* area buruk
- 4) Suara tidak begitu keras

Jika *Stemming* terlalu pendek:

- 1) *Fragmentasi* di area bawah buruk
- 2) Terdapat *toe* di floor (tonjolan di floor)
- 3) Terjadi *Flying rock* (batu terbang)
- 4) Suara keras
- 5) Dapat menimbulkan *Airblast*.

Rumus :

$$T = Kt \times B$$

Dimana :

$$T = \text{Stemming (m)}$$

$$Kt = \text{Koefisien Stemming}$$

$$\text{Stemming Ratio (0,7-1,0)m}$$

d) Tinggi Jenjang

Tinggi Jenjang berhubungan erat dengan parameter geometri peledakan dan ditentukan terlebih dahulu atau terkadang ditentukan kemudian setelah parameter atau aspek-aspek lainnya diketahui. Tinggi jenjang maksimum biasanya dipengaruhi oleh kemampuan alat bor dan ukuran mangkok serta tinggi jangkauan alat muat.

Umumnya peledakan pada tambang terbuka dengan diameter lubang besar, tinggi jenjang berkisar antara 10 -15 m. pertimbangan lain yang harus diperhatikan adalah kestabilan jenjang-jenjang sampai runtuh, baik karena daya dukungnya lemah atau akibat getaran peledakan. Dapat disimpulkan bahwa dengan jenjang yang pendek memerlukan diameter lubang bor yang kecil, sementara untuk diameter lubang bor yang besar dapat diterapkan pada jenjang yang lebih tinggi.

e) *Subdrilling*

Subdrilling adalah tambahan kedalaman dari pada lubang bor dibawah rencana lantai jenjang. *Subdrilling* perlu untuk menghindari masalah tonjolan pada lantai (*toe*), karena dibagian ini adalah tempat yang paling sukar diledakkan. Dengan demikian, gelombang ledak yang ditimbulkan pada lantai dasar jenjang yang akan bekerja secara maksimum. K_j (Koefisien *Subdrilling*) antara (0,2 meter - 0,3 meter).

Rumus :

$$J = K_j \times B$$

Dimana :

$$J = \text{Subdrilling (m)}$$

$$K_j = \text{Koefisien Subdrilling (m)}$$

f) Kedalaman Lubang Ledak

Blast Hole Depth (Kedalaman Lubang Ledak) sangat berhubungan erat dengan ketinggian jenjang, *Burden* dan arah pemboran. Kedalaman lubang ledak merupakan penjumlahan dari besarnya *Stemming* dan panjang kolom isian bahan peledak. Lubang ledak biasanya disesuaikan dengan tingkat produksi (kapasitas alat muat) dan pertimbangan geoteknik.

Rumus :

$$\text{Kedalaman Lubang Ledak} = L + J$$

Dimana :

L = Ketinggian Jenjang yang akan dibuat (m)

J = *Subdrilling* (m)

g) Power Charging (Isian Lubang Ledak)

Isian lubang ledak merupakan faktor penting dalam keberhasilan suatu peledakan. Hal ini mengingat agar seluruh energi bahan peledak pada saat dilakukan peledakan bisa dimanfaatkan secara maksimal untuk sejumlah masa batuan yang akan diledakan.

Rumus :

$$PC = H - S$$

Keterangan :

PC = Isian lubang ledak (m)

H = Kedalaman Lubang Ledak (m)

S = *Stemming* (m)

2. C. J. Konya

Perhitungan geometri peledakan menurut Konya (1991) tidak hanya mempertimbangkan faktor bahan peledak, sifat batuan, dan diameter lubang ledak tetapi juga memperhatikan faktor koreksi terhadap posisi lapisan batuan, keadaan struktur geologi, serta koreksi terhadap jumlah lubang ledak yang diledakkan. Faktor

terpenting untuk dikoreksi menurut Konya (1991) adalah masalah penentuan besarnya nilai *Burden*.

1) *Burden*

Pemilihan nilai *Burden* yang tepat merupakan keputusan yang terpenting dalam rancangan peledakan. *Burden* adalah jarak tegak lurus antara lubang ledak terhadap bidang bebas terdekang dan merupakan arah pemindahan batuan (*displacement*) akan terjadi. Pada penentuan jarak *Burden*, ada beberapa faktor yang harus diperhitungkan seperti diameter lubang ledak, bobot isi batuan, dan struktur geologi dari batuan tersebut. Semakin besar diameter lubang ledak maka akan semakin besar jarak *Burden*, karena dengan diameter lubang ledak yang semakin besar maka bahan peledak yang digunakan akan semakin banyak pada setiap lubangnya sehingga akan menghasilkan energi ledakan yang semakin besar. Sedangkan apabila densitas batuannya yang semakin besar, maka agar energi ledakan berkontraksi maksimal dilakukan dengan memperkecil ukuran *Burden*, sehingga fragmentasi batuan yang dihasilkan akan baik. Sedangkan struktur geologi batuan digunakan sebagai faktor koreksi pada penentuan *Burden*. Untuk faktor koreksi berdasarkan geologi batuan dapat dibagi ke dalam dua konstanta yaitu K_d yang merupakan koreksi terhadap posisi

lapisan batuan dan Ks yaitu koreksi terhadap struktur geologi batuan dilihat pada Tabel 1.

(Milea Putri, 2018)

Tabel 1. Koreksi Posisi Lapisan Batuan dan Struktur Geologi

Number Of row	Kr
<i>One or two row of holes</i>	1,00
<i>Third and subsequent rows or buffer blast</i>	0,9
Rock Deposition	Kd
<i>Bedding steeply dipping into cut</i>	1,18
<i>Bedding steeply dipping into face</i>	0,95
<i>Other cases of deposition</i>	1,00
Geologic Structure	Ks
<i>Heavily cracked, frequent weak joint, weakly cemented layers</i>	1,30
<i>Thin well-cemented layers with tight joints</i>	1,10
<i>Massive intact rock</i>	0,95

(Sumber: Milea Putri, 2018)

Adapun rumus mencari *Burden* menurut C.J Konya ialah sebagai berikut :

$$B = \left[\left(\frac{2SGe}{SGr} \right) + 1,5 \right] De$$

$$B = 3,15 De \left(\frac{SGe}{SGr} \right)^{0,33}$$

$$B = 0,67 De \left(\frac{Stv}{SGr} \right)^{0,33}$$

Dengan:

B1 = *Burden* (m)

SGe = Berat jenis bahan peledak

SGr = Berat jenis batuan

De = Diameter lubang ledak (mm)

Perhitungan koreksi *Burden* digunakan rumusan di bawah ini:

$$B2 = Kd \times Ks \times Kr \times B1$$

dengan :

$B1 = Burden$ awal (m)

$B2 = Burden$ terkoreksi (m)

Kd = Faktor koreksi berdasarkan struktur geologi batuan

Ks = Faktor koreksi berdasarkan orientasi perlapisan

Kr = Faktor koreksi berdasarkan jumlah baris peledakan, yaitu $Kr = 1$ jika terdapat satu atau 2 baris dan $Kr = 0,9$ jika terdapat 3 baris atau lebih.

(Sumber: *Calvin J. Konya, 1991*)

2) *Spacing*

Spasi adalah jarak terdekat antara dua lubang ledak yang berdekatan di dalam satu baris (*row*). Apabila jarak spasi terlalu kecil akan menyebabkan batuan hancur menjadi halus, disebabkan karena energi yang menekan terlalu kuat, sedangkan bila spasi terlalu besar akan menyebabkan banyak bongkah atau bahkan batuan hanya mengalami keretakan dan menimbulkan tonjolan diantara dua lubang ledak setelah diledakkan, hal ini disebabkan karena energi ledakan dari lubang yang satu tidak mampu berinteraksi dengan energi dari lubang lainnya.

Penerapan jarak spasi harus mempertimbangkan perbandingannya dengan *Burden* agar didapat pencakupan energi peledakan yang cukup untuk mendapatkan hasil fragmentasi yang kita inginkan.

Untuk memperoleh jarak spasi maka digunakan rumusan sebagai berikut :

a) Serentak tiap baris lubang ledak

(1) Untuk tinggi jenjang rendah (*low benches*)

$$H < 4B, S = (H + 2B) / 3$$

(2) Untuk tinggi jenjang yang besar (*high benches*)

$$H = 4B, S = 2B$$

b) Beruntun dalam tiap baris lubang ledak

(1) Untuk tinggi jenjang rendah (*low benches*)

$$H < 4B, S = (H + 7B) / 8$$

(2) Untuk tinggi jenjang yang besar (*high benches*)

$$H = 4B, S = 1,4B$$

(Sumber: *Calvin J. Konya, 1991*)

3) *Stemming*

Stemming adalah tempat material penutup di dalam lubang ledak, yang letaknya di atas kolom isian bahan peledak.

Fungsi *Stemming* adalah agar terjadi keseimbangan tekanan dan mengurung gas-gas hasil ledakan sehingga dapat menekan batuan dengan energi yang maksimal. Disamping itu *Stemming* juga berfungsi untuk mencegah agar tidak terjadi batuan terbang (*flyrock*) dan ledakan tekanan udara (*airblast*) saat peledakan.

Untuk penentuan tinggi *Stemming* digunakan rumusan seperti yang tertera berikut ini :

$$T = 0,7 \times B$$

dengan :

$T = \text{Stemming}$ (m)

$B = \text{Burden}$ (m)

4) *Subdrilling*

Subdrilling adalah tambahan kedalaman pada lubang bor di bawah lantai jenjang yang dibuat dengan maksud agar batuan dapat terbongkar sebatas lantai jenjangnya. Jika panjang *Subdrilling* terlalu kecil maka batuan pada batas lantai jenjang (*toe*) tidak lengkap terbongkar sehingga akan menyisakan tonjolan pada lantai jenjangnya, sebaliknya bila panjang *Subdrilling* terlalu besar maka akan menghasilkan getaran tanah dan secara langsung akan menambah biaya pemboran dan peledakan. Dalam penentuan tinggi *Subdrilling* yang baik untuk memperoleh lantai jenjang yang rata maka digunakan rumusan sebagai berikut:

$$J = 0,3 \times B$$

Dengan:

$J = \text{Subdrilling}$ (m)

$B = \text{Burden}$ (m)

5) **Kedalaman Lubang Ledak**

Penentuan kedalaman lubang ledak disesuaikan dengan kapasitas alat gali muat dan pertimbangan geoteknik. Pada prinsipnya kedalaman lubang ledak merupakan jumlah total

antara tinggi jenjang dengan *Subdrilling* yang dapat dituliskan sebagai berikut:

$$H = L + J$$

Dengan:

H = Kedalaman lubang ledak (m)

L = Tinggi jenjang (m)

J = *Subdrilling* (m)

6) Panjang Kolom Isian

Panjang kolom isian merupakan panjang kolom lubang ledak yang akan diisi bahan peledak. Panjang kolom ini merupakan kedalaman lubang ledak dikurangi panjang *Stemming* yang digunakan.

$$PC = H - T$$

dengan :

PC = Panjang kolom isian (meter)

H = Kedalaman lubang ledak (meter)

T = *Stemming* (meter)

7) Tinggi Jenjang

Secara spesifik tinggi jenjang maksimum ditentukan oleh peralatan lubang bor dan alat muat yang tersedia. Tinggi jenjang berpengaruh terhadap hasil peledakan seperti fragmentasi batuan, ledakan udara, batu terbang dan getaran

tanah. Hal ini dipengaruhi oleh jarak *Burden*. Berdasarkan perbandingan tinggi jenjang dan jarak *Burden* yang diterapkan (*stiffness ratio*), maka akan diketahui hasil dari peledakan tersebut (Tabel 2.2). Penentuan ukuran tinggi jenjang berdasarkan *stiffness ratio* digunakan rumus sebagai berikut :

$$L = 5 \times D_e$$

dengan :

$$L = \text{Tinggi jenjang minimum (ft)}$$

$$D_e = \text{Diameter lubang ledak (inchi)}$$

Sedangkan dari segi perlapisan batuan, untuk mendapatkan fragmentasi batuan yang baik, diterapkan arah lubang ledak yang berlawanan arah dengan bidang perlapisan batuan karena energi ledakan akan menekan batuan secara maksimal.

Tabel 2. Potensi Yang Terjadi Akibat Variasi *Stiffness Ratio (L/B)*

Stiffness Ratio	Fragmentasi	Ledakan Udara	Batu Terbang	Getaran Tanah	Komentar
1	Buruk	Besar	Banyak	Besar	Banyak muncul <i>back-break</i> di bagian <i>toe</i> . Jangan dilakukan dan rancang ulang
2	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Bila memungkinkan, rancang ulang
3	Baik	Kecil	Sedikit	Kecil	Kontrol dan fragmentasi baik
4	Memuaskan	Sangat Kecil	Sangat Sedikit	Sangat Kecil	Tidak akan menambah keuntungan bila <i>stiffness ratio</i> di atas 4

(Sumber: Tri Atmojo Sunaryadi, 2011)

3. Distribusi Fragmentasi Kuz-Ram

Model Kuz-Ram merupakan gabungan antara persamaan *Kuznetsov* dan persamaan *Rossin-Rammier*. Persamaan *Kuznetsov* memberikan ukuran Fragmentasi batuan rata-rata dan persamaan *Rossin-Rammier* menentukan persentase material yang tertampung diayakan dengan ukuran tertentu.

Ukuran rata-rata Fragmentasi hasil peledakan, dapat diperkirakan dengan menggunakan persamaan Kuznetsov (1973), yaitu sebagai berikut:

Rumus :

$$X_{bar} = A \left[\frac{V}{Q} \right]^{0,8} \times Q^{0,17} \times \left[\frac{E}{115} \right]^{-0,63}$$

Dimana :

Xbar = Rata-rata Fragmentasi hasil peledakan (cm)

A = Faktor batuan (*Rock Factor*)

V = Volume batuan dalam m³ per lubang

Q = Jumlah bahan peledak tiap lubang (kg)

E = *Relative Weight Strength* bahan Peledak, untuk ANFO = 80

Untuk mengetahui besarnya persentase bongkahan pada hasil peledakan digunakan rumus Index Keseragaman (n) dan karakteristik ukuran (Xc), dengan persamaan sebagai berikut

Rumus :

$$n = \left[2,2 - 14 \frac{B}{De} \right] x \left[\left(\frac{1 + \frac{S}{B}}{2} \right)^{0,5} \right] x \left[1 - \frac{W}{B} \right] x \left[\frac{PC}{L} \right]$$

Dimana :

B = *Burden* (m)

S = *Spasi* (m)

De = Handak Perlubang (kg)

W = Nisbah $\frac{\text{Spasi}}{\text{Burden}}$ (m)

PC = Panjang Isian (m)

L = Tinggi Jenjang (m)

Tabel 3. Pembobotan Massa Batuan Untuk Peledakan

PARAMETER	PEMBOBOTAN
1. Rock mass description (RMD)	
<i>a. Powdery/friable</i>	10
<i>b. Blocky</i>	20
<i>c. Totally massive</i>	50
2. Joint plane Spacing (JPS)	
<i>a. Close (spasi < 0,1 m)</i>	10
<i>b. Intermediate (spasi 0,1 – 1 m)</i>	20
<i>c. Wide (spasi > 1 m)</i>	50
3. Joint plane orientation (JPO)	
<i>a. Horizontal</i>	10
<i>b. Dip out of face</i>	20
<i>c. Strike normal to face</i>	30
<i>d. Dip into face</i>	40
4. Specific gravity influence (SGI)	$SGI = 25 \times SG - 50$
5. Hardness (H)	1 - 10

(Sumber: Tri Atmojo Sunaryadi, 2011)

Karakteristik Ukuran (Xc) sebagai berikut:

Rumus :

$$Xc = \frac{Xbar}{(0,693)^{\frac{1}{n}}}$$

Dimana :

Xbar = *Fragmentasi* Rata-rata

n = Index Keseragaman

Distribusi bongkahan (Rx)

Dimana :

Xc = Karakteristik Ukuran

n = *Fragmentasi* Rata-rata

$$Rx = e^{-\left[\frac{Saringan(cm)}{Xc}\right]^n} \times 100\%$$

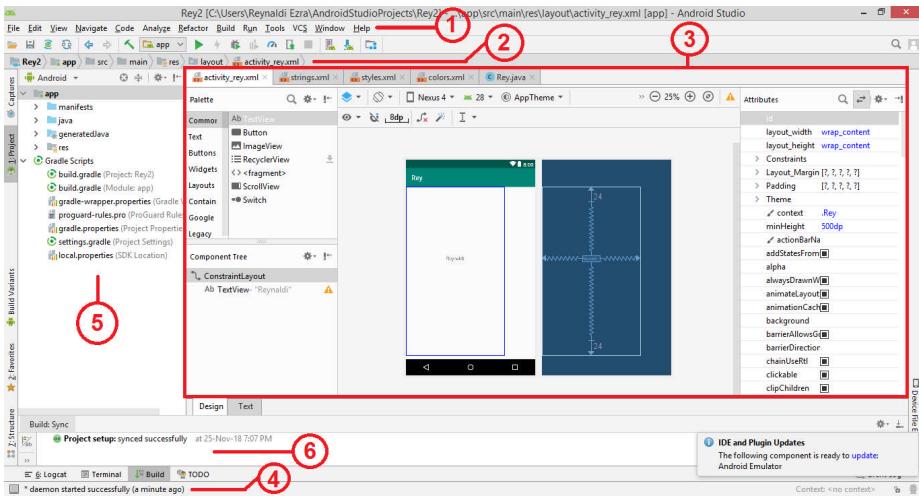
C. Android Studio

Android Studio adalah Integrated Development Environment (IDE) untuk sistem operasi Android, yang dibangun diatas perangkat lunak *JetBrains IntelliJ IDEA* dan didesain khusus untuk pengembangan Android. IDE ini merupakan pengganti dari *Eclipse Android Development Tools (ADT)* oleh Google yang sebelumnya merupakan IDE utama untuk pengembangan aplikasi android. Dikembangkan di atas *IntelliJ IDEA* besutan *JetBrains*, Android Studio dirancang khusus untuk pengembangan Android. IDE Ini tersedia untuk digunakan pada sistem operasi *Windows, Mac OS X* dan *Linux*.

Android Studio juga menyediakan alat untuk pengujian, dan mempublikasikan tahap proses *development*, serta lingkungan *development* terpadu untuk membuat aplikasi bagi semua perangkat Android. Lingkungan *development* menyertakan kode template dengan kode contoh untuk fitur aplikasi umum, alat pengujian dan kerangka kerja yang banyak, dan sistem pembangunan yang fleksibel.

1. Panel Jendela Android Studio

Jendela utama Android Studio terdiri dari sejumlah area logis, atau panel, seperti yang ditampilkan dalam gambar di bawah ini.



Gambar 2. Tampilan Awal Android Studio

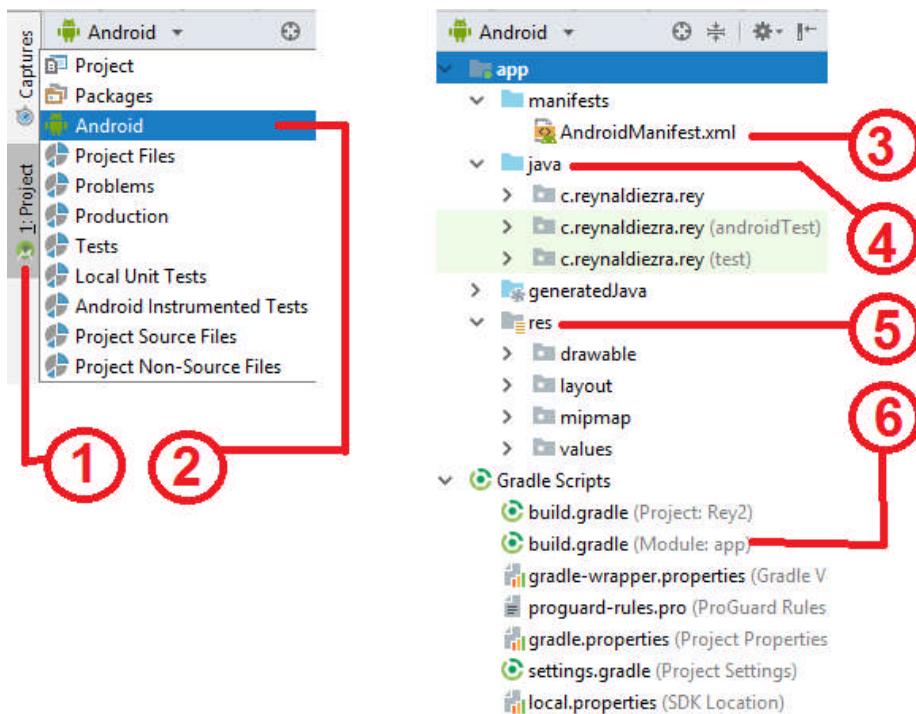
Dalam gambar di atas:

- Bilah Alat.** Bilah alat menjalankan beragam tindakan, termasuk menjalankan aplikasi Android dan meluncurkan alat Android.
- Bilah Navigasi.** Bilah navigasi memungkinkan navigasi melalui proyek dan membuka file untuk pengeditan. Bilah navigasi menyediakan tampilan struktur proyek yang lebih ringkas.
- Panel Editor.** Panel ini menampilkan materi *file* yang dipilih dalam proyek. Misalnya, setelah memilih *layout* (seperti yang ditampilkan dalam gambar), panel ini menampilkan editor *layout* dengan alat untuk mengedit *layout*. Setelah memilih file kode *Java*, panel ini menampilkan kode dengan alat untuk mengedit kode.
- Bilah Status.** Bilah status menampilkan status proyek dan Android Studio itu sendiri, serta peringatan atau pesan apa pun. Anda bisa mengamati kemajuan pembangunan di bilah status.

- e. **Panel Proyek.** Panel proyek menampilkan file proyek dan hierarki proyek.
- f. **Panel Monitor.** Panel monitor menawarkan akses ke daftar TODO untuk mengelola tugas, Android Monitor untuk memantau eksekusi aplikasi (ditampilkan dalam gambar), *logcat* untuk menampilkan pesan *log*, dan aplikasi Terminal untuk melakukan aktivitas Terminal.

2. *Project*

Setiap proyek di Android Studio berisi *file AndroidManifest.xml*, file kode sumber komponen, dan file sumber daya terkait. Secara *default*, Android Studio mengatur file proyek berdasarkan jenis file, dan menampilkannya dalam proyek: Tampilan Android di panel alat (bantu) kiri, seperti yang ditampilkan di bawah ini. Tampilan menyediakan akses cepat ke file kunci proyek. Untuk beralih kembali ke tampilan ini dari tampilan lainnya, klik tab *Project* vertikal di kolom paling kiri panel *Project*, dan pilih Android dari menu munculan di bagian atas panel *Project*, seperti yang ditampilkan dalam gambar di bawah ini.



Gambar 3. Tampilan Menu Android Studio

Dalam gambar di atas:

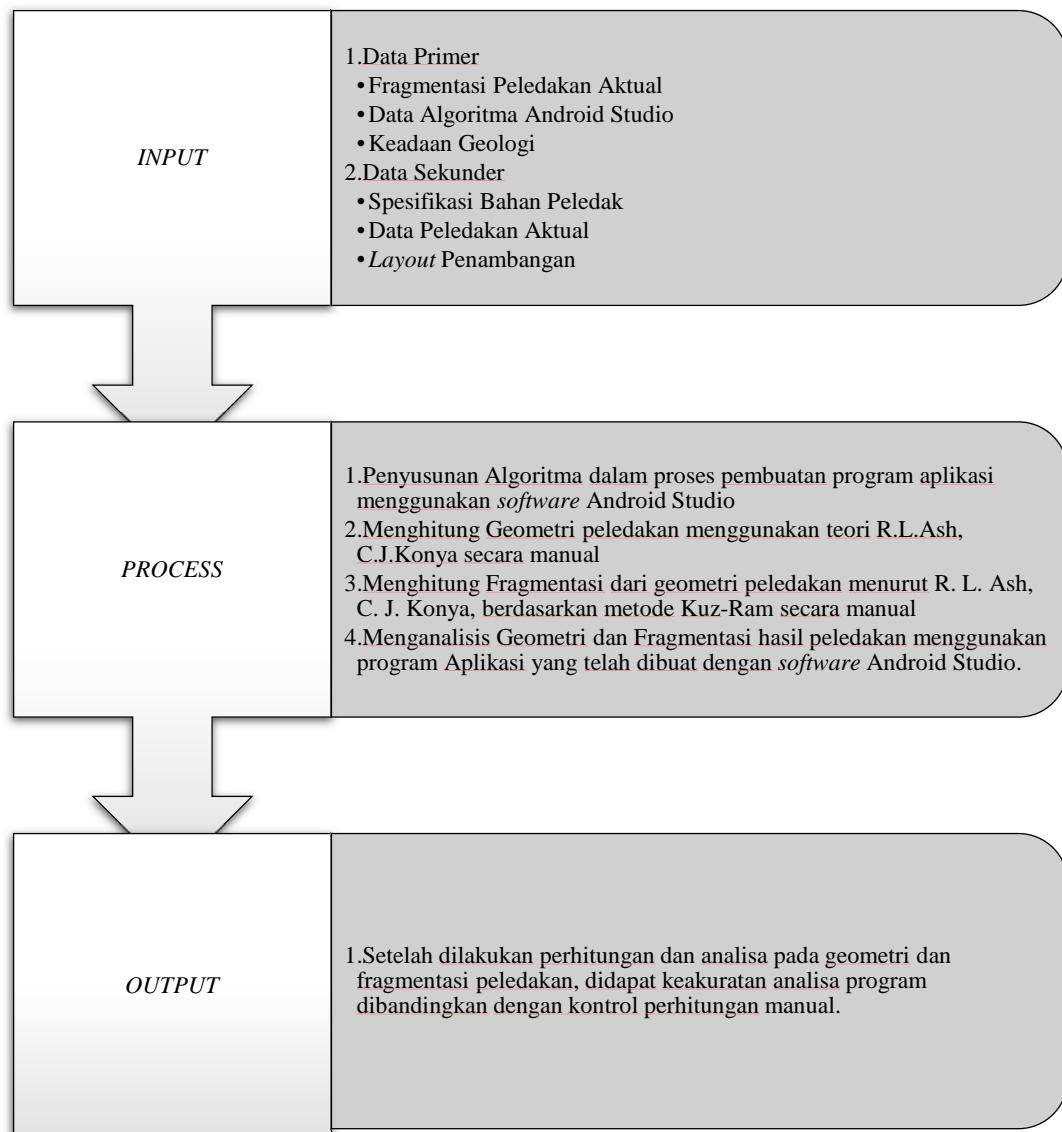
- Tab *Project*. Klik untuk menampilkan tampilan proyek.
- Pilihan Android di menu tarik-turun proyek.
- File AndroidManifest.xml*. Digunakan untuk menetapkan informasi tentang aplikasi bagi lingkungan waktu proses Android. *Template* yang Anda pilih membuat file ini.
- Folder *java*. Folder ini menyertakan aktivitas, pengujian, dan komponen lain di kode sumber *Java*. Setiap aktivitas, layanan, dan komponen lain didefinisikan sebagai kelas *Java*, biasanya dalam file miliknya. Nama

aktivitas pertama (layar) yang pengguna lihat, yang juga melakukan inisialisasi sumber daya seluruh aplikasi, biasanya adalah *MainActivity*.

- e. Folder *res*. Folder ini menyimpan sumber daya, seperti *layout XML*, *string UI*, dan gambar. Aktivitas biasanya dikaitkan dengan file sumber daya *XML* yang menetapkan layout tampilannya. *File* ini biasanya diberi nama setelah aktivitas atau fungsinya.
- f. *File* *build.gradle* (*Module: App*)
- g. **. File* ini menetapkan konfigurasi pembangunan modul. Template yang Anda pilih membuat *file* ini, yang mendefinisikan konfigurasi pembangunan, termasuk atribut *minSdkVersion* yang mendeklarasikan versi minimum untuk aplikasi, dan atribut *targetSdkVersion* yang mendeklarasikan versi tertinggi (terbaru) untuk aplikasi yang dioptimalkan. File ini juga menyertakan daftar dependensi*, yaitu pustaka yang diperlukan oleh kode — seperti pustaka *AppCompat* untuk mendukung beragam versi Android.

D. Kerangka Konseptual

Adapun kerangka konseptual dalam penelitian ini dapat dilihat pada bagan di bawah ini :



BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan dalam pengimplementasian geometri peledakan menggunakan program aplikasi dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Program aplikasi hanya dapat dioperasikan pada sistem operasi Android.
2. Dari kelima parameter pada perbandingan hasil perhitungan manual dengan program aplikasi, *error* terbesar pada geometri R.L.Ash di *block* AQ40 yang didapatkan hanya sebesar 0.23% yaitu pada “Total Bahan Peledak“ dan pada geometri C.J.Konya sebesar 1.38% yaitu pada “PF (Kg/m³)”.
3. Tingkat Akurasi program aplikasi cukup baik dapat dilihat pada (Lampiran F dan Lampiran G) tidak adanya perbedaan yang signifikan.
4. Faktor-faktor penyebab terjadinya *error* pada Program Aplikasi antara lain adalah *Syntax Error*, Kesalahan Logika, Kesalahan Pembulatan dan Kesalahan Dinamik.
5. Program aplikasi belum dapat melakukan Penyimpanan Data maupun Penyimpanan Hasil.

B. Saran

Berdasarkan pengamatan penulis, adapun saran untuk program aplikasi ini dalam penyempurnaan untuk mengatasi keterbatasan pada hasil penelitian ini:

1. Penyempurnaan pada program agar dapat melakukan Penyimpanan Data maupun Penyimpanan Hasil.
2. Penambahan pada menu pilihan Geometri.

DAFTAR PUSTAKA

Alireza Tavakol Elahi and Mehdi Hosseni. 2017. “*Analysis Of Blasted Rocks Fragmentation Using Digital Image Processing (Case Study:Limestone Quarry Of Abyek Cement Company)*”. *Imam Khomeini International University: Iran*.

Anonim. 2018. Data-Data Laporan dan Arsip Perusahaan PT Holcim Indonesia. Bogor: PT Holcim Indonesia

Anonim. 2015. *Total Explosives Solution*. Indonesia: PT. Dahana

Armansyah, Muhammad. 2014. “Modifikasi Geometri Peledakan Dalam Upaya Mencapai Target Produksi 80.000 Ton/Bulan Dan Mendapatkan Fragmentasi Yang Diinginkan Pada Tambang Granit Pt. Kawasan Dinamika Harmonitama Kabupaten Karimun Kepulauan Riau”. Jurusan Teknik Pertambangan: Universitas Sriwijaya.

C.L Jimeno. 1995. “*Drilling And Blasting Of Rocks*”. *A. A. Balkema: Brookfield. Rotterdam*.

Google Developer Training Team. 2016. *Android Developer Fundamentals Course Learn to develop Android Application : Google*

Hossein Inanloo Arabi Shad, Farhang Sereshki, Mohammad Ataei, Mohammad Karamoozian. 2018. “*Investigation Of Rock Blast Fragmentation Based On Specific Explosive Energy And In-Situ Block Size*”. *Shahrood University of Technology: Iran*.

Konya, Calvin J. 1991. “*Rock Blasting and Overbreak Control*”. *National Highway Institute: Virginia*

Putri, Milea. 2018. “Optimasi Geometri Peledakan untuk Mencapai Target Fragmentasi dan Diggability dalam Pemenuhan Target Produktivitas Ore di Pit Durian Barat dan Pit South Osela Site Bakan PT J Resources Bolaang Mongondow Sulawesi Utara”. Jurusan Teknik Pertambangan: Universitas Sriwijaya.

Saputra, Wawan. 2014. “Kajian Teknis Rancangan Geometri Pemboran Dan Peledakan Lapisan Interburden B2-C Guna Mendapatkan Fragmentasi Batuan Di Pit Mt- 4 Pre-Bench Tambang Air Laya (Tal) Pt Bukit Asam (Persero), Tbk Tanjung Enim, Sumatera Selatan” Jurusan Teknik Pertambangan D3: Sekolah Tinggi Ilmu Teknik Prabumulih.

Septa Pratama, Dian. 2015. “Pengaruh Powder Factor Peledakan Terhadap Produktivitas Backhoe Komatsu Pc 2000 Di Pt.Bukit Asam (Persero)Tbk”. Jurusan Teknik Pertambangan: Universitas Sriwijaya.

Sunaryadi, Tri Atmojo. 2011. “Penyusunan Program Aplikasi Komputasi Perancangan Peledakan Pada Tambang Terbuka Dengan Menggunakan Bahasa Pemrograman Visual Basic 6”. Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta.

Tilca Magnolia. 2016. “*Mobile Computing Using Android With And Emphasizes On Economic Application*”. Faculty of Economy Science, Engineering and Computer Science; Western University of Arad.