

Analisis prediksi jarak lemparan flyrock pada kegiatan peledakan di PT Darma Henwa

Analysis of flyrock throwing distance predictions at blasting activities at PT Darma Henwa

Shanty V.A. Nababan*, Eko Santoso, Kartini

Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat

e-mail: *sshavia.sv@gmail.com, eko@ulm.ac.id, kartini0213@gmail.com

ABSTRAK

Risiko akibat kegiatan peledakan salah satunya adalah flyrock. Flyrock adalah fragmentasi batuan yang terlempar akibat hasil peledakan. Jika lemparan flyrock melebihi radius aman yang ditetapkan dapat mengakibatkan kerusakan alat mekanis dan cedera pada manusia. Salah satu pendekatan yang efektif untuk mengontrol dan mencegah kecelakaan akibat flyrock adalah prediksi lemparan flyrock. bertujuan untuk mengestimasi nilai flyrock berdasarkan pola dari data dengan menggunakan variabel parameter peledakan untuk memprediksikan hasil flyrock selanjutnya yang masih belum diketahui nilainya. Penentuan prediksi jarak lemparan flyrock yang digunakan pada penelitian ini menggunakan 2 metode. Metode empiris prediksi flyrock oleh Alan B. Richard dan Adrian J. Moore dan analisis dimensi Ebrahim Ghasemi. Berdasarkan hasil perhitungan prediksi flyrock metode Richard & Moore nilai K cratering lapisan Claystone 10.35, lapisan Siltstone 6.95 dan Claystone dengan sisipan Sandstone 12.09. Nilai K faceburst lapisan Claystone 11.97, lapisan Siltstone 15.01 dan Claystone dengan sisipan Sandstone 11.64. Hasil prediksi analisis dimensi Ghasemi adalah 136.2889 (B-3.381. S4.927 .SH-2.094 . H1.043 .D1.044 (PF/Q)1.524).

Kata-kata kunci: *flyrock*, Ghasemi, Richard & Moore

ABSTRACT

One of the risks caused by blasting activities is flyrock. Flyrock is a fragmentation of rocks thrown as a result of blasting. If the throw of the flyrock exceeds the established safe radius it can result in mechanical device damage and injury to humans. One effective approach to control and prevent accidents due to flyrock is flyrock throw prediction. aims to estimate the value of flyrock based on patterns from data by using blasting parameter variables to predict the next flyrock result whose value is still unknown. The determination of the predicted distance of the flyrock throw used in this study used 2 methods. Empirical methods of flyrock prediction by Alan B. Richard and Adrian J. Moore and dimensional analysis of Ebrahim Ghasemi. Based on the results of the flyrock prediction calculation of the Alan & Moore method, the K value of the Cratering of the Claystone layer is 10.35, the Siltstone layer is 6.95 and the Claystone with sandstone insert is 12.09. The K faceburst value of Claystone layer is 11.97, Siltstone layer is 15.01 and Claystone with Sandstone insert is 11.64. The predicted result of ghasemi dimension analysis is 136.2889 (B-3.381. S4.927 . SH-2.094 . H1,043 . D1,044 (PF/Q)1,524)

Keywords: *flyrock*, Ghasemi, Richard & Moore

PENDAHULUAN

Kegiatan penambangan batubara terdiri dari pembongkaran, pemuatan, dan pengangkutan. Salah satu kegiatan pembongkaran di operasi tambang terbuka adalah pengupasan lapisan tanah penutup. Kegiatan ini didahului dengan proses pemberaian menggunakan metode pengeboran dan peledakan.

Peledakan adalah kegiatan pemecahan material dengan menggunakan bahan peledak. Kegiatan peledakan yang dilakukan di tambang batubara adalah untuk memenuhi jumlah *overburden* terbongkar dan batubara tertambang. Kegiatan pertambangan merupakan salah satu kegiatan yang mempunyai dampak resiko yang tinggi. Resiko tersebut diantaranya adalah yang berkaitan dengan keselamatan para pekerja tambang maupun keselamatan lingkungan sekitar. Salah satu efek terhadap lingkungan dari kegiatan peledakan yaitu adanya *flyrock*.

Flyrock adalah fragmentasi batuan yang terlempar akibat hasil peledakan. Fragmentasi batuan ini apabila terlempar melebihi radius aman dapat mengakibatkan kerusakan untuk alat mekanis dan dapat mengakibatkan cedera bahkan kematian untuk manusia. Hal inilah yang menyebabkan efek *flyrock* menjadi salah satu perhatian utama pada setiap kegiatan peledakan.

Flyrock tidak dapat sepenuhnya dihilangkan, namun, tentunya jarak lemparannya dapat diperkecil hingga

mencapai tingkat keamanan untuk mencegah kerusakan. Salah satu pendekatan yang efektif untuk mengontrol dan mencegah kecelakaan akibat *flyrock* adalah prediksi lemparan *flyrock* dan pengaruh parameter peledakan terhadap *flyrock*. Prediksi bertujuan untuk mengestimasi nilai *flyrock* berdasarkan pola dari data dengan menggunakan variabel parameter peledakan untuk memprediksikan hasil *flyrock* selanjutnya yang masih belum diketahui nilainya. Hasil prediksi yang dianggap mendekati dapat diterapkan sesuai dengan keoptimisan kegiatan baik dari faktor keamanan dan ekonomi.

METODOLOGI

Teknik Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan diklasifikasikan dalam dua jenis yaitu data primer dan data sekunder. Data primer adalah geometri peledakan aktual dan jarak maksimum aktual *flyrock* sedangkan data sekunder adalah lokasi dan kesampaian daerah, geologi regional dan karakteristik sifat batuan di lokasi penelitian.

Teknik Analisis Data

Perhitungan empiris Alan & Moore dimulai dengan perhitungan nilai K berdasarkan nilai *flyrock* aktual di lokasi peledakan. Pengklasifikasian didasarkan pada jenis lapisan batuan. Sehingga setiap jenis lapisan batuan

memiliki nilai K yang berbeda. Nilai K rata-rata kemudian dijadikan sebagai nilai untuk memprediksi *flyrock*. Perhitungan dimensi analisis Ghasemi menghitung prediksi berdasarkan geometri peledakan seperti *burden*, *spasi*, *stemming*, kedalaman lubang, diameter lubang, *powder factor* dan isian rata-rata per lubang.

Perhitungan Alan & Moore dan Ghasemi diuji dengan menggunakan perhitungan deviasi data untuk mengetahui seberapa besar penyimpangan dari hasil prediksi kedua rumus. Nilai deviasi yang kecil menunjukkan prediksi mendekati aktual, sebaliknya bila nilai deviasinya besar maka hasil prediksi tidak mendekati aktual.

Korelasi parameter peledakan terhadap *flyrock* aktual bertujuan agar mengetahui parameter apa saja yang memiliki korelasi tinggi sehingga dianggap berpengaruh terhadap *flyrock*. Parameter yang dianggap berpengaruh jika nilai korelasinya 50%- 100%.

HASIL DAN DISKUSI

Perhitungan Empiris Alan & Moore

Perhitungan jarak *flyrock* dengan menggunakan metode Alan & Moore adalah dengan 3 jenis, yaitu *cratering*, *face burst* dan *riffling*. Namun pada penelitian ini hanya menghitung 2 jenis yaitu *cratering* dan *face burst*. Hal ini karena lubang ledak yang diteliti merupakan lubang ledak tegak lurus, sedangkan untuk perhitungan *riffling* menggunakan besar sudut lubang ledak.

Hasil yang telah didapat perlu dilakukan pendekatan nilai K sebagai dasar dalam penentuan perkiraan jarak lemparan *flyrock* maksimum agar sesuai dengan kondisi aktual dilapangan dengan pengelompokan secara jenis litologi batuan.

Berdasarkan hasil perhitungan prediksi *flyrock* metode Alan & Moore nilai K *cratering* lapisan *Claystone*

10.35, lapisan *Siltstone* 6.95 dan *Claystone* dengan sisipan *Sandstone* 12.09. Nilai K *faceburst* lapisan *Claystone* 11.97, lapisan *Siltstone* 15.01 dan *Claystone* dengan sisipan *Sandstone* 11.64.

Analisis Dimensi Ghasemi

Menurut Ebrahim Ghasemi (2012), persamaan yang digunakan untuk memprediksi jarak *flyrock* dengan menggunakan metode analisis dimensi berdasarkan dari jarak lemparan *flyrock* aktual, *burden* (m), *spasi* (m), *stemming* (m), kedalaman lubang ledak (m), diameter lubang ledak (m), isian bahan peledak per *delay* (kg), dan *powder factor* (kg/m^3)

Hasil prediksi analisis dimensi Ghasemi adalah $136.2889(B^{-3.381} \cdot S^{4.927} \cdot SH^{-2.094} \cdot H^{1.043} \cdot D^{1.044} (PF/Q)^{1.524})$

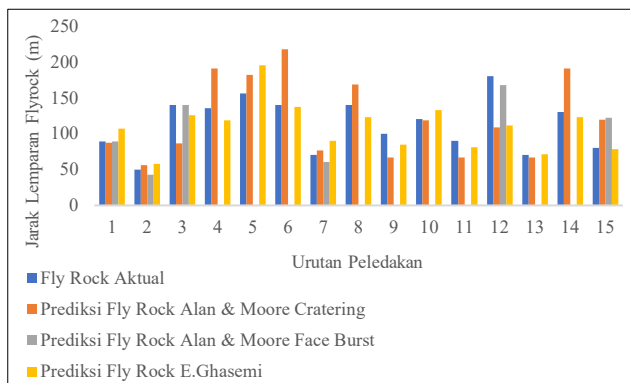
PEMBAHASAN

Perbandingan Flyrock Aktual dengan Prediksi

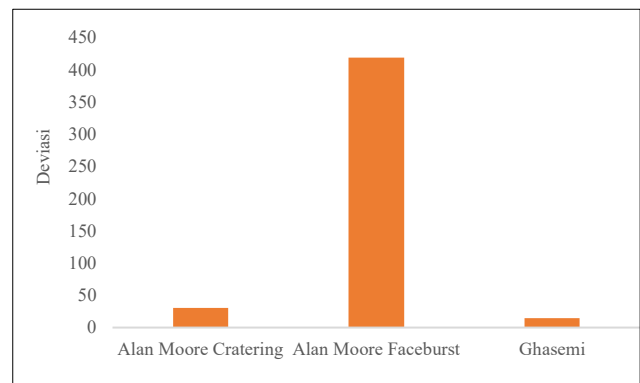
Penyimpangan adalah suatu parameter untuk mengetahui seberapa besar penyimpangan data dengan nilai rata-rata hitungannya. Deviasi data merupakan salah satu cara untuk mengukur tingkat penyimpangan dari suatu nilai variabel. Dengan melakukan perhitungan deviasi data akan menunjukkan besar berapa besar perbandingan jarak lemparan aktual *flyrock* terhadap prediksi jarak lemparan *flyrock* secara teoritis.

Dengan melakukan perhitungan deviasi data akan menunjukkan besar penyimpangan jarak lemparan aktual *flyrock* terhadap prediksi jarak lemparan *flyrock* secara perhitungan empiris.

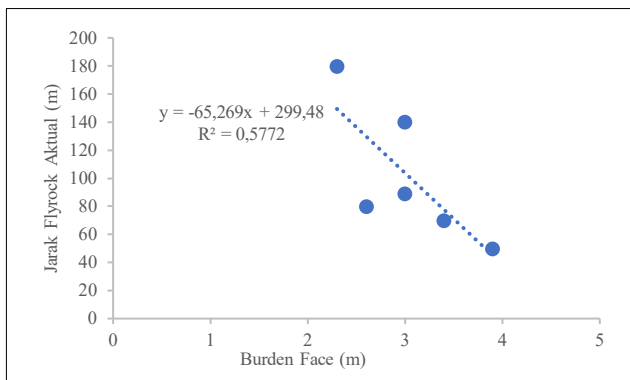
Perhitungan korelasi antara geometri terhadap *flyrock* bertujuan agar mengetahui parameter apa saja yang memiliki nilai korelasi tinggi sehingga dianggap memiliki pengaruh terhadap *flyrock*.



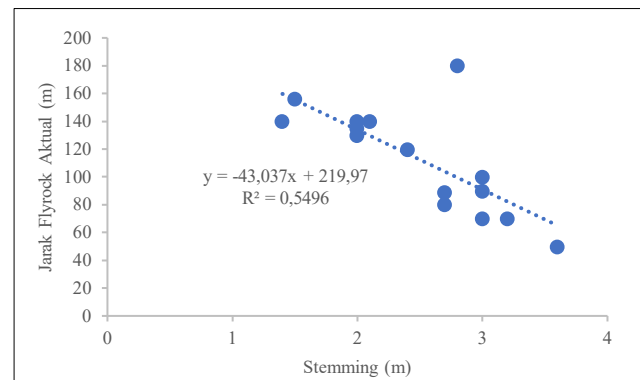
Gambar-1. Perbandingan *flyrock* aktual dengan prediksi



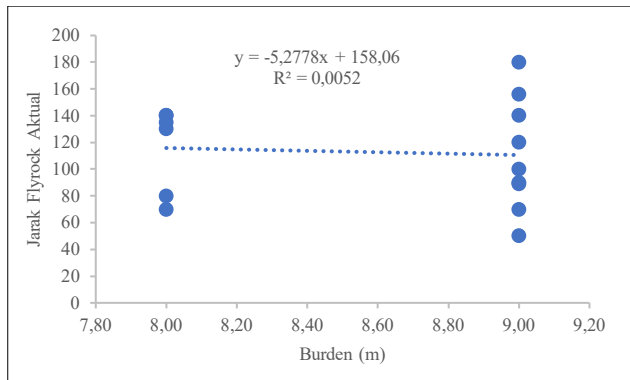
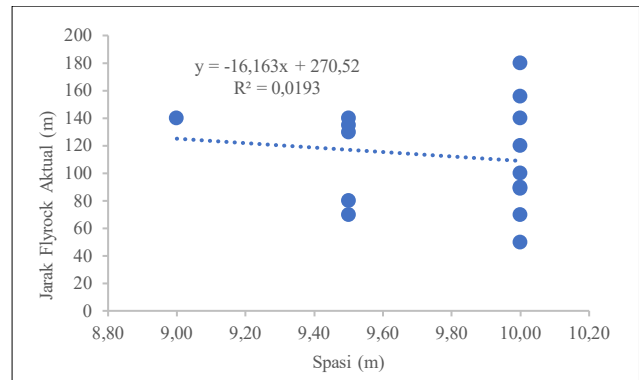
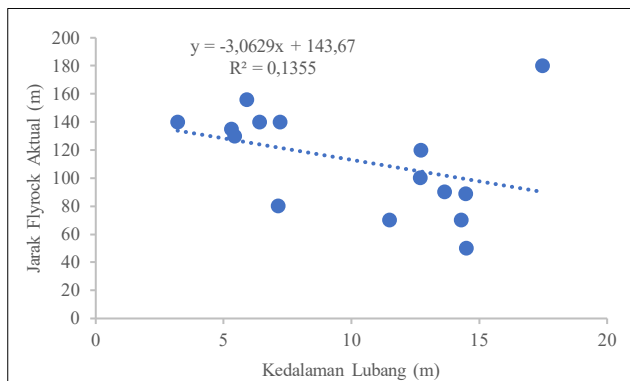
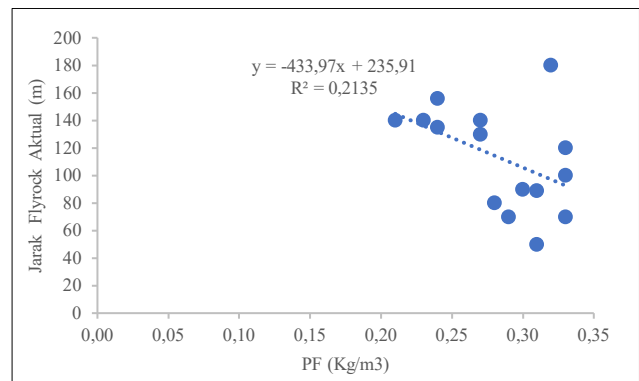
Gambar-2. Deviasi prediksi terhadap aktual



Gambar-3. Korelasi *burden face* terhadap *flyrock*



Gambar-4. Korelasi *stemming* terhadap *flyrock*

Gambar-5. Korelasi *burden* terhadap *flyrock*Gambar-6. Korelasi *Spasi* terhadap *Flyrock*Gambar-7. Korelasi kedalaman lubang terhadap *flyrock*Gambar-8 Korelasi PF terhadap *flyrock*

Berdasarkan pengamatan dilapangan sebanyak 15 kali, didapat jarak *flyrock* paling jauh yaitu 180 m. Sehingga dirasa perlu untuk mengkaji ulang apakah peledakan tersebut dikatakan baik atau terkontrol. Skala pengisian menurut Frank, digunakan untuk mengetahui bagaimana hasil ledakan yang akan dihasilkan dari kegiatan peledakan. Nilai *scale depth burial* yang masuk dalam kategori terkontrol (Tabel 3.6) adalah 0.92 – 1.4 agar tercapainya peledakan yang terkontrol dengan mempertimbangkan keuntungan peledakan.

Setelah dilakukan perhitungan nilai *scale depth burial* pada pola rangkain *burden* 9 dan spasi 10 sesuai *loading sheet* perusahaan masuk kedalam kategori peledakan yang terkontrol. Rekomendasi panjang *stemming* dikhususkan pada *burden* spasi 8 x 9 dan 8 x 9.5 karena memiliki nilai skala pengisian yang < 0.92.

Rekomendasi panjang *stemming* pada pola *burden* spasi 8 x 9, kedalaman 3 m dengan *stemming* 2.31 m, kelaman 4 m dengan *stemming* 2.64 m, kedalaman 5 m dengan *stemming* 2.78 m dan kedalaman 6 m dengan *stemming* 2.79 m. Pola *burden* spasi 8 x 9.5 kedalaman 5 m dengan *stemming* 2.8 m.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Hasil pengujian kadar air adalah sebesar 15.09 %, berat Jarak lemparan *flyrock* terjauh selama penelitian adalah 180 m di lokasi pit Rama 36,B42 43 to RLM30.
2. Perbandingan *flyrock* aktual dengan teori Alan & Moore dan Ebrahim Ghasemi memiliki standar deviasi *cratering* sebesar 30.16, *face burst* 419.04 dan 14.77 untuk Ghasemi.

3. Parameter geometri peledakan yang paling berpengaruh terhadap *flyrock* adalah tinggi *stemming* minimum dan jarak *burden face* minimum dengan nilai korelasi sebesar 54.96 % dan 57.72 %.
4. Rekomendasi panjang *stemming* pada pola *burden* spasi 8 x 9, kedalaman 3 m dengan *stemming* 2.31 m, kelaman 4 m dengan *stemming* 2.64 m, kedalaman 5 m dengan *stemming* 2.78 m dan kedalaman 6 m dengan *stemming* 2.79 m. Pola *burden* spasi 8 x 9.5 kedalaman 5 m dengan *stemming* 2.8 m.

Adapun saran yang dapat diberikan dari penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Pada saat pengeboran lubang ledak seharusnya dikontrol agar *burden face* tidak terlalu kecil terutama pada lokasi *terrace* karena sangat berpotensi menimbulkan *flyrock*.
2. Kontrol terhadap tinggi *stemming* harus selalu dilakukan agar benar-benar lubang peledakan terisi penuh oleh *stemming*.
3. Menghindari adanya *overcharge* pada saat *charging* lubang yang telah dibor.
4. Sebelum kegiatan pemboran sebaiknya lokasi peledakan diratakan untuk meminimalisir batu yang sudah terberai ikut terlempar.
5. Sebaiknya pengevakuasian alat-alat berat tidak berhadapan langsung dengan bidang bebas peledakan, hal ini dikarenakan selama pengamatan kegiatan peledakan lemparan batuan selalu menuju bidang bebas atau *free face*.
6. Sebaiknya dilakukan penelitian lebih lanjut yang bersifat terus menerus untuk memperoleh jarak evakuasi minimum yang lebih akurat dan menggunakan alat yang lebih canggih atau memiliki keakuratan yang tinggi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Syukur kepada Tuhan Yesus Kristus atas berkat yang sudah diberikan kepada saya. Terimakasih saya sampaikan kepada kedua orang tua saya, yang selalu mendoakan dan memotivasi saya. Terimakasih kepada seluruh dosen dan staff program studi Teknik Pertambangan Universitas Lambung Mangkurat terkhusus kepada dosen pembimbing yang telah sabar membimbing saya. Terimakasih saya sampaikan kepada semua teman-teman saya yang turut berperan dalam kehidupan saya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. A. Putri, Y. Yuliadi, dan D. Marmer, "Analisis Arah dan Jarak Lemparan Fly Rock Akibat Kegiatan Peledakan di PT Dahana Jobsite PT Adaro Indonesia, Kabupaten Tabalong, Provinsi Kalimantan Selatan," *Prosiding Teknik Pertambangan*, hal. 610-618, 2017.
- [2] H. Abdurrachman, S. Saptono, dan B. Wiyono, "Analisis Flyrock Untuk Mengurangi Radius Aman Alat Pada Peledakan Overburden Penambangan Batubara," *Proceeding Seminar Nasional Kebumihan Ke-8 Academia-Industry Linkage*, pp. 15-16, 2015.
- [3] S. Bhandari, *Engineering rock blasting operations*, Rotterdam: A.A. Balkema, 1997.
- [4] R. F. Chiappetta, *Combining Electronic Detonator with System Charge and Air Deck*, Pennsylvania: Blasting Analysis International, Inc., 2010.
- [5] D. Nobel, *Efficient Blasting Techniques*, Asia Pacific: Blast Dynamics, 1995.
- [6] I. Ghasemi, "Development of an Empirical Model for Predicting The Effects of Controllable Blasting Parameters on Fly Rock Distance in Surface Mines," *Internasional Jurnal of Rock Mechanic and Mining Sciences*, pp. 163-170, 2012.
- [7] A. B. Richard, A. J. Moore, *Golden Pike Cut Back Fly Rock Control and Calibration of a Predictive Model*, Australia: Terrock Consulting Engineers, 2005.
- [8] R. Taylor, *Macraes Phase III Vibration and Air Blast Assessment Orica Mining Services*, New Zealand, 2010.
- [9] D. W. Silaban, "Analisis Ground Vibration Pada Peledakan PT. Thiess Contractor Indonesia Site Senakin, Kalimantan Selatan," Doctoral dissertation, UPN" Veteran", Yogyakarta, 2011.