

Analisis Triangulated Irregular Network (TIN) dalam menghitung volume overburden pada survey kemajuan tambang

Triangulated Irregular Network (TIN) analysis in calculating overburden volume in mine progress survey

Mona Elwisa^{1*}, Hafidz Noor Fikri², Romla Noor Hakim³

¹⁻³Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat

JL. A. Yani KM 35,5 Banjarbaru 70714. Telp 0812-5475-6338

e-mail: *¹elwisamona@gmail.com, ²Hafidz@ulm.ac.id, ³Romla@ulm.ac.id

ABSTRAK

Perbedaan perhitungan *volume* overburden dari berbagai metode menyebabkan terdapatnya selisih nilai volume. Permasalahan yang ingin diteliti dalam tugas akhir ini adalah mengetahui volume overburden dan seberapa besar perbedaan nilai volume pada metode *triangulated irregular network* (TIN) secara otomatis, TIN secara manual, dan *trisolation optimize*. Penggunaan berbagai metode ini ditujukan untuk melihat presisi dari nilai volume. Data survey yang digunakan dalam perhitungan yaitu titik koordinat dan *boundary weekly*. Data tersebut diolah menjadi Digital Terrain Model (DTM) kemudian dilakukan perhitungan volume berdasarkan metode masing – masing. Hasil dari perhitungan volume didapatkan dari hasil keseluruhan perhitungan dengan metode TIN otomatis sebesar 586154.5 bcm, TIN manual 586160.1 bcm dan *trisolation optimize* 586252.5 bcm. Selisih maksimal dan minimal masing-masing metode antara TIN manual terhadap TIN otomatis yaitu 13,08 m³ dan 0,20 m³, *trisolation optimize* terhadap TIN otomatis 249,11 m³ dan 14,52 m³. Penggunaan TIN otomatis dianggap sangat baik dalam proses perhitungan volume, namun tetap memerlukan analisis secara manual pada saat pembuatan TIN sehingga TIN manual tetap dilakukan sebagai kontrol pada saat permodelan DEM. Jumlah titik koordinat yang dimiliki sudah sangat rapat sehingga perbedaan nilai volume hasil metode masing – masing tidak terlalu besar.

Kata-kata kunci: *boundary*, Digital Terrain Model, *trisolation optimize*.

ABSTRACT

Differences in the calculation of overburden volumes from various methods cause differences in volume values. The problem to be researched in this final project is to find out the volume overburden and how much the difference in volume values in the triangulated irregular network (TIN) method automatically, TIN manually, and trisolation optimize. The use of various methods is aimed at seeing the precision of the volume value. The survey data used in the calculation is the coordinate point and boundary weekly. The data is processed into a Digital Terrain Model (DTM) then volume calculations are carried out based on their respective methods. The results of the volume calculation are obtained from the overall calculation results with the automatic TIN method of 586154.5 bcm, manual TIN 586160.1 bcm and trisolation optimize 586252.5 bcm. The maximum and minimum difference between each method between manual TIN and automatic TIN is 13.08 m³ and 0.20 m³, trisolation optimize against automatic TIN 249.11 m³ and 14.52 m³. The use of automatic TIN is considered very good in the volume calculation process, but still requires manual analysis at the time of TIN creation so that manual TIN is still carried out as a control at the time of DEM modeling. The number of coordinate points owned is very tight so that the difference in volume values of the results of each method is not too large.

Keywords: *boundary*, Digital Terrain Model, *trisolation optimize*.

PENDAHULUAN

Kegiatan *survey* pada usaha pertambangan merupakan kegiatan pendukung yang sangat penting, baik pada tahap persiapan (eksplorasi), selama kegiatan operasioanl, maupun pada tahap penutupan tambang (pasca operasi). Survey atau pemetaan dilakukan dengan tujuan mendapat gambar tentang rona atau bentuk dari permukaan bumi dan data dari *survey* ini dapat digunakan untuk peta geologi dan peta topografi. Pada tahap persiapan (eksplorasi) kegiatan survey sangat memanfaatkan dalam pembentukan peta dasar (peta tofografi daerah tambang) yang digunakan untuk mengetahui sebaran atau cebakan dari bahan galian serta bentuk atau roman permukaan bumi sebelum penambangan dilakukan.

Tahapan perencanaan kegiatan penambangan, informasi yang dibutuhkan cukup banyak terutama mengenai geometri dari lokasi yang akan ditambang. Informasi tersebut diperoleh dari kegiatan *survey* yang dilakukan di lokasi tambang. Informasi yang didapat dari kegiatan *survey* tersebut nanti akan diolah menjadi data

utama yang merupakan dasar pembuatan dari *mine design* lokasi yang akan ditambang. Dari *design* tersebut diketahui jumlah volume dari bahan galian yang akan tertambang serta volume lapisan tanah penutup yang di pindahkan.

Titik-titik *survey* dibuat model dengan menggunakan *triangulated irregular network* (TIN) secara otomatis dan manual dengan reperensi kondisi dilapangan dengan gambar lapangan. Volume antara metode otomatis, metode manual dan *trisolation optimase* dibandingkan satu sama lain sehingga diketahui apakah ada perbedaan dari kedua metode tersebut dan berapa besar perbeaan antar metode dan melakukan analisis terhadap ketiga metode *Triangulated Irregular Network* Otomatis, *Triangulated Irregular Network* manual dan *trisolation optimase*.

METODOLOGI

Metode yang digunakan dalam penyelesaian perbedaan perhitungan volume overburden dengan mengunakan tiga metode yang berbeda, metode *Triangulated Irregular Network* (TIN) otomatis,

Triangulated Irregular Network manual dan *Trisolation Optimise*. data yang digunakan yaitu titik koordinat, boundary mingguan, foto udara.

Triangulated Irregular Network (TIN) otomatis

Triangulated Irregular Network Otomatis yaitu data yang didapatkan diambil setiap hari dilapangan, data yang diolah menggunakan data mingguan diolah menggunakan software berbasis *Computer Aided Design* (CAD). CAD membentuk TIN secara otomatis dengan mengambil tiga titik yang paling dekat posisinya.

Triangulated Irregular Network (TIN) Manual

Model TIN otomatis digunakan untuk membuat TIN manual yaitu dengan cara memodifikasi DTM yang berada di dalam boundary mingguan yang telah diolah. Titik koordinat yang saling berdekatan dan membentuk DTM baru dan model yang terbentuk disesuaikan topografi di lapangan dan dilakukan perhitungan volume. Pertimbangan utama pada saat membuat segitiga baru adalah kesesuaian model yang terbentuk terhadap topografi di lapangan, titik koordinat yang sama dapat menghasilkan *triangulated* yang berbeda. Data TIN manual diolah dengan menggunakan software surpac.

Trisolation Optimise

Setelah dilakukan permodelan TIN secara manual kemudian dilakukan modifikasi model TIN dengan cara optimise. Optimise yaitu dilakukannya pengoptimalan bentuk segitiga dalam permodelan TIN sehingga didapatkan bentuk segitiga yang baru. Optimise model menggunakan jarak toleransi tertentu dari permukaan aslinya. Semakin besar jarak toleransi maka jumlah segitiga akan semakin sedikit dibandingkan jumlah segitiga yang manual. Misalkan jarak toleransi yang digunakan 0,5 dalam meter maka toleransi segitiga baru yang akan terbentuk lebih sedikit tetapi selalu berada dalam jarak 50 cm dari permukaan aslinya.

HASIL DAN DISKUSI

Berdasarkan hasil data survey yang dilaksanakan telah dilaksanakan oleh perusahaan PT Fontana Resources Indonesia diperoleh data survey seperti yang dapat dilihat pada Gambar-1 diolah menjadi ketiga metode yaitu *triangulated irregular network* (tin) otomatis, *triangulated irregular network* (tin) manual dan *trisolation optimize* yang terdapat beberapa jenis titik survey yaitu warna hijau

yang diartikan *roof*, kuning original, orange dataran dan biru boundary

Pada Gambar-2 memperlihatkan bahwa dengan menggunakan metode TIN otomatis, TIN manual dan *Trisolation Optimase* menghasilkan volume yang tidak berbeda secara signifikan. Berdasarkan gambar-1 juga terlihat bahwa pada metode *triangulated irregular network* otomatis, *triangulated irregular network* manual dan *Trisolation Optimise* menunjukkan hasil perhitungan volume yang mirip. Hal ini dikarenakan metode otomatis, manual, optimise hanya menghubungkan tiga titik yang saling berdekatan tanpa mempertimbangan jarak antar titik terhadap area segitiga yang dibangun.

Metode TIN baik itu Otomatis, Manual, *Trisolation Optimise* menghasilkan nilai yang tidak beda jauh dengan metode satu sama lainnya namun nilai menggunakan metode *Trisolation Optimise* terlihat cukup berbeda dengan nilai mencapai 0.49% terhadap metode TIN Otomatis, sedangkan metode Manual terhadap TIN otomatis hanya menunjukkan perbedaan mencapai 0.023%.

Jumlah segitiga yang terbentuk pun memperlihatkan kecenderungan yang sama dengan hasil volume. Segitiga metode TIN Otomatis dan TIN Manual tidak terlalu berbeda jumlahnya hanya mencapai 31 buah, sedangkan dengan menggunakan TIN *optimise* yaitu dengan jarak toleransi 0.5 perbedaan jumlah segitiga terbentuk mencapai 6637 buah ini dikarenakan prinsip dasar dari TIN optimise ini untuk memaksimalkan jumlah segitiga yang terbentuk tetapi bentuk topografi tidak berbeda jauh dengan topografi awalnya.

Triangulated Irregular Network (TIN) otomatis

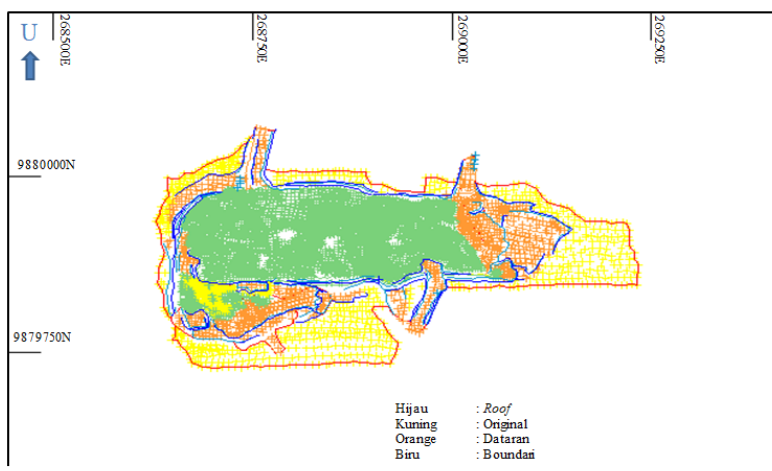
Hasil perhitungan volume overburden terbongkar dengan Metode TIN otomatis terbesar 67504.5 bcm dan yang terkecil 31044.9 bcm.

Triangulated Irregular Network (TIN) Manual

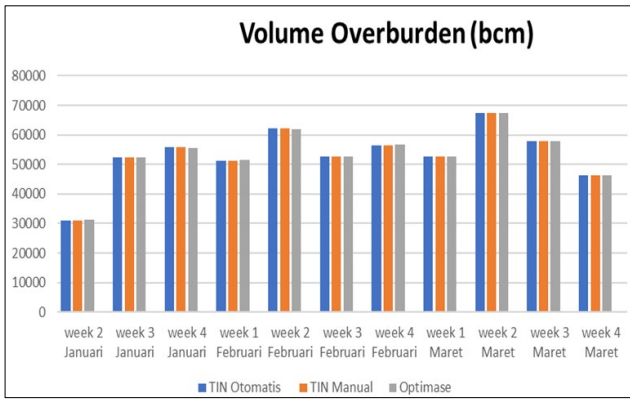
Hasil perhitungan volume overburden terbongkar dengan Metode TIN manual terbesar 67504.8 bcm dan yang terkecil 31044.9 bcm.

Trisolation Optimise

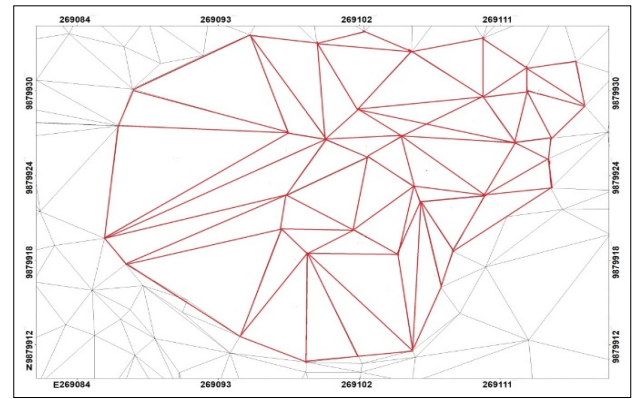
Hasil perhitungan volume overburden terbongkar dengan Metode *Trisolation Optimise* terbesar 67428.3 bcm dan terkecil 31192.6 bcm.



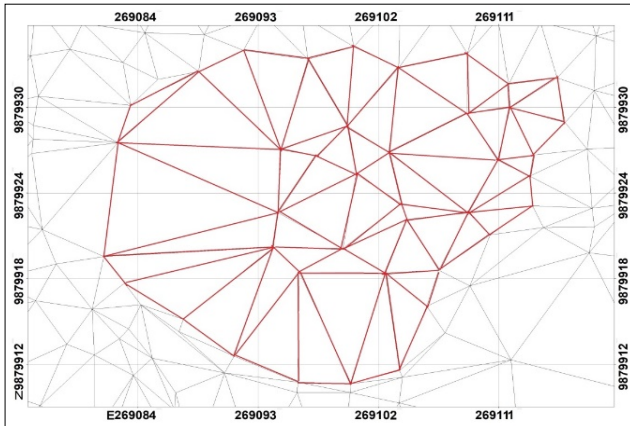
Gambar-1. Sebaran Titik Survey



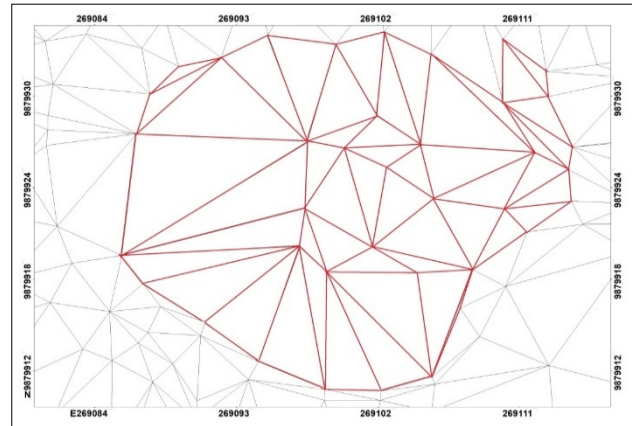
Gambar-2. Hasil volume overburden terbongkar



Gambar-4. Tin manual



Gambar-3. TIN Otomatis



Gambar-5. Trisolation optimize

KESIMPULAN

Volume OB terbongkar berdasarkan metode (TIN) otomatis 31045.1 bcm, metode (TIN) manual sebesar 31044.9 bcm, metode *Trisolation Optimise* sebesar 31192.6 bcm, metode Grid IDS sebesar 32319.1 bcm. Selisih nilai volume antara TIN Manual terhadap TIN Otomatis sebesar 0.20 bcm, 6 bcm, 9.1 bcm, 8.9 bcm, 5.4 bcm, 6.5 bcm, 13.1 bcm, 3.1 bcm, 0.6 bcm, 7.6 bcm, 8.3 bcm. Selisih antara nilai volume antara *Trisolation Optimise terhadap* TIN Otomatis sebesar 147.6 bcm, 125.1 bcm, 106.54 bcm, 196.1 bcm, 249.11 bcm, 67.96 bcm, 282.19 bcm, 51.80 bcm, 75.93 bcm, 14.52 bcm, 32.30 bcm. Penggunaan TIN otomatis dianggap sangat baik dalam proses perhitungan volume, namun tetap memerlukan analisis secara manual pada saat pembuatan TIN sehingga TIN manual tetap dilakukan sebagai kontrol pada saat permodelan DEM. Jumlah titik koordinat yang dimiliki sudah sangat rapat sehingga perbedaan nilai volume hasil metode masing – masing tidak terlalu besar.

Adapun saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya adalah Sebaiknya dilakukan penelitian menggunakan fotogrametris yang dapat melakukan perhitungan volume secara langsung pada gambar yang diambil dan Pengambilan data *survey* bisa dilakukan dengan spasi yang lebih jauh.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada orang tua dan bapak ibu dosen yang telah memberi dukungan dalam bentuk finansial, fasilitas, atau legalitas terhadap penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

[1] J. C. Wilson, & J. C. Gallant, *Terrain Analysis*. Los Angeles: University of Southern California, 2002.

[2] Kennedy, Bruce A, *Surface Mining 2nd Edition*. Baltimore: Society for Mining, Metallurgy, and Exploration, Inc., 1990, pp. 244-245.

