

**PEMODELAN GEOLOGI LAPISAN BATUBARA
PADA BLOK P24 PT INDOMINCO MANDIRI KABUPATEN KUTAI TIMUR**
**(GEOLOGICAL MODELING OF COAL SEAMS IN BLOCK P24, PT INDOMINCO
MANDIRI, EAST KUTAI REGENCY)**

Angga Pratama Putra^{1*}, Sundek Hariyadi¹, Mulyono Dwiantoro¹, Tri Budi Amperadi¹, Sujiman¹

^{1*} Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Kutai Kartanegara Kelurahan Jl. Gunung
Kombeng No.27 Tenggarong, tel/fax 0541-664007

* E-mail: anggapratamaputra583@gmail.com

Abstrak

Kegiatan penyelidikan eksplorasi perlu dilakukan guna meyakinkan dan memperjelas estimasi sumberdaya yang telah ditemukan juga dalam rangka mendapatkan lokasi/daerah prospek. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui model geologi batubara meliputi pola sebaran, ketebalan dan kualitas batubara sesuai dengan kaidah SNI 5015 Tahun 2019 di Blok P24 PT Indominco Mandiri, sehingga dapat diketahui potensi atau prospek batubara pada blok tersebut. Pemodelan geologi dilakukan dengan menggunakan *Software Minescape* dilanjutkan dengan estimasi sumber daya. Di dalam estimasi sumber daya, analisis yang dilakukan dengan menggunakan metode poligon, sumber daya diestimasi dengan batas kedalaman dari hasil perhitungan nilai *BESR*. Data hasil eksplorasi pada area penelitian sebanyak 143 titik pengeboran, dengan spasi pengeboran berkisar 75 meter hingga 150 meter. Daerah penelitian merupakan sayap timur dari sebuah struktur sinklin. Arah penyebaran batubara relatif seragam dengan arah jurus perlapisan 150°E dan kemiringan 15°. Terdapat 3 lapisan utama batubara yaitu Seam C22, C23 dan C24, dengan ketebalan rata-rata Seam C22 yaitu 0,34 meter, Seam C23 yaitu 1,37 dan Seam C24 yaitu 0,92 meter. Batubara Seam C24 secara komposit memiliki kandungan Sulphure rata-rata 2,56% dengan range berkisar 2,03 – 3,05 %. Dengan rata-rata 6.798 Kcal/kg.

Kata kunci: Batubara, Estimasi, Pemodelan geologi

Abstract

Exploratory investigation activities need to be carried out in order to confirm and clarify estimates of resources that have been discovered as well as in order to obtain prospect locations/areas. The aim of this research is to find out the geological model of coal including distribution patterns, thickness and quality of the coal in accordance with the rules of SNI 5015 of 2019 in Block P24 PT Indominco Mandiri, so that we can find out the potential or prospects for coal in that block. Modeling geology was carried out using Minescape Software followed by resource estimation. In resource estimation, the analysis is carried out using the polygon method, resources are estimated with a depth limit from the results of the BESR value calculation. Data from exploration results in the research area amounted to 143 drilling points, with drilling spacing ranging from 75 meters to 150 meters. The research area is the eastern flank of a syncline structure. The direction of coal distribution is relatively uniform with a bedding direction of 150°E and a slope of 15°. There are 3 main layers of coal, namely Seam C22, C23 and C24, with an average thickness of Seam C22, namely 0.34 meters, Seam C23, namely 1.37 and Seam C24, namely 0.92 meters. Seam C24 coal as a composite has an average sulfur content of 2.56% with a range of 2.03 - 3.05%. With an average of 6,798 Kcal/kg.

Keywords: Coal, Estimation, Geological modeling

1. Pendahuluan

Kegiatan penyelidikan eksplorasi perlu dilakukan guna meyakinkan dan memperjelas estimasi sumberdaya yang telah ditemukan juga dalam rangka mendapatkan lokasi/daerah prospek (Hariyadi, 2020). Keterdapatan batubara pada suatu area eksplorasi dipengaruhi oleh berbagai hal, di antaranya kondisi geologi dan geografis (Yasri, 2023). Karena berbagai pengaruh inilah, maka akan ada perbedaan

karakter dari tiap lapisannya, baik dari segi kuantitatif maupun kualitatif (Chen dkk., 2024).

Sumber daya batubara adalah bagian dari endapan batubara yang diharapkan dapat dimanfaatkan (Riyanto, dkk., 2020). Untuk mengetahui keberadaan potensi endapan batubara tersebut maka perlu dilakukan kegiatan eksplorasi salah satunya kegiatan pengeboran (Bombang dkk., 2020). Hasil dari kegiatan ini nantinya diolah menjadi model geologi yang

digunakan sebagai dasar dalam mengestimasi sumber daya batubara sehingga dapat menjadi sumber informasi yang valid dalam membuat perencanaan dan pengembangan wilayah tambang dalam keberlangsungan bisnis perusahaan serta dapat menentukan daerah yang prospek untuk ditambang (Setiawan, 2020).

PT. Indominco Mandiri yang bergerak dibidang penambangan batubara di Kabupataen Kutai Timur juga perlu melakukan tahapan ini sebelum melaksanakan penambangan. Salah satu lokasi adalah di Blok P24, yang mana pada area tersebut perlu dilakukan pemodelan sebelum dilakukan penambangan sebagai bahan optimasi dan sumber informasi untuk Tim *Mineplan Engineering*. Karena itu penelitian ini perlu dilakukan untuk mengidentifikasi sebaran, ketebalan lapisan dan kualitas batubara pada Blok 24 PT Indominco Mandiri Kabupaten Kutai Timur.

2. Metode

Penelitian ini menggabungkan dua data yaitu data primer dan data sekunder sehingga diperoleh pendekatan masalah yang nantinya akan dilakukan pengolahan data dengan menerapkan kaidah SNI 5015 Tahun 2019.

Pelaksanaan penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan yaitu pertama studi literatur, ke-2 pengumpulan data berupa data primer dan data sekunder. Data primer yang digunakan adalah data observasi lapangan yang merupakan data pengamatan langsung di lapangan terhadap kondisi morfologi daerah penelitian, kegiatan penambangan, dan pengambilan data singkapan (Murati, 2021). Serta data pengeboran pra produksi Blok P24 meliputi data *collar*, data *lithology*, data *geo-physical logging*, dan data kualitas batubara (Lyanda dkk, 2020). Sedangkan data sekunder yang diambil adalah data pengeboran tahap eksplorasi dan pengembangan.

Tahap ke-3 adalah analisis data pengeboran, meliputi korelasi lithologi, Rekonsiliasi dan Verifikasi dan validasi sebagai upaya untuk memastikan korelasi lithologi yang dilakukan sudah sesuai dengan standar perusahaan meliputi kebenaran informasi, penamaan lapisan dan hubungannya dari informasi yang telah ada sebelumnya.

Tahap ke-4 adalah Pemodelan geologi dibantu dengan menggunakan perangkat lunak *Minescape modul stratmodel* dengan memasukkan data yang berkaitan dengan topografi, struktur, kuantitas, dan kualitas batubara dan batuan penutup yang digambarkan secara *visual* yang mencerminkan interpretasi geologi dari suatu Batubara (Farahdilla dan Setiawan, 2023).

Tahap ke-5 adalah validasi model yang bertujuan untuk mengetahui seberapa besar deviasi antara data hasil pengeboran dengan hasil pemodelan. Validasi model dilakukan secara pengamatan visual dan analisis statistika. Jika deviasi antara data pengeboran dengan hasil pemodelan masih bisa diterima maka bisa melanjutkan ke tahap berikutnya namun jika tidak maka perlu dilakukan pemodelan ulang dengan langkah dan prosedur yang sama.

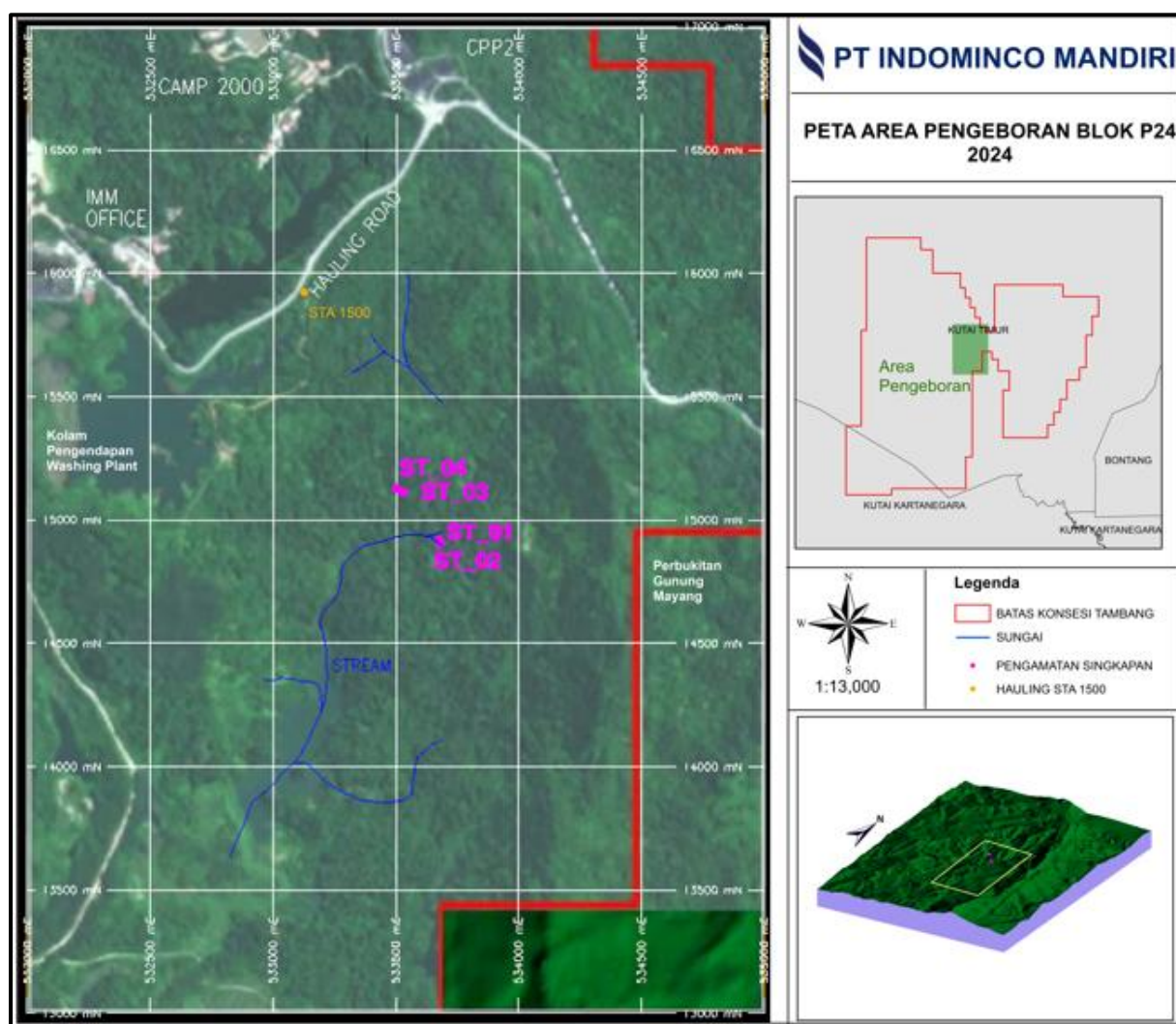
Tahap ke-6 adalah Hasil pemodelan berupa Pembuatan kontur struktur, membuat statistik data ketebalan, kualitas batubara dan penampang geologi. interpretasi geologi dari suatu batubara.

3. Hasil dan Pembahasan

a. Observasi Lapangan

Observasi lapangan ini bertujuan untuk mendapatkan informasi awal sebelum dilakukan kegiatan pengeboran. Kegiatan observasi lapangan ini meliputi orientasi medan dengan metode pengamatan secara langsung di lapangan terhadap kondisi morfologi, serta pengamatan singkapan. Peta morfologi daerah penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.

Rencana lokasi pengeboran berada disebelah selatan Kantor PT Indominco Mandiri dengan luas area penelitian 1.100 Ha. Topografi daerah pengeboran relatif terjal yang di sisi timur dibatasi oleh area kolam pengendapan washing plant, sebelah selatan berbatasan langsung oleh batas konsesi sedangkan di sisi barat dibatasi oleh perbukitan Gunung Mayang. Untuk menuju lokasi tersebut dapat diakses melalui jalan hauling Sta 1.500 dilanjutkan dengan memasuki area penelitian dengan akses jalan eksplorasi sebelumnya.



Gambar 1. Peta Morfologi Daerah Penelitian

b. Pengeboran

Kesiapan data eksplorasi merupakan hal yang sangat penting untuk merencanakan sebuah desain penambangan (Tampubolon dkk., 2021). Di PT Indominco Mandiri terdapat 3 tahap proyek pengeboran yang dilakukan oleh Departemen Geologi. Di antaranya proyek pengeboran eksplorasi, proyek pengeboran pengembangan dan proyek pengeboran pra produksi (Ponco dan Paidi, 2024). Ketiga proyek pengeboran tersebut diklasifikasikan berdasarkan jarak antar lubang pengeboran yaitu proyek pengeboran eksplorasi dengan spasi lubang pengeboran 750 – 1.000 m, proyek pengeboran pengembangan dengan spasi lubang pengeboran 250 – 500 m dan proyek pengeboran pra produksi dengan spasi lubang pengeboran 75 – 100 m. Pendekatan pengklasifikasian jarak lubang pengeboran tersebut berdasarkan kompleksitas geologi moderat di area konsesi. Sehingga diharapkan poligon sumber daya yang terbentuk dapat memenuhi kriteria yang tertuang di dalam SNI

5015 Tahun 2019.

Pengeboran di area penelitian yang dimulai pada bulan Agustus 2023 ini merupakan proyek pengeboran pra produksi yang merupakan kelanjutan project pengeboran eksplorasi dan juga pengeboran pengembangan yang telah dilakukan di Tahun 2002 dan 2019. Pengeboran pra produksi ini dilakukan dalam rangka menyiapkan data sebagai bahan perencanaan tambang dengan tingkat keyakinan yang tinggi.

1) Perencanaan Pengeboran

Pada pengeboran pra produksi ini titik pengeboran direncanakan sebanyak total 78 titik, terdiri dari 46 titik pengeboran *open*, 30 titik pengeboran *spot coring*, dan 2 titik pengeboran *full coring*. Total kedalaman yang direncanakan sebesar 3.600 m yang setiap lubang hasil pengeboran wajib dilengkapi dengan data *geo physical logging* untuk mengkonfirmasi kedalaman serta ketebalan *litology* hasil pengeboran. Sedangkan untuk rencana bukaan

jalan seluas 1,8 Ha.

Didalam pelaksanaan pengeboran dimulai dengan pembuatan akses jalan dengan tujuan untuk mempermudah moving Unit Bor Jacro dilokasi pengeboran sehingga mengurangi aktivitas perintisan jalan secara manual. Pembuatan akses jalan ini dilakukan dengan menggunakan *Unit Dozer D85*. Pada aktualnya luasan jalan yang dibuka seluas 2,2 Ha dari luasan 1,8 Ha yang direncanakan.

Pelaksanaan pengeboran dilakukan pada bulan Agustus sampai dengan Desember 2023 dengan menggunakan empat unit bor dengan spesifikasi peralatan Jacro 175, tinggi menara 3 m, stang bor tipe AW dengan panjang satuan 1,5 m. Untuk pengeboran *open* menggunakan bit bertipe *Wing Bit* dengan diameter lubang hasil pengeboran 3,8 *inch*. Sedangkan untuk pengeboran *coring* menggunakan tipe Bit HMLC dengan diameter luar 3,8 *inch*. *Core* barel yang digunakan didalam pengeboran *coring* menggunakan *core* barel tipe *twin tube* ukuran HQ dengan diameter *split 2,5 Inchi*.

Kegiatan pengeboran ini dikoordinasi oleh seorang *wellsite geologist* mulai dari persiapan, pelaksanaan hingga pada perekaman data. Perekaman data berupa deskripsi *lithology* dari *cutting* dan juga sampel *coring* hasil pengeboran yang dicatat dalam didalam *form unreconciled*. Deskripsi yang tercatat didalam *form unreconciled* tersebut terdiri dari jenis proyek, nomor lubang bor, nomor *file*, tipe lubang, total kedalaman, nama *operator*, tanggal pelaksanaan, kedalaman pengeboran, kedalaman *geo-physical logging*, kode *lithology*, warna *lithology*, ukuran butir, keutuhan dan kekerasan conto *coring*.

Sampel *cutting* dan juga sampel *coring* hasil pengeboran tersebut didokumentasikan dengan kamera beresolusi 16 MP yang sudah ditata sebelumnya didalam *core box* dengan dengan informasi yang jelas mengenai nomor titik pengeboran, nomor *rig*, nama *wellsite*. Selanjutnya conto batuan hasil pengeboran *coring* dibungkus dengan *aluminium foil* dan dimasukkan kedalam pipa paralon supaya keutuhan sampel dan kandungan *moisture*-nya tetap terjaga sesampainya di *coreshed*.

Kegiatan terakhir dalam pelaksanaan pengeboran sebelum berpindah ke titik selanjutnya yaitu pelaksanaan kegiatan *geo-physical logging*. Sesuai dengan kaidah SNI 5015 Tahun 2019, maka setiap titik yang telah selesai dilakukan pengeboran dilakukan pengambilan data *geo-physical logging* untuk mengkonfirmasi kedalaman serta ketebalan *lithology* hasil pengeboran.

Selama kegiatan pengeboran di lapangan

berlangsung, secara *paralel* juga dilakukan preparasi sampel di *coreshed*. Preparasi diawali dengan pengambilan dokumentasi berupa foto *core* yang ditata didalam *core box* dengan kamera beresolusi 16 MP. Dalam preparasi ini, *core sample* dengan *recovery* di atas 95% dipotong per *ply* sepanjang 1 meter yang kemudian diperkecil ukurannya dan dikemas didalam plastik sampel. Selanjutnya sampel ditimbang untuk mengetahui *massa*-nya dan dilakukan pengkodean untuk dianalisis di laboratorium.

Hasil analisis sampel diperoleh dalam waktu kurang lebih satu minggu setelah sampel tersebut dilakukan analisis. Dari pengeboran pra produksi yang awalnya direncanakan sebanyak 78 titik terealisasi 87 titik. Terdiri dari 46 titik rencana pengeboran *open* pada aktualnya terselesaikan 56 titik, 30 titik rencana pengeboran *spot coring* pada aktualnya terselesaikan 24 titik dan terdapat 133 *ply* sampel batubara, serta 2 titik rencana pengeboran *full coring* pada aktualnya terselesaikan 7 titik. Sementara itu total kedalaman yang direncanakan sebesar 3.600 m pada aktualnya terselesaikan 3.926,79 m.

2) Analisis data hasil pengeboran

Setelah mendapatkan data hasil pengeboran, tahap selanjutnya yang dilakukan adalah melakukan analisis terhadap data hasil pengeboran tersebut. Pada tahap ini terdiri dari 3 kegiatan berurutan, di antaranya korelasi *lithology*, rekonsiliasi serta verifikasi dan validasi data.

a) Korelasi Lithology

Korelasi merupakan langkah penentuan unit stratigrafi dan struktur yang mempunyai persamaan waktu, umur dan posisi stratigrafi (Ebbesta, 2021). Dalam pelaksanaannya, korelasi melibatkan aspek seni dan ilmu, yaitu memadukan prinsip geologi dan persamaan pola analisis *log*. Data yang dipakai dalam korelasi adalah integrasi data deskripsi *lithology* hasil pengeboran dengan data *log* geofisika. Langkah-langkah korelasi dengan *log* mekanik adalah sebagai berikut:

- 1) Menentukan horison korelasi dengan cara membandingkan *log* dari suatu sumur tertentu terhadap sumur yang lain dan mencari bentuk-bentuk atau pola-pola *log* yang sama atau hampir sama.
- 2) Selanjutnya dilakukan pekerjaan menghubungkan bentuk-bentuk kurva yang sama atau hampir sama dari bagian atas kearah bawah secara kontinyu.
- 3) Setelah korelasi selesai dilakukan akan didapatkan penampang melintang, baik penampang struktur maupun penampang stratigrafi

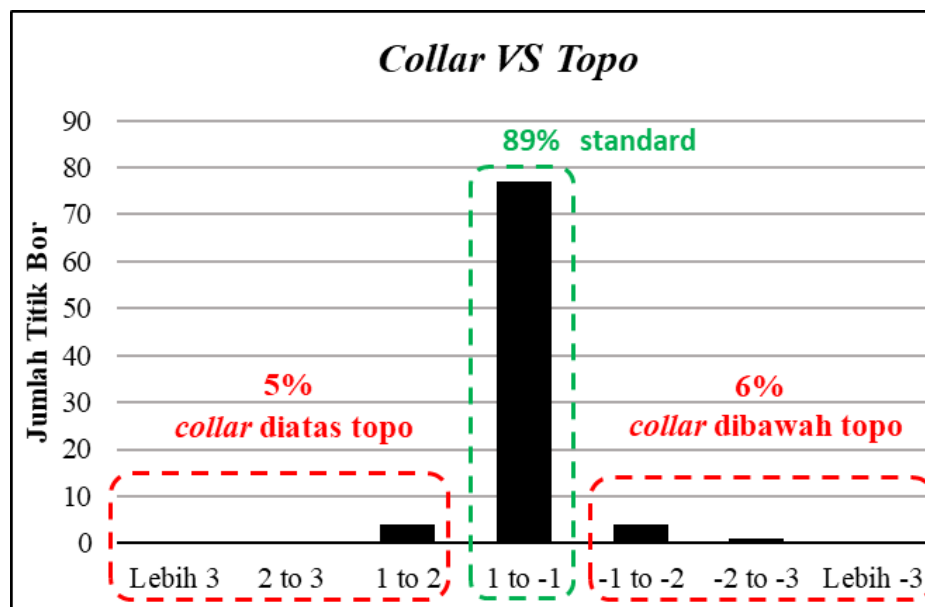
b) Rekonsiliasi dan Pengeboran

Setelah korelasi selesai dilakukan, maka perlu dilakukan rekapitulasi data hasil pengeboran yang siap digunakan untuk pemodelan geologi. Data yang dimaksud disini merupakan data hasil kompilasi semua informasi yang didapat mengenai lithologi hasil pengeboran yang telah dikonfirmasi dengan *geo-physical logging*. Informasi yang tercatat didalam *form reconciled* tersebut terdiri dari jenis proyek, nomor titik pengeboran, nomor *file*, tipe lubang, total kedalaman, nama *operator*, tanggal selesainya pengeboran, tanggal dilakukannya rekonsiliasi, kedalaman pengeboran, kedalaman *geo-physical logging*, kode *lithology*, warna *lithology*, ukuran butir, keutuhan dan kekerasan conto *coring* serta kode sampel jika merupakan pengeboran *coring*.

c) Verifikasi dan validasi data pengeboran

Verifikasi data dilakukan untuk mengetahui kegiatan pengeboran dilaksanakan sesuai SOP dan memastikan kelengkapan data hasil pengeboran. Dari total pengeboran sebanyak 87 titik telah dilengkapi dengan data *geo-physical*

logging serta 33 titik *spot coring* dan *full coring* dengan total 153 *ply quality* telah dilengkapi dengan data analisis laboratorium. Dilakukan juga verifikasi mengenai *core recovery* sampel *coring* hasil pengeboran untuk memastikan bahwa *core recovery* sesuai dengan standar minimum yang ada didalam SNI 5015 Tahun 2019 yaitu 95%. Sedangkan *coal recovery* untuk Blok P24 standar minimum yang sudah ditetapkan oleh *competen person* di PT Indominco Mandiri yaitu 85% dikarenakan batubara diarea tersebut berkarakter *brittle*. Dari hasil verifikasi menunjukkan bahwa secara *visual* di lapangan oleh pengamatan *wellsite geologist* sebanyak 72 data *run coring* yang *core recovery*-nya diatas 95% dan terdapat 2 data *coring* yang *core recovery*-nya di bawah 95%. Namun ketika dilakukan verifikasi *core recovery* dengan membandingkan *massa* teoritis *split core barrel* ukuran HQ dengan aktual *core recovery* didapati 15 *run* dengan *core recovery* di bawah 85%. Sehingga dalam proses selanjutnya 15 data tersebut tetap dilakukan analisis laboratorium tetapi perlu diberikan catatan bahwa *core* tidak ideal.

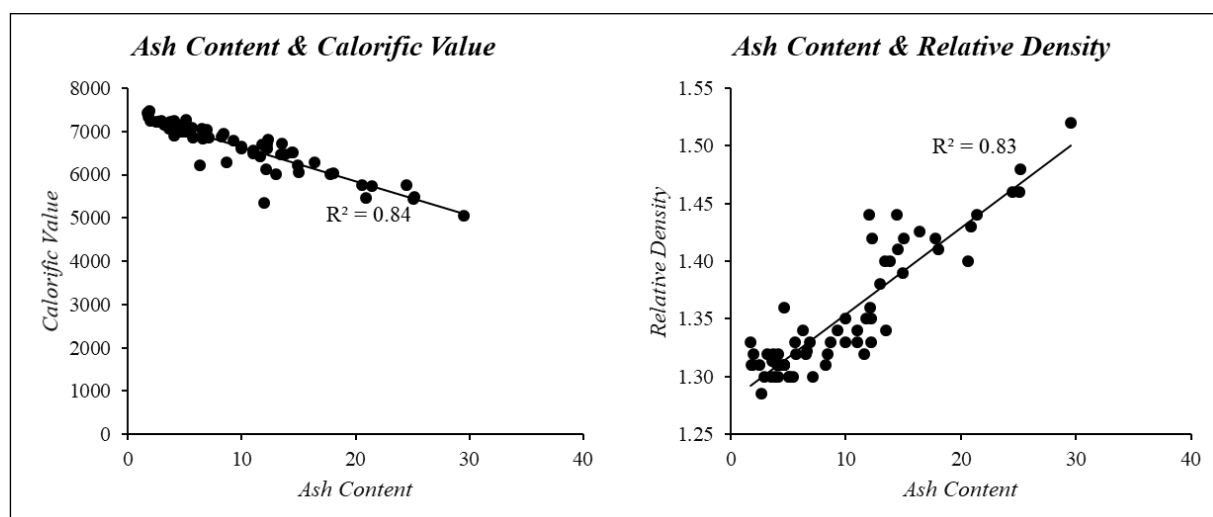


Gambar 2. Grafik Validasi Elevasi Collar dengan Topo

Selanjutnya dilakukan validasi mengenai seberapa banyak data bor yang elevasi *drillpad* nya mempunyai selisih ± 1 meter (sesuai dengan standar parameter PT Indominco) dengan elevasi topografi. Dalam hal ini area pengeboran telah dilakukan topografi menggunakan teknologi Lidar sehingga diharapkan tidak terjadi selisih yang besar antara *drillpad* atau *collar* dengan topografi. Dari hasil validasi terdapat 89% atau sebanyak 77 data mempunyai selisih ± 1 meter, 5% atau sebanyak 4 data bor yang elevasinya diatas topo serta 6% atau 5 data bor yang elevasi *drillpad* nya

berada di bawah elevasi topografi.

Dilakukan juga validasi mengenai nilai kualitas *Calorific Value*, *Ash content* dan *Relative density* untuk dilakukan *tracing* terhadap data-data pencilan. Dalam validasi nilai kualitas dilakukan dengan menggunakan diagram pencar untuk mencari korelasi antara nilai *Ash content* dengan *Calorific Value* serta *Ash content* dengan *Relative density*. Dari diagram pencar dapat dilihat bahwa hubungan antara *Ash content* dengan *Calorific Value* serta *Ash content* dengan *Relative density* berkorelasi sangat kuat.



Gambar 3. Diagram Pencar Korelasi Antara Ash Content dengan Calorific Value dan Ash Content dengan Relative density

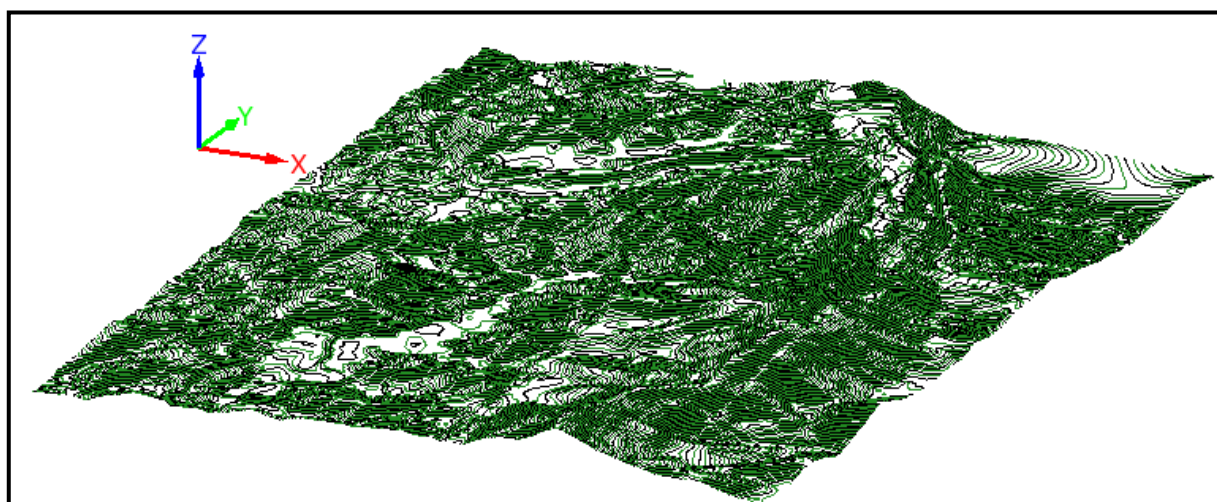
c. Pemodelan Geologi Batubara

Model geologi batubara adalah gambaran kemenerusan serta kemiringan batubara di bawah permukaan secara tiga dimensi. Model geologi digunakan sebagai dasar untuk mengestimasi sumber daya dan cadangan batubara serta sebagai dasar dalam pembuatan desain pit untuk proses penambangan yang bernilai ekonomis. Total data yang digunakan sebanyak 49 titik pengeboran lama dan 94 titik pengeboran baru

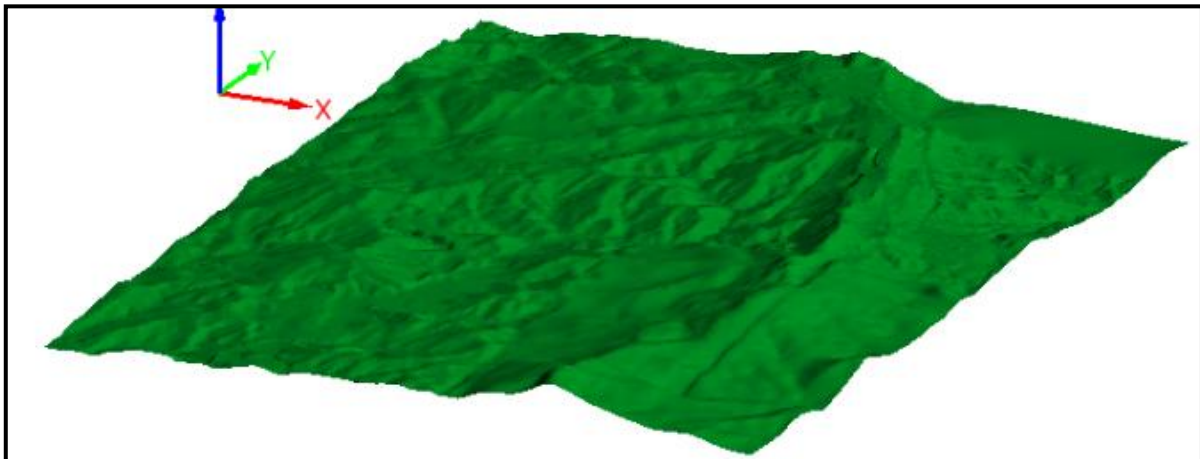
dengan jarak pengeboran berkisar 75 meter hingga 150 meter pada area penelitian seluas 1.100 hektar. Berikut adalah tahapan pembuatan model geologi.

1) Pembuatan Topo Model

Topo model akan digunakan sebagai batas atas dalam pemodelan. Di dalam *minescape*, topo model yang digunakan dapat berupa *grid* maupun *triangle* yang didefinisikan sebagai *surface*.



Gambar 4. Design File Topo Model



Gambar 5. Grid Topo Model

Tahapan pembuatan topografi model adalah sebagai berikut:

- a) Memasukkan data topo ke dalam design file. Maka hasilnya akan tertampil sebagai *design file* seperti pada gambar 4.
- b) Membuat *grid file* topo. Topo yang telah dibuat ditahap pertama agar bisa digunakan sebagai batas atas sebuah model maka harus diubah menjadi *surface*, hasil *grid* topo akan tertampil seperti pada Gambar 5.

2) Pembuatan Skema Model

Di dalam *Stratmodel* semua parameter pembuatan model meliputi stratigrafi dan parameter geologi lainnya didefinisikan dalam suatu istilah yang disebut *Schema*. Suatu *schema* terdiri dari sembilan bagian. Setiap bagian pada *schema* mengatur suatu kumpulan dari parameter- parameter geologi dan *model*.

3) Import Drillhole

Data bor yang sebelumnya telah diverifikasi dan divalidasi selanjutnya disimpan dalam format CSV. File CSV yang diperlukan terdiri dari 2 format, yaitu *format survey* dengan urutan kolom *hole name*, *easting*, *northing*, elevasi dan total kedalaman, serta format *lithology* dengan urutan kolom *hole name*, *stratigraphic unit*, *lithology*, *from depth* dan *base depth*. Selanjutnya proses *import* dilakukan melalui menu *drillhole* lalu pilih *import drillhole from CSV*.

4) Generate Model

Proses *generate model* bermaksud untuk mentransfer *model table* dari sekumpulan *drillhole* yang telah di-*import* sebelumnya kedalam *model*

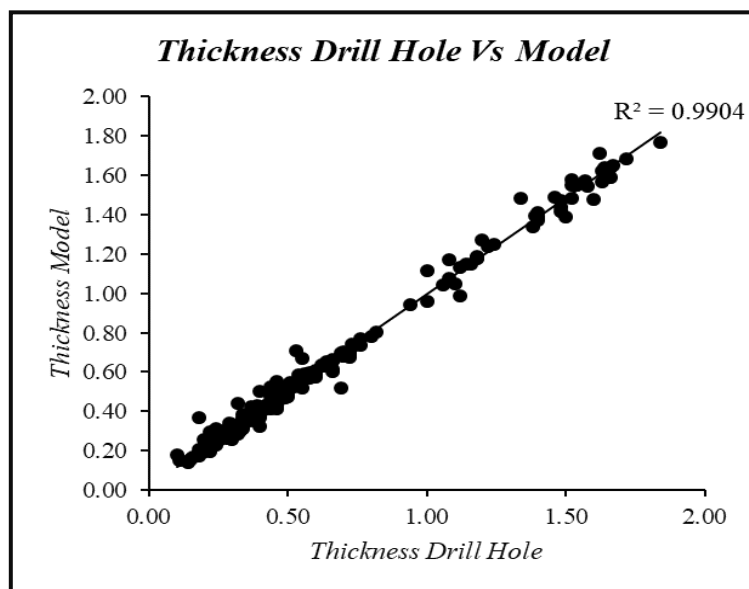
grid. Proses *generate model* dilakukan melalui menu *build table* dan *build grid* dengan pengisian sesuai data yang sudah di *import* sebelumnya.

5) Import dan Komposit Kualitas

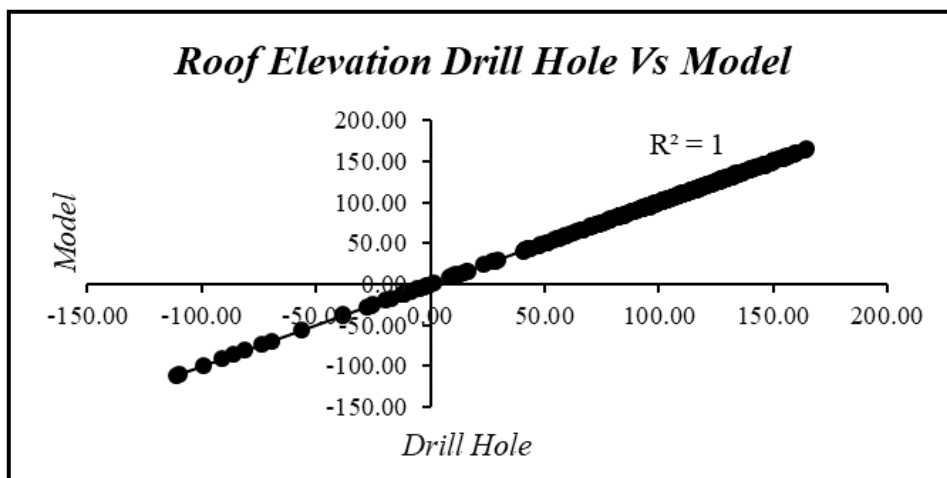
Setelah model geologi terbentuk proses selanjutnya yaitu memasukkan nilai kualitas batubara ke dalam tabel *minescape* dengan menu *quality* lalu pilih *import quality*. Pada pengisian data file diisikan file kualitas batubara *format* CSV dengan urutan *hole name*, *stratigraphic unit*, *number file*, *from depth*, *base depth*, TM, Moist, Ash, VM, FC, TS, CV, RD, Na₂O dan CaO. Data kualitas batubara yang telah diimport ke dalam *minescape* selanjutnya dilakukan komposit dengan data *drillhole* dengan menu *quality – composite - drillhole*.

6) Validasi Model

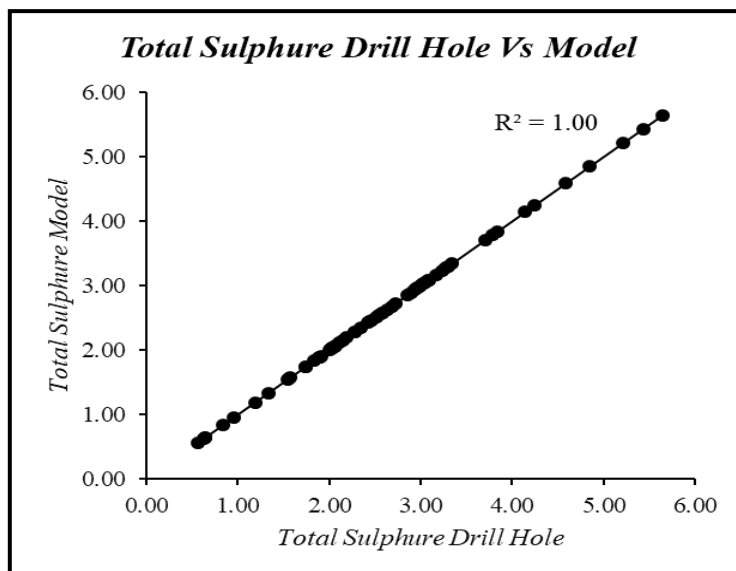
Validasi model diperlukan untuk mengetahui seberapa besar deviasi antara informasi di dalam data bor dengan hasil pemodelan. Model geologi merupakan sebuah interpolasi dan ekstrapolasi dari informasi-informasi geologi hasil olahan *software* maka range ideal sebuah model geologi dikatakan bagus berada pada tingkat ke validan model kisaran 95 - 100%. Gambar 6. sampai dengan Gambar 9. merupakan diagram pencar untuk mengetahui korelasi antara data *drill hole* dengan data hasil pemodelan. Semakin tinggi nilai korelasinya maka *model geologi* akan semakin valid.



Gambar 6. Grafik Validasi Ketebalan *Model* Geologi daerah penelitian



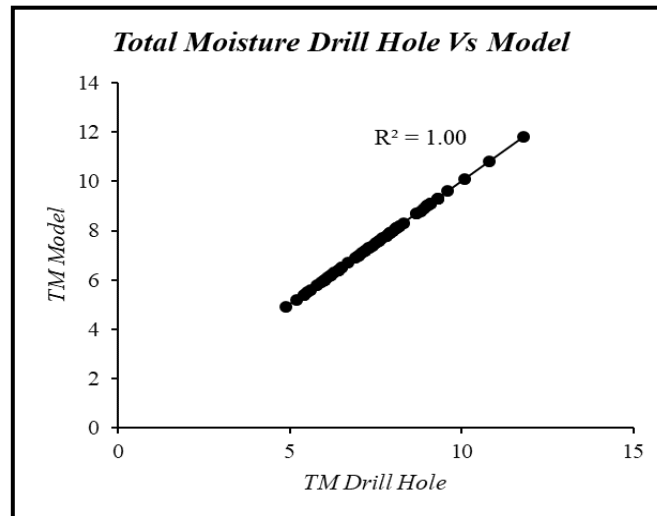
Gambar 7. Grafik Validasi Elevasi *Roof Model* Geologi daerah penelitian



Gambar 8. Grafik Validasi *Total Sulphure Model* Geologi daerah penelitian

Dari segi geometri dan kedudukannya, model geologi dinyatakan *valid* dengan pembiasan hasil model hanya sekitar 3% dari data *drillhole*-nya untuk komparasi ketebalan, serta 1% untuk komparasi elevasi *roof*-nya. Dan untuk kevalidan

nilai kualitas hasil pemodelan diambil sampel nilai kualitas CV, TS dan TM. Dari hasil validasi nilai kualitas pada model menunjukkan angka yang sangat solid yaitu 1 yang artinya tidak ada pembiasan hasil model dari data *drillhole*.



Gambar 9. Grafik Validasi *Total Moisture Model* Geologi daerah penelitian

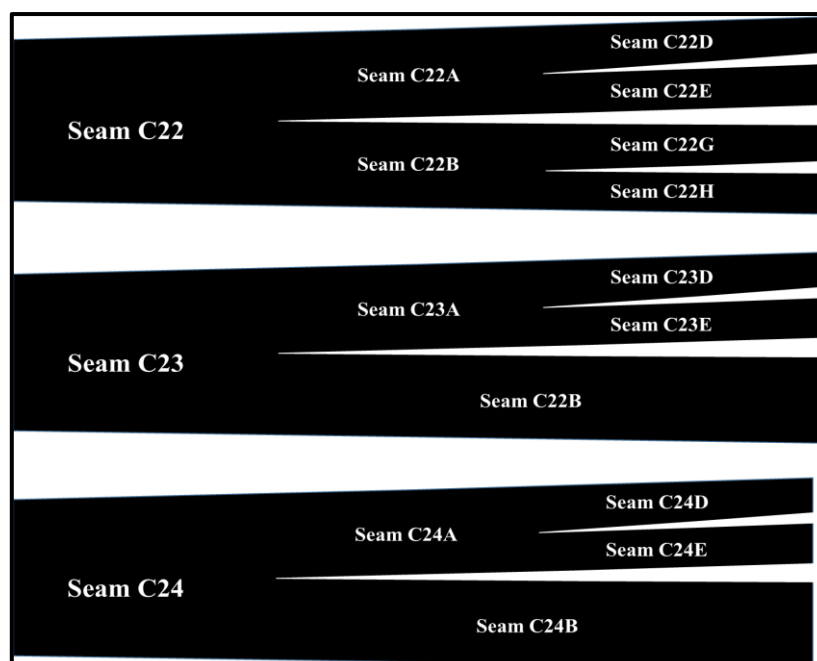
d. Hasil Pemodelan

Setelah model dinyatakan valid kegiatan selanjutnya adalah menginterpretasikan hasil pemodelan dalam bentuk grafik visual dan perhitungan statistik.

1) Struktur Umum

Pada daerah penelitian secara stratigrafi terdapat 3 *main seam* batubara yang berurutan dari lapisan yang berumur paling tua ke muda yaitu *Seam C24*, *C23* dan *C22*. Batubara *Seam C24* mengalami *splitting* dengan penamaan *Seam*

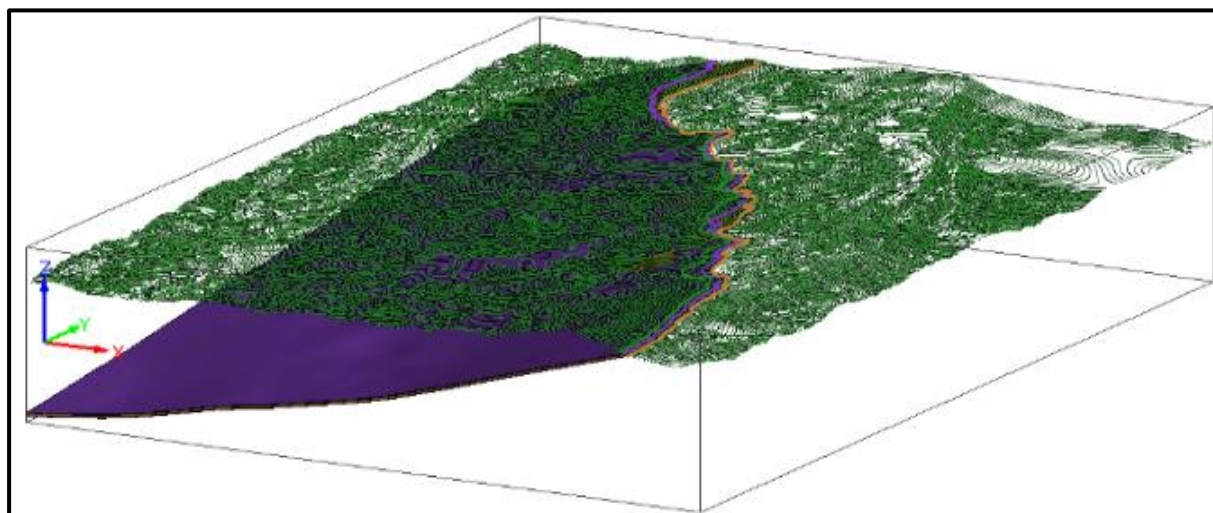
C24A dan *C24B*, kemudian *Seam C24A* mengalami *splitting* menjadi *Seam C24D* dan *Seam C24E*. Begitu pula batubara *Seam C23* mengalami *splitting* dengan penamaan *Seam C23A* dan *C23B*, kemudian *Seam C23A* mengalami *splitting* menjadi *Seam C23D* dan *Seam C23E*. Sedangkan batubara *Seam C22* yang mengalami *splitting* dengan penamaan *Seam C22A* dan *C22B*, kemudian *Seam C22A* mengalami *splitting* menjadi *Seam C22D* dan *Seam C22E* serta *Seam C22B* mengalami *splitting* menjadi *Seam C22G* dan *Seam C22H*.



Gambar 10. Stratigrafi Batubara Daerah Penelitian

Lithology pada daerah penelitian rata-rata memiliki arah jurus perlapisan 150°E dengan kemiringan rata-rata 15° . Batubara dari hasil

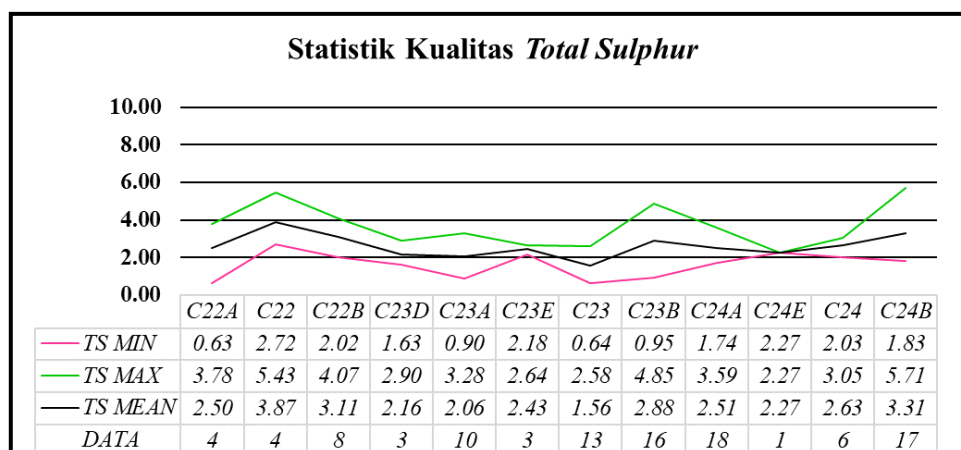
pemodelan tidak ditemukan adanya indikasi struktur sesar atau patahan.



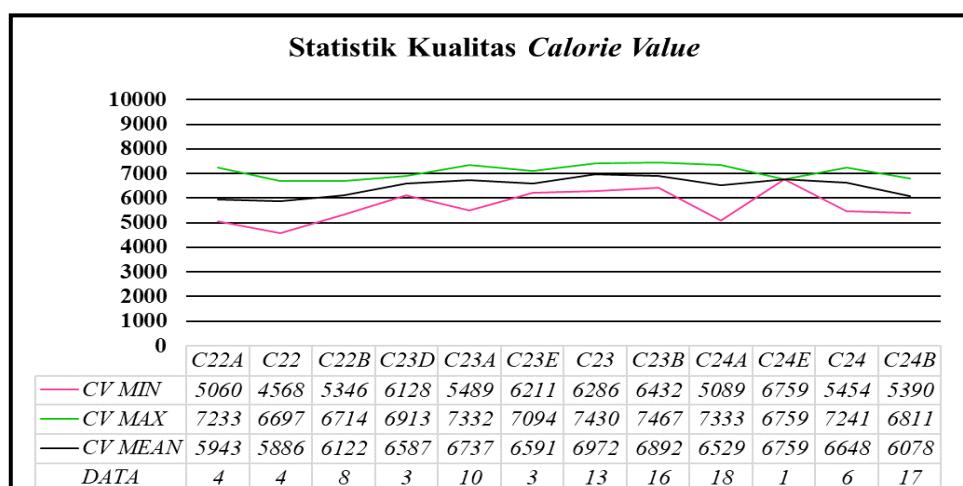
Gambar 11. Penampang 3D Daerah Penelitian

2) Data Statistik

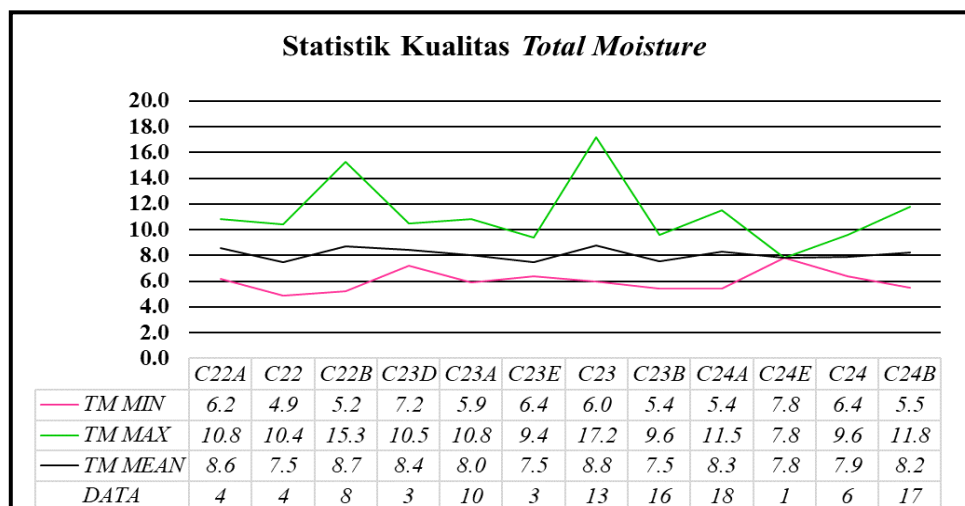
Berikut perhitungan statistik:



Gambar 12. Statistik Kualitas Total Sulphure



Gambar 13. Statistik Kualitas Calorific Value



Gambar 14. Statistik Kualitas Total Moisture

3) Detail Batubara

Pada daerah penelitian secara stratigrafi terdapat 3 lapisan batubara yang berurutan dari lapisan yang berumur paling tua ke muda yaitu *Seam* C24, *Seam* C23 dan *Seam* C22. *Lithology* pada blok ini memiliki arah jurus perlapisan 150°E dengan kemiringan rata-rata 15° . Berikut penjelasan lapisan batubara secara rinci :

a) *Seam* C22

Secara umum penyebaran *Seam* C22 normal dengan arah strike sekitar 155°E dan kemiringan 15° . *Seam* C22 merupakan batubara termuda di daerah penelitian, mempunyai ketebalan rata-rata 0,34 meter. *Seam* C22 mengalami *splitting* dengan pengkodean *Seam* C22A dan *Seam* C22B yang masing-masing mempunyai ketebalan rata-rata 0,32 dan 0,29 meter. Kemudian *Seam* C22A mengalami *splitting* menjadi *Seam* C22D dan *Seam* C22E yang masing-masing mempunyai ketebalan rata-rata 0,33 dan 0,41 meter. Sedangkan *Seam* C22B mengalami *splitting* menjadi *Seam* C22G dan *Seam* C22H yang masing-masing mempunyai ketebalan rata-rata 0,20 dan 0,15 meter.

Dari sisi kualitas batubara *Seam* C22 secara komposite memiliki kandungan *Sulphure* rata-rata 3,87 % dengan *range* berkisar 2,72 – 5,43 %. Sedangkan nilai kalori batubara *Seam* C22 rata-rata 5886 Kcal/kg dengan *range* berkisar 4.568 – 6.697 Kcal/kg. Serta untuk *Total moisture* batubara *Seam* C22 rata-rata 7,5% dengan *range* berkisar 4,9 – 10,4 %.

b) *Seam* C23

Secara umum penyebaran *Seam* C23 normal dengan arah *strike/dip* rata-rata $153^{\circ}\text{E}/14^{\circ}$. *Seam* C23 mempunyai ketebalan rata-rata 1,37 meter dan mengalami *splitting* dengan

pengkodean *Seam* C23A dan C23B yang masing-masing mempunyai ketebalan rata-rata 0,78 dan 0,55 meter. Kemudian *Seam* C23A mengalami *splitting* menjadi *Seam* C23D dan *Seam* C23E yang masing-masing mempunyai ketebalan rata-rata 0,57 dan 0,34 meter.

Dari sisi kualitas batubara *Seam* C23 secara komposite memiliki kandungan *Sulphure* rata-rata 1,56% dengan *range* berkisar 0,64 – 2,58 %. Sedangkan nilai kalori batubara *Seam* C23 rata-rata 6.972 Kcal/kg dengan *range* berkisar 6.286 – 7.430 Kcal/kg. Serta untuk *Total Moisture* batubara *Seam* C23 rata-rata 8,8 % dengan *range* berkisar 6,0 – 17,2 %.

c) *Seam* C24.

Seperti halnya *Seam* C22 dan *Seam* C23, secara umum penyebaran *Seam* C24 normal, dengan arah *strike/dip* rata-rata $153^{\circ}\text{E}/14^{\circ}$. *Seam* C24 merupakan batubara tertua di daerah penelitian, mempunyai ketebalan rata-rata 0,92 meter dan mengalami *splitting* dengan pengkodean *Seam* C24A dan C24B yang masing-masing mempunyai ketebalan rata-rata 0,54 dan 0,43 meter. Kemudian *Seam* C24A mengalami *splitting* menjadi *Seam* C24D dan *Seam* C24E yang masing-masing mempunyai ketebalan rata-rata 0,17 dan 0,34 meter.

Dari sisi kualitas batubara *Seam* C24 secara komposite memiliki kandungan *Sulphure* rata-rata 2,56% dengan *range* berkisar 2,03 – 3,05 %. Sedangkan nilai kalori batubara *Seam* C24 rata-rata 6.798 Kcal/kg dengan *range* berkisar 6.006 – 7.219 Kcal/kg. Serta untuk *Total Moisture* batubara *Seam* C24 rata-rata 7,9 % dengan *range* berkisar 6,5 – 7,9 %.

4. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, maka didapatkan kesimpulan bahwa daerah penelitian merupakan sayap timur dari struktur sinklin besar di wilayah Blok Barat PT Indominco Mandiri. Pada area ini tidak ditemukan indikasi adanya struktur sesar, arah penyebaran relatif seragam yaitu arah jurus perlapisan 150 °E dan kemiringan rata-rata 15°, dengan kemenerusan batubara hingga ratusan meter. Secara stratigrafi terdapat 3 seam utama berurutan dari lapisan yang berumur paling muda ke tua yaitu Seam C22, C23 dan C24, dengan ketebalan rata-rata Seam C22 yaitu 0,34 meter, Seam C23 yaitu 1,37 dan Seam C24 yaitu 0,92 meter. Ketiga seam utama tersebut mengalami splitting hingga orde 2. Batubara Seam C24 secara komposit memiliki kandungan *Sulphure* rata-rata 2,56% dengan *range* berkisar 2,03 – 3,05 %. Dengan rata-rata 6.798 Kcal/kg.

Daftar Pustaka

- Bombang, H., Balfas, M. D., Trides, T. 2020. Estimasi Cadangan Batubara Tertambang Dengan Menggunakan Metode Triangular Grouping Pada Pit 6 PT Arini Kabupaten Kutai Kartanegara Provinsi Kalimantan Timur. *Jurnal Teknologi Mineral FT UNMUL*,8(1):23-30.
- Chen, D., Wang, J., Tian, X., Guo, D.; Zhang, Y.; Zeng, C (2024) Geological Constraints on the Gas-Bearing Properties in High Rank Coal: A Case Study of the Upper Permian Longtan Formation from the Songzao Coalfield, Chongqing, Southwest China. *Energies* 2024, 17(1262):1-22. <https://doi.org/10.3390/en17051262>.
- Ebbesta, R. 2021. Pengaruh Fasies dan Properti Reservoir Terhadap Kinerja Produksi Minyak Sumur Horizontal Dilapangan X Daerah Duri Kecamatan Mandau Kabupaten Bengkalis Provinsi Riau. Skripsi. Program studi Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Islam Riau, Pekanbaru.
- Lyanda, B., Subagiada, K., Rinaldi, A. 2020. Interpretasi Data Drilling dan Geophysics Logging Menggunakan Metode Lithokolrelasi Di Area Tambang X. *Jurnal Geosains Kutai*, 3(1): 1-5. E-ISSN 2615-5176.
- Murati, F. 2021. Pola Sebaran dan Estimasi Sumberdaya Batubara Berdasarkan SNI 1505/2017 Pada Blok Jone di PT. XYZ Hajak Kabupaten Barito Utara Provinsi Kalimantan Tengah. *Jurnal Teknik Pertambangan*, 21(2):81-87.
- Ponco, P. P. A., Paidi, W. S. 2024. Akurasi Data Geologi, Geofisika dan Teknologi Eksplorasi Melalui Portofolio Analisis Terhadap Akurasi Prediksi Keberhasilan dan Risiko Proyek Eksplorasi Minyak dan Gas Bumi. *Syntax Literate*.(9)8: 4317-4332. <http://dx.doi.org/10.36418/syntax-literate.v9i8>.
- Riyanto, F., Oktavi, F., Marlianton. 2020. Estimasi Sumberdaya Batubara Terukur menggunakan Metode Trapezoid di PT. Tebo Prima Desa Kemantan Kelurahan Sungai Bengkal Kabupaten Tebo Provinsi Jambi. *Mine Magazine (MineMagz)*, 1(1)5.
- Setiawan, K.B 2020. Estimasi Cadangan Batu Gamping Pada Kuari XIII PT. Solusi Bangun Indonesia, Cilacap Jawa Tengah. Skripsi. Program Studi Sarjana Teknik Tambang Jurusan Teknik Tambang Fakultas Teknologi Mineral Universitas Pembangunan Nasional Veteran.
- Sujiman, 2023. *Estimasi Sumberdaya Batubara Pada PT Bumi Jaya Etam Block Utara Desa Lebak Cilong Kecamatan Muara Wis dan Desa Kota Bangun III Kecamatan Kota Bangun Kabupaten Kutai Kartanegara Provinsi Kalimantan Timur*, Jurnal Geologi Pertambangan, Universitas Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur.
- Tampubolon, E., Ghalib, S., Jamaluddin. 2021. Proses Operation Readiness PT. Matuwai Coal, 10(1):11-25. ISSN 2541-1403, E-ISSN 2541-187X.