

JGP (Jurnal Geologi Pertambangan)

ESTIMASI SUMBERDAYA BATUBARA PT. X DESA BULUQ SEN DAN RIAN BARU, KECAMATAN TABANG, KABUPATEN KUTAI KARTANEGARA, PROVINSI KALIMANTAN TIMUR

Oleh:

Triono

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah estimasi sumberdaya batubara PT. X kategori Sumberdaya Terukur, Sumberdaya Tertunjuk dan Sumberdaya Tereka

Perhitungan estimasi sumberdaya batubara yang dilakukan PT. X adalah dengan menggunakan metode *Inverse Distance Weighted* (IDW). Estimasi kuantitas batubara dan overburden menggunakan metode *Inverse Distance Weighted*, di mana bobot ketebalan pada titik - titik tertentu mampu di estimasi.

Estimasi sumberdaya batubara PT. X adalah 603,14 Juta Ton, yang terdiri dari kategori Sumberdaya Terukur 266,45 Juta Ton, Sumberdaya Tertunjuk 224,90 Juta Ton dan Sumberdaya Tereka 111,79 Juta Ton

Kata kunci: Estimasi sumberdaya batubara terukur, tertunjuk dan tereka

Abstract

The aim of this research is to estimate the coal resources of PT. X categories of Measured Resources, Indicated Resources and Inferred Resources

Coal resource estimation calculations carried out by PT. X is by using the Inverse Distance Weighted (IDW) method. Estimation of coal quantity and overburden uses the Inverse Distance Weighted method, where the thickness weight at certain points can be estimated.

Estimated coal resources of PT. X is 603.14 million tons, consisting of a measured resource category of 266.45 million tons, resources are appointed 224.90 million tons and resources are 111.79 million tons

Keywords: Estimated measured, indicated and guessed coal resources

1. Pendahuluan

Sumberdaya batubara (*coal resources*) adalah bagian dari endapan batubara dalam bentuk dan kuantitas tertentu serta mempunyai prospek beralasan yang memungkinkan untuk ditambang secara ekonomis. Lokasi, kualitas, kuantitas karakteristik geologi dan kemenerusan dari lapisan batubara yang telah diketahui, diperkirakan atau diinterpretasikan dari bukti geologi tertentu.

JGP (Jurnal Geologi Pertambangan)

Sumberdaya batubara dibagi sesuai dengan tingkat kepercayaan geologi ke dalam kategori tereka, tertunjuk, dan terukur.

Kompleksitas geologi berdasarkan proses sedimentasi dan pengaruh tektonik, karakteristik geologi tersebut dapat dikelompokkan menjadi tiga kelompok utama: kelompok geologi sederhana, kelompok geologi moderat, dan kelompok geologi kompleks. Ketiga tingkat kompleksitas geologi ini dapat terjadi di daerah tertentu. Uraian tentang batasan umum untuk tiap-tiap kelompok tersebut beserta tipe lokalitasnya adalah sebagai berikut.

- Kelompok geologi sederhana
Endapan batubara dalam kelompok ini umumnya tidak dipengaruhi secara signifikan oleh lipatan, sesar, dan intrusi. Lapisan batubara pada umumnya landai, menerus secara lateral sampai ribuan meter, dan hampir tidak mempunyai percabangan. Ketebalan lapisan batubara secara lateral dan kualitasnya tidak memperlihatkan variasi yang signifikan.
- Kelompok geologi moderat
Batubara dalam kelompok ini diendapkan dalam kondisi sedimentasi yang lebih bervariasi dan sampai tingkat tertentu telah mengalami pengaruh tektonik dan pasca proses pengendapan, ditandai oleh adanya perlipatan dan sesar.
Kelompok ini dicirikan pula oleh kemiringan lapisan dan variasi ketebalan lateral yang sedang serta berkembangnya percabangan lapisan batubara, namun sebarannya masih dapat diikuti sampai ratusan meter. Kualitas batubara secara langsung berkaitan dengan tingkat perubahan yang terjadi baik pada saat proses sedimentasi berlangsung maupun pasca pengendapan. Pada beberapa tempat intrusi batuan beku mempengaruhi struktur lapisan dan kualitas batubaranya
- Kelompok geologi kompleks
Batubara pada kelompok ini umumnya diendapkan dalam kondisi sedimentasi yang kompleks atau telah mengalami deformasi tektonik yang ekstensif yang mengakibatkan terbentuknya lapisan batubara dengan ketebalan yang beragam. Kualitas batubaranya banyak dipengaruhi oleh perubahan-perubahan yang terjadi pada saat proses sedimentasi berlangsung atau pada pasca pengendapan seperti pembelahan atau kerusakan lapisan (*wash out*).
Perlipatan, pembalikan (*overturned*) dan pergeseran yang ditimbulkan oleh aktivitas tektonik, umum dijumpai dan sifatnya rapat sehingga menjadikan lapisan batubara sulit direkonstruksi dan dikorelasikan. Bentuk perlipatan yang kuat juga mengakibatkan kemiringan lapisan yang terjal. Secara lateral, sebaran lapisan batubaranya terbatas dan hanya dapat diikuti sampai puluhan meter.

2. Lokasi dan Kesampaian Daerah

Secara administrasi PT.X terletak di Desa Buluq Sen dan Ritan Baru, Kecamatan Tabang, Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur. Lokasi kesampaian wilayah PT. X melalui rute perjalanan dari Kota Tenggarong,

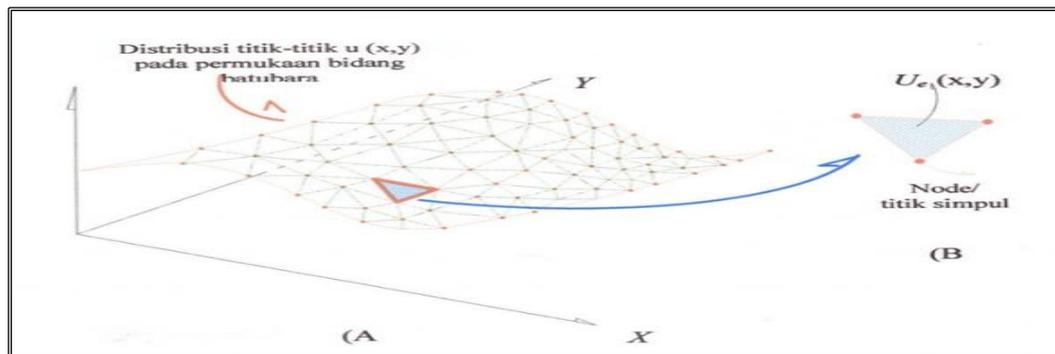
JGP (Jurnal Geologi Pertambangan)

Ibu Kota Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur dapat diakses sebagai berikut :

Dari Kota Tenggarong menggunakan kendaraan roda dua maupun roda empat dengan jarak tempuh 290 Km selama ± 5 jam kearah Baratlaut melewati sebagian jalan transnasional kearah Kota Bangun dan dilanjutkan kearah Kecamatan Tabang dengan kondisi jalan sebagian aspal dan *ready mix* (cor beton) menuju Desa Gunung Sari. Selanjutnya menyeberangi Sungai Belayan dan dilanjutkan perjalanan darat menuju lokasi PT. X

3. Metode

Perhitungan estimasi sumberdaya batubara yang dilakukan PT. X adalah dengan menggunakan metode *Inverse Distance Weighted* (IDW). Estimasi kuantitas batubara dan overburden menggunakan metode *Inverse Distance Weighted*, di mana bobot ketebalan pada titik - titik tertentu mampu di estimasi.



Gambar 1. Metode *Inverse Distance Weighted* (IDW)
(Dwiantoro, Widodo, L.E., 2007)

4. Peralatan dan Perangkat Lunak

Perhitungan estimasi sumberdaya batubara PT. X menggunakan *software Minescape, surpac* dan untuk hasil akhir menggunakan *autocad*.

5. Hasil Estimasi Sumberdaya Batubara

5.1. Pengolahan Data Geologi

Sebelum dilakukan pengolahan data, maka perlu diverifikasi dan validasi data yang ada. Verifikasi yaitu konfirmasi melalui penyediaan bukti objektif bahwa persyaratan yang ditentukan telah dipenuhi atau konfirmasi kebenaran fakta atas data yang dikumpulkan untuk diolah agar bisa diuji secara hipotesis. Validasi yaitu konfirmasi melalui pengujian apakah suatu data betul atau salah

JGP (Jurnal Geologi Pertambangan)



Gambar 2. Tahapan Verifikasi dan Validasi Data

Verifikasi data-data topografi :

1. Memastikan adanya BM (*Bench Mark*)
2. Koordinat titik pengambilan data aktual sesuai *data base*

Verifikasi data-data pemboran :

1. Memastikan bahwa kegiatan pemboran dilakukan
2. *Core recovery* $\geq 95\%$
3. Koordinat lubang bor aktual sesuai *data base*

Langkah-langkah Validasi :

Rekonsiliasi Data :

1. Kedudukan perlapisan batubara (*strike dan dip*)
2. Data kedalaman batubara (*log wellsite*) dibandingkan dengan data *geophysical logging*, didapatkan ketebalan batubara
3. Data *coal recovery* dibandingkan dengan data dokumentasi foto
4. Jarak informasi geologi sesuai dengan kondisi geologi
5. Pengecekan data *collar* dibandingkan dengan *surface topo*

5.2. Pengolahan Data Kualitas

Verifikasi data-data sample :

1. Keberadaan sample
2. Kondisi sample
3. Proses sampling
4. Diameter core

Langkah-langkah Validasi :

Pengecekan data kualitas untuk mengidentifikasi anomali data :

1. Pengecekan *database* dibandingkan dengan sertifikat analisis
2. Pembuatan histogram data
3. Nilai Min-Max, Nilai Rata-rata

5.3. Pengolahan Data Geofisika

Dalam melakukan kegiatan eksplorasi pemboran, PT. X telah melakukan kegiatan *geofisika logging*. Hasil perekaman *geofisika logging* dibandingkan dengan *log bor* untuk menentukan ketebalan batubara dan variasi litologi.

JGP (Jurnal Geologi Pertambangan)

5.4. Pemodelan Batubara

Pemodelan batubara, mempertimbangkan faktor-faktor :

- 1). Geometri lapisan batubara
- 2). Variasi struktur geologi

Pengolahan data berstandarkan SNI 5015-2019 yang meliputi seluruh aspek - aspek geologi. Penentuan daerah prospek sehingga dapat diketahui luas penyebaran, ketebalan, kualitas dan estimasi sumberdaya batubara. Penggambaran peta geologi dari seluruh data yang diperoleh dilapangan kedalam peta dengan skala 1 : 2.000 serta membuat pola sebaran batubara menggunakan penampang geologi dan kontur struktur. Kemudian dilanjutkan dengan melakukan estimasi sumberdaya batubara dengan bantuan *software minescape & surpac*

5.5. Pemetaan Geologi

Hasil pemetaan geologi permukaan yang telah dilakukan ditahun 2009 diarea PT. X telah ditemukan 5 singkapan batubara (*outcrop*) dengan pola arah umum penyebarannya adalah N 005° E – N 360° E dan kemiringan 04° - 09°. Ketebalan singkapan batubara yang ditemukan berkisar >0,50 m – >2,00 m



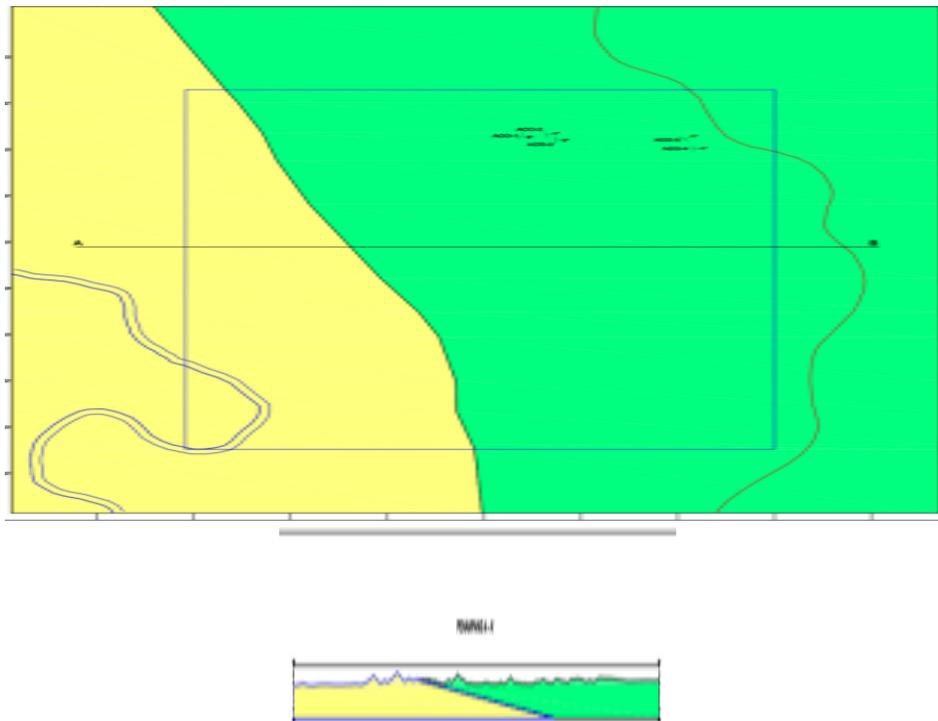
Gambar 3. OC-1 PT. X

5.5.1. Litologi

Satuan batuan di daerah penyelidikan dikelompokkan menjadi 2 (dua) satuan, yaitu :

- a. Satuan Batulempung; abu-abu kecoklatan gelap – abu-abu, berstruktur sedimen sejajar, masif, lembut – keras, karbonan, bersifat plastis dan banyak dijumpai organik.
- b. Satuan Batupasir; putih keabu-abuan, ukuran butir halus – kasar, setempat konglomeratan, membundar tanggung – meruncing, komposisi mineral kuarsa.

JGP (Jurnal Geologi Pertambangan)



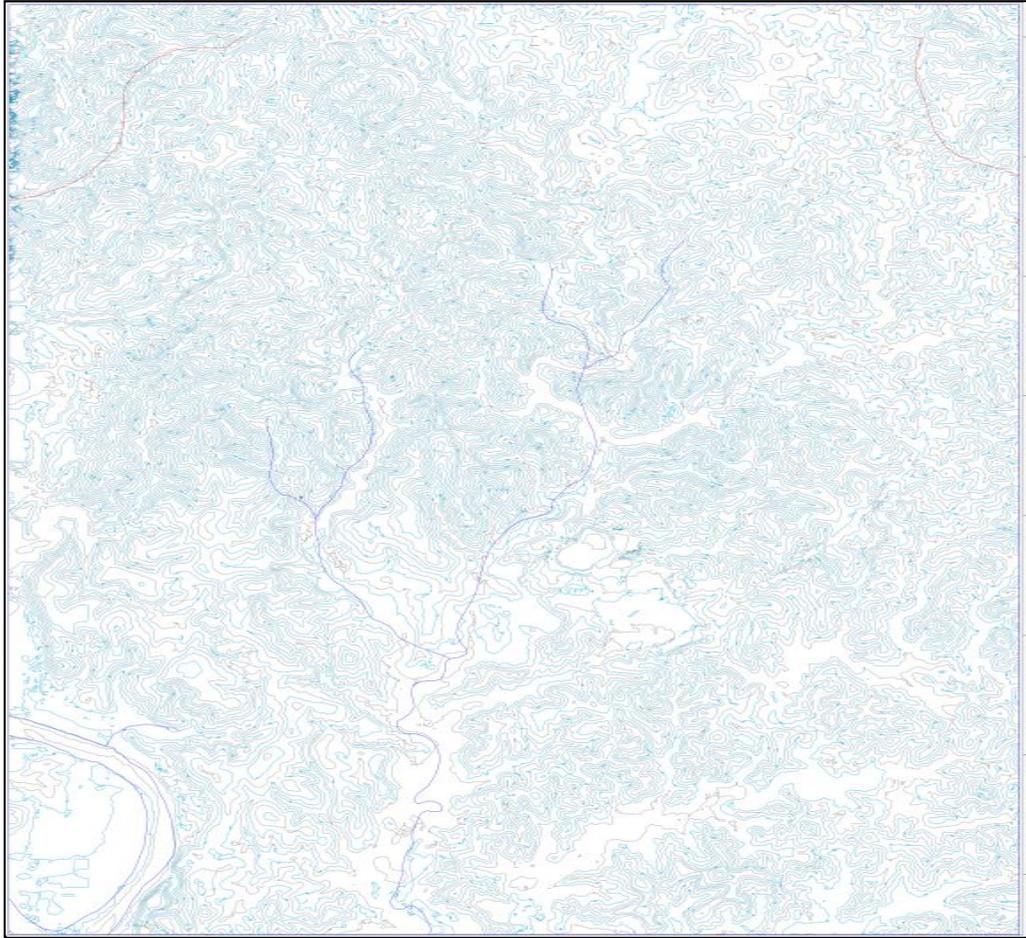
Gambar 4. Peta Geologi Lokal Daerah Penyelidikan

5.5.2. Struktur Geologi

Struktur geologi yang berkembang di area IUP PT.X adalah homoklin yang dicirikan dengan kemiringan relatif stabil. Penyebaran batubara berdasarkan singkapan dan pemboran arah/jurus perlapisan relatif Utara - Selatan dengan kemiringan bervariasi antara 04° - 09° relatif ke Timur hingga Tenggara.

5.5.3. Pemetaan Topografi

PT. X telah melakukan pemetaan topografi meliputi pengukuran poligon utama, poligon cabang, pengukuran situasi, pemasangan patok BM (*Bench Mark*), pengukuran titik ikat ketinggian, pengukuran ikat elevasi dan koordinat setiap titik bor. Area pengukuran topografi dilakukan secara kolektif dengan menggunakan global position station geodetik dan total station (TS) Topcon seri 230. Selain itu PT. X telah melakukan kegiatan pengideraan jarak jauh (Citra satelit) dengan menggunakan Lidar.

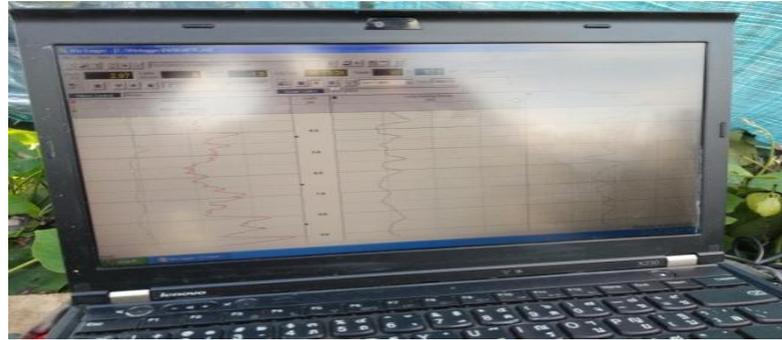


Gambar 5. Peta Topografi Daerah Penelitian

5.5.4. Survei Geofisika

Metode tidak langsung dengan melakukan kegiatan Survei *Geofisika Logging*. Penelitian ini dilakukan bersamaan dengan kegiatan pengeboran dengan menggunakan alat Geophysical Logging “FGDC” (*Formation Gamma Density and Caliper*). Pengukuran *geofisika logging* digunakan untuk menentukan ketebalan batubara, jenis lithologi, interval lithologi dan total kedalaman lubang bor. Dari data geofisika menunjukkan ketebalan lapisan batubara hasil rekonsiliasi dengan data pemboran berkisar 0,34 – 14,85 meter.

JGP (Jurnal Geologi Pertambangan)



Gambar 6. Kegiatan Perekaman Survey Geofisika

5.5.5. Pemboran

Kegiatan pemboran telah dilakukan dengan total keseluruhan sebanyak 87 titik bor dengan jumlah total kedalaman ± 9.041 meter dan kedalaman bervariasi antara 24 m – 207 m.



Gambar 7. Kegiatan Pemboran

5.5.6. Interpretasi Data Geofisika dengan Pemboran

Dari hasil rekonsiliasi data geofisika dengan data pemboran, didapat jumlah seam batubara sebanyak 22 seam yang memiliki ketebalan bervariasi. 0,34 m – 14,85 m.

5.5.7. Kualitas Batubara

Analisa *sample* batubara dilakukan pada laboratorium, termasuk dalam *Sub Bituminous*. Berikut ini nilai rata-rata berdasarkan parameter analisa sebagai berikut :

1.	Total Moisture (ar)	:	49,71 % ar
2.	Inherent Moisture	:	16,31 % ad
3.	Ash Content	:	6,22 % adb
4.	Volatile Matter	:	39,50 % adb
5.	Fixed Carbon	:	37,19 % adb
6.	Total Sulphur	:	0,35 % adb
7.	Calorific Value	:	5.048kcal/kg adb
		:	4.035 kcal/kg ar

JGP (Jurnal Geologi Pertambangan)

5.6. Estimasi Sumber Daya Batubara

Estimasi sumberdaya batubara di daerah penyelidikan dihitung berdasarkan data ketebalan batubara, luas area penambangan, dan berat jenis batubara. Berdasarkan data singkapan dan pemboran batubara, klasifikasi sumberdaya batubara dapat dikategorikan dalam Sumberdaya Batubara Terukur (SNI, 5015 : 2011). Bagian dari sumberdaya batubara tertunjuk dan terukur yang dapat ditambang secara ekonomis.

5.6.1 Parameter Estimasi

Klasifikasi sumberdaya dan cadangan batubara didasarkan pada tingkat keyakinan geologi dan kajian kelayakan. Pengelompokan tersebut mengandung dua aspek, yaitu aspek geologi dan aspek ekonomi.

- Aspek geologi

Berdasarkan tingkat keyakinan geologi, sumberdaya terukur harus mempunyai tingkat keyakinan yang lebih besar dibandingkan dengan sumberdaya tertunjuk, begitu pula sumberdaya tertunjuk harus mempunyai tingkat keyakinan yang lebih tinggi dibandingkan dengan sumberdaya terka. Sumberdaya terukur dan tertunjuk secara berturut-turut dapat ditingkatkan menjadi cadangan terkira dan terbukti telah memenuhi kriteria layak. Tingkat keyakinan geologi tersebut secara kuantitatif diceminkan oleh jarak titik informasi (singkapan, lubang bor).

- Aspek ekonomi

Ketebalan minimal lapisan batubara yang dapat ditambang dan ketebalan maksimal lapisan pengotor atau *dirty parting* yang tidak dapat dipisahkan pada saat ditambang, yang menyebabkan kualitas batubaranya menurun karena kandungan abunya meningkat, merupakan beberapa unsur yang terkait dengan aspek ekonomi dan perlu diperhatikan dalam menggolongkan sumberdaya batubara.

5.6.2. Jumlah dan Klasifikasi Sumber Daya

1). Limitasi Estimasi dan klasifikasi sumberdaya batubara PT. X adalah :

- Batas IUP

- Kedalaman 150 m

2). Ketebalan batubara minimum 0,3 m

3). Densitas batubara digunakan untuk satuan batubara menjadi ton. Dalam perhitungannya menggunakan insitu dencity (ID). Untuk mengubah relatif dencity (RD) menjadi insitu dencity (TD) menggunakan rumus Preston-Sanders

$$ID = RD \text{ ad } x (100 - IM \text{ ad }) / (100 + RD \text{ ad } x (TM \text{ ins } - IM \text{ ad }) - TM \text{ ins })$$

Keterangan :

ID : Insitu Relative Density

RD ad : Relative Density (adb)

IM ad : Inherent Moisture (adb)

TM ins: Total Moisture (ar)

Berdasarkan hasil pemetaan permukaan (*surface mapping*) dan kegiatan pengeboran, maka dari aspek sedimentasi, tektonik dan variasi kualitas, area PT. X **kondisi geologi termasuk sederhana.**

JGP (Jurnal Geologi Pertambangan)

Estimasi sumberdaya batubara PT. X adalah 603,14 Juta Ton, yang terdiri dari kategori Sumberdaya Terukur 266,45 Juta Ton, Sumberdaya Tertunjuk 224,90 Juta Ton dan Sumberdaya Tereka 111,79 Juta Ton

Tabel 1. Estimasi Sumberdaya Batubara PT.X

Seam	Ketebalan (m)	SUMBERDAYA			TOTAL
		TERUKUR	TERTUNJUK	TEREKA	
		JUTA TON	JUTA TON	JUTA TON	
S7	0.73	1,82	1,37		3,19
S8	2.38	17,10	7,13		24,23
S8A	1.39	4,65	1,81		6,46
S8B	0.71	2,05	0,94		2,99
S9	0.67	4,77	2,11	0,18	7,06
S10	0.34	2,25	2,06		4,31
S10A	0.39	0,07			0,07
S10B	0.5	0,10			0,10
S11	14.85	48,81	21,39		70,20
S11A	4.3	40,42	4,14		44,56
S11A1	1.19	5,35	0,74	37,69	43,78
S11A2	4.68	15,05	5,41	12,30	32,76
S11B	6.09	123,99	51,02	22,98	197,99
S12	1.52		31,92	3,77	35,69
S12A	1.13		8,56	5,66	14,22
S12B	1.69		9,14		9,14
S13	1.46		44,63	5,74	50,37
S13A	0.78		3,51	2,57	6,08
S13B	1.19		6,37	0,46	6,83
S14	0.45		8,39	8,20	16,59
S14A	0.56		9,53	8,40	17,93
S14B	0.34		4,72	3,84	8,56
JUMLAH		266,45	224,90	111,79	603,14

JGP (Jurnal Geologi Pertambangan)

Gambar 8. Peta Sumber Daya Seam S7 Gambar 9. Peta Sumber Daya Seam S8

6. Kesimpulan

Estimasi sumberdaya batubara PT. X adalah 603,14 Juta Ton, yang terdiri dari kategori Sumberdaya Terukur 266,45 Juta Ton, Sumberdaya Tertunjuk 224,90 Juta Ton dan Sumberdaya Tereka 111,79 Juta Ton

JGP (Jurnal Geologi Pertambangan)

Daftar Pustaka

Sukandarrumidi, W.Joko, NR.Arie, 2015, “ Pemetaan Geologi “, Gadjah Mada University Press

SNI 5015:2011 Pedoman pelaporan, sumberdaya, dan cadangan batubara, Badan Standardisasi Nasional

<https://id.linkedin.com/pulse/tutorial-melakukan-pemodelan-batubara-dengan->