

PERHITUNGAN SUMBERDAYA BATUBARA MENGGUNAKAN METODE POLYGON DAN METODE ISOLINE PADA WILAYAH IUP PT USAHA BARATAMA JESINDO

Sari Buana^{1*}, Nurhakim², Romla Noor Hakim²

¹ Mahasiswa Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat

²Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat

e-mail: *saribuana00@gmail.com

ABSTRAK

Operasional PT Usaha Baratama Jesindo diawali penyelidikan umum batasan luas daerah, mengetahui keadaan geologi dan pencarian singkapan. Penyelidikan dilanjutkan eksplorasi pendahuluan dan eksplorasi detail. Pada Eksplorasi pendahuluan kegiatan pemetaan topografi dan pemetaan geologi singkapan sebagai pertimbangan eksplorasi detail. Eksplorasi detail difokuskan pada pemboran untuk mengetahui bentuk, geometri endapan batubara serta ketebalan batubara (model geologi endapan), data parameter kualitas batubara. Metode yang digunakan pada penelitian metode polygon dan metode isoline

Keadaan geologi tergolong geologi moderat terdapat 1 seam dengan 2 percabangan dengan dip (4° - 17°), strike dari Barat Daya ke Timur Laut. Permodelan dan perhitungan sumberdaya menggunakan software Minescape 4.118, AutoCAD Land DAKSTOP 2009, Surfer 14.

Hasil perhitungan sumberdaya batubara dengan metode polygon seam I terukur 3.473.499 ton, tertunjuk 137.468 ton, seam I1 terukur 1.957.157, tertunjuk 628.805 ton, tereka 456.017 ton, seam I2 terukur 7.833.287 ton, tertunjuk 2.538.330, tereka 1.582.782 ton. Metode isoline seam I terukur 2.806.904 ton, tertunjuk 133.402 ton, seam I1 terukur 1.981.014 ton, tertunjuk 625.505 ton, tereka 166.789 ton, seam I2 terukur 6.569.498 ton, tertunjuk 2.984.172 ton, tereka 988.715 ton.

Perhitungan perbandingan relatif sumberdaya pada seam I 21,23% terukur, 3,00% tertunjuk. Seam I1 terukur 23,85%, tertunjuk 0,53%, tereka 92,88%. Seam I2 11,66% terukur, 16,15% tertunjuk dan 46,20% tereka.

Kata-kata kunci: Eksplorasi, Permodelan, Polygon, Isoline, Sumberdaya

PENDAHULUAN

Operasional di PT Usaha Baratama Jesindo diawali dengan penyelidikan umum untuk batasan luas daerah, mengetahui keadaan geologi dan pencarian singkapan. Penyelidikan umum dilanjutkan dengan eksplorasi pendahuluan dan eksplorasi detail. Pada Eksplorasi pendahuluan dilakukan kegiatan pemetaan topografi dan pemetaan geologi singkapan, sebagai dasar pertimbangan dalam pelaksanaan eksplorasi detail. Adapun eksplorasi detail lebih difokuskan pada kegiatan pemboran yang bertujuan untuk mengetahui bentuk dan geometri endapan batubara serta ketebalan batubara (model geologi endapan), data parameter kualitas batubara.

Permodelan geologi mempunyai peranan yang sangat penting dalam memberikan gambaran bentuk dan sebaran endapan bahan galian. Setelah model geologi didapatkan, hal berikut yang juga krusial adalah perhitungan sumberdaya. Hal di atas menjadi latar belakang dari penelitian ini. Adapun metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode *polygon* dan metode *isoline*.

METODOLOGI DAN DATA

Pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini dengan mengumpulkan data pemboran hasil dari tahap eksplorasi. Data yang diperoleh dari proses eksplorasi berupa kordinat masing-masing titik pemboran data yang diolah berasal dari data pemboran dengan jumlah data lubang bor 29.

Pada Lokasi penelitian memiliki percabangan *seam* dengan ketebalan lapisan dari 0,65- 11,75 m dan data survey berupa data lithologi., data kualitas batubara *outcrop*, dan peta topografi sesuai dengan batas wilayah IUP PT UBJ. Lokasi penelitian tergolong dalam kondisi geologi moderat menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) tentang Pelaporan sumberdaya dan cadangan batubara SNI 13-6011-1999 [1]. Kondisi geologi moderat dengan area pengaruh untuk kategori sumberdaya terukur $x < 250$ meter,

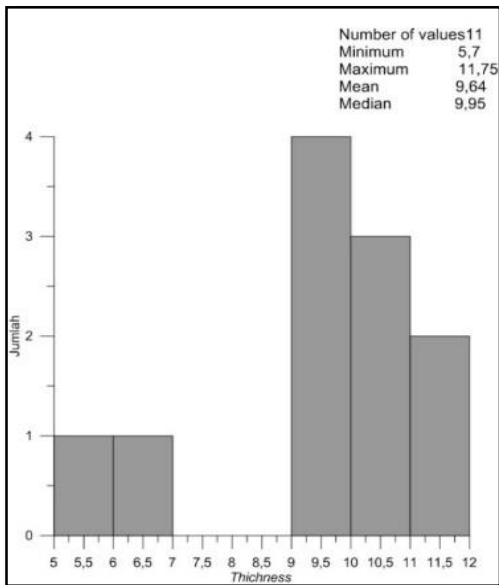
tertunjuk $250 < x \leq 500$ meter, dan sumberdaya tereka $500 < x \leq 1000$ meter (tabel-1). Sesuai dengan aspek tektonik dan sedimentasi sebagai parameter pengelompokan kondisi geologi sesuai Standar Nasional Indonesia (SNI) SNI 5015-2011 [2] di lokasi penelitian kondisi geologi memiliki ketebalan yang bervariasi, sesar dan lipatan jarang, kemiringan lapisan sedang serta terdapatnya percabangan lapisan batubara dimana sebaran masih bisa diikuti hingga ratusan meter, serta kualitas batubara yang cukup bervariasi.

Kondisi Geologi Data Daerah Penelitian

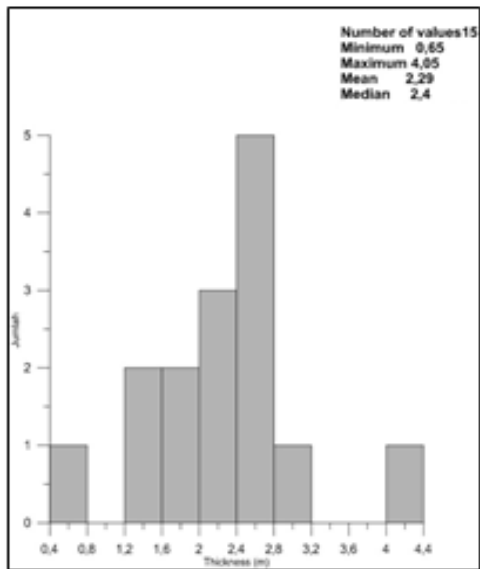
Struktur geologi daerah kajian diperoleh struktur monoklin dengan kemiringan lapisan batubara dibagian utara 30° - 40° ke arah tenggara. Pola jurus (strike) struktur di bagian utara daerah ini berarah barat daya-timur laut, hampir sejajar dengan garis pantai Kalimantan Selatan yang merupakan elemen struktur utama Kalimantan bagian selatan. Daerah penelitian umumnya mempunyai tiga formasi batuan yaitu Formasi Warukin, formasi Dahor, Endapan Alluvium. Di lokasi penelitian berada pada Formasi Dahor yang dominan batupasir kuarsa, konglomerat, batulempung, sisipan lignit, dan limonit.

Statistik Data

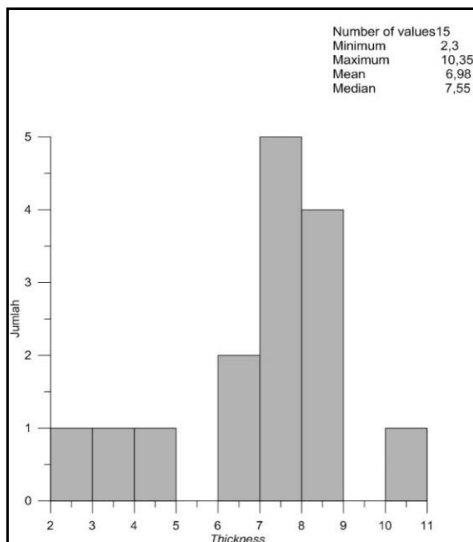
Data ketebalan batubara untuk setiap *seam* secara statistik dapat dilihat pada histogram pada gambar 1-3. Pada *seam* I nilai ketebalan rata-rata 9,64 meter dengan tebal maksimum 11,75 meter dan ketebalan minimum 5,7 meter. *Seam* I1 dengan nilai ketebalan minimum 0,65 meter, ketebalan maksimum 4,05 meter dan nilai rata-rata 2,29 meter. Pada *seam* I2 ketebalan maksimum 10,35 meter, ketebalan minimum 2,3 meter dengan nilai rata-rata 6,98 meter. Statistik data tersebut membuktikan bahwa data di lokasi penelitian memiliki variasi ketebalan.



Gambar-1. Histogram data ketebalan seam I pada daerah penelitian



Gambar-2. Histogram data ketebalan seam II pada daerah penelitian



Gambar-3. Histogram data ketebalan seam I2 pada daerah penelitian

Tabel-1 Kriteria Area Pengaruh Menurut SNI 2011

Kondisi Geologi	Kriteria	Sumberdaya			
		Hipotetik	Tereka (m)	Tertunjuk (m)	Terukur (m)
Sederhana	Jarak Titik Informasi	Tak dibatasi	1000 < X ≤ 1500	500 < X ≤ 1000	X ≤ 500
Moderat			500 < X ≤ 1000	250 < X ≤ 500	X ≤ 250
Kompleks			200 < X ≤ 400	100 < X ≤ 200	X ≤ 100

1. Perhitungan Sumberdaya dengan Metode Polygon

Perhitungan sumberdaya dengan menggunakan metode *polygon* dimana metode ini merupakan metode konvensional dengan menggunakan nilai titik data sebagai sentral data untuk mewakili area pengaruh.

Dalam metode *polygon* pada suatu area yang berada di tengah-tengah *polygon* yang sering disebut daerah pengaruh (area influence) dengan membagi dua antara jarak satu titik dengan titik lainnya dan menarik garis sehingga membentuk suatu batas-batas area pengaruh untuk setiap titik. Sebagai satu *polygon* memiliki kadar dan ketebalan yang konstan dengan kadar serta ketebalan titik bor yang berada di dalam area pengaruh (*polygon*).

Dalam perhitungan sumberdaya menggunakan metode *polygon* dengan menentukan batas-batas untuk setiap area titik bor kemudian menghitung luasan area pengaruh dan dikalikan dengan ketebalan setiap titik bor akan didapatkan volume dari setiap area pengaruh untuk mendapatkan jumlah tonase dari batubara volum batubara dikalikan dengan nilai densitas batubara yang diasumsikan 1,3 ton/m³. Perhitungan metode *polygon* yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan jarak titik informasi berdasarkan SNI (Standar Nasional Indonesia 13-6011-1999) sebagai pembatas untuk setiap sumberdaya dengan nilai *boundary* sesuai dengan kondisi geologi moderat untuk sumberdaya terukur 250 meter, tertunjuk 500 meter, dan sumberdaya tereka 750 meter.

2. Perhitungan Sumberdaya dengan Metode Isoline

Metode perhitungan dengan metode *isoline* yang dilakukan dengan menghitung luasan masing-masing area kontur *roof* dan *floor*. Penggunaan *software surfac 14* dalam perhitungan dengan pendekatan ekstrapolasi spasial menghasilkan model berupa *isoline* dari hasil estimasi metode *Invers Distance Weighted* (IDW). Hasil permodelan volume dihitung dengan batasan jarak pengaruh titik informasi menggunakan SNI. Pembatas yang digunakan sama dengan pembatas area yang digunakan pada metode *polygon*.

Pada permodelan metode *isoline* menggunakan metode *Invers Distance Weighted* (IDW) karena interpolasi yang dilakukan mempertimbangkan kondisi topografi endapan batubara dan data ketebalan lapisan batubara. Metode ini memiliki nilai interpolasi yang akan lebih mirip dengan data sampel yang terdekat dibandingkan dengan data titik yang lebih jauh hal ini akan mempengaruhi hasil interpolasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perhitungan sumberdaya batubara menggunakan dua metode yang nantinya akan dibandingkan dengan hasil perhitungan menggunakan metode *polygon* dengan metode *isoline*. Nilai densitas batubara diasumsikan 1,30 ton/m³.

Hasil dari perhitungan sumberdaya dengan metode *polygon* menghasilkan nilai sumberdaya batubara untuk masing-masing *seam*. (Tabel-2 dan Gambar-4). Nilai perhitungan sumberdaya pada *seam* I untuk sumberdaya terukur 3.473.499 ton dengan luas area 263.200 m², tertunjuk 137.468 dengan luas area 9.700 m². Pada *seam* II sumberdaya terukur 1.957.157 ton dengan luas area 706.100 m², tertunjuk 628.805 ton luas area 242.700 m², dan tereka 456.017 ton dengan luas area 150.500 m². *Seam* I2 terukur 7.383.287 ton luas area 70.6100 m², sumberdaya tertunjuk 2.538.330 ton dengan luas area 242.700 m², dan sumberdaya tereka 1.582.782 ton dengan luas area 150.500 m².

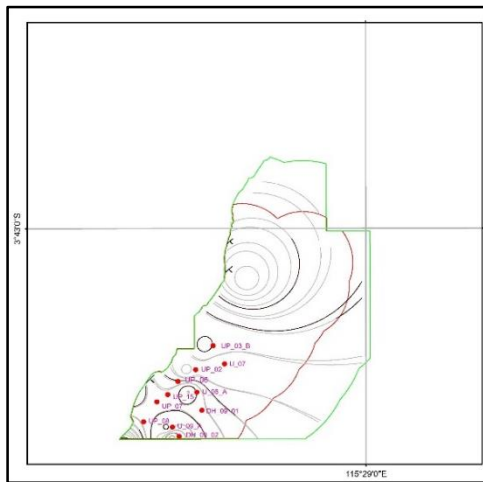
Hasil perhitungan sumberdaya dengan metode *isoline* (Gambar 4-6) menghasilkan nilai sumberdaya pada *seam* I sumberdaya terukur 2.806.904 ton, tertunjuk 133.402 ton, pada *seam* II sumberdaya terukur 1.981.014 ton, tertunjuk 625.505 ton dan tereka 166.789 ton serta sumberdaya pada *seam* I2 untuk sumberdaya terukur sebesar 6.595.498 ton, tertunjuk 2.984.172 ton dan sumberdaya tereka sebesar 1.582.782 ton. Perbedaan persen relatif perhitungan sumberdaya antara metode *polygon* dan metode *isoline* untuk setiap *seam* terlihat pada Tabel-3.

Perbandingan perhitungan nilai sumberdaya batubara metode *polygon* dengan metode *isoline* pada *seam* I 21,23 % sumberdaya terukur, 3,00% sumberdaya tertunjuk.

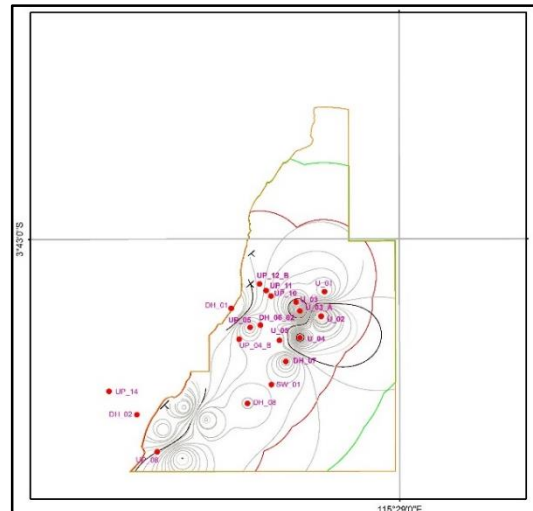
Pada *seam* II sumberdaya terukur 23,85%, tertunjuk 0,53 %, tereka 92,88 %. Pada *seam* I2 11,66 % sumberdaya terukur, 16,15 % tertunjuk dan 46,20 % sumberdaya tereka. Besarnya nilai persentase dari perbedaan relatif terjadi pada sumberdaya tereka pada *seam* II yaitu 92,88%. Perhitungan sumberdaya menggunakan metode *polygon* lebih banyak dibandingkan dengan metode *isoline* hal ini diakibatkan pada perhitungan metode *polygon* terdapat 5 data (U_01, DH_07, SW_01, DH_08, U_04) dengan total kedalaman 10,55 meter, sedangkan pada perhitungan metode *isoline* pembobotan yang dilakukan hasil dari estimasi *inverse distance weighted* memberikan nilai pembobotan yang besar terhadap titik terdekat dan akan memberikan nilai pembobotan yang kecil terhadap titik yang jauh dan adanya orientasi nilai conto yang menghubungkan letak area antar conto [5], sehingga besarnya nilai ketebalan pada metode *isoline* dan membuat nilai sumberdaya pada metode *isoline* jauh lebih kecil dan banyaknya selisih nilai antar kedua metode tersebut.

Tabel-3 Perbedaan Relatif perhitungan sumberdaya *seam* I

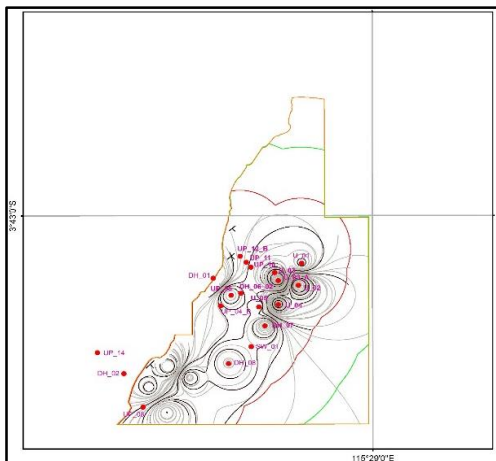
<i>Seam</i> I	<i>Isoline</i> (Ton)	<i>Polygon</i> (Ton)	Selisih (Ton)	Perbedaan % Relatif
Terukur	2.806.904	3.473.499	666.596	21,23
Tertunjuk	1334.02	137.468	4.065	3,00



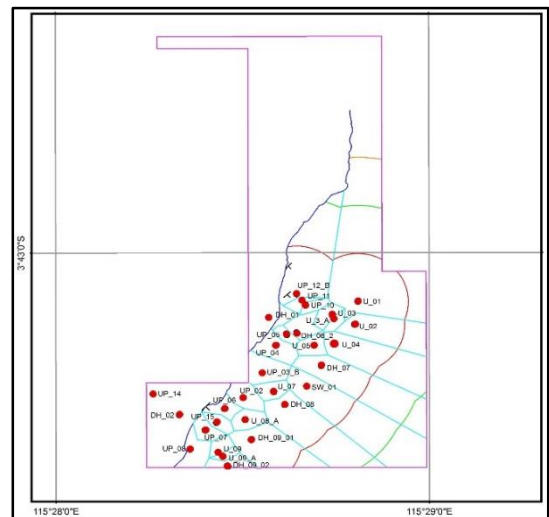
Gambar-4. Peta Sumberdaya *seam* I metode *Isoline*



Gambar-6. Peta Sumberdaya *seam* I2 metode *Isoline*



Gambar-5. Peta Sumberdaya *seam* I metode *Isoline*



Gambar-7. Peta Sumberdaya metode *Polygon*

Tabel-4. Perbedaan Relatif perhitungan sumberdaya *seam* I1

<i>Seam</i> I1	<i>Isoline</i> (Ton)	<i>Polygon</i> (Ton)	Selisih (Ton)	Perbedaan % Relatif
Terukur	1.981.014	1.957.157	23.857	1,00
Tertunjuk	625.505	6.28.805	3.300	0,53
Tereka	166.789	456.017	289.228	92,88

Hasil perhitungan nilai sumberdaya dari kedua metode metode *polygon* dan metode *isoline* dimana nilai sumberdaya dengan metode *polygon* lebih besar daripada nilai sumberdaya metode *isoline* hal ini karena ketebalan lapisan batubara diatas rata-rata dan luasnya area yang mengcover cukup besar sangat mempengaruhi besarnya nilai sumberdaya [3] 29 jumlah data titik bor dan 8 (U_01, UP_12_B, U_02, U_04, DH_07, SW_01, DH_08, DH_09_01) merupakan titik dimana luas areanya lebih besar dari nilai rata-rata dan jumlah sumberdaya batubara berpotensi untuk dilakukannya kajian lanjutan. Sedangkan data yang memiliki ketebalan di bawah rata-rata memiliki area cakupan yang kecil dengan ketebalan yang kecil hanya pada DH_08 dengan luas area 3.232 m², 0,65 meter untuk ketebalan batubara dimana nilai tersebut meruoakan nilai ketebalan minimum pada *seam* I1. Hal inilah yang menyebabkan nilai sumberdaya dengan metode *polygon* lebih besar dibandingkan dengan metode *isoline*

Hasil dari perhitungan sumberdaya antara metode *polygon* dan metode *isoline* dengan perbedaan proses dan metode dalam perhitungan nilai sumberdaya mempengaruhi nilai sumberdaya yang dihasilkan. Metode *isoline* dalam perhitungan dibantu menggunakan *software* sehingga lebih cepat dalam menghitung nilai volume batubara sedangkan metode *polygon* proses perhitungannya sangat mudah dan tidak perlu menggunakan bantuan *software* namun memerlukan waktu yang cukup lama dibanding metode *isoline*. Dari kedua metode dalam penelitian ini dalam perhitungan nilai sumberdaya metode *polygon* lebih baik dibandingkan metode *isoline* dimana kita dapat mengetahui dengan jelas nilai sumberdaya untuk masing-masing titik bor dengan jelas.

KESIMPULAN

1. Data dari hasil pemboran eksplorasi sebanyak 29 data titik bor.
2. Lokasi penelitian berada pada wilayah IUP PT Usaha Baratama Jesindo dengan kondisi geologi tergolong dalam kondisi geologi moderat sesuai dengan ketentuan SNI 5011-2011.
3. Hasil perhitungan sumberdaya batubara dari hasil penelitian dengan metode *polygon seam* I 3.473.499 ton (terukur), 137. 468 ton (tertunjuk), *seam* I1 1,957.157 (terukur), 628.805 ton

Tabel-5. Perbedaan Relatif perhitungan sumberdaya *seam* I2

<i>Seam</i> I2	<i>Isoline</i> (Ton)	<i>Polygon</i> (Ton)	Selisih (Ton)	Perbedaan % Relatif
Terukur	6.569.498	7.383.287	813.789	11,66
Tertunjuk	2.984.172	2.538.330	445.842	16,15
Tereka	988.715	1.582.782	594.067	46,20

(tertunjuk), 456.017 ton (tereka), *seam* I2 7.833.287 ton (terukur), 2.538.330 (tertunjuk) 1.582.782 ton (tereka).

4. Hasil perhitungan dengan metode *isoline* sumberdaya *seam* I 2.806.904 ton (terukur), 133.402 ton (tertunjuk), *seam* I1 1.981.014 ton (terukur), 625.505 ton (tertunjuk), 166.789 ton (tereka), *seam* I2 6.569.498 ton (terukur), 2.984.172 ton (tertunjuk), 988.715 ton (tereka).
5. Perbandingan perhitungan nilai sumberdaya batubara metode *polygon* dengan metode *isoline* pada *seam* I 21,23 % sumberdaya terukur, 3,00% sumberdaya tertunjuk. Pada *seam* I1 sumberdaya terukur 23,85%, tertunjuk 0,53 %, tereka 92,88 %. Pada *seam* I2 11,66 % sumberdaya terukur, 16,15 % tertunjuk dan 46,20 % sumberdaya tereka. Perbedaan nilai relatif antar kedua metode memperlihatkan bahwa perbedaan proses dan metode perhitungan mempengaruhi hasil dari perhitungan nilai sumberdaya batubara.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. BSN. *Standar Nasional Indonesia 13-6011-1999-Klasifikasi Sumberdaya dan Cadangan Batubara*. 1999. Badan Standar Nasional (BSN): Jakarta. Hal 16.
- [2]. BSN. *Standar Nasional Indonesia 5015 : 2011 - Pedoman Pelaporan Sumberdaya dan Cadangan Batubara*. 2011. Badan Standarisasi Nasional (BSN) : Jakarta. Hal 18.
- [3]. Hafidz N.F. *Perhitungan Sumberdaya Terukur Endapan Batubara Menggunakan Metode Lingkaran Dan Elemen Hingga*. Universitas Lambung Mangkurat.
- [4]. U.S. Departement of the interior and U.S.G.S. *Geological Survey Circular 891-Coal Resource Clasification System of The U.S. Geological Survey*. 1983. U.S. Departement of the interior and U.S. Geological Survey (USGS): Danvet, CO USA. Page 72.
- [5]. Widodo, Anshariah, Fajar, A.M. *Studi Perbandingan Antara Metode Poligon dan Inverse Distance pada Perhitungan Cadangan Ni*. 2015. Jurnal Geomine. Universitas Hasanudin Vol.3 Hal.150