

RANCANGAN MULTI PIT PENAMBANGAN BATUBARA

Waterman Sulistyana B.*, Hasywir Thaib Siri*, Dewa Widyanto*

*Jurusan Teknik Pertambangan UPN "Veteran" Yogyakarta

RINGKASAN

Pengembangan daerah prospek batubara memerlukan rancangan penambangan yang baik dan terarah dalam rangka memenuhi sasaran produksi. Penelitian dalam tulisan ini terletak di daerah Kabupaten Barito Utara Provinsi Kalimantan Tengah. Berdasarkan kajian geoteknik diperoleh geometri lereng akhir penambangan yaitu tinggi jenjang individu 6 m, lebar 2, face angle 60° dengan overal slope slope 37-45°. Berdasarkan konsep multi pit, strategi panel dan strip, penambangan batubara pada blok selatan diperoleh jumlah cadangan batubara sebesar 1.800.000 ton dengan usulan peralatan utama tambang yaitu bulldozer Komatsu D 65 E sebanyak 5 buah excavator backhoe Komatsu PC 400-6, dump truck Komatsu HD 255-5.

1. PENDAHULUAN

Studi kelayakan terhadap suatu endapan batubara dilakukan sebelum sebuah kegiatan penambangan dimulai. Hal ini menjadi penting karena hasil dari studi kelayakan akan digunakan sebagai pedoman atau dasar dari kegiatan penambangan. Perancangan tambang merupakan salah satu bagian terpenting dalam studi kelayakan pertambangan yang dalam hal ini merupakan penambangan batubara.

Tujuan dari penelitian ini adalah: (a) menaksir jumlah sumberdaya serta cadangan batubara dilokasi penelitan, (b) membuat suatu rancangan tambang pada endapan batubara yang ada, dengan mempertimbangkan faktor-faktor yang terkait sehingga dapat diperoleh hasil penambangan yang aman dan menguntungkan, (c) menentukan tahapan penambangan. Batasan permasalahan yang tersaji di dalam penulisan skripsi ini adalah rancangan tambang terbuka yang aman dengan menetapkan produksi penambang batubara 500.000 ton/tahun dengan *stripping ratio* yang ditetapkan 6:1 dan umur tambang Blok Selatan adalah 3 tahun.

Penelitian ini meliputi kegiatan pengumpulan data dan pengolahan data. Pengumpulan data yang dilakukan meliputi: (a) data topografi dan curah hujan daerah penelitian, (b) laporan-laporan penelitian, (c) literatur-literatur yang berhubungan dengan perancangan tambang.

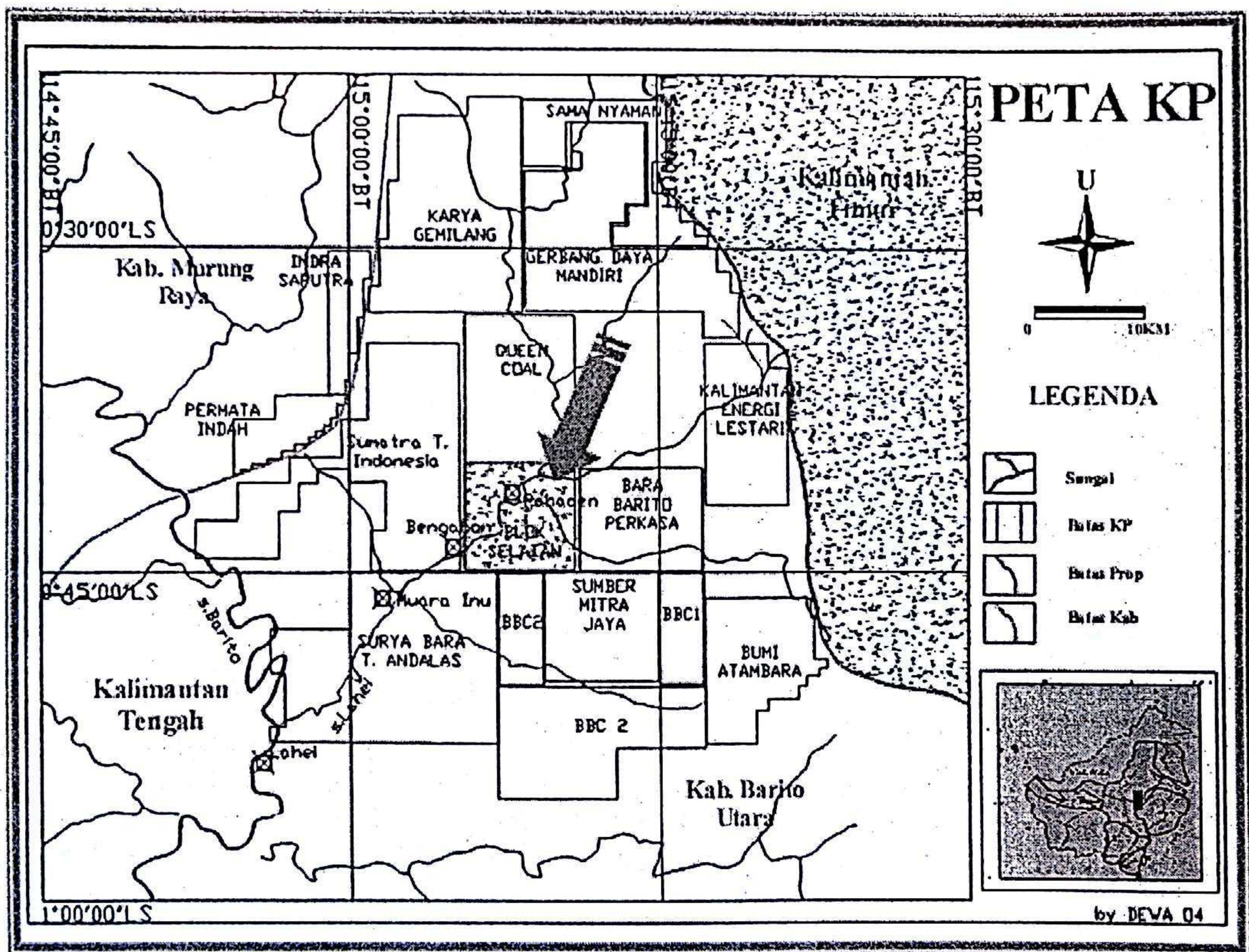
Berdasarkan perancangan yang dilakukan dimaksudkan agar dapat tercapai kondisi kerja yang efektif dengan front penambangan yang tertata dengan baik sesuai dengan topografi daerah setempat, kondisi permukaan kerja yang aman serta sasaran produksi terpenuhi. Hasil perancangan adalah (a) urutan-urutan kegiatan penambangan (*push back*), (b) rancangan tempat penimbunan OB (*waste dump*), (c) perhitungan kebutuhan alat muat dan angkut. Rancangan penambangan yang baik dan benar dapat memelihara aspek konservasi

sumberdaya batubara, sekaligus dapat memberikan keuntungan yang optimal bagi perusahaan batubara.

2. TINJAUAN DAERAH PENELITIAN

Secara administratif lokasi penelitian (Blok Selatan) terletak di desa Rahaden dan Bengahon, Kecamatan Muara Lahei, Kabupaten Barito Utara, Provinsi Kalimantan Tengah. Berdasarkan keadaan geografisnya berada pada koordinat $115^{\circ}5'26,17''$ BT - $115^{\circ}10'53,37''$ BT dan $0^{\circ}38'10,73''$ LS - $0^{\circ}44'55,19''$ LS. Terdapat beberapa sungai yang membelah wilayah menjadi beberapa bagian diantaranya Sungai Lahei dan Sungai Pari.

Batubara yang ada terdiri dari enam seam (Gambar 1), dengan ketebalan masing-masing seam berkisar 0,3-2 meter. Kegiatan penambangan akan dilakukan pada masing-masing seam dengan kedalaman yang berbeda. Lapisan penutup di atas lapisan batubara dan *interburden* didominasi oleh batulempung dan batupasir.



Gambar 1. Lokasi penelitian

Asumsi-asumsi yang digunakan dalam penaksiran sumberdaya adalah:

- Ketebalan batubara adalah ketebalan berdasarkan singkapan yang dijumpai dipermukaan (ketebalan semu).
- Ketebalan batubara yang diperhitungkan adalah $\geq 1,0$ meter
- Luasan yang dihitung adalah panjang horizontal batubara dikalikan ketebalan.

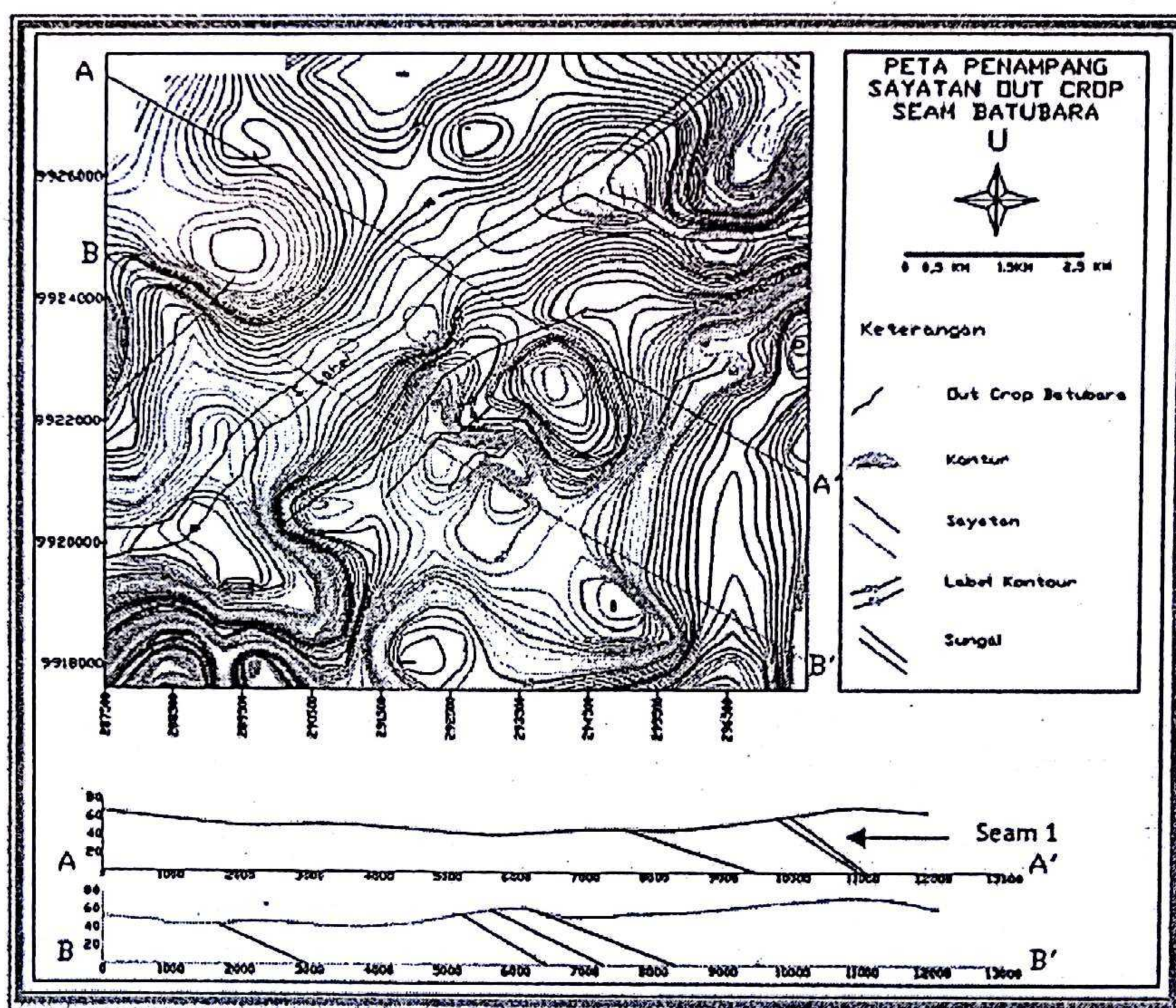
- d. Volume batubara antara dua penampang digunakan rumusan mean area atau rumusan kerucut terpancung (jika selisih luas antara dua penampang > 30%).
- e. Tonase batubara antara dua penampang = volume batubara x SG (*specific gravity*).
- f. SG yang digunakan adalah 1,3 ton/m³.

Asumsi-asumsi yang digunakan untuk perhitungan volume overburden :

- a. Luas tanah penutup dihitung masing-masing penampang,
- b. Volume tanah penutup antara 2 (dua) penampang digunakan rumusan mean area atau rumusan kerucut terpancung (jika selisih luas antara 2 penampang > 30%),

Berdasarkan penaksiran dengan metode penampang diperoleh jumlah sumberdaya batubara sebesar: (a) seam 1 sebesar 900.000 ton, (b) seam 2 sebesar 800.000 ton, (c) seam 3 sebesar 1.000.000 ton, (d) seam 4 sebesar 400.000 ton, (e) seam 5 sebesar 3.000.000 ton, dan (f) seam 6 sebesar 1.000.000 ton. Total sumberdaya pada daerah penelitian sebesar 7.500.000 ton.

Pemilihan daerah penambangan merupakan sesuatu yang sangat utama sebelum kegiatan penambangan dilakukan. Beberapa hal yang perlu dipertimbangkan dalam menentukan daerah penambangan diantaranya sebagai berikut: (a) sebaran lapisan batubara, (c) topografi daerah penambangan, (d) akses jalan menuju daerah penambangan.



Gambar 2. Peta penampang model batubara

3. RANCANGAN TEKNIS PENAMBANGAN

Kondisi lapisan batubara dan lapisan tanah penutup merupakan faktor penting dalam menentukan metode penambangan yang akan digunakan. Jurus lapisan batubara berkisar N10°E–N140°E dengan kemiringan 4°-25°. Pada lokasi penelitian dijumpai 28 singkapan batubara. Seluruh singkapan ditemukan pada daerah aliran sungai. Jarak antar seam cukup

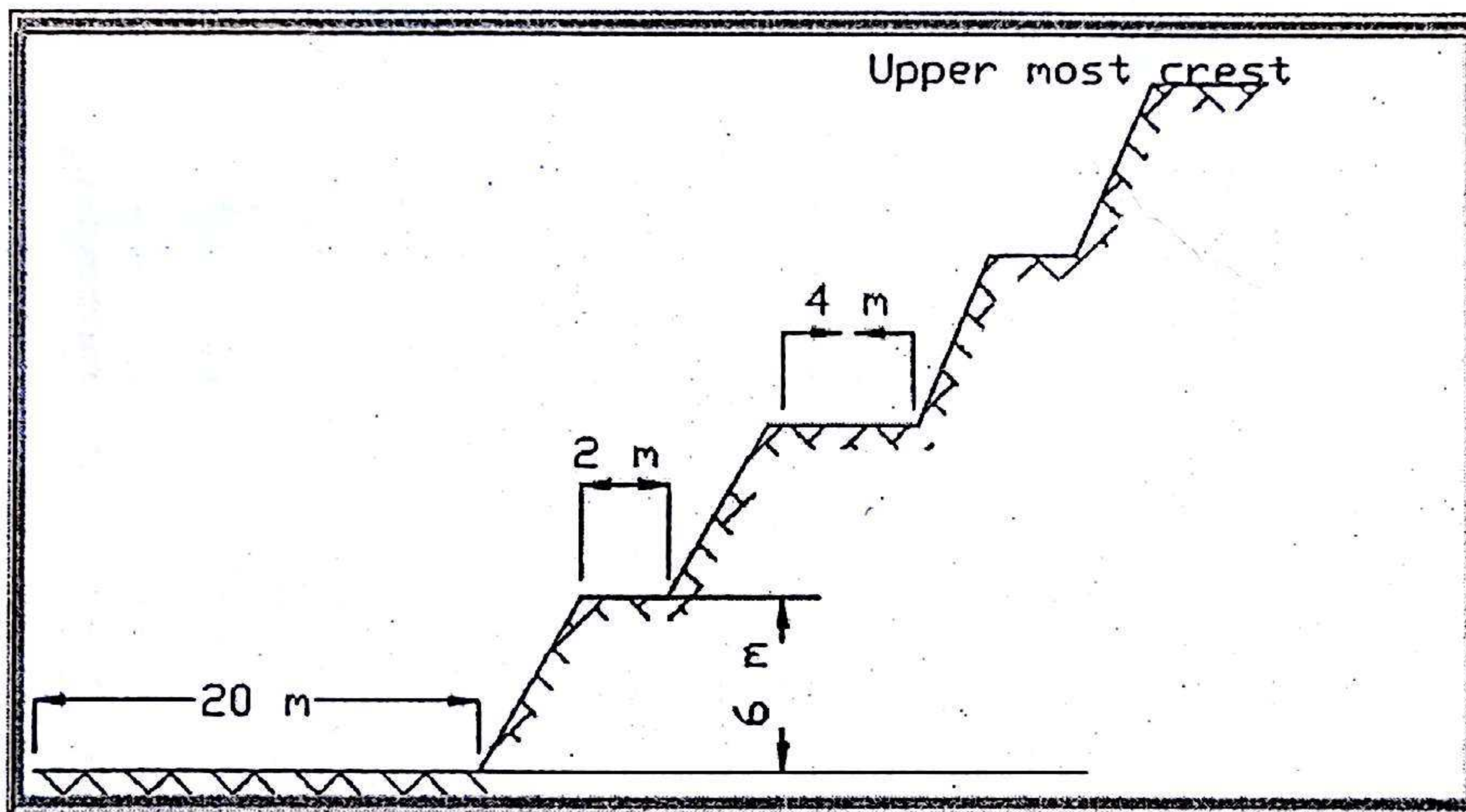
jauh yaitu berkisar antara 1-4km, sehingga rancangan penambangan dilakukan berdasarkan letak *cropline* di lokasi penelitian. Penambangan batubara mengikuti rancangan multi pit dan berdasarkan strategi panel-strip.

3.1. Geometri jenjang

Geometri jenjang dirancang sebagai berikut: lebar jenjang akhir adalah 2m (Gambar 2), lebar jenjang ini cukup aman karena tidak ada alat yang bekerja pada jenjang tersebut. Untuk mendukung kondisi aman pada saat dilakukan kegiatan penambangan juga dibuat sebuah *safety bench*. Pembuatan *safety bench* ini berdasarkan data geoteknik dari batuan yang ada pada lokasi penelitian. Lebar *safety bench* yang direkomendasikan dalam rancangan sebesar 4m.

Pada pembuatan *working bench* didasarkan pada kondisi peralatan yang bekerja pada jenjang tersebut. Pertimbangan lebar jenjang kerja minimum adalah peralatan leluasa untuk melakukan *manufer* dalam pemuatan dan pengangkutan. Berdasarkan perhitungan diperoleh lebar jenjang kerja minimum sebesar 20 meter.

Tinggi jenjang yang digunakan adalah 6 meter (Gambar 3). Tinggi jenjang yang digunakan didasarkan pada alat yang digunakan yaitu *excavator backhoe* Komatsu PC-400-6 dengan kemampuan jangkauan penggalian maksimal 6,7 meter.



Gambar 3. Geometri jenjang akhir penambangan

Kemiringan jenjang dalam rancangan ini meliputi kemiringan jenjang tunggal dan keseluruhan. Berdasarkan uji geoteknik diperoleh kemiringan jenjang tunggal sebesar 60° . Untuk kemiringan jenjang keseluruhan sebesar $37^\circ-45^\circ$, kemiringan tersebut dengan mempertimbangkan kondisi lapisan penutup yang terdiri dari pasir dan lempung.

3.2 Strategi penambangan

Strategi penambangan didasarkan pada pertimbangan yaitu (a) tebal lapisan batubara layak tambang adalah $\geq 1,0$ meter, (b) awal penambangan (tahun ke-1) harus diupayakan dengan SR (*stripping ratio*) minimum dan kualitas batubara >6.000 kkal/kg.

Berdasarkan bentuk dan karakteristik lapisan batubara serta lapisan penutupnya, sistem penambangan yang akan diterapkan adalah sistem tambang terbuka dengan metode *stripe*

mine. Penambangan dimulai dengan mengupas lapisan penutup di daerah sepanjang singkapan batubara mengikuti arah strike dari batubara pada batas tertentu, kemudian diikuti dengan penggalian lapisan batubara searah dengan arah penunjaman dari lapisan batubara tersebut. Teknik penggalian batubara bertahap dari area singkapan hingga kedalaman tertentu sesuai batas *SR*.

Berdasarkan jumlah sumberdaya sebesar 7.500.000 ton, ditentukan rencana produksi per tahun sebesar 500.000 ton. Untuk mencapai target produksi tersebut dipertimbangkan *losses* dalam kegiatan penambangan dan pengangkutan.

Batubara ROM diangkut dan ditimbun sementara di *stockpile* (jarak < 5km dari lokasi penambangan batubara) sebelum dibawa ke pelabuhan sungai. Luas *stockpile* dan pengembangannya sebesar 20ha.

Peralatan tambang yang digunakan untuk operasi penambangan adalah kombinasi *excavator backhoe-dump truck* dibantu dengan *bulldozer* sebagai alat garu-dorong. Jenis kegiatan, peralatan, dan jumlah peralatan utama tambang dapat dilihat pada Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Jenis dan jumlah peralatan utama tambang

Aktivitas	Peralatan	Tipe	Merk	Quantity
Pembongkaran, penggaruan, dan penggusuran	Buldoser dengan <i>single shank (Giant) ripper</i> dan <i>double shank ripper</i>	D 65 E-12	Komatsu	5 Unit
Penggalian dan pemuatan	<i>Backhoe</i>	PC-400-6	Komatsu	5 Unit
Pengangkutan	<i>Dumptruck</i>	HD-255-5	Komatsu	17 Unit

4. PEMBAHASAN

Awal penggalian yang dilakukan pada masing-masing seam batubara didasarkan pada ketebalan lapisan batubara yang dijumpai pada permukaan dan juga arah kemiringan lapisan batubara. Awal penambangan dilakukan pada salah satu bagian seam yang mempunyai ketebalan lebih besar, hal ini bertujuan untuk memperkecil nilai *SR* pada saat awal penggalian. Sedangkan kemiringan lapisan batubara yang ada digunakan sebagai grade pada jalan masuk tambang.

Kegiatan pembersihan lahan dapat dilakukan berdasarkan pada arah perlapisan dan kemiringan seam. Pengupasan tanah penutup berlangsung selama 3 tahun. *Overburden* hanya dikupas dalam waktu 3 tahun karena pengupasan pada tahun-tahun berikutnya cenderung akan meningkatkan nilai *SR* penambangan.

Urut-urutan penambangan adalah sebagai berikut: penambangan tahun ke-1 dilakukan pada seam 1,2 dan 3 dengan elevasi 63-30 mdpl, batubara yang tertambang adalah 543.400 ton dengan *overburden* 3.060.290 bcm dan *SR* 5,6:1.

Tabel 2. Jumlah overburden berdasarkan lokasi pit

Tahun	Overburden					Jumlah
	Pit 1 & 2	Pit 3	Pit 4	Pit 5	Pit 6	
1	1.628.968	1.431.322	-	-	-	3.060.290
2			1.580.647	1.470.000	-	4.050.647
3				1.488.178	1.615.285	3.103.463

Penambangan tahun ke-2 dilakukan pada seam 4 dan 5 dengan elevasi 61–37,5 mdpl, batubara yang tertambang adalah 555.750 ton dengan overburden 4.050.647 bcm dan SR 7,28:1. Penambangan tahun ke-3 dilakukan pada seam 5 dan 6 dengan elevasi 68–40 mdpl, batubara yang tertambang adalah 603.250 ton dengan overburden 3.103.463 bcm dan SR 5,1:1. Total perolehan cadangan tertambang sebesar 1.800.000 ton.

Tabel 3. Jumlah batubara pada setiap lokasi pit

Tahun	Batubara					Jumlah
	Pit 1 & 2	Pit 3	Pit 4	Pit 5	Pit 6	
1	279.000	293.000	-	-	-	572.000
2			185.000	400.000	-	585.000
3				360.000	275.000	635.000

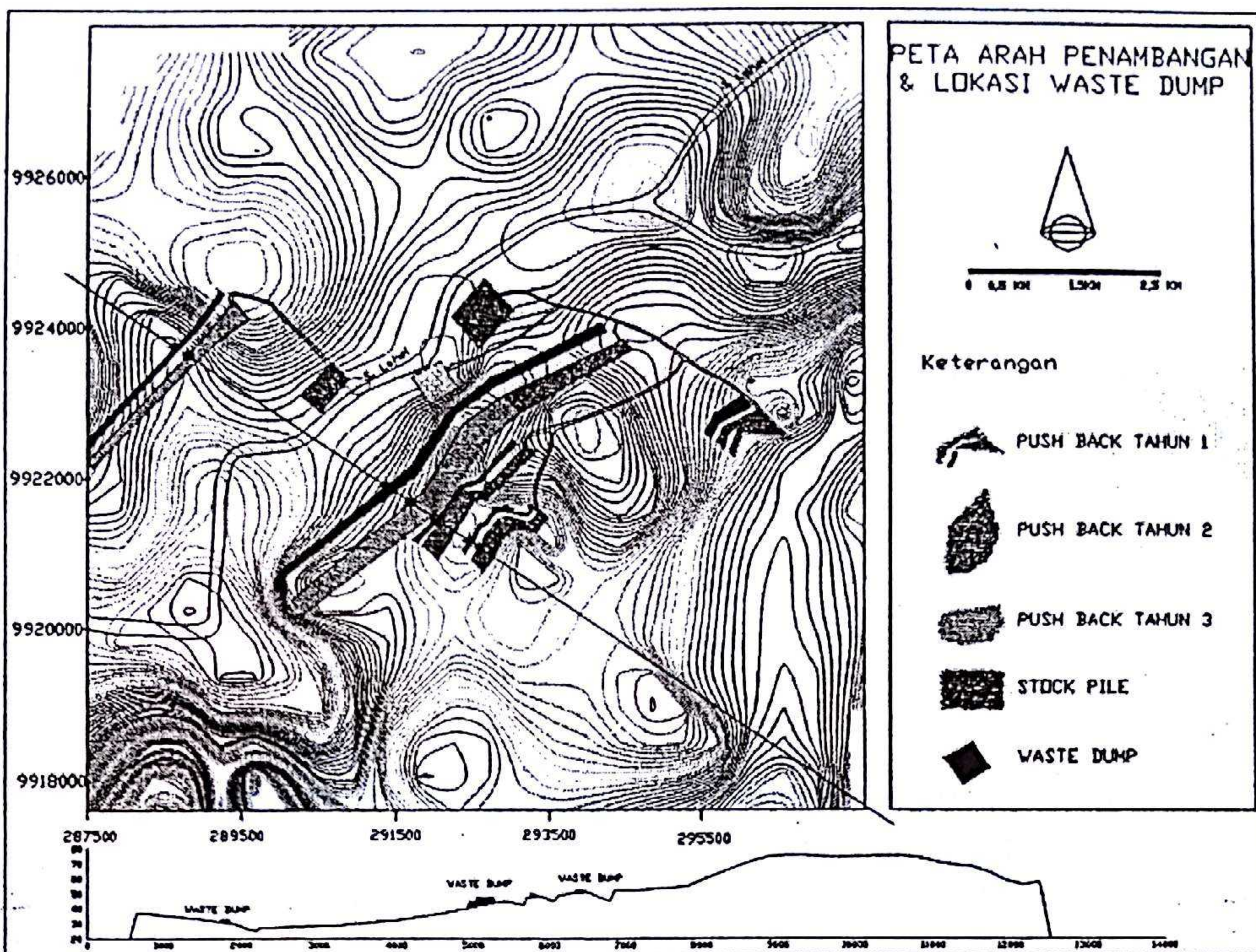
Pada perhitungan produksi penambangan diatas belum dilakukan adanya pengangkutan terhadap batubara yang ada oleh karena itu perlu adanya faktor koreksi penambangan. Faktor koreksi yang dimaksud adalah losses pada saat dilakukan pemuatan dan pengangkutan yang besarnya 5%. Setelah dikurangi losses maka jumlah batubara yang diperoleh adalah 1.700.000 ton dengan target produksi yang ditetapkan adalah 500.000 ton/tahun.

Pada desain jalan angkut dirancang pada daerah *low wall*, tidak pada permukaan jenjang yang ada (*high wall*). Hal ini menyebabkan desain jalan angkut tidak terlalu berpengaruh dalam perolehan produksi. Pada pembuatan jalan angkut dengan sistem ini mengalami kesulitan jika seam batubara yang ada memiliki kemiringan yang curam. Jika hal tersebut sampai terjadi pada suatu rancangan maka jalan angkut tidak akan dibuat pada dinding yang curam tersebut.

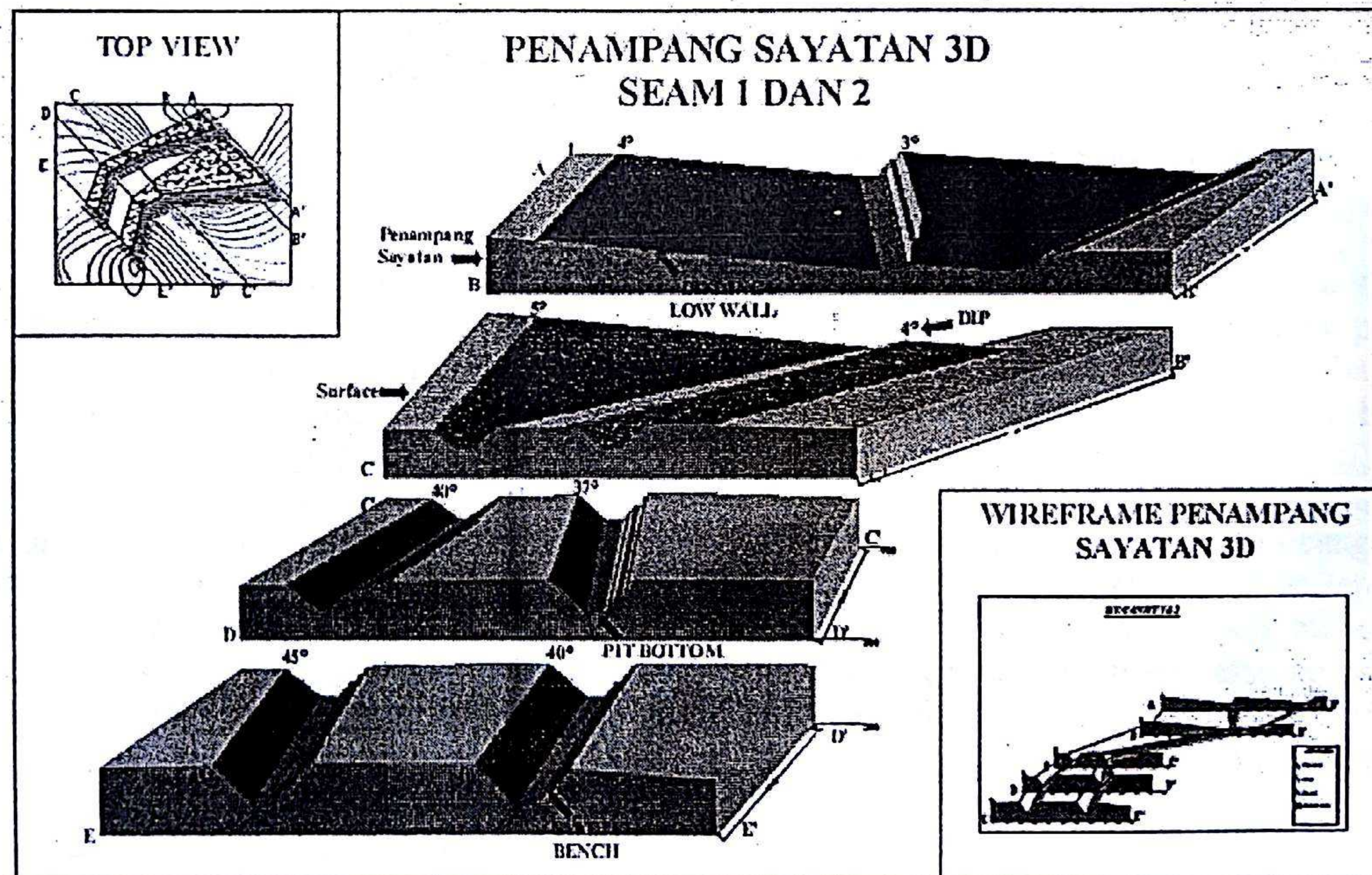
Lebar jalan angkut ditentukan berdasarkan atas lebar truck yang digunakan. Selain itu grade jalan juga menentukan dalam penentuan dimensi jalan angkut dimana grade jalan ini digunakan dalam menentukan panjang jalan minimum pada jenjang. Grade yang digunakan adalah 10 %. Dari hasil perhitungan didapatkan lebar jalan pada dinding *low wall* sebesar 14,2 meter dan lebar jalan pada tikungan sebesar 16 meter.

Hasil perancangan teknis penambangan batubara (Gambar 4) meliputi urutan kegiatan penambangan dan rancangan tempat penimbunan lapisan tanah penutup.

Rancangan penambangan yang baik dan benar dapat memelihara aspek konservasi sumberdaya batubara, sekaligus dapat memberikan keuntungan yang optimal bagi perusahaan batubara. Model 3D perancangan akhir penambangan batubara dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 4. Peta rancangan akhir penambangan batubara dilokasi penelitian



Gambar 5. Model 3D rancangan akhir penambangan batubara dilokasi penelitian

KESIMPULAN

Berdasarkan kondisi lapisan batubara, *overburden* dan jumlah sumberdaya batubara sebesar 7.500.000 ton, daerah prospek dapat ditambang dengan sistem tambang terbuka. Kajian geoteknik merekomendasikan: tinggi jenjang individu 6 m, lebar jenjang 2 m, face angel 60°, dengan overall slope 37-45° sedangkan lebar jalan angkut tambang pada jalan lurus adalah 14,2 m; pada tikungan 16 m. Alat untuk *land clearing* dan pembongkaran adalah *bulldozer* tipe *Bulldozer* Komatsu D 65 E. Alat gali dan muat *overburden* dan batubara adalah *Excavator Backhoe* Komatsu PC 400-6 dengan kapasitas bucket 1,8 m³. Alat angkut *overburden* dan batubara adalah *dump truck* Komatsu HD 255-5 dengan kapasitas bak 17,7 ton.

5. DAFTAR PUSTAKA

1. Waterman, S.B. (2005) Optimalization of mineral resources exploitation based on mine design and resource conservation aspect, *Prosiding Perhapi 2005*, Surabaya
2. Waterman, S.B. (2006) Rancangan reklamasi pada lahan bekas penambangan batubara, *Wimaya*, Jogjakarta, 2006.
3. Widyanto, D. (2008), Rancangan teknis penambangan batubara pada blok selatan KP PT Queen Coal International, di desa Bengahon dan Rahaden, Kecamatan Muaralahei, Kabupaten Barito Utara, *Jurusan Teknik Pertambangan*, UPNVY, Yogyakarta.