

Pedoman pelaporan hasil eksplorasi, sumber daya, dan cadangan batubara

© BSN 2019

Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen ini dengan cara dan dalam bentuk apapun serta dilarang mendistribusikan dokumen ini baik secara elektronik maupun tercetak tanpa izin tertulis BSN

BSN
Email: dokinfo@bsn.go.id
www.bsn.go.id

Diterbitkan di Jakarta

Daftar isi

Daftar isi.....	i
Prakata	i
Pendahuluan.....	iii
1 Ruang lingkup.....	1
2 Acuan normatif.....	1
3 Istilah dan definisi	1
4 Klasifikasi.....	8
5 Pelaporan	16
Lampiran A (normatif) Daftar pengecekan kriteria pelaporan	33
Lampiran B (informatif) Pedoman kajian teknis	44
Lampiran C (informatif) Format laporan sumber daya dan cadangan batubara yang direkomendasikan.....	47
Bibliografi	49
Tabel 1 – Tipe endapan batubara berkaitan dengan sedimentasi, tektonik, dan variasi kualitas.....	13
Tabel 2 – Jarak titik pengamatan menurut kondisi geologi.....	14
Gambar 1 – Hubungan antara inventori, sumber daya, dan cadangan batubara.....	15
Gambar 2 – Ilustrasi <i>spotted dog</i> pada klasifikasi sumber daya	21
Gambar 3 – <i>Flow chart</i> proses estimasi cadangan sampai pelaporan.....	25

Prakata

Standar Nasional Indonesia (SNI) 5015:2019 dengan judul *Pedoman pelaporan hasil eksplorasi, sumber daya, dan cadangan batubara* merupakan revisi dari SNI 5015:2011, *Pedoman pelaporan, sumber daya, dan cadangan batubara* disesuaikan dengan kebutuhan perkembangan di industri pertambangan. Revisi tersebut dilakukan pada bagian penjelasan sumber daya, cadangan dan tingkat keakuratan dalam melakukan kajian keekonomian serta penambahan acuan pelaporan yang harus ditandatangani oleh orang yang berkompeten (*competent person*).

Standar ini disusun oleh Komite Teknis 73-02, Teknik Pertambangan Mineral dan Batubara dan standar ini telah disepakati oleh para pihak terkait (*stakeholders*), yaitu perusahaan tambang, perguruan tinggi/lembaga penelitian dan instansi teknis pada forum konsensus nasional yang dilaksanakan di Yogyakarta pada tanggal 4 September 2019. Standar ini telah melalui tahap jajak pendapat pada tanggal 20/09/2019 sampai dengan 18/11/2019 dengan hasil akhir disetujui menjadi SNI.

Penyusunan standar ini mengacu kepada Pedoman Penulisan Standar Nasional Indonesia yang diterbitkan oleh Badan Standardisasi Nasional (BSN), yaitu Peraturan Kepala Badan Standardisasi Nasional Nomor 4 Tahun 2016.

Perlu diperhatikan bahwa kemungkinan beberapa unsur dari dokumen standar ini dapat berupa hak paten. Badan Standardisasi Nasional tidak bertanggung jawab untuk pengidentifikasian salah satu atau seluruh hak paten yang ada.

Pendahuluan

Batubara merupakan bahan galian yang strategis dan salah satu bahan baku energi nasional yang mempunyai peran yang besar dalam pembangunan nasional. Informasi mengenai sumber daya dan cadangan batubara menjadi hal yang mendasar dalam merencanakan strategi kebijakan energi nasional.

Dewasa ini Pemerintah tengah meningkatkan pemanfaatan batubara sebagai energi baik untuk keperluan domestik seperti pada sektor industri dan pembangkit tenaga listrik, atau untuk ekspor. Sejalan dengan itu pemerintah telah melibatkan pihak swasta dalam perusahaan pengembangan batubara.

SNI 5015:2011, *Pedoman pelaporan sumber daya dan cadangan batubara* perlu diperbaiki sesuai dengan perkembangan industri dan ekonomi.

Standar ini disusun berdasarkan transparansi (*transparency*), materialitas (*materiality*), dan kompetensi (*competence*). Transparansi mensyaratkan laporan disuguhkan dengan informasi yang cukup, penyajian yang jelas, tidak ambigu, dan tidak menyesatkan. Materialitas mensyaratkan laporan berisi semua informasi yang relevan, pantas, dan wajar untuk keperluan pengambilan keputusan yang tepat dan berimbang. Kompetensi mensyaratkan bahwa laporan dikerjakan oleh orang yang mumpuni, bertanggung jawab, dan berpengalaman yang terikat oleh suatu aturan dan kode etik profesional. Standar ini juga berdasarkan kaidah pertambangan yang baik dan benar (*good mining practice*).

Cara penggolongan sumber daya dan cadangan batubara di Indonesia masih beragam sehingga dirasakan perlu untuk membuat suatu standar yang dapat digunakan sebagai pedoman di dalam pengklasifikasian sumber daya dan cadangan batubara Indonesia.

Dengan demikian, melalui standar ini diharapkan sesuai dengan kebutuhan industri dan perkembangan ekonomi yang berkaitan dengan pernyataan mengenai kuantitas dan kualitas sumber daya dan cadangan batubara.

Pedoman pelaporan hasil eksplorasi, sumber daya, dan cadangan batubara

1 Ruang lingkup

Standar ini menetapkan pedoman penyusunan pelaporan hasil eksplorasi, sumber daya, dan cadangan batubara.

2 Acuan normatif

Tidak ada acuan normatif dalam dokumen ini.

3 Istilah dan definisi

Untuk tujuan penggunaan dokumentasi ini istilah dan definisi berikut ini berlaku.

3.1 batubara

endapan senyawa organik karbonan yang terbentuk secara alamiah dari sisa tumbuhan

3.2 *box whisker*

metode penggambaran kelompok data melalui nilai kuartil, maksimum, dan minimum

3.3 *bull eyes*

kontur pola melingkar yang diakibatkan oleh anomali nilai yang ekstrim terhadap nilai data di sekitarnya

3.4 cadangan batubara (*coal reserves*)

bagian dari sumber daya batubara tertunjuk dan/atau terukur yang dapat ditambang secara ekonomis. Dalam proses estimasi cadangan batubara, studi yang tepat pada tingkat minimum prastudi kelayakan (lihat Tabel B.1) harus sudah dilakukan dengan mempertimbangkan semua faktor pengubah (*modifying factors*) yang relevan meliputi teknis penambangan, pengolahan, sarana dan prasarana, ekonomi, pemasaran, legal, lingkungan, sosial, dan peraturan perundang-undangan. Studi tersebut harus bisa mendemonstrasikan bahwa cadangan batubara tersebut secara teknis dapat ditambang dan secara ekonomi menguntungkan. Berdasarkan tingkat keyakinannya, cadangan batubara dibagi menjadi cadangan terkira dan cadangan terbukti. Cadangan terkira memiliki tingkat keyakinan yang lebih rendah dibandingkan cadangan terbukti

3.5 cadangan batubara terbukti (*proven coal reserve*)

bagian dari sumber daya batubara terukur yang dapat ditambang secara ekonomis, setelah dipastikan bahwa tidak terdapat keraguan terhadap faktor pengubah terkait yang dipertimbangkan

3.6

cadangan batubara terkira (*probable coal reserve*)

bagian dari sumber daya batubara tertunjuk yang dapat ditambang secara ekonomis setelah semua faktor pengubah yang relevan dipertimbangkan. Cadangan batubara terkira juga bisa diartikan sebagai bagian dari sumber daya batubara terukur yang dapat ditambang secara ekonomis, namun hasil penilaian terhadap faktor pengubah menunjukkan bahwa terdapat ketidakpastian pada salah satu atau lebih dari faktor pengubah tersebut

3.7

cadangan batubara marginal

bagian dari cadangan batubara terkira yang berada pada batas keekonomian pada saat penyusunan studi kelayakan tetapi masih harus mempertimbangkan perubahan faktor teknis dan ekonomis untuk dilakukan perencanaan penambangan sehingga status cadangan dapat kembali menjadi sumber daya

3.8

cadangan batubara tidak tertambang

cadangan batubara yang direncanakan untuk dilakukan penambangan pada saat penyusunan studi kelayakan, tetapi pada saat dilakukan kegiatan penambangan terjadi perubahan teknis dan ekonomis, sehingga tidak dapat ditambang dan statusnya kembali menjadi sumber daya

3.9

collar

titik lokasi permukaan lubang bor dalam koordinat x , y , dan z

3.10

data pendukung

data hasil pengamatan yang mendukung keberadaan batubara yang dikumpulkan dengan cara interpretasi atau metode tidak langsung. Data pendukung bisa termasuk hasil dari pemetaan geologi, pemetaan topografi, survei geofisika (seismik, magnetik, gravitasi, geolistrik), dan/atau survei lainnya

CATATAN 1 Data pendukung dapat digunakan bersama dengan titik pengamatan untuk meningkatkan keyakinan atas kemenerusan lapisan batubara. Sebagai contoh adalah data kedalaman seismik 3D yang telah disesuaikan, yang dapat digunakan untuk menentukan struktur lapisan batubara di antara lubang bor.

CATATAN 2 Pencocokan terperinci penampang geofisika (*geophysical logging*) dengan analisis sampel inti lapisan batubara memungkinkan estimasi densitas insitu dan kadar abu insitu (*raw ash*) batubara di dalam lubang bor tanpa inti. Dalam kasus ini, estimasi atas interpretasi kadar abu insitu (*raw ash*) dapat dipakai untuk meningkatkan tingkat keyakinan di antara titik pengamatan kualitas batubara.

CATATAN 3 Data pendukung ini tidak dapat digunakan untuk menentukan ketebalan lapisan batubara. Pelaporan data pendukung harus menjelaskan basis teknis interpretasi.

3.11

domain geologi

area endapan yang mempunyai fitur yang sama dalam variasi vertikal atau horizontal yang meliputi kompleksitas struktur, karakteristik kualitas atau atribut lainnya

CATATAN Fitur utama untuk definisi domain dapat meliputi: pencabangan dan penggabungan, intensitas deformasi struktur (seperti pelipatan atau sesar), kemiringan lapisan batubara, intrusi batuan beku (dan dampaknya pada karakteristik batubara), *washouts*, *subcrop* batubara (dan efek

pelapukan) dan kecenderungan kualitas batubara. Domain yang berbeda berdasarkan ciri masing-masing perlu diidentifikasi untuk setiap lapisan batubara.

3.12

eksplorasi pendahuluan

kegiatan teknis dalam rangka penyelidikan umum dan prospeksi untuk mengetahui kondisi geologi regional dan indikasi adanya batubara

3.13

eksplorasi terperinci

kegiatan teknis dalam rangka memperoleh informasi secara terperinci dan teliti tentang lokasi, bentuk, dimensi, sebaran, kualitas, dan sumber daya tertunjuk dan/atau terukur dari batubara

3.14

faktor pengubah

faktor yang dipertimbangkan untuk mengkonversi sumber daya batubara ke cadangan batubara. Meliputi faktor penambangan, pengolahan, ekonomi, pemasaran, legal, lingkungan, sarana dan prasarana, sosial, dan peraturan perundang-undangan

3.15

inventori batubara

perkiraan batubara insitu yang tidak mempertimbangkan atau tidak lulus uji prospek yang beralasan (*reasonable*). Ini termasuk batubara yang saat ini memiliki prospek yang rendah karena kondisi alam atau budaya yang menghalangi penambangan

3.16

inventori batubara tereka (*inferred coal inventory*)

bagian dari estimasi inventori batubara total yang tonase, dan kualitas batubaranya hanya dapat diperkirakan dengan tingkat kepercayaan yang rendah. Titik pengamatan yang mungkin didukung oleh data pendukung dan keyakinan geologi rendah tidak cukup untuk membuktikan kemenerusan endapan batubara dan kualitasnya

3.17

inventori batubara tertunjuk (*indicated coal inventory*)

bagian dari estimasi inventori batubara total yang tonase, densitas, bentuk, dimensi, kualitas batubaranya dapat diperkirakan dengan tingkat kepercayaan yang beralasan, didasarkan pada informasi yang didapatkan dari titik pengamatan yang mungkin didukung oleh data pendukung dan keyakinan geologi medium. Titik pengamatan yang ada cukup untuk menginterpretasikan kemenerusan endapan batubara, tetapi tidak cukup untuk membuktikan kemenerusan kualitas dan kuantitas batubaranya

3.18

inventori batubara terukur (*measured coal inventory*)

bagian dari estimasi inventori batubara total yang kualitas dan kuantitasnya dapat diperkirakan dengan tingkat kepercayaan tinggi, didasarkan pada informasi yang didapat dari titik pengamatan yang mungkin didukung oleh data pendukung dan keyakinan geologi tinggi. Titik pengamatan jaraknya cukup berdekatan untuk membuktikan kemenerusan kualitas dan kuantitas batubaranya

3.19

kecenderungan permukaan (*trend surface*)

bidang imajiner batubara yang dibuat dan digunakan untuk membantu pemodelan geologi

3.20

keyakinan geologi (*geological assurance*)

tingkat keyakinan tentang keberadaan lapisan batubara yang ditentukan oleh tingkat kerapatan, keandalan titik pengamatan geologi, dan interpretasi geologi, yang meliputi ketebalan, kemiringan lapisan, kemenerusan, dan sebaran lapisan batubara, struktur geologi, ketebalan tanah penutup, kualitas dan kuantitas batubara sesuai dengan tingkat penyelidikan

3.21

klasifikasi cadangan batubara

pengelompokan cadangan batubara berdasarkan pada tingkat keyakinan geologi dan faktor pengubah

3.22

klasifikasi sumber daya batubara

pengelompokan sumber daya batubara berdasarkan pada tingkat keyakinan geologi

3.23

laporan lengkap eksplorasi batubara

laporan yang terdiri dari laporan kegiatan eksplorasi batubara yang dilengkapi dengan estimasi sumber daya

3.24

orang yang berkompeten (*competent person*)

orang yang memiliki pengetahuan, kemampuan, dan pengalaman paling kurang 5 (lima) tahun yang relevan untuk melakukan pelaporan hasil eksplorasi dan/atau estimasi sumber daya dan/atau estimasi cadangan batubara yang dibuktikan dengan sertifikat kompetensi sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan

3.25

pasar konvensional

pasar batubara baik dalam maupun luar negeri yang harga jualnya ditentukan oleh mekanisme pasar (*supply-demand*). Harga batubara yang dijual melalui pasar ini umumnya mengacu pada indeks harga, baik indeks dalam negeri maupun internasional. Contoh pasar batubara ini adalah pasar ekspor, pasar batubara untuk PLTU PLN (nonmulut tambang), dan lain-lain

3.26

pasar nonkonvensional

pasar yang harga jual produk batubaranya diatur sedemikian rupa oleh Pemerintah dan tidak mengacu pada indeks harga tertentu. Salah satu contohnya adalah batubara untuk PLTU mulut tambang atau pengolahan hilir batubara lainnya (*Upgrading Brown Coal* (UBC), Briket, Gasifikasi, Petrokimia)

3.27

pelaporan cadangan batubara

kegiatan untuk melaporkan cadangan dari suatu endapan batubara yang meliputi kegiatan validasi pemodelan geologi sumber daya, optimasi batas tambang, pembuatan desain tambang, penjadwalan produksi tambang, evaluasi keekonomian, klasifikasi cadangan, dan penyusunan laporan cadangan

3.28**pelaporan kegiatan eksplorasi (*exploration report*) batubara**

penyiapan dokumen mutakhir dari setiap tahap eksplorasi yang menggambarkan ukuran, bentuk, sebaran, kuantitas, dan kualitas batubara. Laporan tersebut memberikan status mutakhir mengenai sumber daya batubara yang dapat digunakan untuk menentukan tahap eksplorasi berikutnya atau studi kelayakan tambang

3.29**pelaporan sumber daya batubara**

kegiatan untuk melaporkan sumber daya dari suatu endapan batubara yang meliputi verifikasi dan validasi data utama dan data pendukung, pemodelan geologi, pemodelan kualitas, melakukan uji prospek ekonomi, dan klasifikasi sumber daya

3.30**pemodelan geologi**

penggambaran matematis dari kondisi geologi yang mencerminkan interpretasi geologi dari suatu batubara

3.31***ply***

bagian dari lapisan batubara yang memiliki penampakan visual berbeda dan ketebalan tertentu

3.32**prastudi kelayakan**

studi komprehensif yang mengkaji serangkaian opsi dari kelayakan teknis dan ekonomis (lihat Tabel B.1) proyek tambang batubara. Studi pada tingkatan ini akan menentukan metode yang tepat untuk penambangan maupun pengolahan batubara. Termasuk dalam studi tersebut adalah analisis finansial berdasarkan asumsi yang beralasan dari faktor pengubah dan evaluasi terhadap faktor relevan lainnya, yang hasilnya memadai bagi orang yang berkompeten untuk menentukan apakah pada saat laporan prastudi kelayakan tersebut dibuat, semua atau sebagian dari sumber daya batubara dapat dikonversi menjadi cadangan. Prastudi kelayakan memiliki tingkat keyakinan yang lebih rendah dibandingkan studi kelayakan

3.33**prospeksi**

bagian dari eksplorasi pendahuluan untuk mempersempit daerah yang mengandung batubara yang potensial dengan metode pemetaan geologi untuk mengidentifikasi singkapan dan dapat dilakukan penyelidikan geokimia, penyelidikan geofisika, parit uji, sumur uji, pengeboran, dan pengambilan sampel

CATATAN Tujuannya adalah untuk mengidentifikasi suatu batubara yang akan menjadi target eksplorasi selanjutnya. Estimasi kuantitas dihitung berdasarkan interpretasi data geologi, geokimia, dan geofisika.

3.34**studi kelayakan (*feasibility study*)**

studi teknis dan ekonomis (lihat Tabel B.1) yang komprehensif dari sebuah opsi pengembangan proyek tambang yang telah dipilih. Studi ini memasukkan penilaian yang tepat dan terperinci terhadap aplikasi faktor pengubah dan faktor operasional lainnya yang relevan, serta analisis ekonomi terperinci yang penting untuk mendemonstrasikan bahwa pada saat laporan studi kelayakan dibuat, proses pertambangan batubara benar-benar bisa dilakukan. Hasil dari studi kelayakan ini bisa menjadi dasar dalam pengambilan keputusan

akhir dari pemilik proyek untuk melanjutkan pengembangan proyek atau dari institusi finansial untuk membiayai pengembangan proyek tambang

3.35

studi pelingkupan (*scoping study*)

tingkatan studi yang mengkaji kelayakan teknis dan ekonomis (Tabel B.1) untuk menentukan sumber daya batubara secara luas dan kasar, meliputi penilaian yang tepat terhadap asumsi faktor pengubah yang realistis serta faktor operasional pertambangan relevan lainnya. Penilaian ini penting untuk menentukan apakah pada saat laporan studi pelingkupan dibuat, ada dasar untuk melanjutkan studi ke tahap yang lebih detail (prastudi kelayakan). Studi pelingkupan dipergunakan sebagai dasar untuk keputusan internal dalam evaluasi awal proyek. Studi pelingkupan memiliki tingkat keyakinan yang lebih rendah dibandingkan prastudi kelayakan

3.36

sumber daya batubara (*coal resources*)

bagian dari 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. Sumber daya batubara dibagi sesuai dengan tingkat kepercayaan geologi ke dalam kategori tereka, tertunjuk, dan terukur

3.37

sumber daya batubara tereka (*inferred coal resource*)

bagian dari estimasi sumber daya batubara total yang kualitas dan kuantitasnya hanya dapat diperkirakan dengan tingkat kepercayaan yang rendah. Titik pengamatan yang mungkin didukung oleh data pendukung tidak cukup untuk membuktikan kemenerusan lapisan batubara dan/atau kualitasnya. Estimasi dari kategori kepercayaan ini dapat berubah secara berarti dengan eksplorasi lanjut

3.38

sumber daya batubara tertunjuk (*indicated coal resource*)

bagian dari estimasi sumber daya batubara total yang kualitas dan kuantitasnya dapat diperkirakan dengan tingkat kepercayaan yang beralasan, didasarkan pada informasi yang didapatkan dari titik pengamatan yang mungkin didukung oleh data pendukung. Titik pengamatan yang ada cukup untuk menginterpretasikan kemenerusan lapisan batubara, tetapi tidak cukup untuk membuktikan kemenerusan lapisan batubara dan/atau kualitasnya

3.39

sumber daya batubara terukur (*measured coal resource*)

bagian dari estimasi sumber daya batubara total yang kualitas dan kuantitasnya dapat diperkirakan dengan tingkat kepercayaan tinggi, didasarkan pada informasi yang didapat dari titik pengamatan yang diperkuat dengan data pendukung. Titik pengamatan jaraknya cukup berdekatan untuk membuktikan kemenerusan lapisan batubara dan/atau kualitasnya

3.40

survei tinjau

tahapan eksplorasi untuk mengidentifikasi daerah-daerah yang berpotensi bagi keterdapatannya batubara pada skala regional terutama berdasarkan hasil studi geologi regional, di antaranya pemetaan geologi regional, penginderaan jauh, dan metode tidak langsung lainnya, serta inspeksi lapangan pendahuluan yang penarikannya berdasarkan ekstrapolasi dan/atau interpolasi

3.41**tahapan eksplorasi**

urutan penyelidikan geologi yang umumnya dilaksanakan melalui dua tahap, yaitu eksplorasi pendahuluan (studi pustaka dan basis data, survei tinjau, dan prospeksi) dan eksplorasi terperinci (teknik eksplorasi, survei eksplorasi, dan estimasi sumber daya)

CATATAN Tujuan penyelidikan geologi ini adalah untuk mengidentifikasi mineralisasi, menentukan ukuran, bentuk, sebaran, kuantitas, dan kualitas pada suatu cebakan mineral untuk kemudian dapat dilakukan analisis/kajian kemungkinan dilakukannya tahapan kegiatan berikutnya.

3.42**target eksplorasi batubara**

estimasi kasar kualitas dan kuantitas batubara didasarkan atas titik pengamatan yang belum memenuhi persyaratan klasifikasi untuk inventori atau sumber daya teroka dan pernyataannya harus dalam bentuk kisaran angka yang ditentukan oleh orang yang berkompeten

3.43**titik pengamatan**

bagian dari lapisan pembawa batubara (lapisan batubara, *overburden*, *interburden*), pada lokasi titik pengamatan yang diketahui, yang memberikan informasi mengenai batubara melalui pengamatan, pengukuran dan/atau analisis. Dari titik pengamatan ini keberadaan batubara dapat ditentukan dengan jelas

CATATAN Titik pengamatan memiliki tingkat keandalan yang berbeda dan bisa termasuk bukaan permukaan atau bawah tanah, inti bor, penampangan geofisika yang terkalibrasi dan *cutting* pada bor tanpa inti yang mewakili. Titik pengamatan dapat dikategorikan menjadi kuantitas atau kualitas. Tiap kategori harus ditabulasikan dan dijelaskan di peta dalam basis lapisan per lapisan batubara.

Batas keyakinan sumber daya ditentukan dengan menggabungkan batas keyakinan kuantitas dan batas keyakinan kualitas. Suatu endapan tanpa data kualitas batubara tidak dapat disebut sebagai sumber daya karena tidak adanya data untuk menetapkan nilai relatif yang diperlukan untuk keperluan evaluasi prospek yang beralasan.

Pada sebagian besar endapan batubara kerapatan dari titik pengamatan kuantitas lebih tinggi dibandingkan dengan kerapatan titik pengamatan kualitas. Sebagai hasilnya, titik pengamatan kualitas biasanya dilihat sebagai pembatas utama dari kategori sumber daya. Namun terdapat juga endapan yang variabilitas kuantitas lebih tinggi dibandingkan dengan variabilitas kualitas. Hal ini termasuk pada endapan banyak patahan atau kompleks. Dalam kasus ini, keyakinan sumber daya dan garis batas utama dibatasi oleh titik pengamatan kuantitas.

3.44**titik pengamatan karakteristik batuan penutup**

tempat diperolehnya informasi berkaitan dengan sifat fisik, sifat mekanik, dan sifat kimia batuan penutup dengan melakukan uji pada sampel yang didapat dari permukaan atau bukaan bawah tanah, atau dari sampel inti bor yang memiliki tingkat perolehan inti (*core recovery*) yang dapat diterima

CATATAN Analisis karakteristik batuan penutup pada titik pengamatan meliputi sifat fisik (densitas, porositas, permeabilitas), sifat mekanik (kuat tekan uniaksial, kuat tekan triaksial, kuat geser), dan sifat kimia (PAF dan NAF).

3.45

titik pengamatan kualitas batubara

tempat diperolehnya informasi berkaitan dengan kualitas batubara dengan melakukan uji pada sampel yang didapat dari permukaan atau bukaan bawah tanah, atau dari inti bor yang memiliki tingkat perolehan inti batubara (*coal core recovery*) yang dapat diterima

CATATAN Analisis kualitas batubara pada titik pengamatan harus disesuaikan dengan kegunaan batubara. Contoh: *coking coal, thermal coal, conversion coal*. Titik pengamatan kualitas adalah kualitas batubara yang meliputi analisis *proximate*, *ultimate*, kadar abu, *trace element*, sifat fisik (density, HGI, AFT, CSN, maceral, CSI).

3.46

titik pengamatan kuantitas batuan penutup

tempat diperolehnya informasi yang digunakan untuk menentukan kuantitas batuan penutup dengan pengukuran bukaan permukaan atau bawah tanah atau penembusan lubang bor

CATATAN Pengukuran kuantitas batuan penutup pada titik pengamatan meliputi pengukuran ketebalan, struktur geologi, dan litologi.

3.47

titik pengamatan kuantitas batubara

tempat diperolehnya informasi yang digunakan untuk menentukan kuantitas batubara dengan pengukuran bukaan permukaan atau bawah tanah atau penembusan lubang bor. Ketebalan lapisan batubara dan lokasi titik pengamatan harus jelas. Lapisan-lapisan batubara yang tercakup oleh penampang geofisika pada bor tanpa inti dapat digunakan sebagai titik pengamatan kuantitas. Yang termasuk titik pengamatan kuantitas adalah ketebalan, jurus dan kemiringan lapisan batuan, faktor kehilangan (*losses roof and floor, parting*, batas pelapukan, batas batubara terbakar, *wash out*), batas struktur geologi, dan topografi

CATATAN Titik pengamatan untuk estimasi kuantitas batubara tidak harus digunakan untuk mengevaluasi kualitas. Lokasi dan jarak yang sesuai titik pengamatan tiap tipe (kualitas dan kuantitas) dilaporkan terpisah.

3.48

wash out

hilangnya sebagian lapisan batubara karena penggerusan oleh air dan diisi oleh lapisan sedimen lain

3.49

working section

gabungan dari beberapa *ply* batubara dan/atau sisipan (*parting*) yang memungkinkan ditambang secara bersamaan

4 Klasifikasi

4.1 Menilai tingkat keyakinan

4.1.1 Validasi data topografi dan survei

Survei titik bor (*collar survey*, azimuth, dan inklinasi), survei topografi, dan data geografis lainnya perlu divalidasi untuk mengkonfirmasi bahwa datum survei dan sistem koordinat yang benar telah digunakan. Skala pemetaan minimum 1:2.000.

Lubang bor tidak selalu vertikal seperti yang diasumsikan dalam banyak program eksplorasi batubara. Deviasi lubang bor perlu diperiksa dan tidak adanya informasi survei *downhole* yang memadai dapat menurunkan tingkat kualifikasi sumber daya.

4.1.2 Keterwakilan sampel

Sampel yang dianalisis untuk titik pengamatan kualitas batubara dapat diperoleh dari singkapan atau pengeboran inti (minimum NQ) yang mempunyai *recovery* minimum 95 %. Jika *coal core recovery* kurang dari 95 % karena faktor geologi suatu endapan, orang yang berkompoten wajib untuk memberikan penjelasan mengenai hal tersebut.

Penentuan ukuran pengeboran inti dilakukan oleh orang yang berkompoten sesuai dengan kondisi geologi berkaitan dengan keterwakilan sampel dan kepraktisan pengambilan data lainnya (penampangan geofisika atau geoteknik).

4.1.3 Analisis spasial

Korelasi lapisan batubara dan struktur geologi harus dikonfirmasi menggunakan penampang melintang dan sejajar arah lapisan.

Evaluasi yang cermat dari plot data dan penggambaran kontur untuk berbagai parameter (misalnya ketebalan, kualitas batubara), pada lapisan demi lapisan diperlukan untuk memvalidasi data (misalnya dengan memeriksa *bull's-eyes* di penggambaran kontur), untuk memahami variasi lateral dan vertikal dalam batubara, dan untuk mengidentifikasi setiap domain geologi yang terpisah.

4.1.4 Penentuan domain

Penentuan domain didasarkan atas hasil interpretasi geologi berkaitan dengan fitur yang sama.

CATATAN Penentuan domain diperlukan karena dapat mempengaruhi kemampuan penambangan, pemasaran, atau prospek yang beralasan dari bagian endapan tersebut. Domain geologi mungkin memerlukan kerapatan data yang berbeda untuk memberikan tingkat kepercayaan yang sama dalam estimasi tonase dan/atau kualitas. Analisis dan pemodelan geologi harus dilakukan atas dasar domain.

4.1.5 Analisis statistik

Dalam menentukan klasifikasi inventori/sumber daya batubara perlu dilakukan analisis statistik untuk parameter utama meliputi nilai kualitas dan ketebalan berdasarkan jumlah sampel. Analisis statistik akan menghasilkan nilai variabel minimum dan maksimum, rata-rata dan median, simpangan baku, variasi, koefisien variasi, kesalahan standar rata-rata, dan batas keyakinan dari rata-rata.

Dalam rangka menggambarkan distribusi data dalam populasi sampel untuk mendukung pemahaman dan keyakinan domain geologi, penggunaan salah satu dari metode histogram (normal dan/atau *log*), diagram pencar, diagram *box and whisker*, koefisien variasi, dan frekuensi distribusi kumulatif harus dilakukan.

Pemeriksaan hasil ekstrem dari distribusi populasi sampel dapat menunjukkan adanya pencilan. Jika terjadi pencilan data maka harus diperiksa penyebab anomali tersebut. Sebelum menyimpulkan dan menetapkan pengecualian pencilan data perlu memperbanyak data dengan metode probabilistik.

SNI 5015:2019

Tidak semua variabel sampel akan mengikuti distribusi normal (*Gaussian*) dan pertimbangan harus diberikan untuk dampak ini ketika melaporkan hasil analisis statistik tertentu.

4.1.6 Pemodelan geologi

Pemodelan geologi adalah proses pembuatan model geologi yang dilakukan secara manual atau menggunakan perangkat lunak dengan memasukkan data yang berkaitan dengan topografi, struktur, kuantitas, dan kualitas batubara dan batuan penutup yang digambarkan secara visual.

Pemahaman yang baik tentang geologi di area rencana tambang yang akan diestimasi harus ditetapkan sebelum melakukan pemodelan, karena ini akan memandu pemilihan teknik pemodelan yang paling tepat untuk endapan.

Penting untuk memahami prinsip yang mendasari perangkat lunak yang digunakan, termasuk memahami langkah-langkah yang diperlukan dalam proses pemodelan, dan urutan dalam menggambarkan interpretasi geologi untuk memastikan pemodelan tersebut dianggap selesai.

Permodelan geologi dapat dibagi menjadi beberapa domain berdasarkan geologi dan distribusi data. Kehati-hatian harus dilakukan dalam mengekstrapolasi kecenderungan lintas domain.

Masukan ke dalam pemodelan geologi harus diverifikasi agar dapat diandalkan dan mewakili informasi geologi. Setiap data yang dikecualikan serta pembenarannya dari pemodelan geologi harus didokumentasikan. Kehati-hatian harus dilakukan untuk memastikan pemilihan masukan tidak menimbulkan bias pada pemodelan geologi.

Harus dipahami dampak penggabungan data dari sumber yang berbeda dan/atau resolusi yang berbeda ke dalam satu pemodelan geologi. Misalnya penggabungan *ply* dan data *working section*, sumber data periode yang berbeda, batas antara tambang yang berbeda, dan kumpulan data regional.

Jika perlu untuk memasukkan data buatan untuk membuat pemodelan geologi yang konsisten dengan interpretasi geologi, maka hal ini harus dijelaskan dan dicatat dalam dokumentasi pendukung. Data tersebut harus ditinjau dan dikaji ulang sebagaimana data yang baru diperoleh.

Parameter pemodelan yang tepat harus dipilih berdasarkan kerapatan dan distribusi data, kecenderungan data, dan interpretasi geologi lokal. Kesesuaian parameter ini harus dikonfirmasi dengan menggunakan metode kuantitatif.

Pertimbangan pemodelan dengan menggunakan perangkat lunak termasuk:

- pemilihan algoritma pemodelan
- pemilihan tipe pemodelan
- ukuran grid mesh atau blok
- pencarian data di sekitarnya
- interpolasi antardata
- ekstrapolasi yang wajar terhadap kecenderungan ketebalan dan kualitas batubara

Pemilihan parameter untuk pemodelan dapat berbeda menurut data kuantitas dan kualitas batubara dan batuan penutup, pemodelan geologi harus dibangun untuk memberikan fleksibilitas maksimum berkaitan dengan opsi perencanaan tambang selanjutnya, namun

tergantung data yang tersedia. Versi pemodelan geologi yang digunakan untuk estimasi sumber daya harus didokumentasikan.

Validasi harus dilakukan pada semua tahap proses pemodelan, dan harus mengidentifikasi dan mengukur kelebihan dan keterbatasan pemodelan geologi. Penggunaan pemodelan geologi yang dimaksudkan harus didokumentasikan, dan kesesuaian tujuan pemodelan geologi harus dikonfirmasi melalui *peer review*. Tinjauan pemodelan geologi harus dilakukan jika terjadi perubahan yang signifikan, misalnya data rekonsiliasi atau penambahan data baru.

Pemodelan geologi harus mewakili interpretasi geologi. Pemeriksaan validasi meliputi:

- pengecekan visual data antara lain penggambaran kontur dan penampang
- kesesuaian terhadap data
- pengecekan statistik antara data lubang bor dan hasil pemodelan
- rekonsiliasi dengan pemodelan sebelumnya
- validasi pemodelan dalam kaitannya dengan pemahaman dan kecenderungan geologi lokal
- penilaian sensitivitas pemodelan terhadap perubahan interpretasi geologi, asumsi pemodelan atau data tambahan

CATATAN Kesalahan umum dalam pemodelan geologi dengan menggunakan perangkat lunak yang dapat mempengaruhi estimasi sumber daya yaitu:

- tidak memeriksa perhitungan komputer
- penghalusan (*oversmoothing*) atau perumitan (*overcomplicating*) yang berlebihan di dalam pemodelan
- batubara imajiner (*imaginary coal*) dihasilkan melalui proses pemodelan otomatis, interpretasi geologi yang buruk, atau tidak memahami daerah yang ditambang
- kesalahan mengatasi lapisan yang hilang di lubang bor
- kehilangan batubara yang dihasilkan melalui efek penipisan (*pinching out*) yang salah
- ekstrapolasi kecenderungan permukaan (*trend surface*) yang tidak wajar
- penetapan ketidakmenerusan dan permukaan pembatas lainnya seperti pelapukan dan topografi
- kesalahan dalam penanganan kerapatan data yang berbeda dalam pemodelan yang sama
- tidak mengkonfirmasi data digital dengan data mentah
- kesalahan penanganan data gabungan dan penerapan pembobotan perhitungan komposit
- asumsi yang salah tentang keandalan dan keakuratan data
- pengaruh kesalahan di batas model (termasuk pelandaian kemiringan lapisan batubara yang jauh dari data)

4.2 Tipe endapan batubara

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.

4.2.1 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 pencabangan. Ketebalan lapisan batubara secara lateral dan kualitasnya tidak memperlihatkan variasi yang signifikan.

4.2.2 Kelompok geologi moderat

Batubara dalam kelompok ini diendapkan dalam kondisi sedimentasi yang lebih bervariasi sampai tingkat tertentu dan telah mengalami pengaruh tektonik pascaproses pengendapan, ditandai oleh adanya pelipatan dan sesar. Kelompok ini dicirikan pula oleh kemiringan lapisan yang sedang dan variasi ketebalan lateral yang sedang serta munculnya pencabangan lapisan batubara, namun sebarannya masih dapat diikuti sampai ratusan meter. Kualitas batubara dapat dipengaruhi secara langsung berkaitan dengan tingkat perubahan yang terjadi baik pada saat proses sedimentasi maupun pascapengendapan. Pada beberapa tempat intrusi batuan beku mempengaruhi struktur lapisan dan kualitas batubaranya.

4.2.3 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 pascapengendapan seperti percabangan atau kehilangan lapisan (*wash out*).

Pelipatan, pembalikan, dan pergeseran yang ditimbulkan oleh aktivitas tektonik, umum dijumpai dan sifatnya rapat sehingga menjadikan lapisan batubara sulit direkonstruksi dan dikorelasikan. Bentuk pelipatan yang kuat juga mengakibatkan kemiringan lapisan yang terjal. Secara lateral, sebaran lapisan batubaranya terbatas dan hanya dapat diikuti sampai puluhan meter.

Ringkasan kompleksitas geologi tersebut dapat diperhatikan pada Tabel 1.

Tabel 1 – Tipe endapan batubara berkaitan dengan sedimentasi, tektonik, dan variasi kualitas

Parameter	Kondisi geologi		
	Sederhana	Moderat	Kompleks
I.A. Sedimentasi			
1. Variasi ketebalan	sedikit bervariasi	bervariasi	sangat bervariasi
2. Kesenambungan	ribuan meter	ratusan meter	puluhan meter
3. Percabangan	hampir tidak ada	beberapa	banyak
I.B. Tektonik			
1. Sesar	tidak ada	jarang	rapat
2. Lipatan	ada, landai	terlipat sedang	terlipat kuat
3. Intrusi	tidak ada	berpengaruh	sangat berpengaruh
4. Kemiringan	landai	sedang	terjal
II. Variasi kualitas	sedikit bervariasi	bervariasi	sangat bervariasi

CATATAN Dalam satu area eksplorasi batubara mungkin terdapat perbedaan kondisi geologi dalam aspek sedimentasi, tektonik, dan kualitas sehingga memungkinkan pembagian domain geologi.

4.3 Dasar klasifikasi

Klasifikasi sumber daya dan cadangan batubara didasarkan pada tingkat keyakinan geologi dan kajian kelayakan.

4.3.1 Aspek geologi

Berdasarkan tingkat keyakinan geologi, sumber daya terukur harus mempunyai tingkat keyakinan yang lebih tinggi dibandingkan dengan sumber daya tertunjuk, begitu pula sumber daya tertunjuk harus mempunyai tingkat keyakinan yang lebih tinggi dibandingkan dengan sumber daya tereka. Sumber daya terukur dan tertunjuk secara berturut-turut dapat dikonversi menjadi cadangan terkira dan terbukti setelah memenuhi kriteria layak (Gambar 1). Tingkat keyakinan geologi tersebut secara kuantitatif diceminkan oleh jarak titik pengamatan dan kompleksitas geologi.

Persyaratan jarak titik pengamatan untuk setiap kondisi geologi dan kelas sumber dayanya diperlihatkan pada Tabel 2.

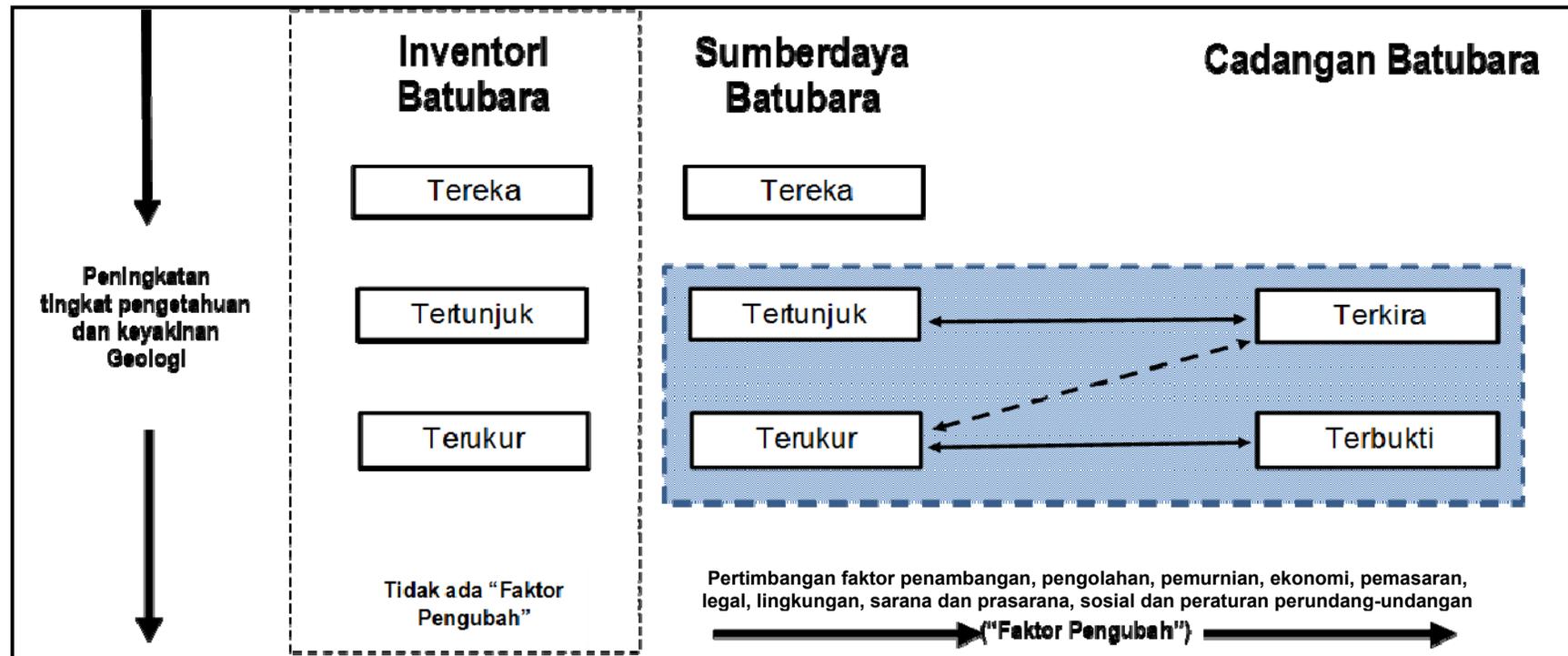
Tabel 2 – Jarak titik pengamatan menurut kondisi geologi

Kondisi geologi	Kriteria	Sumber daya		
		Tereka	Tertunjuk	Terukur
Sederhana	Jarak titik pengamatan (m)	$1.000 < x \leq 1.500$	$500 < x \leq 1.000$	$x \leq 500$
Moderat	Jarak titik pengamatan (m)	$500 < x \leq 1.000$	$250 < x \leq 500$	$x \leq 250$
Kompleks	Jarak titik pengamatan (m)	$250 < x \leq 500$	$100 < x \leq 250$	$x \leq 100$

Untuk menjustifikasi kondisi geologi (sederhana, moderat, kompleks) ini dilakukan oleh orang yang berkompeten.

4.3.1 Aspek kelayakan

Aspek kelayakan merupakan faktor pengubah yang meliputi teknis penambangan, pengolahan, ekonomi, pemasaran, legalitas, lingkungan, sarana dan prasarana, sosial, serta peraturan perundang-undangan.



Sumber: Modifikasi Australian Coal Guidelines 2014

Gambar 1 – Hubungan antara inventori, sumber daya, dan cadangan batubara

Batubara berjenis batubara energi rendah (*low rank coal*) menunjukkan kandungan panas yang relatif lebih rendah dibandingkan dengan batubara berjenis batubara energi tinggi (*high rank coal*) sehingga persyaratan aspek ekonomis yang masih rendah tidak dapat menjadi faktor pengubah dari sumber daya terukur menjadi cadangan terbukti.

5 Pelaporan

5.1 Ketentuan umum penyusunan laporan

- 5.1.1 Laporan yang berkaitan dengan hasil eksplorasi, sumber daya, dan/atau cadangan batubara harus meliputi penjelasan mengenai tipe dan sifat alamiah dari batubara.
- 5.1.2 Laporan harus memuat informasi yang berkaitan dengan endapan batubara yang dapat mempengaruhi nilai ekonomi endapan tersebut bagi perusahaan. Setiap perubahan tentang sumber daya dan/atau cadangan harus secepatnya dilaporkan.
- 5.1.3 Laporan sumber daya dan/atau cadangan harus dikaji ulang mencakup rekonsiliasi, tambahan data, dan perubahan faktor pengubah dilaporkan kembali atau sesuai dengan ketentuan lain.
- 5.1.4 Pernyataan sumber daya dan/atau cadangan harus dalam tonase dan kualitas.
- 5.1.5 Untuk menyiapkan laporan hasil eksplorasi, sumber daya dan cadangan batubara dapat digunakan Lampiran A sebagai petunjuk dan acuan pemeriksaan kesesuaian (*check list*). Prinsip utama yang diacu di Lampiran A adalah relevansi dan materialitas (kelengkapan dan nilai informasi).

5.2 Penyusunan laporan eksplorasi

- 5.2.1 Laporan hasil eksplorasi harus mengandung informasi yang cukup untuk membuat penilaian yang berimbang terhadap kepentingannya. Laporan harus meliputi informasi yang relevan mencakup tahapan dan metode eksplorasi, jenis dan metode serta interval pengambilan sampel, lokasi dan distribusi pengambilan contoh, data assay, metode-metode agregasi data, status dan tata guna lahan, dan informasi tambahan tentang kriteria lainnya sebagaimana tercantum dalam Lampiran A.

Laporan eksplorasi tidak boleh dipresentasikan sedemikian rupa sehingga memberikan kesan seolah-olah batubara yang memiliki potensi ekonomi sudah ditemukan.

Jika ketebalan lapisan yang "sebenarnya" dari batubara tidak dilaporkan, perlu dijelaskan dalam laporan tersebut secara memadai.

Pelaporan kualitas dibuat dalam bentuk tabel, disertai dengan interval pengambilan sampel. Kadar rata-rata hasil pembobotan (*weighted average*) dari domain, dengan menunjukkan secara jelas bagaimana kualitas rata-rata tersebut dihitung.

Pelaporan informasi selektif seperti pencilan kualitas dan pencilan lubang bor tanpa menempatkannya pada perspektif yang benar tidak dapat diterima.

- 5.2.2 Hasil eksplorasi terdiri dari data dan informasi yang diperoleh dari program eksplorasi yang berguna bagi semua pemangku kepentingan.

Hasil eksplorasi bukan bagian dari pernyataan sumber daya dan/atau cadangan batubara.

CATATAN Jika sebuah perusahaan melaporkan hasil eksplorasi, dalam kaitannya dengan batubara yang tidak dapat diklasifikasikan sebagai sumber daya batubara atau cadangan batubara, maka estimasi tonase dan kualitas rata-ratanya tidak dapat dinyatakan sebagai bagian dari batubara tersebut kecuali situasinya termasuk dalam butir 4.2c., dan

hanya dapat diterapkan pada kondisi tertentu saja yang berhubungan dengan subbab tersebut.

Contoh hasil eksplorasi meliputi hasil pengambilan sampel singkapan, hasil analisis laboratorium (*assays*) dari lubang bor, dan hasil penampangan geofisika.

- 5.2.3** Rekomendasi dan pembahasan hasil pelaporan eksplorasi yang menyatakan kuantitas dan kualitas tidak boleh menimbulkan salah persepsi sebagai estimasi sumber daya dan cadangan dan hanya bisa disebut sebagai target eksplorasi. Pernyataan mengenai target eksplorasi harus dipaparkan sebagai kisaran dan harus dijelaskan secara rinci mengenai dasar dari pernyataan tersebut.

Istilah sumber daya ataupun cadangan batubara tidak boleh digunakan pada konteks ini karena masih berupa konsep geologi dan kecukupan data yang tidak memadai.

5.3 Pelaporan inventori batubara

5.3.1 Inventori batubara

Endapan batubara insitu yang dapat diestimasi dan dilaporkan tanpa dibatasi oleh potensi ekonomis atau faktor pengubah lainnya, dan tidak dibatasi oleh evaluasi prospek yang beralasan. Sumber daya batubara termasuk di dalam inventori batubara.

- 5.3.2** Lokasi, kuantitas, kualitas, karakteristik geologi, dan kemenerusan dari inventori batubara diketahui, diestimasi atau diinterpretasikan dari bukti dan pengetahuan geologi yang spesifik. Sama dengan sumber daya batubara, inventori batubara dibagi menurut kenaikan keyakinan geologi menjadi tereka, tertunjuk, dan terukur.

- 5.3.3** Inventori batubara dilakukan untuk keperluan pendataan potensi batubara nasional atau perencanaan strategis internal perusahaan.

- 5.3.4** Untuk badan usaha, pelaporan inventori batubara bersifat informatif dan tidak mandatori serta tidak ditujukan untuk pelaporan publik.

5.4 Pelaporan sumber daya batubara

- 5.4.1** Sumber daya batubara hanya bisa diestimasi menggunakan data yang didapat dari titik pengamatan. Data interpretatif bukanlah titik pengamatan, tetapi mungkin bisa meningkatkan keyakinan dalam memperkirakan kemenerusan lapisan batubara yang terdapat di antara titik pengamatan.

- 5.4.2** Estimasi tonase dari sumber daya batubara dipersiapkan dengan menggunakan batasan wilayah, ketebalan, densitas insitu, yang ditentukan oleh orang yang berkompeten. Orang yang berkompeten tersebut hendaknya meyakini bahwa densitas insitu yang digunakan dinyatakan secara jelas dan dapat dibenarkan berdasarkan landasan teknis.

- 5.4.3** Sumber daya batubara hendaknya diestimasi dan dilaporkan untuk masing-masing lapisan batubara tersendiri atau masing-masing kelompok lapisan batubara dalam suatu endapan batubara. Pengelompokan lapisan batubara berisi lapisan yang terletak berdekatan secara stratigrafi yang mungkin dianggap sebagai suatu kesatuan tunggal untuk keperluan estimasi.

- 5.4.4** Sumber daya batubara bukanlah hanya merupakan ringkasan atas semua batubara yang telah dibor ataupun diambil sampelnya, terlepas dari kualitas, ukuran, lokasi

atau kemenerusannya. Sumber daya batubara merupakan suatu estimasi yang representatif, berdasarkan atas asumsi teknis, ekonomis, dan kondisi pengembangan yang wajar, dan lebih mungkin untuk dapat ditambang secara ekonomis.

- 5.4.5** Panduan di butir 4.4.4 tidak menyebutkan secara rinci mengenai pendekatan atas asumsi-asumsi kunci, atau tingkat detail yang dibutuhkan. Panduan juga tidak menyertakan indikator-indikator ekonomis yang diperlukan untuk batubara dapat dikatakan memiliki prospek beralasan sehingga dikategorikan sebagai sumber daya. Panduan hanya memberikan masukan atas faktor-faktor yang perlu dipertimbangkan dan dinyatakan, antara lain pada penambangan, pengolahan, sarana dan prasarana, ekonomi, pemasaran, hukum, lingkungan, masyarakat, pemerintahan dan peraturan perundang-undangan.
- 5.4.6** Pembahasan atas prospek beralasan yang pada akhirnya dapat ditambang secara ekonomis memerlukan penilaian (minimum pada tahap studi pelingkupan pada Tabel B1) pada semua aspek yang berpengaruh pada prospek penambangan yang ekonomis termasuk di antaranya adalah perkiraan parameter-parameter penambangan.
- 5.4.7** Kisaran waktu yang wajar untuk penambangan harus dijelaskan dan diulas oleh orang yang berkompeten.
- 5.4.8** Penilaian harus dilakukan untuk mempertimbangkan faktor yang mempengaruhi biaya dan pendapatan, sebagaimana faktor tersebut juga akan berpengaruh terhadap izin beroperasi. Parameter dan kondisi fisik dari suatu endapan dan karakteristik pemanfaatannya merupakan faktor yang sangat berpengaruh terhadap biaya. Parameter dan kondisi kualitas produk batubara yang menentukan potensi pemanfaatan dari batubara dan kombinasi dari tipe produk, akan menjadi pengaruh utama terhadap harga. Izin beroperasi termasuk adalah faktor-faktor peraturan, masyarakat, budaya, politik, dan lingkungan yang mungkin menghalangi atau membatasi pengembangan tambang. Jika diperlukan, dapat meminta masukan dari tenaga teknis pertambangan yang berkompeten atas faktor tersebut.
- 5.4.9** Evaluasi atas prospek yang beralasan merupakan hal yang sensitif terhadap parameter geologi, geoteknik, dan kualitas batubara yang akan diselidiki sebagai pendahuluan terhadap proses estimasi. Pada beberapa kasus prospektivitas suatu endapan batubara dapat dinilai dengan membandingkan terhadap parameter-parameter yang diketahui sama di daerah yang berdekatan. Umumnya sulit untuk dapat mengevaluasi nilai ekonomis suatu endapan batubara tanpa adanya penilaian dasar atas biaya penambangan dan kemungkinan harga jual. Evaluasi ini dilakukan pada saat studi pelingkupan bersama dengan tenaga teknis pertambangan yang berkompeten lainnya.
- 5.4.10** Batas parameter (*cut off*) yang wajar harus ditentukan dan diterapkan kepada suatu endapan yang memperhitungkan skenario penambangan yang mungkin dan potensi pemanfaatan dari batubara dengan mengacu kepada operasi penambangan yang sama. Batas-batas yang relevan (antara lain ketebalan dan kualitas batubara) untuk tiap metode penambangan (tambang terbuka atau tambang bawah tanah) harus dinyatakan dengan jelas.
- 5.4.11** Untuk skenario potensi penambangan tambang terbuka, penekanan pada nisbah pengupasan, ketebalan minimum lapisan batubara yang dapat ditambang, ketebalan maksimum *parting* yang tidak dapat dipisahkan, asumsi kestabilan lereng tambang, dan kedalaman pelapukan menjadi pertimbangan yang penting. Jika ada proses pencucian batubara, maka hasil pencucian batubara diperhitungkan ke dalam batas

parameter, termasuk nisbah pengupasan. Dianjurkan untuk mempertimbangkan teknik optimasi untuk mempelajari berbagai pilihan guna mendukung penilaian atas batas parameter dan sebaiknya dilakukan dengan berdiskusi bersama teknis pertambangan yang berkompeten lainnya.

- 5.4.12** Untuk skenario potensi penambangan bawah tanah, aspek-aspek yang menjadi pertimbangan antara lain kedalaman, patahan, intrusi, ketebalan *working section*, kemiringan lapisan batubara, sifat fisik dan mekanik dari batuan atap dan lantai lapisan batubara, kondisi hidrogeologi, kondisi tegangan di bawah tanah, kandungan gas. Pada penambangan bawah tanah, banyaknya lapisan batubara, ketebalan, dan sifat dari lapisan interburden menjadi pertimbangan penting, sebagaimana hal ini dapat membatasi lapisan batubara yang dapat ditambang.
- 5.4.13** Studi teknis dan ekonomis dapat menggunakan beberapa parameter yang relevan dengan mempertimbangkan kondisi kualitas dan geologi di daerah lain yang relatif sama, tetapi kehati-hatian perlu dilakukan terhadap penerapan batas parameter kualitas batubara (kadar abu dan elemen pengotor (seperti sulfur dan fosfor)) dan parameter penambangan (termasuk kedalaman, nisbah pengupasan, ketebalan minimum, ketebalan maksimum, kemiringan lapisan batubara, dan *parting*).
- 5.4.14** Apabila uji prospek beralasan tidak dapat menunjukkan bahwa batubara tersebut dapat ditambang secara ekonomis maka potensi sumber daya masuk ke inventori. Jika ada hal-hal positif yang relevan berkaitan dengan potensi tersebut (contoh: potensi kenaikan kuantitas produksi, perubahan teknologi, pasar, PLTU mulut tambang, atau potensi kerjasama dengan tambang lain yang berdekatan) maka dapat dikembalikan menjadi sumber daya.
- 5.4.15** Daerah yang memiliki kendala lahan di permukaan antara lain: lahan berada di taman nasional atau rencana taman nasional, hutan konservasi dan kawasan hutan yang tidak memungkinkan untuk dialihfungsikan, sungai, tubuh simpanan air, area pengembangan perkotaan atau infrastruktur besar, seperti rel kereta api, bandara, jembatan besar, jalan raya, jalur pipa minyak dan gas, sumur minyak dan gas, Saluran Udara Tegangan Ekstra Tinggi (SUTET), digunakan sebagai dasar untuk mengeluarkan dari sumberdaya. Jika tetap dipertahankan sebagai sumberdaya, harus dipertimbangkan dengan cermat proses penanggulangan kendala lahan di permukaan tersebut dan didokumentasikan.
- 5.4.16** Pada daerah yang terdapat lapisan batubara tersesarkan, terintrusi, bercabang, menghilang, atau yang mengakibatkan variasi ketebalan atau perubahan kualitas secara signifikan, sebagai petunjuk umum untuk membantu orang yang berkompeten dalam menentukan kategori-kategori keyakinan yang relevan untuk estimasi sumber daya batubara diperlukan spasi titik pengamatan yang lebih rapat dan mungkin ditunjang oleh data interpretatif.

Pada level keyakinan tereka, jumlah dan distribusi titik pengamatan, yang mungkin ditunjang oleh data interpretatif, hendaknya dapat memberikan pemahaman yang cukup tentang kondisi geologi untuk memperkirakan kemenerusan lapisan batubara dan kisaran ketebalan serta kualitas yang dibuat untuk level keyakinan yang rendah (tetapi tidak cukup untuk proses perencanaan tambang). Sumber daya batubara tereka dapat diestimasi dengan menggunakan data yang diperoleh dari titik-titik pengamatan dengan spasi yang sesuai pada Tabel 2. Kecenderungan dalam ketebalan dan kualitas batubara hendaknya tidak diekstrapolasi secara tidak berbalas di luar lini terakhir dari titik pengamatan.

CATATAN Ekstrapolasi mengacu pada jarak yang diperluas melewati lini terakhir dari titik pengamatan memasuki daerah yang tidak ada datanya. Jika lapisan batubara diketahui

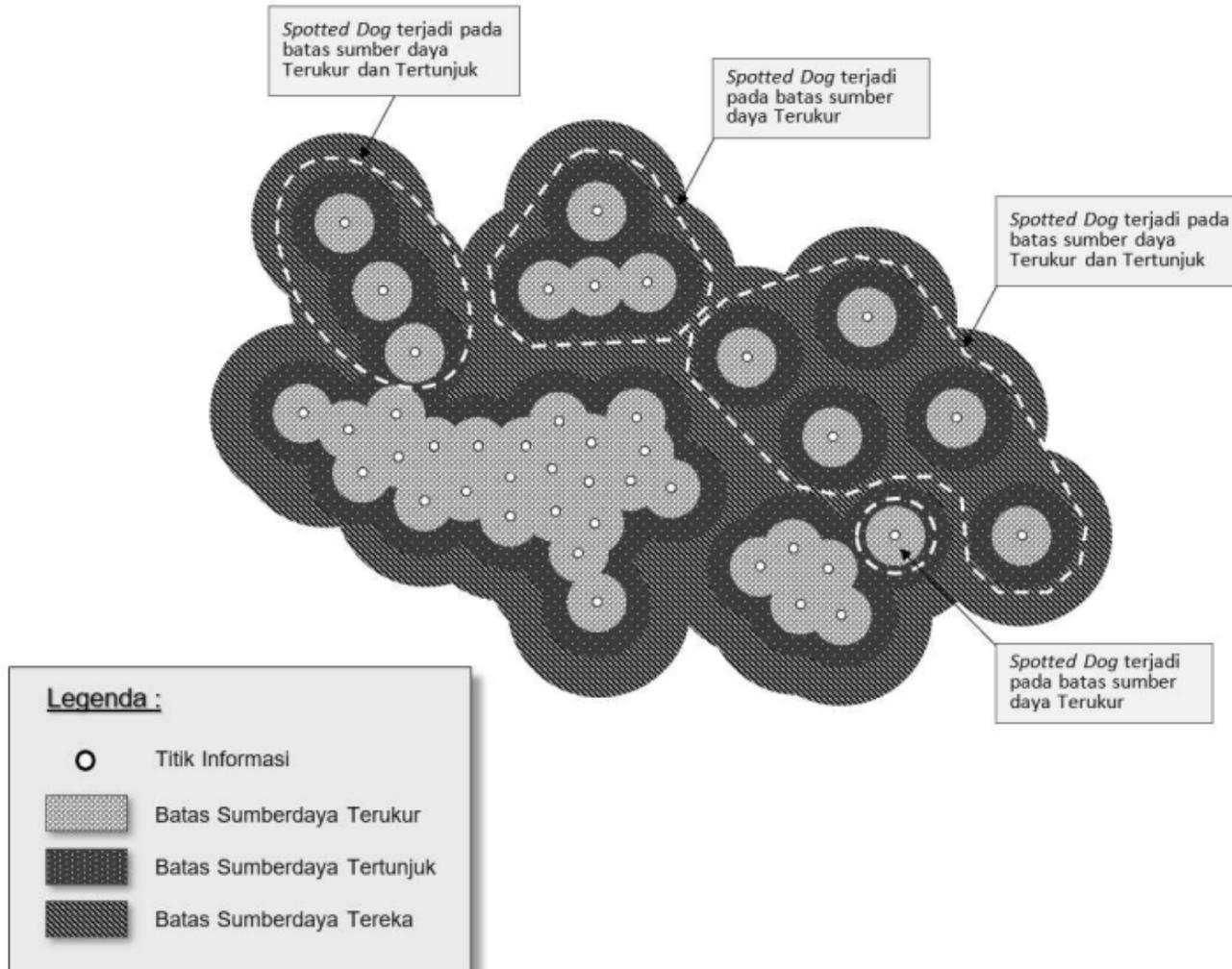
menunjukkan tingkat variabilitas yang tinggi baik dalam parameter dan kondisi fisik atau variabel kualitas kunci, sulit untuk melihat bagaimana suatu kasus dapat dibuat untuk ekstrapolasi dari jarak yang signifikan, dan mungkin juga ada kasus tanpa ekstrapolasi. Pedoman ini tidak mendukung pandangan untuk secara otomatis mengekstrapolasi setengah jarak titik bor.

Pada level keyakinan tertunjuk, jumlah dan distribusi serta keterpaduan dari titik pengamatan, yang mungkin ditunjang oleh data interpretatif, cukup untuk memberikan suatu estimasi yang realistis tentang ketebalan batubara rata-rata, daerah penyebaran, kisaran kedalaman, kualitas dan kuantitas batubara insitu. Hal tersebut di atas memberikan level keyakinan dari endapan batubara yang cukup untuk membuat rencana tambang dan perolehan pencucian batubara serta kualitas produk batubara yang akan dihasilkan. Sumber daya batubara tertunjuk boleh diestimasi dengan menggunakan data yang diperoleh dari titik pengamatan dengan spasi yang sesuai dengan Tabel 2, tapi jarak tersebut boleh diperpanjang bila ada justifikasi teknis, misalnya jika ditunjang oleh analisis geostatistik. Kecenderungan dalam ketebalan dan kualitas batubara hendaknya tidak diekstrapolasi melebihi setengah dari jarak spasi titik pengamatan.

Pada level keyakinan terukur, jumlah dan distribusi serta keterpaduan dari titik pengamatan, yang mungkin ditunjang oleh data interpretatif, cukup untuk memberikan estimasi yang dapat diandalkan tentang ketebalan batubara rata-rata, pola penyebaran, kisaran kedalaman, kualitas, dan kuantitas batubara insitu. Hal tersebut memberikan level keyakinan dari endapan batubara yang cukup untuk membuat rencana penambangan terperinci dan pencucian, estimasi perolehan pencucian batubara, dan spesifikasi dari produk batubara yang dapat dijual. Sumber daya batubara terukur boleh diestimasi dengan menggunakan data yang diperoleh dari titik-titik pengamatan dengan spasi sebagai yang tercantum pada Tabel 2, tapi jarak tersebut boleh diperpanjang bila ada justifikasi teknis, misalnya jika ditunjang oleh analisis geostatistik. Kecenderungan dalam ketebalan dan kualitas batubara hendaknya tidak diekstrapolasi melebihi setengah dari jarak spasi titik pengamatan.

Titik yang terisolasi atau dua titik yang terhubung atau titik-titik dalam satu garis yang tidak menunjukkan kontinuitas kedua arah (kecuali ada data pendukung dalam area ekstrapolasi) dikenal sebagai *Spotted Dog*. '*Spotted Dog*' adalah klasifikasi sumber daya yang tidak tepat dalam mengestimasi sumber daya terukur, tertunjuk, dan tereka berdasarkan lingkaran pengaruh yang terputus di sekitar masing-masing titik pengamatan atau di sepanjang garis titik pengamatan. Gambar 2 di bawah menunjukkan contoh *Spotted Dog*.

Jarak titik pengamatan dalam Gambar 2 dianggap cukup oleh orang yang berkompeten untuk menunjukkan kesinambungan terhadap status tereka atas seluruh endapan dan ekstrapolasi di semua arah. Ketidacukupan data dalam dimensi x dan y untuk mendukung status terukur dan tertunjuk antartitik pengamatan mengakibatkan tidak validnya penggambaran lingkaran status terukur dan tertunjuk di sekitar setiap titik pengamatan. Kondisi ini hanya mempertimbangkan jarak titik pengamatan dan bukan hal lain yang telah dibahas dalam standar ini yang harus dipertimbangkan oleh orang yang berkompeten ketika mengklasifikasikan sumber daya.



Gambar 2 – Ilustrasi *spotted dog* pada klasifikasi sumber daya

5.4.17 Meskipun semuanya sudah diterangkan di atas, orang yang berkompeten bertanggung jawab untuk menentukan dan menjelaskan kategori sumber daya batubara untuk setiap endapan batubara yang diestimasi. Orang yang kompeten tersebut harus menyiapkan dokumen teknis yang menguraikan secara lengkap proses estimasi dan asumsi yang digunakan, sebagai berikut.

- a. Nama proyek;
- b. Status Izin Usaha Pertambangan (IUP)/ Izin Usaha Pertambangan Khusus (IUPK)/ Perjanjian Karya Pengusahaan Penambangan Batubara (PKP2B) yang sedang dilaporkan;
- c. Pemegang IUP/IUPK/PKP2B;
- d. Geologi regional dan lokal daerah penyelidikan;
- e. Ikhtisar dan periode dari status basis data dan permodelan geologi yang digunakan, serta langkah-langkah yang diambil oleh orang yang berkompeten untuk memvalidasi basis data dan permodelan geologi tersebut;
- f. Keterangan bagaimana kategori keyakinan ditentukan;
- g. Peta dan penampang untuk setiap lapisan batubara dengan skala pemetaan sekurang-kurangnya 1:2000 yang memperlihatkan:
 - g.1 daerah IUP/IUPK/PKP2B;
 - g.2 lokasi dan pola penyebaran setiap kategori, termasuk batas antara tambang permukaan dengan tambang bawah tanah (jika ada);
 - g.3 faktor-faktor yang dipakai untuk membatasi estimasi;
 - g.4 titik pengamatan dan lubang bor kualitas untuk setiap lapisan batubara harus dibedakan secara jelas; dan
 - g.5 semua data yang dipergunakan untuk membuat interpretasi,
- h. Tabel untuk menampilkan hasil estimasi dengan memperlihatkan:
 - h.1 daerah IUP/IUPK/PKP2B;
 - h.2 kategori ketelitian;
 - h.3 daerah yang digunakan dalam estimasi;
 - h.4 kisaran ketebalan batubara;
 - h.5 densitas insitu;
 - h.6 kisaran kedalaman dan kisaran kualitas yang relevan dengan estimasi setiap lapisan atau kelompok lapisan-lapisan batubara; dan
 - h.7 rujukan metode penambangan yang mungkin diterapkan;
- i. Basis lengas yang digunakan dalam estimasi dan faktor penyesuaian lengas (jika ada);
- j. Uraian tentang semua faktor yang dipakai untuk membatasi estimasi;
- k. Perbandingan antara estimasi dengan estimasi terdahulu yang pernah dibuat untuk endapan yang sama (jika ada);
- l. Perbandingan antara estimasi dengan estimasi alternatif saat menggunakan beberapa metode atau dengan hasil penelaahan tenaga teknis pertambangan yang berkompeten lainnya (jika ada);
- m. Pernyataan apakah laporan estimasi sumber daya merupakan laporan publik;
- n. Nama dan kualifikasi orang yang berkompeten dan hubungannya dengan perusahaan pemegang IUP/IUPK/PKP2B;
- o. *Cut off date* data; dan
- p. Waktu pembuatan laporan estimasi (tanggal, bulan, dan tahun).

5.5 Pelaporan cadangan batubara

5.5.1 Cadangan batubara hanya bisa dikonversi dari sumber daya tertunjuk dan/atau sumber daya terukur yang terdapat di dalam suatu rencana penambangan. Cadangan batubara tersebut dinyatakan dalam kuantitas dan kualitas sebagai batubara *run of mine* (ROM).

- 5.5.2** Dalam mengestimasi cadangan batubara, perolehan penambangan dan dilusi penambangan harus diterapkan. Penyesuaian untuk perubahan dalam *lengas* juga sangat dianjurkan. Jika secara historis perolehan penambangan, batubara hilang, dilusi penambangan, dan penyesuaian *lengas* tersebut di atas sudah ditentukan dari studi konseptual untuk metode penambangan yang diusulkan, maka perolehan penambangan, dilusi penambangan, dan penyesuaian *lengas* tersebut pada daerah tertentu harus digunakan. Orang yang berkompeten perlu menyesuaikan dan melaporkan faktor perolehan penambangan, dilusi penambangan, dan penyesuaian *lengas* yang digunakan.
- 5.5.3** Cadangan batubara untuk metode penambangan terbuka dan penambangan bawah tanah harus dilaporkan secara terpisah.
- 5.5.4** Faktor *lengas* dan perolehan (*yield*) diterapkan pada cadangan batubara untuk mengestimasi cadangan batubara terjual. Cadangan batubara terjual tersebut dilaporkan dalam beberapa jenis produk; misalnya, coking, *pulverized coal injection* (PCI), *metallurgical coal*, atau *thermal coal*.
- 5.5.5** Dalam mengestimasi cadangan batubara harus dinyatakan secara jelas faktor yang digunakan, meliputi: sumber daya yang digunakan, metode penambangan yang diusulkan atau yang telah diimplementasikan, faktor pengubah yang membatasi penambangan, batubara hilang, dilusi selama penambangan dan faktor-faktor penyesuaian (jika ada). Jika cadangan batubara terjual dilaporkan, perkiraan kualitas, perolehan dan dasar perkiraan perolehan (*yield*) tersebut perlu dinyatakan. Estimasi tonase dari cadangan batubara dibulatkan ke bawah sampai puluhan ribu.

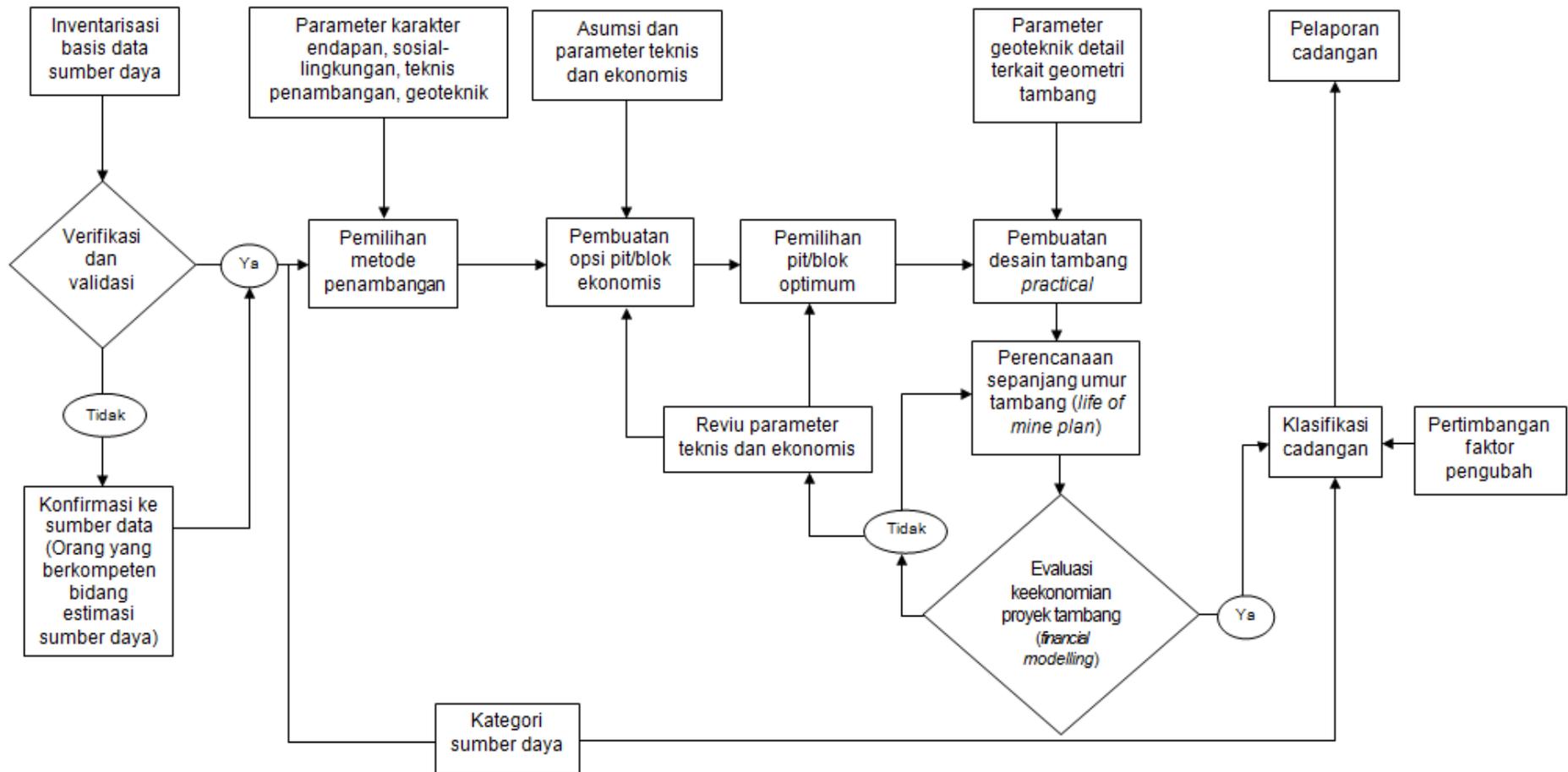
CONTOH 1.329.248,01 ton menjadi 1.320.000 ton.

- 5.5.6** Bila estimasi sumber daya batubara dan cadangan batubara disajikan secara bersama dalam sebuah laporan, harus disertai pernyataan yang jelas apakah cadangan batubara tersebut termasuk bagian di dalam atau terpisah dari sumber daya batubaranya.
- 5.5.7** Pemilihan klasifikasi cadangan batubara harus dilakukan oleh orang yang berkompeten. Orang yang berkompeten tersebut harus menyiapkan dokumen teknis yang menguraikan secara lengkap proses estimasi dan asumsi yang digunakan, sebagai berikut.
- a. Nama proyek
 - b. Status IUP/IUPK/PKP2B yang cadangannya akan dilaporkan
 - c. Pemegang IUP/IUPK/PKP2B
 - d. Klasifikasi sumber daya atau cadangan ditentukan
 - e. Peta-peta dan penampang untuk setiap lapisan atau kelompok lapisan dalam skala pemetaan minimum 1:2000, memperlihatkan: batas-batas IUP/IUPK /PKP2B, rencana penambangan, blok-blok cadangan, penampang kerja, dan klasifikasi sumber dayanya
 - f. Lapisan yang akan ditambang
 - g. Metode penambangan yang diusulkan
 - h. Kriteria yang digunakan untuk membatasi cadangan seperti SR dan *cut off*
 - i. Faktor perolehan penambangan
 - j. Basis *lengas* dari estimasi dan faktor-faktor penyesuaian *lengas* (bila ada)
 - k. Dasar untuk memperkirakan perolehan pencucian
 - l. Spesifikasi kualitas produk batubara
 - m. Dasar untuk mengelompokkan jenis-jenis produk batubara (apabila akan dibuat multi produk)

- n. Tabulasi cadangan berdasarkan suatu pit/panel/strip/blok/lapisan batubara, yang merupakan bagian dari total cadangan batubara
- o. Perbandingan dengan estimasi cadangan batubara terdahulu dari endapan yang sama (jika ada)
- p. Perbandingan dengan pakar lain tentang estimasi tersebut (jika ada)
- q. Status dan/atau dampak dari faktor pengubah pada cadangan batubara
- r. Nama, kualifikasi, dan pengalaman dari orang yang berkompeten, dan hubungan orang yang berkompeten dengan perusahaan tambang
- s. Waktu pembuatan laporan estimasi (tanggal, bulan, dan tahun)

5.5.8 Aspek teknis pelaporan cadangan batubara

- 5.5.8.1** Proses estimasi cadangan batubara perlu mengikuti langkah-langkah yang ditunjukkan oleh skema berikut ini.



Gambar 3 – Flow chart proses estimasi cadangan sampai pelaporan

5.5.8.2 Sebelum dimulainya proses estimasi cadangan batubara, orang yang berkompeten harus melakukan verifikasi dan validasi terhadap pangkalan data dan pemodelan geologi sumber daya yang akan digunakan dalam estimasi cadangan batubara. Apabila dalam pemeriksaan tersebut ditemukan hal-hal yang perlu diklarifikasi, maka orang yang berkompeten harus mendiskusikannya dengan orang yang berkompeten yang telah menerbitkan laporan sumber daya. Hal ini ditujukan agar orang yang berkompeten memiliki tingkat keyakinan yang memadai terhadap pangkalan data dan pemodelan geologi sumber daya yang digunakannya.

Pemeriksaan pangkalan data dan model geologi sumber daya minimal meliputi:

- pembuatan penampang melintang 2D melalui titik-titik bor eksplorasi untuk melihat kesesuaian posisi elevasi collar titik bor terhadap topografi, dan posisi serta ketebalan batubara dalam permodelan geologi terhadap data lubang bor,
- pembuatan kontur struktur dari lapisan-lapisan utama batubara untuk melihat ada atau tidaknya anomali, seperti fenomena *bulleyes*, *washout*, sesar dan perlipatan yang tidak semestinya, dan lain-lain,
- pemeriksaan nilai maksimum dan minimum dari parameter kualitas batubara yang dimodelkan, termasuk densitas, nilai kalori, total lengas, kandungan abu dan kandungan sulfur, dan
- pemeriksaan batas area klasifikasi sumber daya terhadap lubang-lubang bor yang menjadi titik pengamatan.

5.5.8.3 Pada tahap awal proses estimasi cadangan batubara, harus ditentukan beberapa hal sebagai berikut.

- Tujuan pasar dari produk batubara tersebut beserta titik jualnya, apakah penjualan konvensional atau nonkonvensional.
- Diagram alir (*flow chart*) atau ilustrasi yang menunjukkan aktivitas dalam rantai produksi batubara mulai dari titik gali hingga titik penjualan. Hal ini sangat berguna untuk mengidentifikasi parameter teknis dan komponen biaya yang terlibat dalam produksi batubara tersebut.
- Sistem penambangan yang akan digunakan, apakah tambang terbuka dengan metode truk dan ekskavator, tambang terbuka dengan metode lainnya, dan tambang bawah tanah.
- Rencana pelaksana operasi penambangan, apakah dikerjakan sendiri atau dengan menggunakan kontraktor tambang. Hal ini akan sangat menentukan besaran biaya, baik biaya produksi maupun biaya modal. Pada umumnya biaya produksi dari sebuah tambang batubara yang menggunakan kontraktor akan lebih tinggi dibandingkan dengan apabila tambang dioperasikan sendiri. Hal ini berkebalikan dengan biaya modal yang harus dikeluarkan.

5.5.8.4 Parameter teknis yang harus ditentukan paling tidak meliputi batas parameter tebal minimum batubara yang dapat ditambang, nilai minimum atau maksimum parameter kualitas batubara yang bisa dijual, kedalaman maksimum dan lebar minimum bukaan tambang, kehilangan penambangan (*mining losses*), dilusi dan tingkat perolehan tambang menyeluruh (*global mining recovery*).

- 5.5.8.5** Estimasi cadangan dari sebuah endapan batubara yang belum ditambang, asumsi parameter penambangan harus ditentukan melalui proses identifikasi karakteristik endapan dari batubara tersebut melalui investigasi menggunakan pemodelan geologi sumber daya, antara lain distribusi ketebalan *overburden* atau *interburden*, distribusi ketebalan batubara, variasi kemiringan (dip) per lapisan batubara, dan penilaian terhadap kompleksitas geologi dari endapan batubara tersebut. Hasil identifikasi ini akan memberikan gambaran mengenai jenis dan ukuran alat gali yang sesuai untuk digunakan dalam proses penambangan, serta perkiraan angka yang lebih beralasan dari parameter penambangan yang diasumsikan.
- 5.5.8.6** Untuk estimasi cadangan dari tambang batubara yang telah beroperasi, parameter penambangan harus didasarkan atas data hasil rekonsiliasi penambangan yang sudah berjalan.
- 5.5.8.7** Orang yang berkompeten harus menentukan asumsi kualitas material dilusi tersebut melalui pendekatan yang beralasan, baik melalui pemodelan material pengotor (*dilution modelling*) maupun berdasarkan asumsi dari tambang dengan karakteristik dan skala operasi yang menyerupai tambang yang sedang dikaji.
- 5.5.8.8** Asumsi perolehan tambang secara keseluruhan harus didasarkan atas penilaian orang yang berkompeten terkait dengan beberapa hal, antara lain: kompleksitas operasi penambangan; panjangnya rantai untuk memproduksi batubara siap jual mulai dari posisi insitu batubara sampai ke titik penjualan, termasuk di dalamnya proses penanganan berulang (*rehandling*) batubara dan/atau benefisiari batubara (jika ada).
- 5.5.8.9** Parameter geoteknik baik untuk pembuatan desain pit dan desain disposal dari tambang terbuka maupun untuk pembuatan desain lubang bukaan dari tambang bawah tanah harus ditentukan melalui sebuah kajian geoteknik tambang oleh tenaga teknik pertambangan yang berkompeten. Termasuk dalam kajian ini adalah evaluasi kemampugalian dan kemampugaruan. Di samping itu, kajian hidrologi, hidrogeologi, dan potensi pembentukan air asam tambang harus dilakukan untuk mengetahui potensi gangguan terhadap operasi penambangan yang muncul karena keberadaan air permukaan, air tanah, dan air asam tambang.
- 5.5.8.10** Untuk tambang batubara yang belum beroperasi, asumsi biaya penambangan harus ditentukan oleh orang yang berkompeten melalui pendekatan yang beralasan. Untuk tambang batubara yang telah beroperasi, biaya penambangan harus mengacu pada rekonsiliasi satuan biaya produksi tambang.
- 5.5.8.11** Asumsi harga jual produk batubara pada tambang yang belum beroperasi harus ditetapkan oleh orang yang berkompeten melalui pendekatan yang beralasan, berdasarkan tipe kualitas produk batubara yang dikaji dan lokasi titik jual yang sebelumnya telah ditetapkan. Penetapan harga jual ini juga harus memperhatikan apakah produk batubara dari tambang tersebut dijual di pasar konvensional atau nonkonvensional. Apabila tambang sudah berproduksi dan telah ada kontrak penjualan, maka asumsi harga batubara untuk estimasi cadangan dapat didasarkan pada kontrak penjualan tersebut.
- 5.5.8.12** Penetapan asumsi harga jual produk batubara juga harus mempertimbangkan kebijakan Pemerintah yang berlaku pada saat estimasi cadangan dilakukan. Termasuk di dalamnya adalah *Domestic Market Obligation* (DMO), kebijakan hilirisasi batubara, dan peraturan perundang-undangan lainnya.

- 5.5.8.13** Daerah yang memiliki kendala lahan di permukaan antara lain: lahan berada di taman nasional atau rencana taman nasional, hutan konservasi dan kawasan hutan yang tidak memungkinkan untuk dialihfungsikan, sungai, tubuh simpanan air, area pengembangan perkotaan atau infrastruktur besar, seperti rel kereta api, bandara, jembatan besar, jalan raya, jalur pipa minyak dan gas, sumur minyak dan gas, Saluran Udara Tegangan Ekstra Tinggi (SUTET) harus ditunjukkan dalam sebuah peta, sehingga dapat tergambar secara jelas mana saja area-area prospek dari endapan batubara yang benar-benar bisa ditambang.
- 5.5.8.14** Batas pit ekonomis dari sebuah tambang terbuka atau batas blok penambangan ekonomis dari sebuah tambang bawah tanah harus ditentukan melalui proses optimisasi atau berdasarkan semua asumsi/parameter teknis dan ekonomi yang sebelumnya telah ditentukan. Ringkasan dari asumsi dan parameter tersebut disajikan dalam bentuk tabel pada laporan cadangan batubara sehingga mudah dipahami.
- 5.5.8.15** Orang yang berkompeten harus menentukan metode atau pendekatan yang tepat, yang akan digunakanannya dalam penentuan batas pit atau blok penambangan optimum, termasuk di dalamnya algoritma penentuan kuantitas dan kualitas batubara, serta algoritma penentuan profit margin tambang. Algoritma-algoritma tersebut harus diaplikasikan secara konsisten dalam komputasi kuantitas dan kualitas cadangan batubara yang akan dilaporkan.
- 5.5.8.16** Dalam hal optimisasi dilakukan dengan program/perangkat lunak yang berbeda platform dengan yang telah digunakan dalam pemodelan geologi sumber daya, orang yang berkompeten harus memastikan bahwa tidak ada perbedaan kuantitas dan kualitas batubara yang signifikan antara pemodelan geologi sumber daya dan pemodelan geologi untuk optimisasi tersebut. Dalam laporan cadangan batubara yang disusunnya, orang yang berkompeten harus membuat ulasan mengenai keyakinannya terhadap pemodelan geologi yang digunakan untuk optimisasi.
- 5.5.8.17** Hasil dari proses pit optimisasi berupa sebuah seri *pit shell* untuk tambang terbuka atau berupa sebuah seri blok penambangan untuk tambang bawah tanah yang tiap perubahannya mewakili kondisi keekonomian yang berbeda harus ditampilkan. Untuk memudahkan dalam pemahaman, hasil optimisasi hendaknya ditampilkan dalam bentuk tabel yang memuat informasi sebagai berikut.
- Nama-nama *pit shell*/blok optimisasi penambangan.
 - Tonase batubara dalam tiap *pit shell*/blok optimisasi penambangan.
 - Nisbah pengupasan *pit shell*, baik *incremental* maupun kumulatif.
 - Kualitas batubara rata-rata dalam tiap-tiap *pit shell*/blok optimisasi penambangan.
 - Harga batubara rata-rata tiap *pit shell*/blok optimisasi penambangan.
 - *Revenue* total dari penjualan batubara tiap *pit shell*/blok optimisasi penambangan.
 - Total biaya produksi batubara untuk masing-masing *pit shell*/blok optimisasi penambangan.
 - Total *profit margin* dari masing-masing *pit shell*/blok optimisasi penambangan.

CATATAN Untuk metode optimisasi yang sederhana, setidaknya harus memuat informasi dari butir a sampai d.

- 5.5.8.18** Orang yang berkompeten juga harus menentukan Nisbah Pengupasan Pulang Pokok (NPPP) atau *Break Even Stripping Ratio* (BESR) dari proyek tambang batubara yang dikaji untuk menetapkan sistem penambangannya. Untuk

penambangan dengan sistem tambang terbuka, pemilihan *pit shell* yang paling ekonomis harus didasarkan atas penilaian terhadap total *profit margin* dari sumber daya di dalam *pit shell* tersebut dengan mempertimbangkan NPPP proyek tambang.

- 5.5.8.19** Laporan cadangan batubara hendaknya juga menyajikan hasil optimisasi berupa grafik sensitivitas tonase batubara dalam *pit shell*/blok optimisasi penambangan terhadap perubahan biaya penambangan dan perubahan harga batubara. Informasi ini diperlukan untuk memahami potensi kenaikan atau pun resiko penurunan nilai cadangan batubara dari proyek yang dikaji, karena perubahan biaya produksi dan perubahan harga. Hal ini penting mengingat kedua variabel tersebut merupakan faktor utama yang mempengaruhi cadangan batubara.
- 5.5.8.20** *Pit shell*/blok optimisasi penambangan ekonomis yang terpilih sebagai hasil optimisasi harus dimodifikasi menjadi desain tambang praktis (*practical mine design*) dengan mengaplikasikan parameter-parameter pembuatan desain tambang sesuai hasil kajian geoteknik. *Practical mine design* tersebut setidaknya meliputi sebagai berikut.
- Desain pit final (*final pit design*) dengan *ramp* dan jenjang (*bench*) penambangan (untuk tambang terbuka).
 - Desain tambang final dengan jalan akses, level penambangan, dan sarana prasarana bawah tanah (untuk tambang bawah tanah).
 - Lokasi penimbunan final batuan penutup di luar bukaan tambang (*final out pit dump disposal*) dengan jalan angkut antarjenjang (*ramp*) dan jenjang timbunan.
 - Rencana lokasi sarana prasarana tambang, termasuk rencana jalan angkut dan lain-lain.
- 5.5.8.21** Desain tambang praktis dan desain tambang final yang dihasilkan harus dievaluasi kuantitas, kualitas serta *profit margin*-nya, dan hasilnya perlu dibandingkan dengan kuantitas, kualitas serta profit margin dalam *pit shell*/blok optimisasi ekonomis terpilih (hasil optimisasi). Dalam laporan cadangan batubara, orang yang berkompeten perlu membuat ulasan yang menjelaskan perbedaan di antara keduanya.
- 5.5.8.22** Desain *pit* final yang dihasilkan juga perlu disajikan dalam laporan cadangan batubara, dalam bentuk peta desain *pit* final dan penampang melintang dua dimensi dari *pit* yang tumpang tindih dengan pemodelan geologi batubaranya. Peta tersebut hendaknya dibuat dengan skala yang proporsional sehingga jelas terbaca. Untuk tambang bawah tanah, desain tambang final disajikan dalam bentuk peta desain tambang final secara tampak atas (*plan view*) pada beberapa level penambangan dan penampang melintang searah jurus yang tumpang tindih dengan pemodelan geologi batubaranya.
- 5.5.8.23** Dalam proses estimasi cadangan, perencanaan sepanjang umur tambang (*life of mine plan*) harus dibuat untuk mendemonstrasikan bahwa cadangan batubara yang dilaporkan secara teknis benar-benar bisa ditambang. Hasil dari perencanaan tambang tersebut harus disajikan dalam laporan dan setidaknya memuat hal-hal sebagai berikut.
- Rencana produksi sepanjang umur tambang yang menginformasikan volume material buangan (*overburden* dan *interburden/waste*) yang dipindahkan, tonase batubara ROM yang ditambang, nisbah pengupasan penambangan, jarak angkut material buangan dari titik penggalian ke titik penimbunan, jarak angkut batubara dari titik penambangan ke titik tujuan pengangkutannya, dan

kualitas batubara. Rencana produksi tambang tersebut hendaknya dibuat pada periode tahunan.

- Penjelasan singkat mengenai kejadian-kejadian penting (*milestones*) selama masa produksi tambang, seperti bila ada obyek penting (jalan/sungai/desa/dan lain-lain) yang harus direlokasi, periode kapan hal itu akan dilakukan, dan lain-lain.
- Rencana kebutuhan peralatan utama dan peralatan pendukung, baik untuk batubara atau pun material buangan sepanjang umur tambang.
- Neraca timbunan material buangan sepanjang umur tambang.
- Peta rencana tambang yang menginformasikan keadaan *pit/blok penambangan*, area pembuangan (*disposal*), jalan angkut antarjenjang, jalan angkut (*hauling road*), *sump*, kolam pengendapan (*settling pond*), infrastruktur di area tambang, area pembuangan yang direhabilitasi dan lain-lain pada periode tahunan penambangan.

- 5.5.8.24** Identifikasi sarana dan prasarana yang diperlukan dalam mendukung produksi tambang harus dilakukan sebagai bagian dari proses estimasi cadangan batubara. Kapasitas sarana dan prasarana harus mencerminkan tingkat produksi batubara yang direncanakan.
- 5.5.8.25** Apabila tambang tersebut telah berproduksi dan telah ada sarana dan prasarana, maka orang yang berkompeten perlu mengevaluasi apakah kapasitas sarana dan prasarana yang ada saat kajian dilakukan bisa terus mendukung rencana pengembangan tambang selanjutnya.
- 5.5.8.26** Dalam laporan hasil estimasi cadangan batubara, orang yang berkompeten juga harus membahas mengenai proses yang diperlukan dalam penyiapan batubara siap jual. Apabila diperlukan proses benefisiasi khusus seperti pencucian, maka ringkasan hasil studi ketercucian batubara juga harus dimasukkan dalam laporan.
- 5.5.8.27** Aspek pemasaran harus menjadi salah satu bahasan utama dalam laporan hasil estimasi cadangan. Untuk tambang yang belum berproduksi, orang yang berkompeten perlu menjustifikasi prospek pasar untuk tipe kualitas batubara yang akan diproduksi tersebut. Selain itu, batubara dengan tingkat produksi yang diasumsikan juga harus bisa dijustifikasi akan bisa diserap sepenuhnya oleh pasar. Untuk tambang yang sudah berproduksi, orang yang berkompeten perlu membahas pasar yang sudah ada (*existing market*) dan rencana pengembangan pasar dari perusahaan tambang tersebut.
- 5.5.8.28** Aspek lingkungan serta perizinan terkait juga perlu dibahas oleh orang yang berkompeten dalam laporan hasil estimasi cadangan. Salah satu bagian terpentingnya adalah izin lingkungan dari Pemerintah yang diperlukan sehubungan dengan rencana penambangan cadangan batubara tersebut. Izin tersebut harus mencakup dan mendukung tingkat produksi batubara yang diasumsikan.
- 5.5.8.29** Aspek legal yang perlu diperiksa dan dibahas oleh orang yang berkompeten adalah semua izin utama yang diperlukan untuk pertambangan batubara, meliputi izin tahap Operasi Produksi baik untuk PKP2B ataupun IUP/IUPK yang harus mencakup dan mendukung lamanya umur tambang, Izin Pinjam Pakai Kawasan Hutan (IPPKH) Operasi Produksi area prospek yang masuk dalam kawasan hutan (selain hutan lindung atau kawasan konservasi), izin pembangunan atau penggunaan jalan, izin pembangunan atau penggunaan pelabuhan, dan lain-lain.
- 5.5.8.30** Faktor sosial dan pemerintahan juga perlu dievaluasi oleh orang yang berkompeten dalam laporan cadangan batubara. Orang yang berkompeten perlu membahas rencana/program perusahaan terkait upaya mengelola hubungan baik

dengan masyarakat di sekitar area tambang, yang umumnya dilakukan melalui program Pengembangan dan Pemberdayaan Masyarakat (PPM). Selain itu, perlu juga dibahas upaya sinergi dengan pemerintah dalam mewujudkan program tersebut.

- 5.5.8.31** Salah satu hal fundamental yang harus ada dalam proses estimasi cadangan adalah evaluasi ekonomi proyek tambang tersebut. Orang yang berkompeteren perlu melakukan analisis finansial proyek menggunakan pendekatan/metode yang masuk akal dengan pemodelan finansial seperti *discounted cashflow* atau lainnya.

Hasil evaluasi finansial proyek tambang harus bisa menjustifikasi bahwa dengan skema produksi tambang yang telah dibuat, proyek tambang batubara tersebut menguntungkan (layak secara ekonomi) apabila dikerjakan. Kriteria kelayakan ekonomi proyek yang umum dievaluasi antara lain *Net Present Value (NPV)*, *Internal Rate of Return (IRR)*, dan *Payback Period*.

- 5.5.8.32** Hasil evaluasi ekonomi proyek juga perlu disajikan dalam laporan cadangan batubara, salah satunya berupa grafik hasil analisis sensitivitas NPV proyek terhadap perubahan beberapa variabel utama seperti harga batubara, biaya modal, dan biaya produksi.
- 5.5.8.33** Klasifikasi cadangan batubara harus dilakukan dengan mengacu pada kategori sumber daya batubara dan mempertimbangkan faktor-faktor pengubah untuk mengkonversi sumber daya batubara menjadi cadangan batubara. Cadangan yang dilaporkan adalah cadangan terbukti dan cadangan terkira pada basis yang ditentukan (Gambar 1).
- 5.5.8.34** Pernyataan cadangan batubara yang dilaporkan pada suatu kajian harus dibandingkan dengan pernyataan cadangan batubara yang telah dilaporkan pada kajian sebelumnya (jika ada). Orang yang berkompeteren perlu membahas dan menjelaskan penyebab perbedaan yang terjadi di antara hasil dari kedua kajian tersebut.
- 5.5.8.35** Pernyataan cadangan batubara juga perlu menyebutkan batas waktu estimasi dilakukan (tanggal, bulan dan tahun) serta batas tanggal (*cut of date*) dari pangkalan data eksplorasi/sumber daya yang telah digunakan sebagai basis estimasi cadangan tersebut.
- 5.5.8.36** Tabulasi hasil estimasi cadangan batubara harus secara spesifik menyatakan salah satu atau kedua dari klasifikasi cadangan terbukti dan terkira. Laporan cadangan tidak boleh menggabungkan cadangan batubara terbukti dan terkira kecuali angka yang relevan dari masing-masing klasifikasi tersebut ditampilkan.
- 5.5.8.37** Laporan cadangan batubara harus menyajikan tabulasi untuk masing-masing klasifikasi cadangan (terbukti dan terkira) untuk setiap lapisan batubara, baik untuk kuantitas maupun kualitasnya.
- 5.5.8.38** Kualitas cadangan batubara yang dilaporkan hendaknya selengkap mungkin dan dalam basis yang jelas (*air dried basis* atau *as received* atau lainnya). Nilai *Total Lengas (TM)* dan *Inherent Lengas (IM)* harus selalu disajikan untuk memudahkan apabila akan melakukan konversi dari satu basis ke basis lainnya.
- 5.5.8.39** Orang yang berkompeteren harus mengisi Tabel A4 pada lampiran A mengenai pengecekan dan kriteria pelaporan cadangan untuk memastikan bahwa semua hal fundamental dan penting dalam proses estimasi serta pelaporan cadangan

batubara telah dilakukan. Tabel tersebut juga harus dilampirkan dalam laporan cadangan batubara.

CATATAN Sumber daya tereka yang berada di dalam desain tambang praktis tidak terklasifikasikan yang dikenal sebagai *Not In Reserve* (NIR) atau *unclassified reserved* dan disajikan dalam subbab tersendiri.

5.6 Pelaporan kualitas batubara

- 5.6.1** Batubara peringkat rendah termasuk lignit dan subbituminus, nilai kalori hendaknya dilaporkan dalam basis *as received*.
- 5.6.2** Lugas *as received* yang dilaporkan harus dipastikan benar dengan menerapkan kehati-hatian penanganan sampel batubara dari lubang bor sampai ke laboratorium, dengan cara mengambil sampel batubara secepatnya sebelum mengering, disimpan di dalam kantong sampel kedap air, dan disegel rapat agar kelengasannya tidak berkurang.
- 5.6.3** Uji laboratorium untuk *equilibrium moisture* atau *moisture holding capacity* harus dilakukan untuk beberapa sampel sebagai acuan menentukan tingkat *lugas* yang benar.

Lampiran A
(normatif)
Daftar pengecekan kriteria pelaporan

Tabel A.1 – Data dan teknik pengambilan sampel

Data dan teknik pengambilan sampel (kriteria dalam tabel ini dapat diterapkan untuk semua tabel berikutnya)		
Kriteria	Penjelasan	Uraian hal-hal yang dilakukan oleh orang yang berkompeten
Teknik pengambilan sampel	<ul style="list-style-type: none"> • Dasar dan kualitas pengambilan sampel (misalnya potongan paritan, sampel acak dan lain-lain) dan ukuran sampel yang diambil harus representatif. 	<ul style="list-style-type: none"> •
Teknik pengeboran	<ul style="list-style-type: none"> • Jenis pengeboran (misalnya pengeboran inti, <i>open hole</i>, <i>auger</i>, dan lain-lain) dan rinciannya (misalnya diameter inti bor, <i>triple or standard tube</i>, <i>depth of diamond drill</i>, <i>face sampling bit</i> atau jenis lainnya, jika menggunakan <i>core</i> orientasi maka jelaskan metode apa yang digunakan, dan seterusnya). 	<ul style="list-style-type: none"> •
Perolehan sampel pengeboran	<ul style="list-style-type: none"> • Apakah perolehan sampel inti bor dan hancuran bor (<i>cutting</i>) telah dicatat dengan baik dan hasilnya telah dikaji. • Tindakan telah dilakukan untuk memaksimalkan perolehan sampel dan memastikan sifat keterwakilan dari sampel. • Apakah ada hubungan antara perolehan sampel dan kadar; dan apakah bias pada sampel terjadi karena adanya kehilangan/tambahan material halus/kasar. 	<ul style="list-style-type: none"> • • •
Penampangan (<i>logging</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • Apakah sampel inti bor dan sampel dan hancuran bor (<i>cutting</i>) telah di <i>logging</i> hingga tahap rinci untuk mendukung estimasi sumber daya batubara yang tepat, studi penambangan, dan pengolahan. • Apakah penampangan dilakukan secara kualitatif atau kuantitatif. • Apakah telah dilakukan pengambilan foto inti bor. 	<ul style="list-style-type: none"> • • •
Teknik pengambilan sampel dan preparasi sampel	<ul style="list-style-type: none"> • Jika inti bor, apakah dipotong atau dibelah dan apakah inti bor diambil seperempat, setengah atau seluruhnya. • Jika bukan inti bor, jelaskan metode pengambilan sampel yang digunakan apakah <i>channel</i> atau <i>bulk</i>, apakah sampel basah atau kering. • Untuk semua jenis sampel, sifat alami sampel, kualitas dan teknik preparasi sampel yang tepat. 	<ul style="list-style-type: none"> • •

Tabel A.1 – lanjutan (2 dari 3)

Kriteria	Penjelasan	Uraian hal-hal yang dilakukan oleh orang yang berkompeten
Teknik pengambilan sampel dan preparasi sampel (lanjutan)	<ul style="list-style-type: none"> • Prosedur pengendalian kualitas telah digunakan untuk semua tahapan pengambilan sampel untuk memaksimalkan keterwakilan sampel. • Tindakan diambil untuk memastikan bahwa pengambilan sampel telah mewakili material insitu yang diambil. • Pernyataan tentang tindakan keamanan yang dilakukan untuk memastikan integritas sampel direkomendasikan. 	<ul style="list-style-type: none"> • • •
Kualitas hasil analisis dan pengujian laboratorium	<ul style="list-style-type: none"> • Sifat, kualitas, dan ketepatan analisis kualitas dan prosedur laboratorium yang digunakan dan apakah tekniknya parsial atau total. • Jenis prosedur pengendalian analisis kualitas yang digunakan (seperti <i>standard reference material</i> (SRM), <i>blank</i>, <i>duplicate</i>, pengecekan ke laboratorium lain) dan apakah tingkat penerimaan akurasi (seperti penyimpangan) dan presisi sudah tercapai. 	<ul style="list-style-type: none"> • •
Verifikasi pengambilan sampel dan proses analisis laboratorium	<ul style="list-style-type: none"> • Verifikasi terhadap penembusan lubang bor yang signifikan dilakukan oleh orang lain (<i>independent</i>) atau personel perusahaan lainnya. • Penggunaan pengeboran kembar (<i>twinned hole</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> • •
Lokasi titik pengambilan data	<ul style="list-style-type: none"> • Akurasi dan kualitas dari survey yang digunakan untuk menentukan posisi lubang bor (<i>collar</i> dan <i>down hole surveys</i>), paritan, terowongan, dan lokasi lain yang dipakai untuk estimasi sumber daya batubara. • Kualitas dan kecukupan kontrol topografi. 	<ul style="list-style-type: none"> • •
Spasi dan distribusi data	<ul style="list-style-type: none"> • Spasi data untuk pelaporan hasil eksplorasi. • Apakah spasi dan distribusi data cukup untuk memperoleh tingkat keyakinan geologi dan kemenerusan kualitas yang sesuai untuk memenuhi prosedur estimasi sumber daya batubara dan cadangan batubara serta klasifikasinya. • Apakah komposit sampel telah diterapkan. 	<ul style="list-style-type: none"> • • •
Arsip pelaporan	<ul style="list-style-type: none"> • Dokumentasi data primer, prosedur entri data, verifikasi data, penyimpanan data (fisik dan elektronik) untuk mempersiapkan laporan. 	<ul style="list-style-type: none"> •

Tabel A.1 – lanjutan (3 dari 3)

Kriteria	Penjelasan	Uraian hal-hal yang dilakukan oleh orang yang berkompeten
Orientasi data yang berhubungan dengan struktur geologi	<ul style="list-style-type: none"> Apakah orientasi pengambilan sampel tidak bias karena adanya struktur dan kemenerusan yang tidak diketahui dan adanya ketidakselarasan. Jika hubungan antara orientasi pengeboran dan orientasi struktur yang dianggap menimbulkan bias pada pengambilan sampel maka hal ini harus dikaji dan dilaporkan. 	<ul style="list-style-type: none">
Pemeriksaan dan penelaahan	<ul style="list-style-type: none"> Hasil dari setiap pemeriksaan atau penelaahan terhadap teknik pengambilan sampel dan data. 	<ul style="list-style-type: none">

Tabel A.2 – Pelaporan hasil eksplorasi

Pelaporan hasil eksplorasi (Kriteria yang terdaftar di tabel sebelumnya juga dapat diterapkan dalam tabel ini.)		
Kriteria	Penjelasan	Uraian hal-hal yang dilakukan oleh orang yang berkompeten
IUP/IUPK/ PKP2B dan status kepemilikan lahan.	<ul style="list-style-type: none"> Jenis, nama/nomor referensi, lokasi dan kepemilikan termasuk persetujuan atau kepemilikan pihak ketiga seperti <i>joint ventures</i>, <i>partnership</i>, <i>fee</i> untuk pihak ketiga, situs sejarah, tanah ulayat/adat atau taman nasional, makam, kawasan hutan, dan kerangka lingkungan. Kepastian dari masa berlakunya IUP/IUPK/PKP2B pada saat pelaporan termasuk kesulitan dalam mendapatkan izin untuk beroperasi di daerah tersebut. Rencana lokasi dan nama IUP/IUPK/PKP2B. Tidak diharapkan bahwa deskripsi dari nama IUP/IUPK/PKP2B dalam laporan teknis harus menjadi opini hukum, namun harus berupa deskripsi yang singkat dan jelas dari nama tersebut. 	<ul style="list-style-type: none">
Eksplorasi yang dilakukan oleh pihak lain	<ul style="list-style-type: none"> Pengakuan dan penilaian eksplorasi yang dilakukan oleh pihak lain. 	<ul style="list-style-type: none">
Geologi	<ul style="list-style-type: none"> Formasi pembawa batubara dan kerangka geologi. Peta geologi dan penampang melintang yang dapat diandalkan harus ada untuk mendukung interpretasi geologi. 	<ul style="list-style-type: none">

Tabel A.2 – lanjutan (2 dari 3)

Kriteria	Penjelasan	Uraian hal-hal yang dilakukan oleh orang yang berkompeten
Metoda agregasi data	<ul style="list-style-type: none"> • Dalam pelaporan hasil eksplorasi, teknik perataan dengan pembobotan, pemotongan kualitas maksimum (contohnya pemotongan kualitas tinggi) dan kualitas ambang bawah biasanya menjadi hal yang harus dinyatakan. 	<ul style="list-style-type: none"> •
Hubungan antara tebal batubara dan panjang penembusan lubang bor	<ul style="list-style-type: none"> • Hubungan ini merupakan hal yang penting dalam pelaporan hasil eksplorasi. • Jika geometri dari ketebalan batubara dalam kaitannya dengan kemiringan lubang bor diketahui, sifatnya harus dilaporkan. • Jika ini tidak diketahui dan hanya panjang pengeboran yang dilaporkan, maka harus ada pernyataan yang jelas terhadap hal ini (contoh, panjang pengeboran, tebal sebenarnya tidak diketahui). 	<ul style="list-style-type: none"> • • •
Diagram	<ul style="list-style-type: none"> • Apabila mungkin, peta dan penampang (dengan skala) dan tebal penembusan lubang harus disertakan untuk setiap penemuan penting yang dilaporkan, jika diagram semacam ini secara signifikan memperjelas laporan. 	<ul style="list-style-type: none"> •
Pelaporan berimbang	<ul style="list-style-type: none"> • Bila pelaporan komprehensif dari seluruh hasil eksplorasi tidak dapat dilakukan, maka pelaporan yang mewakili baik kualitas rendah dan kualitas tinggi, dan/atau ketebalannya harus dilaksanakan untuk menghindari pelaporan hasil eksplorasi yang menyesatkan. 	<ul style="list-style-type: none"> •
Data eksplorasi mendasar lainnya	<ul style="list-style-type: none"> • Data eksplorasi lainnya, jika bermakna dan penting, harus dilaporkan termasuk (tetapi tidak terbatas pada): pengamatan geologi, hasil survey geofisika, contoh berukuran besar bulk - ukuran dan metode perlakuan data, hasil tes pencucian, berat jenis, air tanah, geoteknik dan karakteristik batuan, potensi bahan-bahan pengganggu dan pengotor. 	<ul style="list-style-type: none"> •
Pekerjaan lanjutan	<ul style="list-style-type: none"> • Sifat dan skala dari pekerjaan lanjutan yang direncanakan (contoh: pengujian untuk pola penyebaran lateral atau kemenerusan ke arah dalam atau <i>step-out drilling</i> skala besar). • Area potensi pengembangan termasuk interpretasi geologi yang penting dan area pengeboran yang akan datang, jika informasi ini secara komersial tidak sensitif 	<ul style="list-style-type: none"> • •

Tabel A.2 – lanjutan (3 dari 3)

Kriteria	Penjelasan	Uraian hal-hal yang dilakukan oleh orang yang berkompeten
Kunjungan lapangan	<ul style="list-style-type: none"> • Penjelasan mengenai kunjungan lapangan oleh orang yang berkompeten dan hasilnya. • Apabila kunjungan lapangan tidak dilakukan, harus diberi penjelasan. 	<ul style="list-style-type: none"> • •

Tabel A.3 – Estimasi dan pelaporan sumber daya batubara

Estimasi dan pelaporan sumber daya batubara (Kriteria yang terdaftar dalam tabel pertama, dan apabila relevan dengan tabel kedua, diterapkan juga dalam tabel ini)		
Kriteria	Penjelasan	Uraian hal-hal yang dilakukan oleh orang yang berkompeten
Keterpaduan pangkalan data	<ul style="list-style-type: none"> • Tindakan diambil untuk memastikan bahwa data tidak rusak (<i>corrupt</i>), misalnya kesalahan penulisan atau salah masukan, antara pengumpulan awal dan pada saat penggunaannya untuk estimasi sumber daya batubara. • Menggunakan prosedur dalam validasi data. 	<ul style="list-style-type: none"> • •
Kunjungan lapangan	<ul style="list-style-type: none"> • Orang yang berkompeten wajib mencantumkan komentar hasil dari kunjungan lapangan • Jika kunjungan lapangan tidak dilakukan, jelaskan alasannya. 	<ul style="list-style-type: none"> • •
Intepretasi geologi	<ul style="list-style-type: none"> • Tingkat keyakinan atau ketidakpastian intepretasi geologi dari endapan batubara. • Sifat data yang digunakan dan asumsi yang dibuat • Pengaruh, jika ada, dari intepretasi alternatif pada estimasi sumber daya batubara. • Penggunaan geologi dalam memandu dan mengontrol estimasi sumber daya batubara. • Faktor yang mempengaruhi kemenerusan kualitas dan kompleksitas geologi. 	<ul style="list-style-type: none"> • • • • •
Dimensi	<ul style="list-style-type: none"> • Keberlanjutan dan keberagaman dari sumber daya batubara diekspresikan sebagai panjang (sepanjang jurus atau sebaliknya), lebar bidang, dan kedalaman di bawah permukaan hingga batas atas dan bawah dari sumber daya batubara. 	<ul style="list-style-type: none"> •
Teknik pemodelan dan estimasi	<ul style="list-style-type: none"> • Sifat dan ketepatan dari teknik estimasi yang diterapkan dan asumsi-asumsi utama, termasuk perlakuan terhadap nilai kualitas yang ekstrim, pengelompokan, parameter interpolasi, jarak maksimum ekstrapolasi dari titik-titik data. 	<ul style="list-style-type: none"> •

Tabel A.3 – lanjutan (3 dari 4)

Kriteria	Penjelasan	Uraian hal-hal yang dilakukan oleh orang yang berkompeten
Faktor penambangan atau asumsi yang berkaitan dengan penambangan (lanjutan)	<ul style="list-style-type: none"> • Untuk menunjukkan prospek yang beralasan yang pada akhirnya dapat diekstraksi secara ekonomis, asumsi dasar diperlukan. Contohnya termasuk masalah akses, parameter geoteknik (kemiringan pit, dimensi panel, dan lain-lain.), sarana dan prasarana, persyaratan dan perkiraan biaya penambangan. Semua asumsi harus dinyatakan secara jelas. 	<ul style="list-style-type: none"> •
Faktor ketercucian atau metalurgi untuk <i>coking coal</i> . Asumsi yang berkaitan dengan proses pencucian	<ul style="list-style-type: none"> • Dasar yang dipakai untuk membuat asumsi atau perkiraan berkenaan dengan kelayakan ketercucian atau metalurgi untuk <i>coking coal</i>. Tidak selalu memungkinkan untuk membuat asumsi berkenaan dengan proses dan parameter perlakuan pencucian dan/atau metalurgi ketika membuat pelaporan sumber daya batubara atau <i>coking coal</i>. Bila tidak ada asumsi yang bisa dibuat, hal ini harus dilaporkan. 	<ul style="list-style-type: none"> •
Densitas	<ul style="list-style-type: none"> • Apakah diasumsikan atau ditetapkan. Jika diasumsikan, dasar yang digunakan apa. Jika ditetapkan, metode apa yang digunakan, apakah cara basah atau kering, frekuensi pengukuran, sifat – ukuran dan keterwakilan dari sampel. 	<ul style="list-style-type: none"> •
Klasifikasi	<ul style="list-style-type: none"> • Dasar klasifikasi sumber daya batubara. • Apakah semua faktor yang relevan sudah diperhitungkan, seperti misalnya keyakinan relatif dalam estimasi tonase dan kualitas, keandalan data—masukan, keyakinan dalam kemenerusan geologi, kualitas, kuantitas dan distribusi data., • Apakah hasil sudah secara tepat merefleksikan pandangan orang yang berkompeten terhadap endapan batubara tersebut. 	<ul style="list-style-type: none"> • • •
Audit dan pengkajian ulang	<ul style="list-style-type: none"> • Hasil dari pemeriksaan atau penelaahan atas estimasi sumber daya batubara 	<ul style="list-style-type: none"> •
Diskusi tentang ketepatan/ keyakinan relatif	<ul style="list-style-type: none"> • Bila perlu suatu pernyataan ketepatan dan/ atau keyakinan relatif tentang estimasi sumber daya batubara dengan menggunakan pendekatan atau prosedur yang dianggap tepat oleh orang yang berkompeten. Sebagai contoh, penerapan dari prosedur statistik/geostatistik untuk menghitung ketepatan relatif dari sumber daya dalam batas keyakinan tertentu, atau, jika pendekatan semacam ini tidak dianggap tepat, penjelasan kualitatif dari faktor yang mempengaruhi ketepatan relatif dan keyakinan dari estimasi harus diuraikan. 	<ul style="list-style-type: none"> •

Tabel A.3 – lanjutan (4 dari 4)

Kriteria	Penjelasan	Uraian hal-hal yang dilakukan oleh orang yang berkompeten
Diskusi tentang ketepatan/keyakinan relatif (lanjutan)	<ul style="list-style-type: none"> • Harus ada pernyataan secara spesifik apakah estimasi bersifat global atau lokal, dan, jika estimasi lokal, nyatakan tonase atau volume yang relevan, yang harus juga relevan terhadap evaluasi keteknikan dan keekonomian. Dokumentasi harus mencakup asumsi yang dibuat dan prosedur yang digunakan. • Pernyataan tentang ketepatan relatif dan keyakinan dari estimasi harus dibandingkan dengan data produksi, jika tersedia. 	<ul style="list-style-type: none"> • •

Tabel A.4 – Estimasi dan pelaporan cadangan batubara

Estimasi dan pelaporan cadangan batubara (Kriteria yang terdaftar dalam tabel pertama, dan apabila relevan dengan tabel kedua, diterapkan juga dalam tabel ini)		
Kriteria	Penjelasan	Uraian hal-hal yang dilakukan oleh orang yang berkompeten
Estimasi sumber daya batubara untuk konversi ke cadangan batubara	<ul style="list-style-type: none"> • Deskripsi dari estimasi sumber daya batubara digunakan sebagai dasar untuk konversi ke cadangan batubara. • Pernyataan yang jelas apakah cadangan batubara yang dilaporkan sebagai tambahan, atau bagian dari sumber daya batubara. 	<ul style="list-style-type: none"> • •
Kunjungan lapangan	<ul style="list-style-type: none"> • Penjelasan mengenai kunjungan lapangan oleh orang yang berkompeten dan tenaga teknis pertambangan yang berkompeten serta hasilnya • Apabila kunjungan lapangan tidak dilakukan, harus diberi penjelasan 	<ul style="list-style-type: none"> • •
Status kajian	<ul style="list-style-type: none"> • Jenis dan tingkatan dari kajian yang dilakukan sehingga sumber daya batubara dapat dikonversi menjadi cadangan batubara. • Standar tidak membutuhkan/menunggu sampai akhir studi kelayakan untuk mengkonversi sumber daya batubara ke cadangan batubara, tetapi mengharuskan setidaknya prastudi kelayakan akan digunakan untuk menentukan perencanaan tambang yang secara teknis dapat dilaksanakan dan bernilai ekonomi, dan semua faktor pengubah telah dipertimbangkan. 	<ul style="list-style-type: none"> • •
Parameter <i>cut off</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Dasar dari parameter batas kuantitas dan kualitas <i>cut off</i> atau kualitas diterapkan 	<ul style="list-style-type: none"> •

Tabel A.4 – lanjutan (2 dari 4)

Kriteria	Penjelasan	Uraian hal-hal yang dilakukan oleh orang yang berkompeten
Faktor dan asumsi penambangan	<ul style="list-style-type: none"> • Metode dan asumsi digunakan untuk mengkonversi sumber daya batubara menjadi cadangan batubara, seperti penerapan faktor yang tepat pada optimisasi atau pada awal perencanaan tambang atau pada perancangan tambang terperinci. • Pemilihan, sifat, dan kecocokan pada metode penambangan selektif dan parameter penambangan lainnya termasuk hal-hal yang berhubungan dengan perancangan tambang seperti, prestrip, jalan masuk, dan lain-lain. • Asumsi dibuat dengan memperhatikan parameter geoteknik (contoh kemiringan lereng, ukuran bukaan, dan lain-lain), kontrol kualitas dan pengeboran praproduksi. • Asumsi umum dibuat dan pemodelan sumber daya batubara digunakan untuk proses optimisasi pit (jika diperlukan). • Faktor dilusi penambangan, faktor perolehan tambang, dan lebar minimum penambangan yang digunakan. • Sarana dan prasarana yang dibutuhkan dari metode penambangan. 	<ul style="list-style-type: none"> • • • • • •
Faktor atau asumsi pengolahan/pencucian	<ul style="list-style-type: none"> • Proses pengolahan/pencucian yang diusulkan dan kecocokan dari proses terhadap jenis batubara (uji pencucian). • Apakah proses pengolahan/pencucian sudah menggunakan teknologi yang teruji secara baik atau baru. • Sifat, jumlah, dan keterwakilan uji coba pengolahan/pencucian yang sudah dilakukan dan faktor perolehan pencucian yang diterapkan. • Setiap asumsi atau pengecualian yang dibuat untuk unsur pengotor. • Keberadaan setiap bulk sample atau pengujian pada skala percobaan (pilot scale) dan derajat dari keterwakilan sampel terhadap batubara secara keseluruhan. 	<ul style="list-style-type: none"> • • • • •
Lingkungan	<ul style="list-style-type: none"> • Status kajian lingkungan, rincian tentang dampak secara material terhadap cadangan 	<ul style="list-style-type: none"> •
Faktor biaya dan pendapatan	<ul style="list-style-type: none"> • Sumber data atau asumsi yang dibuat, yang berhubungan dengan proyeksi modal/kapital dan biaya operasi. • Asumsi yang dibuat yang berhubungan dengan pendapatan termasuk kualitas, harga batubara, biaya transportasi dan pengolahan, denda, dan lain-lain. 	<ul style="list-style-type: none"> • •

Tabel A.4 – lanjutan (3 dari 4)

Kriteria	Penjelasan	Uraian hal-hal yang dilakukan oleh orang yang berkompeten
Faktor biaya dan pendapatan (lanjutan)	<ul style="list-style-type: none"> • Biaya tetap untuk royalti yang harus dibayar, baik kepada negara maupun swasta. 	<ul style="list-style-type: none"> •
Penilaian pasar	<ul style="list-style-type: none"> • Situasi permintaan, penawaran dan persediaan untuk komoditas tertentu, kecenderungan konsumsi dan faktor lainnya yang mempengaruhi pasokan dan permintaan di masa depan. • Analisis pelanggan dan kompetitor bersamaan dengan itu diidentifikasi pangsa pasar. • Prediksi harga dan volume dan dasar prediksinya. 	<ul style="list-style-type: none"> • • •
Lainnya	<ul style="list-style-type: none"> • Efek, jika ada, dari risiko yg alami, dari sarana dan prasarana, lingkungan, hukum, pemasaran, faktor sosial atau pemerintah yang mungkin terjadi terhadap kelayakan proyek dan / atau pada estimasi dan klasifikasi cadangan batubara. • Status dan persetujuan atas IUP/IUPK/PKP2B merupakan hal yang kritis terhadap proyek, seperti ijin penambangan, izin pembuangan limbah, izin lingkungan, dan persetujuan perundang-undangan. 	<ul style="list-style-type: none"> • •
Klasifikasi	<ul style="list-style-type: none"> • Dasar klasifikasi cadangan batubara, apakah hasil pelaporan sudah secara tepat merefleksikan pandangan orang yang berkompeten terhadap endapan batubara tersebut. • Proporsi dari cadangan batubara terkira berasal/didapat dari sumber daya batubara terukur (jika ada). 	<ul style="list-style-type: none"> • •
Audit atau peninjauan kembali	<ul style="list-style-type: none"> • Hasil dari pemeriksaan atau penelaahan atas estimasi cadangan batubara. 	<ul style="list-style-type: none"> •
Penjelasan dari keakuratan/ keyakinan relatif	<ul style="list-style-type: none"> • Bila perlu suatu pernyataan ketepatan dan/ atau keyakinan relatif tentang estimasi cadangan batubara dengan menggunakan pendekatan atau prosedur yang dianggap tepat oleh orang yang berkompeten. Sebagai contoh, penerapan dari prosedur statistik atau geostatistik untuk menghitung ketepatan relatif dari cadangan dalam batas keyakinan tertentu, atau, jika pendekatan semacam ini tidak dianggap tepat, ulasan kualitatif dari faktor yang mempengaruhi ketepatan dan keyakinan relatif dari estimasi. 	<ul style="list-style-type: none"> •

Tabel A.4 – lanjutan (4 dari 4)

Kriteria	Penjelasan	Uraian hal-hal yang dilakukan oleh orang yang berkompeten
Penjelasan dari keakuratan/ keyakinan relatif (lanjutan)	<ul style="list-style-type: none"> • Pernyataan harus spesifik apakah estimasi adalah bersifat global atau lokal, dan, jika lokal, nyatakan tonase atau volume yang relevan, yang harus juga relevan terhadap evaluasi keteknikan dan keekonomian. Dokumentasi harus mencakup asumsi yang dibuat dan prosedur yang digunakan. • Pernyataan tentang ketepatan dan keyakinan relatif dari estimasi harus dibandingkan dengan data produksi, jika tersedia. 	<ul style="list-style-type: none"> • •

Lampiran B
(informatif)
Pedoman kajian teknis

Pedoman mengenai kajian teknis ini dibuat sebagai panduan untuk membuat *Scoping Study*, Prastudi kelayakan, dan Studi kelayakan yang digunakan untuk sumber daya dan cadangan batubara. Tabel B.1 di bawah ini dirancang untuk digunakan terkait dengan Lampiran A. Studi pelingkupan, prastudi kelayakan, dan studi kelayakan menganalisis dan menilai faktor-faktor geologi, teknik, dan ekonomi dengan lebih terperinci dan akurat.

Tabel B.1 – Pedoman kajian teknis

Deskripsi	Studi Pelingkupan	Prastudi kelayakan	Studi kelayakan
UMUM			
Kategori sumber daya	Sebagian besar Tereka	Sebagian besar Tertunjuk	Tertunjuk dan Terukur
Kategori cadangan	Tidak ada	Sebagian besar Terkira	Terkira dan Terbukti
Metode penambangan dan batasan geoteknik	Konseptual	Opsi awal	Terperinci dan Dioptimalkan
Desain tambang	Tidak ada atau konseptual (<i>high-level</i>)	Rencana dan penjadwalan tambang awal	Rencana dan penjadwalan tambang terperinci
Penjadwalan	Perkiraan tahunan	Triwulan ke tahunan	Bulanan untuk mendapatkan <i>payback period</i>
Pengolahan batubara	Pengujian metalurgi	Opsi awal	Terperinci dan Dioptimalkan
Izin – (Air, Listrik, Tambang, Prospek, dan Lingkungan)	Izin (IUP/IUPK/PKP2B) yang diperlukan ada	Permohonan awal diajukan untuk izin lainnya	Pihak berwenang terlibat dan permohonan diajukan
Persetujuan sosial untuk dapat beroperasi	Kontak awal dengan masyarakat lokal	Komunikasi formal dan keterlibatan masyarakat telah dilakukan	Perjanjian dengan masyarakat lokal dan pemerintah telah dilakukan
Toleransi risiko	Tinggi	Sedang	Rendah
CAPEX			
CAPEX, mencakup: sipil/struktur, arsitek, pipa/HVAC, elektrik, peralatan, buruh konstruksi, produktivitas buruh konstruksi, volume/jumlah material, peralatan material, harga, sarana dan prasarana	Perhitungan kasar (<i>Order-of-magnitude</i>), berdasarkan data historikal atau penggunaan pemfaktoran. Pekerjaan rekayasa <i>engineering</i> telah selesai < 5 %	Diestimasi dari pemfaktoran secara historikal atau persentase dan penawaran dari vendor berdasarkan volume material. Pekerjaan rekayasa <i>engineering</i> telah selesai (5 – 20) %	Pekerjaan rekayasa <i>engineering</i> terperinci telah selesai sebesar (20 – 50) %, perkiraan jumlah material yang terpakai, dan penawaran dari beberapa vendor

Tabel B.1 – lanjutan (2 dari 3)

Deskripsi	Studi Pelingkupan	Prastudi kelayakan	Studi kelayakan
Kontraktor	Dimasukkan di dalam biaya unit atau sebagai persentase dari total biaya	Persentase dari biaya langsung dari masing-masing bidang untuk kontraktor, data historikal untuk subkontraktor	Surat penawaran tertulis dari kontraktor dan subkontraktor
Engineering, Procurement, dan Construction Management (EPCM)	Persentase dari estimasi biaya konstruksi	<i>Key parameter.</i> Persentase dari biaya konstruksi terperinci	Estimasi terperinci didasarkan pada <i>take off material</i>
Penentuan harga	FOB di lokasi tambang termasuk pajak dan pendapatan negara lainnya		
Biaya kepemilikan	Penggunaan faktor, <i>benchmark</i> , pangkalan data atau estimasi historikal	Penawaran anggaran pada <i>key parameter</i> dan estimasi dari pengalaman, digunakan faktor dari proyek serupa	Estimasi terperinci
Biaya untuk memenuhi aturan lingkungan dan biaya penutupan tambang	Digunakan faktor dari estimasi historikal	Diestimasi dari pengalaman, digunakan pemfaktoran dari proyek serupa	Estimasi dibuat dari anggaran "zero-based" terperinci (<i>zero based budget</i>) untuk desain rekayasa <i>engineering</i> dan kebutuhan izin khusus
Eskalasi	Tidak dipertimbangkan	Berdasarkan persentase dari anggaran saat ini	Berdasarkan biaya masing-masing bidang dengan risiko
Kisaran akurasi (<i>Order-of-Magnitude</i>)	$\pm (25 - 50) \%$	$\pm (15 - 25) \%$	$\pm (10 - 15) \%$
Kisaran biaya tak terduga (<i>Contingency</i>)	$\pm 30 \%$	$\pm (15 - 30) \%$	$\pm (10 - 15) \%$ (aktualnya akan ditentukan berdasarkan analisis risiko)
OPEX			
Basis dari estimasi biaya operasi (<i>Operating expenditures/ OPEX</i>)	Perhitungan kasar (<i>Order of magnitude</i>), berdasarkan data historikal atau penggunaan pemfaktoran	Estimasi dari pemfaktoran secara historikal atau persentase dan penawaran dari vendor berdasarkan volume material	Estimasi terperinci (contoh: <i>Owning and operating cost estimation</i>)
Kuantitas operasi	Umum	Estimasi secara spesifik dengan mempergunakan pemfaktoran tertentu	Estimasi terperinci (contoh: tipe, jenis, kapasitas yang optimal)
Biaya unit	Berdasarkan data historikal atau pemfaktoran	Estimasi dari biaya buruh, listrik, dan <i>consumables</i> , dengan pemfaktoran	Surat penawaran tertulis dari vendor; sedikit pemfaktoran

Tabel B.1 – lanjutan (3 dari 3)

Deskripsi	Studi Pelingkupan	Prastudi kelayakan	Studi kelayakan
Kisaran akurasi	$\pm (25 - 50) \%$	$\pm (15 - 25) \%$	$\pm (10 - 15) \%$
Kisaran pencadangan (<i>Contingency</i>)	$\pm 25 \%$	$\pm 15 \%$	$\pm 10 \%$ (aktualnya akan ditentukan berdasarkan analisis risiko)

Lampiran C
(informatif)

Format laporan sumber daya dan cadangan batubara yang direkomendasikan

KATA PENGANTAR

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL

DAFTAR GAMBAR

DAFTAR LAMPIRAN

RINGKASAN EKSEKUTIF

BAB I PENDAHULUAN

- 1.1. Latar belakang dan tujuan
- 1.2. Lingkup kajian dan pendekatan
- 1.3. Studi pendukung dan laporan yang relevan
- 1.4. Institusi yang mengeluarkan laporan
- 1.5. Standar akurasi estimasi

BAB III DESKRIPSI PROYEK

- 2.1. Lokasi dan akses
- 2.2. Aspek legalitas dan perizinan
- 2.3. Hasil kunjungan lapangan

BAB III KONDISI GEOLOGI DAN LOKAL

- 3.1. Geologi regional
- 3.2. Geologi lokal

BAB IV PROGRAM EKSPLORASI DAN SURVEI

- 4.1. Pengeboran eksplorasi
- 4.2. Logging geofisika
- 4.3. Pencatatan litologi
- 4.4. Pengambilan dan preparasi sampel

4.5. *Collar survey*

4.6. Survei topografi

BAB V PEMODELAN GEOLOGI, ESTIMASI DAN PELAPORAN SUMBER DAYA BATUBARA

5.1 Interpretasi *database* eksplorasi

5.2 Pemodelan geologi

5.3 Estimasi sumber daya

5.4 Kualifikasi dan pernyataan orang yang berkompeten

BAB VI KAJIAN TEKNIS

6.1 Kajian geoteknik

6.2 Kajian hidrologi – hidrogeologi

6.3 Kajian air asam tambang

6.4 Kajian metalurgi dan pengolahan

6.5 Kajian pendukung lainnya yang relevan

BAB VII PELAPORAN CADANGAN BATUBARA

7.1 Verifikasi dan validasi pemodelan geologi sumber daya

7.2 Optimisasi penambangan

7.3 Desain penambangan

7.4 Perencanaan sepanjang umur tambang (*Life-of-mine plan*)

7.5 Evaluasi keekonomian proyek tambang

7.6 Tinjauan faktor pengubah

7.7 Kriteria klasifikasi

7.8 Estimasi cadangan

Bibliografi

- [1] SNI 7568:2010, *Glosarium eksplorasi mineral dan Batubara*
- [2] SNI 4724-2:2019, *Istilah teknik penambangan – Bagian 2 : Konstruksi tambang dan uji coba (commissioning) system peralatan pertambangan*
- [3] Badan Pengembangan dan Pelindungan Bahasa, *Kamus Besar Bahasa Indonesia* [daring], Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Indonesia, 2016. Tersedia di: <https://kbbi.kemdikbud.go.id/>
- [4] Guidelines Review Committee on behalf of the Coalfields Geology Council of New South Wales and the Queensland Resources Council, *Australian Guidelines for Estimation and Classification of Coal Resources*, 2014
- [5] Komite Cadangan Mineral Indonesia, *Kode Pelaporan Hasil Eksplorasi, Sumber Daya Mineral dan Cadangan Mineral Indonesia* , Kode KCMI, 2017
- [6] Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia, *Pedoman Pemasangan Tanda Batas Wilayah Izin Usaha Pertambangan atau Wilayah Izin Usaha Pertambangan Khusus Operasi Produksi*, Keputusan Menteri ESDM Nomor 1827.K/30/MEM/2018 Lampiran II dan VII, 2018

Informasi pendukung terkait perumus standar

[1] Komite Teknis perumus SNI

Komite Teknis 73-02, Teknik Pertambangan Mineral dan Batubara

[2] Susunan keanggotaan Komite Teknis perumus SNI

Ketua : I Gede Suratha
Wakil Ketua : Made Astawa Rai
Sekretaris : Andi Ari Santoso
Anggota : Supriyanto
Arief Heru Kuncoro
Ridho K. Watimena
Maryanto
Soenar Triwardono
Welly Turupadang
Rajulisman
K.M. Ricky Rinaldy

[3] Konseptor rancangan SNI

Budi Santoso

[4] Sekretariat pengelola Komite Teknis perumus SNI

Direktorat Teknik dan Lingkungan
Direktorat Jenderal Mineral dan Batubara
Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral dan Batubara