BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pertambangan Batubara

2.1.1 Pengertian Pertambangan Batubara

Pertambangan batubara merupakan salah satu sektor strategis dalam perekonomian Indonesia yang berkontribusi signifikan terhadap penerimaan devisa negara dan penyediaan energi domestik. Menurut Undang-Undang Nomor 3 Tahun 2020 tentang Pertambangan Mineral dan Batubara, kegiatan pertambangan didefinisikan sebagai sebagian atau seluruh tahapan kegiatan dalam rangka pengelolaan dan pengusahaan mineral dan batubara yang meliputi penyelidikan umum, eksplorasi, studi kelayakan, konstruksi, penambangan, pengolahan dan/atau pemurnian, pengembangan dan/atau pemanfaatan, pengangkutan dan penjualan, serta pascatambang. Setiap tahapan tersebut memiliki karakteristik arus kas yang berbeda, di mana tahap praproduksi (eksplorasi dan konstruksi) umumnya menghasilkan arus kas negatif, sedangkan tahap produksi menghasilkan arus kas positif yang menjadi dasar perhitungan kelayakan investasi berbasis metode *Discounted Cash Flow* (DCF).

2.1.2 Klasifikasi dan Karakteristik Batubara

Batubara diklasifikasikan berdasarkan tingkat kematangan (*rank*) yang tercermin dari kandungan nilai kalori, kadar air, kadar abu, dan kadar belerang. Berdasarkan SNI 5015:2019 dan standar internasional ASTM D388, batubara dibagi menjadi empat peringkat utama, yaitu lignit (nilai kalori kurang dari 4.500

kkal per kg), sub-bituminus (4.500 sampai 6.100 kkal per kg), bituminus (6.100 sampai 7.500 kkal per kg), dan antrasit (lebih dari 7.500 kkal per kg). Batubara PT Duta Tambang dengan nilai kalori rata-rata 6.631 kkal per kg termasuk dalam kategori sub-bituminus tinggi hingga bituminus rendah, yang merupakan kelas batubara dengan permintaan tinggi di pasar ekspor Asia-Pasifik karena cocok digunakan sebagai bahan bakar pembangkit listrik tenaga uap (PLTU).

Kualitas batubara yang dinyatakan dalam spesifikasi teknis meliputi total moisture (TM), inherent moisture (IM), kadar abu (ash), total sulfur (TS), dan calorific value (CV) menjadi penentu utama harga jual dan daya saing di pasar internasional. Kandungan TS yang tinggi, seperti pada *Seam* B1 PT Duta Tambang yang mencapai 3,01 persen, menjadi pertimbangan khusus karena berpotensi menimbulkan Drainase Asam Tambang (DAM) yang berdampak pada beban biaya lingkungan dalam model DCF.

2.1.3 Metode Penambangan Terbuka

Metode penambangan terbuka (*open pit mining*) merupakan metode yang paling umum digunakan pada endapan batubara yang berada relatif dekat dengan permukaan bumi. Dalam metode ini, lapisan tanah penutup (*overburden*) dikupas terlebih dahulu sebelum batubara diproduksi, sehingga volume *overburden* yang harus dipindahkan menjadi parameter teknis utama yang menentukan biaya operasi. Perbandingan antara volume *overburden* (dalam satuan *bank cubic meter* atau bcm) dengan volume batubara yang diproduksi (dalam ton) disebut *stripping ratio* (SR), yang merupakan indikator efisiensi teknis dan penentu kelayakan ekonomi operasi

tambang (Prodjosumarto, 1994).

Pada tambang batubara PT Duta Tambang, metode penambangan terbuka diterapkan menggunakan kombinasi *excavator* dan *dump truck* tanpa kegiatan peledakan, mengingat kondisi batubara yang relatif lunak. Pengolahan batubara dilakukan di *Intermediate Stockpile* (ISP) menggunakan *mobile crusher* dengan ukuran produk maksimum 50 mm, sebelum diangkut melalui jalur *hauling* menuju Terminal Khusus (Tersus) DTR Sungai Sebakis sebagai titik pengiriman FOB *Mother Vessel*. Seluruh proses penambangan ini mengikuti rencana produksi yang telah ditetapkan dalam Studi Kelayakan Tambang (SKT) sesuai Kode KCMI 2017 dan SNI 5015:2019.

2.1.4 Umur Tambang dan Siklus Investasi

Umur tambang (*mine life*) adalah periode operasional yang dimulai dari tahap konstruksi hingga selesainya kegiatan pascatambang. Umur tambang ditentukan oleh besarnya cadangan batubara yang dapat diproduksi secara ekonomis (*ore reserve*), tingkat produksi tahunan yang direncanakan, serta batas kelayakan ekonomi yang ditetapkan oleh nilai BESR (*Break Even Stripping Ratio*). Dalam konteks analisis investasi berbasis DCF, umur tambang menjadi batas cakrawala waktu (*time horizon*) perhitungan arus kas, sehingga semakin panjang umur tambang, semakin besar potensi akumulasi NPV yang dapat diperoleh investor.

Proyek eksplorasi PT Duta Tambang memiliki umur tambang yang direncanakan selama tiga tahun (2024 sampai 2026) berdasarkan total cadangan

batubara sebesar 1.030.000 ton ROM yang tersebar pada enam *pit* di area Izin Usaha Pertambangan (IUP) seluas 2.676 ha di Kecamatan Sei Mengaris, Kabupaten Nunukan, Kalimantan Utara. Singkatnya umur tambang ini menjadikan efisiensi investasi dan pengendalian biaya ESG sebagai faktor penentu kelayakan yang sangat kritis, karena setiap penambahan beban biaya akan berdampak langsung dan signifikan terhadap NPV dalam rentang waktu yang terbatas.

2.1.5 Analisis Investasi Tambang

Investasi merupakan penanaman modal dalam jangka panjang yang membutuhkan kesadaran bahwa selalu terdapat pengeluaran yang harus dipersiapkan guna menghasilkan keuntungan di masa mendatang (Giatman, 2011). Dalam konteks sektor pertambangan, investasi didefinisikan sebagai tindakan pemasukan modal yang dilakukan untuk mendukung operasi pertambangan, yang umumnya melibatkan jumlah modal yang signifikan, sehingga perlu persiapan yang teliti mencakup evaluasi situasi dan kondisi yang diperkirakan akan terjadi selama masa operasional tambang berlangsung (Romansyah, 2016).

Menurut Undang-Undang Nomor 3 Tahun 2020 tentang Pertambangan Mineral dan Batubara, kegiatan pertambangan merupakan sebagian atau seluruh tahapan kegiatan dalam rangka pengelolaan dan pengusahaan mineral dan batubara yang meliputi penyelidikan umum, eksplorasi, studi kelayakan, konstruksi, penambangan, pengolahan dan/atau pemurnian, pengembangan dan/atau pemanfaatan, pengangkutan dan penjualan, serta pascatambang. Oleh karena itu,

analisis investasi dalam sektor pertambangan merupakan langkah sistematis yang dilakukan untuk mengevaluasi potensi keuntungan yang dapat diperoleh dari suatu proyek penambangan.

Menurut Mukiat dan Asof (2023), *capital budgeting* merupakan awal sebuah perusahaan untuk melakukan evaluasi investasi, yakni pengeluaran dana untuk keperluan perusahaan dengan jumlah yang besar dan tidak kembali dalam jangka waktu singkat, sehingga diperlukan ketelitian dalam menghitung pengeluaran dana karena kesalahan dalam perhitungan dapat mengakibatkan kerugian yang besar. Evaluasi investasi harus menghitung dampak dari setiap modifikasi variabel terhadap variabel investasi lain dan hasil keuangan, hingga ditemukan desain yang paling hemat biaya untuk proyek yang dipertimbangkan.

2.1.6 Standar Pelaporan KCMI 2017 dan SNI 5015:2019

2.1.6.1 Kode KCMI 2017

Kode KCMI (Komite Cadangan Mineral Indonesia) 2017 merupakan kode profesional yang digunakan sebagai panduan pelaporan publik untuk hasil eksplorasi, sumber daya, dan cadangan mineral dan batubara di Indonesia. Kode ini dikembangkan oleh Komite Bersama IAGI–PERHAPI dan bernaung di bawah CRIRSCO (*Committee for Mineral Reserves International Reporting Standards*). Kode KCMI 2017 digunakan untuk meningkatkan kepercayaan calon investor dan pemegang saham sebagai bahan evaluasi inventaris sumber daya yang kredibel, serta memuat ketentuan syarat minimal yang harus dipenuhi dalam membuat pelaporan hasil eksplorasi, pernyataan sumber daya dan cadangan, dan siapa yang

dapat membuat pelaporan tersebut beserta tanggung jawabnya.

Pelaporan estimasi sumber daya untuk meningkatkan tingkat kepercayaan menjadi suatu cadangan berpedoman pada Kode KCMI 2017. Kode KCMI 2017 juga menegaskan bahwa faktor-faktor pengubah (*modifying factors*) merupakan pertimbangan-pertimbangan yang digunakan untuk mengonversi Sumber Daya Mineral menjadi Cadangan Mineral. Faktor-faktor tersebut mencakup, dan tidak terbatas pada, faktor penambangan, pengolahan, metalurgi, ekonomi, pemasaran, hukum, lingkungan, sosial, dan pemerintah (IAGI-PERHAPI, 2017). Oleh karena itu, faktor ESG (*Environmental, Social, and Governance*) yang dianalisis dalam penelitian ini merupakan bagian langsung dari *modifying factors* yang disyaratkan Kode KCMI 2017 dalam konversi sumber daya menjadi cadangan layak tambang.

2.1.6.2 SNI 5015:2019

SNI 5015:2019 merupakan Pedoman Pelaporan Hasil Eksplorasi, Sumber Daya, dan Cadangan Batubara yang ditetapkan oleh Badan Standardisasi Nasional. Pelaporan cadangan batubara sesuai SNI 5015:2019 Pasal 3.27 mencakup kegiatan yang meliputi: (1) validasi model geologi sumber daya, (2) optimasi batas tambang, (3) desain tambang, (4) penjadwalan produksi, (5) evaluasi keekonomian, (6) klasifikasi cadangan, dan (7) penyusunan laporan cadangan. Studi kelayakan tambang 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, dan

hasil studi kelayakan ini menjadi dasar dalam pengambilan keputusan oleh pemilik proyek untuk melanjutkan pengembangan proyek atau dari institusi finansial untuk membiayai pengembangan proyek tambang (BSN, 2019).

Kepmen ESDM Nomor 1806 K/30/MEM/2018 mengatur pedoman pelaksanaan penyusunan, evaluasi, dan persetujuan Rencana Kerja dan Anggaran Biaya (RKAB) pertambangan. Ketiga regulasi ini, yaitu Kode KCMI 2017, SNI 5015:2019, dan Kepmen ESDM 1806, membentuk kerangka standar yang wajib dipenuhi PT Duta Tambang dalam menyusun Studi Kelayakan Tambang (SKT), termasuk analisis ekonomi berbasis metode *Discounted Cash Flow* (DCF) yang menjadi fokus penelitian ini.

2.1.7 Penentuan Pengelompokan Biaya Tambang

Biaya digolongkan dengan berbagai macam cara, di mana penggolongan biaya ditentukan atas dasar tujuan yang hendak dicapai, karena dalam akuntansi dikenal konsep *different costs for different purposes*. Menurut Darya dalam Ramadhan *et al.* (2022), penggolongan biaya adalah suatu proses pengelompokan biaya secara sistematis atas keseluruhan elemen biaya yang ada ke dalam golongan-golongan tertentu yang lebih ringkas untuk memberikan informasi yang lebih ringkas dan penting. Dalam konteks tambang batubara, biaya dikelompokkan menjadi dua kelompok utama, yaitu biaya investasi dan biaya produksi.

2.1.7.1 Biaya Investasi (*Investment Cost*)

Menurut Laukari, Rumbiono, dan Sundari (2024), biaya investasi atau biaya

kapital pada umumnya diartikan sebagai jumlah biaya yang dibutuhkan untuk membuat suatu endapan bahan galian yang berada di dalam bumi menjadi produk tambang yang dapat dijual. Biaya investasi terbagi menjadi dua jenis utama, yaitu:

1. *Capital Expenditure* atau Modal Tetap (CAPEX): Menurut Mukiat dan Asof (2023), pada awal kegiatan biaya modal yang dikeluarkan relatif besar dan dapat berdampak jangka panjang bagi keberlangsungan usaha. Komponen biaya modal tetap pada tambang batubara meliputi pembelian lahan sesuai usulan lahan, pembersihan lahan sesuai luas dan kondisi lahan, pembangunan konstruksi sarana dan prasarana, pembuatan AMDAL (Analisis Mengenai Dampak Lingkungan), pengadaan peralatan dan mesin produksi, pengadaan peralatan tambang, pengadaan sarana pendukung infrastruktur, serta pelatihan dan pendidikan sumber daya manusia.
2. *Working Capital* atau Modal Kerja: Menurut Mukiat dan Asof (2023), biaya modal kerja adalah biaya yang biasanya digunakan untuk memulai produksi sebelum perusahaan memperoleh uang dari hasil penjualan produknya. Pada operasi 6–12 bulan awal, modal kerja yang umumnya dikeluarkan sekitar 70% dari biaya operasi.

2.1.7.2 Biaya Operasi (*Operating Cost* / OPEX)

Menurut Mukiat dan Asof (2023), seluruh biaya yang dikeluarkan pada proses penambangan sehingga dapat beroperasi dan berjalan disebut sebagai biaya operasi. Biaya operasi dikelompokkan menjadi tiga bagian, yaitu:

1. Biaya Operasi Langsung: biaya utama yang berkaitan secara langsung dengan

produk yang dihasilkan, mencakup upah pekerja (pengawas lapangan dan pekerja lapangan), bahan bakar (solar dan oli), perawatan alat, royalti pemerintah (3–7% dari pendapatan penjualan), dan persiapan daerah produksi.

2. Biaya Operasi Tidak Langsung: pengeluaran yang tidak berpengaruh terhadap kapasitas hasil produksi, mencakup gaji karyawan (petugas kantor, administrasi, juru bayar, teknisi, dan keamanan), asuransi karyawan, perjalanan bisnis, penyusutan alat, reklamasi daerah bekas tambang, dan keperluan kantor.
3. Biaya *Overhead*: biaya yang dapat memengaruhi total biaya produksi tetapi tidak dapat dimasukkan sebagai komponen biaya operasi, yang dikelompokkan menjadi dua, yaitu biaya penjualan serta administrasi kantor pusat.

2.1.8 *Stripping Ratio* dan *Break Even Stripping Ratio*

Stripping Ratio (SR) merupakan perbandingan antara volume tanah penutup (*overburden*) yang harus dibongkar untuk mendapatkan satu ton batubara. *Stripping Ratio* merupakan salah satu parameter teknis terpenting dalam penentuan kelayakan tambang terbuka batubara karena secara langsung menentukan besar kecilnya biaya operasi pengupasan yang menjadi komponen terbesar OPEX (Prodjosumarto, 1994). Semakin besar nilai SR, semakin besar volume tanah penutup yang harus dibongkar per satuan produksi batubara, sehingga biaya operasional akan semakin tinggi dan nilai NPV cenderung menurun.

Break Even Stripping Ratio (BESR) adalah perbandingan antara keuntungan kotor dengan ongkos pembuangan *overburden*, yang digunakan untuk menentukan batas maksimal pengupasan tanah penutup agar tambang masih layak

secara ekonomis (Prodjosumarto, 1994). Faktor utama untuk penentuan nilai ekonomis *Stripping Ratio* meliputi jumlah cadangan batubara yang *marketable*, volume tanah penutup untuk *total cost*, *recoverable reserve* untuk *total revenue*, harga jual batubara per ton, biaya investasi dan eksplorasi, biaya lain-lain, serta umur tambang, di mana perbandingan nilai jual batubara terhadap *total cost* harus lebih besar dari satu agar tambang layak (Diniati, 2014).

BESR = (Harga Jual − Biaya Produksi Batubara per ton) / Biaya Pengupasan OB per BCM

Jika SR aktual lebih kecil daripada BESR, maka tambang layak dilanjutkan karena keuntungan dari penjualan batubara masih melebihi biaya pengupasan. Sebaliknya, jika SR aktual melebihi BESR, proyek tidak layak secara ekonomis pada harga batubara tersebut. Dalam konteks penelitian ini, data SR dan cadangan batubara PT Duta Tambang yang bersumber dari Laporan KCMI PT Utpadaka Wita Reswara (2023) digunakan sebagai dasar proyeksi volume produksi dan biaya OPEX tahunan dalam model DCF.

2.1.9 Depresiasi dan Amortisasi

2.1.9.1 Depresiasi

Menurut Giatman dalam Samosir, Trides, dan Dinna (2019), depresiasi adalah penyusutan atau penurunan nilai aset bersamaan dengan berlalunya waktu. Aset yang terkena depresiasi hanya *fixed asset* (aset tetap) yang pada umumnya bersifat fisik, seperti bangunan, mesin atau peralatan, armada, dan lain-lain. Metode

depresiasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode garis lurus (*straight line method*), dengan rumus:

$$D = (P - F) / n$$

Dengan D adalah depresiasi per tahun, P adalah biaya pembelian alat, F adalah nilai sisa (*salvage value*), dan n adalah umur ekonomis alat. Depresiasi bukan merupakan arus kas keluar (*cash outflow*), namun mengurangi laba sebelum pajak, sehingga berdampak pada penghematan pajak (*tax shield*) dan berpengaruh terhadap besarnya *Free Cash Flow* (FCF) dalam perhitungan DCF.

2.1.9.2 Amortisasi

Amortisasi merupakan biaya awal yang dikeluarkan terlebih dahulu akibat proses berkurangnya nilai suatu aset tidak berwujud secara bertahap selama periode akuntansi yang dilakukan perusahaan. Contoh amortisasi dalam konteks tambang batubara adalah biaya kegiatan eksplorasi dan studi, biaya perizinan (IUP), biaya administrasi, dan *overhead* eksplorasi. Biaya-biaya eksplorasi ini sesuai KCMI 2017 harus dikapitalisasi dan diamortisasi selama umur tambang (Mukiat dan Asof, 2023).

2.1.10 Aliran Kas (*Cash Flow*) Tambang

Menurut Mukiat dan Asof (2023), *cash flow* adalah aliran kas antara kas masuk dengan kas keluar. Aliran kas (*cash flow*) adalah aliran uang yang terdiri

atas *cash inflow* (uang masuk) dan *cash outflow* (uang keluar) yang terjadi selama periode operasi tertentu. Aliran kas dalam konteks proyek investasi tambang terbagi menjadi dua elemen, yaitu:

1. *Cash Inflow* (Aliran Kas Masuk): unsur-unsur yang menyebabkan aliran kas menjadi positif, terdiri atas pendapatan (*revenue*) yang berasal dari penjualan bahan tambang serta nilai sisa (*salvage value*) dari peralatan yang digunakan pada akhir umur proyek (Pusvitasari, 2010).
2. *Cash Outflow* (Aliran Kas Keluar): unsur-unsur yang menyebabkan aliran kas menjadi negatif, termasuk biaya eksplorasi (*exploration expenditures*), biaya kapital (*capital expenditures*) untuk peralatan baru, biaya operasional (*operating cost*), pajak, royalti batubara, dan biaya lain-lain termasuk biaya ESG.

Perhitungan aliran kas digunakan dalam analisis investasi selama masa operasional proyek dengan dasar perhitungan tahunan, yang mempertimbangkan aliran kas masuk dan keluar pada setiap tahun. Pada awal proyek, terutama pada periode praproduksi, aliran kas investasi cenderung bernilai negatif. Namun, selama masa produksi, aliran kas berpotensi menjadi positif seiring meningkatnya pendapatan dari penjualan batubara (Romansyah, 2016).

2.1.10.1 Pendapatan (*Revenue*)

Menurut Romansyah (2016), pendapatan merujuk pada perkiraan devisa yang didapatkan oleh suatu perusahaan sebagai akibat dari penjualan bahan galian

yang telah diproduksi serta direncanakan biaya operasi dan harga jualnya. Penentuan harga batubara untuk tahun 2024–2026 mengacu pada *Indonesia Coal Index* dan global *COAL NEWC Index* yang merupakan harga patokan untuk batubara lintas laut di kawasan Asia-Pasifik, di mana diasumsikan kenaikan dan penurunan harga jual batubara sebesar 2,5% per tahun (Hartati dan Isnaeni, 2023). Dalam penelitian ini, harga jual batubara ditetapkan sebesar USD 124,6 per ton pada tahun 2024 dengan eskalasi 1,5% per tahun.

Pendapatan Kotor = Volume Produksi (ton) × Harga Jual (USD/ton) × Kurs IDR/USD

Setelah pendapatan kotor diperoleh, dikurangi royalti pemerintah (8–15%) untuk memperoleh pendapatan bersih sebelum dikurangi biaya operasi dan pajak.

2.1.10.2 Pajak dan Royalti

Menurut Ibrahim dan Rinienta (2020), pajak merupakan komisi yang wajib dibayarkan oleh suatu badan atau perusahaan kepada negara yang digunakan pemerintah untuk menjalankan keperluan negara. Dalam suatu proyek perusahaan, pajak dikenakan pada saat pendapatan kotor sudah dikurangi dengan biaya operasional dan royalti sehingga didapatkan pendapatan bersih. Tarif pajak penghasilan badan di Indonesia yang berlaku adalah 22% dari Penghasilan Kena Pajak (PKP).

Royalti merupakan pungutan biaya produksi yang dikeluarkan oleh perusahaan atas bahan galian yang telah dihasilkan dalam suatu kegiatan atau

proyek tertentu (Hartati dan Isnaeni, 2023). Besaran royalti batubara di Indonesia berkisar antara 8–15% dari nilai penjualan, tergantung kalori dan jenis batubara sesuai Peraturan Pemerintah yang berlaku.

2.2 *Environmental*, *Social*, and *Governance* (ESG)

2.2.1 Pengertian ESG

Menurut OECD (2022), ESG merujuk pada proses integrasi faktor lingkungan, sosial, dan tata kelola dalam pengambilan keputusan terkait alokasi aset dan manajemen risiko guna menciptakan keuntungan finansial yang berkelanjutan dalam jangka panjang. Konsep ESG ini sering dikaitkan dengan upaya keberlanjutan yang dijalankan oleh perusahaan swasta, terutama dalam aspek pendanaan, investasi, serta pelaporan kepada publik.

ESG merupakan standar praktik investasi perusahaan yang mengintegrasikan dan menjalankan kebijakan perusahaan dengan cara yang konsisten dengan konsep lingkungan (*environmental*), sosial (*social*), dan tata kelola (*governance*). Indonesia merupakan salah satu negara yang telah menerapkan konsep ESG dengan perkembangan yang cukup pesat. Perusahaan yang mampu membangun legitimasi melalui pengungkapan ESG lebih mudah menarik investor dan memperoleh akses pendanaan dengan biaya yang lebih rendah, sehingga pengungkapan ESG tidak hanya sekadar memenuhi persyaratan regulasi, tetapi juga menjadi strategi untuk memperkuat legitimasi perusahaan yang pada akhirnya dapat memengaruhi kebijakan *cash holding* (Rachmawati, 2020).

2.2.2 Dimensi ESG dalam Konteks Tambang Batubara

Dalam konteks operasi eksplorasi tambang batubara PT Duta Tambang, dimensi ESG diidentifikasi sebagai berikut sesuai dengan Kode KCMI 2017 dan regulasi nasional yang berlaku:

1. Dimensi *Environmental* (E): mencakup pengelolaan limbah dan *tailing*, pengelolaan air tambang termasuk penanganan Drainase Asam Tambang (DAM), penghijauan dan reklamasi lahan, mitigasi pencemaran udara (emisi debu), serta pengelolaan energi. Risiko lingkungan seperti DAM, deforestasi hutan primer, dan erosi tanah pascapengupasan *overburden* dapat memicu sanksi regulasi berupa pencabutan IUP apabila tidak ditangani sesuai Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.
2. Dimensi *Social* (S): mencakup hubungan dengan masyarakat lokal, program *Corporate Social Responsibility* (CSR), program pemberdayaan komunitas adat, dan penanganan konflik lahan. Isu sosial seperti konflik masyarakat adat akibat minimnya keterlibatan komunitas dapat menyebabkan demonstrasi, penundaan proyek hingga 20–30%, dan biaya litigasi atau reklamasi mencapai Rp 5–10 miliar per insiden, sehingga memberi dampak langsung pada arus kas proyek.
3. Dimensi *Governance* (G): mencakup tata kelola proyek, transparansi pelaporan, kepatuhan regulasi, dan pengendalian risiko. Aspek *governance* yang mencerminkan kualitas tata kelola, transparansi, kepatuhan hukum, serta

pengendalian fraud dan korupsi sering dikaitkan dengan tingkat risiko perusahaan yang berdampak pada *discount rate* dalam penilaian investasi berbasis DCF. Perusahaan dengan tata kelola yang kuat cenderung dinilai memiliki risiko lebih rendah, sehingga *discount rate* dapat tetap stabil atau relatif lebih rendah, yang berdampak positif terhadap kelayakan proyek.

2.2.3 Landasan Regulasi ESG di Indonesia

Kewajiban integrasi ESG dalam industri pertambangan Indonesia didasarkan pada beberapa regulasi utama. Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup mewajibkan setiap kegiatan usaha yang berpotensi menimbulkan dampak lingkungan untuk menyusun AMDAL dan dokumen RKL-RPL sebagai instrumen pengelolaan lingkungan. POJK Nomor 51/POJK.03/2017 tentang Penerapan Keuangan Berkelanjutan mewajibkan lembaga keuangan dan perusahaan terbuka untuk mengintegrasikan prinsip keberlanjutan dalam strategi bisnis. Peraturan Presiden Nomor 112 Tahun 2022 tentang Percepatan Energi Terbarukan mewajibkan integrasi ESG sejak tahap perencanaan, termasuk AMDAL, RKL-RPL, dan pemberdayaan tenaga kerja lokal minimal 80% pekerja lokal.

2.2.4 Keterkaitan ESG dengan Metode *Discounted Cash Flow*

Dalam konteks analisis investasi berbasis *Discounted Cash Flow* (DCF), ESG menjadi relevan karena dapat memengaruhi dua komponen utama dalam perhitungan NPV dan IRR, yaitu arus kas (*cash flows*) dan tingkat diskonto (*discount rate*).

Pertama, aspek *Environmental* (E) dan *Social* (S) dapat berubah menjadi biaya ESG eksplisit, seperti biaya mitigasi lingkungan, pengelolaan limbah dan *tailing*, program CSR, kompensasi masyarakat, rehabilitasi lahan, serta peningkatan fasilitas kesehatan dan keselamatan kerja. Dalam kerangka DCF, biaya-biaya ini menambah arus kas keluar proyek sehingga dapat mengurangi nilai NPV dan memperpanjang *Payback Period*, tergantung pada tingkat penyesuaian yang dilakukan.

Kedua, aspek *Governance* (G) sering dikaitkan dengan tingkat risiko perusahaan. Dalam penilaian investasi berbasis DCF, risiko yang lebih tinggi umumnya diakomodasi dengan *discount rate* yang lebih tinggi (*risk premium* lebih besar), sehingga arus kas di masa depan didiskontokan lebih besar dan nilai NPV cenderung menurun. *Legitimacy Theory* (Suchman, 1995) menekankan bahwa perusahaan perlu memperoleh *social license to operate* melalui transparansi ESG untuk mengurangi premi risiko WACC hingga 2–3% dan menghindari sanksi seperti pencabutan IUP.

Secara teoretis, integrasi ESG dalam DCF sejalan dengan *Stakeholder Theory* (Freeman, 1984) yang menyatakan bahwa perusahaan harus mempertimbangkan kepentingan karyawan, masyarakat, pemerintah, pemasok, dan lingkungan, bukan hanya pemegang saham. Dalam konteks investasi eksplorasi tambang, penerapan ESG berarti mengakui bahwa biaya lingkungan dan sosial merupakan bagian integral dari biaya modal, sehingga kelayakan investasi tidak hanya diukur dari sisi keuntungan finansial, tetapi juga dari kemampuan proyek

memitigasi risiko sosial-lingkungan dan mempertahankan lisensi sosial (*social license to operate*).

Dengan demikian, ESG dapat dipandang sebagai variabel penyesuai dalam analisis DCF, baik dalam bentuk modifikasi pola arus kas (biaya ESG) maupun penyesuaian *discount rate* (*risk premium* yang terkait ESG). Pendekatan ini memungkinkan analisis kelayakan investasi yang lebih komprehensif, yaitu tidak hanya menilai kelayakan ekonomi semata, tetapi juga keberlanjutan dan risiko sosial-lingkungan proyek eksplorasi PT Duta Tambang.

2.3 Analisis Kelayakan Investasi

2.3.1 Metode *Discounted Cash Flow* (DCF)

Metode *Discounted Cash Flow* (DCF) sering digunakan dalam evaluasi proyek, salah satunya pada proyek pertambangan. DCF merupakan pendekatan perhitungan aliran kas yang mempertimbangkan konsep *time value of money*, di mana nilai uang yang ditanamkan pada saat ini akan mengalami perubahan nilai pada periode waktu yang akan datang. Metode ini mempertimbangkan semua arus keuangan berdasarkan nilai proyek di masa depan, sehingga analisis biasanya digunakan untuk memperkirakan nilai proyek bagi kepentingan investor agar investor dapat melihat pengembalian proyek di masa depan (Boularhmane dan Aboulaich, 2016; Valent *et al.*, 2018).

Menurut Damodaran (2002), pada metode DCF untuk mendapatkan nilai yang optimal dalam melakukan investasi perlu dilakukan valuasi dengan

menggunakan dua jenis konsep, yaitu *Future Free Cash Flow* (FCFF) dan *Weighted Average Cost of Capital* (WACC). Dengan mendiskontokan aliran kas proyek perusahaan, metode DCF mengevaluasi nilai aset untuk menentukan apakah harganya cukup untuk mengompensasi investor atas risiko yang diambil.

Dalam konteks analisis kelayakan ekonomi tambang batubara sesuai SNI 5015:2019, DCF merupakan metode standar yang mensyaratkan perhitungan komprehensif yang mencakup seluruh komponen biaya kapital, biaya produksi, tingkat produksi batubara, dan perkiraan harga jual batubara sebagai masukan utama (Abuk dan Rumbino, 2020). *Free Cash Flow* (FCF) yang menjadi basis perhitungan NPV diformulasikan sebagai berikut:

$$FCF = EBIT(1 - Pajak) + Depresiasi - CAPEX - Perubahan\ Modal\ Kerja - Biaya\ ESG$$

2.3.1.1 *Discount Rate* dan WACC

Discount rate digunakan dalam perhitungan DCF sebagai faktor untuk menentukan nilai investasi sekarang berdasarkan nilai di masa mendatang dalam aliran kas. *Discount rate* ditentukan sebelum proyek dinyatakan layak atau tidak, yang menggambarkan tingkat pendapatan minimum yang akan diperoleh dari suatu investasi (Pusvitasari, 2010). Salah satu pendekatan yang digunakan dalam menentukan nilai *discount rate* adalah *Weighted Average Cost of Capital* (WACC).

Menurut Tua dkk. (2020), WACC merupakan teknik yang menggunakan persentase sumber pendanaan proyek untuk menentukan biaya modal proyek. Dana

dapat berasal dari tabungan pribadi (*equity*) atau dari pinjaman pihak lain, seperti bank (utang). Rumus WACC adalah sebagai berikut:

$$WACC = (E/TC \times Ke) + (D/TC \times Kd \times (1 - T))$$

Dengan E adalah proporsi modal sendiri (*equity*), D adalah proporsi modal pinjaman (debt), TC adalah *total capital*, Ke adalah *cost of equity*, Kd adalah *cost of debt*, dan T adalah tarif pajak. *Cost of equity* (Ke) dihitung menggunakan *Capital Asset Pricing Model* (CAPM):

$$Ke\ (CAPM) = Rf + Rc + \beta \times EMRP$$

Dengan Rf adalah *risk free rate*, Rc adalah *country risk premium*, β adalah faktor beta, dan EMRP adalah *Equity Market Risk Premium*. Dalam penelitian ini, *discount rate* yang digunakan adalah 10%, sesuai dengan batasan masalah yang ditetapkan berdasarkan kondisi pendanaan perusahaan dari modal sendiri.

2.3.1.2 *Net Present Value* (NPV)

Net Present Value (NPV) merupakan salah satu metode analisis investasi di mana nilai uang masuk maupun uang keluar di masa datang dihitung berdasarkan waktu sekarang (present), yaitu periode ke-nol (0) dalam *cash flow* (Ibrahim dan Rinienta, 2020:101). NPV merupakan nilai dari proyek yang bersangkutan, yang diperoleh berdasarkan selisih antara *cash flow* yang dihasilkan terhadap investasi yang akan dikeluarkan, dengan keuntungan yang telah didiskon menggunakan *discount factor* (Hartati dan Isnaeni, 2023).

Rumus NPV untuk analisis kelayakan investasi pertambangan bahan galian adalah sebagai berikut (Ibrahim dan Rinienta, 2020):

$$NPV = \Sigma\ [FCFt / (1 + i)^t] - C_0 \quad (t = 1 \text{ s.d. } n)$$

Dengan FCFt adalah *Free Cash Flow* pada tahun ke-t, i adalah *discount rate* (WACC), t adalah tahun operasi, n adalah umur investasi (tahun), dan C_0 adalah investasi awal pada tahun ke-0. Kriteria keputusan dalam metode NPV adalah sebagai berikut: NPV > 0 menunjukkan bahwa investasi tersebut layak dan menguntungkan, sedangkan NPV < 0 menunjukkan bahwa investasi tersebut tidak layak atau tidak menguntungkan. Disarankan untuk melanjutkan rencana investasi jika dianggap praktis, namun tidak disarankan untuk melanjutkan jika dianggap tidak layak (Ibrahim dan Rinienta, 2020).

2.3.2 *Internal Rate of Return* (IRR)

Menurut Adhikarisma (2020), *Internal Rate of Return* (IRR) adalah suatu tingkat pengembalian yang menunjukkan nilai NPV sama dengan nol. Dengan kata lain, IRR dapat dianggap sebagai tingkat bunga yang mengakibatkan NPV menjadi nol. Secara matematis, IRR dirumuskan sebagai berikut (Afaz dan Gusman, 2021):

$$IRR = i_1 + [NPV_1 / (NPV_1 - NPV_2)] \times (i_2 - i_1)$$

Dengan i_1 adalah tingkat diskonto yang menghasilkan NPV positif, i_2 adalah tingkat diskonto yang menghasilkan NPV negatif, NPV_1 adalah nilai sekarang bersih positif pada i_1, dan NPV_2 adalah nilai sekarang bersih negatif pada i_2. Penerimaan atau penolakan usulan investasi dilakukan dengan membandingkan IRR terhadap tingkat bunga yang disyaratkan: jika IRR lebih besar daripada *discount rate* maka proyek layak diterima, sedangkan jika IRR lebih kecil daripada

discount rate maka proyek tidak layak diterima (Adhikarisma, 2020).

2.3.3 *Payback Period* (PBP)

Payback Period (PBP) adalah periode waktu yang dibutuhkan untuk mengembalikan investasi yang telah ditanamkan melalui pendapatan yang dihasilkan dari pelaksanaan suatu proyek yang sudah berjalan. *Payback Period* mendeskripsikan perbandingan antara investasi awal dengan aliran kas tahunan (Nuraini, 2022). Secara matematis, *Payback Period* dirumuskan sebagai berikut:

$$PBP = n + [(a - b) / (c - b)] \times 1 \text{ tahun}$$

Dengan n adalah jumlah tahun kumulatif sebelum investasi impas, a adalah investasi awal yang harus dikembalikan, b adalah total arus kas kumulatif pada akhir tahun ke-n, dan c adalah total arus kas kumulatif pada akhir tahun ke-(n+1). Investasi dikatakan layak apabila PBP lebih kecil daripada umur tambang yang direncanakan; sebaliknya, jika PBP melebihi umur tambang maka investasi tidak layak secara ekonomis.

2.3.4 Analisis Sensitivitas

Menurut Bahari (2020), analisis sensitivitas adalah teknik untuk mengevaluasi dampak ketidakpastian investasi dengan menentukan bagaimana tingkat profitabilitas berubah akibat perubahan parameter yang sensitif. Sebagai hasil dari analisis sensitivitas, ditentukan satu atau lebih parameter investasi yang berdampak signifikan terhadap profitabilitas proyek.

Dalam konteks industri pertambangan, faktor-faktor yang meningkatkan sensitivitas terhadap potensi kerugian mencakup penurunan harga jual bahan tambang, peningkatan biaya produksi seperti kenaikan harga sewa peralatan dan biaya bahan bakar, serta peningkatan biaya operasional (Suprapto, Prabowo, dan Rakhman, 2020). Dalam penelitian ini, analisis sensitivitas dilakukan dengan mengubah variabel kunci pada interval ±10% (naik dan turun) terhadap nilai dasar, di mana ketika salah satu parameter berubah maka parameter lain dianggap tetap (*ceteris paribus*). Variabel yang dianalisis meliputi harga jual batubara, biaya produksi, biaya modal, dan biaya ESG.

2.4 Landasan Teori Dan Penelitian Terdahulu

2.4.1 Landasan Teori

2.4.1.1 Stakeholder Theory

Teori Stakeholder pertama kali digagas oleh R. Edward Freeman pada tahun 1984 melalui buku *Strategic Management: A Stakeholder Approach*. Freeman (1984) mendefinisikan stakeholder sebagai *any group or individual who affects or is affected by organization's actions*, yaitu setiap kelompok atau individu yang memengaruhi atau dipengaruhi oleh tindakan organisasi. Teori ini berpendapat bahwa perusahaan harus menciptakan nilai bagi seluruh pemangku kepentingan, bukan hanya pemegang saham (Freeman, 1984).

Stakeholder Theory menyatakan bahwa kemakmuran dan kesuksesan suatu perusahaan sangat bergantung pada kemampuan perusahaan itu sendiri dalam menyelaraskan berbagai kepentingan para pemangku kepentingan. Dari perspektif

Stakeholder Theory, responsivitas perusahaan terhadap tekanan sosial dan lingkungan merupakan bagian dari strategi manajemen yang berkontribusi pada kinerja jangka panjang perusahaan (Freeman, 1984).

Dalam konteks penelitian ini, *Stakeholder Theory* menjadi landasan mengapa biaya ESG harus diintegrasikan ke dalam analisis DCF. Perusahaan tambang seperti PT Duta Tambang beroperasi di tengah tekanan dari berbagai pemangku kepentingan, yaitu masyarakat lokal, pemerintah, investor, dan lembaga pengawas lingkungan, sehingga kegagalan memenuhi tuntutan ESG akan berdampak pada kelangsungan operasional yang pada akhirnya memengaruhi arus kas dan kelayakan investasi.

2.4.1.2 Legitimacy Theory

Legitimacy Theory dikembangkan oleh Suchman (1995) yang mendefinisikan legitimasi sebagai a generalized perception or assumption that the actions of an entity are desirable, proper, or appropriate within some socially constructed system of norms, values, beliefs, and definitions (Suchman, 1995:574). Teori ini menyatakan bahwa perusahaan perlu memperoleh legitimasi sosial dengan cara menunjukkan bahwa aktivitasnya sesuai dengan nilai dan norma masyarakat.

Dalam konteks pertambangan, Legitimacy Theory berargumen bahwa perusahaan tambang harus secara aktif membangun dan mempertahankan *social license to operate* (SLO) melalui transparansi pengungkapan ESG dan keterlibatan komunitas lokal. Kegagalan memperoleh SLO dapat berdampak langsung pada operasional tambang berupa penundaan proyek, peningkatan biaya litigasi, hingga

pencabutan IUP. Perusahaan yang mampu membangun legitimasi melalui pengungkapan ESG lebih mudah menarik investor dan memperoleh akses pendanaan dengan biaya yang lebih rendah, sehingga berpotensi menurunkan WACC sebagai *discount rate* dalam perhitungan DCF (Rachmawati, 2020).

Dengan demikian, Legitimacy Theory dalam penelitian ini berfungsi sebagai kerangka yang menjelaskan mengapa biaya ESG bukan semata-mata pengeluaran tambahan, melainkan investasi dalam legitimasi sosial yang mengurangi risiko operasional dan biaya modal jangka panjang.

2.4.2 Penelitian Terdahulu

Beberapa penelitian terdahulu yang relevan dengan penelitian ini adalah sebagai berikut.

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu

Peneliti (Tahun)	Tujuan Penelitian	Hasil	Relevansi dengan Penelitian Ini
Abuk dan Rumbino (2020)	Analisis kelayakan ekonomi menggunakan metode NPV, IRR, dan PBP pada unit stone *crusher* di CV X, Kabupaten Kupang, NTT.	Unit tersebut layak secara ekonomi karena menghasilkan NPV positif, IRR di atas tingkat diskonto, serta PBP yang masih berada dalam batas	Menjadi dasar penerapan indikator kelayakan investasi, meskipun konteksnya berbeda dengan penelitian ini yang berfokus pada

Peneliti (Tahun)	Tujuan Penelitian	Hasil	Relevansi dengan Penelitian Ini
		toleransi.	eksplorasi tambang batubara.
Afaz dan Gusman (2021)	Analisis kelayakan investasi tambang aspal PT Wijaya Karya Bitumen di Desa Nambo, Kabupaten Buton, Sulawesi Tenggara, menggunakan metode *Discounted Cash Flow* (DCF).	Proyek penambangan aspal tersebut layak secara ekonomi dengan NPV positif, IRR di atas tingkat diskonto, dan PBP dalam batas yang dapat diterima.	Menegaskan bahwa DCF dapat dijadikan metode utama dalam menilai kelayakan proyek tambang, meskipun faktor ESG belum diintegrasikan secara eksplisit ke dalam perhitungan arus kas dan *discount rate*.
Sri Hartati dan Isnaeni (2023)	Kajian ekonomi menggunakan metode *Discounted Cash Flow* pada penambangan batubara di *Pit* A PT XYZ.	Proyek tetap layak secara ekonomi pada skenario dasar, meskipun sensitif terhadap fluktuasi harga batubara, yang menunjukkan perlunya analisis sensitivitas	Menunjukkan pentingnya mempertimbangkan variabel harga komoditas sebagai faktor kunci dalam kelayakan investasi tambang. Penelitian ini

Peneliti (Tahun)	Tujuan Penelitian	Hasil	Relevansi dengan Penelitian Ini
		dalam penilaian investasi tambang.	tidak mengintegrasikan ESG ke dalam model perhitungan.
Suprapto, Prabowo, dan Rakhman (2020)	Investasi pada pertambangan batubara PT Keritang, Kabupaten Indragiri Hilir, dengan pendekatan DCF dan analisis sensitivitas.	Proyek layak secara ekonomi dengan NPV positif dan IRR di atas tingkat diskonto, namun sangat sensitif terhadap perubahan harga batubara.	Menunjukkan pentingnya mempertimbangkan variabel harga komoditas sebagai faktor kunci dalam kelayakan investasi tambang, meskipun tidak mengintegrasikan ESG ke dalam model perhitungan.
Samosir, Trides, dan Dinna (2019)	Kajian keekonomian pada kegiatan penambangan batubara PT di Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur.	Analisis kelayakan menggunakan indikator NPV, IRR, dan PBP berbasis data produksi, biaya, dan harga batubara aktual	Memberikan referensi tata cara perhitungan depresiasi metode garis lurus dan komponen biaya operasional dalam tambang

Peneliti (Tahun)	Tujuan Penelitian	Hasil	Relevansi dengan Penelitian Ini
		menunjukkan hasil yang layak.	batubara Kalimantan.

Berdasarkan penelitian-penelitian terdahulu tersebut, dapat disimpulkan bahwa metode DCF dan indikator kelayakan investasi (NPV, IRR, dan *Payback Period*) telah banyak digunakan dalam konteks tambang dan industri lain, sedangkan ESG telah terbukti berpengaruh positif terhadap kinerja keuangan. Namun, integrasi faktor ESG secara eksplisit ke dalam perhitungan DCF dan analisis kelayakan proyek eksplorasi tambang masih terbatas, sehingga penelitian ini yang menganalisis kelayakan investasi eksplorasi PT Duta Tambang di tengah tuntutan ESG menggunakan metode DCF menjadi kelanjutan dan pengembangan dari penelitian-penelitian terdahulu dengan fokus pada *job site* eksplorasi serta penyesuaian biaya dan risiko ESG dalam arus kas dan *discount rate*.

2.5 Kerangka Penelitian

Berdasarkan tinjauan pustaka yang telah diuraikan, kerangka penelitian ini dapat digambarkan sebagai berikut. Penelitian diawali dari standar KCMI 2017 dan SNI 5015:2019 yang mewajibkan evaluasi keekonomian komprehensif termasuk *modifying factors* berupa faktor lingkungan, sosial, dan tata kelola (ESG) sebagai syarat konversi sumber daya menjadi cadangan layak tambang. Data sekunder dari PT Utpadaka Wita Reswara (UWR) sebagai konsultan pertambangan yang

melakukan pemutakhiran SKT untuk PT Duta Tambang mencakup laporan keuangan, *benchmark* KCMI, rencana produksi, dan biaya operasional.

Data tersebut kemudian diolah melalui dua skenario: (1) *base case* tanpa memperhitungkan biaya ESG tambahan, dan (2) skenario ESG-adjusted dengan memasukkan biaya ESG yang telah diidentifikasi dan dikuantifikasi. Kedua skenario dibandingkan menggunakan tiga indikator DCF, yaitu NPV, IRR, dan *Payback Period*, dengan *discount rate* 10%. Selanjutnya, analisis sensitivitas dilakukan terhadap variabel kunci (harga batubara, biaya produksi, biaya modal, dan biaya ESG) dengan interval perubahan ±10% untuk mengidentifikasi batas toleransi kelayakan investasi. Kerangka teoretis yang mendasari adalah *Stakeholder Theory* (Freeman, 1984) dan *Legitimacy Theory* (Suchman, 1995), yang bersama-sama menjelaskan mengapa integrasi ESG dalam analisis DCF bukan sekadar kewajiban regulasi, melainkan kondisi yang menentukan keberlanjutan investasi eksplorasi batubara PT Duta Tambang di Kalimantan Utara.