

Rencana penambahan peralatan mekanik di PT Binuang Mitra Bersama: kelayakan berdasarkan kriteria ekonomi

Additional mechanical equipment plan at PT Binuang Mitra Bersama: feasibility based on economic criteria

Elfina Nur Rahmawati¹, Romla Noor Hakim², Karina Shella Putri^{3*}

¹⁻³Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat
e-mail: ¹elfinamuhammad@gmail.com, ²romla@ulm.ac.id, ³karinashella@ulm.ac.id

ABSTRAK

PT Binuang Mitra Bersama Blok Dua meningkatkan target produksi batubara dari 7.000.000 ton/tahun menjadi 10.000.000 ton/tahun yang akan dimulai dari tahun 2019 sampai 2025. Penambahan target produksi batubara ini membuat PT Petrosea Tbk sebagai kontraktor dari PT Binuang Mitra Bersama Blok Dua merencanakan penambahan alat mekanis. Namun penambahan alat mekanis ini memerlukan biaya investasi yang relatif besar dan berdampak jangka panjang sehingga diperlukan pertimbangan berdasarkan kriteria-kriteria keekonomian agar dapat mengambil keputusan yang strategis antara alternatif (1) membeli atau (2) menyewa. Metode yang digunakan dalam pertimbangan pengambilan keputusan antara lain *net present value* (NPV), *internal rate of return* (IRR), *payback period* (PP), dan analisis sensitivitas. Kemudian untuk mengetahui alternatif yang layak secara ekonomis didasar pada perbandingan hasil perhitungan kriteria-kriteria ekonomi dari kedua alternatif solusi. Hasil perhitungan kriteria ekonomi NPV, IRR, dan PP berturut alternatif 1 antara lain Rp 37.600.331.709, 13,31%, dan 6 tahun 1 bulan, serta alternatif 2 antara lain Rp 220.947.500.000, tidak ada, dan tahun pertama. Berdasarkan analisis sensitivitas yang berpengaruh pada alternatif 1 dan 2 yaitu parameter pendapatan. Kedua alternatif menunjukkan nilai yang memenuhi kelayakan namun yang lebih menguntungkan dan dijadikan rekomendasi adalah alternatif menyewa alat mekanis.

Kata-kata kunci: investasi, IRR, NPV, *payback period*, sensitivitas

ABSTRACT

PT Binuang Mitra Bersama Block Two increases its coal production target (in tons/year) from 7,000,000 to 10,000,000 which will start from 2019 to 2025. This additional target makes PT Petrosea Tbk the plan to add mechanical equipment. However, the addition requires relatively large investment costs and has a long-term impact, so consideration is needed based on economic criteria to make a strategic decision between the alternatives (1) buying or (2) renting. The methods used in decision making considerations include net present value (NPV), internal rate of return (IRR), payback period (PP), and sensitivity analysis. Then, to find out which alternative is economically feasible, it is based on a comparison of the results of calculating the economic criteria of the two alternative solutions. The results of calculating the economic criteria for NPV, IRR and PP respectively, alternative 1 includes IDR 37,600,331,709, 13.31%, and 6 years 1 month, and alternative 2 includes IDR 220,947,500,000, none, and the first year. Based on sensitivity analysis, the influence on alternatives 1 and 2 is the income parameter. Both alternatives show value that meets feasibility but the one that is more profitable and is used as a recommendation is the alternative of renting mechanical equipment.

Keywords: investment, IRR, NPV, *payback period*, sensitivity

PENDAHULUAN

[1,2,3] Industri pertambangan merupakan industri yang memerlukan banyak tinjauan baik dari segi teknis, keuangan dan keekonomisan dalam menjalankan industri tersebut. Industri pertambangan memiliki karakter yang unik pada sifat investasinya dibandingkan dengan industri yang lain karena memerlukan modal dalam jumlah yang sangat besar untuk kegiatan operasional dan mempunyai masa pre-produksi yang panjang dari tahap penemuan deposit hingga dimulainya tahap produksi.

Industri pertambangan di Indonesia sangat beragam mulai dari industri pertambangan mineral hingga batubara, industri pertambangan yang paling banyak beroperasi di Indonesia adalah industri pertambangan batubara. Salah satu industri pertambangan batubara di Kalimantan yang sedang beroperasi adalah PT Binuang Mitra Bersama dan dikerjakan oleh PT Petrosea Tbk selaku kontraktor.

Tingginya permintaan pasar terhadap batubara membuat PT Binuang Mitra Bersama menaikkan produksi batubara dari 7.000.000 ton setiap tahun dinaikkan menjadi

10.000.000 ton, hal ini menyebabkan penambahan alat untuk mencapai target produksi. [4,5,6,7] Penambahan alat untuk mencapai target produksi memerlukan biaya investasi yang relatif besar dan berdampak jangka panjang sehingga diperlukan pertimbangan secara teknis dan perhitungan nilai-nilai ekonomis dalam mengambil keputusan yang strategis.

Hal tersebut yang melatar belakangi dilakukannya penelitian tugas akhir dengan judul Kajian Kelayakan Ekonomi Dalam Investasi Penambahan Alat Mekanis Pada Kegiatan Produksi di PT Binuang Mitra Bersama Kabupaten Tapin Provinsi Kalimantan Selatan.

METODOLOGI

Metode Pengumpulan data

Penelitian ini menggunakan beberapa teknik yang dalam pengumpulan data, antara lain:

- Observasi lapangan, teknik ini dilakukan dengan cara peninjauan lapangan untuk melakukan pengamatan secara langsung terhadap situasi, kondisi dan aktivitas di lokasi penelitian, adapun data yang diambil pada

- teknik ini adalah luas area penambangan dan daerah penelitian dan data *cycle time* alat mekanis
- b. Studi literatur, teknik ini dilakukan dengan cara pengumpulan sumber informasi yang berkaitan dengan kegiatan penelitian dan berasal dari referensi pihak perusahaan yang berhubungan dengan masalah yang dihadapi, adapun data yang didapat yaitu data rencana produksi setiap tahun, jumlah alat yang dibutuhkan pada penambangan, peta wilayah IUP, profil perusahaan, data *schedule hour* dan efektif jam kerja, data curah hujan, data harga beli dan sewa alat, data depresiasi, pendapatan, konsumsi bahan bakar dan pelumas, gaji operator dan karyawan, dan biaya lain-lain.
 - c. Wawancara, teknik ini dilakukan dengan cara tanya jawab langsung terhadap personal (manusia) dari pihak perusahaan yang merupakan sumber informasi yang berhubungan dengan kegiatan penelitian dan masalah yang terjadi, adapun data yang didapat yaitu data mengenai kondisi geologi daerah penambangan.

Konsep Dasar Investasi

[8] Investasi adalah penukaran nilai uang saat sekarang yang telah pasti dengan nilai harapan perolehan uang yang akan datang yang belum pasti. Investasi diperlukan untuk mendanai kegiatan awal suatu proyek sebelum proyek mampu membiayai dirinya sendiri.

Evaluasi Investasi

[9] Kegiatan investasi merupakan kegiatan penting yang memerlukan biaya besar dan berdampak jangka panjang terhadap kelanjutan usaha, oleh karena itu analisis yang sistematis dan rasional sangat dibutuhkan sebelum keputusan diambil, analisis yang bisa digunakan yaitu analisis evaluasi investasi, analisis ini bisa menjelaskan apakah kegiatan investasi tersebut akan menjanjikan suatu keuntungan (profit) dalam jangka panjang atau tidak.

Net Present Value (NPV)

[8,10] NPV menghitung selisih antara nilai sekarang investasi dengan nilai sekarang penerimaan bersih di masa yang akan datang sepanjang umur proyek pada *discount rate* yang diberikan.

$$NPV = \left[\sum_{i=0}^n \frac{Cft}{(1+i)^t} \right] - I_0 \quad (1)$$

Rumus net present value (NPV), dimana Cft= Cash flow pada tahun t, I0= investasi awal, i = discount rate, n = total tahun proyek.

Apabila nilai NPV > 0, maka proyek *feasible* atau layak dan NPV < 0 maka proyek tidak layak untuk dilaksanakan. Jika NPV = 0, maka proyek tersebut dikatakan berada dalam keadaan *break even point* (BEP).

Internal Rate of Return (IRR)

[8,9,10] *Internal rate of return* (IRR) merupakan metode yang mencari suku bunga di saat NPV sama dengan 0. Jadi, pada metode IRR ini informasi yang dihasilkan berkaitan dengan tingkat kemampuan *cash flow* dalam mengembalikan investasi yang dijelaskan dalam bentuk % per periode waktu.

Penentuan nilai IRR dilakukan dengan cara coba-coba (trial and error) dan interpolasi linear dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- 1) Tetapkan suatu bunga sembarang i^1 hingga diperoleh NPV positif (NPV₁)
- 2) Tetapkan suatu bunga sembarang i^2 (sedekat mungkin dengan i^1) dan hitung NPV dengan berbagai nilai i^2 hingga diperoleh dengan nilai negatif (NPV₂)
- 3) Hitung IRR dengan rumus berikut:

$$IRR = i_1 + \frac{NPV_1}{NPV_1 - NPV_2} (i_2 + i_1) \quad (2)$$

Jika proyek memiliki nilai IRR lebih besar daripada tingkat suku bunga (discount rate), maka proyek dinyatakan layak dan sebaliknya.

Payback Period

[8,10] *Payback period* adalah jangka waktu pengembalian yang diperlukan untuk mengembalikan modal investasi yang ditanam. Oleh karena itu, satuan hasilnya bukan persentase tetapi satuan waktu (tahun, bulan, dan sebagainya).

Jika periode pengembalian lebih pendek daripada yang disyaratkan, maka proyek dikatakan menguntungkan. Sebaliknya, jika periode pengembalian lebih lama, maka proyek perlu dipertimbangkan untuk ditolak. Rumus untuk menghitung *payback period* adalah sebagai berikut:

$$K_{(PBP)} = \sum_{t=0}^k CF_t (FBP)_t \geq 0 \quad (3)$$

Dimana k = periode pengembalian, Cft = cash flow pada periode t, FBP = faktor bunga present.

Analisis Sensitivitas

[8] Analisis sensitivitas merupakan analisis yang dilakukan akibat ketidakpastian profitabilitas pada investasi dengan mengubah variasi pada salah satu variabel atau parameter untuk mengetahui perubahan evaluasi ekonomi yang dihasilkan. Hal terpenting dalam analisis sensitivitas adalah mengidentifikasi variabel atau parameter yang dapat diubah sehingga berdampak pada penentuan profitabilitas. Tujuan dari analisis sensitivitas adalah untuk mengetahui variabel-variabel atau parameter-parameter yang berubahannya dapat mempengaruhi keuntungan.

Adapun parameter-parameter investasi yang memerlukan analisis sensitivitas antara lain:

1. Investasi
2. Benefit atau pendapatan
3. Biaya atau pengeluaran
4. Suku bunga (i)

HASIL DAN DISKUSI

PT Binaung Mitra Bersama menaikkan target produksi batubara dari 7.000.000 ton/tahun menjadi 10.000.000 ton/tahun sehingga kenaikannya sebesar 3.000.000 ton/tahun dan diperlukan penambahan alat mekanis untuk mencapai target produksi. Setelah dilakukan perhitungan penambahan alat mekanis, maka alat mekanis yang diperlukan dapat dilihat pada Tabel-1.

Cash Flow Alternatif Membeli Alat Mekanis

Komponen *cash flow* pada alternatif membeli alat mekanis yaitu modal awal terdiri atas modal pribadi dan pinjaman, pendapatan dari OB removal dan coal getting, pengeluaran yang terdiri dari biaya produksi, cicilan hutang, depresiasi, gaji karyawan, biaya lain-lain, pajak sebelum pendapatan, dan pajak penghasilan 25%.

Tabel-1. Kebutuhan Alat Mekanis

No.	Aktivitas dan Jenis Peralatan	Model	Jumlah Unit
			Tahun 1-7
1	Coal Getting		3
	Excavator (Backhoe)	Komatsu PC 400	
2	Overburden Removal		12
	Excavator (Backhoe)	Hitachi EX2500-5	
	Dump Truck	Komatsu HD 785-7	
	Bulldozer	D155A-2A	
	Grader	GD705A4	
	Pompa	CF 48	5
3	Support Equipment		3
	Excavator (Backhoe)	PC300	
	LV	MITSUBISHI HDX, 4 X 4 DC	
	Water Truck	FM 260 WT	
Total Keperluan			37

Cash Flow Alternatif Menyewa Alat Mekanis

Komponen *cash flow* pada alternatif menyewa alat mekanis yaitu pendapatan dari *OB removal* dan *coal getting*, pengeluaran yang terdiri dari biaya produksi, gaji karyawan, biaya lain-lain, pajak sebelum pendapatan, dan pajak penghasilan 25%.

Analisis Net Present Value Membeli Alat Mekanis

Sebelum menganalisis *net present value*, hal pertama yang dilakukan adalah membuat *cash flow* sepanjang umur proyek, kemudian menghitung *present value* dari keuntungan bersih.

Kemudian dihitung hingga umur ketujuh dan dijumlahkan sehingga mendapat nilai PV total yaitu Rp 358.007.081.462 yang dapat dilihat pada Tabel-2.

Pada alternatif membeli alat mekanis didapatkan nilai NPV yaitu sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 NPV &= \sum PV - I_0 \\
 &= \text{Rp } 383.139.331.709 - \text{Rp } 345.539.000.000 \\
 &= \text{Rp } 37.600.331.709
 \end{aligned}$$

Analisis Net Present Value Menyewa Alat Mekanis

Hal pertama yang dilakukan adalah membuat *cash flow* sepanjang umur proyek, kemudian menghitung *present value* dari keuntungan bersih. Kemudian dihitung hingga umur ke tujuh dan dijumlahkan sehingga mendapat nilai PV total yaitu Rp 220.947.500.080 dapat dilihat pada Tabel-2.

Pada alternatif menyewa alat mekanis didapatkan nilai NPV yaitu sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 NPV &= \sum PV - I_0 \\
 &= \text{Rp } 220.947.500.080 - \text{Rp } 0 \\
 &= \text{Rp } 220.947.500.080
 \end{aligned}$$

Internal Rate of Return Membeli Alat Mekanis

Cara mendapatkan IRR pada saat kondisi NPV=0, dan IRR yang didapat yaitu 13,31%.

Internal Rate of Return Menyewa Alat Mekanis

Pada alternatif menyewa alat mekanis ini nilai IRR nya tidak ada karena tidak semua *cash flow* menghasilkan IRR hal ini dikarenakan pada alternatif menyewa alat mekanis tidak ada modal awal yang dikeluarkan.

Payback Period Membeli Alat Mekanis

Perhitungan *payback period* dengan menentukan keuntungan bersih setiap tahun dan kumulatif *cash flow* setiap tahun yang dapat dilihat pada Tabel-3.

Adapun cara menentukan menentukan *payback period* dengan cara melihat rentang kumulatif pada *cash flow* dari yang bernilai negatif hingga menghasilkan *cash flow* yang bernilai positif dan didapatkan pada rentang tahun ke 6 dan ke 7, jadi *payback period*nya pada alternatif 1 yaitu membeli alat adalah 6 tahun 1 bulan.

Payback Period Menyewa Alat Mekanis

Perhitungan *payback period* dengan menentukan keuntungan bersih setiap tahun dan kumulatif *cash flow* setiap tahun yang dapat dilihat pada Tabel-4.

Pada alternatif membeli alat kumulatif *cash flow* pada tahun pertama sudah bernilai positif maka di tahun pertama sudah terjadi *payback period*. karena tidak ada biaya yang dikeluarkan maka di tahun pertama sudah bisa terjadi *payback period*.

Tabel-2. Present Value (Rp)

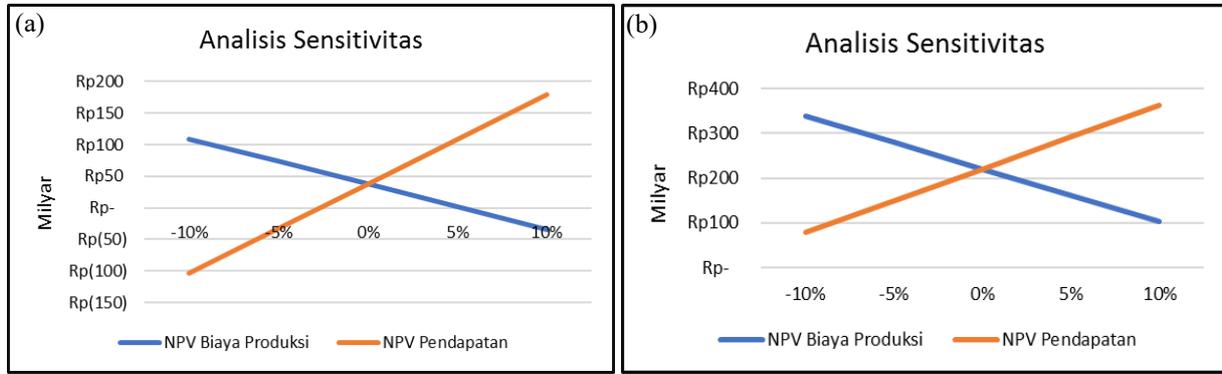
Tahun	Alternatif 1	Alternatif 2
2019	70.015.747.313	45.053.555.310
2020	65.664.883.885	36.479.143.681
2021	62.814.172.178	33.078.068.713
2022	53.718.073.599	30.496.239.855
2023	48.600.265.561	28.027.713.054
2024	42.497.417.703	24.244.875.763
2025	39.828.771.469	23.567.903.704
Total	383.139.331.709	220.947.500.080

Tabel-3. Kumulatif Cash Flow

Tahun	Keuntungan Bersih (Rp)	Kumulatif Cash Flow (Rp)
0	(345.539.000.000)	(345.539.000.000)
1	70.015.747.313	(275.523.252.687)
2	65.664.883.885	(209.858.368.802)
3	62.814.172.178	(147.044.196.624)
4	53.718.073.599	(93.326.123.024)
5	48.600.265.561	(44.725.857.463)
6	42.497.417.703	(2.228.439.760)
7	39.828.771.469	37.600.331.709

Tabel-4. Kumulatif Cash Flow

Tahun	Keuntungan Bersih (Rp)	Kumulatif Cash Flow (Rp)
0	-	-
1	45.053.555.310	45.053.555.310
2	36.479.143.681	81.532.698.991
3	33.078.068.713	114.610.767.704
4	30.496.239.855	145.107.007.559
5	28.027.713.054	173.134.720.613
6	24.244.875.763	197.379.596.376
7	23.567.903.704	220.947.500.080



Gambar-1. Analisis Sensitivitas (a) Membeli Alat Mekanis; (b) Menyewa Alat Mekanis

Diskusi

Berdasarkan hasil pengolahan data yang sudah dihitung untuk penambahan alat guna mencapai target produksi yaitu perlu ditambahkan 3 excavator untuk batubara, 3 excavator untuk overburden, 12 haul dump untuk overburden, 3 excavator general, 4 dozer, 1 grader, 4 light vehicle (LV), 3 water truck, dan 5 pompa.

Pada analisis sensitivitas membeli alat mekanis parameter yang digunakan dalam penelitian ini yaitu biaya produksi dan pendapatan yang akan mempengaruhi nilai NPV. Analisis sensitivitas alternatif membeli alat dapat dilihat pada gambar 1. adapun garis yang berwarna merah merupakan parameter pendapatan dan garis biru merupakan parameter biaya produksi. Dari gambar di bawah dapat dilihat bahwa parameter yang paling signifikan mempengaruhi NPV merupakan parameter pendapatan atau garis yang berwarna merah, jika parameter pendapatan turun sebesar -10% akan mempengaruhi hasil NPV sehingga NPV yang dihasilkan yaitu bernilai negatif atau tidak menguntungkan.

Analisis sensitivitas alternatif menyewa alat mekanis dapat dilihat pada gambar 1. Dari gambar tersebut dapat dilihat bahwa kedua parameter yaitu parameter biaya produksi dan parameter pendapatan sama-sama mempengaruhi NPV namun parameter yang lebih mempengaruhi hasil NPV merupakan parameter pendapatan atau garis yang berwarna merah, jika parameter pendapatan turun sebesar -10% akan mempengaruhi hasil NPV tetapi nilai NPV yang dihasilkan yaitu nilainya tetap positif.

Rekomendasi

Adapun rekomendasi kepada PT Binuang Mitra Bersama dari segi ekonomi yaitu dengan menggunakan alternatif menyewa alat mekanis.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan dalam pengerjaan penelitian, maka dapat ditarik kesimpulan yaitu sebagai berikut:

1. Aliran kas terdapat 2 alternatif yaitu alternatif membeli dan menyewa alat mekanis
 - Aliran kas pada alternatif membeli alat terdiri atas modal awal, pendapatan, pengeluaran yang terdiri dari biaya produksi, cicilan hutang, depresiasi, gaji karyawan, dan biaya lain-lain, kemudian terdapat pendapatan sebelum pajak, pajak penghasilan sebesar 25%, dan keuntungan bersih.

- Aliran pada alternatif menyewa alat mekanis terdiri dari modal awal, pendapatan, pengeluaran yang terdiri atas biaya produksi, gaji karyawan dan biaya lain-lain, kemudian terdapat pendapatan sebelum pajak, pajak penghasilan sebesar 25%, dan keuntungan bersih.
2. Aliran kas yang sudah disusun berdasarkan alternatif membeli dan menyewa alat mekanis kemudian dianalisis menggunakan analisis *net present value*, *internal rate of return*, *payback period*, dan analisis sensitivitas.
 - Analisis *net present value* menggunakan alternatif membeli alat didapatkan nilai NPV yaitu Rp 37.600.331.709, pada alternatif menyewa alat juga didapatkan nilai NPV yaitu Rp 220.947.500.000.
 - Analisis *internal rate of return* pada alternatif membeli alat mekanis didapatkan nilai IRR yaitu 13,31% dan pada alternatif menyewa alat mekanis didapatkan nilai IRR yaitu tidak ada dikarenakan tidak ada modal awal pada alternatif menyewa alat yang sebagai pengurang pemasukan.
 - Berdasarkan *payback period* pada alternatif membeli alat mekanis yaitu pada 6 tahun 1 bulan dan *payback period* pada alternatif menyewa alat mekanis yaitu pada tahun pertama sudah mendapatkan untung.
 - Analisis sensitivitas pada alternatif membeli alat mekanis yang paling mempengaruhi yaitu parameter pendapatan, sedangkan pada menyewa alat mekanis parameter yang paling mempengaruhi yaitu parameter pendapatan.
 3. Secara ekonomis alternatif penambahan alat mekanis yang lebih menguntungkan yaitu alternatif menyewa alat mekanis berdasarkan analisis yang sudah dilakukan.

Setelah melakukan penelitian di PT Binuang Mitra Bersama, saran yang dapat diberikan bagi perusahaan adalah sebagai berikut:

1. Dari hasil penelitian yang sudah dilakukan, agar perusahaan lebih memilih alternatif menyewa alat mekanis karena nilai NPV sebesar Rp 220.947.500.000, nilai IRR tak terhingga, dan *payback period* terjadi pada tahun pertama sehingga lebih menguntungkan dibandingkan alternatif membeli alat mekanis dengan NPV Rp 37.600.331.709, nilai IRR sebesar 10331% dan *payback period* terjadi pada tahun ke 6 bulan ke 1 walaupun kedua alternatif sama-sama menguntungkan secara ekonomis.
2. Agar perusahaan lebih sedikit terbuka untuk data yang diberikan sehingga hasil dari penelitian ini lebih akurat dan bisa dijadikan referensi bagi perusahaan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Adapun ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada:

1. PT Binuang Mitra Bersama yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melakukan penelitian di perusahaan
2. Bapak Muhammad Fikri dan Ibu Winda Haryati selaku pembimbing lapangan yang memberikan arahan dalam pengambilan dan pengolahan data selama di perusahaan.
3. Bapak Romla Noor Hakim, S.T., M.T. dan Ibu Karina Shella Putri, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang memberikan arahan dalam penyusunan skripsi.
4. Semua pihak yang telah membantu dalam proses penyusunan dan penyelesaian penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. E. Kesler and F. S. Adam. *Mineral resources, economics and the environment*. Cambridge, University Press, 2015.
- [2] J. TANG, *et al.*, "An analysis of mineral resources distribution and investment climate in the 'One Belt, One Road' Countries," *Geological Bulletin of China*, vol. 34, no.10, pp. 1918-1928, 2015.
- [3] C. O'faircheallaigh, *Mining and development: foreign-financed mines in Australia, Ireland, Papua New Guinea and Zambia*. Routledge, 2017.
- [4] G. A. Pangestu, R. Riswan, and K. S. Putri, "Analisis Kelayakan Ekonomi pada Rencana Penggantian Alat Mekanis Penambangan Batubara Di PT XYZ, Kabupaten Tanah Bumbu, Provinsi Kalimantan Selatan." *MINERAL*, vol. 6, no.2, pp. 39-43, 2021.
- [5] F. Muhammad, and M. Gusman, "Analisis Kelayakan dan Pemilihan Investasi Alat Gali-Muat dan Alat Angkut di PT. Bara Prima Pratama Blok Retih Desa Batu Ampar Kecamatan Kemuning Kabupaten Indragiri Hilir Provinsi Riau," *Journals Mining Engineering: Bina Tambang*, vol. 6, no. 5, pp. 1-16, 2021.
- [6] R. S. Zakri and T. G. Saldy, "Analisis sensitivitas deterministik investasi pengadaan alat berat di perusahaan pertambangan batubara dengan metode NPV," *Journals Mining Engineering: Bina Tambang*, vol. 4, no. 3, pp. 395-405, 2019.
- [7] A. F. Ridwan, Z. Romli, and W. M. Soeroto, "Analisa kelayakan investasi proyek penggantian secondary crusher pada PT Berau Coal Site Binungan." *Sebatik*, vol. 26, no. 1, pp. 1-8, 2022.
- [8] A. V. Anas, dan R. N. S. Tui, *Buku Ajar Analisis Investasi Tambang*. Makassar: Universitas Hasanuddin, 2014. Hal. 9; 11-13; 29; 35-36; 40-41; 51; 53; 104; 106-107; 110; 155.
- [9] M. Giatman, *Ekonomi Teknik*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada. 2006. Hal. 9; 11-13; 23-28; 48-49; 61; 65; 92-93; 102-103.
- [10] F. S. HANAFI, L. M. KAREL, and H. MOEKTIWIBOWO, "Analisis kelayakan investasi alat berat dengan metode NPV, IRR dan NET B/C di perusahaan PLWJ," *Jurnal Teknik Industri*, vol. 9, no. 2, 2021.

