JURNAL | SAINS DAN TEKNOLOGI
KEILMUAN DAN APLIKASI TEKNOLOGI INDUSTRI
E-ISSN : 2615-2827 P-ISSN : 1412-5455
Volume 22, Nomor 2 Tahun 2022, pp.327-335
https://ojs.sttind.ac.id/sttind_ojs/index.php/Sain

Analisis kelayakan investasi pada kegiatan batubara KUD Sinamar Sakato dengan metoda NPV

Fendri Amir[1)], Tri Gamela Saldy[2)*]

Departemen Teknik Pertambangan, Universitas Negeri Padang, Jl.Prof. Dr Hamka, Air Tawar Barat, Padang, Indonesia

trigamelasaldy@ft.unp.ac.id*
*Penulis Koresponden

ABSTRAK

KUD Sinamar Sakato merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dibidang pertambangan batubara dengan menggunakan sistem tambang terbuka. Perusahaan ini memiliki jumlah cadangan terukur sebesar 8.431.610 Juta ton. Penambangan di perusahaan ini dimulai pada Januari 2021 dengan target produksi 400.000 ton batubara pertahun, tetapi hanya mencapai 200.000 ton batubara pada Desember 2021. KUD Sinamar sakato menyadari bahwa perusahaan tambang membutuhkan biaya yang tidak sedikit, sehingga diperlukan analisis kelayakan investasi apakah tambang tersebut layak secara ekonomi, teknis dan lingkungan. Metoda yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan *Net Present Value*. Nilai NPV pada penelitian ini adalah besar dari 0 atau sebesar Rp 496,473,602,258.14 yang artinya investasi proyek ini dinyatakan layak atau menguntungkan. Nilai PBP yang dibutuhkan perusahaan untuk pengembalian investasi yaitu 2,13 tahun. Hasil dari analisis kelayakan investasi ini menguntungkan sehingga dapat menjadi acuan bagi perusahaan untuk tetap melanjutkan proyek tersebut.

Kata kunci: Analisis investasi, NPV, PBP

ABSTRACT

KUD Sinamar Sakato is one of the companies engaged in coal mining using an open pit system. The company has total reserves of 8,431,610 million tonnes. Mining at this company began in January 2021 with a production target of 400,000 tons of coal per year, but only reached 200,000 tons of coal in December 2021. KUD Sinamar Sakato realizes that mining companies require a lot of money, so an investment feasibility analysis is needed to determine whether the mine is economically feasible. , technical and environmental. The method used in this study is to use the Net Present Value. The NPV value in this study is greater than 0 or Rp. 496,473,602,258.14, which means that the project investment is considered feasible or profitable. The PBP value required by the company for return on investment is 2.13 years. The results of this investment feasibility analysis are profitable so that they can become a reference for the company to continue the project.
.

Keywords: *Investment analysis, NPV, PBP*

diunggah : Oktober 2022, direvisi : Desember 2022, diterima : Desember 2022, dipublikasi : Desember 2022
Copyright (c) 2022 Fendri Amir, Tri Gamela Saldy
This is an open access article under the CC–BY license

PENDAHULUAN

Perkembangan industri khususnya pada sektor pertambangan di Indonesia sangat pesat, sehingga menjadi daya tarik tersendiri oleh investor utuk menginvestasikan sahamnya. Untuk mendirikan sebuah perusahaan membutuhkan modal yang besar dengan kata lain, diperlukan perencanaan yang baik untuk mendapatkan keuntungan yang diinginkan dan tidak menimbulkan kerugian baik segi materi maupun waktu. KUD Sinamar Sakato merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dibidang pertambangan batubara dengan menggunakan sistem tambang terbuka. Perusahaan ini memiliki jumlah cadangan

terukur sebesar 8.431.610 Juta ton. Diperlukan analisis kelayakan investasi apakah tambang tersebut layak secara ekonomi, teknis dan lingkungan.

Penelitian terdahulu yang dijadikan acuan yaitu analisis sensitivitas deterministik investasi untuk pengadaan alat berat (Rizto Salia Zakri dan Tri Gamela Saldy, 2021). Penelitian ini hanya membahas investasi untuk pengadaan alat berat atau hanya membahas pada aspek teknis dan ekonomis.

Menurut Ferdi Domala Pani, dkk 2021 investasi pada perusahaan tempat penelitiannya dinyatakan layak dan ekonomis untuk ditambang dengan melihat dari aspek teknis dan ekonomis. Dari penelitian terdahulu hanya melihat dari aspek teknis dan ekonomis dan belum membahas aspek lingkungan sehingga peneliti menambahkan aspek lingkungan sebagai dasar untuk menganalisis kelayakan suatu investasi, sehingga aspek yang dikaji untuk analisis investasi adalah dari segi teknis, ekonomis dan lingkungan.

METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan penelitian kuantitatif. Parameter yang digunakan pada penelitian ini yaitu biaya kepemilikan dan biaya operasional.

Data primer yang digunakan pada penelitian ini adalah data *cycle time* dari alat muat dan alat angkut. Data sekunder yang digunakan berupa target produksi pertahun, kebutuhan alat, jumlah karyawan, biaya operasional, rencana reklamasi.

Metode analisis yang dipakai pada penelitian ini adalah dengan menggunakan NPV dan PBP.

Menurut M.Giatman (2017:69) NPV merupakan metode yang digunakan untuk menghitung nilai bersih pada waktu sekarang. Asumsi present yaitu menjelaskan waktu awal perhitungan bertepatan dengan saat evaluasi dilakukan atau pada periode tahun ke-nol (0) dalam perhitungan *cash flow* investasi. Apabila nilai NPV dari sebuah *cash flow* positif atau besar dari nol maka investasi dapat diterima dan sebaliknya apabila nilai nilai NPV dari sebuah *cash flow* negatif maka investasi tersebut ditolak. Secara matematis dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\mathrm{NPV} = \frac{C(t=1)}{(1+i)^1} + \frac{C(t=2)}{(1+i)^2} + \cdots + \frac{C(t=n)}{(1+i)^n} - \frac{(Co)t}{(1+i)^t} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(1)$$

Atau

$$\mathrm{NPV} = \sum_{t=0}^{n} \frac{(C)t}{(1+i)^t} - \sum_{t=0}^{n} \frac{(Co)t}{(1+i)^t} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(2)$$

Dimana : NPV = *Net Present Value*
(C)t = Aliran kas masuk tahun ke-t
(Co)t = Aliran kas keluar tahun ke-t
n = Umur investasi (tahun)
i = Suku Bunga
t = tahun

Menurut Bambang (2004) salah satu metode konvensional yang digunakan untuk mengukur berapa lama proyek investasi akan mengembalikan dana investasi yang telah dikeluarkan oleh perusahaan yaitu dengan menggunakan mtode *pay back period* (PBP). Metode PBP menggunakan kriteria apabila dalam metode PBP ini waktu yang dihasilkan lebih pendek dari yang diharapkan maka proyek tersebut menguntungkan, dan sebaliknya apabila waktu pengembaliannya lebih lama maka proyek tersebut tidak untung sehingga proyek ditolak.

Menurut Abdul Choliq dkk. (2004) "*pay back period* dapat diartikan sebagai jangka waktu kembalinya investasi yang telah dikeluarkan, melalui keuntungan yang diperoleh dari suatu proyek yang telah direncanakan".

Dalam menghitung *pay back period* ada beberapa persamaan yang digunakan tergantung kondisi yang terjadi, yaitu sebagai berikut :

a. Analisis *pay back period* ini dapat dilakukan dengan memperhitungkan *time value of money* (disebut *discounted pay back analysis*) atau mengabaikannya (i=0%). Dengan memperhitungkan *time value of money*, lamanya periode pengembalian np, dapat dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$P=\{NCF_1(P/F,i,1)+NCF_2(P/F,i,2)+NCF_3(P/F,i,3+...NCF_{np}(P/F,i,n_p)\} \quad (3)$$

b. Jika diperhitungkan dengan mengabaikan *time value of money* (i=0%) maka lamanya periode pengembalian (*pay back period*) dapat dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$P = (NCF_1 + NCF_2 + NCF_3 + \ldots NCF_{np}) \quad (4)$$

c. Jika deretan arus kas mempunyai besar nilai yang sama, maka untuk menghitung np dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$np = \frac{P}{NCF} \quad (5)$$

Keterangan:
P = investasi awal
NCF = *Net Cash Flow* (NCF)/arus kas bersih (pendapatan-pengeluaran) dengan menghitung/mengabaikan *time value of money*.
np = lamanya periode pengembalian

d. Persamaan *pay back period* jika arus kas dari suatu rencana investasi/ proyek berbeda jumlahnya setiap tahun :

$$Pay\ backperi\ od = n + \frac{a-b}{c-b} x\ 1\ t\ dhun \quad (6)$$

Keterangan :
n = tahun terakhir dimana arus kas masih belum biasa menutupi initial investment
a = jumlah initial investment
b = jumlah kumulatif arus pada tahun ke n
c = jumlah kumulatif arus pada tahun ke n+1

e. Persamaan pay back period jika arus kas dan suku suku rencana investasi proyek sama jumlahnya setiap tahun :

$$Pay\ backperi\ od = n + \frac{initial\ investment}{cash\ fl\ ow} x\ 1\ t\ dhun \quad (7)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

1. Aspek Teknis

Penambangan dimulai awal Januari 2021 dengan target produksi batubara sebesar 400.000 ton/tahun. Pengupasan *overburden* direncanakan menggunakan *excavator* dengan kapasitas bucket 2,24m^3 dan menggunakan *dumptruck* kapasitas 20 m^3, dengan jarak angkut rata-rata sepanjang 900 m. PT XYZ merencanakan jam kerja 2 *shift* per hari dengan 8 jam kerja per hari, sehingga dalam 1 tahun direncanakan 4.558 jam/tahun.

Waktu edar alat muat PC 300 dengan nilai rata-rata adalah 18,042 detik. Waktu edar alat muat PC 400 dengan nilai rata-rata adalah 21,375 detik .Waktu edar alat angkut pada kegiatan pengupasan overburden dengan nilai rata-rata adalah 494,55855 detik, sedangkan waktu edar alat angkut pada pengupasan batubara yaitu dengan nilai rata-rata 443,683 detik.

Perusahaan merencanakan untuk memenuhi seluruh kebutuhan alat pada tahun pertama, Untuk jumlah alat yang digunakan dapat dilihat pada tabel 1 berikut ini:

Tabel 1. Kebutuhan alat

No	Unit	Satuan (unit)	Keterangan	
1	Excavator PC150	1	General	
2	Excavator PC200	2	General	
3	Excavator PC300	2	725,818.91	bcm/tahun
4	Excavator PC400	3	2,665,149.20	bcm/tahun
5	Dump Truck OB	13	2,764,530.58	bcm/tahun
6	Dump truck CG	10	2,510,526.62	bcm/tahun
7	Kendaraan Roda 4	5	Support	
8	Kendaraan Roda 2	4	Support	
9	Dozer	2	Support	
10	Grader	1	Support	
11	Water Truck	1	Support	
12	Dozer	2	Support	
13	Compactor	1	Support	
14	Pompa	3	15,552,000	Liter/hari

(Sumber: KUD Sinamar Sakato, 2021)

Tenaga kerja yang direncanakan menggunakan tenaga kerja lokal dengan standar pendidikan di daerah tersebut. Perusahaan berusaha mendatangkan tenaga kerja yang memiliki latar belakang dan pengalaman sesuai dengan yang dibutuhkan. Tenaga kerja yang dibutuhkan pada perusahaan ini dapat dilihat pada tabel 2 berikut:

Tabel 2. Kebutuhan tenaga kerja

No	Jabatan	Jumlah (orang)
1	Supervisor Tambang	1
2	Foreman 1 Tambang	1
3	Foreman 2 Tambang	2
4	Foreman 3 Tambang	2
5	Safety Officer	2
6	Adm Produksi	1
7	Engineering	1
8	Kabag Maintenance	1
9	Supervisor Maintenance	1
10	Foreman Mekanik 1	1
11	Foreman Mekanik 3	1
12	kasi Logistic	1
13	Staff Logistik	1
14	Kasi Keuangan	1
15	Kasi Personalia	1
16	Staff Personalia	1
17	Operator PC.400	6
18	Operator PC.300	4
19	Operator PC.200	4
20	Operator PC.130	1
21	Operator Grader	2
22	Operator Dozer	6

No	Jabatan	Jumlah (orang)
23	Operator Compactor	1
24	Operator Pompa	3
25	Driver DT	46
26	Driver Watertruck dyna	1
27	Driver Sarana	1
28	Surveyor	1
29	Crew Survey	2
30	Helper Produksi	5
31	Mekanik 2	1
32	Mekanik 3	1
33	Welder 3	1
34	Tyreman	1
35	Helper Mekanik	4
36	Fuel Tank Driver	1
37	Helper Logistik	1
38	Office Boy	1
	Total	114

2. Aspek Ekonomi

Pada aspek ekonomi akan terpengaruh terhadap inflasi dan eskalasi yang dilihat dari harga kenaikan konsumsi bahan bakar, gaji tenaga kerja, nilai tukar rupiah terhadap dolar.

a. Asumsi ekonomi

- Harga bahan bakar solar

  dalam kurun waktu 5 tahun terakhir dari tahun 2017 – 2021. Berdasarkan website infohargabbm.co.id yang diakses pada bulan Juni 2022, harga solar pada tahun 2017 yaitu Rp 8.570,83,-, tahun 2018 yaitu Rp 11.552,08,-, tahun 2019 yaitu Rp 10.532,08,-, tahun 2020 yaitu Rp 9.381,25,- dan pada tahun 2021 yaitu sebesar Rp 11.965,75,dengan kenaikan rata-rata pertahun sebesar Rp 848,73 atau sebesar 7,09% dari tahun 2021.

- Gaji karyawan

  Gaji karyawan mengacu pada perubahan UMP (Upah Minimum Provinsi) setiap tahun. Pada 2021 UMP Sumatera Barat sebesar 2,484,041.-. Untuk mengetahui inflasi UMP Sumatera Barat dibutuhkan data UMP pada 5 (Lima) tahun terakhir dari Tahun 2017 sampai dengan Tahun 2021. Maka didapat rata-rata kenaikan yaitu Rp 170,829,- atau sebesar 6.9%.

- Nilai Tukar Rupiah

  Perubahan nilai tukar rupiah dalam 5 tahun terakhir (2017-2021) untuk rata-rata nilai tukar rupiah adalah sebesar Rp 236,69 atau sebesar 1,6% pertahun (sumber: satudata. kemendag.go.id. diakses pada bulan Juni 2022)

  Asumsi kenaikan harga solar, UMP, dan nilai tukar rupiah dapat dilihat pada tabel 3 berikut:

Tabel 3. Asumsi eskalasi solar, UMP, dan nilai tukar rupiah

No	Harga 2021	Persen Kenaikan	Tahun	Harga Solar
Eskalasi Solar				
1	Rp 11.965,75	7,09%	2022	Rp 12.814,12
2	Rp 11.965,75	7,09%	2023	Rp 13.722,64
3	Rp 11.965,75	7,09%	2024	Rp 14.695,58
4	Rp 11.965,75	7,09%	2025	Rp 15.737,49
5	Rp 11.965,75	7,09%	2026	Rp 16.853,28

Eskalasi UMP				
1	Rp 2.484.041	6,9%	2022	Rp 2.655.439,83
2	Rp 2.484.041	6,9%	2023	Rp 2.838.665,18
3	Rp 2.484.041	6,9%	2024	Rp 3.034.533,07
4	Rp 2.484.041	6,9%	2025	Rp 3.243.915,86
5	Rp 2.484.041	6,9%	2026	Rp 3.467.746,05
Eskalasi Nilai Tukar Rupiah				
1	Rp 14.344,92	1,6%	2022	Rp 14.574,44
2	Rp 14.344,92	1,6%	2023	Rp 14.807,63
3	Rp 14.344,92	1,6%	2024	Rp 15.044,55
4	Rp 14.344,92	1,6%	2025	Rp 15.285,26
5	Rp 14.344,92	1,6%	2026	Rp 15.529,83

Asumsi kenaikan harga (eskalasi) ditentukan dengan rumus:

Harga $tahun_n$ = Harga $tahun_{awal}$ x $(1+\text{Asumsi kenaikan})^n$

Untuk harga solar tahun 2022 = Rp 11.965,75 x $(1+7{,}09\%)^1$ = Rp 12.814,12

b. Komponen Biaya

– Biaya pada tahap kontruksi

Biaya pada tahap kontrukdi terdiri dari biaya development, kontruksi, mobilisasi alat, pengadaan peralatan, pengadaan kendaraan operasional, pengadaan alat pengupasan overburden, pengadaan alat angkut overburden, operasional dan pemeliharan alat, pemeliharaan dan perbaikan, penyusutan alat, pengolahan dan pemantauan lingkungan, gaji karyawan, peralatan dan perlengkapan safety, pakaian dinas, biaya tak terduga, dengan total biaya pada tahap kontruksi sebesar Rp 88.985.038.218

– Biaya tahap produksi

Biaya pada tahap produksi terdiri dari: pengadaan peralatan kantor, pengadaan alat berat, pengadaan alat angkut, operasional dan pemeliharaan alat, pengolahan dan pemantauan lingkungan, gaji karyawan, kompensasi lahan dan royalty, peralatan dan perlengkapan safety, pakaian dinas, CSR dan PPM, program K3, reklamasi, biaya tak terduga, dengan total biaya pada tahap produksi dapat dilihat pada tabel 4 berikut:

Tabel 4. Biaya tahap produksi

Tahun	Total
2017	Rp 201.513.270.462,43
2018	Rp 191.988.008.314,82
2019	Rp 197.671.338.848,07
2020	Rp 197.449.801.731,72
2021	Rp 200.403.863.348,75

3. Aspek Lingkungan

Perencanaan biaya lingkungan terdiri dari tiga tahap yaitu pada tahap kontruksi terdapat biaya perizian dan AMDAL, jaminan reklamasi, pengolahan dan pemantauan lingkungan dengan total Rp 2.757.300.000,-. Pada tahap produksi yaitu pada kegiatan pengolahan dan pemantauan lingkungan sebesar Rp343.800.000,18. Pada tahap pasca tambang yaitu pada kegiatan reklamasi dan pemantauan lingkungan sebesar Rp 5.227.718.981,55

Pembahasan

Sebuah investasi dapat diterima Apabila NPV>0 yang artinya bahwa nilai proyek tersebut menguntungkan. Berikut hasil perhitungan NPV, dapat dilihat pada tabel 4 berikut:

Tabel 4. Perhitungan NPV

Periode (t)		*Net Cash Flow*	*Discont Factor* 10%		PV *Net Cash Flow*
1	-Rp	88,985,038,217.84	0.9091	Rp	- 88,985,038,217.84
2	-Rp	27,264,331,812.43	0.8263	Rp	- 22,528,517,376.61
3	Rp	186,871,004,055.56	0.7513	Rp	140,396,185,346.94
4	Rp	214,193,870,680.01	0.683	Rp	146,294,413,674.45
5	Rp	250,297,104,850.45	0.6209	Rp	155,409,472,401.64
6	Rp	286,350,753,734.86	0.5645	Rp	161,645,000,483.33
7	Rp	181,658,464,855.94	0.5132	Rp	93,227,124,164.07

NPV = PV *Net Cash Flow* – Pengeluaran Awal
= Rp 585,458,640,475.98 – Rp 88,985,038,217.84
= Rp 496,473,602,258.14

Dari perhitungan didapatkan bahwa investasi pada proyek ini layak secara ekonomis.

Pada aspek lingkungan dinyatakan layak karena memiliki rencana biaya lingkungan dari tahun pertama sampai akhir kegiatan penambangan sebesar Rp 3,101,100,000 dan biaya pasca-tambang (reklamasi) sebesar Rp5,170,418,981.55.

***Pay Back Period* (PBP)**

Pay back period merupakan jangka waktu yang dibutuhkan agar dana investasi yang masuk ke perusahaan dapat dikembalikan secara utuh.
Cash in flow dari perusahaan sebagian besar dari hasil penjualan/pemasaran bahan galian tambang, dan *cash out flow* merupakan aliran uang keluar yang berasal dari dana/uang yang dikeluarkan untuk mendapatkan bahan galian. Total *cash in flow* adalah Rp 174,248,938,650
Untuk PBP pada penelitian ini adalah :

Tabel 5. Perhitungan *pay back period*

Periode (t)		Cash Out (-)		Cash In (+)		Selisih Kas
1	Rp	88,985,038,217.84			-Rp	88,985,038,217.84
2	Rp	201,513,270,462.43	Rp	174,248,938,650.00	-Rp	27,264,331,812.43
3	Rp	191,988,008,314.82	Rp	378,859,012,370.38	Rp	186,871,004,055.56
4	Rp	197,671,338,848.07	Rp	411,865,209,528.08	Rp	214,193,870,680.01
5	Rp	197,449,801,731.72	Rp	447,746,906,582.17	Rp	250,297,104,850.45
6	Rp	200,403,863,348.75	Rp	486,754,617,083.61	Rp	286,350,753,734.86
7	Rp	213,669,541,256.78	Rp	395,328,006,112.72	Rp	181,658,464,855.94
	Rp	1,291,680,862,180.40	Rp	2,294,802,690,326.96	Rp	1,003,121,828,146.56

$$Pay\ Back\ Period = 2\ \text{Tahun} + \frac{\text{Rp } 27{,}264{,}331{,}812.43}{\text{Rp } 201{,}513{,}270{,}462.43} \times 1\ \text{Tahun}$$

= 2,13 tahun

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa waktu yang dibutuhkan perusahaan untuk pengembalian investasi yaitu dengan jangka waktu 2 tahun 1 bulan berdasarkan perhitungan dengan metoda *pay back period*.

KESIMPULAN

Dalam biaya yang dikeluarkan sudah memperhitungkan perubahan dari harga bahan bakar solar (eskalasi bahan bakar) yaitu sebesar 7,09% setiap tahunnya.

Investasi pada proyek ini dinyataan layak karena nilai NPVnya > 0 yaitu Rp 496,473,602,258.14. Nilai PBP yang dibutuhkan perusahaan untuk pengembalian investasi yaitu 2,13 tahun.

Aspek lingkungan dinyatakan layak, karena memiliki rencana lingkungan dari tahun pertama – akhir kegiatan penambangan sebesar Rp 3,101,100,000.

DAFTAR PUSTAKA

A'yun Qurratul. 2019. *Analisis Kelayakan Investasi Tambang Batu Andesit Menggunakan Metoda Discounted Cash Flow PT. Ansar Terang Crushindo (ATC) Pangkalan Koto Baru Kabupaten Lima Puluh Kota Sumatera Barat*. Skripsi. Sekolah Tinggi Teknologi Industri (STTIND) Padang.

Adisaputra, M Risky. 2013. "Invesment Feasibility Study for Iron Ore Mining Project (Case Study: PT. Ina Touna Mining)". *The Indonesia Journal Of Business Administration*. 2(14): 1695-1705.

Arif, H. 2020. *Analisis Kelayakan Ekonomi Tambang Batu Andesit PT. BatuNago Mandiri [di Kecamatan Batang Kapas, Kabupaten Pesisir Selatan, Provinsi Sumatera Barat*. Skripsi. Universitas Negeri Padang.

Haryadi, H. 2017. "Financial Feasibility Analysis for Construction Plant of Ferro-Nickel (Fe-Ni) Smelter Plant at South Konawe Regency South East Sulawesi". *Jurnal Pertambangan Indonesia*. 20(2): 131-142.

Hazen, Gordon. 2009. An Extension of the Internal Rate of Return to Stochastic Cash Flows. *Journal of Management Science*. Vol 55. Hal 1030-1034.

Hudaya, Gandi K., Sulistyohadi, F., & Monika, I. 2014. "Economic Feasibility Analyses of Coal Based Activated Carbon Plant In Indonesia". *Indonesian Journal Mining*. 17(1): 1-9.

Listiawaty, S. Wahyu. 2018. *Investment Analisys Planning Untuk Kelayakan Ekonomi Penambangan Batubara pada Blok A PT. Tebo Agung International*. Skripsi. Universitas Negeri Padang.

M. Giatman, 2011. *Ekonomi Teknik*. Jakarta. Rajawali Pers. Jakarta.

Marin, T., & Veiga. M. 2016. "Economic Feasibility of Responsible Small-Scale Gold Mining". *Journal of Cleaner Production*.10:1-6.

Romansyah, D. 2016. *Kajian Pengaruh Parameter Ekonomi Terhadap Nilai Sekarang Bersih. Bandung*. Universitas Islam Bandung

Pani, F. D., & Saldy, T. G. (2021). Analisis Kelayakan Investasi Pada Pit 2 Nambalau Tambang Batukapur PT. Bakapindo Jorong Durian Kenagarian Kamang Mudiak Kecamatan Kamang Magek Kabupaten Agam Provinsi Sumatera Barat. *Bina Tambang*, 6(5), 177-183.

Saldy, Tri G. 2012. *Studi Keekonomian Jasa Rental Alat Berat pada Kegiatan Pemindahan Over Burden Pit Muara Tiga Besar Selatan PT. Bukit Asam (Persero), Tbk Sumatera Selatan*. Skripsi. Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta.

Samosir, Ondo I. 2019. "*Analisis Investasi dan Kelayakan Ekonomi pada Kegiatan Penambangan Batubara PT. Pinggan Wahana Pratama Job Site PT. Singlurus Pratama, Kecamatan Samboja, Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur*". Jurnal Teknologi Mineral FT UNMUL. 7(1): 39-49.

Sidauruk, Dirga. 2018. *Analisis Kelayakan Investasi Menggunakan Metoda Discounted Cash Flow Tambang Galena PT. Triple Eight Energy, Kecamatan Koto Parik Gadang Diateh Kabupaten Solok Selatan Provinsi Sumatera Barat*. Skripsi. Universitas Negeri Padang.

Saputra, Hendra. 2016. "*Analisis Pemilihan Alternatif Investasi Alat Muat dan Alat Angkut pada Penambangan Batubara di PT. Lamindo Inter Multikon Site Bunyu, Kab. Bulungan, Prov. Kalimantan Utara*". Jurusan Teknik Pertambangan. Skripsi. Universitas Pejuang Republik Indonesia. Makassar.

William, J. Burr. 1938. "*The Theory of Investmen Value*". New York

Zakri, R. S., & Saldy, T. G. (2019). Analisis Sensitivitas Deterministik Investasi Pengadaan Alat Berat di Perusahaan Pertambangan Batubara dengan Metode NPV. *Bina Tambang*, *4*(3), 395-405.