

Financial Feasibility Analysis of Copper Cathode Factory at PT. X in Central Kalimantan

Analisis Kelayakan Finansial Pabrik Katoda Tembaga Pada PT. X Di Kalimantan Tengah

Saeful Bahri^{1*)}, Dedy Setyo Oetomo²⁾ dan Asep Hermawan³⁾

¹²³⁾Sekolah Tinggi Teknologi Wastukencana, Jl. Cikopak No. 53 Mulyamekar, Kec. Babakancikao, Kab. Purwakarta, Jawa Barat, 41151

Email: saefulbahri23@wastukencana.ac.id

Email: dedy@wastukencana.ac.id

Email: asepherawan@wastukencana.ac.id

*) *Corresponding author*

Abstract: Indonesia has a lot of promising mineral wealth, one of which is copper, but its processing into cathodes is still minimal while domestic demand is not yet sufficient. In accordance with the strategic downstream investment plan for mineral commodities, especially copper, which has been included in the state downstream document, it requires a comprehensive financial feasibility document, especially for PT. X. The analysis in this research uses a reference capacity of 25,000 tons of cathode. This research aims to determine the technical factors in building a copper cathode factory, determine the amount of investment required in the form of CAPEX and OPEX, and determine its financial feasibility. The method used in financial feasibility analysis at PT. X is Net Present Value (NPV), Internal Rate of Return (IRR), and Payback Period (PP). Based on the research results, it was found that the total CAPEX (Capital Expenditure) costs that had to be incurred were \$ 330,589,628 and the total OPEX (Operational Expenditure) costs that had to be spent was \$ 312,257,456 with an NPV value of \$ 27,505,439, an IRR value of \$ 27,505,439. 15.1%, and PP value for 6 years 10 months. Therefore, the project to build a copper cathode factory at PT. X is worth continuing.

Keywords: Copper; Cathode; NPV; IRR; PP.

Abstrak: Indonesia memiliki banyak kekayaan mineral yang menjanjikan salah satunya tembaga, namun pengolahannya menjadi katoda masih minim sedangkan permintaan dalam negeri belum tercukupi. Sesuai dengan rencana hilirisasi investasi strategis komoditas mineral khususnya tembaga yang sudah tercantum pada dokumen hilirisasi negara sehingga memerlukan suatu dokumen kelayakan finansial yang komprehensif khususnya pada PT. X. Analisis dalam penelitian ini menggunakan acuan kapasitas 25.000 ton katoda. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor-faktor teknis dalam membangun pabrik katoda tembaga, mengetahui besaran kebutuhan investasi dalam bentuk CAPEX dan OPEX, dan mengetahui kelayakan finansialnya. Metode yang digunakan dalam analisis kelayakan finansial pada PT. X ini adalah *Net Present Value* (NPV), *Internal Rate of Return* (IRR), dan *Payback Period* (PP). Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh jumlah biaya CAPEX (*Capital Expenditure*) yang harus dikeluarkan adalah sebesar \$ 330.589.628 dan jumlah biaya OPEX (*Operational Expenditure*) yang harus dikeluarkan adalah sebesar \$ 312.257.456 dengan nilai NPV yaitu \$ 27.505.439, nilai IRR yaitu 15,1%, dan nilai PP selama 6 tahun 10 bulan. Oleh karena itu, maka proyek pembangunan pabrik katoda tembaga pada PT. X layak untuk dilanjutkan.

Kata Kunci: Tembaga; Katoda; NPV; IRR; PP.

DOI: <http://dx.doi.org/10.37577/sainteks.v6i2.778>

Received: 02, 2024. Accepted: 07, 2024.

Published: 09, 2024

PENDAHULUAN

Indonesia memiliki banyak kekayaan mineral dan batubara yang menjanjikan, salah satunya adalah kekayaan tembaga. Tembaga merupakan salah satu jenis logam yang memiliki warna kemerahan atau oranye. Tembaga dapat diolah lebih lanjut menjadi katoda tembaga yang dapat digunakan di banyak industri seperti industri kabel dan elektronik. Tembaga merupakan logam tambang yang mesti didapatkan dengan cara penambangan dan Indonesia memiliki banyak cadangan tembaga dibanding negara-negara lain di dunia.

Berdasarkan laporan U.S. Geological Survey tahun 2022 (USGS 2021), total sumber daya tembaga dunia adalah sekitar 2,1 miliar hingga 3,5 miliar ton dan cadangan tembaga dunia sekitar 880 juta ton dengan rincian di Chile (24,8%), Peru (9,6%), Rusia (7,7%), Meksiko (6,6%) Amerika Serikat (6%), Republik Kongo (3,8%), Polandia (3,8%), China (3,2%), Indonesia (3%), Australia (2,9%), dan lainnya (28,6%). Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki total cadangan tembaga yang termasuk ke dalam peringkat top 10 di dunia dengan potensi cadangan tembaga sebesar 28 juta ton atau sekitar 3,21% dari total cadangan tembaga dunia.



Gambar 1. Cadangan Tembaga Dunia

Sumber: (Kementerian ESDM RI 2020)

Penguasaan pasar produk tembaga ini masih tergolong kurang karena masih sedikitnya fasilitas untuk melakukan hilirisasi. Secara umum, hampir seluruh produk domestik diekspor, sedangkan bahan baku yang diperlukan untuk industri lanjutan sangat bergantung pada impor. Tembaga murni dihasilkan dari bijih tembaga melalui rangkaian proses konsentrasi, ekstraksi dan pemurnian. Bijih tembaga yang dikonsentrasi disebut sebagai konsentrat tembaga. Konsentrat tembaga kemudian akan diekstraksi melalui jalur pirometalurgi atau hidrometalurgi untuk menghasilkan anoda tembaga yang selanjutnya dimurnikan menjadi katoda tembaga. Sebagian konsentrat tembaga masih diekspor karena belum terbangunnya smelter baru PT AMNT dan PT FI. Produksi konsentrat tahun 2019 oleh PT FI mengalami penurunan sehingga PT Smelting Gresik mengalami penurunan pasokan bahan baku produksi tembaga. Sedangkan katoda tembaga masih belum terserap semuanya oleh industri hilir dalam negeri. Adanya kerja sama dengan jangka waktu tertentu antara industri manufaktur dengan industri penghasil katoda tembaga luar negeri, merupakan salah satu faktor yang menyebabkan aktivitas impor masih berlangsung. (Kementerian ESDM RI 2021)

Oleh sebab itu, diperlukan penambahan kapasitas produksi dan/atau pembangunan pabrik baru yang memproduksi katoda tembaga, serta perlu adanya kebijakan yang mengutamakan pemenuhan kebutuhan katoda tembaga domestik sebelum melakukan kegiatan ekspor. Selain itu, diperlukan juga pemenuhan kriteria tertentu seperti kadar Cu dalam katoda tembaga atau pembuatan Standar Nasional Indonesia (SNI), sehingga dapat mempercepat penyerapan katoda tembaga dalam negeri. Sesuai dengan rencana hilirisasi investasi strategis komoditas mineral khususnya tembaga yang sudah tercantum pada dokumen hilirisasi negara sehingga memerlukan suatu dokumen kelayakan finansial yang komprehensif khususnya pada

PT. X. Hilirisasi merupakan proses perubahan dari industri yang memproduksi bahan baku menjadi industri yang memproduksi barang siap pakai, dengan demikian, hilirisasi industri dimaksudkan untuk memperoleh nilai tambah atas produk bahan mentah (Hadinata and Marianti 2020). Oleh karena itu, untuk mendukung program hilirisasi tembaga dalam negeri yang sudah terjadi dimana dalam mempertimbangkan kondisi dan peluang saat ini dilakukan studi kelayakan pembangunan proyek PT. X. Penelitian ini didukung oleh penelitian sebelumnya oleh (Rianto 2023), (Sudrajat, Syahrudin, and Murad 2023), dan (Wahyuni, Purwandari, and Rini 2023).

Studi kelayakan adalah suatu kegiatan penelitian untuk melihat dapat tidaknya suatu (biasanya merupakan proyek investasi) dilaksanakan dengan baik dan berhasil. Keberhasilan yang dimaksud dapat ditafsirkan sebagai manfaat ekonomis (Husnan and Suwarsono 2014). Tujuan dilakukannya studi kelayakan menurut (Kasmir and Jakfar 2020) adalah menghindari risiko kerugian, memudahkan perencanaan, memudahkan pelaksanaan pekerjaan, memudahkan pengawasan, dan memudahkan pengendalian. Analisis kelayakan finansial pada penelitian ini menggunakan metode *discounted cash flow*. Metode ini merupakan teknik penilaian usulan investasi yang berdasarkan ukuran keuangan (Brigham et al. 2019).

METODOLOGI

Penelitian ini digolongkan kedalam penelitian kuantitatif. Penelitian kuantitatif adalah suatu proses menemukan pengetahuan yang menggunakan data berupa angka sebagai alat menganalisis keterangan mengenai apa yang ingin kita ketahui. Metode penelitian kuantitatif digunakan untuk menjawab pertanyaan "apa?" dengan hubungan sebab akibat dan mencari hasil yang dapat digeneralisasikan. Jumlah data yang diperlukan pun biasanya besar dan data yang dihasilkan harus cukup untuk penalaran analisis statistik. (Sarja 2020)

Lokasi penelitian yang penulis pilih yakni di Kementerian Perindustrian Direktorat Logam dan Kementerian ESDM Direktorat Jendral Minerba. PT. X yang merupakan perusahaan baru pada proyek *copper refinery* dalam pengolahan dan pemurnian tembaga menjadi katoda tembaga yang rencananya pembangunan akan dilakukan di daerah Kalimantan Tengah. Waktu penelitian dimulai dari Februari-Mei 2024.

Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian untuk mengumpulann data adalah studi literatur. Studi literatur adalah sebuah proses pencarian berbagai hasil kajian atau studi yang akan berkorelasi dengan penelitian yang sedang dilakukan. Studi literatur termasuk pada kategori sumber data sekunder yang datanya dapat dipertanggung jawabkan keabsahannya. Kunci dari penggunaan data yang bersumber dari studi literatur adalah dengan mencari judul atau tema bacaan yang sesuai dengan topik penelitian yang sedang dijalani, setelah itu bisa mulai dengan membaca dan membuat resume atau *summary* yang bisa dijadikan sebagai data penelitian.

Jenis data yang digunakan adalah data sekunder. Data sekunder merupakan data yang diperoleh dari sumber-sumber tidak langsung yaitu berupa catatan-catatan perusahaan ataupun referensi yang relevan terhadap objek yang sedang diteliti.

Teknik Pengolahan Data

Teknik pengolahan data pada penelitian ini dilakukan analisis deskriptif dan analisis kuantitatif. Analisis deskriptif digunakan untuk menganalisa gambaran umum pembangunan proyek katoda tembaga, proses produksinya, serta kinerja produksi. Analisis kuantitatif bertujuan untuk mengetahui hasil kelayakan menggunakan metode analisis kelayakan *discounted cash flow* dengan menghitung Laba Bersih, *Break Even Point* (BEP), *Net Present Value* (NPV), *Internal Rate of Return* (IRR), dan *Pay Back Period* (PP).

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Proyeksi Potensi Permintaan

Untuk mengetahui proyeksi permintaan suatu pabrik baru, maka penulis menggunakan data riwayat ekspor katoda tembaga dari Indonesia ke luar negeri. Berikut adalah data ekspor katoda tembaga dari tahun 2019-2023:

Tabel 1. Data Ekspor Katoda Tembaga

Data Ekspor	
Periode	Ekspor (ton)
2018	153.771
2019	177.232
2020	202.844
2021	192.695
2022	185.466

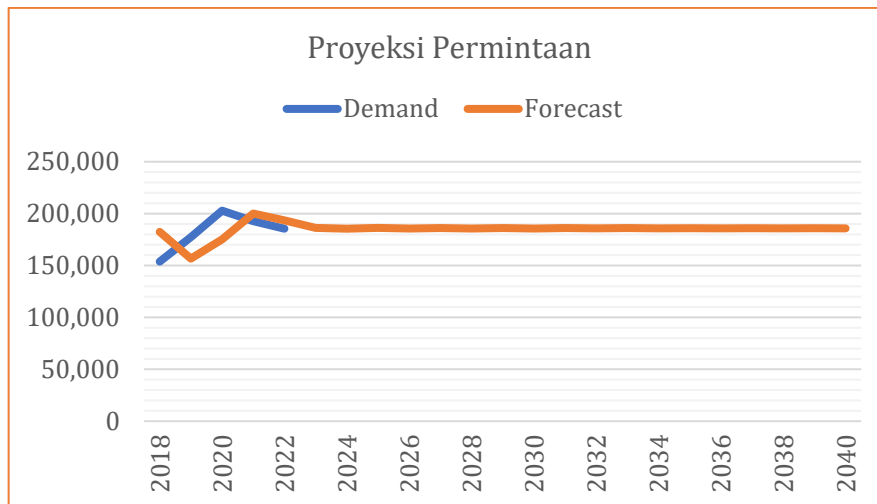
Sumber: *ITC calculations based on UN COMTRADE and ITC statistics*

Dari data ekspor katoda tembaga tersebut akan dihitung dengan peramalan *exponential smoothing* yang hasilnya akan digunakan sebagai acuan proyeksi permintaan. Di bawah ini merupakan hasil perhitungannya:

Tabel 2. Peramalan Proyeksi Permintaan

Periode	Demand	F _t
2018	153.771	182.402
2019	177.232	156.634
2020	202.844	175.172
2021	192.695	200.077
2022	185.466	193.433
2023		186.263
2024		185.546
2025		186.191
2026		185.610
2027		186.133
2028		185.662
2029		186.086
2030		185.705
2031		186.048
2032		185.739
2033		186.017
2034		185.767
2035		185.992
2036		185.789
2037		185.972
2038		185.808
2039		185.955
2040		185.822
Σ	912.008	4.253.823

Untuk mempermudah melihat proyeksi permintaan hasil perhitungan kemudian dibuat dalam bentuk data grafik sebagai berikut:



Grafik 1. Proyeksi Permintaan

Kapasitas Produksi

Kapasitas produksi pabrik sangat penting untuk keperluan perhitungan dan analisis nantinya. Berikut data kebutuhan katoda tembaga di Indonesia.

Tabel 3. Data Ekspor-Impor Katoda Tembaga di Indonesia

Data Ekspor		
Periode	Ekspor (ton)	Impor (ton)
2018	153.771	109.595
2019	177.232	100.764
2020	202.844	80.955
2021	192.695	86.567
2022	185.466	75.590
Total	912.008	453.471
Rata-rata	182.402	90.694

Sumber: (International Trade Center 2023)

Dari data grafik tersebut terlihat nilai ekspor dan impornya fluktuatif namun tidak terlalu signifikan. Data tersebut digunakan sebagai validasi bahwa kapasitas produksi perusahaan yang telah ditetapkan oleh pemerintah sebesar 25 kt atau 25.000 ton masih dapat diterima/diserap oleh pasar.

Nilai kapasitas ini di-breakdown sehingga mendapatkan nilai produksi perharinya dengan hari kerja pertahun yaitu sebesar 360 hari. Berikut penjelasannya disajikan dalam tabel dibawah ini.

Tabel 4. Kapasitas Produksi

Kapasitas Pabrik	25.000	ton/tahun
Hari Kerja	360	hari/tahun
Kapasitas Produksi	70	ton/hari
	70.000	kg/hari

Kebutuhan Produksi

Kebutuhan produksi terdiri dari kebutuhan bahan langsung dan bahan tak langsung. Bahan langsung adalah bahan utama dari suatu produk, yang mana bahan utama dari katoda tembaga adalah bijih tembaga. 1 kg katoda tembaga memerlukan 3,75 kg bijih tembaga. Karena kapasitas produksi yang telah ditetapkan sebesar 25.000 ton maka bijih tembaga yang dibutuhkan adalah sebagai berikut.

Tabel 5. Kebutuhan Bahan Langsung

Bahan Langsung	
Nama Bahan	Kebutuhan (ton)
Bijih Tembaga	93.750

Bahan tak langsung adalah bahan pendukung dari pembuatan/produksi suatu produk yang mana bahan tak langsung dari katoda tembaga di antaranya asam sulfat, *salicylaldoxime* yaitu bahan yang dipakai dalam proses *Solvent Extraction*, dan air. Dalam pembuatan 1 kg katoda tembaga memerlukan 5,52 kg asam sulfat, 3,8 kg *salicylaldoxime*, dan 6 kg air. Maka bahan yang dibutuhkan adalah sebagai berikut.

Tabel 6. Kebutuhan Bahan Tak Langsung

Bahan Tak Langsung	
Nama Bahan	Kebutuhan (ton)
Asam Sulfat	138.000
<i>Salicylaldoxime</i> (C ₇ H ₇ NO ₂)	95.000
Air	150.000

Variabel Asumsi Simulasi Kelayakan Finansial

Berikut beberapa variabel asumsi yang digunakan dalam analisis pada penelitian ini.

- a. Waktu Simulasi Kelayakan
Simulasi kelayakan investasi akan dibuat dalam kurun waktu 10 tahun.
- b. Jam Kerja
Jam kerja terbagi menjadi 2, *non-shift* dan *shift*.
 - *Non-shift* : 08:00 ~ 17.00 WIB
 - *Shift 1* : 07.00 ~ 16.00 WIB
 - *Shift 2* : 16.00 ~ 00.00 WIB
 - *Shift 3* : 00.00 ~ 07.00 WIB
 - 1 minggu : 7 hari kerja (Senin-Minggu)

Keterangan:
Non-shift meliputi area tambang, staf dan jajaran lainnya.
Shift meliputi operasional mesin pengolahan katoda tembaga.
- c. Profit
Nilai profit yang digunakan adalah 25%
- d. Nilai *Minimum Attractive Rate of Return* (MARR)
MARR = 10%
- e. Nilai Pajak Bumi & Bangunan (PBB)
PBB = 0,5%
- f. Harga Tanah di area Perusahaan
- g. Harga tanah/m²: \$ 150
- h. Harga Bangunan di area Perusahaan
Harga bangunan dibagi dalam 2 macam yaitu:
 Harga bangunan tertutup/m² dengan harga: \$ 300
 Harga bangunan terbuka/m² dengan harga: \$ 250
- i. Ruang Terbuka Hijau (RTH)
Nilai RTH yang digunakan sebesar 30% berdasarkan Undang-Undang Penataan Ruang.

Proses Finansial Investasi

Finansial investasi adalah proses membeli produk aset keuangan dengan tujuan memperoleh keuntungan di masa depan. Dengan *Capex* dan *Opex* sebagai biaya yang diperlukan, dan menghitung laba rugi dengan beberapa skema investasi dan proyeksi permintaan, lalu dengan

merancang *cash flow*, *break even point*, *payback period* dan *internal rate of return* akan menentukan seberapa layaknya investasi pada pembangunan pabrik katoda tembaga ini. Semuanya akan dijelaskan ke dalam beberapa rangkaian dan skema yang dibutuhkan dalam perhitungan dibawah ini.

Nilai Biaya Modal (*Capital Expenditure*)

Capital Expenditure merupakan biaya-biaya yang dikeluarkan dalam rangka memperoleh aset tetap, meningkatkan efisiensi operasional dan kapasitas produksi aset tetap, dan memperpanjang masa manfaat aset tetap. Biaya-biaya ini biasanya dikeluarkan dalam jumlah yang cukup besar, namun tidak sering terjadi. Dari perhitungan dalam penelitian didapatkan total biaya *capital expenditure* berdasarkan kapasitas produksi sebesar 25.000 ton dengan rincian sebagai berikut.

Tabel 7. Total Biaya *Capital Expenditure*

No.	Jenis Aktiva	Biaya
1	Luas Lahan	\$ 121.710.764
2	Luas Bangunan	\$ 203.521.825
3	Peralatan Produksi	\$ 1.634.375
4	Peralatan Pendukung	\$ 3.722.664
Total Biaya		\$ 330.589.628

Jadi, total biaya *capital expenditure* (CAPEX) dari perhitungan di atas adalah \$ 330.589.628 atau sekitar Rp 5.289.434.048.000 (kurs Rp 16.000/dollar).

Nilai Biaya Operasional (*Operational Expenditure*)

Operational Expenditure merupakan biaya-biaya yang tidak berhubungan langsung dengan produk perusahaan tetapi berkaitan dengan aktivitas operasi perusahaan sehari-hari. Dari perhitungan dalam penelitian didapatkan total biaya *operational expenditure* berdasarkan kapasitas produksi sebesar 25.000 ton dengan rincian sebagai berikut.

Tabel 8. Total Biaya *Operational Expenditure*

No.	Jenis Aktiva	Biaya
1	Bahan Langsung	\$ 234.375.000
2	Bahan Tak Langsung	\$ 66.212.000
3	Tenaga Kerja Langsung	\$ 237.825
4	Tenaga Kerja Tak Langsung	\$ 1.477.086
5	Listrik Kantor dan Penerangan	\$ 927.604
6	Listrik Mesin	\$ 1.052.819
7	Bahan Bakar	\$ 754.500
8	Asuransi	\$ 139.236
9	Pajak Bumi dan Bangunan	\$ 650.464
10	Maintenance	\$ 554.983
11	Telepon	\$ 2.025
12	Ongkos Material Handling	\$ 654
13	Lain-lain	\$ 2.243.720
14	Depresiasi	\$ 3.629.541
Total Biaya		\$ 312.257.456

Jadi, total biaya *operational expenditure* (OPEX) dari perhitungan di atas adalah \$ 312.257.456 atau sekitar Rp 4.996.119.296.000 (kurs Rp 16.000/dollar).

Proyeksi Harga Pokok Penjualan (HPP)/ Cost of Goods Sold (COGS)

Perhitungan harga pokok penjualan dibuat berdasarkan variabel-variabel berikut ini.

Tabel 9. Variabel Perhitungan HPP

Perhitungan Harga Pokok Penjualan

HPP per ton = HPP/Jumlah Produksi

Harga Jual per ton = Harga Jual/Jumlah Produksi

Dengan rumus di atas didapat hasil perhitungan proyeksi HPP dalam 15 tahun kedepan sebagai berikut.

Tabel 10. Proyeksi HPP

Harga Pokok Penjualan

Tahun ke-	HPP	HPP/ton	Harga Jual/ton		
			USD	Rp	IDR
1	\$ 312.257.456	\$ 12.490	\$ 16.987	Rp	271.788.890
2	\$ 329.346.627	\$ 13.174	\$ 17.916	Rp	286.663.304
3	\$ 347.395.624	\$ 13.896	\$ 18.898	Rp	302.373.151
4	\$ 366.459.352	\$ 14.658	\$ 19.935	Rp	318.966.220
5	\$ 386.595.950	\$ 15.464	\$ 21.031	Rp	336.493.115
6	\$ 407.866.988	\$ 16.315	\$ 22.188	Rp	355.007.426
7	\$ 430.337.685	\$ 17.214	\$ 23.410	Rp	374.565.921
8	\$ 454.077.129	\$ 18.163	\$ 24.702	Rp	395.228.733
9	\$ 479.158.525	\$ 19.166	\$ 26.066	Rp	417.059.580
10	\$ 505.659.447	\$ 20.226	\$ 27.508	Rp	440.125.982
11	\$ 533.662.115	\$ 21.346	\$ 29.031	Rp	464.499.505
12	\$ 563.253.692	\$ 22.530	\$ 30.641	Rp	490.256.013
13	\$ 594.526.592	\$ 23.781	\$ 32.342	Rp	517.475.946
14	\$ 627.578.819	\$ 25.103	\$ 34.140	Rp	546.244.604
15	\$ 662.514.324	\$ 26.501	\$ 36.041	Rp	576.652.467

Laporan Proyeksi Laba/Rugi Investasi

Dalam membuat laporan proyeksi laba/rugi, ada beberapa faktor yang digunakan yang dijelaskan pada tabel berikut ini.

Tabel 11. Faktor Penyusun Perhitungan Laba/Rugi

No.	Faktor
1	Penjualan
2	Harga Pokok Penjualan (HPP)
3	Beban Komersial
4	Pajak Penghasilan (PPh)
5	Pajak Pertambahan Nilai (PPN)

Faktor-faktor di atas digunakan untuk mencari nilai laba kotor, laba operasi, dan laba bersih. Didapatkan hasil perhitungan proyeksi Laba/Rugi dalam 15 tahun kedepan sebagai berikut.

Tabel 12. Proyeksi Laba/Rugi

Perhitungan Laba/Rugi			
Tahun ke-	Lab Kotor	Lab Operasi	Lab Bersih
1	\$ 112.412.684	\$ 71.897.681	\$ 48.171.446
2	\$ 118.564.786	\$ 78.934.929	\$ 52.886.402
3	\$ 125.062.425	\$ 86.468.444	\$ 57.933.857
4	\$ 131.925.367	\$ 94.538.538	\$ 63.340.821
5	\$ 139.174.542	\$ 103.189.293	\$ 69.136.826
6	\$ 146.832.116	\$ 112.468.945	\$ 75.354.193
7	\$ 154.921.567	\$ 122.430.327	\$ 82.028.319
8	\$ 163.467.767	\$ 133.131.348	\$ 89.198.003
9	\$ 172.497.069	\$ 144.635.535	\$ 96.905.809
10	\$ 182.037.401	\$ 157.012.628	\$ 105.198.461
11	\$ 192.118.361	\$ 170.339.248	\$ 114.127.296
12	\$ 202.771.329	\$ 179.784.309	\$ 120.455.487
13	\$ 214.029.573	\$ 189.765.992	\$ 127.143.215
14	\$ 225.928.375	\$ 200.315.573	\$ 134.211.434
15	\$ 238.505.157	\$ 211.466.228	\$ 141.682.373

Proyeksi Pengembalian Kredit Bank

Investasi dalam pembangunan pabrik katoda tembaga dalam penelitian ini 70% biayanya masih dibebankan pada bank dalam bentuk kredit. Jangka waktu yang diberikan adalah 10 tahun dengan bunga 12%. Pola pengembalian kredit bank ini ditampilkan pada tabel berikut ini.

Tabel 13. Proyeksi Pola Pengembalian Kredit

Perhitungan Pola Pengembalian Kredit			
Tahun ke-	Pinjaman	Bunga Kredit	Pembayaran
0	\$ 231.439.183		
1	\$ 218.250.814	\$ 27.772.702	\$ 40.961.070
2	\$ 203.479.842	\$ 26.190.098	\$ 40.961.070
3	\$ 186.936.353	\$ 24.417.581	\$ 40.961.070
4	\$ 168.407.644	\$ 22.432.362	\$ 40.961.070
5	\$ 147.655.492	\$ 20.208.917	\$ 40.961.070
6	\$ 124.413.080	\$ 17.718.659	\$ 40.961.070
7	\$ 98.381.579	\$ 14.929.570	\$ 40.961.070
8	\$ 69.226.299	\$ 11.805.790	\$ 40.961.070
9	\$ 36.572.384	\$ 8.307.156	\$ 40.961.070
10	\$ 0	\$ 4.388.686	\$ 40.961.070

Laporan Proyeksi Arus Kas/ Cash Flow Investasi

Laporan arus kas/cash flow dibuat dengan tujuan untuk mengetahui pengeluaran dan pemasukan biaya di perusahaan. Hasil perhitungan proyeksi arus kas/cash flow dalam 15 tahun kedepan adalah sebagai berikut.

Tabel 14. Proyeksi Arus Kas

Perhitungan Arus Kas			
Tahun ke-	Pemasukan	Pengeluaran	Kas Akhir Tahun
0	\$ 330.627.404	\$ 330.627.404	\$ -
1	\$ 51.800.987	\$ 13.188.368	\$ 38.612.619
2	\$ 56.515.943	\$ 14.770.973	\$ 80.357.589
3	\$ 61.563.398	\$ 16.543.489	\$ 125.377.498
4	\$ 66.970.362	\$ 18.528.708	\$ 173.819.151
5	\$ 72.766.367	\$ 20.752.153	\$ 225.833.365
6	\$ 78.983.734	\$ 23.242.411	\$ 281.574.688
7	\$ 85.657.860	\$ 26.031.501	\$ 341.201.047
8	\$ 92.827.544	\$ 29.155.281	\$ 404.873.310
9	\$ 100.535.349	\$ 32.653.914	\$ 472.754.745
10	\$ 108.828.002	\$ 36.572.384	\$ 545.010.363
11	\$ 117.756.837	\$ -	\$ 662.767.200
12	\$ 124.085.028	\$ -	\$ 786.852.228
13	\$ 130.772.755	\$ -	\$ 917.624.983
14	\$ 137.840.975	\$ -	\$ 1.055.465.958
15	\$ 145.311.914	\$ -	\$ 1.200.777.872

Proyeksi *Balance Sheet*

Balance sheet dibuat dengan tujuan untuk mengetahui kondisi keuangan perusahaan. *Balance sheet* terdiri dari aktiva lancar, aktiva tetap, kewajiban dan modal. Hasil perhitungan proyeksi *balance sheet* dalam 15 tahun kedepan adalah sebagai berikut.

Tabel 15. Proyeksi *Balance Sheet* (1)

Tahun ke-	Aktiva Lancar	Aktiva Tetap	Total Aktiva
1	\$ 38.612.619	\$ 326.997.863	\$ 365.610.482
2	\$ 80.357.589	\$ 323.368.322	\$ 403.725.911
3	\$ 125.377.498	\$ 319.738.781	\$ 445.116.279
4	\$ 173.819.151	\$ 316.109.241	\$ 489.928.392
5	\$ 225.833.365	\$ 312.479.700	\$ 538.313.065
6	\$ 281.574.688	\$ 308.850.159	\$ 590.424.847
7	\$ 341.201.047	\$ 305.220.618	\$ 646.421.665
8	\$ 404.873.310	\$ 301.591.077	\$ 706.464.387
9	\$ 472.754.745	\$ 297.961.536	\$ 770.716.281
10	\$ 545.010.363	\$ 294.331.995	\$ 839.342.358
11	\$ 662.767.200	\$ 290.702.455	\$ 953.469.654
12	\$ 786.852.228	\$ 287.072.914	\$ 1.073.925.141
13	\$ 917.624.983	\$ 283.443.373	\$ 1.201.068.356
14	\$ 1.055.465.958	\$ 279.813.832	\$ 1.335.279.790
15	\$ 1.200.777.872	\$ 276.184.291	\$ 1.476.962.163

Tabel 16. Proyeksi *Balance Sheet* (2)

Tahun ke-	Kewajiban	Modal	Total Kewajiban+Modal
1	\$ 218.250.814	\$ 147.359.667	\$ 365.610.482
2	\$ 203.479.842	\$ 200.246.070	\$ 403.725.911
3	\$ 186.936.353	\$ 258.179.927	\$ 445.116.279
4	\$ 168.407.644	\$ 321.520.747	\$ 489.928.392
5	\$ 147.655.492	\$ 390.657.573	\$ 538.313.065
6	\$ 124.413.080	\$ 466.011.766	\$ 590.424.847
7	\$ 98.381.579	\$ 548.040.085	\$ 646.421.665
8	\$ 69.226.299	\$ 637.238.089	\$ 706.464.387
9	\$ 36.572.384	\$ 734.143.897	\$ 770.716.281
10	\$ -	\$ 839.342.358	\$ 839.342.358
11	\$ -	\$ 953.469.654	\$ 953.469.654
12	\$ -	\$ 1.073.925.141	\$ 1.073.925.141
13	\$ -	\$ 1.201.068.356	\$ 1.201.068.356
14	\$ -	\$ 1.335.279.790	\$ 1.335.279.790
15	\$ -	\$ 1.476.962.163	\$ 1.476.962.163

Proyeksi *Break Even Point* (BEP)

Break even point dibuat dengan tujuan untuk mengetahui volume penjualan minimum agar tidak menderita rugi, tetapi juga belum memperoleh laba, dengan kata lain sama dengan nol. *Break even point* terdiri dari data penjualan, *fixed cost*, *variable cost*, BEP ton dan BEP \$. Hasil perhitungan proyeksi *balance sheet* dalam 15 tahun kedepan adalah sebagai berikut.

Tabel 17. Proyeksi *Break Even Point* (1)

Tahun ke-	Harga Jual per Ton	<i>Fixed Cost</i>	<i>Variable Cost</i>
1	\$ 16.987	\$ 49.669.691	\$ 13.024
2	\$ 17.916	\$ 49.204.298	\$ 13.783
3	\$ 18.898	\$ 48.627.505	\$ 14.585
4	\$ 19.935	\$ 47.922.594	\$ 15.433
5	\$ 21.031	\$ 47.070.616	\$ 16.329
6	\$ 22.188	\$ 46.050.120	\$ 17.277
7	\$ 23.410	\$ 44.836.824	\$ 18.280
8	\$ 24.702	\$ 43.403.270	\$ 19.341
9	\$ 26.066	\$ 41.718.412	\$ 20.463
10	\$ 27.508	\$ 39.747.172	\$ 21.651
11	\$ 29.031	\$ 37.449.929	\$ 22.908
12	\$ 30.641	\$ 39.697.281	\$ 24.173
13	\$ 32.342	\$ 42.113.259	\$ 25.509
14	\$ 34.140	\$ 44.711.694	\$ 26.919
15	\$ 36.041	\$ 47.507.634	\$ 28.407

Tabel 18. Proyeksi *Break Even Point* (2)

Tahun ke-	BEP ton	BEP \$
1	12.535	\$ 212.926.593
2	11.904	\$ 213.269.925
3	11.273	\$ 213.048.284
4	10.643	\$ 212.176.105

5	10.012	\$ 210.555.405
6	9.378	\$ 208.073.981
7	8.740	\$ 204.603.355
8	8.096	\$ 199.996.408
9	7.446	\$ 194.084.665
10	6.786	\$ 186.675.170
11	6.116	\$ 177.546.886
12	6.138	\$ 188.062.824
13	6.163	\$ 199.322.708
14	6.192	\$ 211.383.275
15	6.224	\$ 224.305.768

Kelayakan Finansial Investasi (PP, IRR, NPV)

PP atau *Payback Period* dibuat dengan tujuan untuk menghitung periode waktu yang dibutuhkan untuk mengembalikan modal awal investasi atau periode kapan modal akan kembali.(Pattiapon et al. 2021) Hasil perhitungan proyeksi *payback period* dalam 15 tahun kedepan tercantum dalam tabel di bawah ini.

Tabel 19. Perhitungan *Payback Period* (1)

Tahun ke-	Pengeluaran	Pemasukan	
		<i>Net Profit</i>	Depresiasi
0	\$ 330.627.404	\$ -	\$ -
1	\$ 13.188.368	\$ 48.171.446	\$ 3.629.541
2	\$ 14.770.973	\$ 52.886.402	\$ 3.629.541
3	\$ 16.543.489	\$ 57.933.857	\$ 3.629.541
4	\$ 18.528.708	\$ 63.340.821	\$ 3.629.541
5	\$ 20.752.153	\$ 69.136.826	\$ 3.629.541
6	\$ 23.242.411	\$ 75.354.193	\$ 3.629.541
7	\$ 26.031.501	\$ 82.028.319	\$ 3.629.541
8	\$ 29.155.281	\$ 89.198.003	\$ 3.629.541
9	\$ 32.653.914	\$ 96.905.809	\$ 3.629.541
10	\$ 36.572.384	\$ 105.198.461	\$ 3.629.541
11	\$ -	\$ 114.127.296	\$ 3.629.541
12	\$ -	\$ 120.455.487	\$ 3.629.541
13	\$ -	\$ 127.143.215	\$ 3.629.541
14	\$ -	\$ 134.211.434	\$ 3.629.541
15	\$ -	\$ 141.682.373	\$ 3.629.541

Tabel 20. Perhitungan *Payback Period* (2)

Tahun ke-	<i>Net Cash Flow</i>	Kumulatif <i>Net Cash Flow</i>
0	\$ -330.627.404	\$ -330.627.404
1	\$ 38.612.619	\$ -292.014.785
2	\$ 41.744.970	\$ -250.269.815
3	\$ 45.019.909	\$ -205.249.906
4	\$ 48.441.654	\$ -156.808.253
5	\$ 52.014.214	\$ -104.794.039
6	\$ 55.741.323	\$ -49.052.716
7	\$ 59.626.359	\$ 10.573.643
8	\$ 63.672.263	\$ 74.245.906
9	\$ 67.881.435	\$ 142.127.341

10	\$	72.255.617	\$	214.382.959
11	\$	117.756.837	\$	332.139.796
12	\$	124.085.028	\$	456.224.824
13	\$	130.772.755	\$	586.997.579
14	\$	137.840.975	\$	724.838.554
15	\$	145.311.914	\$	870.150.468

Berdasarkan hasil perhitungan pada tabel di atas, diperoleh nilai *payback period* selama 6 tahun 10 bulan. Ini adalah waktu yang diperlukan untuk mampu mengembalikan modal awal investasi.

Kemudian pada IRR atau *Internal Rate of Return* dibuat untuk menghitung tingkat bunga investasi yg bertujuan memperkirakan keuntungan dari investasi. (Giatman and Aliluddin 2006) Hasil perhitungan proyeksi *internal rate of return* dalam 15 tahun kedepan tercantum dalam tabel di bawah ini.

Tabel 21. Perhitungan *Internal Rate of Return* (2)

Tahun ke-	Pengeluaran	<i>Discounted Cash Flow</i>	
		8%	18%
1	\$ 330.627.404	\$ -330.627.404	\$ -330.627.404
2	\$ 13.188.368	\$ 35.752.425	\$ 32.722.558
3	\$ 14.770.973	\$ 35.789.584	\$ 29.980.588
4	\$ 16.543.489	\$ 35.738.255	\$ 27.400.506
5	\$ 18.528.708	\$ 35.606.061	\$ 24.985.666
6	\$ 20.752.153	\$ 35.400.000	\$ 22.735.892
7	\$ 23.242.411	\$ 35.126.488	\$ 20.648.344
8	\$ 26.031.501	\$ 34.791.408	\$ 18.718.207
9	\$ 29.155.281	\$ 34.400.143	\$ 16.939.252
10	\$ 32.653.914	\$ 33.957.618	\$ 15.304.282
11	\$ 36.572.384	\$ 33.468.331	\$ 13.805.481
12	\$ -	\$ 50.503.889	\$ 19.067.074
13	\$ -	\$ 49.275.872	\$ 17.026.889
14	\$ -	\$ 48.084.871	\$ 15.207.267
15	\$ -	\$ 46.929.482	\$ 13.584.080
Total		\$ 260.005.398	\$ -107.386.628

Berdasarkan hasil perhitungan pada tabel di atas diperoleh nilai IRR sebesar 15,1% dengan batas bawahnya 8% dan batas atasnya 18%.

NPV atau *Net Present Value* dibuat untuk mengetahui peluang keuntungan di masa depan seiring dengan perubahan nilai uang. Diperoleh nilai NPV sebesar \$ 27.505.439 atau sekitar Rp 440.087.023.062 (kurs Rp 16.000/dollar).

SIMPULAN

Hasil penelitian analisis kelayakan finansial pembangunan pabrik katoda tembaga pada PT. X ini menunjukkan bahwa besaran kebutuhan investasi yang terdiri atas *Capital Expenditure* dan *Operational Expenditure* adalah nilai *Capital Expenditure* (CAPEX) yang diperoleh sebesar \$ 330.589.628 atau sekitar Rp 5.289.434.048.000 dan nilai *Operational Expenditure* (OPEX) yang diperoleh sebesar \$ 312.257.456 atau sekitar Rp 4.996.119.296.000 (kurs Rp 16.000/dollar). Kemudian, hasil kelayakan finansial berdasarkan perhitungan *discounted cash flow* diperoleh nilai *payback period* (PP) selama 6 tahun 10 bulan, nilai *internal rate of return* (IRR) sebesar 15,1% dengan MARR sebesar 10%, dan nilai *net present value* (NPV) sebesar \$ 27.505.439 atau sekitar Rp 440.087.023.062. Karena nilai IRR > MARR yang berarti *net cash flow*-nya baik dengan

nilai NPV yang positif maka rencana pembangunan pabrik katoda tembaga pada PT. X layak untuk dilanjutkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Bhagya, T.G., Prakarsa, G. 2016. Studi Kelayakan Penerapan Teknologi GPS dan Fish Finder Untuk Meningkatkan Hasil Tangkap Ikan. *In Search (Informatic, Science, Entrepreneur, Applied Art, Research, Humanis)*, 15, 55-60.
- Brigham, Eugene F., Joel F. Houston, Novietha Indra Sallama, and Febriany Kusumastuti. 2019. *Dasar-Dasar Manajemen Keuangan*. 14th ed. Jakarta: Salemba Empat.
- Giatman, M., and H. Arson Aliluddin. 2006. *Ekonomi Teknik*. 1st ed. Jakarta: PT RajaGrafindo Persada.
- Hadinata, Sebastian, and Maria Merry Marianti. 2020. "Analisis Dampak Hilirisasi Industri Kakao Di Indonesia." *Jurnal Akuntansi Maranatha* 12(1):99-108. doi: 10.28932/jam.v12i1.2287.
- Husnan, Suad, and Muhammad Suwarsono. 2014. *Studi Kelayakan Proyek Bisnis, Edisi Ke 5*. 5th ed. Yogyakarta: UPP STIM YKPN.
- International Trade Center. 2023. "ITC Calculations Based on UN COMTRADE and ITC Statistics." *International Trade Center*. Retrieved (https://www.trademap.org/Country_SelProduct_TS.aspx).
- Kasmir, and Jakfar. 2020. *Studi Kelayakan Bisnis, Edisi Revisi*. Revisi. Jakarta: Prenadamedia Group.
- Kementerian ESDM RI. 2020. "Booklet Tambang Tembaga 2020." 11.
- Kementerian ESDM RI, Team. 2021. "Grand Strategy Mineral Dan Batubara." *Direktorat Jenderal Mineral Dan Batubara Kementerian Energi Dan Sumber Daya Mineral* 1-435.
- Pattiapon, Marcy Lolita, Esther Kembauw, Zufri Hasrudy Siregar, Joko Hardono, Diah Sarasanty, Alexander Tuahta Sihombing, Surya Putra, Hantanti Agustin Rahayu, Nawang Kalbuana, Ahmad Iksan, Parama Kartika Dewa SP, and Alfi Rochmi. 2021. *Ekonomi Teknik*. 1st ed. Bandung: Widina Bhakti Persada Bandung.
- Rianto, Dio. 2023. "Feasibility Analysis of Smelter Grade Alumina (SGA) Project Development at PT. X." *Sainteks : Jurnal Sain Dan Teknik* 5(2):246-58. doi: 10.37577/sainteks.v5i2.598.
- Sarja, Jari. 2020. "Not All Numerical Data Leads To Quantitative Research: Introduction To [Qualitative] Quantification Analysis." *International Journal of Quantitative and Qualitative Research Methods* 8(2):19-24. doi: 10.37745/ijqrm.13.
- Sudrajat, Rachel Sabila, Syahrudin, and Murad. 2023. "Feasibility Analysis of Andesite Mining Investment Using Discounted Cashflow at PT. Sulenco Wibawa Perkasa Sungai Pinyuh District Mempawah District." *Journal of Social and Economics Research* 5(2):1993-2006.
- USGS. 2021. "Copper Mineral Commodity Study." (703):1-2.
- Wahyuni, Diana Purwandari, and Tati Febrianti Syantika Rini. 2023. "Analisis Kelayakan Ekonomi Tambang Bentonit Menggunakan Metode Discounted Cash Flow." *Jurnal Lebesgue : Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika, Matematika Dan Statistika* 4(3):1846-55. doi: 10.46306/lb.v4i3.484.