

ANALISIS FINANSIAL PENAMBANGAN RUNTUHAN LEVEL EKSTRAKSI TAMBANG BAWAH TANAH PT XYZ

ANALISIS FINANSIAL PENAMBANGAN RUNTUHAN LEVEL EKSTRAKSI TAMBANG BAWAH TANAH PT XYZ

Edoardo Stevie Wayangkau^{*1}, Nimmi Zulbainarni^{*}, Hartoyo^{*}

^{*}Sekolah Bisnis, IPB University
Jl. Pajajaran Bogor 16151, Indonesia

Abstract: *This study aims to conduct a financial analysis on extraction level mining at PT XYZ's DOZ underground mine. The cave of the extraction level in question is the pillars of panels 22 to panel 27. The age of this project is about 2.4 years which has started in July 2019 and is expected to end in December 2021. Actual production in 2020 if added with projections in 2021 will be able to obtain production of 323,044 tons with an average content of 1.58% Cu and 0.80ppm Au where the average price of Cu is USD 3.3/lb and Au is USD 1,786/oz, the predicted total revenue will be USD 36,125.622. After deducting capital costs, operational costs, taxes and royalties, the net income of this mining business is around USD 19,771,933. Obtaining this advantage when using a discount rate of 8%, it can be seen that NPV is at USD 16,925,310 (>1), BCR is at 1.10 (>1) and IRR is 218% (>1). Information will describe that this project will bring profit. The sensitivity test carried out on four parameters commodity prices, capital costs, operational costs and interest that commodity prices are very sensitive to any increase or decrease in price per unit.*

Keywords: *analysis financial, underground mine, cash flow, discounted cash flow, sensitivity analysis.*

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk melakukan analisis finansial pada penambangan runtuhan level ekstraksi di tambang bawah tanah DOZ PT XYZ. Runtuhan level ekstraksi yang dimaksud yaitu pilar panel 22 sampai dengan panel 27. Umur proyek ini sekitar 2.4 tahun yang sudah dimulai sejak bulan Juli 2019 dan diperkirakan akan berakhir di bulan Desember tahun 2021. Aktual produksi tahun 2020 jika ditambahkan dengan proyeksi tahun 2021 akan mampu memperoleh produksi sebesar 323,044 tons dengan kadar rata-rata Cu 1.58% dan Au 0.80ppm dimana harga rata-rata Cu USD 3.3/lb dan Au USD 1,786/oz maka prediksi total revenue akan sebesar USD 36,125,622. Setelah dikurangi biaya kapital, biaya operasional, pajak dan royalti, pendapatan bersih bisnis penambangan ini sekitar USD 19,771,933. Perolehan keuntungan ini saat menggunakan discount rate 8% maka dapat dilihat NPV diangka USD 16,925,310 (>1), BCR diangka 1.10 (>1) dan IRR 218% (>1). Informasi akan menggambarkan bahwa proyek ini akan mendatangkan profit atau menguntungkan. Uji sensitivitas yang dilakukan terhadap tiga parameter yaitu harga komoditi, biaya kapital dan biaya operasional membuktikan bahwa harga komoditi sangat sensitif terhadap keuntungan.

Kata kunci: *analisis finansial, tambang bawah tanah, aliran keuangan, discounted cash flow, analisis sensitivitas*

¹ Corresponding author:
Email: ewayangk@fmi.com

PENDAHULUAN

PT XYZ merupakan salah satu perusahaan penghasil bijih berharga tembaga (*Cu*) dan emas (*Au*). Beberapa tambang yang masih beroperasi yaitu *DOZ (Deep Ore Zone)*, *Big Gossan*, *DMLZ (Deep Mill Level Zone)*, dan *GBC (Grasberg Block Cave)* dengan lokasi ijin penambangan di Distrik Tembagapura, Kabupaten Mimika, Provinsi Papua. *DOZ* merupakan salah satu tambang dengan terapan sistem penambangan *block caving*. Metode penambangan *block caving* merupakan massa atau blok bijih yang diambil dengan cara memotong pada bagian-bagian di bawahnya (*undercutting*) hingga menghasilkan reruntuhan (*caving*), dan pada akhirnya bijih yang telah runtuh dapat diambil dengan penarikan dari bagian bawah (Hartman, 1987).

Menjelang akhir dari operasi tambang bawah tanah *DOZ* tahun 2021 mendatang, bisnis investasi penambangan runtuh level ekstraksi tambang bawah tanah *DOZ* dipersiapkan untuk meningkatkan perolehan bijih dengan cara mengekstrak pilar-pilar utama dari area yang telah selesai ditambang sebelumnya. Investasi merupakan penanaman modal untuk satu atau lebih aktiva yang dimiliki dan biasanya berjangka waktu lama dengan harapan mendapatkan keuntungan di masa-masa yang akan datang (Sunariyah, 2003). Bisnis ini telah dimulai pada bulan Juli 2019 dan diproyeksikan akan berakhir dibulan Desember 2021. Cakupan area dari bisnis investasi ini meliputi pilar ekstraksi Panel 22 sampai dengan Panel 27 bagian timur dari tambang *DOZ* yang direncanakan akan ditambang. Rencana bisnis investasi berdurasi sekitar 29 bulan atau 2.4 tahun. Volume cadangan yang akan ditambang pada pilar-pilar tersebut sebesar 323,044 tons dengan kadar rata-rata tembaga (*Cu*) 1.58% dan emas (*Au*) 0.80. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis untung atau rugi proyek investasi runtuh dari pilar-pilar level ekstraksi ini. *Discounted Cash Flow (DCF)* adalah salah satu model perhitungan yang akan digunakan pada analisis finansial proyek pilar runtuh ini.

Proyek bisnis investasi penambangan runtuh level ekstraksi merupakan proyek tambahan dalam sebuah operasi tambang yang masih aktif namun sudah menjelang masa penutupan. Sehingga pada persiapannya terdapat sejumlah sumber daya yang masih dapat digunakan dan dimanfaatkan seperti terowongan menuju area penambangan, fasilitas kantor, bengkel, tenaga kerja,

material, dan lain sebagainya. Beberapa hal yang harus direncanakan dengan baik dalam menjalankan proyek ini yaitu biaya kapital, biaya operasional, rencana produksi, harga komoditas, pajak dan royalti. Biaya Kapital yang dimaksud lebih merujuk kepada aktivasi *Loading Point (LP) 21* dan Biaya Sewa alat bor, muat dan angkut. Pada bagian biaya operasional dibagi menjadi dua bagian besar yaitu biaya *upstream cost* dan *downstream cost*. Biaya *upstream cost* merupakan segala sesuatu bentuk pembiayaan untuk melakukan ekstrak bijih berharga dari setiap pilar yang sudah ditentukan hingga pengangkutan material bijih berharga tersebut menuju *crusher* sedangkan *downstream cost* merupakan biaya lanjutan untuk segment berikutnya setelah material bijih hasil penambangan berada di *crusher*; yaitu *oreflow system*, *milling*, *environment*, *tailings*, *support (general & administration)* dan lain-lain.

Beberapa penelitian serupa mengenai sebuah studi finansial dalam lingkup dunia pertambangan dengan menggunakan perhitungan *discounted cash flow* sudah sering dilakukan. Beberapa tulisan diantaranya (Khujista *et al.* 2020) menyampaikan tentang perhitungan *Net Present Value (NPV)*, *Internal Rate of Return (IRR)* mampu menggambarkan kelayakan investasi penambangan batu gamping di PT.

Sinar Asia di Provinsi Jawa Tengah dimana nilai $NPV > 1$ dan nilai $IRR > 1$. Sedangkan nilai sensitivitasnya untuk setiap perubahan kenaikan biaya operasi, penurunan biaya operasi dan pendapatan untuk semua struktur modal cukup berkisar antara 2%-7% saja. Kemudian (Valent *et al.* 2018) juga menuliskan tentang bagaimana melakukan aktivasi kembali PT Pasir Prima Coal Indonesia setelah beberapa waktu ditutup karena harga jual batu bara yang menurun. Pada proyek tersebut pada saat dihitung kembali analisis finansial didapatkan bahwa nilai $NPV > 1$, $IRR > 1$ sehingga layak untuk dilanjutkan lagi investasi tersebut. Selanjutnya (Setiawan *et al.* 2018) pada tulisannya terkait analisis *capital budgeting* untuk menilai kelayakan investasi pada usaha penambangan batu bara pada PT. Tuah Globe Mining dengan menggunakan analisis finansial *DCF* menyatakan bahwa nilai $NPV > 1$, $IRR > 1$ sehingga dapat disimpulkan bahwa usaha ini layak untuk dilakukan. Dari ketiga tulisan jurnal yang sudah dilakukan memiliki karakteristik data dasar yang sama dalam melakukan perencanaan biaya kapital, biaya operasional, kemampuan produksi sebagai acuan total

revenue, harga komoditas, dan bunga bank. sehingga tulisan-tulisan ini menjadi pengetahuan awal bagi penulis untuk melakukan penelitian di lingkungan kerja penulis dengan menerapkan perhitungan *discounted cash flow*.

Terkait penelitian yang akan dilakukan, pendekatan parameter analisis finansial yang akan dipakai penulis yaitu NPV, IRR, dan *Benefit Cost of Ratio* (BCR). Ketiga parameter ini berfungsi untuk melihat apakah bisnis investasi penambangan runtunan level ekstraksi ini menguntungkan atau rugi. Selain itu uji sensitivitas akan dilakukan untuk melihat parameter apa saja yang akan berpengaruh terhadap bisnis penambangan runtunan pilar level ekstraksi ini. Beberapa parameter yang akan diuji yaitu harga komoditas tembaga (*price metal*), biaya kapital, biaya operasional. Uji sensitivitas akan lebih jauh melihat setiap perubahan setiap parameter untuk melihat dampaknya terhadap profit perusahaan.

Penelitian ini dianggap penting karena akan digunakan sebagai ukuran dan rekomendasi kepada perusahaan dan pemilik modal sebagai bagian dari bahan pertimbangan untuk menentukan apakah bisnis investasi ini layak untuk dilanjutkan atau tidak. Hipotesis dari penelitian ini adalah sistem penambangan runtunan level ekstraksi di tambang bawah tanah dapat berkontribusi meningkatkan pendapatan perusahaan.

Penyelesaian masalah dalam penelitian ini adalah melakukan analisis investasi penambangan runtunan level ekstraksi dengan menggunakan analisis *discounted cash flow* dengan indikator NPV, IRR, dan BCR. Hasil yang diharapkan adalah dengan ketiga indikator ini dapat menjadi sebuah ukuran untuk menentukan tingkat kelayakan keekonomian dari proyek investasi ini.

Tujuan dari penelitian ini adalah (1) menganalisis finansial bisnis penambangan runtunan level ekstraksi tambang bawah tanah DOZ dengan menggunakan pendekatan *Discounted Cash Flow (DCF)* dengan indikator *Net Present Value (NPV)*, *Internal Rate of Return (IRR)*, dan *Benefit Cost Ratio (BCR)* dan (2) melakukan uji sensitivitas dengan parameter harga metal, biaya kapital, biaya operasional terhadap nilai *NPV*, *IRR* dan *BCR* dalam setiap perubahannya.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan pada wilayah timur dari tambang bawah tanah DOZ (*Deep Ore Zone*) PT XYZ. Penelitian dilakukan pada bulan September hingga Desember tahun 2020. Peneliti menggunakan dua jenis data yaitu data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dari observasi langsung area penelitian dengan melihat proses kerja setiap segmen pekerjaan *upstream* dan *downstream*. Pada bagian *upstream* akan dilakukan perhitungan perencanaan biaya tenaga kerja, sewa alat (bor, muat, angkut), dan penggunaan material seperti bahan peledak dan lain-lain dengan menggunakan data aktual dari internal perusahaan. Selanjutnya untuk perhitungan biaya *downstream* akan menggunakan aktualbiayarata-rata (*rate USD/ton*) ditahunsebelumnya dari perusahaan. Selain sumber data internal perusahaan juga digunakan data eksternal perusahaan seperti rata-rata harga komoditas tembaga-emas, inflasi dan bunga pinjaman bank. Besaran nilai beban pajak dan royalti menggunakan data laporan Annual Report FCX 2020 yang dipublish FCX McMorran Amerika. Asumsi nilai bunga pinjaman yang digunakan yaitu Kelompok Bank Pemerintah Daerah dengan rata-rata bunga per tahun yaitu 8,1% di tahun 2019-2010 dan 8,5% di tahun 2021. Alasan pemilihan Bunga Bank Perseroan karena memiliki bunga tertinggi dari 5 kelompok bank yang dibagi secara umum oleh Bank Indonesia. Pemilihan bunga tertinggi ini agar tidak overestimate terhadap present value dan nilai IRR yang dihitung nantinya.

Teknik pengumpulan data dengan mempelajari studi kelayakan yang sudah dibuat oleh perusahaan, mencari informasi terbaru mengenai volume cadangan pilar yang akan ditambang, prediksi biaya kapital, biaya operasional, harga komoditas tembaga-emas, beban pajak dan royalti. Untuk biaya terbagi ke dalam dua bagian besar yaitu biaya *upstream cost* dan *downstream cost* seperti skema pada Gambar 1.

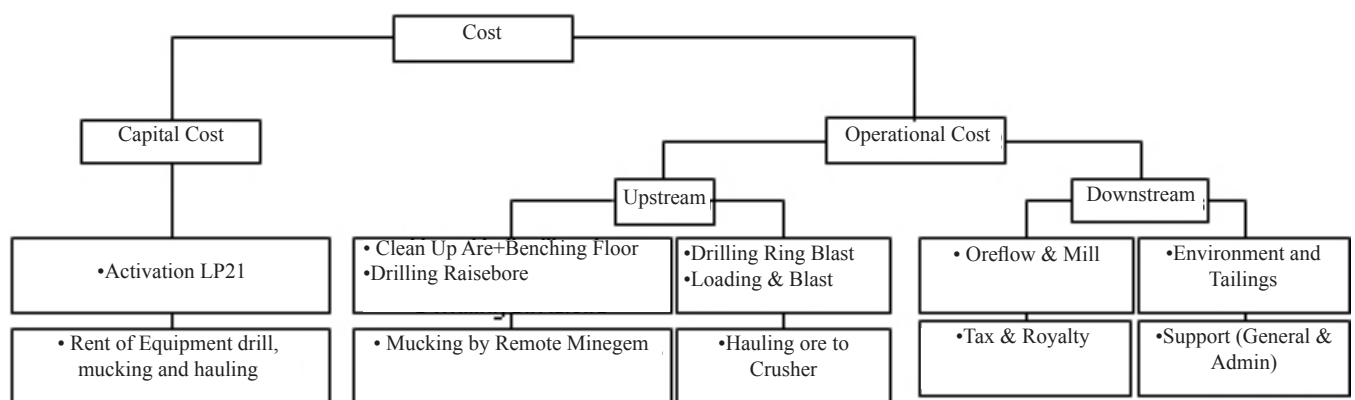
Data volume cadangan yang ditambang akan dihitung dengan kadar rata-rata dan harga komoditas tembaga dan emas sehingga akan mendapatkan prediksi *revenue*. Setelah itu akan dilanjutkan dengan pembuatan rencana pembiayaan kapital dan operasional. Pembiayaan operasional mencakup dua elemen biaya besar yaitu *upstream cost* dan *downstream cost*. *Upstream cost* merupakan segala bentuk pembiayaan operasional yang meliputi proses preparasi, pemboran, pengisian bahan peledak, peledakan, pemuatan dan pengangkutan bijih

berharga menuju *crusher*. *Downstream cost* merupakan pembiayaan lanjutan dimana bijih berharga yang sudah masuk kedalam *crusher* kemudian di kirim melalui *system oreflow* menuju *stockpile*, *milling* proses, *environment*, pengelolaan limbah *tailing*, *general and administration (G&A)*.

Dalam penelitian ini biaya kapital merupakan biaya yang dikeluarkan untuk membangun berbagai fasilitas penunjang operasi yaitu pembuatan konstruksi chute/*loading point* di LP21 dan biaya sewa alat bor, muat dan angkut. Perlu diketahui di dalam penelitian kali ini biaya kapital tidak sebesar yang diperkirakan seperti membangun sebuah bisnis baru karena beberapa fasilitas penunjang seperti infrastruktur, peralatan dan juga tenaga kerjanya masih bisa digunakan dari eksistensi tambang yang masih sedang berjalan yaitu operasi penambangan tambang bawah tanah DOZ PTFI sehingga dalam proyek ini cukup diuntungkan dengan adanya sumberdaya tersebut yang masih bisa dimanfaatkan. Selanjutnya data ini dikumpulkan akan masuk ke dalam tahap perhitungan finansial yaitu melakukan model total *revenue*, biaya kapital, biaya operasional, pajak, royalti dan *net income* setiap bulannya. Kemudian tahap selanjutnya adalah analisa *discounted cash flow* dengan tiga para meter utama yaitu NPV, IRR dan BCR. NPV akan bertujuan melihat *time value of money* dengan melihat keuntungan masa depan yang ditarik kemasa sekarang. Selanjutnya untuk IRR merupakan suatu tingkat bunga yang menunjukkan nilai bersih sekarang (NPV) sama dengan

jumlah seluruh investasi usaha (Pahlevi *et al.* 2014). Berikutnya adalah BCR dimana indikator perhitungan ini akan membandingkan rasio antara manfaat dan biaya yang dikeluarkan. Ketiga indikator perhitungan NPV, IRR dan BCR memiliki prinsip bahwa jika hasil perhitungan lebih besar satu satu (>1), maka kegiatan usaha bisnis investasi runtunan level ekstraksi ini menguntungkan. Namun sebaliknya jika nilainya kurang dari satu (<1) maka nilai usaha tersebut tidak menguntungkan.

Selanjutnya ketiga indikator tersebut akan dilakukan uji sensitivitas untuk melihat setiap kenaikan atau penurunan dari harga komoditas, biaya kapital, dan biaya operasional. Uji yang dilakukan yaitu akan menaikkan setiap parameter +50% dan menurunkan -40% dari kondisi normal. Kondisi normal yang dimaksudkan yaitu pada saat perhitungan NPV, IRR, dan BCR dalam kondisi hasil akhir perhitungan *cash flow* setelah dilakukan *discounted cash flow* dan belum dilakukan uji perubahan harga satu satuan tertentu dari tiap parameter. Salah satu dasar penentuan persentasi naik dan turunnya uji sensitivitas adalah harga komoditas tembaga (Cu). Uji kenaikan +50% artinya harga tembaga di sepuluh tahun terakhir (2012-2021) pernah mengalami harga tertinggi di USD 4.78/lb pada bulan Mei 2021 dan harga terendah di USD 1.94/lb di bulan Jan 2016 dengan titik tengah harga sebesar USD 3.30/lb. Sehingga uji pada titik tertinggi dan terendah harga diharapkan akan mampu melihat dampak perubahan harga terhadap profit perusahaan.



Gambar 1. Skema pembagian biaya (Cost)

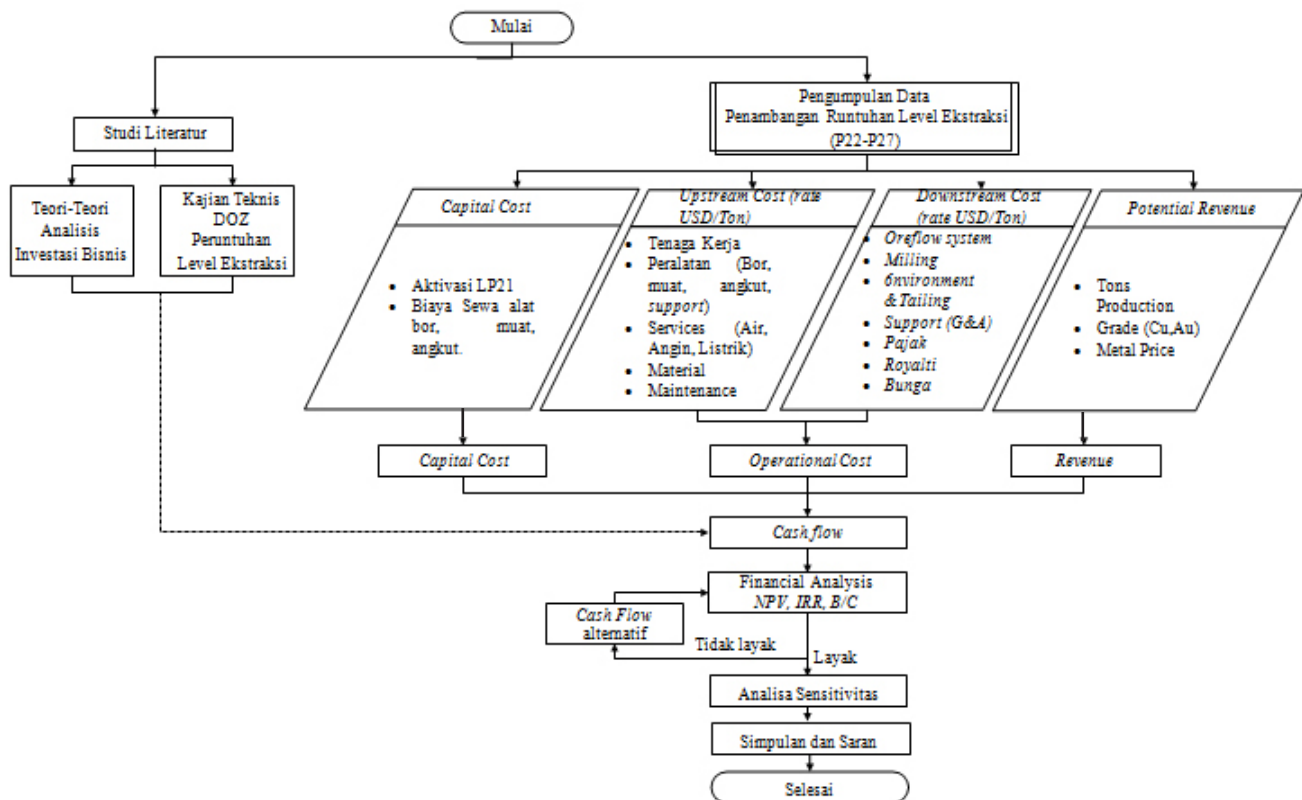
Kerangka penelitian dimulai dari mempelajari teori-teori analisis finansial dan mempelajari kajian teknis runtunan level ekstraksi dan melakukan pengumpulan data yang meliputi biaya capital, *upstream cost*, *downstream cost*, dan *potential revenue*. Kemudian dilanjutkan dengan pemodelan *cash flow* dan uji *NPV*, *IRR*, dan *BCR*. selanjutnya masuk pada tahap uji sensitivitas untuk mengetahui parameter mana yang sangat berpengaruh terhadap NPV perusahaan yang dapat dilihat pada Gambar 2.

HASIL

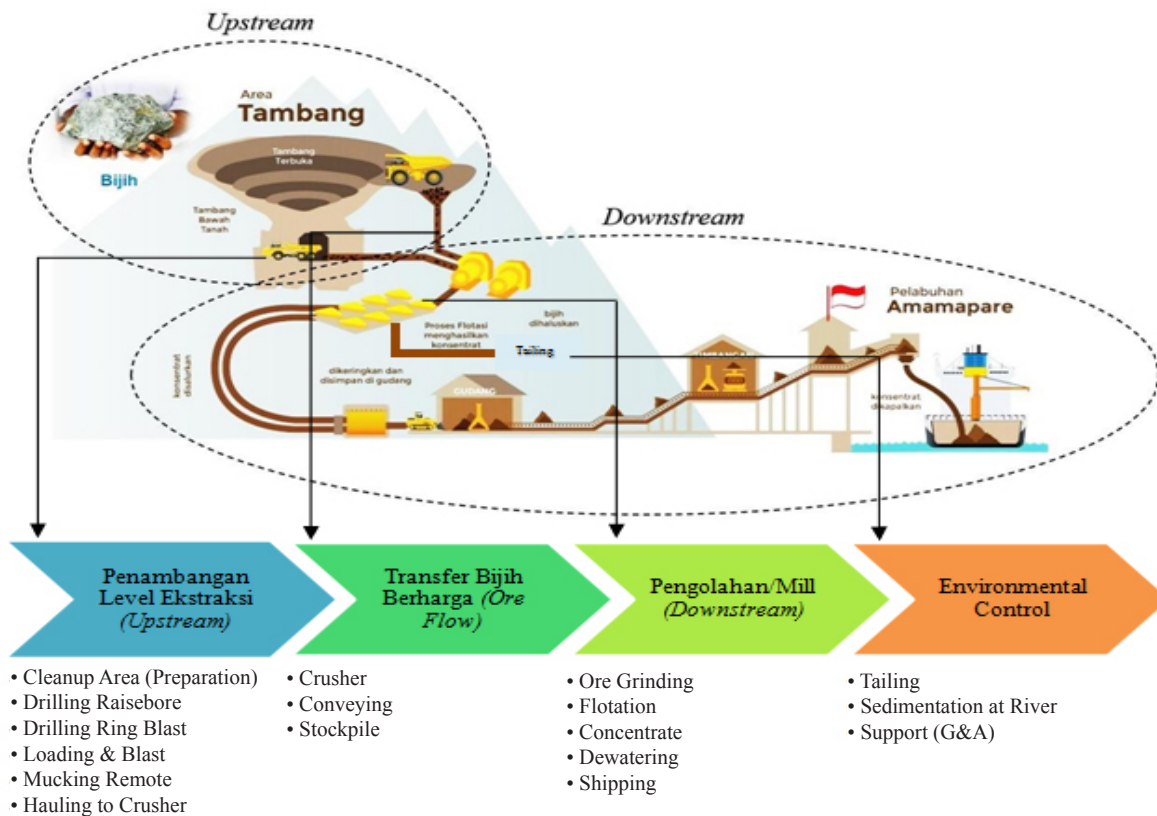
Gambaran Umum

Bisnis investasi penambangan runtunan level ekstraksi Panel 22 – Panel 27 dilakukan menjelang masa akhir dari penambangan tambang bawah tanah *Deep Ore Zone* (DOZ) tahun 2021. Proyek bisnis investasi ini diharapkan akan menambah perolehan bijih berharga dari tambang bawah tanah DOZ dengan komoditas tembaga (Cu) dan emas (Au) dalam bentuk konsentrat yang akan pasaran. Proses penambangan meliputi dua tahapan utama yaitu *upstream* dan *downstream*.

Upstream meliputi keseluruhan aktivitas tentang bagaimana melakukan ekstraksi bijih berharga level ekstraksi dan level haulage dari tambang DOZ. Aktivitas *downstream* merupakan proses lanjutan dari aktivitas *upstream* dimana setelah bijih berharga setelah dibawa menuju *crusher* maka material bijih berharga tersebut akan dikirim lagi dari dalam tambang menuju tempat penampungan diluar tambang (*stockpile*) dengan menggunakan sistem ban berjalan (*oreflow*). Selanjutnya setelah material bijih berharga sudah berada di *stockpile* maka akan dilanjutkan dengan proses penghalusan bijih dan dengan menggunakan air dan reagent kimia tertentu maka bijih berharga yang sudah halus akan tercerai antara mineral berharga emas, tembaga mineral pengotor lainnya. Dalam Proses pemisahan tersebut dikenal dengan metode flotasi dimana kandungan dominan tembaga dan emas akan terkumpul sendiri berupa bubur (*slurry*) yang mengambang didalam wadah dan akan terpisah dengan sendirinya dari mineral pengotor lainnya sehingga membentuk konsentrat. Mineral pengotor tadi kemudian akan disebut limbah (*tailing*) yang akan dialirkan disepanjang sungai. Hasil konsentrat tadi akan dikapalkan dan dijual ke negara-negara konsumen. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 2. Kerangka pemikiran penelitian



Gambar 3. Gambaran umum bisnis proses penambangan level ekstraksi

Biaya Modal (Capital Cost)

Besaran biaya modal yang harus disediakan pada saat sebelum dimulainya kegiatan penambangan yaitu sebesar USD 3.730.020. Alokasi biaya untuk melakukan aktivasi *loading point* sebesar USD 128.031 dengan cakupan material dan pembiayaan tenaga kerja. Selanjutnya untuk biaya sewa alat ini akan digunakan untuk melakukan penyewaan alat bor, muat dan angkut dengan fokus orientasi pada aktivitas *upstream* yaitu pekerjaan persiapan clean up, pemboran lubang ledak, pemuatan materiabijih ledah hasil peledakan (*mucking*) dan pengangkutan bijih berharga menuju *crusher* yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Biaya kapital infrastruktur dan sewa alat

Project Activity	
Biaya Modal (Capital Cost) in USD	2019* \$
Loading Point Construction	128.031
Sewa Alat (Bor, Muat, Angkut)	3.601.989
Total	3.730.020

* on 2019 start from July

Biaya Operasional

Terdapat enam aktivitas besar di dalam *upstream cost* yaitu *drillingraise bore*, *clean up area-benching floor*, *drilling ring blast*, *loading-blasting*, *mucking remote* dan *hauling*. Masing-masing aktivitas dengan rincian penggunaan tenaga kerja, mesin dan material terangkum di dalam setiap aktivitas dan menghasilkan biaya dalam setiap kegiatan. Total biaya aktual *upstream cost* di tahun 2019 yaitu USD 260.891 dan USD 2.222.382 di tahun 2020. Proyeksi biaya di tahun 2021 senilai USD 3.308.961. Pekerjaan awal yang dilakukan adalah pembersihan area (*clean up area*, *benching floor*) dengan biaya USD 134.866. dalam tahap ini area proyek akan dibersihkan oleh alat berat *Load Haul Dump* (LHD) untuk mendapatk kondisi ideal yang baik untuk persiapan pekerjaan lanjutan seperti pemboran *raise bore* dan *drilling ring blast*. Selanjutnya aktivitas pekerjaan berikutnya adalah

Dapat dilihat pada Tabel 2 dan Gambar 4 bahwa dari total biaya *upstream*, aktivitas pemboran lubang ledak (*drillingring blast*) mencapai 34% dari total biaya dan diikuti dengan biaya bahan peledak (*loading&blast*) sebesar 36%. Hal ini menunjukkan bahwa proses

pemboran lubang ledak dan penggunaan bahan peledak dari segi biaya sangat besar dibandingkan dengan pekerjaan lainnya.

Downstream cost merupakan aktivitas lanjutan setelah bijih dapat ditambang dan dibawa menuju *crusher* tentunya akan masuk pada tahapan lainnya yaitu proses transfer bijih *oreflow* menuju *stockpile*, proses pemisahan bijih berharga tembaga-emas dari mineral pengotor (*milling*), *environment* dan pengelolaan limbah sirsat (*tailing*). Dalam menilai besar kebutuhan biaya dari aktivitas ini digunakan asumsi *rate* dollar per ton dalam setiap tahapan seperti yang disebutkan di atas untuk memproyeksikan total biaya di tahun 2020 dan 2021 yang dapat dilihat pada Tabel 3 dan Gambar 5.

Total Revenue

Total *revenue* dari proyek bisnis investasi penambangan runtuhan level ekstraksi DOZ PTFI dipengaruhi oleh

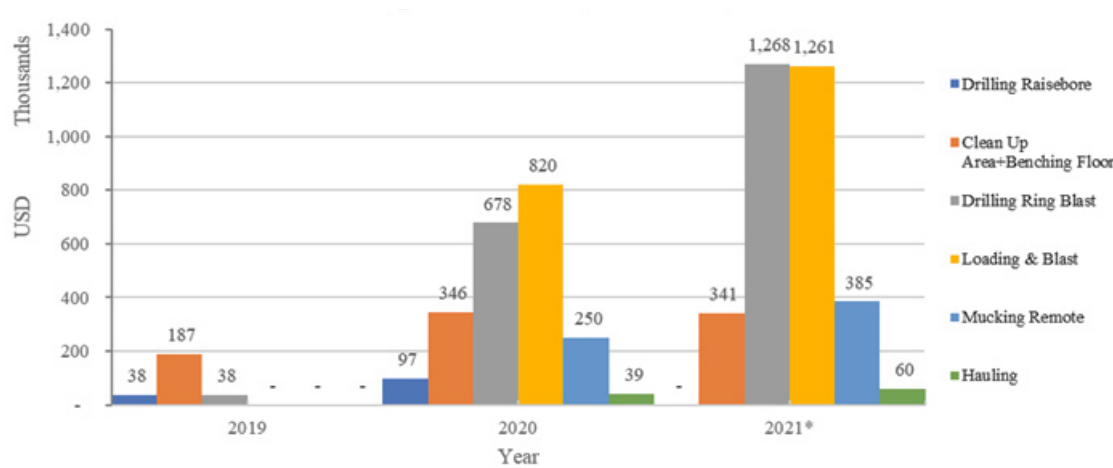
2 hal utama yaitu kemampuan jumlah produksi bijih berharga dan harga komoditas rata-rata tembaga (Cu) dan emas (Au) yang ada saat itu. *Revenue* didapatkan dari hasil penjualan produk berupa konsentrat. *Revenue* dihitung menggunakan persamaan.

Produksi sebesar 129,509 tons pada tahun 2020 memiliki rata-rata harga tembaga diangka USD 2.74/lbs dan emas USD 1,763/oz maka total *revenue* di tahun 2020 jika dijumlahkan yaitu sebesar USD 14,588,148. Jika bisnis investasi ini dilanjutkan hingga akhir tahun 2021 dengan sisa material kandungan biji berharga yang masih harus ditambang yaitu 193,534 tons maka potensi total *revenue* di tahun 2021 senilai USD 21,537,474 dengan asumsi harga rata-rata harga metal tembaga USD 3.86/lb dan emas USD 1,810/oz. Maka total *revenue* yang dihasilkan oleh penambangan runtuhan level ekstraksi sekitar USD 36,125,622 sebelum dikurangi biaya kapital, biaya operasional, pajak dan royalty, seperti yang terlihat pada Gambar 6.

Tabel 2. *Project activity upstream cost*

Project Activity Upstream Cost	Rate Ton	Actual (t/mdrill)	Plan (t/mdrill)	Years		Total	(%)	
				2019	2020*			
<i>Drilling Raisebore</i>	1,04	240	-	37.758	97.108	-	134.866	2%
<i>Clean Up Area+Benching Floor</i>	4,04	129.509t	193.534t	185.398	337.988	335.239	858.625	15%
<i>Drilling Ring Blast</i>	6,55	109.186t	193.534t	37.736	677.755	1.268.217	1.983.708	34%
<i>Loading & Blast</i>	6,33	129.509t	193.534t	-	820.200	1.260.762	2.080.962	36%
<i>Mucking Remote</i>	1,93	129.509t	193.534t	-	250.248	384.666	634.913	11%
<i>Hauling</i>	0,30	129.509t	193.534t	-	39.084	60.077	99.161	2%
Sub total (in USD)	20		260.891	2.222.382	3.308.961		5.792.234	100%

* include asumsi inflasi 1.68% Desember 2020

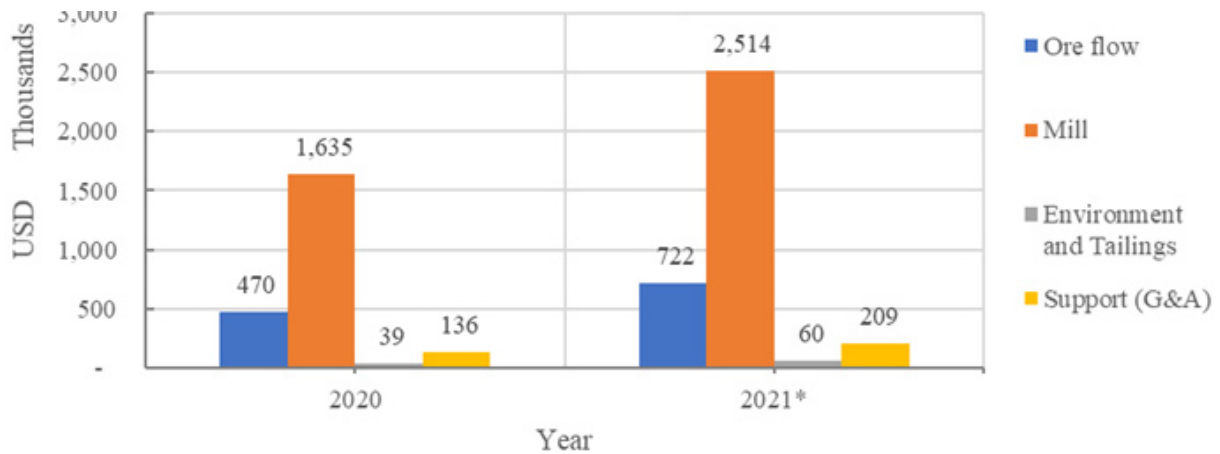


Gambar 4. *Project activity upstream cost*

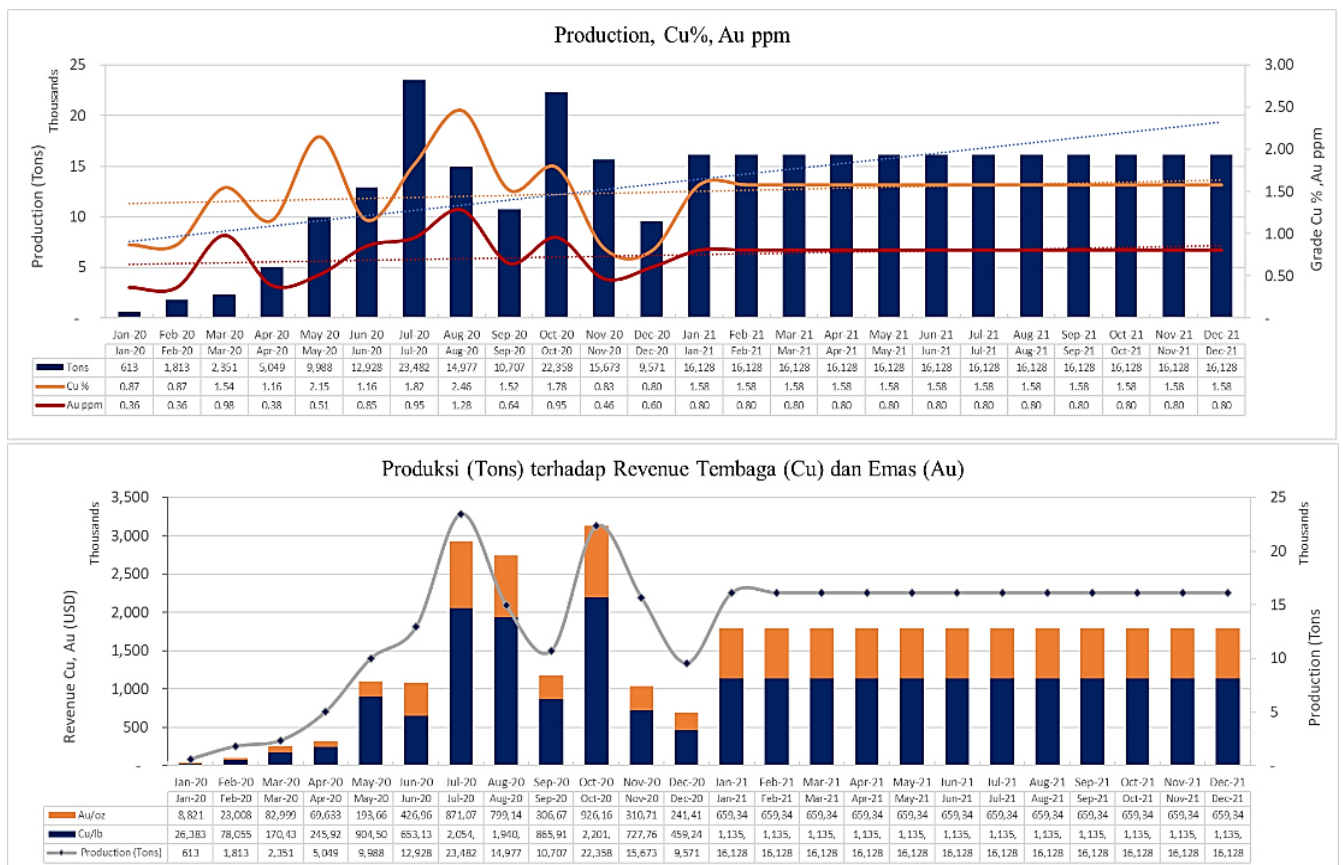
Tabel 3. Project activity downstream cost

Project Activity Downstream Cost (In USD)	Rate	Actual	Plan	Years		Total	(%)
	\$/Ton	(tons)	(tons)	2020	2021*		
Ore flow	\$ 3,63	129.509t	193.534t	469.515	721.710	1.191.225	21%
Mill	\$ 12,63	129.509t	193.534t	1.635.410	2.513.855	4.149.265	72%
Environment and Tailings	\$ 0,30	129.509t	193.534t	38.853	59.722	98.575	2%
Support (G&A)	\$ 1,05	129.509t	193.534t	135.985	209.028	345.012	6%
				2.279.762	3.504.315	5.784.077	100%

* include asumsi inflasi 1.68% Desember 2020



Gambar 5. Downstream Cost



Gambar 6. Produksi, kadar, harga dan revenue tembaga (Cu) dan Emas (Au) dari runtuh level ekstraksi DOZ PT XYZ Tahun 2020-2021

Pada gambar kinerja produksi runtuhan level ekstraksi di atas dapat dilihat bahwa terdapat tiga bulan pencapaian yang sangat baik dibandingkan dengan bulan-bulan yang lain yaitu bulan Juli, Agustus, dan October tahun 2020. Pencapaian bulan Juli 2020 dimana jumlah produksi 23.482 dengan kadar Cu 1,82% dan Au 0,95ppm mampu mendapatkan pemasukan setelah penjualan sebesar USD 2.925.885 dengan harga rata-rata Cu USD 2,6/lb dan Au USD 1.732/oz. Selanjutnya pencapaian bulan Agustus 2020 dimana jumlah produksi 14.977 dengan kadar Cu 2,46% dan Au 1.28ppm mampu mendapatkan pemasukan setelah penjualan sebesar USD 2.739.170 dengan harga rata-rata Cu USD 2.9/lb dan Au USD 1.847/oz. Kemudian pencapaian bulan Oktober 2020 dimana jumlah produksi 22.358 dengan kadar Cu 1,78% dan Au 0,95ppm mampu mendapatkan pemasukan setelah penjualan sebesar USD 3.127.839 dengan harga rata-rata Cu USD 3,0/lb dan Au USD 1.922/oz.

Pajak dan Royalti

Realisasi pajak dan royalti sudah diatur di dalam perundang-undangan negara di mana untuk tahun 2020 secara total senilai 45% dari *gross profit* untuk pajak negara dan 3,7% untuk royalti. Hal ini juga tercermin didalam laporan Annual Report FCX tahun 2020. Kontribusi pajak dari proyek ini dihitung dari *gross profit* pilar dibagi dengan *gross profit* total PTFI sehingga beban pajak proyek ini sebesar 0,34% untuk tahun 2020 dan 0,49% untuk tahun 2021, seperti yang dapat dilihat pada Tabel 4.

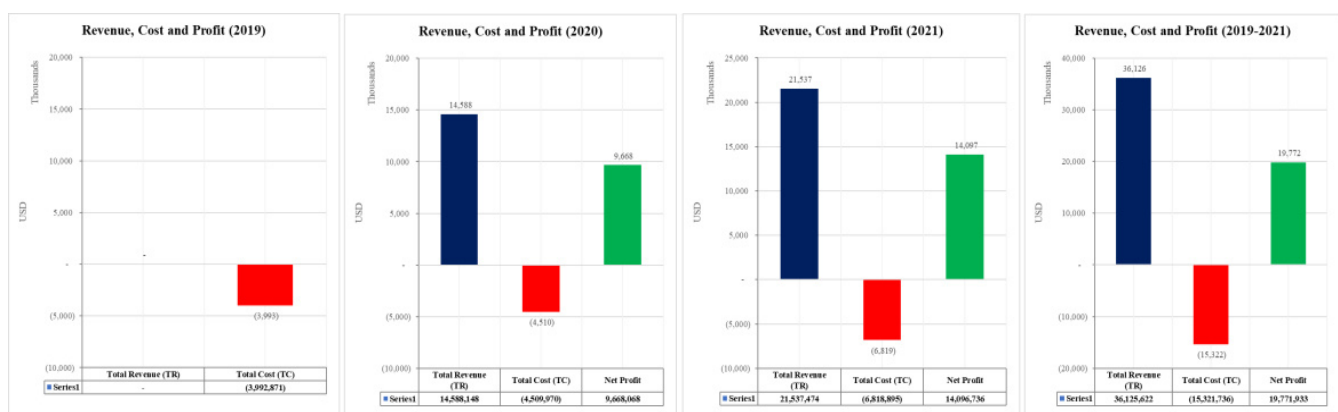
Aliran Keuangan (Cash Flow)

Keseluruhan uang masuk dan keluar perbulan akan diatur di dalam aliran keuangan. Beberapa parameter yang akan masuk di dalam informasi aliran keuangan adalah total produksi, kadar rata-rata, harga komoditas, *revenue*, biaya kapital, biaya operasional, pajak, royalti, dan keuntungan bersih (*net profit*) yang dapat dilihat pada Gambar 7.

Tabel 4. Asumsi Beban Pajak PT Freeport Indonesia Tahun 2020-2021

Year		2020			2021*			
Country Indonesia	%	Gross Profit (in million)	Effective Tax Rate	Income Tax (Provision) benefit	%	Gross Profit (in million)	Effective Tax Rate	Income Tax (Provision) benefit
PT XYZ Total	100%	1,342	45%	604	100%	1,342	45%	604
Others Mine*	99.25%	1,332	44.66%	599.36	98.90%	1,327	44.51%	597.28
DOZ Pillar	0.75%	10.1	0.34%	4.54	1.10%	14.7	0.49%	6.62

*2021: Projection; *Others Mine: Contribute gross profit from DOZ,GBC,DMLZ, and BG



Gambar 7. Total revenue, total cost & net profit (2019-2021)

Dari Gambar 7, net profit keuangan dapat digambarkan bahwa pada tahun 2019 biaya kapital dan preparasi awal sebesar USD 3.992.871 dan belum ada produksi atau penjualan yang terjadi sehingga pendapatan diawal masih negative. Pada tahun 2020 *revenue* sudah dingka USD 14.588.148 dengan beban biaya operasional senilai USD 4.509.970 sehingga net profit atau keuntungan bersih diangka USD 9.668.068. Proyeksi yang dilakukan untuk tahun 2021 akan mendapatkan *revenue* sebesar USD 21.537.474 dengan beban total *cost* sebesar USD 6.818.895 dengan keuntungan bersih sebesar USD 14.096.736. Sehingga secara total untuk proyek penambangan runtunan level ekstraksi akan mendapatkan *revenue* sebesar USD 36.125.622 dengan beban *cost* sebesar USD 15.321.736 dan pendapatan bersih diangka USD 19.771.933.

Discounted Cash Flow

Dalam perhitungan *discounted cash flow* pada Tabel 5, Analisis Finansial Runtunan Level Ekstraksi Tambang Bawah PT XYZ meliputi tiga hal utama yaitu *Net Present Value (NPV)*, *Internal Rate of Return (IRR)*, *Benefit Cost Ratio (B/C)* dimana ketiga informasi ini akan menggambarkan apakah bisnis investasi ini menguntungkan atau tidak.

Net Present Value (NPV)

Proyek bisnis investasi berdurasi kurang lebih 2.4 tahun ini memiliki nilai pendapatan negatif di tahun 2019 dengan nilai present value USD -3.992.871 dengan asumsi bunga yang digunakan 8,1%. Asumsi Angka bunga ini didapatkan dari rata-rata bunga pertahun yang diumumkan oleh Bank Indonesia mengenai Suku Bunga Pinjaman USD Menurut Kelompok Bank dari tahun 2015-2021. Tahun berikutnya dengan bunga yang sama *present value* (pv) meningkat di angka 8.943.634 dengan jumlah produksi 129.509 tons.

Secara proyeksi jika bisnis investasi runtunan level ini terus dilakukan hingga akhir tahun 2021 dengan sisa material yang akan ditambang 193,534 tons, maka present value tahun 2021 yang akan didapatkan senilai USD 11,974,547. Secara keseluruhan untuk proyek ini memiliki nilai NPV yang positif atau lebih dari satu yaitu USD 16,925,310. Uraian tersebut menyatakan bahwa bisnis investasi ini menguntungkan.

Internal Rate of Return (IRR)

Nilai Internal Rate of Return (IRR) diangka 218% atau lebih besar dari rata-rata bungatahunan yaitu 8%. Nilai percent (%) yang fantastis ini tidak seperti proyek investasi yang umumnya terjadi. Hal ini disebabkan oleh lompatan keuntungan yang besar atau hampir dua kali lipat dan umur proyek yang hanya hampir 3 tahun.

Benefit Cost Ratio (BCR)

Pada perhitungan benefit terhadap *cost* yang dikeluarkan setelah di lakukan *discounted* factor dengan bunga 8% ditemukan nilai rasionya lebih dari satu atau mencapai 1.10 (menguntungkan). Angka ini didapatkan dari besarnya nilai NPV dibagi dengan total *cost*.

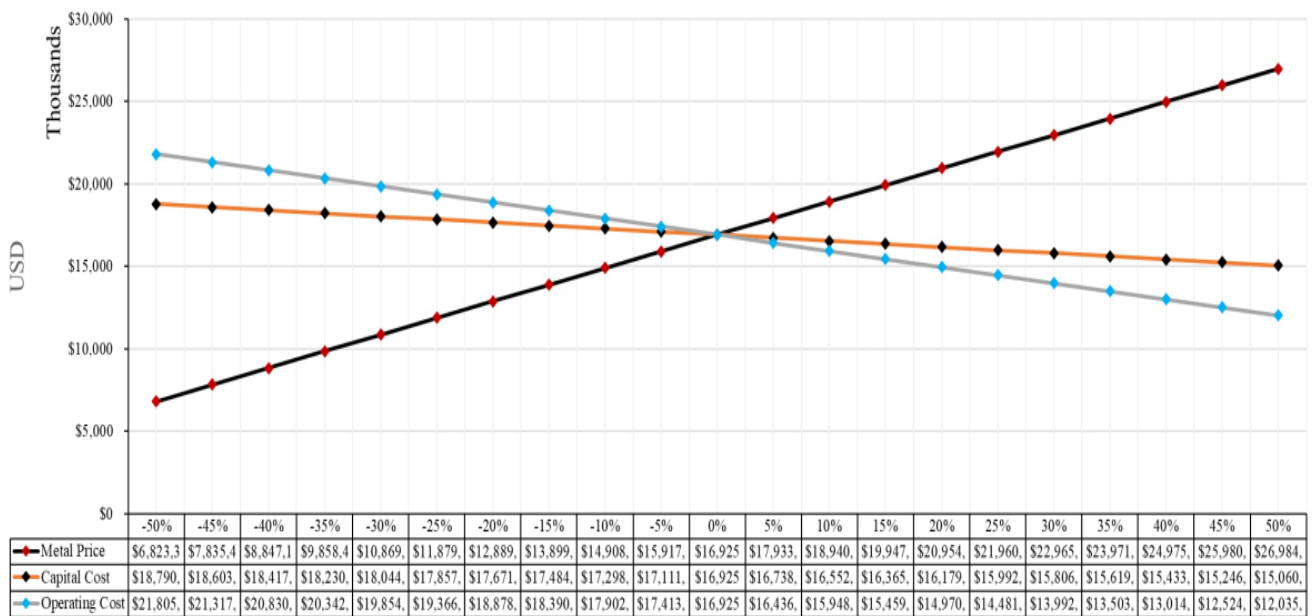
Analisis Sensitivitas

Pada Gambar 8 dalam sebuah analisis finansial perlu dilakukan uji sensitivitas. Uji ini akan membantu penulis untuk melihat parameter bagian mana yang paling sensitif terhadap keuntungan proyek runtunan level ekstraksi yang dilakukan di tambang bawah tanah DOZ PT Freeport Indonesia. Terdapat empat parameter utama yang akan dilakukan uji (*trial and error*) untuk menaikkan dan menurunkan persentase masing-masing parameter metal price, capital *cost*, operating *cost* dan bunga dengan titik terendah 5% dan tertinggi 50%.

Tabel 6. Analisis *Discounted Cash Flow*

Year	Time t	Capital Cost (\$)	Operational Cost	Total Cost	Total Revenue	Keuntungan (\$)	Bunga interest (i)	<i>Present Value Bennefit/Cost Return</i>		
			(OC)	TC (\$)	TR (\$)	π		NPV (\$)	B/C	IRR
2019	0	3.730.020	262.851	3.992.871	-	(3.992.871)	8,1%	(3.992.871)		
2020	1	-	4.509.970	4.509.970	14.588.148	9.668.068	8,1%	8.943.634	1,10	218%
2021	2	-	6.818.895	6.818.895	21.537.474	14.096.736	8,5%	11.974.547		
	\$	3.730.020	11.591.716	15.321.736	36.125.622	19.771.933		16.925.310		

Note: Capital Cost: Aktivasi LP21+Sewa Alat (bor, nuat, angkut); Total Cost: Opr Cost+Royalti+Tax(Pajak)



Gambar 8. Analisis sensitivitas

1. Metal Price Cu terhadap NPV

Titik 0% dari uji sensitivitas yaitu USD 16,925,310. Angka ini merupakan nilai NPV dari proyek bisnis investasi runtutan level ekstraksi tambang bawah tanah PTFI pada kondisi normal. Pada saat di uji harga komoditas tembaga diturunkan -5% maka NPV menjadi berkurang. Sebaliknya jika harga tembaga dinaikan +5% maka NPV menjadibertambah.

2. Biaya Kapital Terhadap NPV

Uji sensitivitas untuk biaya kapital jika diturunkan -5% maka NPV akan bertambah dan jika dinaikan +5% maka NPV akan berkurang. Semakin besar menurunkan biaya kapital maka potensi NPV akan semakin besar.

3. Biaya operasional terhadap NPV

Uji sensitivitas untuk biaya operasional jika diturunkan -5% maka akan menaikkan NPV begitu juga sebaliknya jika biaya operasional ditambah +5% maka akan menurunkan nilai NPV. Semakin besar kemampuan menekan biaya operasional maka akan menaikkan NPV.

Dari hasil uji sensitivitas dari ketiga variabel parameter diatas seperti metal price komoditas tembaga (Cu), biaya kapital, dan biaya operasional menunjukkan bahwa metal price Cu (tembaga) memiliki gradian yang paling besar sehingga dapat disimpulkan bahwa proyek runtutan ini memiliki sensitivitas yang lebih besar pada bagian parameter metal price tembaga jika dibandingkan dengan dua parameter lainnya terhadap nilai NPV.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Nilai NPV USD 16,925,310 atau >1, dan nilai BCR 1.10 atau >1 sehingga proyek ini dinyatakan menguntungkan. Tiga parameter yang diuji sensitivitasnya terhadap perolehan NPV yaitu harga metal tembaga, biaya kapital, biaya operasional menunjukkan bahwa harga metal tembaga memiliki sensitivitas paling tinggi. Nilai NPV, BCR dan IRR yang lebih besar dari satu (>1) maka implikasi manajerial yang akan dilakukan yaitu proyek investasi runtutan level ekstraksi tetap dilakukan hingga akhir tahun 2021.

Saran

Pada saat membuat sebuah studi analisis kelayakan sebuah bisnis perlu diperhatikan harga komoditas, bunga pinjaman bank, inflasi, karena akan berpengaruh terhadap profit perusahaan. Agar lebih terukur keberhasilan sebuah proyek yang dimulai dari biaya investasi awal, biaya operasional, pajak dan royalti hingga profit menjadi perlu untuk memastikan dedikasi infrastruktur, mesin dan tenaga kerja agar kelayakan sebuah bisnis investasi benar-benar dapat diukur.

DAFTAR PUSTAKA

- Khujista Z, Erwin RA, Mukarrom F, Sidiq H. 2020. Analisis studi kelayakan ekonomi penambangan batu gamping PT Sinar Asia Fortuna Desa Tahunan Kecamatan Sale Kabupaten Rembang Provinsi Jawa Tengah. *Mining Insight* 113-121.
- Setiawan MRA, Widodo S, Asmiani N. 2020. Analisis capital budgeting untuk menilai kelayakan investasi dalam usaha penambangan batubara pada PT. Tuah Globe Mining Provinsi Kalimantan Tengah. *Jurnal Geomine* 1-5.
- Valent TD, Z W. 2017. Kajian analisis ekonomi tambang menggunakan metode discounted cash flow pada pertambangan batubara PT Pasir Prima Coal Indonesia, Desa Mentawir, Kecamatan Sepaku, Kabupaten Penajam Paser Utara, Provinsi Kalimantan Timur. *Mining Technical* 411.
- Daljono. 2011. *Akutansi Biaya-Penentuan Harga Pokok & Pengendalian*. Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Sunariyah. 2006. *Pengantar Pengetahuan Pasar Modal*. Yogyakarta: (UPP) AMP YKPN.