TUGAS AKHIR – TI 184833

EVALUASI PENETAPAN KEBIJAKAN TARIF ANGKUT DAN PENYESUAIANNYA PADA SKEMA KERJA SAMA *BUILD-OPERATE-TRANSFER* PROSES PENGANGKUTAN BAHAN TAMBANG JENIS Y DARI LOKASI TAMBANG MENUJU *SMELTER* DENGAN MENGGUNAKAN LOKOMOTIF
(STUDI KASUS: PT. X)

SATRIO SAMUDRO AJI BASUKI
NRP. 02411640000042

DOSEN PEMBIMBING:
YUDHA ANDRIAN SAPUTRA, S.T., MBA
NIP. 198203122005011002

DEPARTEMEN TEKNIK SISTEM DAN INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI DAN REKAYASA SISTEM
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2020

TUGAS AKHIR – TI 184833

EVALUASI PENETAPAN KEBIJAKAN TARIF ANGKUT DAN PENYESUAIANNYA PADA SKEMA KERJA SAMA *BUILD – OPERATE – TRANSFER* PROSES PENGANGKUTAN BAHAN TAMBANG JENIS Y DARI LOKASI TAMBANG MENUJU *SMELTER* DENGAN MENGGUNAKAN LOKOMOTIF (STUDI KASUS: PT. X)

SATRIO SAMUDRO AJI BASUKI
NRP 0241 16 40000 042

Dosen Pembimbing
Yudha Andrian Saputra, S.T., MBA
NIP. 198203122005011002

DEPARTEMEN TEKNIK SISTEM DAN INDUSTRI
Fakultas Teknologi Industri dan Rekayasa Sistem
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2020

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

FINAL PROJECT – TI 184833

EVALUATION OF TRANSPORT TARIFF POLICY AND THE ADJUSTMENT IN BUILT-OPERATE-TRANSFER SCHEME OF MINING MATERIALS Y TRANSPORTING PROCESS FROM MINING LOCATION TO SMELTER USING LOCOMOTIVE
(CASE STUDY: PT.X)

SATRIO SAMUDRO AJI BASUKI
NRP 0241 16 40000 042

Supervisor
Yudha Andrian Saputra, S.T., MBA
NIP. 198203122005011002

Department of Industrial and System Engineering
Faculty of Industrial Technology and System Engineering
Sepuluh Nopember Institute of Technology
Surabaya 2020

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

LEMBAR PENGESAHAN

EVALUASI PENETAPAN KEBIJAKAN TARIF ANGKUT DAN PENYESUAIANNYA PADA SKEMA KERJA SAMA *BUILT-OPERATE-TRANSFER* PROSES PENGANGKUTAN BAHAN TAMBANG JENIS Y DARI LOKASI TAMBANG MENUJU *SMELTER* DENGAN MENGGUNAKAN LOKOMOTIF (STUDI KASUS: PT.X)

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar

Sarjana Teknik pada Program Studi S-1 Departemen Teknik Sistem dan Industri

Fakultas Teknologi Industri dan Rekayasa Sistem

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya

Oleh :

SATRIO SAMUDRO AJI BASUKI

NRP. 02411640000042

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir :

Yudha Andrian Saputra, S.T., MBA

NIP. 198203122005011002

KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI DAN REKAYASA SISTEM
DEPARTEMEN
TEKNIK SISTEM DAN INDUSTRI

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

EVALUASI PENETAPAN KEBIJAKAN TARIF ANGKUT DAN PENYESUAIANNYA PADA SKEMA KERJA SAMA *BUILD-OPERATE-TRANSFER* PROSES PENGANGKUTAN BAHAN TAMBANG JENIS Y DARI LOKASI TAMBANG MENUJU *SMELTER* DENGAN MENGGUNAKAN LOKOMOTIF
(STUDI KASUS: PT. X)

Nama	: Satrio Samudro Aji Basuki
NRP	: 0241 16 40000 042
Dosen Pembimbing	: Yudha Andrian Saputra, S.T., MBA

ABSTRAK

Aluminium merupakan salah satu jenis logam yang paling penting dan sangat banyak digunakan oleh masyarakat modern. Selain karena sifat fisiknya yang dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan, aluminium juga menjadi substitusi dari bahan material konvesional seperti kayu. Aluminium primer dihasilkan dari bahan tambang jenis Y sebagai komponen utamanya. Bahan tambang jenis Y kemudian diolah menjadi alumina untuk dapat diproses menjadi aluminium. Indonesia memiliki sumber daya bahan tambang jenis Y sebanyak 3,61 milyar ton yang tersebar di beberapa daerah. Sedikitnya jumlah *smelter* di Indonesia, menyebabkan banyak bahan tambang jenis Y yang diekspor dalam keadaan mentah untuk kemudian diimpor kembali setelah menjadi alumina dengan harga yang lebih mahal. Melihat permasalahan ini, pemerintah Indonesia merumuskan kebijakan strategis melalui Undang-Undang Nomor 4 Tahun 2009 tentang pertambangan mineral dan batubara yang menyatakan bahwa semua hasil tambang mineral mentah dilarang diekspor dan harus diolah di dalam negeri dahulu mulai tahun 2014. Kebijakan ini dibuat dalam rangka hilirisasi industri mineral untuk meningkatkan nilai tambah serta investasi pada sektor hilir industri mineral. Sejalan dengan hal tersebut, PT. X bekerja sama dengan perusahaan lain untuk membangun perusahaan *smelter* baru untuk mengolah bahan tambang jenis Y yang diperoleh sehingga dapat dijual dan diekspor di luar negeri. Oleh karena itu, dibutuhkan moda transportasi untuk mengangkut bahan tambang jenis Y dari lokasi tambang menuju ke *smelter* baru tersebut. Moda transportasi yang akan digunakan merupakan lokomotif. Skema *built-operate-transfer* (BOT) kemudian dipilih dengan pertimbangan bahwa PT. X belum memiliki pengalaman dalam mengoperasikan lokomotif dan ingin berfokus pada proses penambangan. Perancangan skema kerjasama kemudian dilakukan melalui konsep tarif serta penyesuaiannya terhadap risiko selama masa konsesi. Diperoleh tarif angkut berdasarkan perhitungan biaya komponen sebesar USD 5,56 per wmt. Iterasi dilakukan untuk menemukan tarif *win-win solution* berdasarkan *real model* dan

didapatkan tarif sebesar USD 6,05 per wmt. Risiko ketidakpastian kemudian dipertimbangkan yang meliputi harga bahan bakar HSD, tingkat inflasi, tarif listrik, dan harga jual bahan tambang jenis Y. Dengan risiko tersebut, terdapat perubahan yang cukup signifikan terhadap probabilitas perolehan NPV perusahaan *partner* yang menjadi lebih rendah. Skema penyesuaian tarif dibutuhkan sebagai mekanisme untuk mendistribusikan risiko ketidakpastian tersebut pada kedua perusahaan. Skema penyesuaian tarif berdasarkan fluktuasi harga jual bahan tambang jenis Y kemudian menjadi skema terbaik yang direkomendasikan dengan alternatif tarif basis yang akan disesuaikan pada kondisi negosiasi kedua perusahaan.

Kata Kunci: *Aluminium, Alumina, Smelter, Built-Operate-Transfer, Financial Modeling*

EVALUATION OF TRANSPORT TARIFF POLICY AND THE ADJUSTMENT IN BUILT-OPERATE-TRANSFER SCHEME OF MINING MATERIALS Y TRANSPORTING PROCESS FROM MINING LOCATION TO SMELTER USING LOCOMOTIVE (CASE STUDY: PT.X)

Student Name	: Satrio Samudro Aji Basuki
ID Number	: 0241 16 40000 042
Supervisor	: Yudha Andrian Saputra, S.T., MBA

ABSTRACT

Aluminium is one of the most important types of metals and is widely used by modern society. Apart from its physical properties which can be used for various purposes, aluminum is also a substitute for conventional materials such as wood. Primary aluminum is produced from mining materials Y as its main component. Mining materials Y is then processed into alumina and can then be processed into aluminium. Indonesia has national mining materials Y resources as much as 3.61 billion tons spread across several regions. The small number of smelters in Indonesia causes a lot of mining materials Y to be exported on its raw state and then re-imported after turns into alumina at a higher price. Seeing this problem, the Indonesian government formulated a strategic policy through Undang-Undang Nomor 4 Tahun 2009 about mineral and coal mining which states that all raw mineral mining products are prohibited from being exported and must be processed domestically first starting in 2014. This policy was made as the optimization of downstream mineral industry to increase added value and investment in the downstream mineral industry sector. In line with this, PT. X is working together with other company to build a new smelter company to process the mining materials Y that obtained so it can be sold and exported abroad. Therefore, a transportation mode is needed to transport those mining materials Y from mining location to the new smelter. The transportation to be used is locomotive. The build-operate-transfer (BOT) scheme was then selected under the consideration that PT. X does not yet have experience in managing locomotives and wants to focus in the mining process. The cooperation scheme is then carried out through the tariff concept and its adjustment to risk durung the concession period. Transport rate of USD 5,56 per wmt is obtained based on cost component calculations. Iteration process is carried out to find the win-win solution rate based on real model and a rate of USD 6,05

per wmt is obtained. Uncertainty risks are then considered which include HSD fuel price, inflation rate, electricity tariff, and mining materials Y selling price. With these risks, there is a significant change in the probability of partner company's NPV which is lower. Tariff adjustment schemes are needed as a mechanism to distribute the risk of uncertainty to both companies. Tariff adjustment based on Mining Materials Y price fluctuations then becomes the recommended scheme with the alternatives of base rate adjusted to the negotiating conditions of the companies.

Key Words: *Aluminium, Alumina, Smelter, Built-Operate-Transfer, Financial Modeling*

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang dengan *ridho*, *rahmat*, dan *hidayah-Nya* penulis mampu mengerjakan dan menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul "Evaluasi Penetapan Kebijakan Tarif Angkut dan Penyesuaiannya pada Skema Kerja Sama *Build-Operate-Transfer* Proses Pengangkutan Bahan Tambang Jenis Y dari Lokasi Tambang menuju *Smelter* dengan Menggunakan Lokomotif (Studi Kasus: PT. X)" ini.

Selama proses pengerjaan Tugas Akhir, penulis telah banyak mendapatkan dukungan, masukan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orangtua penulis, yaitu Nur Basuki dan Widayanti yang senantiasa menasihati penulis dengan pelajaran-pelajaran kehidupan.
2. Saudara penulis yaitu Mas Fajar, Mbak Rani, dan Adik Lintang yang senantiasa memberi dukungan kepada penulis.
3. Bapak Yudha Andrian Saputra, S.T., MBA selaku dosen pembimbing yang selalu menginspirasi penulis serta memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis selama mengerjakan Tugas Akhir.
4. Bapak Nurhadi Siswanto, S.T., MSIE, Ph.D selaku Ketua Departemen Teknik dan Sistem Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
5. Bapak Prof. Dr.Ir. Budisantoso Wirjodirdjo, M.Eng selaku Ketua *Quantitative Modeling and Industrial Policy Analysis* (QMIPA) *Laboratory*.
6. Bu Lusiana Ariesanti selaku staf akademik di Departemen Teknik dan Sistem Industri yang selalu dengan sabar membantu penulis dalam mengurus administrasi akademik selama masa studi.
7. Seluruh staf akademik Departemen Teknik dan Sistem Industri yang memfasilitasi penulis selama masa studi.
8. Teman-teman asisten laboratorium QMIPA angkatan 2016 dan 2017 yang selalu menjadi *support system* bagi penulis.

9. Teman-teman angkatan ADHIGANA yang menjadi teman seperjuangan penulis dalam menempuh masa studi.
10. Teman-teman *Liqo'* penulis serta mentor penulis yaitu Mas Rofi Arga yang selalu menginspirasi dan membimbing penulis dari sisi Agama.
11. Untuk setiap pihak yang berpartisipasi dalam pencapaian Tugas Akhir penulis yang mungkin tidak dapat disebutkan satu per satu, semoga Allah SWT selalu menjaga kalian.

Penulis menyadari bahwa riset ini masih belum sempurna dan mungkin memiliki beberapa kesalahan. Oleh karena itu, penulis terbuka oleh adanya kritik dan masukan untuk pengembangan di masa depan. Penulis berharap semoga riset ini mampu bermanfaat bukan hanya bagi perusahaan, namun bagi akademis dan pengembangan pengimplementasian keilmuan di Indonesia untuk menjadikan Indonesia sebagai negara yang hebat.

DAFTAR ISI

BAB I 1
PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang Penelitian 1
1.2 Perumusan Masalah 6
1.3 Tujuan Penelitian 6
1.4 Manfaat Penelitian 6
1.5 Batasan Penelitian 6
1.6 Asumsi Penelitian 7
1.7 Sistematika Laporan 7
BAB II 9
TINJAUAN PUSTAKA 9
2.1 Mineral Bauksit 9
2.2 Proses Penambangan Bijih Bauksit 11
2.3 Proses Pengolahan Bauksit 13
2.4 Konsep Tarif pada Tenaga Listrik 15
2.5 Feasibility Study 18
2.6 Kriteria Kelayakan Finansial 19
2.7 Investasi (*Investment*) 24
2.8 Pendapatan (*Revenue*) 25
2.9 Pengeluaran (*Expenditure*) 26
2.10 Depresisasi dan Amortisasi 26
2.11 Simulasi Monte Carlo 27
2.12 Posisi Penelitian 28
BAB III 31
METODOLOGI PENELITIAN 31
3.1 Pendefinisian Tujuan 32
3.2 Pengumpulan Data 35
3.3 Evaluasi *Capital Expenditure* dan *Operational Expenditure* 35
3.4 Pengembangan Model Konsep Tarif Basis 37
3.5 Perhitungan Manfaat Ekonomis 38

3.6 Iterasi Model Konsep Tarif Basis 39
3.7 Evaluasi Faktor Risiko selama Masa Konsesi 41
3.8 Skema *Adjustment* Tarif terhadap Risiko 41
3.8 Analisis dan Interpretasi Hasil 43
3.9 Kesimpulan dan Saran 43
BAB IV 45
PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA 45
4.1 Evaluasi *Capital Expenditure* Perusahaan *Partner* 45
4.2 Evaluasi *Capital Expenditure* PT. X 48
4.3 Evaluasi *Operational Expenditure* Perusahaan *Partner* 49
4.4 Evaluasi *Operational Expenditure* PT. X 54
4.5 Pengembangan Model Konsep Tarif Angkut 55
4.6 Perhitungan Manfaat Ekonomi Perusahaan *Partner* 62
4.7 Perhitungan Manfaat Ekonomi PT. X 70
4.8 Iterasi Model Konsep Tarif Basis 78
4.9 Evaluasi Faktor Risiko selama Masa Konsesi 82
4.10 Skema Penyesuaian Tarif 93
BAB V 105
ANALISIS DAN INTERPRETASI HASIL 105
5.1 Analisis dan Interpretasi Hasil Skema Penyesuaian Tarif 1 105
5.2 Analisis dan Interpretasi Hasil Skema Penyesuaian Tarif 2 106
5.3 Analisis dan Interpretasi Hasil Skema Penyesuaian Tarif 3 108
5.4 Analisis dan Interpretasi Keseluruhan Skema 110
BAB VI 113
KESIMPULAN DAN SARAN 113
5.1 Kesimpulan 113
5.2 Saran 114

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kriteria Kelayakan Finansial 20
Tabel 2.2 Posisi Penelitian 29
Tabel 3.1 *Capital Expenditure* Moda Transportasi Lokomotif 35
Tabel 3.2 Komponen Biaya pada Model Konsep Tarif Basis 37
Tabel 3.3 Evaluasi Risiko Implementasi dengan Konsep Tarif *Single Value* 41
Tabel 3.4 Skema *Adjustment* Tarif terhadap Risiko 42
Tabel 4.1 Biaya Fasilitas dan Infrastruktur Tahap Pertama Pembangunan (2021-2022) 45
Tabel 4.2 Biaya Sipil dan Konstruksi Tahap Pertama Pembangunan (2021-2022) 46
Tabel 4.3 Biaya Fasilitas dan Infrastruktur Tahap Kedua Pembangunan (2026 – 2027) 47
Tabel 4.4 Biaya Sipil dan Konstruksi Tahap Kedua Pembangunan (2026-2027) 47
Tabel 4.5 Biaya Studi, Perizinan, dan Akusisi Lahan pada Tahap Pembangunan Pertama 48
Tabel 4.6 Biaya Studi, Perizinan, dan Akusisi Lahan Tahap Pembangunan Kedua 49
Tabel 4.7 Estimasi Biaya Pemeliharaan Infrastruktur Transportasi per Tahun 50
Tabel 4.8 Estimasi Biaya Pemeliharaan Mesin Transportasi per Tahun 50
Tabel 4.9 Estimasi Biaya Tetap Lain per Tahun 51
Tabel 4.10 Estimasi Kebutuhan Biaya Bahan Bakar HSD per Tahun 52
Tabel 4.11 Estimasi Kebutuhan Biaya Listrik (*Fuel*) Fase 1 per Tahun 52
Tabel 4.12 Estimasi Kebutuhan Biaya Listrik (*Fuel*) Fase 2 per Tahun 53
Tabel 4.13 Estimasi Kebutuhan Biaya Listrik (*Non Fuel*) Fase 1 per Tahun 53
Tabel 4.14 Estimasi Kebutuhan Biaya Listrik (*Non Fuel*) Fase 2 per Tahun 54
Tabel 4.15 Estimasi Biaya Proses Penambangan per Tahun 54
Tabel 4.16 Model Konsep Tarif Angkut 61
Tabel 4.17 Rekapitulasi Total Capex dan *Financing Cost* Perusahaan *Partner*... 62

Tabel 4.18 Komposisi Pembiayaan Final Perusahaan *Partner* pada Tahap Pembangunan Pertama 63
Tabel 4.19 Komposisi Pembiayaan Final Perusahaan *Partner* pada Tahap Pembangunan Kedua 63
Tabel 4.20 Depresiasi dan Amortisasi Perusahaan *Partner* 64
Tabel 4.21 Contoh Proyeksi Pendapatan Operasional Perusahaan *Partner* 64
Tabel 4.22 Contoh Proyeksi Pengeluaran Operasional Perusahaan *Partner* 65
Tabel 4.23 Contoh Proyeksi Laporan Laba dan Rugi Perusahaan *Partner* 66
Tabel 4.24 Contoh Proyeksi Arus Kas Perusahaan *Partner* 67
Tabel 4.25 Contoh Proyeksi Neraca Perusahaan *Partner* 68
Tabel 4.26 Contoh Proyeksi Arus Kas Bebas Perusahaan *Partner* 69
Tabel 4.27 Indikator Kelayakan Finansial Perusahaan *Partner* 70
Tabel 4.28 Rekapitulasi Total Capex dan *Financing Cost* PT. X 71
Tabel 4.29 Komposisi Pembiayaan Final PT. X pada Tahap Pembangunan Pertama 72
Tabel 4.30 Komposisi Pembiayaan Final PT. X pada Tahap Pembangunan Kedua 72
Tabel 4.31 Depresiasi dan Amortisasi PT. X 72
Tabel 4.32 Contoh Proyeksi Pendapatan Operasional PT. X 73
Tabel 4.33 Contoh Proyeksi Pengeluaran Operasional PT. X 73
Tabel 4.34 Contoh Proyeksi Laporan Laba dan Rugi PT. X 74
Tabel 4.35 Contoh Proyeksi Arus Kas PT. X 75
Tabel 4.36 Contoh Proyeksi Neraca PT. X 76
Tabel 4.37 Contoh Proyeksi Arus Kas Bebas PT. X 77
Tabel 4.38 Indikator Kelayakan Finansial PT. X 78
Tabel 4.39 Uji Skenario Tarif Basis Angkut 78
Tabel 4.40 Komposisi Final Biaya Komponen Tarif Angkut 82
Tabel 4.41 Data Historis Harga Bahan Bakar HSD 83
Tabel 4.42 Data Historis Tarif Listrik 85
Tabel 4.43 Data Inflasi Indonesia 88
Tabel 4.44 Data Harga Bahan Tambang Jenis Y berdasarkan USGS 90

Tabel 4.45 Data Harga Bahan Tambang Jenis Y berdasarkan PHE Kementrian Perdagangan Indonesia 90
Tabel 4.46 Pengaruh Faktor Ketidakpastian terhadap NPV Perusahaan *Partner*. 95
Tabel 4.47 Pengaruh Faktor Ketidakpastian terhadap NPV PT. X..... 95
Tabel 4.47 Rekapitulasi Proporsi serta Faktor Ketidakpastian Biaya Komponen 97
Tabel 5.1 Detail Rekapitulasi Hasil Simulasi Skema Penyesuaian Tarif 1 106
Tabel 5.2 Detail Rekapitulasi Hasil Simulasi Skema Penyesuaian Tarif 2 107
Tabel 5.3 Detail Rekapitulasi Hasil Simulasi Skema Penyesuaian Tarif 3 109
Tabel 5.4 Detail Perubahan Tarif Basis pada Skema Penyesuaian Tarif 2..... 110

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 *Market Share* Aluminium Indonesia 2
Gambar 1.2 *Production Chain* Aluminium 3
Gambar 1.3 Rantai Industri Aluminium Indonesia yang Belum Terhubung 4
Gambar 2.1 *Lateritic Belt* Bauksit Kalimantan barat 10
Gambar 2.2 Diagram Proses Penambangan Bauksit 11
Gambar 2.3 Proses Pengolahan *Bayer* pada Bauksit 14
Gambar 3.1 Flowchart Penelitian Tugas Akhir 31
Gambar 3.2 Flowchart Penelitian Tugas Akhir (Lanjutan) 32
Gambar 3.3 *Influence Diagram* Perusahaan *Partner* 33
Gambar 3.4 *Influence Diagram* PT. X 34
Gambar 3.5 Skema *Cost Built-Operate-Transfer* (BOT) 39
Gambar 3.6 Pengujian Skenario Tarif Angkut 40
Gambar 3.7 Pemetaan Skema Tarif Angkut 40
Gambar 4.1 Pemetaan Skenario Tarif 81
Gambar 4.2 Pengujian *Stationarity* pada Data Harga Bahan Bakar HSD 84
Gambar 4.3 Hasil *Fitting* Model *Forecast* untuk Harga Bahan Bakar HSD 84
Gambar 4.4 Pengujian *Stationarity* pada Data Tarif Listrik 86
Gambar 4.5 Hasil *Differencing* Pola *Trend* pada Data Tarif Listrik 87
Gambar 4.6 Hasil *Differencing* Pola *Seasonality* pada Data Tarif Listrik 87
Gambar 4.7 Hasil *Differencing* Pola *Trend* dan *Seasonality* pada Data Tarif Listrik 87
Gambar 4.8 Hasil *Fitting* Distribusi pada Data Tarif Listrik 88
Gambar 4.9 Hasil *Fitting* Distribusi Data Inflasi 89
Gambar 4.10 Pengujian *Stationarity* pada Data Harga Bahan Tambang Jenis Y USGS 92
Gambar 4.11 Hasil *Differencing* pada Data Harga Bauksti USGS 92
Gambar 4.12 Hasil *Fitting* Model *Forecast* untuk Harga Bahan Tambang Jenis Y USGS 93
Gambar 4.13 *Probabilistic Forecast* Harga Jual Bahan Tambang Jenis Y dengan Data PHE Indonesia 93

Gambar 4.14 Probabilitas NPV Perusahaan *Partner* setelah Mengakomodasi Faktor Risiko 94
Gambar 4.15 Probabilitas NPV PT. X setelah Mengakomodasi Faktor Risiko 94
Gambar 4.16 Ilustrasi Skema Penyesuaian Tarif 1 96
Gambar 4.17 Probabilitas NPV Perusahaan *Partner* dengan Skema 1 98
Gambar 4.18 Probabilitas NPV PT. X dengan Skema 1 98
Gambar 4.19 Ilustrasi Skema Penyesuaian Tarif 2 100
Gambar 4.20 Probabilitas NPV Perusahaan *Partner* dengan Skema 2 101
Gambar 4.21 Probabilitas NPV PT. X dengan Skema 2 101
Gambar 4.22 Ilustrasi Skema Penyesuaian Tarif 3 102
Gambar 4.23 Probabilitas NPV Perusahaan *Partner* dengan Skema 3 103
Gambar 4.24 Probabilitas NPV PT. X dengan Skema 3 103
Gambar 5.1 Ilustrasi *Output* Skema Penyesuaian Tarif 1 105
Gambar 5.2 Ilustrasi *Output* Skema Penyesuaian Tarif 2 107
Gambar 5.3 Ilustrasi *Output* Skema Penyesuaian Tarif 3 109
Gambar 5.4 Visualisasi Alternatif Perubahan Tarif Basis pada Skema Penyesuaian Tarif 2 111

BAB I
PENDAHULUAN

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai pendahuluan dari penelitian yang dilakukan meliputi latar belakang penelitian, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan penelitian, dan metodologi penulisan.

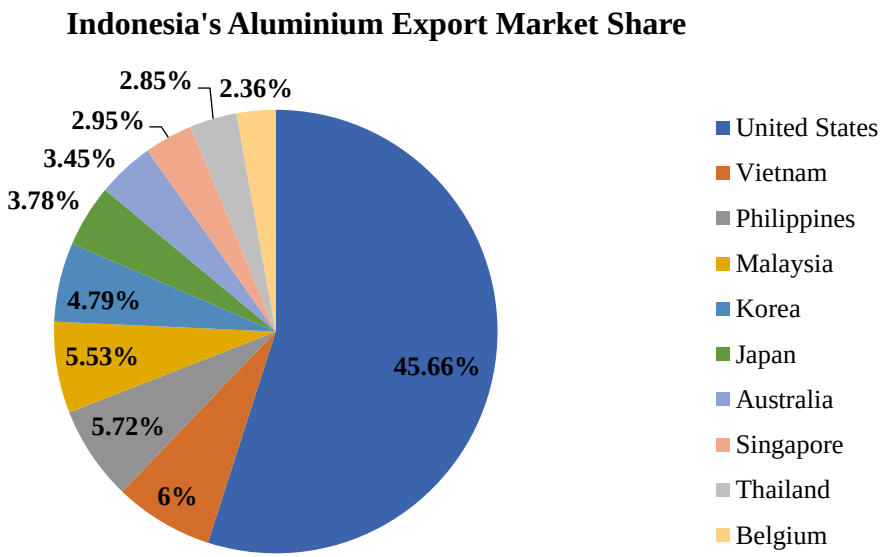
1.1 Latar Belakang Penelitian

Aluminium merupakan salah satu jenis logam yang paling penting dan sangat banyak digunakan oleh masyarakat modern (Kementrian Perdagangan Indonesia, 2013). Sifat-sifat fisik yang dimiliki oleh aluminium melalui kombinasi bahan lainnya mampu memberikan banyak manfaat penggunaan dalam berbagai jenis produk. Sifat aluminium yang ringan dan mampu menghantarkan arus listrik banyak digunakan sebagai bahan kawat aluminium transmisi listrik jarak jauh. Sifat aluminium yang kuat, ringan, dan mudah diolah banyak digunakan sebagai bahan utama dalam memproduksi bodi kendaraan yang ringan seperti mobil, kereta, dan pesawat. Sifat aluminium yang sangat baik terhadap panas dan korosi banyak digunakan sebagai bahan pada *Air Conditioner* (AC), lemari pendingin, dan sistem pertukaran panas (*heat exchanger*). Sedangkan sifat aluminium yang mudah dibentuk dan memungkinkannya untuk digulung menjadi lembaran yang sangat tipis banyak digunakan sebagai bahan dalam berbagai kemasan produk.

Selain dari sifat fisiknya, aluminium juga merupakan salah satu komoditas yang prospektif di masa mendatang. Bertambahnya kesadaran masyarakat terhadap isu lingkungan dan pemanasan global memberikan tantangan serta tuntutan bagi industri untuk memenuhinya. Sejalan dengan hal itu, aluminium pun banyak digunakan sebagai substitusi dari produk kayu dalam menjaga kelestarian hutan.

Industri aluminium Indonesia telah lama terlibat dengan pasar aluminium global (Kementrian Perdagangan, 2013). Selama tahun 2016, performansi ekspor aluminium oleh Indonesia mencapai valuasi sebesar USD 395,96 juta. Pada pasar global, permintaan terhadap aluminium ini diprediksi terus bertumbuh hingga tahun 2035 terutama pada pasar Asia dan Amerika Selatan (Direktorat Jenderal Pengembangan Ekspor Nasional, 2017). Sepuluh negara yang menjadi pasar utama

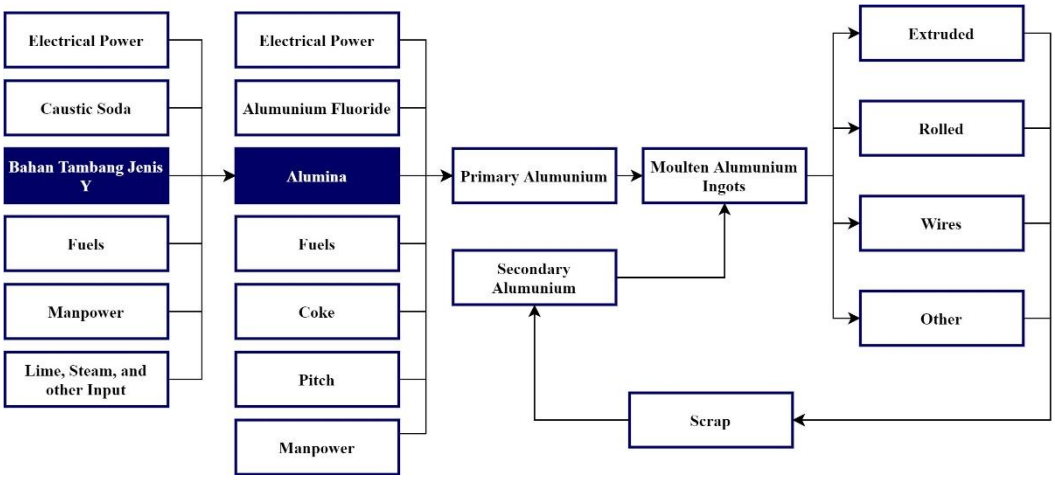
Indonesia dalam memasok aluminium adalah Amerika Serikat dengan persentase sebesar 45,66%, Vietnam dengan persentase sebesar 6%, Filipina dengan persentase sebesar 5,72%, Malaysia dengan persentase sebesar 5,53%, Korea dengan persentase sebesar 4,79%, Jepang dengan persentase sebesar 3,78%, Australia dengan persentase sebesar 3,45%, Singapura dengan persentase sebesar 2,95%, Thailand dengan persentase sebesar 2,85%, dan Belgium dengan persentase sebesar 2,36%.



Gambar 1.1 *Market Share* Aluminium Indonesia

Sumber: Direktorat Jenderal Pengembangan Ekspor Nasional, 2017

Produksi aluminium primer dimulai dengan penambangan bahan tambang jenis Y. Bahan tambang jenis Y merupakan bijih utama yang mengandung campuran mineral dengan oksida aluminium (alumina) yang dapat terhidrasi melalui proses pemurnian yang melibatkan suhu tinggi. Produksi aluminium membutuhkan komposisi antara 66% bahan tambang jenis Y dan 33% *clay*. Industri aluminium sendiri menyerap hingga 90% dari hasil bahan tambang jenis Y sedangkan sisanya digunakan untuk beberapa produk lain seperti produk abrasif, semen, keramik, metalurgi fluks, refraktori,dan lain-lain.



Gambar 1.2 *Production Chain* Aluminium

Sumber: metalbulletin.com

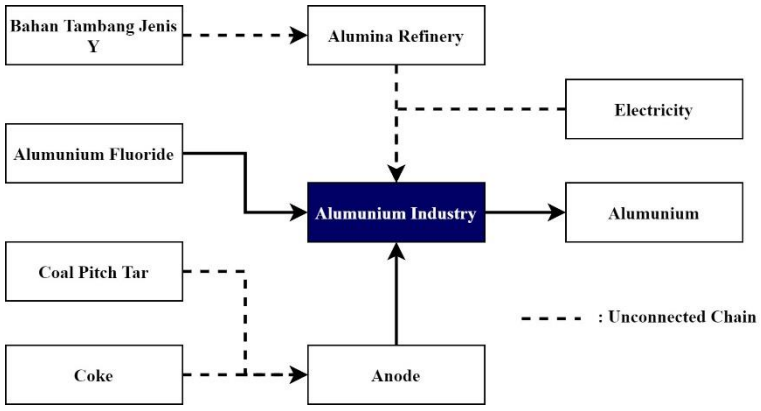
Indonesia memiliki sumber daya nasional bahan tambang jenis Y sebanyak 3,61 milyar ton yang tersebar di beberapa daerah seperti Kepulauan Riau, Bangka Belitung, Kalimantan, Sulawesi, Maluku Tengah, dan Papua. Kalimantan Barat menjadi provinsi dengan cadangan bahan tambang jenis Y terbesar di Indonesia yaitu 66,77% dari cadangan nasional. Sumber daya bahan tambang jenis Y Indonesia diperkirakan dapat meningkat seiring dengan eksplorasi yang terus dilakukan (Kementrian Energi dan Sumber Daya Mineral, 2016).

Saat ini rantai industri aluminium di Indonesia belum memiliki kapabilitas yang optimal, khususnya pada proses pengolahan bahan tambang jenis Y untuk menjadi alumina. Hanya terdapat tiga *processing industry* yang mampu berperan sebagai alumina *refinery* dengan estimasi kapasitas total sebesar 7,1 juta ton per tahun. Sedangkan industri aluminium di Indonesia berjumlah sekitar 76 perusahaan dengan kapasitas produksi sekitar 869 juta ton per tahun. Oleh karena itu, banyak bahan tambang jenis Y yang langsung diekspor ke negara lain dalam wujud mentah untuk diolah menjadi alumina dan diimpor kembali oleh Indonesia dengan harga yang lebih mahal untuk kebutuhan produksi aluminium.

Ketimpangan antara potensi sumber daya mineral dan kapabilitas pengolahan mineral yang dimiliki oleh Indonesia menjadi hal yang harus dijaga dan diregulasi oleh pemerintah melalui kebijakan strategis. Undang-Undang Nomor 4 Tahun 2009 tentang pertambangan mineral dan batubara menyatakan bahwa semua

hasil tambang mineral mentah dilarang diekspor dan harus diolah di dalam negeri dahulu mulai tahun 2014. Peraturan tersebut menjadi salah satu upaya hilirisasi industri mineral oleh pemerintah dalam mengatasi permasalahan struktur industri yang tidak hanya memiliki daya saing, namun juga membuat Indonesia kehilangan nilai tambah yang besar atas potensi mineral yang dimilikinya. Peraturan tersebut juga membuka peluang bagi Indonesia dalam meningkatkan aliran investasi dalam jumlah besar pada industri mineral hilir Indonesia. Indonesia berpotensi untuk mendapatkan investasi minimal sebesar USD 10,8 miliar dari hilirisasi industri hasil tambang mineral seperti tembaga, nikel, bijih besi (*iron ore*) serta pasir besi (*iron sand*).

Untuk mencapai tujuan hilirisasi tersebut, Indonesia juga harus menghadapi beberapa kendala dan tantangan. Kendala pertama adalah kebijakan fiskal yang selama ini belum efektif dalam mendorong adanya iklim investasi terutama di sektor industri pengolahan dan pemurnian mineral. Permasalahan lain juga datang dari keterbatasan infrastruktur seperti akses jalan, listrik, ataupun pelabuhan. Hal tersebut tentu mengharuskan industri pengolahan dan pemurnian mineral untuk membangun infrastruktur-infrastruktur yang dibutuhkan dahulu sebelum menjalankan operasional bisnisnya.



Gambar 1.3 Rantai Industri Aluminium Indonesia yang Belum Terhubung

Sumber: Metalbulletin.com

Sejalan dengan peraturan dan strategi pemerintah tersebut, PT. X sebagai perusahaan penambang bahan tambang jenis Y di sektor hulu kemudian bekerja

sama dengan perusahaan lain untuk membangun perusahaan *smelter* baru. *Smelter* tersebut digunakan untuk mengolah hasil bahan tambang jenis Y yang diperoleh PT. X sehingga dapat dijual dan diekspor di luar negeri. Pembangunan perusahaan *smelter* tersebut diharapkan mampu menjawab tujuan hilirisasi industri pemerintah melalui pengembangan rantai sektor industri alumunium di Indonesia.

Oleh karena itu, dibutuhkan adanya moda transportasi untuk mengangkut bahan tambang jenis Y yang telah diperoleh dari lokasi tambang menuju ke *smelter* baru tersebut. Adapun moda transportasi yang akan digunakan merupakan lokomotif seperti yang telah diimplementasikan oleh salah satu perusahaan tambang di Australia yaitu perusahaan Aurizon yang menggunakan lokomotif untuk mengangkut batu bara (Aurizon.com, n.d.). Melihat bagaimana wilayah dari lokasi penambangan menuju *smelter* yang masih berupa *greenland*, maka dibutuhkan adanya pembukaan untuk pembangunan infrastruktur transportasi terlebih dahulu, khususnya jalur lintasan lokomotif.

Dalam pelaksanaannya, karena proses pengangkutan dengan menggunakan lokomotif merupakan hal yang baru bagi PT. X sehingga perusahaan tidak memiliki portfolio dalam pengaturan dan pengelolaanya, maka skema bisnis dengan BOT (*Built-Operate-Transfer*) menjadi skema bisnis yang dipilih untuk diimplementasikan dimana PT. X akan melimpahkan sebagian besar kebutuhan investasi dan operasional pada perusahaan yang menjadi *partner* dengan masa konsesi tertentu. Melalui skema tersebut, PT. X akan tetap mampu berfokus pada proses bisnis utamanya yaitu sebagai perusahaan penambang bahan tambang jenis Y.

Dengan skema *build-operate-transfer* antara PT. X dan perusahaan *partner*, maka dibutuhkan evaluasi terhadap tarif yang harus dibayarkan oleh PT. X kepada perusahaan *partner* untuk setiap pengangkutan bahan tambang jenis Y. Evaluasi yang dibutuhkan meliputi perhitungan struktur biaya komponen yang akan ditinjau melalui *real model*. Selain itu, evaluasi terkait skema penyesuaian serta pihak yang harus menanggung risiko selama masa konsesi juga dibutuhkan. Oleh karena itu, dalam penelitian ini akan dirancang suatu konsep kerja sama yang berkaitan dengan konsep tarif serta penyesuaiannya terhadap risiko yang harus dihadapi oleh kedua perusahaan dengan meninjau manfaat ekonomis.

1.2 Perumusan Masalah

Perumusan masalah dari penelitian ini adalah bagaimana untuk merancang suatu konsep kerja sama antara PT. X dengan perusahaan *partner* yang berkaitan dengan konsep tarif serta penyesuaiannya terhadap risiko yang harus dihadapi berdasarkan perspektif ekonomi kedua belah pihak.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Menentukan tarif angkut bahan tambang jenis Y *single value* yang menjadi *win-win solution* bagi kedua belah pihak.
2. Mengevaluasi faktor-faktor risiko jika kebijakan tarif angkut bahan tambang jenis Y *single value* diimplementasikan berdasarkan perspektif kedua belah pihak.
3. Merancang konsep penyesuaian tarif untuk mengakomodasi faktor-faktor risiko (*uncertainty*) melalui skenario-skenario pembebanan risiko yang mungkin dilakukan.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan mampu memberikan pertimbangan bagi perusahaan terkait konsep kerja sama kedua belah pihak berdasarkan konsep tarif serta penyesuaiannya terhadap risiko.

1.5 Batasan Penelitian

Berikut merupakan batasan yang digunakan selama penelitian tugas akhir ini.

1. Evaluasi yang dilakukan hanya terbatas berdasarkan perspektif manfaat ekonomi perusahaan yang disesuaikan berdasarkan skema bisnis perusahaan.
2. Horison waktu evaluasi proyek adalah 30 tahun berdasarkan data dan dokumen yang tersedia.

3. Komponen biaya yang dipertimbangkan secara umum meliputi biaya *capital recovery*, biaya *fixed operational and maintenance*, biaya *variable operation and maintenance*, dan biaya eksisting proses penambangan.
4. Risiko ketidakpastian yang dipertimbangkan antara lain harga bahan bakar HSD, tingkat inflasi, tarif listrik, dan harga bahan tambang jenis Y.

1.6 Asumsi Penelitian

Berikut merupakan asumsi yang digunakan selama penelitian tugas akhir ini.

1. Harga basis bahan bakar *High Speed Diesel* (HSD) untuk keperluan operasional adalah USD 0,615 per liter.
2. Harga basis tarif listrik untuk keperluan operasional adalah USD 0,0745 per kWh.
3. Harga jual basis dari bahan tambang jenis Y adalah USD 21,57 per wmt.
4. Jumlah hari kerja dalam satu tahun adalah 350 hari.
5. Eskalasi biaya pada model basis adalah 0% (*Real Model*).
6. Nilai akhir dari aset setelah masa konsesi 30 tahun adalah 0.
7. Jumlah bahan tambang jenis Y yang diangkut per tahun bersifat tetap dan pasti, yaitu sebesar 3.700.000 wmt sesuai yang tercantum dalam kontrak minimum *loading* perusahaan.
8. Perubahan nilai faktor ketidakpastian ditinjau secara tahunan.

1.7 Sistematika Laporan

Penulisan laporan pada penelitian ini disusun secara sistematis dan terbagi menjadi beberapa bab dengan rincian sabagai berikut.

BAB I PENDAHULUAN

Bab I pada penilitian ini berisi tentang penjelasan latar belakang peneilitian Tugas Akhir yang sekaligus dijadikan sebagai rumusan permasalahan dari penelitian. Pada Bab I ini juga dijelaskan mengenai tujuan, manfaat, batasan, asumsi, dan sistematikan laporan dari penyusunan penelitian Tugas Akhir.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab II pada penelitian ini berisi penjelasan tentang studi literatur dan teori-teori yang mendukung penelitian secara komprehensif. Sumber yang digunakan pada tinjauan pustakan antara lain jurnal, *paper*, dan informasi lain dari sumber yang kredibel.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab III pada penelitian ini berisi penjelasan tentang metodologi yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan pada penelitian. Metodologi tersebut akan dijelaskan dalam bentuk langkah-langkah secara komprehensif terkait prosedur penelitian.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab IV pada penilitian ini berisi tentang pengumpulan data yang dibutuhkan selama penelitian. Data yang dikumpulkan merupakan data primer dan data sekunder. Data-data tersebut kemudian akan diolah sesuai dengan metodologi atau prosedur yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya.

BAB V ANALISIS DAN INTERPRETASI

Bab V pada penelitian ini berisi pembahasan hasil pengolahan data yang telah dilakukan untuk dianalisis. Analisis tersebut kemudian dijadikan pertimbangan dalam pengambilan keputusan sesuai dengan permasalahan yang dipertimbangkan.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Bab VI pada penelitian ini berisi kesimpulan terhadap penilitian yang telah dilakukan dan juga saran sebagai penunjang untuk pengembangan penelitian-penelitian selanjutnya.

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai tinjauan pustaka atau studi literatur yang dibutuhkan selama penelitian. Tinjauan pustaka meliputi penjelasan yang komprehensif mulai dari studi terkait objek penilitian hingga dasar-dasar teori yang mendukung dalam sistem pengambilan keputusan terhadap objek penelitian.

2.1 Mineral Bauksit

Mineral bauksit pertama kali ditemukan oleh Pierre Berthier yang merupakan seorang geolog berkebangsaan Prancis pada tahun 1821 di desa Lex Baux yang juga mejadi dasar penamaan dari mineral ini. Indonesia sendiri pertama kali menemukan mineral bauksit di Pulau Bintan Kepulauan Riau pada tahun 1924. Hingga saat ini, mineral bauksit di Indonesia tersebar di berbagai daerah meliputi Kepulauan Riau, Bangka Belitung, Kalimantan Barat, Kalimantan Tengah, Sulawesi Tenggara, Pulau Sumba, dan Halmahera denga total sumber daya mineral bauksit sebanyak 3,61 milyar ton dan total cadangan mineral bauksit sebanyak 1,26 milyar ton. Kalimantan Barat menjadi provinsi dengan potensi dan cadangan mineral bauksit terbesar di Indonesia dengan total sumber daya bauksit sebesar 57,32% dari total sumber daya bauksit di Indonesia dengan cadangan bauksit sebesar 66,77% dari cadangan bauksit nasional. Persebaran bauksit di Kalimantan Barat tersebut membentuk *Lateritic Belt* seperti yang terdapat pada gambar 2.1 yang memanjang dari utara ke selatan di sisi barat provinsi Kalimantan Barat dan meliputi sembilan kabupaten atau kota yaitu Singkawang, Pontianak, Landak, Sanggau, Sekadau, Kubu Raya, Kayong Itara, dan Ketapang.

Secara visual, batuan yang mengandung bauksit mempunyai karakteristik dengan warna yang sangat beragam yaitu dapat berwarna krem, kuning, putih, abu-abu, cokelat kemerahan, dan merah. Bijih bauksit terbentuk di daerah subtropis dan tropis yang memungkinkan terjadinya pelapukan batuan. Menurut proses pembentukannya di alam, endapan bauksit diklasifikasikan menjadi dua jenis yaitu bauksit laterit dan bauksit karst. Bauksit laterit merupakan endapan yang dihasilkan akibat pelapukan dan pengayaan sekunder dari batuan beku yang kaya akan felsar.

Sedangkan bauksit karst merupakan merupakan endapan yang dihasilkan dari pelarutan batu gamping yang kaya akan mineral aluminium silikat.

Gambar 2.1 *Lateritic Belt* Bauksit Kalimantan barat

Sumber : Kementrian Energi dan Sumber Daya Mineral, 2016

Bijih bauksit terbentuk dari batuan sedimen yang mempunyai kadar Aluminium (Al) tinggi, kadar besi (Fe) rendah dan kadar kuarsa (SiO2) bebas sedikit atau bahkan tidak mengandung sama sekali. Kadar besi dan kuarsa tersebut merupakan zat pengotor (*impurities*) mayoritas dari bauksit. Zat pengotor merupakan mineral yang mungkin berharga namun tidak berharga dalam konteks pengolahan suatu mineral tertentu. Bauksit dengan kadar kuarsa yang rendah merupakan bauksit yang diharapkan karena mudah untuk diproses selanjutnya. Menurut kadar pengotornya, bauksit dibedakan menjadi tiga yaitu:

1. Bauksit berwarna merah dimana memiliki kadar besi yang tinggi dan kadar kuarsa yang rendah.

2. Bauksit berwarna kemerahan dimana memiliki kadar besi dan kadar kuarsa dengan proporsi yang relatif sama.
3. Bauksit berwarna abu-abu dimana memiliki kadar besi yang rendah dan kadar kuarsa yang tinggi.

2.2 Proses Penambangan Bijih Bauksit

Gambar 2.2 Diagram Proses Penambangan Bauksit

Berdasarkan Kementrian Energi dan Sumber Daya Mineral Indonesia, untuk tahap yang dilalui dalam proses pertambangan bauksit di Indonesia adalah sebagai berikut.

1. Penyelidikan Umum

   Penyelidikan umum merupakan kegiatan yang bertujuan untuk menemukan endapan mineral bauksit yang meliputi kegiatan penyelidikan, pencarian, dan penemuan. Jika ditemukan terdapat endapan bauksit, maka proses

penyelidikan akan dilanjutkan hingga ke tahap eksplorasi. Namun jika tidak ditemukan adanya endapan bauksit, maka tahap ini akan dihentikan.

2. Eksplorasi

   Eksplorasi merupakan kegiatan yang dilakukan setelah ditemukan adanya endapan bauksit. Eksplorasi memastikan keberadaan endapan mineral bauksit yang meliputi bentuk, ketebalan, posisi endapan, kadar endapan bauksit, ukuran serta parameter lain yang dibutuhkan. Tujuan dari eksplorasi juga untuk mengetahui seluruh komponen ekosistem yang terdapat di lokasi sebelum dilakukan penambangan agar dimungkinkan untuk melakukan reklamasi setelah lahan bekas tambang digunakan. Tahapan pada eksplorasi mencakup:

   - Tahapan ekplorasi pendahuluan dengan tingkat ketelitian masih kecil dengan skala 1 : 50.000 sampai 1 : 25.000. Tahapan eksplorasi pendahuluan ini merupakan studi literatur serta survei dan pemetaan.
   - Tahapan eksplorasi detail merupakan tahap lanjutan dari eksplorasi pendahuluan. Jika pada eksplorasi pendahuluan ditemukan prospek cadangan, maka diteruskan ke tahap eksplorasi detail. Kegiatan yang dilakukan dalam tahap ini adalah pengambilan sampel dengan konten yang lebih detail.
   - Studi kelayakan merupakan tahapan akhir dari kegiatan penyelidikan awal. Dasar pertimbangan yang digunakan meliputi pertimbangan teknis dan ekonomis dengan teknologi yang tersedia pada saat ini. Hasil studi kelayakan inilah yang digunakan sebagai penentu layak atau tidaknya prospek bauksit tersebut ditambang.

3. Perencanaan Tambang

   Perencanaan tambang merupakan tahap lanjutan setelah ditemukannya cadangan mineral bauksit dan dilakukan eksplorasi. Kegiatan perencanaan tambang dilakukan untuk merencanakan kegiatan penambangan dengan memperhatikan beberapa faktor seperti faktor teknis, ekonomis, dan lingkungan.

4. Persiapan atau Konstruksi

   Persiapan atau konstruksi merupakan kegiatan yang dilakukan untuk mempersiapkan fasilitas penambangan meliputi infrastruktur energi dan non energi seperti akses tambang, perkantoran, tempat tinggal karyawan, bengkel, fasilitas komunikasi, pembangkit listrik, serta fasilitas pengolahan dan pemurnian hasil tambang.

5. Penambangan

   Pada tahap penambangan dimulai dari pembersihan lahan dari tumbuhan atau tanaman, pengupasan *top soil* untuk disimpan terlebih dahulu untuk proses reklamasi di masa mendatang, pembongkaran dan penggalian tanah penutup (*overburden*), serta penggalian endapan mineral-mineral bauksit (eksploitasi).

6. Pengolahan atau Pemurnian

   Pengolahan dan pemurnian merupakan proses lanjutan dari hasil penambangan yang telah didapat. Mineral bauksit hasil tambang masih bercampur dengan tanah penutup bahkan masih berasosiasi dengan zat pengotor lainnya. Untuk itu, mineral bauksit yang didapatkan dari penambangan harus dimurnikan terlebih dahulu untuk memisahkan zat-zat tersebut dengan penjelasan proses yang lebih detail pada sub bab 2.2.

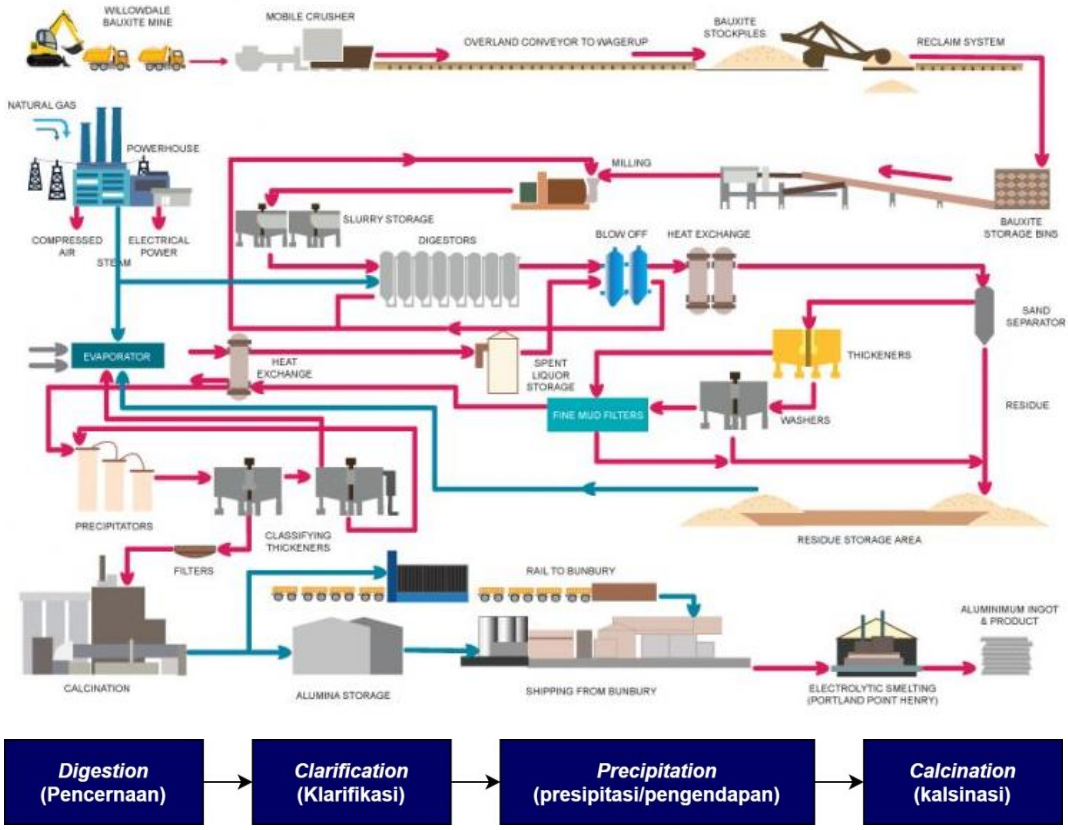
7. Pemasaran

   Pemasaran merupakan tahap akhir dari proses pertambangan. Produk pertambangan yang telah diolah hingga memenuhi spesifikasi tertentu kemudian akan dipasarkan kepada konsumen. Produk yang dipasarkan dari hasil penambangan bauksit sendiri adalah alumina baik dari hasil pengolahan berbasis *smelter* maupun *chemical*.

2.3 Proses Pengolahan Bauksit

Proses pengolahan bijih bauksit menjadi alumina dibutuhkan karena bijih bauksit tidak dapat digunakan langsung untuk membuat aluminium. Bijih bauksit harus terlebih dahulu masuk dalam proses pemurnian untuk memperoleh aluminium oksida atau alumina. Secara umum proses pemurnian biji bauksit dibagi menjadi empat tahap dengan proses *bayer* yaitu *digestion* (pencernaan),

clarifiaction (klarifikasi), *precipitation* (presipitasi atau pengedapan), dan *calcination* (kalsinasi).



Gambar 2.3 Proses Pengolahan *Bayer* pada Bauksit

Sumber: PT. Lautan Luas, Tbk.

Untuk memurnikan bauksit agar menjadi produk alumina, bauksit terlebih dahulu digiling dan dicampur dengan zat lain yaitu *lime* dan soda kaustik. Hasil dari campuran ini kemudian akan dipompa menuju ke dalam tangki bertekanan tinggi dan dipanaskan. Selama proses pemanasan berlangsung, aluminium oksida akan terlarut oleh soda kaustik. Aluminium oksida tersebut kemudian akan diendapkan kemudian dicuci dan dipanaskan kembali untuk menghilangkan air yang tersisa pada mineral. Hasil akhir yang didapat adalah produk alumina dalam bentuk bubuk putih yang dapat diproses kembali dan diubah menjadi logam aluminium pada proses peleburan selanjutnya.

2.4 Konsep Tarif pada Tenaga Listrik

Harga jual tenaga listrik di Indonesia terdiri dari beberapa biaya komponen utama. Berdasarkan penelitian yang pernah dilakukan (Maksum, H. & Rivai, A., 2015), menyatakan bahwa terdapat 4 klasifikasi biaya komponen yaitu biaya komponen A, B, C, dan D. Secara umum, biaya komponen A merupakan biaya yang dihitung berdasarkan besarnya biaya investasi pembangkit. Biaya komponen B merupakan merupakan biaya tetap operasional dan pemeliharaan (OM) pembangkit. Biaya komponen C merupakan biaya yang dihitung berdasarkan *heat rate* dan *fuel cost* pembangkit. Sedangkan biaya komponen D merupakan biaya variabel operasional dan pemeliharaan (OM) pembangkit. Secara lebih detail, berikut merupakan penjelasan dari setiap komponen biaya tersebut.

2.4.1 Biaya Modal (Komponen A)

Biaya modal merupakan total keseluruhan biaya investasi pembangkit mulai dari perencanaan hingga selesainya konstruksi suatu pembangkit. Secara umum, biaya modal dari suatu pembangkit terdiri dari biaya konstruksi seperti biaya pekerjaan sipil, biaya pembelian turbin, *boiler*, *generator*, dan lain-lain. Tentu komponen biaya modal ini akan bervariasi sesuai dengan karakteristik dan kebutuhan pembangkit yang akan dibangun nantinya. Adapun formulasi dari perhitungan biaya modal komponen A adalah sebagai berikut.

$$\text{Komponen A} = \frac{\textit{Capital Cost} \times \text{CRF}}{\text{Kapasitas} \times 8760 \times \text{CF}} \qquad \text{Persamaan 2.1}$$

$$CRF = \frac{i \times (1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \qquad \text{Persamaan 2.2}$$

Dimana:

Capital Cost merupakan total biaya investasi pembangkit

CRF = *Capital Recovery Factor* atau faktor pengembalian investasi

CF = *Capacity Factor*

i = *Interest Rate*

n = Masa manfaat pembangkit

2.4.2 Biaya Tetap Operasional dan Pemeliharaan (Komponen B)

Biaya komponen B merupakan biaya tetap operasional dan pemeliharaan dari pembangkit. Biaya tetap merupakan biaya yang tidak terpengaruh oleh perubahan aktitivitas selama berada dalam *range* kapasitas atau kapabilitas. Dalam hal ini, biaya tetap yang dimaksud merupakan biaya yang tidak berubah atau terpengaruh secara langsung oleh besarnya *electricity ouput* baik jika diproduksi jumlah kecil atau sesuai dengan kapasitasnya. Adapun komponen biaya yang termasuk dalam biaya tetap operasional dan pemeliharaan antara lain:

- Gaji pegawai atau karyawan
- Biaya administrasi
- Biaya manajemen
- Biaya lain-lain

Biaya-biaya tersebut terus terjadi secara periodik baik dalam periode bulanan atau tahunan selama pembangkit beroperasi. Karena biaya operasional dan pemeliharaan yang bersifat tetap, maka besar atau kecilnya biaya komponen B akan dipengaruhi oleh faktor pembaginya yaitu *electricity output*. Semakin besar listrik yang dihasilkan pembangkit, maka semakin kecil biaya komponen B yang terjadi. Sebaliknya semakin kecil listrik yang dihasilkan pembangkit, maka semakin besar biaya komponen B yang terjadi. Berikut merupakan formulasi dari biaya komponen B.

$$\text{Komponen B} = \frac{\text{Biaya Tetap O\&M Tahunan}}{\text{Kapastias} \times 8760 \times \text{CF}} \qquad \text{Persamaan 2.3}$$

2.4.3 Biaya Bahan Bakar (Komponen C)

Biaya komponen C merupakan biaya tidak tetap yang dipengaruhi oleh produksi tenaga listrik pembangkit. Dalam hal ini, biaya komponen C merupakan biaya bahan bakar yang dibutuhkan oleh pembangkit dalam menghasilkan setiap kWh listrik. Berikut merupakan formulasi untuk perhitungan biaya komponen C.

$$\text{Komponen C} = \frac{\text{Biaya Bahan Bakar Tahunan}}{\text{Kapasitas} \times 8760 \times \text{CF}} \qquad \text{Persamaan 2.4}$$

2.4.4 Biaya Variabel Operasional dan Pemeliharaan (Komponen D)

Biaya komponen D merupakan biaya variabel operasional dan pemeliharaan pembangkit. Beberapa biaya yang termasuk dalam biaya variabel operasional dan pemeliharaan antara lain:

- Pelumas
- Penggantian *spare part*
- *Overhaul*

Biaya variabel operasional dan pemeliharaan tersebut bergantung pada beban kerja dari pembangkit. Semakin berat beban kerja pembangkit, maka semakin meningkat biaya komponen D. Sebaliknya semakin ringan beban kerja pembangkit, maka semakin rendah biaya komponen D.

Penyesuaian tarif tenaga listrik (tariff adjustment) dilaksanakan setiap bulan apabila terjadi kenaikan atau penurunan pada salah satu dan/atau beberapa faktor yang dapat mempengaruhi biaya pokok penyediaan tenaga listrik (PT PLN (Persero), 2014) meliputi nilai tukar dollar terhadap rupiah (kurs), *Indonesia Crude Price* (ICP), dan inflasi. Ketiga faktor tersebut digunakan oleh Kementrian Energi dan Sumber Daya Mineral dalam menentukan penyesuaian tarif yang dilakukan dengan menggunakan formulasi sebagai berikut.

$$TB = TL \times \%TA \qquad \text{Persamaan 2.5}$$

Dimana:

TB = Tarif Baru setelah dilakukan penyesuaian

TL = Tarif Lama

%TA = Persentase penyesuaian tarif tenaga listrik (*Tariff Adjustment*)

Sedangkan untuk perhitungan *tariff adjustment* yang digunakan adalah sebagai berikut.

$$\%TA = \%(K_{Kurs} \text{ x } \Delta \text{ Kurs }) + \%(K_{ICP} \text{ x } \Delta \text{ ICP}) + (K_{inflasi} \text{ x } \Delta \text{ Inflasi}) \quad \text{Persamaan 2.6}$$

Dimana:

TA = *Tariff Adjustment*

K_{Kurs} = Koefisien perubahan kurs

Δ Kurs = Selisih antara kurs dari periode ke periode

K_{ICP} = Koefisien perubahan ICP

$K_{inflasi}$ = Koefisien perubahan inflasi

Δ Inflasi = Selisih antara inflasi dari periode ke periode

2.5 Feasibility Study

Studi kelayakan atau yang sering dikenal dengan *Feasibility Study* merupakan metode yang dilakukan untuk memprediksi hasil evaluasi atau penilaian dari suatu skema tertentu seperti prospek bisnis atau proyek. Studi kelayakan memiliki peranan penting dalam menentukan apakah sebuah proyek atau skema bisnis layak untuk dijalankan atau tidak. Studi kelayakan dapat diklasifikasikan menjadi 5 jenis atau kategori dalam mengevaluasi proyek.

2.5.1 Kelayakan Teknis (*Technical Feasibility*)

Kelayakan teknis merupakan kelayakan yang secara utama ditinjau dari sisi teknis suatu proyek. Umumnya dalam evaluasi kelayakan teknis dibutuhkan *technical expert* yang akan mempelajari seluruh aspek teknis pada proyek. Hasil dari evaluasi teknis akan ditentukan berdasarkan apakah tim teknis mampu merealisasikan ide dari proyek tersebut (Schwender, J.D., Holly, L.T., Rouben, D.P., & Foley, K.T., 2005).

2.5.2 Kelayakan Ekonomi (*Economic Feasibility*)

Kelayakan ekonomi berhubungan dengan seluruh biaya dan jenis pengeluaran yang berkaitan dengan berbagai macam skema sebelum proyek dimulai (Bridgwater, A. V., 1995). Studi kelayakan ekonomi mampu memberikan gambaran tentang bagaimana kondisi finansial perusahaan saat pengambilan

keputusan. Selain itu, melalui studi kelayakan ekonomi juga dapat ditinjau bagaimana keuntungan ekonomi dari skema proyek yang direncanakan.

2.5.3 Kelayakan Hukum (*Legal Feasbility*)

Studi kelayakan hukum dibutuhkan dalam mengevaluasi apakah skema bisnis atau proyek yang direncanakan memiliki konflik dengan regulasi nasional atau persyaratan hukum internasional (Abdollahbeigi, B., Saleh, F., & Jayashree, S., 2017). Studi kelayakan hukum juga memberikan perlindungan dalam memutuskan segala pelanggaran persyaratan hukum.

2.5.6 Kelayakan Operasional (*Operational Feasbility*)

Kelayakan operasional berhubungan dengan penentuan apakah metode yang diusulkan memenuhi segala jenis kebutuhan bisnis (Pollock, J., Ho, S.V., & Farid, S.S., 2013). Studi kelayakan operasional memprediksi segala kemungkinan skema yang dapat terjadi pada suatu proyek berikut dengan penyelesaiannya.

2.5.7 Kelayakan Penjadwalan (*Scheduling Feasibility*)

Kelayakan penjadwalan menjadi salah satu hal penting dalam beberapa proyek untuk menyelesaikan proyek dalam jangka waktu yang telah ditentukan (Aiken, L.H., Sochalski, J., & Lake, E.T., 1997). Sebuah proyek memiliki kemungkinan untuk gagal jika tidak dapat diselesaikan dalam jangka waktu yang ditentukan. Melalui evaluasi kelayakan penjadwalan, kesesuaian waktu antara keseluruhan proyek dan kebutuhan menjadi dapat diprediksi.

2.6 Kriteria Kelayakan Finansial

Dalam merencanakan dan menginisiasi suatu proyek, investasi atau pembiayaan merupakan hal pertama yang dibutuhkan. Evaluasi finansial menjadi salah satu studi atau metode untuk mengetahui apakah proyek tersebut layak atau tidak untuk dijalankan. Terdapat beberapa teknik dalam mengevaluasi proyek dari sisi ekonomi atau finansial yang secara garis besar dikategorikan menjadi 5 kategori berdasarkan dominansi penggunaannya yaitu *net present value methods, rate of return methods, ratio methods, payback methods,* dan *accounting methods* (Remer,

D.S. & Nieto, A.P., 1995). Perhitungan dan analisis tersebut akan memprediksi apakah proyek yang nantinya dijalankan bernilai ekonomi atau tidak di masa mendatang relatif dengan masa sekarang.

Tabel 2.1 Kriteria Kelayakan Finansial

No	Kategori	*Evaluation Technique*
1	*Net Present Value Methods*	*Net Present Value Criterion* • *Present Worth* • *Future Worth* • *Annual Worth* • *Capitalized Worth*
		Life Cycle Costing
		Maximum Prospective Value Criterion
2	*Rate of Return Methods*	*Internal Rate of Return*
		External Rate of Return
		Growth Rate of Return
3	*Accounting Methods*	*Original Book Method*
		Average Book Method
		Year-by-Year Method
		Hoskold's Method
4	*Ratio Methods*	*Premium Worth Percentage*
		Return on Original Investment
		Return on Original Investment
		Conventional Benefit / Cost
		Modified Benefit / Cost
		Lorie-Savage Benefit / Cost
		Profit-to-Investment
		Savings-to-Investment
		Cost Effectiveness
5	*Payback Methods*	*Conventional Payback Period*
		Discounted Payback Period

No	Kategori	*Evaluation Technique*
		Project Balance

2.6.1 *Net Present Value* (NPV)

Net Present Value (NPV) atau yang juga dikenal dengan *Net Present Worth* (NPW) merupakan perhitungan yang didasarkan pada analisis *discounted cash flow* yang memperhitungkan nilai waktu dari uang ke titik waktu sekarang (Pujawan, 2008). Secara umum, kriteria dari nilai NPV terbagi menjadi 4 analisis berdasarkan periode waktu yaitu *present worth*, *future worth*, *annual worth*, dan *capitalized worth*. *Present worth* menganalisis *cash flow* dari suatu proyek selama periode waktu tertentu untuk kemudian di-ekuvalensi-kan pada titik waktu saat ini. Serupa dengan *present worth*, *future worth* menganalisis *cash flow* dari suatu proyek namun di-ekuivalensi-kan pada titik waktu di masa mendatang. Sedangkan *annual worth* menganalisis *cash flow* suatu proyek dengan tidak melakukan ekuivalensi pada satu titik waktu, namun dengan nilai tahunan dimana *cash flow* bersifat seri dan setara pada jangka waktu periode tertentu. Serupa dengan *annual worth*, *capitalized worth* menganalisis *cash flow* dengan di-ekuivalensi-kan secara seri namun pada periode yang tidak terbatas. Adapun model matematis dari perhitungan NPV adalah sebagai berikut.

$$NPV = \sum_{t=0}^{N} A_t \left(\frac{P}{F}, i\ \%, t\right) \qquad \text{Persamaan 2.7}$$

Dimana:

NPV = *Net Present Value*

A_t = *Cash Flow* pada periode-t

i% = *Minimum Attractive Rate of Return* (MARR) atau *interest rate*

N = Periode waktu (horizon)

Dalam analisisnya, suatu proyek dapat dikatakan layak atau tidak berdasarkan aturan hasil perhitungan dari NPV yaitu:

1. Jika nilai NPV lebih besar (>) dari nol (0), maka suatu proyek atau pengajuan investasi akan diterima karena menguntungkan.
2. Jika nilai NPV sama dengan (=) nol (0), maka suatu proyek atau pengajuan investasi tidak memiliki perbedaan dari kondisi eksisting.
3. Jika nilai NPV kurang dari (<) nol (0), maka suatu proyek atau pengajuan investasi akan ditolak karena tidak menguntungkan.

2.6.2 *Payback Period* (PP)

Payback period merupakan perhitungan yang menganalisis jumlah periode yang dibutuhkan dari suatu proyek untuk mencapai nilai yang sesuai dengan investasi awalnya. Dasar perhitungan dari *payback period* ini adalah membandingkan nilai investasi awal dengan *return* periodik yang diterima berikut dengan pertimbangan terhadap *interest rate*. Adapun formulasi matematis dari perhitungan *Payback Period* adalah sebagai berikut.

$$0 = -P + \sum_{t=1}^{N'} A_t \left(\frac{P}{F}, i\ \%, t\right) \qquad \text{Persamaan 2.8}$$

Dimana:

P = *Initial investment* atau investasi awal

A_t = *Cash flow* pada periode-t

i% = *Minimum Attractive Rate of Return* (MARR) atau *interest rate*

N’ = *Payback Period* (PP)

Analisis pada *payback period* memberikan pandangan awal tentang apakah suatu proyek mampu mengembalikan nilai investasi ketika telah beroperasi dalam rentang waktu yang masih diterima.

2.6.3 *Internal Rate of Return* (IRR)

Internal Rate of Return (IRR) merupakan pengukuran terhadap kelayakan investasi dengan memperhitungkan *interest rate* dimana nilai *present worth* dari proyek sama dengan nol. *Present worth* memiliki nilai nol menunjukkan indikasi

bahwa pada perhitungan IRR, titik seimbang kelayakan suatu proyek terjadi ketika nilai investasi dan *expenditure* selama operasional sebanding dengan proyeksi *cash inflow* proyek. IRR termasuk dalam kategori *Rate of Return* (ROR) berdasarkan klasifikasi terhadap metode evaluasi kelayakan finansial. Berdasarkan (Pujawan, 2008), disebut sebagai IRR apabila diasumsikan bahwa setiap hasil yang diperoleh langsung diinvestasikan kembali dengan tingkat ROR yang sama. Adapun formulasi matematis untuk perhitungan IRR adalah sebagai berikut.

$$NPV = \sum_{t=0}^{N} A_t \, (1+i')^{-t} = 0 \qquad \text{Persamaan 2.9}$$

Dimana:

NPV = *Net Present Value*

A_t = *Cash flow* pada periode-t

i’ = *Internal Rate of Return* (IRR)

N = Periode waktu (horizon)

Analisis pada perhitungan IRR tidak terlepas dari perhitungan terhadap MARR sebagai parameter tolak ukur dari suatu proyek. MARR (*Minimum Attractive Rate of Return*) merupakan nilai minimal dari tingkat pengembalian yang bisa diterima oleh investor (Pujawan, 2008). Dengan kata lain, apabila suatu proyek atau investasi menghasilkan tingat pengembalian yang kurang dari MARR, maka usulan tersebut tidak akan diterima karena dianggap tidak ekonomi untuk dijalankan. Terdapat beberapa cara yang dapat digunakan untuk menetapkan besaran MARR (White, dkk dalam Pujawan, 2008) antara lain:

1. Menambahkan suatu persentase tetap pada biaya modal (*cost of capital*) perusahaan.
2. Nilai rata-rata tingkat pengembalian (ROR) selama 5 tahun yang lalu digunakan sebagai MARR tahun ini.
3. Menggunakan MARR yang berbeda untuk horizon perencanaan yang berbeda dari investasi awal.

4. Menggunakan MARR yang berbeda untuk perkembangan yang berbeda dari investasi awal.
5. Menggunakan MARR yang berbeda pada investasi baru dan inverstasi yang berupa proyek perbaikan.
6. Menggunakan alat manajemen untuk mendorong atau menghambati investasi, bergantung pada kondisi ekonomi keseluruhan dari perusahaan.
7. Menggunakan rata-rata tingkat pengembalian modal para pemilik saham untuk semua perusahaan pada kelompok industri yang sama.

Berdasarkan cara-cara tersebut, cara nomor 1 merupakan cara yang paling umum digunakan dalam menentukan MARR. Cara tersebut dilakukan dengan menambahkan persentase tertentu terhadap biaya modal. Adapun perhitungan biaya modal dapat diperhitungkan dengan rumus sebagai berikut.

$$WACC = \left((Rf+(Rm-Rf)\beta+SR)\times SF\right)+(i\,(1-Tax)\times LD) \qquad \text{Persamaan 2.10}$$

Dimana:

WACC = *Weighted Average Cost of Capital*
SF = Proporsi komposisi biaya sendiri (*self financing*)
SR = *Specified Risk*
LD = Proporsi komposisi biaya pinjaman (*long-term debt*)
Rf = *Risk Free Rating*
Rm = *Annual return* dari pasar (IHSG)
i = *Interest rate*
β = Tingkat risiko *stock* dibandingkan dengan seluruh *stock* di pasar

2.7 Investasi (*Investment*)

Berdasarkan *Capital Authority Market Kingdom of Saudi Arabia*, Investasi dapat diartikan sebagai komitmen dari sumber keuangan yang ada pada saat ini untuk mencapai keuntungan yang lebih tinggi di masa mendatang. Berdasarkan definisi tersebut, dapat diketahui bahwa investasi berkaitan dengan dua komponen

utama yaitu waktu dan masa mendatang yang menimbulkan ketidakpastian. Oleh karena itu, informasi menjadi faktor yang sangat penting dalam memberikan kepastian investasi.

Dari perspektif ekonomi, investasi memiliki definisi yang berbeda dengan menabung. Menabung didefinisikan sebagai total pendapatan yang tidak dibelanjakan untuk konsumsi. Konsumsi berorientasi sebagai pengeluaran yang digunakan untuk barang atau jasa untuk memenuhi kebutuhan pada periode waktu tertentu. Sedangkan investasi merupakan pengeluaran untuk mendapatkan pengembalian yang lebih tinggi.

Secara umum, bentuk investasi dapat diklasifikasikan menjadi investasi *real asset* dan investasi *financial asset*. Investasi *real asset* merupakan investasi yang dilakukan pada aset berwujud yang dapat digunakan untuk memproduksi barang atau jasa seperti bangunan, lahan, permesinan, ataupun aset kognitif. Sedangkan investasi *financial asset* merupakan investasi yang melibatkan aset tertulis yang merepresentasikan *real asset* atau pendapatan yang dihasilkan dari aset tersebut. Contoh dari investasi *financial asset* antara lain seperti saham dan obligasi.

2.8 Pendapatan (*Revenue*)

Berdasarkan Pernyataan Standar Akuntansi Keuangan Ikatan Akuntan Indonesia (PSAK - IAI) No.23 menyatakan bahwa pendapatan adalah arus kas masuk bruto dari manfaat ekonomi yang timbul dari aktivitas normal perusahaan selama suatu periode bila arus masuk tersebut mengakibatkan kenaikan ekuitas yang tidak berasal dari kontribusi penanam modal. Pendapatan diklasifikasikan menjadi dua bagian, yaitu pendapatan operasional dan pendapatan non operasional.

Pendapatan operasional merupakan pendapatan yang didapat melalui penjualan barang, produk atau jasa dalam periode tertentu yang berhubungan langsung dengan usaha (operasi) pokok perusahaan. Jenis pendapatan operasional diperoleh dari beberapa sumber antara lain pendapatan dari kegiatan usaha yang dilaksanakan oleh perusahaan sendiri, pendapatan dari kegiatan usaha yang berhubungan, serta pendapatan dari kegiatan usaha melalui kerjasama investor.

Pendapatan non operasional merupakan pendapatan yang tidak diperoleh dari kegiatan operasional utama persahaan. Pendapatan non operasional dibedakan menjadi dua jenis yaitu:

1. Pendapatan yang diperoleh dari penggunaan aktiva atau sumber ekonomi perusahaan oleh pihak lain seperti pendapatan bunga, sewa, dan royalti.
2. Pendapatan yang diperoleh dari penjualan aktiva di luar hasil produksi seperti penjualan surat-surat berharga.

2.9 Pengeluaran (*Expenditure*)

Secara umum, pengeluaran atau *expenditure* terbagi menjadi dua berdasarkan penggunaannya yaitu pengeluaran modal (*capital expenditure*) dan pengeluaran operasional (*operational expenditure*). Pengeluaran modal atau *capital expenditure* merupakan pengeluaran yang dilakukan untuk membeli aset atau menambah nilai pada aset yang sudah ada (meningkatkan aktiva tetap) sperti pembelian mesin dan peralatan, pembangunan fasilitas, atau pengembangan fasilitas. Sedangkan pengeluaran operasional atau *operational expenditure* merupakan pengeluaran yang dilakukan untuk biaya operasional rutin perusahaan yang dibutuhkan dalam menjalankan bisnis seperti biaya sewa, utilitas perusahaan, atau gaji karyawan.

2.10 Depresisasi dan Amortisasi

Depresiasi dan amortisasi merupakan faktor yang penting dalam studi ekonomi teknik meskipun tidak berupa aliran kas. Depresiasi merupakan penurunan nilai suatu properti atau aset berwujud karena waktu dan pemakaian. Sedangkan amortisasi merupakan penurunan suatu aset perusahaan yang tidak berwujud karena waktu (Pujawan, 2008). Pada perusahaan, besarnya depresiasi umumnya diatur sedemikian rupa sehingga perusahaan mampu menekan jumlah pajak yang harus dibayar.

Tidak seluruh aset dapat dikenakan depresiasi atau amortisasi. Beberapa syarat yang harus dipenuhi agar suatu aset dapat dikenakan depresiasi antara lain:

1. Aset harus digunakan untuk keperluan bisnis atau memperoleh penghasilan.

2. Umur ekonomi aset dapat diperhitungkan.
3. Umur ekonomi aset lebih dari satu tahun.
4. Aset haru merupakan sesuatu yang digunakan, sesuatu yang menjadi usang atau sesuatu yang nilainya menurun karena sebab-sebab alamiah.

Terdapat beberapa metode yang dapat digunakan dalam memperhitungkan depresiasi dan amortisasi antara lain metode garis lurus (*straight line* atau SL), metode jumlah digit tahun (*sum of years digit* atau SOYD), metode keseimbangan menurun (*declining balance* atau DB), metode dana sinking (*sinking fund* atau SF), dan metode unit produksi (*production unit* atau UP). Berdasarkan regulasi di Indonesia yaitu Peraturan Menteri Keuangan 01/PMK. 06/2013 tentang Penyusutan Barang Milik Negara berupa Aset Tetap pada Entitas Pemerintah Pusat Pasal 18, metode yang digunakan untuk perhitungan depresiasi adalah metode garis lurus. Metode ini didasarkan pada asumsi bahwa berkurangnya nilai suatu aset terjadi secara linear (proporsional) terhadap waktu atau umur dari aset tersebut (Pujawan, 2008). Secara matematis, berikut merupakan formulasi perhitungan dari metode depresiasi garis lurus.

$$Dt = \frac{P - S}{N} \qquad \text{Persamaan 2.11}$$

Dimana :

Dt = Besarnya depresiasi pada tahun ke-t

P = Nilai awal dari aset

S = Nilai sisa dari aset

N = Masa pakai (umur) dari aset

2.11 Simulasi Monte Carlo

Simulasi Monte Carlo merupakan salah satu alat bantu statistik yang banyak digunakan dalam berbagai bidang. Simulasi Monte Carlo adalah model simulasi statis dengan menggunakan *random number* untuk mengakomodasi permasalahan stokastik atau deterministik dimana fungsi waktu tidak *substantive* (*Law & Kelton,* 1991). Tujuan utama dari simulasi Monte Carlo adalah untuk

menirukan ketidapastian pada suatu kejadian. *Random number* U(1,0) digunakan untuk menghasilkan *random variates* yang relevan untuk merepresentasikan ketidakpastian suatu parameter.

Suatu permasalahan dapat diselesaikan dengan simulasi Monte Carlo dengan eksperimen sejumlah iterasi menggunakan *sampling* acak dari distribusi probabilitas. Berikut merupakan tahapan dalam melakukan simulasi Monte Carlo.

1. Membuat distribusi probabilitas dari parameter
2. Menyusun probabilitas kumulatif
3. Membuat *random number*
4. Eksperimen pada model simulasi

2.12 Posisi Penelitian

Pada sub bab ini akan dijelaskan mengenai penelitian yang telah dilakukan sebelumnya sebagai referensi pengembangan pada penelitian ini.

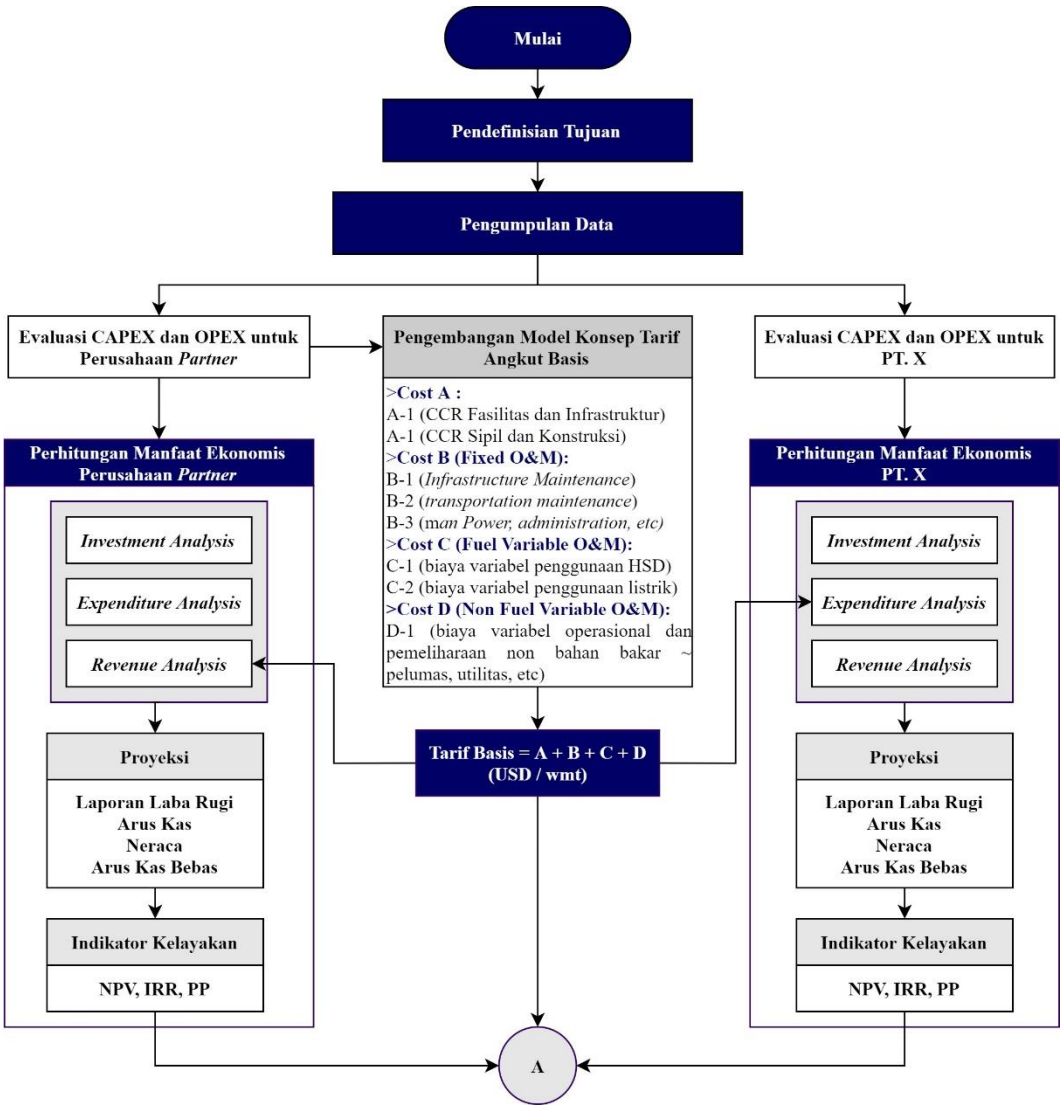
Tabel 2.2 Posisi Penelitian

No	Judul Penelitian	Penulis	Jenis Penelitian	Metode				Objektif	
				Konsep Pembentukan Tarif	*Cashflow*	NPV, IRR, dan *Patback Period*	Pertimbangan *Uncertainty*	*Financial Feasibility*	Skema *Adjustment*
1	Komponen Penentu Harga Jual Tenaga Listrik dari Pembangkit Listrik Tenaga Uap Batubara Skala Kecil (PLTU B-SK)	(Maksum & Rivai, 2015, 2015)	Jurnal	√	√	√	-	√	-
2	*Feasibility Study for Power Plant Project in Kabupaten Muara Enim*	(Riusxander, H. & Sumirat, E., 2013)	Jurnal	√	√	√	*PESTEL Analysis Model* dan *Porter's Five Forces Analysis*	√	-
3	Penentuan Skema Negosiasi Tarif Jasa Gling *Clinker* menjadi Semen dari Perspektif Produsen Semen dan Pemiliki *Grinding Plant*	(Ammalia, M., 2016)	Tugas Akhir	√	√	√	*Sensitivity Analysis*	√	-

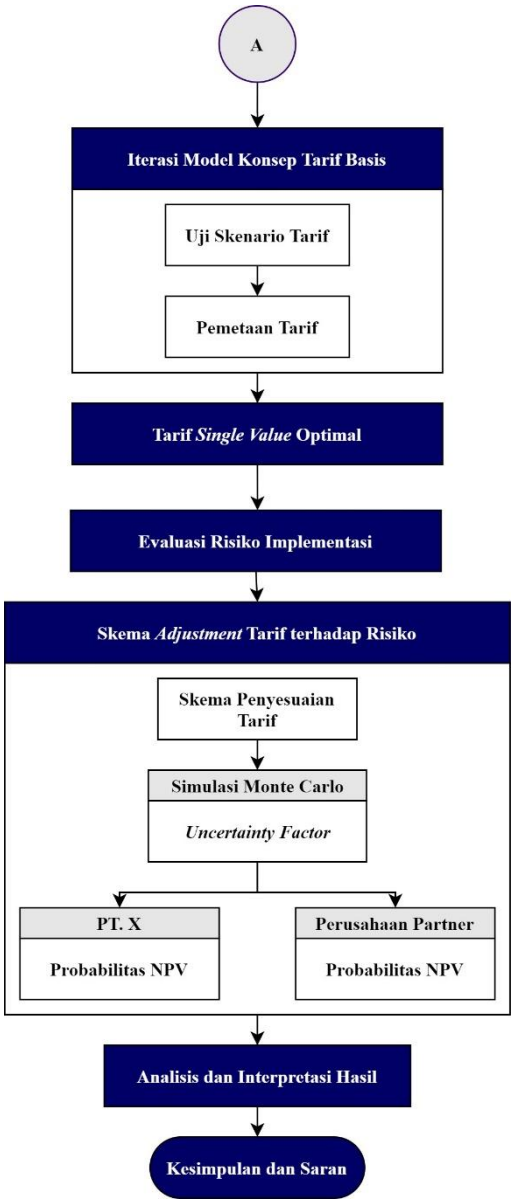
No	Judul Penelitian	Penulis	Jenis Penelitian	Metode				Objektif	
				Konsep Pembentukan Tarif	*Cashflow*	NPV, IRR, dan *Patback Period*	Pertimbangan *Uncertainty*	*Financial Feasibility*	Skema *Adjustment*
4	Kajian Penambahan Kapasitas PLTMG di Pulau bawean dengan Mempertimbangkan Risiko Operasional	(Rizkiani, F.N., 2019)	Tugas Akhir	√	√	√	Simulasi Monte Carlo	√	-
5	**Penelitian ini**			√	√	√	Simulasi Monte Carlo	√	√

BAB III
METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai metodologi penelitian yang terdiri atas langkah-langkah dalam melakukan penelitian.



Gambar 3.1 Flowchart Penelitian Tugas Akhir



Gambar 3.2 Flowchart Penelitian Tugas Akhir (Lanjutan)

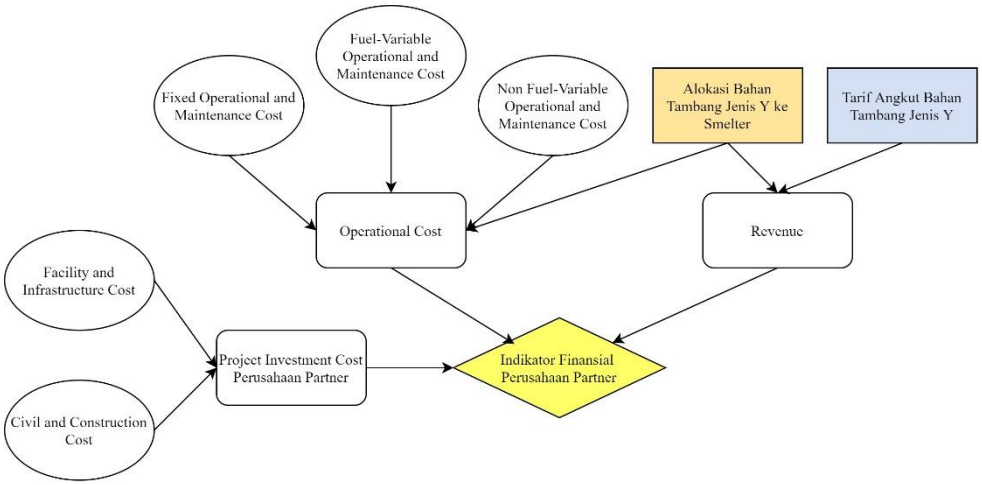
3.1 Pendefinisian Tujuan

Penelitian tugas akhir ini bertujuan untuk merancang suatu konsep kerja sama yang berkaitan dengan konsep tarif serta penyesuaiannya pada proses pengangkutan bahan tambang jenis Y dari lokasi tambang menuju *smelter* baru dengan menggunakan lokomotif. Hal tersebut menjadi pertimbangan dengan diterbitkannya Undang-Undang Nomor 4 Tahun 2009 yang menyatakan bahwa hasil penambangan mineral mentah tidak diperbolehkan untuk langsung diekspor,

melihat bagaimana potensi yang selama ini belum terhilirisasi untuk menguatkan rantai sektor industri aluminium di Indonesia.

Moda transportasi yang digunakan merupakan lokomotif dengan skema BOT (*build-operate-transfer*), dimana perusahaan *partner* akan dominan dalam menanggung kebutuhan investasi serta kebutuhan operasional. Hal tersebut dikarenakan PT. X yang belum memiliki portfolio dalam pengelolaan moda transportasi tersebut dan lebih memilih berfokus pada lingkup proses penambangan bahan tambang jenis Y.

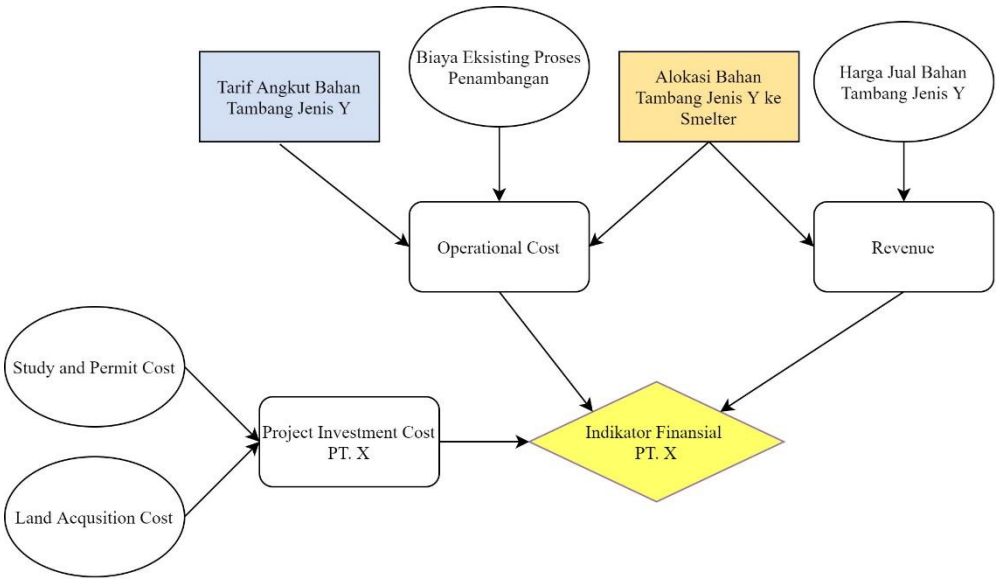
Permasalahan keputusan secara lebih detail digambarkan melalui *influence diagram* pada gambar 3.3 dan 3.4. Terdapat empat geometri yang digunakan dalam merancang suatu *influence diagram*, yaitu persegi panjang yang merepresentasikan keputusan, lonjong yang merepresentasikan ketidakpastian kejadian, wajik yang merepresentasikan konsekuensi atau payoff, dan persegi panjang membulat yang merepresentasikan *intermediate consequences* (Clement, 2013).



Gambar 3.3 *Influence Diagram* Perusahaan *Partner*

Berdasarkan gambar 3.3 dan 3.4, diketahui bahwa terdapat beberapa *uncontrollable element, controllable element*, dan konsekuensi dalam kasus ini. Adanya *uncontrollable element* ditandai dengan *node* ketidakpastian seperti yang terdapat pada *fixed operational and maintenance cost, fuel-variable operational and maintenance cost,* dan *non fuel-variable operational and maintenance cost*

bagi perusahaan *partner* serta biaya eksisting proses penambangan dan harga jual bahan tambang jenis Y bagi PT. X.



Gambar 3.4 *Influence Diagram* PT. X

Sedangkan untuk *controllable element* ditandai dengan adanya *node* keputusan yang berwarna biru untuk tarif angkut dan oranye untuk alokasi bahan tambang jenis Y ke *smelter*. Keputusan terkait jumlah bahan tambang jenis Y yang dialokasikan ke *smelter* merupakan keputusan yang dimiliki oleh PT. X. Seperti yang tercantum dalam kontrak kerja sama, PT. X akan memasok sebanyak 3.700.000 wmt bahan tambang jenis Y setiap tahunnya untuk diolah dalam *smelter*. Sedangkan keputusan tarif angkut merupakan keputusan netral yang dihasilkan dari negosiasi kedua perusahaan, dimana PT. X akan membayarkan sejumlah uang kepada perusahaan *partner* atas jasa angkut yang diberikan sesuai dengan tarif tersebut. Keputusan serta ketidakpastian tersebut menimbulkan konsekuensi bagi kedua perusahaan yang akan ditinjau melalui indikator finansial manfaat ekonomi setiap perusahaan. Dalam penelitian ini, evaluasi akan dilakukan untuk menentukan tarif angkut serta penyesuaiannya yang *fair* bagi kedua perusahaan sebagai rekomendasi dalam menjalankan kerja sama. Adapun definisi *fair* akan ditinjau berdasarkan konsekuensi manfaat ekonomi pada setiap perusahaan.

3.2 Pengumpulan Data

Data yang dibutuhkan dalam penelitian tugas akhir ini antara lain meliputi detail biaya *capital expenditure* moda transportasi lokomotif, detail *operational expenditure* moda transportasi lokomotif, detail spesifikasi mesin transportasi, dan harga jual bahan tambang jenis Y. Data pendukung lain juga dibutuhkan meliputi *interest rate* perbankan, data historis biaya komponen, serta data *financial market*. Data yang digunakan bersumber dari data primer dan data sekunder. Adapun untuk data primer diperoleh secara langsung dari perusahaan. Sedangkan untuk data sekunder diperoleh melalui laporan tahunan perusahaan, statistik pemerintah, Bank Indonesia, Kementrian Energi dan Sumber Daya Mineral, serta penyedia pusat informasi lainnya.

3.3 Evaluasi *Capital Expenditure* dan *Operational Expenditure*

Pada sub bab ini akan dijelaskan mengenai tahap evaluasi *capital expenditure* dan *operational expenditure* pada masing-masing perusahaan.

3.3.1 Evaluasi *Capital Expenditure*

Pada pembangunan moda transportasi lokomotif, dibutuhkan beberapa komponen biaya utama yaitu biaya fasilitas dan infrastruktur, biaya pekerjaan sipil dan konstruksi, serta biaya akusisi lahan. Melalui skema BOT, terdapat pembagian dalam menanggung besaran dari *capital expenditure* yang dibutuhkan. Dalam kasus ini, perusahaan *partner* akan menanggung seluruh biaya yang meliputi kebutuhan fasilitas dan infrastruktur serta pekerjaan sipil dan konstruksi. Sedangkan PT. X akan menanggung biaya yang meliputi kebutuhan studi dan perizinan serta akusisi lahan. Secara lebih detail, berikut merupakan tabel rekapitulasi kebutuhan *capital expenditure* berikut dengan pihak yang menanggungnya.

Tabel 3.1 *Capital Expenditure* Moda Transportasi Lokomotif

Komponen *Capital Expenditure*	Penanggung
Fasilitas dan Infrastruktur	
Loading Station	Perusahaan *Partner*
Unloading Station	Perusahaan *Partner*

Komponen *Capital Expenditure*	Penanggung
Wagon	Perusahaan *Partner*
Mini Locomotive	Perusahaan *Partner*
Tangki BBM	Perusahaan *Partner*
Workshop	Perusahaan *Partner*
Biaya Studi, Engineering Design, Project Management Office	Perusahaan *Partner*
CCTV dam Support System	Perusahaan *Partner*
Pekerjaan Sipil dan Konstruksi	
Pekerjaan Persiapan	
Pembersihan Lokasi	Perusahaan *Partner*
Mobilisasi Demobilisasi	Perusahaan *Partner*
Pekerjaan Tubuh Jalan dan Track	
Galian tanah tubuh jalan KA dan pembuangan	Perusahaan *Partner*
Timbunan tanah tubuh jalan KA dengan borrow material	Perusahaan *Partner*
Pekerjaan Track	Perusahaan *Partner*
Stasiun dan peralatan signal mekanik	Perusahaan *Partner*
Genset dan Electric Panel	Perusahaan *Partner*
Soil Treatment	
Galian Kecil	Perusahaan *Partner*
Galian Sedang	Perusahaan *Partner*
Timbunan Kecil	Perusahaan *Partner*
Timbunan Jembatan I	Perusahaan *Partner*
Timbunan Jembatan II	Perusahaan *Partner*
Drainase	
Galian Tanah	Perusahaan *Partner*
Pengadaan dan Pemasangan U-Ditch Precast	Perusahaan *Partner*
Pekerjaan Box Culvert	
Pengadaan dan Pemasangan Box Culvert Pabrikasi	Perusahaan *Partner*
Pekerjaan Perlintasan	
Rambu Perlintasan	Perusahaan *Partner*
Pekerjaan Overpass Jalan	
Pembuatan overpass jalan raya	Perusahaan *Partner*
Pekerjaan Jembatan Rel	
Pembuatan jembatan melintasi sungai	Perusahaan *Partner*
Pembuatan jembatan melintasi parit	Perusahaan *Partner*
Pekerjaan Minor	
Pengadaan lampu penerangan jalan	Perusahaan *Partner*
Studi, Design, Project Management Office, Izin	Perusahaan *Partner*

Komponen *Capital Expenditure*	Penanggung
	PT. X
Land Acqusition	
Perkebunan	PT. X
Persawahan	PT. X
Rawa	PT. X
Pemukiman	PT. X

3.3.2 Evaluasi *Operational Expenditure*

Sesuai dengan tujuan utama dalam skema BOT, dimana perusahaan *partner* akan mengoperasikan moda transportasi yang dibutuhkan oleh PT. X, maka terdapat perbedaan pada *operational expenditure* yang harus ditanggung oleh setiap perusahaan. Dari perspektif perusahaan *partner*, *operational expenditure* yang harus ditanggung meliputi biaya-biaya untuk mengoperasionalkan lokomotif seperti biaya operasional dan pemeliharaan. Sedangkan dari perspektif PT. X, *operational expenditure* yang harus ditanggung meliputi biaya eksisting proses penambangan serta tarif angkut yang dikenakan oleh perusahaan *partner*. Kedua *operational expenditure* tersebut akan secara lebih lebih detail dibahas pada sub bab 3.4 dan 3.5.

3.4 Pengembangan Model Konsep Tarif Basis

Dalam pengembangan model konsep tarif basis, struktur biaya komponen yang dipertimbangkan antara lain meliputi *capital cost recovery*, *fixed operational and maintenance*, *fuel variabel operational and maintenance*, serta *non fuel variabel operational and maintenance*.

Tabel 3.2 Komponen Biaya pada Model Konsep Tarif Basis

Biaya Komponen		Deskripsi
A (*Capital Cost Recovery*)	A-1	*Capital Cost Recovery* Fasilitas dan Infrastruktur
	A-2	*Capital Cost Recovery* Sipil dan Konstruksi

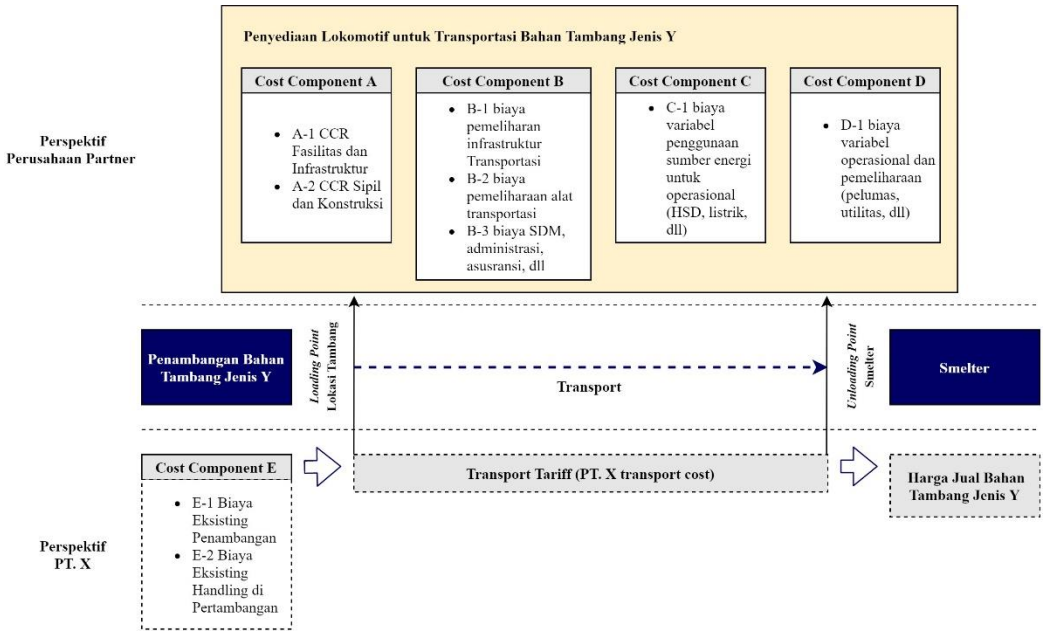
Biaya Komponen		Deskripsi
B (*Fixed Operational and Maintenance*)	B-1	Biaya Pemeliharaan Infrastruktur Transportasi
	B-2	Biaya Pemeliharaan Mesin Transportasi
	B-3	Biaya Sumber Daya Manusia, Administrasi, Asuransi dan lain-lain
C (*Fuel – Variable Operational and Maintenance*)	C-1	Biaya variabel penggunaan *High Speed Diesel* untuk operasional permesinan
	C-2	Biaya variabel penggunaan listrik untuk operasional permesinan
D (*Non Fuel – Variable Operational and Maintenance*	D-1	Biaya variabel operasional dan pemeliharaan non bahan bakar seperti pelumas, utilitas, dan lain-lain.
Tarif Basis (USD/wmt) = A + B + C + D		

Tabel 3.2 menunjukkan biaya-biaya komponen serta formulasi untuk model konsep tarif angkut basis. Biaya-biaya komponen tersebut didasarkan pada biaya komponen yang harus ditanggung oleh perusahaan *partner* dalam menjalankan kebutuhan pengangkutan bahan tambang jenis Y milik PT. X.

3.5 Perhitungan Manfaat Ekonomis

Setelah kebutuhan *capital expenditure*, *operational expenditure*, serta tarif basis diidentifikasi, selanjutnya dilakukan evaluasi berdasarkan perspektif manfaat ekonomi pada masing-masing pihak. Dari perspektif perusahaan *partner*, perhitungan terhadap *revenue* dilakukan dengan menggunakan tarif basis angkut yang dikenakan pada PT. X untuk mengangkut sejumlah bahan tambang jenis Y yang dibutuhkan. Proyeksi terhadap laporan laba rugi, arus kas, neraca, dan arus kas bebas kemudian dilakukan untuk mengevaluasi bagaimana indikator manfaat ekonomis berupa *net present value, internal rate of return,* dan *payback period* yang diperoleh perusahaan *partner*. Sedangkan dari perspektif PT. X, tarif angkut yang dikenakan oleh perusahaan *partner* akan menjadi *expenditure* bagi perusahaan

dan penjualan bahan tambang jenis Y akan menjadi *revenue* bagi perusahaan. Proyeksi terhadap laporan laba rugi, arus kas, neraca, dan arus kas bebas kemudian dilakukan untuk mengevaluasi bagaimana indikator manfaat ekonomis berupa *net present value, internal rate of return,* dan *payback period* yang diperoleh PT. X.



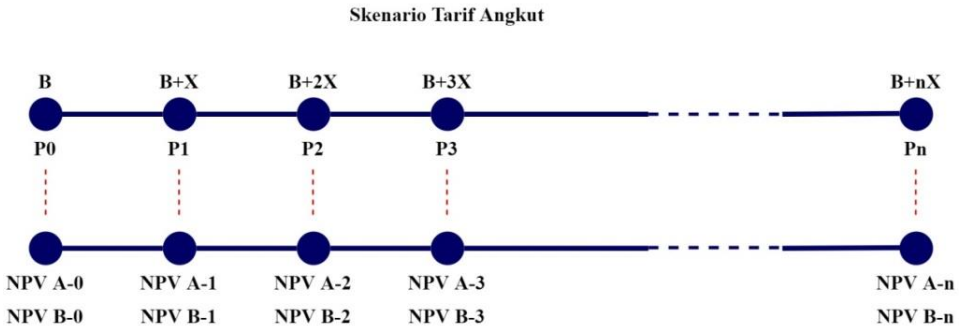
Gambar 3.5 Skema *Cost Built-Operate-Transfer* (BOT)

3.6 Iterasi Model Konsep Tarif Basis

Pada sub bab ini akan dijelaskan mengenai proses iterasi untuk menemukan tarif *single value* yang *win-win solution* bagi kedua pihak. Proses iterasi akan dilakukan melalui uji skenario tarif dan pemetaan skenario tarif yang didasarkan pada konsep tarif serta manfaat ekonomi yang telah diidentifikasi sebelumnya.

3.6.1 Uji Skenario Tarif

Pada tahap uji skenario tarif, dilakukan *one-way sensitivity analysis* untuk mengetahui bagaimana perubahan pada indikator kelayakan finansial atau manfaat ekonomi masing-masing perusahaan terhadap setiap perubahan yang terjadi pada tarif angkut. Berikut merupakan ilustrasi perhitungan pada tahap uji skenario tarif.



Gambar 3.6 Pengujian Skenario Tarif Angkut

Dimana:

P = Skenario Tarif Angkut

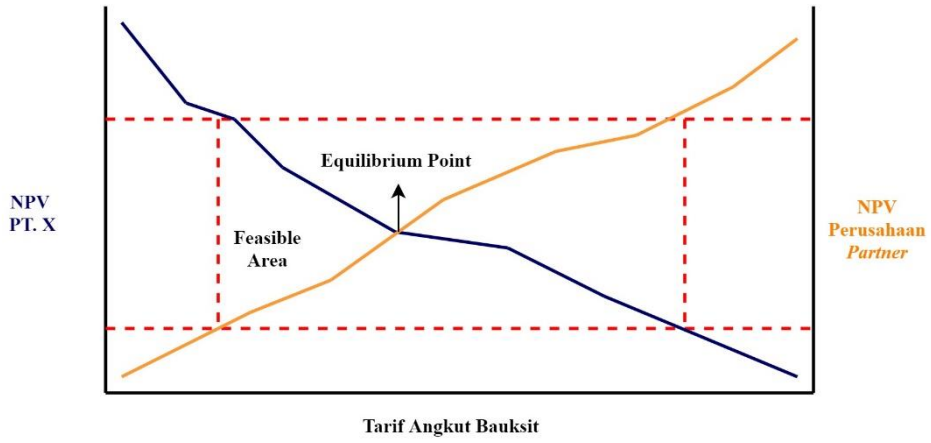
B = Tarif Basis Angkut

X = Delta Kenaikan Skenario Tarif Angkut

NPV A = Net Present Value PT. X

NPV B = Net Present Value Perusahaan *Partner*

3.6.2 Pemetaan Skenario Tarif



Gambar 3.7 Pemetaan Skema Tarif Angkut

Pada tahap pemetaan skenario tarif, digunakan grafik seperti yang terdapat pada gambar 3.7. Hasil perhitungan NPV dari setiap perusahaan terhadap tarif angkut akan dipetakan dan dibandingkan dalam sebuah grafik. Semakin tinggi tarif angkut, maka semakin tinggi nilai NPV dari perusahaan *partner* dan semakin

rendah nilai NPV dari PT. X. Namun sebaliknya, semakin rendah tarif angkut, maka semakin rendah nilai NPV dari perusahaan *partner* dan semakin tinggi nilai NPV dari PT. X. Dalam hal ini, penentuan terhadap *range* tarif angkut yang *feasible* bagi kedua belah pihak terlebih dahulu dibutuhkan untuk mengeliminasi nilai dimana NPV salah satu perusahaan berada dibawah nilai nol. Setelah diketahui *range* solusi tarif angkut yang *feasible*, maka selanjutnya dilakukan pencarian terhadap titik potong atau tarif angkut *single value* yang *win-win solution* bagi kedua belah pihak.

3.7 Evaluasi Faktor Risiko selama Masa Konsesi

Setelah konsep tarif *single value* didapatkan, selanjutnya dilakukan evaluasi terhadap faktor risiko yang harus dihadapi oleh masing-masing pihak selama masa konsesi. Risiko yang harus dihadapi merupakan risiko ketidakpastian, khususnya pada biaya komponen selama 30 tahun mendatang. Secara lebih detail, berikut merupakan risiko yang akan dipertimbangkan pada setiap pihak.

Tabel 3.3 Evaluasi Risiko Implementasi dengan Konsep Tarif *Single Value*

Perspektif	Komponen	Risiko
Perusahaan *Partner*	Biaya Komponen B-2	Inflasi
	Biaya Komponen B-3	Inflasi
	Biaya Komponen C-1	Harga bahan bakar *High Speed Diesel*
	Biaya Komponen C-2	Tarif listrik
	Biaya Komponen D-1	Tarif listrik
PT. X	*Revenue*	Harga jual bahan tambang jenis Y

3.8 Skema *Adjustment* Tarif terhadap Risiko

Alternatif skema akan ditinjau berdasarkan opsi pembebanan risiko yang mungkin dilakukan pada masing-masing pihak. Dengan menggunakan model matematis dan simulasi Monte Carlo, komponen-komponen risiko yang telah diidentifikasi sebelumnya akan diformulasikan dan disimulasikan terhadap variabel kontrol penyesuaian tarif. Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, kemudian akan

ditinjau skema penyesuaian tarif mana yang memiliki profil menguntungkan bagi kedua belah pihak. Secara lebih detail, berikut merupakan rekapitulasi dari skema penyesuaian tarif terhadap risiko tersebut.

Tabel 3.4 Skema *Adjustment* Tarif terhadap Risiko

Skema	Opsi	Deskripsi
1	Risiko pada PT. X	**Kondisi:** PT. X setuju tanpa mengganggu kebijakan tarif dari perusahaan *partner.*
		Tarif angkut akan disesuaikan dengan kebutuhan perusahaan *partner* dalam menghadapi risiko. • Apabila perubahan tarif angkut menjadi lebih tinggi dibandingkan dengan harga jual bahan tambang jenis Y, maka risiko berada di pihak PT. X.
2	*Befenit* dan *Risk Sharing*	**Kondisi:** Perusahaan *partner* setuju jika tarif angkut akan menyesuaikan dengan harga jual bahan tambang jenis Y.
		Tarif angkut akan mengikuti fluktuasi dari harga jual bahan tambang jenis Y. • Jika harga jual bahan tambang jenis Y naik, maka tarif angkut juga naik (*opportunity* bagi perusahaan *partner*) • Jika harga jual bahan tambang jenis Y turun, maka tarif angkut akan senilai tarif basis (*risk sharing* oleh PT. X)

Skema	Opsi	Deskripsi
3	Risiko pada perusahaan *partner* dan PT. X	**Kondisi:** Kedua pihak setuju jika tarif angkut menyesuaikan tingkat inflasi.
		Tarif angkut akan mengikuti tingkat inflasi. • Apabila perubahan tingkat inflasi lebih rendah dari perubahan biaya komponen lainnya, maka risiko berada di perusahaan *partner*. • Apabila margin penjualan bahan tambang jenis Y tidak mampu mengakomodasi eskalasi tarif oleh inflasi, maka risiko berada di PT. X.

3.8 Analisis dan Interpretasi Hasil

Pada tahap ini akan dilakukan analisis dan interpretasi dari hasil perhitungan yang telah didapatkan untuk dapat ditranslasikan dalam konteks yang lebih implementatif.

3.9 Kesimpulan dan Saran

Tahap akhir dari penelitian tugas akhir ini adalah dengan menggarisbawahi hasil penelitian yang didapatkan dengan beberapa saran atau rekomendasi yang dapat diberikan ke perusahaan serta pengembangan penelitian selanjutnya.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB IV
PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai hasil pengumpulan dan pengolahan data yang digunakan selama penelitian. Pengumpulan data pada penelitian ini meliputi data *capital expenditure* dan *operational expenditure* kedua perusahaan. Sedangkan pengolahan data pada penilitian ini secara garis besar terdiri atas pengembangan model konsep tarif angkut serta pengembangan model finansial.

4.1 Evaluasi *Capital Expenditure* Perusahaan *Partner*

Seperti yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya bahwa terdapat tiga biaya komponen utama dalam pembangunan moda transportasi lokomotif, yaitu biaya fasilitas dan infrastruktur, biaya pekerjaan sipil dan konstruksi, serta biaya akusisi lahan. Proses pembangunan tersebut akan dilaksanakan dalam dua tahap, yaitu tahap pertama di tahun 2021 dan 2022 serta tahap kedua di tahun 2026 dan 2027. Pada tahap pertama, pembangunan dilakukan untuk mencapai target dimana terdapat 59 lokomotif, 648 kereta (*wagon*), dan 32 km lintasan kereta. Sedangkan pada tahap kedua, pembangunan dilakukan dengan penambahan lintasan kereta sepanjang 27,8 km serta pelengkapan peralatan pendukung lainnya dalam sistem transportasi lokomotif.

Berdasarkan skema pembagian beban *capital expenditure*, perusahaan *partner* akan menanggung dua biaya komponen utama, yaitu biaya fasilitas dan infrastruktur serta biaya pekerjaan sipil dan konstruksi. Berikut merupakan detail biaya tahap pertama pembangunan yang harus ditanggung oleh perusahaan *partner*.

Tabel 4.1 Biaya Fasilitas dan Infrastruktur Tahap Pertama Pembangunan (2021-2022)

Component	Unit	Unit Cost	Volume	Total Cost
A1				
Loading Station	LS	$ 2,300,504.57	1	$ 2,300,504.57
Unloading Station	LS	$ 4,187,721.60	1	$ 4,187,721.60
Wagon	Unit	$ 18,614.92	501	$ 9,326,075.13
Mini Locomotive	Unit	$ 409,528.25	47	$ 19,247,827.72
Tangki BBM	Unit	$ 235,033.60	1	$ 235,033.60
Workshop	Unit	$ 391,722.67	1	$ 391,722.67

Component	Unit	Unit Cost	Volume	Total Cost
Biaya Studi, Engineering Design, Project Management Office	Unit	$ 194,242.65	1	$ 194,242.65
CCTV&Suppot System	Unit	$ 117.52	31	$ 3,643.02
				$ 35,886,770.97

Tabel 4.2 Biaya Sipil dan Konstruksi Tahap Pertama Pembangunan (2021-2022)

Component	Unit	Unit Cost	Volume	Total Cost
A2				
Pekerjaan Persiapan				
Pembersihan Lokasi	LS	$ 71,222.30	1.00	$ 71,222.30
Mobilisasi Demobilisasi	LS	$ 142,444.61	1.00	$ 142,444.61
Pekerjaan Tubuh Jalan dan Track				
Galian tanah untuk tubuh jalan KA dan pembuangan	m3	$ 3.90	503,729.70	$ 1,962,786.56
Timbunan tanah tubuh jalan KA dengan borrow material	m3	$ 11.81	377,677.60	$ 4,461,846.38
Pekerjaan Track	m'	$ 243.13	30,800.00	$ 7,488,512.49
Stasiun dan peralatan signal mekanik	Unit	$ 49,855.61	4.00	$ 199,422.45
Genset dan Electric Panel	Unit	$ 611,694.82	3.00	$ 1,835,084.45
Soil Treatment				
Galian Kecil	m'	$ 492.28	7,276.80	$ 3,582,200.64
Galian Sedang	m'	$ 864.50	811.60	$ 701,629.27
Timbunan Kecil	m'	$ 995.09	4,100.70	$ 4,080,548.83
Timbunan Jembatan I	m'	$ 3,541.32	3,820.00	$ 13,527,860.24
Timbunan Jembatan II	m'	$ 4,166.13	381.80	$ 1,590,627.09
Drainase				
Galian Tanah	m3	$ 3.90	21,974.20	$ 85,622.64
Pengadaan dan Pemasangan U-Ditch Precast	m'	$ 69.00	52,319.40	$ 3,609,861.09
Pekerjaan Box Culvert				
Pengadaan dan Pemasangan Box Culvert Pabrikasi	Unit	$ 1,583.43	54.50	$ 86,296.82
Pekerjaan Perlintasan				
Rambu Perlintasan	Unit	$ 4,415.78	4.00	$ 17,663.13
Pekerjaan Overpass Jalan				
Pembuatan overpass jalan raya	m'	$ 4,166.13	300.00	$ 1,249,837.94
Pekerjaan Jembatan Rel				
Pembuatan jembatan melintasi sungai	m'	$ 4,166.13	120.00	$ 499,935.18
Pembuatan jembatan melintasi parit	m'	$ 3,541.32	18.50	$ 65,514.51
Pekerjaan Minor				
Pengadaan lampu penerangan jalan	Unit	$ 2,531.95	616.00	$ 1,559,683.00
Studi, Design, Project Management Office, Izin	LS	$ 647,475.49	1.00	$ 647,475.49
				$ 47,466,075.11

Berdasarkan data *capital expenditure* tersebut, diketahui bahwa total biaya yang dibutuhkan oleh perusahaan *partner* pada pembangunan tahap pertama adalah sebesar USD 35.886.770,97 untuk biaya fasilitas dan infrastruktur serta USD 47.466.075,11 untuk biaya sipil dan konstruksi, dengan total keduanya yaitu sebesar USD 83.352.846,08. Sedangkan untuk pembangunan tahap kedua, berikut merupakan detail biaya yang harus ditanggung oleh perusahaan *partner*.

Tabel 4.3 Biaya Fasilitas dan Infrastruktur Tahap Kedua Pembangunan (2026 – 2027)

Component	Unit	Unit Cost	Volume	Total Cost
A1				
Loading Station	LS	$ 2,300,504.57	1.00	$ 2,300,504.57
Unloading Station	LS	$ 4,187,721.60	-	$ -
Wagon	Unit	$ 18,614.92	147.00	$ 2,736,393.30
Mini Locomotive	Unit	$ 409,528.25	12.00	$ 4,914,338.99
Tangki BBM	Unit	$ 235,033.60	-	$ -
Workshop	Unit	$ 391,722.67	1.00	$ 391,722.67
Biaya Studi, Engineering Design, Project Management Office	Unit	$ 194,242.65	1.00	$ 194,242.65
CCTV&Suppot System	Unit	$ 117.52	25.00	$ 2,937.92
				$ 10,540,140.11

Tabel 4.4 Biaya Sipil dan Konstruksi Tahap Kedua Pembangunan (2026-2027)

Component	Unit	Unit Cost	Volume	Total Cost
A2				
Pekerjaan Persiapan				
Pembersihan Lokasi	LS	$ 71,222.30	1.00	$ 71,222.30
Mobilisasi Demobilisasi	LS	$ 142,444.61	1.00	$ 142,444.61
Pekerjaan Tubuh Jalan dan Track				
Galian tanah untuk tubuh jalan KA dan pembuangan	m3	$ 3.90	882,968.00	$ 3,440,491.45
Timbunan tanah tubuh jalan KA dengan borrow material	m3	$ 11.81	370,776.00	$ 4,380,311.55
Pekerjaan Track	m'	$ 243.13	27,800.00	$ 6,759,111.92
Stasiun dan peralatan signal mekanik	Unit	$ 49,855.61	3.00	$ 149,566.84
Genset dan Electric Panel	Unit	$ 611,694.82	1.00	$ 611,694.82
Soil Treatment				
Galian Kecil	m'	$ 492.28	6,963.00	$ 3,427,724.14
Galian Sedang	m'	$ 864.50	2,272.00	$ 1,964,146.99
Timbunan Kecil	m'	$ 995.09	3,582.00	$ 3,564,397.77
Timbunan Jembatan I	m'	$ 3,541.32	4,405.00	$ 15,599,535.17
Timbunan Jembatan II	m'	$ 4,166.13	391.00	$ 1,628,955.45
Drainase				
Galian Tanah	m3	$ 3.90	17,525.00	$ 68,286.29
Pengadaan dan Pemasangan U-Ditch Precast	m'	$ 69.00	41,727.00	$ 2,879,021.43

Component	Unit	Unit Cost	Volume	Total Cost
Pekerjaan Box Culvert				
Pengadaan dan Pemasangan Box Culvert Pabrikasi	Unit	$ 1,583.43	41.00	$ 64,920.55
Pekerjaan Perlintasan				
Rambu Perlintasan	Unit	$ 4,415.78	13.00	$ 57,405.18
Pekerjaan Overpass Jalan				
Pembuatan overpass jalan raya	m'	$ 4,166.13	600.00	$ 2,499,675.89
Pekerjaan Jembatan Rel				
Pembuatan jembatan melintasi sungai	m'	$ 4,166.13	80.00	$ 333,290.12
Pembuatan jembatan melintasi parit	m'	$ 3,541.32	10.00	$ 35,413.25
Pekerjaan Minor				
Pengadaan lampu penerangan jalan	Unit	$ 2,531.95	522.00	$ 1,321,679.42
Studi, Design, Project Management Office, Izin	LS	$ 647,475.49	1.00	$ 647,475.49
				$ 49,646,770.62

Berdasarkan data tersebut, diketahui bahwa pada tahap pembangunan kedua dibutuhkan biaya sebesar USD 10.540.140,11 untuk fasilitas dan infrastruktur serta USD 49.646.770,62 untuk sipil dan konstruksi, dengan total keduanya sebesar USD 60.186.910,73. Sedangkan total biaya *capital expenditure* yang harus ditanggung oleh perusahaan *partner* mulai dari tahap pembangunan pertama hingga kedua adalah sebesar USD 143.539.756,81.

4.2 Evaluasi *Capital Expenditure* PT. X

Sesuai dengan skema pembagian beban *capital expenditure*, PT. X akan menanggung biaya studi dan perizinan serta akusisi lahan. Berikut merupakan rincian biaya yang harus ditanggung oleh PT. X pada pembangunan tahap pertama.

Tabel 4.5 Biaya Studi, Perizinan, dan Akusisi Lahan pada Tahap Pembangunan Pertama

Component	Unit	Unit Cost	Volume	Total Cost
Study, Permit, Project Management	LS	$ 323,737.75	1.00	$ 323,737.75
Land Acqusition				
Perkebunan	m2	$ 31.08	118,526.00	$ 3,683,648.65
Persawahan	m2	$ 31.08	5,674.00	$ 176,341.25
Rawa	m2	$ 13.60	129,167.00	$ 1,756,281.81
Pemukiman	m2	$ 108.45	844.00	$ 91,533.61
				$ 6,031,543.06

Berdasarkan data tersebut, diketahui bahwa total biaya yang dibutuhkan oleh PT. X untuk pembangunan tahap pertama adalah sebesar USD 323.737,75 untuk studi dan perizinan serta USD 5.707.805,32 untuk akusisi lahan dengan total keduanya sebesar USD 6.031.543,06. Sedangkan untuk pembangunan tahap kedua, berikut merupakan detail biaya yang harus ditanggung oleh PT. X.

Tabel 4.6 Biaya Studi, Perizinan, dan Akusisi Lahan Tahap Pembangunan Kedua

Component	Unit	Unit Cost	Volume	Total Cost
Study, Permit, Project Management	LS	$ 323,737.75	1.00	$ 323,737.75
Land Acqusition				
Perkebunan	m2	$ 31.08	245,505.00	$ 7,630,006.60
Persawahan	m2	$ 31.08	3,323.00	$ 103,274.93
Rawa	m2	$ 13.60	1,979.00	$ 26,908.43
Pemukiman	m2	$ 108.45	1,589.00	$ 172,330.46
				$ 8,256,258.17

Berdasarkan data tersebut, diketahui bahwa pada tahap pembangunan kedua dibutuhkan biaya sebesar USD 323.737,75 untuk studi dan perizinan serta USD 7.932.520,43 untuk akusisi lahan dengan total keduanya sebesar USD 8.256.258,17. Sedangkan total seluruh *capital expenditure* yang harus ditanggung oleh PT. X mulai dari tahap pembangunan pertama hingga kedua adalah sebesar USD 14.287.801,24.

4.3 Evaluasi *Operational Expenditure* Perusahaan *Partner*

Sebagai penyedia jasa transportasi, *operational expenditure* yang harus ditanggung oleh perusahaan *partner* antara lain meliputi *fixed operational and maintenance*, *fuel-variable operational and maintenance*, dan *non fuel-variable operational and maintenance*. Seluruh biaya tersebut dibutuhkan oleh perusahaan *partner* untuk menjalankan sistem transportasi lokomotif. Dengan fase operasional yang terbagi menjadi dua tahap, tentu terdapat perbedaan antara besaran *operational expenditure* pada tahap pertama dan tahap kedua. Adapun secara lebih detail, *operational expenditure* perusahaan *partner* akan dijelaskan pada sub-bab berikut.

4.3.1 *Fixed Operational and Maintenance*

Terdapat tiga biaya utama dalam *fixed operational and maintenance cost*, yaitu biaya pemeliharaan infrastruktur, biaya pemeliharaan mesin transportasi, dan biaya tetap lainnnya seperti biaya sumber daya manusia, rental peralatan, dan asuransi. Untuk biaya pemeliharaan infrastruktur, pendekatan dengan nilai relatif dilakukan yaitu sebesar 0,5% dari total investasi aset per tahun. Berdasarkan data yang telah diperoleh, diketahui bahwa total investasi aset perusahaan *partner* pada fase 1 yaitu sebesar USD 85.866.841,39 dan akumulasi pada fase 2 yaitu sebesar USD 147.869.042,40 sehingga didapatkan estimasi biaya pemeliharaan infrastruktur yang dibutuhkan oleh perusahaan *partner* sebagai berikut.

Tabel 4.7 Estimasi Biaya Pemeliharaan Infrastruktur Transportasi per Tahun

	Fase-1	Fase-2
	2023-2027	2028-2052
Total Investasi Aset	$ 85,866,841.39	$ 147,869,042.40
Biaya Pemeliharaan Infrastruktur Per Tahun	**$ 429,334.21**	**$ 739,345.21**

Sedangkan untuk biaya pemeliharaan mesin transportasi, terdapat tiga biaya yang dipertimbangkan yaitu biaya pemeliharaan lokomotif, biaya pemeliharaan lintasan, dan biaya pemeliharaan mesin *loading* serta *unloading*. Secara lebih detail, berikut merupakan estimasi kebutuhan biaya pemeliharaan mesin transportasi tersebut.

Tabel 4.8 Estimasi Biaya Pemeliharaan Mesin Transportasi per Tahun

	Stage -1 (2023-2027)		Stage -1 (2023-2027)	
Komponen	**Unit Cost**	**Quantity**	**Unit Cost**	**Quantity**
Pemeliharaan Lokomotif	$ 433,076.12	1	$ 543,648.75	1
Pemeliharaan Lintasan	$ 6,474.75	32	$ 6,474.75	49
Mesin L*oading* dan *Unloading*	$ 72,718.98	1	$ 72,718.98	1
Total (USD)	**$ 712,987.26**		**$ 933,630.73**	

Estimasi biaya pemeliharaan mesin transportasi per tahun naik dari fase pertama sebesar USD 712.987,26 menjadi USD 933.630,73 pada fase kedua. Kenaikan tersebut disebabkan oleh adanya pengembangan pada pembangunan

proyek tahap kedua dimana lintasan lokomotif menjadi bertambah panjang dan tentunya juga akan menambah biaya pemeliharaan lintasan lokomotif pada fase 2. Selain itu, juga terdapat penambahan pada biaya pemeliharaan lokomotif yang disebabkan oleh adanya penambahan peralatan pendukung pada sistem transportasi lokomotif pasca tahap kedua pembangunan proyek.

Terakhir yaitu biaya tetap lainnya yang meliputi biaya sumber daya manusia, biaya peminjaman peralatan, biaya komunikasi, biaya asuransi, serta biaya administratif. Secara lebih detail, berikut merupakan estimasi kebutuhan biaya tetap lainnya dalam mengoperasikan sistem transportasi lokomotif.

Tabel 4.9 Estimasi Biaya Tetap Lain per Tahun

	Stage -1 (2023-2027)		Stage -1 (2023-2027)	
Komponen	**Unit Cost**	**Quantity**	**Unit Cost**	**Quantity**
Man Power				
Manager Transportation and Operation	$ 3,182.91	1	$ 3,182.91	1
Assistant Manager Operation	$ 1,837.80	1	$ 1,837.80	1
Assistant Manager Maintenance	$ 1,837.80	1	$ 1,837.80	1
Kepala Stasiun	$ 1,837.80	2	$ 1,837.80	2
Supervisor	$ 1,690.72	4	$ 1,690.72	4
Senior Planner	$ 1,690.72	2	$ 1,690.72	2
Instrumentation	$ 1,002.31	4	$ 1,002.31	4
Technical Support-Helper	$ 698.97	8	$ 698.97	12
Administration and Staff	$ 837.71	3	$ 837.71	3
Machinist	$ 1,690.72	8	$ 1,690.72	12
Heavy Equipment Operator	$ 643.63	16	$ 643.63	16
Mechanics	$ 1,002.31	4	$ 1,002.31	4
Electrician	$ 1,002.31	4	$ 1,002.31	4
Welder	$ 1,002.31	4	$ 1,002.31	4
Security	$ 304.06	12	$ 304.06	12
Infrastructure Technician	$ 837.71	8	$ 837.71	8
Other Cost				
Rental Cost for Wheel Loader	$ 19.42	28000	$ 19.42	28000
Communication	$ 323.74	12	$ 323.74	12
Equipment Insurance	$ 143,547.08	1	$ 143,547.08	1
General Administrative + CSR	$ 97,121.32	1	$ 97,121.32	1
Total per Tahun (USD)	**$ 1,894,355.83**		**$ 2,028,178.32**	

Untuk biaya sumber daya manusia (*man power*), perhitungan dilakukan dengan mengalikan *unit cost* sebanyak 14 kali dengan pertimbangan bahwa dalam satu tahun terdapat sama dengan 14 kali pembayaran gaji yang termasuk bonus dan tunjangan lainnya. Secara keseluruhan, estimasi biaya tetap lain per tahun naik dari USD 1.894.355,83 pada fase pertama menjadi USD 2.208.178,32 pada fase kedua.

Kenaikan ini terjadi akibat adanya penambahan kebutuhan sumber daya manusia yaitu *machinist* dari yang awalnya berjumlah 8 menjadi 12 serta *technical support* dari yang awalnya 8 menjadi 12. Penambahan sumber daya manusia tersebut dibutuhkan sejalan dengan adanya pengembangan pasca pembangunan proyek tahap kedua.

4.3.2 *Fuel-Variable Operational and Maintenance*

Terdapat dua biaya utama pada *fuel-variable operational and maintenance*, yaitu biaya bahan bakar *high speed diesel* (HSD) dan biaya listrik. Untuk biaya bahan bakar HSD, dilakukan estimasi terhadap kebutuhan bahan bakar HSD per tahun dan didapatkan nilai yaitu 4,13 juta liter pada fase pertama. Bahan bakar HSD tersebut digunakan untuk mengoperasional *wheel loader* dan juga lokomotif dengan kebutuhan 75,4 liter HSD per perjalanan untuk menarik 37 rangkaian kereta. Sedangkan pada fase kedua, estimasi terhadap kebutuhan bahan bakar HSD per tahun mencapai nilai 6,38 juta liter. Pada fase kedua ini, lokomotif membutuhkan 119,6 liter HSD per perjalanan untuk menarik 49 rangkaian kereta. Dengan harga basis HSD yaitu USD 0,615 per liter, berikut merupakan estimasi kebutuhan biaya bahan bakar HSD perusahaan *partner*.

Tabel 4.10 Estimasi Kebutuhan Biaya Bahan Bakar HSD per Tahun

	Stage-1	Stage-2
	2023-2027	2028-2052
Kebutuhan HSD (liter)	4,130,000.00	6,380,000.00
Biaya Bahan Bakar HSD/Tahun (USD)	**$ 2,540,370.10**	**$ 3,924,348.96**

Sedangkan untuk biaya listrik, estimasi juga dilakukan terkait konsumsi energi listrik yang dibutuhkan untuk mengoperasikan mesin *loading* dan mesin *unloading* per tahunnya (kWh per tahun). Dengan harga basis listrik yaitu USD 0,0745 per kWh, berikut merupakan detail estimasi kebutuhan biaya listrik perusahaan *partner*.

Tabel 4.11 Estimasi Kebutuhan Biaya Listrik (*Fuel*) Fase 1 per Tahun

Komponen	Power (kW)	kWh/Day	kWh/Year
Unloading System			
IMSC-BC01 A	106.1	424.40	148,540.00

Komponen	Power (kW)	kWh/Day	kWh/Year
IMSC-BC01 B	106.1	424.40	148,540.00
IMSC-BC01 C	106.1	424.40	148,540.00
IMSC-BC02	338.4	1,353.60	473,760.00
IMSC-BC03	357.6	1,430.40	500,640.00
Hydraulic Pump (3 Unit Hopper)	39.6	158.40	55,440.00
Loading System			
Hydraulic Pump (29 Unit Hopper)	382.8	1,531.20	535,920.00
Konsumsi Listrik per Tahun Fase 1			**2,011,380.00**
Biaya Listrik per Tahun Fase 1 (USD)	**$**		**149,766.71**

Tabel 4.12 Estimasi Kebutuhan Biaya Listrik (*Fuel*) Fase 2 per Tahun

Komponen	Power (kW)	kWh/Day	kWh/Year
Unloading System			
IMSC-BC01 A	106.1	424.40	148,540.00
IMSC-BC01 B	106.1	424.40	148,540.00
IMSC-BC01 C	106.1	424.40	148,540.00
IMSC-BC02	338.4	1,353.60	473,760.00
IMSC-BC03	357.6	1,430.40	500,640.00
Hydraulic Pump (3 Unit Hopper)	39.6	158.40	55,440.00
Loading System			
Hydraulic Pump (36 Unit Hopper)	475.2	1,900.80	665,280.00
Konsumsi Listrik per Tahun Fase 2			**2,140,740.00**
Biaya Listrik per Tahun Fase 2 (USD)	**$**		**159,398.82**

Estimasi kebutuhan biaya listrik naik dari USD 149.766,71 per tahun pada fase pertama menjadi USD 159.398,82 per tahun pada fase kedua. Kenaikan tersebut terjadi akibat adanya penambahan pada mesin *unloading* khususnya *hydraulic pump hopper* dari yang awalnya berjumlah 29 unit menjadi 36 unit pada fase kedua.

4.3.3 *Non Fuel–Variable Operational and Maintenance*

Biaya yang terdapat pada *non fuel-variable operational and maintenance* antara lain meliputi biaya listrik untuk keperluan kantor, *workshop*, dan lainnya. Secara lebih detail, berikut merupakan estimasi kebutuhan biaya dalam *non fuel-variable operational and maintenance* dari perusahaan *partner*.

Tabel 4.13 Estimasi Kebutuhan Biaya Listrik (*Non Fuel*) Fase 1 per Tahun

Komponen	Power (kW)	kWh/Day	kWh/Year
Office	44	1056	369,600.00
Workshop	110	880	308,000.00
Others	22	264	92,400.00

Komponen	Power (kW)	kWh/Day	kWh/Year
Konsumsi Listrik per Tahun Fase 1			**770,000.00**
Biaya Listrik per Tahun Fase 1 (USD)	**$**		**57,333.95**

Tabel 4.14 Estimasi Kebutuhan Biaya Listrik (*Non Fuel*) Fase 2 per Tahun

Komponen	Power (kW)	kWh/Day	kWh/Year
Office	44	1056	369,600.00
Workshop	110	880	308,000.00
Others	44	528	184,800.00
Konsumsi Listrik per Tahun Fase 2			**862,400.00**
Biaya Listrik per Tahun Fase 2 (USD)	**$**		**64,214.03**

Estimasi biaya listrik (*non-fuel*) naik dari USD 57.333,95 per tahun pada fase pertama menjadi USD 64.214,03 per tahun pada fase kedua. Kenaikan tersebut terjadi karena adanya penambahan beban listrik lain dari yang mulanya 264 kWh per hari menjadi 528 kWh per hari pada fase kedua dengan adanya pengembangan pasca pembangunan proyek tahap kedua.

4.4 Evaluasi *Operational Expenditure* PT. X

Sebagai pihak penambang dan pengguna jasa, *operational expenditure* yang harus ditanggung oleh PT. X meliputi dua biaya utama utama, yaitu tarif angkut atas jasa perusahaan *partner* dan biaya proses penambangan. Untuk tarif angkut atas jasa perusahaan *partner* akan dijelaskan secara lebih detail pada sub-bab pengembangan model konsep tarif angkut selanjutnya. Sedangkan untuk biaya proses penambangan, terdapat dua komponen biaya utama yaitu biaya penambangan sebesar USD 13,63 per *wet metric tonne* (wmt) dan biaya transportasi menuju *stockpile* sebesar USD 0,0704 per wmt-km. Dengan *master plan* lokasi penambangan yang tersebar di beberapa lokasi selama 30 tahun ke depan, tentu terdapat perbedaan dalam jarak yang harus ditempuh untuk proses transportasi menuju *stockpile*. Berikut merupakan beberapa contoh hasil estimasi biaya proses penambangan PT. X.

Tabel 4.15 Estimasi Biaya Proses Penambangan per Tahun

	2023	2024	2025	2026
Mining Cost / wmt	$ 13.63	$ 13.63	$ 13.63	$ 13.63
Bauxite Mining ~ wmt	3,700,000.00	3,700,000.00	3,700,000.00	3,700,000.00

	2023	2024	2025	2026
Mining Cost / Year	$ 50,431,000.00	$ 50,431,000.00	$ 50,431,000.00	$ 50,431,000.00
Stockpile Transport Cost / wmt-km	$ 0.0704	$ 0.0704	$ 0.0704	$ 0.0704
Average Distance (km)	1.687	3.335	5.109	4.766
Stockpile Transport Cost / Year	$ 439,429.76	$ 868,700.80	$ 1,330,792.32	$ 1,241,447.68
Total Biaya Proses Penambangan per Tahun	$ 50,870,429.76	$ 51,299,700.80	$ 51,761,792.32	$ 51,672,447.68

4.5 Pengembangan Model Konsep Tarif Angkut

Pengembangan model konsep tarif angkut diawali dengan perhitungan biaya komponen yang harus ditanggung oleh perusahaan *partner* sebagai penyedia jasa. Biaya komponen tersebut diklasifikasikan menjadi empat biaya komponen utama yaitu biaya komponen A (*capital cost recovery*), biaya komponen B (*fixed operational and maintenance*), biaya komponen C (*fuel-variable operational and maintenance*), dan biaya komponen D (*non fuel-variable operational and maintenance*).

4.5.1 Biaya Komponen A (*Capital Cost Recovery*)

Biaya komponen A merupakan biaya pengembalian atas seluruh biaya investasi yang telah dikeluarkan oleh perusahaan *partner* dalam memenuhi kebutuhan pengangkutan bahan tambang jenis Y milik PT. X. Sebagaimana hasil evaluasi *capital expenditure* yang telah dilakukan untuk perusahaan *partner* pada sub-bab sebelumnya, perhitungan biaya komponen A akan meliputi biaya fasilitas dan infrastruktur (biaya komponen A-1) serta biaya sipil dan konstruksi (biaya komponen A-2). Dengan *Capital Cost Recovery Rate* awal sebesar 9% dan produktivitas angkut sebesar 3.700.000 wmt per tahun, berikut merupakan hasil perhitungan terhadap biaya komponen A.

$$\text{Biaya Komponen A} = \frac{\textit{Capital Cost} \times \text{CRF}}{\text{Produktivitas Angkut per Tahun (wmt)}}$$

$$CRF = \frac{9\% \times (1+9\%)^{30}}{(1+9\%)^{30}-1} = 0{,}09336351$$

Biaya Komponen A-1 Fase 1 = $\frac{\$35.886.770{,}97 \times 0{,}093}{3.700.000}$

Biaya Komponen A-1 Fase 1 = $ 0,94 per wmt

Biaya Komponen A-1 Fase 2 = $ 0,94 + $\frac{\$10.540.140{,}11 \times 0{,}093}{3.700.000}$

Biaya Komponen A-1 Fase 2 = $ 0,94 + $ 0,28 = $ 1,22 per wmt

Biaya Komponen A-2 Fase 1 = $\frac{\$47.466.075{,}11 \times 0{,}093}{3.700.000}$

Biaya Komponen A-2 Fase 1 = $ 1,25 per wmt

Biaya Komponen A-2 Fase 2 = $ 1,25 + $\frac{\$49.646.770{,}62 \times 0{,}093}{3.700.000}$

Biaya Komponen A-2 Fase 2 = $ 1,25 + $ 1,31 = $ 2,55 per wmt

Setelah didapatkan bagaimana biaya komponen A-1 dan A-2 pada fase pertama dan kedua, diketahui bahwa total biaya komponen A pada fase pertama (2021-2027) adalah sebesar $ 2,19 per wmt. Sedangkan untuk total biaya komponen A pada fase kedua (2028-2052) adalah sebesar $ 3,78 per wmt. Pemerataan kemudian dilakukan pada biaya tersebut dengan menggunakan perhitungan sebagai berikut.

WACC = $\big((Rf+(Rm-Rf)\beta+SR)\times SF\big)+(i\,(1-Tax)\times LD)$

WACC = $\big((6{,}89\% +$

$(6{,}82\% - 6{,}89\%)1{,}11 + 2\%) \times 30{,}11\%\big)+(5{,}75\%\,(1-25\%) \times 69{,}89\%)$

WACC = 5,67%

WACC digunakan sebagai *interest* dalam perhitungan NPV. Perhitungan NPV dilakukan terhadap total biaya komponen A per tahun selama masa konsesi

30 tahun. Sehingga didapatkan hasil perhitungan pemerataan biaya komponen A (*levelized*) sebagai berikut.

NPV A-1 = $ 63.528.590,66
NPV A-2 = $ 120.818.436,09

Biaya Komponen A-1 (*levelized*) = NPV A-1 x CRF (i = WACC)
Biaya Komponen A-1 (*levelized*) = $ 63.528.590,66 x 0,0701
Biaya Komponen A-1 (*levelized*) = $ 4.452.183,91 per tahun ≈ $ 1,20 per wmt
Biaya Komponen A-2 (*levelized*) = NPV A-2 x CRF (i = WACC)
Biaya Komponen A-2 (*levelized*) = $ 120.818.436,09 x 0,0701
Biaya Komponen A-2 (*levelized*) = $ 8.467.146,70 per tahun ≈ $ 2,29 per wmt

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, didapatkan bahwa biaya komponen A-1 (*levelized*) untuk pengembalian fasilitas dan infrakstruktur adalah sebesar USD 1,20 per wmt. Sedangkan biaya komponen A-2 (*levelized*) untuk pengembalian sipil dan konstruksi adalah sebesar USD 2,29 per wmt dengan total seluruh biaya komponen A (*levelized*) adalah sebesar USD 3,49 per wmt.

4.5.2 Biaya Komponen B (*Fixed Operational and Maintenance*)

Biaya komponen B merupakan biaya tetap operasional dan pemeliharaan yang dibutuhkan oleh perusahaan *partner* dalam menyediakan sistem transportasi lokomotif. Berdasarkan evaluasi *operational expenditure* yang telah dilakukan untuk perusahaan *partner*, terdapat tiga biaya yang termasuk dalam biaya komponen B yaitu biaya pemeliharaan infrastruktur (biaya komponen B-1), biaya pemeliharaan mesin transportasi (biaya komponen B-2), dan biaya tetap lainnya (biaya komponen B-3).

Pada biaya pemeliharaan infrastruktur (biaya komponen B-1), diketahui bahwa selama fase pertama yaitu tahun 2021 hingga 2027, dibutuhkan biaya sebesar USD 429.334,21 per tahun. Sedangkan pada fase kedua yaitu tahun 2028 hingga 2052, dibutuhkan biaya sebesar USD 739.345,21 per tahun. Pemerataan

kemudian dilakukan untuk mengetahui besaran biaya komponen B-1 untuk 30 tahun dengan perhitungan sebagai berikut.

NPV B-1 = $ 9.755.199,00

Biaya Komponen B-1 (*levelized*) = NPV B-1 x CRF (i = WACC)
Biaya Komponen B-1 (*levelized*) = $ 9.755.199,00 x 0,0701
Biaya Komponen B-1 (*levelized*) = $ 683.659,74 per tahun ≈ $ 0,18 per wmt

Pada biaya pemeliharaan mesin transportasi (biaya komponen B-2), diketahui bahwa selama fase pertama yaitu tahun 2021 hingga 2027, dibutuhkan biaya sebesar USD 712.987,26 per tahun. Sedangkan pada fase kedua yaitu tahun 2028 hingga 2052, dibutuhkan biaya sebesar USD 933.630,73 per tahun. Pemerataan kemudian juga dilakukan untuk mengetahui besaran biaya komponen B-2 untuk 30 tahun dengan perhitungan sebagai berikut.

NPV B-2 = $ 13.085.997,79

Biaya Komponen B-2 (*levelized*) = NPV B-1 x CRF (i = WACC)
Biaya Komponen B-2 (*levelized*) = $ 13.085.997,79 x 0,0701
Biaya Komponen B-2 (*levelized*) = $ 917.087,38 per tahun ≈ $ 0,25 per wmt

Terakhir yaitu pada biaya tetap lainnya (biaya komponen B-3). Diketahui bahwa selama fase pertama yaitu tahun 2021 hingga 2027 dibutuhkan biaya sebesar USD 1.894.355,83 per tahun. Sedangkan pada fase kedua yaitu tahun 2028 hingga 2052, dibutuhkan biaya sebesar USD 2.028.178,32 per tahun. Pemerataan kemudian juga dilakukan untuk mengetahui besaran biaya komponen B-3 untuk 30 tahun dengan perhitungan sebagai berikut.

NPV B-3 = $ 29.979.289,16

Biaya Komponen B-3 (*levelized*) = NPV B-1 x CRF (i = WACC)

Biaya Komponen B-3 (*levelized*) = $ 29.979.289,16 x 0,0701

Biaya Komponen B-3 (*levelized*) = $ 2.100.995,90 per tahun ≈ $ 0,57 per wmt

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, didapatkan bahwa biaya komponen B-1 (*levelized*) untuk pemeliharaan infrastruktur adalah sebesar USD 0,18 per wmt. Sedangkan biaya komponen B-2 untuk pemeliharaan mesin transportasi adalah sebesar USD 0,25 per wmt dan biaya komponen B-3 untuk biaya tetap operasional lainnya adalah sebesar USD 0,57 per wmt. Total keseluruhan dari komponen biaya B (*levelized*) adalah sebesar USD 1,00 per wmt.

4.5.3 Biaya Komponen C (*Fuel – Variable Operational and Maintenance*)

Biaya komponen C merupakan biaya bahan bakar yang dibutuhkan untuk mengoperasikan sistem transportasi lokomotif perusahaan *partner*. Berdasarkan hasil evaluasi *operational expenditure* yang telah dilakukan untuk perusahaan *partner*, terdapat dua biaya yang termasuk dalam biaya komponen C yaitu biaya bahan bakar HSD (biaya komponen C-1) dan biaya listrik (biaya komponen C-2). Dalam model ini, biaya listrik yang terhitung masuk dalam biaya komponen C merupakan biaya listrik yang digunakan untuk kebutuhan operasional mesin di lapangan, khususnya untuk mesin *loading* dan *unloading* yang menggunakan energi listrik.

Pada biaya bahan bakar HSD (biaya komponen C-1), diketahui bahwa pada fase pertama yaitu tahun 2021 hingga 2027, dibutuhkan bahan bakar HSD sebanyak 4,13 juta liter per tahun atau sebesar USD 2.540.370,10 per tahun. Sedangkan pada fase kedua yaitu tahun 2028 hingga 2052, dibutuhkan bahan bakar HSD sebanyak 6,38 juta liter per tahun atau sebesar USD 3.924.348,96 per tahun. Pemerataan kemudian dilakukan untuk mengetahui besaran biaya komponen C-1 untuk 30 tahun dengan perhitungan sebagai berikut.

NPV C-1 = $ 52.953.996,50

Biaya Komponen C-1 (*levelized*) = NPV C-1 x CRF (i = WACC)

Biaya Komponen C-1 (*levelized*) = $ 52.953.996,50 x 0,0701

Biaya Komponen C-1 (*levelized*) = $ 3.711.099,66 per tahun ≈ $ 1,00 per wmt

Pada biaya listrik (biaya komponen C-2), diketahui bahwa pada fase pertama yaitu tahun 2021 hingga 2027, dibutuhkan energi listrik sebanyak 2.011.380 kWh per tahun atau sebesar USD 149.766,71 per tahun. Sedangkan pada fase kedua yaitu tahun 2028 hingga 2052, dibutuhkan energi listrik sebanyak 2.140.740 kWh per tahun atau sebesar USD 159.398,82 per tahun. Pemerataan kemudian juga dilakukan untuk mengetahui besaran biaya komponen C-2 untuk 30 tahun dengan perhitungan sebagai berikut.

NPV C-2 = $ 2.360.112,09

Biaya Komponen C-2 (*levelized*) = NPV C-2 x CRF (i = WACC)
Biaya Komponen C-2 (*levelized*) = $ 2.360.112,09 x 0,0701
Biaya Komponen C-2 (*levelized*) = $ 165.400,38 per tahun ≈ $ 0,04 per wmt

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, didapatkan bahwa biaya komponen C-1 (*levelized*) untuk bahan bakar HSD adalah sebesar USD 1,00 per wmt. Sedangkan biaya komponen C-2 (*levelized*) untuk energi listrik adalah sebesar USD 0,04 per wmt dengan total keseluruhan biaya komponen C (*levelized*) adalah sebesar USD 1,048 per wmt.

4.5.4 Biaya Komponen D (*Non Fuel – Variabel Operational and Maintenance*)

Biaya komponen D merupakan biaya variabel operasional dan pemeliharaan yang dibutuhkan perusahaan *partner* dalam menyediakan sistem transportasi. Berdasarkan evaluasi *capital expenditure* yang telah dilakukan untuk perusahaan *partner*, biaya yang termasuk dalam biaya komponen D merupakan biaya listrik yang digunakan untuk keperluan kantor, *workshop*, dan fasilitas penunjang lainnya. Dibutuhkan energi listrik sebanyak 770.000 kWh per tahun atau senilai USD 57.333,95 pada fase pertama yaitu tahun 2021 hingga 2027. Sedangkan untuk fase kedua yaitu tahun 2028 hingga 2052, dibutuhkan energi listrik sebanyak 862.400 kWh per tahun atau senilai USD 64.214,03. Pemerataan kemudian

dilakukan untuk mengetahui besaran biaya komponen D untuk 30 tahun dengan perhitungan sebagai berikut.

NPV D = $ 937.300,38

Biaya Komponen D (*levelized*) = NPV D x CRF (i = WACC)
Biaya Komponen D (*levelized*) = $ 937.300,38 x 0,0701
Biaya Komponen D (*levelized*) = $ 65.687,49 per tahun ≈ $ 0,02 per wmt

Setelah didapatkan besaran tarif dari setiap biaya komponen, selanjutnya dilakukan perhitungan pada model dengan menjumlahkan seluruh biaya komponen untuk menentukan besarnya tarif angkut basis sebagaimana yang terdapat pada tabel berikut.

Tabel 4.16 Model Konsep Tarif Angkut

Biaya Komponen		Tariff (USD/wmt)		Komposisi
A (Capital Cost Recovery)	A-1	$	1.20	21.65%
	A-2	$	2.29	41.18%
B (Fixed Operational and Maintenance)	B-1	$	0.18	3.32%
	B-2	$	0.25	4.46%
	B-3	$	0.57	10.22%
C (Fuel - Variable Operational and Maintenance)	C-1	$	1.00	18.05%
	C-2	$	0.04	0.80%
D (Non Fuel - Variable Operational and Maintenance)	D-1	$	0.02	0.32%
Total		**$**	**5.56**	**100%**

Berdasarkan tabel 4.16, diperoleh tarif angkut sebesar USD 5,56 per wmt. Tarif tersebut merupakan tarif angkut yang dihitung berdasarkan asumsi awal untuk mengetahui bagaimana profil manfaat ekonomi awal yang diperoleh perusahaan sebelum dilakukan uji skenario serta pemetaan tarif untuk menentukan tarif angkut yang *win-win solution* bagi kedua perusahaan berdasarkan parameter NPV *real model*.

4.6 Perhitungan Manfaat Ekonomi Perusahaan *Partner*

Pada sub-bab ini akan dilakukan perhitungan manfaat ekonomi awal pada perusahaan *partner* untuk mengetahui bagaimana proyeksi keuangan perusahaan selama masa konsesi. Perhitungan yang dilakukan antara lain meliputi sumber pendanaan proyek, depresiasi dan amortisasi, pendapatan operasional, pengeluaran operasional, laporan laba dan rugi, arus kas, neraca, arus kas bebas, dan indikator kelayakan finansial.

4.6.1 Sumber Pendanaan Proyek Perusahaan *Partner*

Berdasarkan hasil evaluasi *capital expenditure* pada tabel 4.1 hingga 4.4, selanjutnya dilakukan evaluasi terhadap sumber pendanaan proyek untuk perusahaan *partner*. Kebutuhan biaya tersebut akan ditanggung dengan komposisi sebesar 28% atas pembiayaan sendiri dan 72% dari hutang yang terbagi menjadi dua tahap pembiayaan sesuai kebutuhan proyek. Hutang tersebut akan dibayar dalam tenor waktu 10 tahun. Dengan durasi pengerjaan setiap tahap proyek selama dua tahun, berikut merupakan rekapitulasi total biaya investasi dan *financing cost* perusahaan *partner* dengan *Interest During Construction* (IDC) sebesar 5,8% dan provisi sebesar 0,75%.

Tabel 4.17 Rekapitulasi Total Capex dan *Financing Cost* Perusahaan *Partner*

(Dalam Ribu USD)	2021	2022	Total Stage-1	2026	2027	Total Stage-2
Fasilitas & Infrastruktur	10,166.72	25,720.05	35,886.77	4,590.23	5,949.91	10,540.14
Sipil & Konstruksi	13,447.14	34,018.94	47,466.08	21,621.17	28,025.60	49,646.77
Total CAPEX	23,613.86	59,738.98	**83,352.85**	26,211.40	33,975.51	**60,186.91**
Grand Total Capex						**143,539.76**
IDC	1.33	1,892.75	1,894.08	120.60	1,610.22	1,730.83
Provision	2.06	448.04	450.11	70.19	254.82	325.01
Total Capex + Financing Cost	167,157.01	62,079.78	**85,697.03**	26,402.20	35,840.55	**62,242.75**
Grand Total Capex + Financing Cost						**147,939.78**

Keseluruhan biaya yang dibutuhkan oleh perusahaan *partner* termasuk untuk kebutuhan *financing cost* adalah sebesar USD 147.939.781,40. Biaya

tersebut naik dari biaya pokok investasi yang dibutuhkan yaitu sebesar USD 143.539.756,81. Selisih nilai tersebut merupakan kebutuhan untuk pembiayaan bunga (IDC) dan provisi pinjaman bank selama pengerjaan proyek. Perhitungan detail terhadap total IDC dan provisi diperoleh dengan penarikan biaya proyek untuk tahap pertama sebesar 28,33% pada tahun pertama dan 71,67% pada tahun kedua. Sedangkan untuk penarikan biaya proyek tahap kedua dilakukan dengan proporsi sebesar 43,55% pada tahun pertama dan 56,45% pada tahun kedua. Berikut merupakan komposisi pembiayaan final perusahaan *partner* terhadap *capital expenditure* setelah dipertimbangkan biaya IDC dan provisi.

Tabel 4.18 Komposisi Pembiayaan Final Perusahaan *Partner* pada Tahap Pembangunan Pertama

	2021	2022	Total	Percentage
Equity	$ 23,342,189.36	$ 2,340,795.89	**$ 25,682,985.26**	**29.97%**
Self Finance	$ 23,338,796.90	$ -		
IDC	$ 1,329.48	$ 1,892,753.51		
Provision	$ 2,062.98	$ 448,042.39		
Debt Finance	$ 275,064.39	$ 59,738,984.79	**$ 60,014,049.18**	**70.03%**
Total	$ 23,617,253.76	$ 62,079,780.68	**$ 85,697,034.43**	**100%**

Tabel 4.19 Komposisi Pembiayaan Final Perusahaan *Partner* pada Tahap Pembangunan Kedua

	2026	2027	Total	Percentage
Equity	$ 17,043,131.69	$ 1,865,039.39	**$ 18,908,171.08**	**30.38%**
Self Finance	$ 16,852,335.00	$ -		
IDC	$ 120,603.70	$ 1,610,223.06		
Provision	$ 70,192.98	$ 254,816.33		
Debt Finance	$ 9,359,064.62	$ 33,975,511.10	**$ 43,334,575.72**	**69.62%**
Total	$ 26,402,196.31	$ 35,840,550.49	**$ 62,242,746.80**	**100%**

4.6.2 Depresiasi dan Amortisasi Perusahaan *Partner*

Depresiasi dan amortisasi terjadi mulai tahun pertama dimana kegiatan operasional telah dijalankan hingga tahun-tahun selanjutnya. Dalam kasus ini, perhitungan depresiasi dan amortisasi akan dilakukan dengan metode *straight line* dimana nilai akhir dari aset setelah masa konsesi 30 tahun adalah 0. Berikut merupakan beberapa contoh perhitungan depresiasi dan amortisasi proyek dari perspektif perusahaan *partner*.

Tabel 4.20 Depresiasi dan Amortisasi Perusahaan *Partner*

	2023	2024	2028	2029
Gross Asset Stage I	$ 85,697,034.43	$ 85,697,034.43	$ 85,697,034.43	$ 85,697,034.43
Gross Asset Stage II			$ 62,242,746.80	$ 62,242,746.80
D&A Stage I	$ 2,856,567.81	$ 2,856,567.81	$ 2,856,567.81	$ 2,856,567.81
D&A Stage II			$ 2,074,758.23	$ 2,074,758.23
Total D&A	**$ 2,856,567.81**	**$ 2,856,567.81**	**$ 4,931,326.04**	**$ 4,931,326.04**
Cumm D&A Stage 1	$ 2,856,567.81	$ 5,713,135.63	$ 17,139,406.89	$ 19,995,974.70
Cumm D&A Stage 2			$ 2,074,758.23	$ 4,149,516.45
Year End Value Stage 1	$ 82,840,466.62	$ 79,983,898.80	$ 68,557,627.55	$ 65,701,059.73
Year End Value Stage 2			$ 60,167,988.57	$ 58,093,230.35
Total Year End Value	**$ 82,840,466.62**	**$ 79,983,898.80**	**$128,725,616.12**	**$123,794,290.08**

Pada tabel 4.20 dapat diketahui bagaimana contoh depresiasi yang terjadi baik pada fase operasional pertama maupun kedua. Pada fase operasional pertama yang dimulai dari tahun 2023 hingga 2027, diketahui bahwa beban depresiasi dan amortisasi adalah sebesar USD 2.856.567,81 per tahun. Sedangkan pada fase operasional kedua yang dimulai dari tahun 2028 hingga 2052, diketahui bahwa beban depresiasi dan amortisasi adalah sebesar USD 4.931.326,04 per tahun.

4.6.3 Pendapatan Operasional Perusahaan *Partner*

Pendapatan operasional perusahaan *partner* dihasilkan dari tarif yang dikenakan pada PT. X untuk mengangkut sebanyak 3.700.000 wmt bahan tambang jenis Y setiap tahunnya. Berikut merupakan beberapa contoh proyeksi pendapatan operasional dari perusahaan *partner*.

Tabel 4.21 Contoh Proyeksi Pendapatan Operasional Perusahaan *Partner*

	2023	2024	2028	2029
Pengangkutan (wmt)	3,700,000.00	3,700,000.00	3,700,000.00	3,700,000.00
Tarif Angkut (USD/wmt)	$ 5.56	$ 5.56	$ 5.56	$ 5.56
Revenue	**$ 20,572,000.00**	**$ 20,572,000.00**	**$ 20,572,000.00**	**$ 20,572,000.00**

Berdasarkan tabel 4.21, diketahui bahwa pendapatan perusahaan *partner* dari pengangkutan bahan tambang jenis Y setiap tahunnya yaitu sebesar USD 20.572.000. Adapun tarif angkut yang digunakan dalam perhitungan tersebut merupakan tarif basis yang diperoleh dari pengembangan model pada sub-bab 4.5 sebelumnya, yaitu sebesar USD 5,56 per wmt. Dari hasil perkalian antara tarif angkut dengan banyaknya bahan tambang jenis Y yang diangkut per tahun, maka akan diperoleh pendapatan perusahaan *partner* setiap tahunnya.

4.6.4 Pengeluaran Operasional Perusahaan *Partner*

Pengeluaran operasional meliputi biaya yang harus dikeluarkan oleh perusahaan *partner* untuk menjalankan kegiatan operasional. Adapun biaya pengeluaran tersebut terdiri dari tiga klasifikasi utama yaitu *fixed operational and maintenance cost*, *fuel-variable operational and maintenance cost*, dan *non fuel-variable operational and maintenance cost* sebagaimana yang telah dijelaskan pada sub-bab 4.3. Berikut merupakan beberapa contoh proyeksi pengeluaran operasional perusahaan *partner*.

Tabel 4.22 Contoh Proyeksi Pengeluaran Operasional Perusahaan *Partner*

No	Komponen Biaya	2023	2024	2028	2029
Fixed Operational and Maintenance Cost					
B-1	Pemeliharaan Infrastruktur	$ 428,485.17	$ 428,485.17	$ 739,698.91	$ 739,698.91
B-2	Pemeliharaan Mesin Transportasi	$ 712,987.26	$ 712,987.26	$ 933,630.73	$ 933,630.73
B-3	Biaya Tetap Lainnya	$ 1,894,355.83	$ 1,894,355.83	$ 2,028,178.32	$ 2,028,178.32
Total (Biaya Komponen B)		**$ 3,035,828.27**	**$ 3,035,828.27**	**$ 3,701,507.95**	**$ 3,701,507.95**
Fuel-Variable Operational and Maintenance Cost					
C-1	Bahan Bakar HSD	$ 2,540,370.10	$ 2,540,370.10	$ 3,924,348.96	$ 3,924,348.96
C-2	Biaya Listrik (*fuel*)	$ 149,766.71	$ 149,766.71	$ 159,398.82	$ 159,398.82
Total (Biaya Komponen C)		**$ 2,690,136.81**	**$ 2,690,136.81**	**$ 4,083,747.78**	**$ 4,083,747.78**
Non Fuel-Variable Operaional and Maintenance Cost					
D-1	Biaya Listrik (utilitas)	$ 57,333.95	$ 57,333.95	$ 64,214.03	$ 64,214.03
Total (Biaya Komponen D)		**$ 57,333.95**	**$ 57,333.95**	**$ 64,214.03**	**$ 64,214.03**
Grand Total		$ 5,783,299.03	$ 5,783,299.03	$ 7,849,469.76	$ 7,849,469.76

Biaya pengeluaran operasional akan digunakan untuk mengidentifikasi laba rugi, arus kas, serta neraca dalam laporan keuangan perusahaan *partner*. Total pendapatan operasional yang telah diperoleh akan dikurangi dengan pengeluaran operasional pada tabel 4.22 untuk diperoleh keuntungan atau kerugian operasional dari perusahaan *partner*.

4.6.5 Laporan Laba dan Rugi Perusahaan *Partner*

Pada laporan laba dan rugi, dilakukan perhitungan untuk mengetahui apakah keuangan perusahaan mampu menutupi biaya atau beban yang terjadi selama masa operasional. Berikut merupakan beberapa contoh proyeksi laporan laba rugi dari perusahaan *partner*.

Tabel 4.23 Contoh Proyeksi Laporan Laba dan Rugi Perusahaan *Partner*

	2023	2024	2028	2029
Revenue	$ 20,572,000.00	$ 20,572,000.00	$ 20,572,000.00	$ 20,572,000.00
Biaya Komponen B	$ 3,035,828.27	$ 3,035,828.27	$ 3,701,507.95	$ 3,701,507.95
Biaya Komponen C	$ 2,690,136.81	$ 2,690,136.81	$ 4,083,747.78	$ 4,083,747.78
Biaya Komponen D	$ 57,333.95	$ 57,333.95	$ 64,214.03	$ 64,214.03
EBITDA	**$ 14,788,700.97**	**$ 14,788,700.97**	**$ 12,722,530.24**	**$ 12,722,530.24**
D&A	$ 2,856,567.81	$ 2,856,567.81	$ 4,931,326.04	$ 4,931,326.04
EBIT	**$ 11,932,133.15**	**$ 11,932,133.15**	**$ 7,791,204.20**	**$ 7,791,204.20**
Interest	$ 3,450,807.83	$ 3,185,912.54	$ 4,456,741.94	$ 3,915,138.97
EBT	**$ 8,481,325.33**	**$ 8,746,220.61**	**$ 3,334,462.26**	**$ 3,876,065.23**
Tax (25%)	$ 2,120,331.33	$ 2,186,555.15	$ 833,615.56	$ 969,016.31
EAT	**$ 6,360,993.99**	**$ 6,559,665.46**	**$ 2,500,846.69**	**$ 2,907,048.92**

Berdasarkan tabel 4.23 tersebut, diketahui bahwa nilai *earning after tax* (EAT) perusahaan berada di angka positif yang mengindikasikan bahwa keuangan perusahaan mampu menutupi seluruh biaya atau beban selama masa operasional. Nilai tersebut diperoleh setelah pendapatan perusahaan dikurangi oleh pengeluaran operasional menjadi EBITDA (*earning before interest, tax, depreciation, and amortization*), kemudian dikurangi oleh beban depresiasi dan amortisasi menjadi EBIT (*earning before interest and tax*), kemudian dikurangi kembali oleh beban bunga menjadi EBT (*earning before tax*), dan apabila nilai EBT berada di atas nol,

maka akan dikurangi kembali oleh pajak sebesar 25% menjadi EAT (*earning after tax*).

4.6.6 Arus Kas Perusahaan *Partner*

Laporan arus kas menampilkan posisi kas bersih dalam periode akuntansi. Berikut merupakan contoh proyeksi arus kas dari perusahaan *partner* selama beberapa tahun.

Tabel 4.24 Contoh Proyeksi Arus Kas Perusahaan *Partner*

	2021	2022	2023	2024
Cash Flow from Operational Transaction				
Inflow				
Revenue			$ 20,572,000.00	$ 20,572,000.00
Total Inflow			$ 20,572,000.00	$ 20,572,000.00
Outflow				
Biaya Komponen B			$ (3,035,828.27)	$ (3,035,828.27)
Biaya Komponen C			$ (2,690,136.81)	$ (2,690,136.81)
Biaya Komponen D			$ (57,333.95)	$ (57,333.95)
Interest Payment			$ (3,450,807.83)	$ (3,185,912.54)
Tax			$ (2,120,331.33)	$ (2,186,555.15)
Total Outlfow			$(11,354,438.19)	$(11,155,766.73)
Operational Cash Flow			$ 9,217,561.81	$ 9,416,233.27
Cash Flow from Investment Transaction				
Project Cost				
Total Project Cost	$(23,617,253.76)	$(62,079,780.68)		
Investment Cash Flow	$(23,617,253.76)	$(62,079,780.68)	$ -	$ -
Cash Flow from Financial Transaction				
Inflow				
Own Capital	$ 23,342,189.36	$ 2,340,795.89		
Loan Receipt	$ 275,064.39	$ 59,738,984.79		
Total Inflow	$ 23,617,253.76	$ 62,079,780.68	$ -	$ -
Outflow				
Principal Repayment			$ (4,606,874.49)	$ (4,871,769.77)
Total Outflow	$ -	$ -	$ (4,606,874.49)	$ (4,871,769.77)
Financial Cash Flow	$ 23,617,253.76	$ 62,079,780.68	$ (4,606,874.49)	$ (4,871,769.77)
Net Cash Flow	$ -	$ -	$ 4,610,687.32	$ 4,544,463.50

	2021	2022	2023	2024
Initial Cash Balance	$ -	$ -	$ -	$ 4,610,687.32
Final Cash Balance	$ -	$ -	$ 4,610,687.32	$ 9,155,150.82

Berdasarkan tabel 4.24 tersebut, diketahui bahwa tahap awal investasi serta pembangunan proyek untuk tahap pertama dimulai pada tahun 2021 hingga 2022 dengan adanya arus kas dari transaksi investasi tanpa arus kas dari transaksi operasional. Masa operasional fase pertama mulai berjalan dari tahun 2023 dengan pembangunan proyek tahap kedua yang dilaksanakan pada tahun 2026 hingga 2027.

4.6.7 Neraca Perusahaan *Partner*

Neraca merupakan laporan yang menunjukkan keseimbangan antara jumlah aset, kewajiban, dan ekuitas dari perusahaan. Neraca dapat digunakan sebagai salah satu alat verifikasi pada model keuangan. Model keuangan dapat dikatakan telah terverifikasi jika kondisi neraca sudah berimbang antara jumlah aset dengan jumlah liabilitas dan ekuitas. Berikut merupakan contoh proyeksi neraca dalam laporan keuangan perusahaan *partner*.

Tabel 4.25 Contoh Proyeksi Neraca Perusahaan *Partner*

	2021	2022	2023	2024
Assets				
Current Asset				
Cash	$ -	$ -	$ 4,610,687.32	$ 9,155,150.82
Total Current Asset	**$ -**	**$ -**	**$ 4,610,687.32**	**$ 9,155,150.82**
Fixed and Other Asset				
Project Cost	$23,617,253.76	$85,697,034.43	$82,840,466.62	$79,983,898.80
Total Fixed and Other Assets	**$23,617,253.76**	**$85,697,034.43**	**$82,840,466.62**	**$79,983,898.80**
Total Assets	**$23,617,253.76**	**$85,697,034.43**	**$87,451,153.94**	**$89,139,049.62**
Liabilities and Equity				
Current Liabilities	$ -	$ -	$ -	$ -
Total Current Liabilities	**$ -**	**$ -**	**$ -**	**$ -**
Long Term Liabilities				

	2021	2022	2023	2024
Bank	$ 275,064.39	$60,014,049.18	$55,407,174.69	$50,535,404.92
Total Long Term Liabilities	$ 275,064.39	$60,014,049.18	$55,407,174.69	$50,535,404.92
Total Liabilities	**$ 275,064.39**	**$60,014,049.18**	**$55,407,174.69**	**$50,535,404.92**
Equity				
Paid Capital	$23,342,189.36	$25,682,985.26	$25,682,985.26	$25,682,985.26
Retained Earning	$ -	$ -	$ -	$ 6,360,993.99
Current Earning	$ -	$ -	$ 6,360,993.99	$ 6,559,665.46
Total Equity	**$23,342,189.36**	**$25,682,985.26**	**$32,043,979.25**	**$38,603,644.71**
Total Liabilities and Equity	**$23,617,253.76**	**$85,697,034.43**	**$87,451,153.94**	**$89,139,049.62**

Berdasarkan tabel 4.25 tersebut, diketahui bahwa model keuangan perusahaan *partner* telah terverifikasi dengan nilai total aset yang sama dengan nilai total liabilitas dan ekuitas.

4.6.8 Arus Kas Bebas Perusahaan *Partner*

Arus kas bebas menunjukkan aliran keuangan *inflow* dan *outflow* perusahaan. Dari perhitungan arus kas bebas ini akan diperoleh informasi terkait proyeksi *total cash flow, discounted cashflow, accumulated cash flow*, dan *accumulated discounted cash flow* dari perusahaan *partner*. Dengan menggunakan WACC sebesar 5,67% yang diperoleh dari sub-bab 4.5.1 sebagai faktor diskonto, berikut merupakan beberapa contoh proyeksi arus kas bebas dari perusahaan *partner*.

Tabel 4.26 Contoh Proyeksi Arus Kas Bebas Perusahaan *Partner*

	2021	2022	2023	2024
Net Profit	$ -	$ -	$ 6,360,993.99	$ 6,559,665.46
Depreciation & Amortization	$ -	$ -	$ 2,856,567.81	$ 2,856,567.81
Interest (1-tax)	$ -	$ -	$ 2,588,105.87	$ 2,389,434.41
Investment Cost and Capex	$(23,617,253.76)	$(62,079,780.68)	$ -	$ -
Cash Flow	**$(23,617,253.76)**	**$(62,079,780.68)**	**$ 11,805,667.68**	**$ 11,805,667.68**
Discounted Cash Flow	**$(23,617,253.76)**	**$(58,749,400.69)**	**$ 10,572,972.13**	**$ 10,005,766.28**
Accumulated Cash Flow	**$(23,617,253.76)**	**$(85,697,034.43)**	**$(73,891,366.75)**	**$(62,085,699.07)**

	2021	2022	2023	2024
Accumulated Discounted Cash Flow	**$(23,617,253.76)**	**$(82,366,654.45)**	**$(71,793,682.32)**	**$(61,787,916.03)**

4.6.9 Indikator Kelayakan Finansial Perusahaan *Partner*

Setelah seluruh model keuangan disusun, maka selanjutnya dapat diidentifikasi bagaimana indikator kelayakan finasial dari perusahaan *partner*. Indikator kelayakan yang digunakan adalah NPV (*Net Present Value*), IRR (*Internal Rate of Return*), dan *payback period* yang dihitung berdasarkan hasil proyeksi arus kas bebas perusahaan. Berikut merupakan indikator kelayakan finansial dari perusahaan *partner*.

Tabel 4.27 Indikator Kelayakan Finansial Perusahaan *Partner*

Net Present Value	$ 21,468,544.81
Internal Rate of Return	7%
Payback Period (Tahun)	23.20977197

Berdasarkan tabel 4.27, diperoleh NPV sebesar USD 21.468.544,81, IRR sebesar 7% serta *payback period* selama 23,21 tahun untuk perusahaan *partner*. Adapun indikator kelayakan tersebut masih diperoleh dengan mengenakan tarif angkut sebesar USD 5,56 per wmt dari pengembangan model pada sub-bab 4.5.

4.7 Perhitungan Manfaat Ekonomi PT. X

Pada sub-bab ini akan dilakukan perhitungan manfaat ekonomi awal pada PT. X untuk mengetahui bagaimana proyeksi keuangan perusahaan selama masa konsesi. Perhitungan yang dilakukan antara lain meliputi sumber pendanaan proyek, depresiasi dan amortisasi, pendapatan operasional, pengeluaran operasional, laporan laba dan rugi, arus kas, neraca, arus kas bebas, dan indikator kelayakan finansial.

4.7.1 Sumber Pendanaan Proyek PT. X

Berdasarkan hasil evaluasi *capital expenditure* pada tabel 4.5 hingga 4.6, selanjutnya dilakukan evaluasi terhadap sumber pendanaan proyek untuk PT. X.

Kebutuhan biaya tersebut akan ditanggung dengan komposisi sebesar 25,8% atas pembiayaan sendiri dan 74,2% dari hutang yang terbagi menjadi dua tahap pembiayaan sesuai kebutuhan proyek. Hutang tersebut akan dibayar dalam tenor waktu 10 tahun. Dengan durasi pengerjaan setiap tahap proyek selama dua tahun, berikut merupakan rekapitulasi total biaya investasi dan *financing cost* PT. X dengan *Interest During Construction* (IDC) sebesar 5,8% dan provisi sebesar 0,75% serta mekanisme pembiayaannnya.

Tabel 4.28 Rekapitulasi Total Capex dan *Financing Cost* PT. X

(Dalam Ribu USD)	2021	2022	Total Stage-1	2026	2027	Total Stage-2
Studi dan Perizinan	268.35	55.39	323.74	268.35	55.39	323.74
Akusisi Lahan	4,731.31	976.49	5,707.81	6,575.42	1,357.10	7,932.52
Total CAPEX	4,999.66	1,031.88	**6,031.54**	6,843.77	1,412.49	**8,256.26**
Grand Total Capex						**14,287.80**
IDC	77.30	232.14	309.44	106.61	318.50	425.11
Provision	25.83	7.74	33.57	35.56	10.39	45.95
Total Capex + Financing Cost	19,390.59	1,271.76	**6,374.55**	6,985.94	1,741.37	**8,727.31**
Grand Total Capex + Financing Cost						**15,101.86**

Berdasarkan data tersebut, diketahui bahwa keseluruhan biaya yang dibutuhkan oleh PT. X termasuk untuk kebutuhan *financing cost* adalah sebesar USD 15.101.861,71. Biaya tersebut naik dari biaya pokok investasi yang dibutuhkan yaitu sebesar USD 14.287.801,24. Sama seperti perusahaan *partner*, selisih nilai tersebut merupakan kebutuhan untuk pembiayaan bunga (IDC) dan provisi pinjaman bank selama pengerjaan proyek. Perhitungan detail terhadap total IDC dan provisi diperoleh dengan penarikan biaya proyek untuk tahap pertama sebesar 82.89% pada tahun pertama dan 17,11% pada tahun kedua. Sedangkan untuk penarikan biaya proyek tahap kedua dilakukan dengan proporsi sebesar 83,23% pada tahun pertama dan 16,77% pada tahun kedua. Berikut merupakan komposisi pembiayaan final PT. X terhadap *capital expenditure* setelah dipertimbangkan biaya IDC dan provisi.

Tabel 4.29 Komposisi Pembiayaan Final PT. X pada Tahap Pembangunan Pertama

	2021	2022	Total	Percentage
Equity	$ 1,659,262.78	$ 239,881.78	**$ 1,899,144.56**	**29.79%**
Self Finance	$ 1,556,138.11	$ -		
IDC	$ 77,298.23	$ 232,142.69		
Provision	$ 25,826.44	$ 7,739.10		
Debt Finance	$ 3,443,525.27	$ 1,031,879.68	**$ 4,475,404.95**	**70.21%**
Total	$ 5,102,788.05	$ 1,271,761.47	**$ 6,374,549.52**	**100.00%**

Tabel 4.30 Komposisi Pembiayaan Final PT. X pada Tahap Pembangunan Kedua

	2026	2027	Total	Percentage
Equity	$ 2,272,281.68	$ 328,886.95	**$ 2,601,168.62**	**29.80%**
Self Finance	$ 2,130,114.61	$ -		
IDC	$ 106,608.08	$ 318,499.86		
Provision	$ 35,558.99	$ 10,387.09		
Debt Finance	$ 4,741,198.03	$ 1,384,945.53	**$ 6,126,143.57**	**70.20%**
Total	$ 7,013,479.71	$ 1,713,832.48	**$ 8,727,312.19**	**100.00%**

4.7.2 Depresiasi dan Amortisasi PT. X

Berikut merupakan beberapa contoh perhitungan depresiasi dan amortisasi proyek dari perspektif PT. X dengan asumsi bahwa nilai aset bernilai 0 di akhir masa konsesi yaitu 30 tahun.

Tabel 4.31 Depresiasi dan Amortisasi PT. X

	2023	2024	2028	2029
Gross Asset Stage I	$ 6,374,549.52	$ 6,374,549.52	$ 6,374,549.52	$ 6,374,549.52
Gross Asset Stage II			$ 8,727,312.19	$ 8,727,312.19
D&A Stage I	$ 212,484.98	$ 212,484.98	$ 212,484.98	$ 212,484.98
D&A Stage II			$ 290,910.41	$ 290,910.41
Total D&A	**$ 212,484.98**	**$ 212,484.98**	**$ 503,395.39**	**$ 503,395.39**
Cumm D&A Stage 1	$ 212,484.98	$ 424,969.97	$ 1,274,909.90	$ 1,487,394.89
Cumm D&A Stage 2			$ 290,910.41	$ 581,820.81
Year End Value Stage 1	$ 6,162,064.53	$ 5,949,579.55	$ 5,099,639.61	$ 4,887,154.63
Year End Value Stage 2			$ 8,436,401.78	$ 8,145,491.38
Total Year End Value	**$ 6,162,064.53**	**$ 5,949,579.55**	**$ 13,536,041.40**	**$ 13,032,646.01**

Berdasarkan tabel 4.31, dapat diketahui bagaimana contoh depresiasi yang terjadi baik pada fase operasional pertama maupun kedua. Pada fase operasional

pertama yang dimulai dari tahun 2023 hingga 2027, diketahui bahwa beban depresiasi dan amortisasi adalah sebesar USD 212.484,98 per tahun. Sedangkan pada fase operasional kedua yang dimulai dari tahun 2028 hingga 2052, diketahui bahwa beban depresiasi dan amortisasi adalah sebesar USD 503.395,39 per tahun.

4.7.3 Pendapatan Operasional PT. X

Pendapatan operasional PT. X dihasilkan dari penjualan bahan tambang jenis Y pada *smelter*. Dengan alokasi pengiriman sebanyak 3.700.000 wmt per tahun, berikut merupakan beberapa contoh proyeksi pendapatan operasional dari PT. X.

Tabel 4.32 Contoh Proyeksi Pendapatan Operasional PT. X

	2023	2024	2028	2029
Selling Price / wmt	$ 21.57	$ 21.57	$ 21.57	$ 21.57
Mining ~ wmt	3,700,000.00	3,700,000.00	3,700,000.00	3,700,000.00
Revenue	**$79,809,000.00**	**$79,809,000.00**	**$79,809,000.00**	**$79,809,000.00**

Berdasarkan tabel 4.32, diketahui bahwa pendapatan PT. X dari penjualan bahan tambang jenis Y setiap tahunnya adalah sebesar USD 79.809.000. Adapun harga jual bahan tambang jenis Y yang digunakan merupakan harga jual basis yang diperoleh dari asumsi awal yaitu sebesar USD 21,57 per wmt. Dari hasil perkalian antara harga jual dengan banyaknya bahan tambang jenis Y yang dikirim per tahun, maka akan diperoleh pendapatan PT. X setiap tahunnya.

4.7.4 Pengeluaran Operasional PT. X

Pengeluaran operasional pada PT. X terbagi menjadi dua klasifikasi, yaitu biaya angkut dan biaya proses penambangan. Berikut merupakan beberapa contoh proyeksi pengeluaran operasional dari PT. X.

Tabel 4.33 Contoh Proyeksi Pengeluaran Operasional PT. X

	2023	2024	2028	2029
Biaya Proses Penambangan				
Mining Cost / wmt (A)	$ 13.63	$ 13.63	$ 13.63	$ 13.63

	2023	2024	2028	2029
Bauxite Mining ~ wmt (B)	3,700,000.00	3,700,000.00	3,700,000.00	3,700,000.00
Mining Cost / Year (AxB)	**$50,431,000.00**	**$50,431,000.00**	**$50,431,000.00**	**$50,431,000.00**
Stockpile Transport Cost / wmt-km (C)	$ 0.0704	$ 0.0704	$ 0.0704	$ 0.0704
Average Distance ~ km (D)	1.687	3.335	5.434	3.195
Stockpile Transport Cost / Year (CxD)	**$ 439,429.76**	**$ 868,700.80**	**$ 1,415,448.32**	**$ 832,233.60**
Total (Biaya Komponen E)	**$50,870,429.76**	**$51,299,700.80**	**$51,846,448.32**	**$51,263,233.60**
Biaya Angkut oleh Perusahaan Partner				
Partner Tariff (E)	$ 5.56	$ 5.56	$ 5.56	$ 5.56
Bauxite Mining ~ wmt (F)	3,700,000.00	3,700,000.00	3,700,000.00	3,700,000.00
Total (Biaya Angkut)	**$20,572,000.00**	**$20,572,000.00**	**$20,572,000.00**	**$20,572,000.00**
Grand Total	**$71,442,429.76**	**$71,871,700.80**	**$72,418,448.32**	**$71,835,233.60**

Berdasarkan perhitungan pada tabel 4.33, diketahui bahwa besar biaya angkut bahan tambang jenis Y oleh perusahaan *partner* adalah USD 20.572.000 per tahun. Besar biaya tersebut didapatkan dengan menggunakan tarif angkut sebesar USD 5,56 per wmt yang diperoleh dari hasil perhitungan model konsep tarif awal pada sub-bab 4.5. Sedangkan untuk biaya proses penambangan, fluktuasi terjadi pada biaya *stockpile transport*. Hal tersebut disebabkan oleh lokasi penambangan yang berbeda-beda sehingga rata-rata jarak menuju *stockpile* juga berbeda-beda.

4.7.5 Laporan Laba dan Rugi PT. X

Berikut merupakan beberapa contoh proyeksi laporan laba dan rugi dari PT. X.

Tabel 4.34 Contoh Proyeksi Laporan Laba dan Rugi PT. X

	2023	2024	2028	2029
Revenue	$ 79,809,000.00	$ 79,809,000.00	$ 79,809,000.00	$ 79,809,000.00
Biaya Komponen E	$ 50,870,429.76	$ 51,299,700.80	$ 51,846,448.32	$ 51,263,233.60
Biaya Angkut	$ 20,572,000.00	$ 20,572,000.00	$ 20,572,000.00	$ 20,572,000.00
EBITDA	**$ 8,366,570.24**	**$ 7,937,299.20**	**$ 7,390,551.68**	**$ 7,973,766.40**
D&A	$ 212,484.98	$ 212,484.98	$ 503,395.39	$ 503,395.39
EBIT	**$ 8,154,085.26**	**$ 7,724,814.22**	**$ 6,887,156.29**	**$ 7,470,371.01**
Interest	$ 257,335.78	$ 237,581.85	$ 498,788.74	$ 445,623.68

	2023	2024	2028	2029
EBT	**$ 7,896,749.47**	**$ 7,487,232.37**	**$ 6,388,367.55**	**$ 7,024,747.33**
Tax	$ 1,974,187.37	$ 1,871,808.09	$ 1,597,091.89	$ 1,756,186.83
EAT	**$ 5,922,562.10**	**$ 5,615,424.28**	**$ 4,791,275.66**	**$ 5,268,560.50**

Berdasarkan tabel 4.34 tersebut, diketahui bahwa nilai *earning after tax* (EAT) perusahaan berada di angka positif yang mengindikasikan bahwa keuangan perusahaan mampu menutupi seluruh biaya atau beban selama masa operasional.

4.7.6 Arus Kas PT. X

Berikut merupakan beberapa contoh proyeksi arus kas dari PT. X.

Tabel 4.35 Contoh Proyeksi Arus Kas PT. X

	2021	2022	2023	2024
Cash Flow from Operational Transaction				
Inflow				
Revenue			$ 79,809,000.00	$ 79,809,000.00
Total Inflow			$ 79,809,000.00	$ 79,809,000.00
Outflow				
Biaya Komponen E			$(50,870,429.76)	$(51,299,700.80)
Biaya Angkut			$(20,572,000.00)	$(20,572,000.00)
Interest Payment			$ (257,335.78)	$ (237,581.85)
Tax			$ (1,974,187.37)	$ (1,871,808.09)
Total Outlfow			$(73,673,952.91)	$(73,981,090.74)
Operational Cash Flow			$ 6,135,047.09	$ 5,827,909.26
Cash Flow from Investment Transaction				
Project Cost				
Total Project Cost	$ (5,102,788.05)	$ (1,271,761.47)		
Investment Cash Flow	$ (5,102,788.05)	$ (1,271,761.47)	$ -	$ -
Cash Flow from Financial Transaction				
Inflow				
Own Capital	$ 1,659,262.78	$ 239,881.78		
Loan Receipt	$ 3,443,525.27	$ 1,031,879.68		
Total Inflow	$ 5,102,788.05	$ 1,271,761.47	$ -	$ -
Outflow				
Principal Repayment			$ (343,546.71)	$ (363,300.64)
Total Outflow	$ -	$ -	$ (343,546.71)	$ (363,300.64)

	2021	2022	2023	2024
Financial Cash Flow	$ 5,102,788.05	$ 1,271,761.47	$ (343,546.71)	$ (363,300.64)
Net Cash Flow	$ -	$ -	$ 5,791,500.38	$ 5,464,608.62
Initial Cash Balance	$ -	$ -	$ -	$ 5,791,500.38
Final Cash Balance	$ -	$ -	$ 5,791,500.38	$ 11,256,109.00

Seperti perusahaan *partner*, berdasarkan tabel 4.35 diketahui bahwa tahap awal investasi serta pembangunan proyek untuk tahap pertama dimulai pada tahun 2021 hingga 2022 dengan adanya arus kas dari transaksi investasi tanpa arus kas dari transaksi operasional. Masa operasional fase pertama mulai berjalan dari tahun 2023 dengan pembangunan proyek tahap kedua yang dilaksanakan pada tahun 2026 hingga 2027.

4.7.7 Neraca PT. X

Berikut merupakan contoh proyeksi neraca dalam laporan keuangan PT. X.

Tabel 4.36 Contoh Proyeksi Neraca PT. X

	2021	2022	2023	2024
Assets				
Current Asset				
Cash	$ -	$ -	$ 5,791,500.38	$11,256,109.00
Total Current Asset	**$ -**	**$ -**	**$ 5,791,500.38**	**$11,256,109.00**
Fixed and Other Asset				
Project Cost	$ 5,102,788.05	$ 6,374,549.52	$ 6,162,064.53	$ 5,949,579.55
Total Fixed and Other Assets	**$ 5,102,788.05**	**$ 6,374,549.52**	**$ 6,162,064.53**	**$ 5,949,579.55**
Total Assets	**$ 5,102,788.05**	**$ 6,374,549.52**	**$11,953,564.91**	**$17,205,688.55**
Liabilities and Equity				
Current Liabilities	$ -	$ -	$ -	$ -
Total Current Liabilities	**$ -**	**$ -**	**$ -**	**$ -**
Long Term Liabilities				
Bank	$ 3,443,525.27	$ 4,475,404.95	$ 4,131,858.25	$ 3,768,557.61
Total Long Term Liabilities	$ 3,443,525.27	$ 4,475,404.95	$ 4,131,858.25	$ 3,768,557.61
Total Liabilities	**$ 3,443,525.27**	**$ 4,475,404.95**	**$ 4,131,858.25**	**$ 3,768,557.61**

	2021	2022	2023	2024
Equity				
Paid Capital	$ 1,659,262.78	$ 1,899,144.56	$ 1,899,144.56	$ 1,899,144.56
Retained Earning	$ -	$ -	$ -	$ 5,922,562.10
Current Earning	$ -	$ -	$ 5,922,562.10	$ 5,615,424.28
Total Equity	**$ 1,659,262.78**	**$ 1,899,144.56**	**$ 7,821,706.67**	**$13,437,130.94**
Total Liabilities and Equity	**$ 5,102,788.05**	**$ 6,374,549.52**	**$11,953,564.91**	**$17,205,688.55**

Berdasarkan tabel 4.36 tersebut, diketahui bahwa model keuangan untuk PT. X telah terverifikasi dengan nilai total aset yang sama dengan nilai total liabilitas dan ekuitas.

4.7.8 Arus Kas Bebas PT. X

Dengan menggunakan WACC sebesar 5,67% yang diperoleh dari sub-bab 4.5.1 sebagai faktor diskonto, berikut merupakan beberapa contoh proyeksi arus kas bebas dari PT. X.

Tabel 4.37 Contoh Proyeksi Arus Kas Bebas PT. X

	2021	2022	2023	2024
Net Profit	$ -	$ -	$ 5,922,562.10	$ 5,615,424.28
Depreciation & Amortization	$ -	$ -	$ 212,484.98	$ 212,484.98
Interest (1-tax)	$ -	$ -	$ 193,001.84	$ 178,186.39
Investment Cost and Capex	$(5,102,788.05)	$(1,271,761.47)	$ -	$ -
Cash Flow	**$(5,102,788.05)**	**$(1,271,761.47)**	**$ 6,328,048.93**	**$ 6,006,095.65**
Discounted Cash Flow	**$(5,102,788.05)**	**$(1,203,535.57)**	**$ 5,667,302.08**	**$ 5,090,401.57**
Accumulated Cash Flow	**$(5,102,788.05)**	**$(6,374,549.52)**	**$ (46,500.59)**	**$ 5,959,595.06**
Accumulated Discounted Cash Flow	**$(5,102,788.05)**	**$(6,306,323.62)**	**$ (639,021.54)**	**$ 4,451,380.03**

4.7.9 Indikator Kelayakan Finansial PT. X.

Setelah seluruh model keuangan disusun, maka selanjutnya dapat diidentifikasi bagaimana indikator kelayakan finansial dari PT. X. Indikator kelayakan yang digunakan adalah NPV (*Net Present Value*), IRR (*Internal Rate of*

Return), dan *payback period* yang dihitung berdasarkan hasil proyeksi arus kas bebas perusahaan. Berikut merupakan indikator kelayakan finansial dari PT. X.

Tabel 4.38 Indikator Kelayakan Finansial PT. X

Net Present Value	$ 57,851,572.64
Internal Rate of Return	56%
Payback Period (Tahun)	3.125534603

Berdasarkan tabel 4.38, diperoleh NPV sebesar USD 57.851.572,64, IRR sebesar 56% serta *payback period* selama 3,12 tahun untuk PT. X. Adapun indikator kelayakan tersebut masih diperoleh dengan mengenakan beban tarif angkut sebesar USD 5,56 per wmt dari pengembangan model pada sub-bab 4.5.

4.8 Iterasi Model Konsep Tarif Basis

Pada sub-bab ini akan dijelaskan secara detail mengenai proses iterasi pada model untuk menemukan tarif *win-win solution* bagi kedua perusahaan. Proses iterasi terdiri dari dua tahapan utama, yaitu uji skenario tarif dan pemetaan tarif. Tahap uji skenario tarif dilakukan dengan menggunakan *one-way sensitivity analysis* dengan menguji setiap perubahan tarif angkut terhadap perubahan parameter NPV perusahaan. Berikut merupakan detail dari hasil pengujian skenario tarif tersebut.

Tabel 4.39 Uji Skenario Tarif Basis Angkut

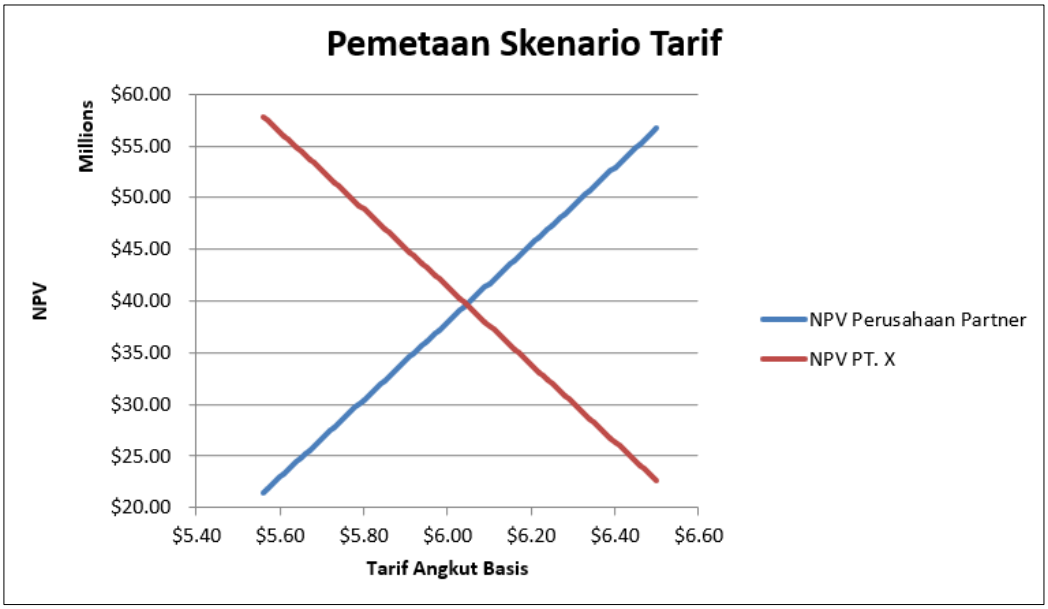
Tarif Angkut	Manfaat Ekonomi		Delta
	Perusahaan *Partner*	PT. X	
$ 5.56	$ 21,468,544.81	$ 57,851,572.64	$ 36,383,027.83
$ 5.57	$ 21,843,207.98	$ 57,476,909.46	$ 35,633,701.48
$ 5.58	$ 22,217,871.16	$ 57,102,246.28	$ 34,884,375.12
$ 5.59	$ 22,592,534.34	$ 56,727,583.10	$ 34,135,048.76
$ 5.60	$ 22,967,197.52	$ 56,352,919.92	$ 33,385,722.40
$ 5.61	$ 23,341,860.70	$ 55,978,256.74	$ 32,636,396.04
$ 5.62	$ 23,716,523.88	$ 55,603,593.56	$ 31,887,069.68
$ 5.63	$ 24,091,187.06	$ 55,228,930.38	$ 31,137,743.32
$ 5.64	$ 24,465,850.24	$ 54,854,267.20	$ 30,388,416.96
$ 5.65	$ 24,840,513.42	$ 54,479,604.03	$ 29,639,090.60
$ 5.66	$ 25,215,176.60	$ 54,104,940.85	$ 28,889,764.25

Tarif Angkut	Manfaat Ekonomi		Delta
	Perusahaan *Partner*	PT. X	
$ 5.67	$ 25,589,839.78	$ 53,730,277.67	$ 28,140,437.89
$ 5.68	$ 25,964,502.96	$ 53,355,614.49	$ 27,391,111.53
$ 5.69	$ 26,339,166.14	$ 52,980,951.31	$ 26,641,785.17
$ 5.70	$ 26,713,829.32	$ 52,606,288.13	$ 25,892,458.81
$ 5.71	$ 27,088,492.50	$ 52,231,624.95	$ 25,143,132.45
$ 5.72	$ 27,463,155.68	$ 51,856,961.77	$ 24,393,806.09
$ 5.73	$ 27,837,818.86	$ 51,482,298.59	$ 23,644,479.73
$ 5.74	$ 28,212,482.04	$ 51,107,635.41	$ 22,895,153.37
$ 5.75	$ 28,587,145.21	$ 50,732,972.23	$ 22,145,827.02
$ 5.76	$ 28,961,808.39	$ 50,358,309.05	$ 21,396,500.66
$ 5.77	$ 29,336,471.57	$ 49,983,645.87	$ 20,647,174.30
$ 5.78	$ 29,711,134.75	$ 49,608,982.69	$ 19,897,847.94
$ 5.79	$ 30,085,797.93	$ 49,234,319.51	$ 19,148,521.58
$ 5.80	$ 30,460,461.11	$ 48,859,656.33	$ 18,399,195.22
$ 5.81	$ 30,835,124.29	$ 48,484,993.15	$ 17,649,868.86
$ 5.82	$ 31,209,787.47	$ 48,110,329.97	$ 16,900,542.50
$ 5.83	$ 31,584,450.65	$ 47,735,666.79	$ 16,151,216.14
$ 5.84	$ 31,959,113.83	$ 47,361,003.62	$ 15,401,889.79
$ 5.85	$ 32,333,777.01	$ 46,986,340.44	$ 14,652,563.43
$ 5.86	$ 32,708,440.19	$ 46,611,677.26	$ 13,903,237.07
$ 5.87	$ 33,083,103.37	$ 46,237,014.08	$ 13,153,910.71
$ 5.88	$ 33,457,766.55	$ 45,862,350.90	$ 12,404,584.35
$ 5.89	$ 33,832,429.73	$ 45,487,687.72	$ 11,655,257.99
$ 5.90	$ 34,207,092.91	$ 45,113,024.54	$ 10,905,931.63
$ 5.91	$ 34,581,756.09	$ 44,738,361.36	$ 10,156,605.27
$ 5.92	$ 34,956,419.27	$ 44,363,698.18	$ 9,407,278.91
$ 5.93	$ 35,331,082.44	$ 43,989,035.00	$ 8,657,952.56
$ 5.94	$ 35,705,745.62	$ 43,614,371.82	$ 7,908,626.20
$ 5.95	$ 36,080,408.80	$ 43,239,708.64	$ 7,159,299.84
$ 5.96	$ 36,455,071.98	$ 42,865,045.46	$ 6,409,973.48
$ 5.97	$ 36,829,735.16	$ 42,490,382.28	$ 5,660,647.12
$ 5.98	$ 37,204,398.34	$ 42,115,719.10	$ 4,911,320.76
$ 5.99	$ 37,579,061.52	$ 41,741,055.92	$ 4,161,994.40
$ 6.00	$ 37,953,724.70	$ 41,366,392.74	$ 3,412,668.04
$ 6.01	$ 38,328,387.88	$ 40,991,729.56	$ 2,663,341.68
$ 6.02	$ 38,703,051.06	$ 40,617,066.39	$ 1,914,015.33
$ 6.03	$ 39,077,714.24	$ 40,242,403.21	$ 1,164,688.97
$ 6.04	$ 39,452,377.42	$ 39,867,740.03	$ 415,362.61
$ 6.05	$ 39,827,040.60	$ 39,493,076.85	$ 333,963.75
$ 6.06	$ 40,201,703.78	$ 39,118,413.67	$ 1,083,290.11

Tarif Angkut	Manfaat Ekonomi		Delta
	Perusahaan *Partner*	PT. X	
$ 6.07	$ 40,576,366.96	$ 38,743,750.49	$ 1,832,616.47
$ 6.08	$ 40,951,030.14	$ 38,369,087.31	$ 2,581,942.83
$ 6.09	$ 41,325,693.32	$ 37,994,424.13	$ 3,331,269.19
$ 6.10	$ 41,700,356.50	$ 37,619,760.95	$ 4,080,595.55
$ 6.11	$ 42,075,019.67	$ 37,245,097.77	$ 4,829,921.90
$ 6.12	$ 42,449,682.85	$ 36,870,434.59	$ 5,579,248.26
$ 6.13	$ 42,824,346.03	$ 36,495,771.41	$ 6,328,574.62
$ 6.14	$ 43,199,009.21	$ 36,121,108.23	$ 7,077,900.98
$ 6.15	$ 43,573,672.39	$ 35,746,445.05	$ 7,827,227.34
$ 6.16	$ 43,948,335.57	$ 35,371,781.87	$ 8,576,553.70
$ 6.17	$ 44,322,998.75	$ 34,997,118.69	$ 9,325,880.06
$ 6.18	$ 44,697,661.93	$ 34,622,455.51	$ 10,075,206.42
$ 6.19	$ 45,072,325.11	$ 34,247,792.33	$ 10,824,532.78
$ 6.20	$ 45,446,988.29	$ 33,873,129.16	$ 11,573,859.13
$ 6.21	$ 45,821,651.47	$ 33,498,465.98	$ 12,323,185.49
$ 6.22	$ 46,196,314.65	$ 33,123,802.80	$ 13,072,511.85
$ 6.23	$ 46,570,977.83	$ 32,749,139.62	$ 13,821,838.21
$ 6.24	$ 46,945,641.01	$ 32,374,476.44	$ 14,571,164.57
$ 6.25	$ 47,320,304.19	$ 31,999,813.26	$ 15,320,490.93
$ 6.26	$ 47,694,967.37	$ 31,625,150.08	$ 16,069,817.29
$ 6.27	$ 48,069,630.55	$ 31,250,486.90	$ 16,819,143.65
$ 6.28	$ 48,444,293.73	$ 30,875,823.72	$ 17,568,470.01
$ 6.29	$ 48,818,956.90	$ 30,501,160.54	$ 18,317,796.36
$ 6.30	$ 49,193,620.08	$ 30,126,497.36	$ 19,067,122.72
$ 6.31	$ 49,568,283.26	$ 29,751,834.18	$ 19,816,449.08
$ 6.32	$ 49,942,946.44	$ 29,377,171.00	$ 20,565,775.44
$ 6.33	$ 50,317,609.62	$ 29,002,507.82	$ 21,315,101.80
$ 6.34	$ 50,692,272.80	$ 28,627,844.64	$ 22,064,428.16
$ 6.35	$ 51,066,935.98	$ 28,253,181.46	$ 22,813,754.52
$ 6.36	$ 51,441,599.16	$ 27,878,518.28	$ 23,563,080.88
$ 6.37	$ 51,816,262.34	$ 27,503,855.10	$ 24,312,407.24
$ 6.38	$ 52,190,925.52	$ 27,129,191.93	$ 25,061,733.59
$ 6.39	$ 52,565,588.70	$ 26,754,528.75	$ 25,811,059.95
$ 6.40	$ 52,940,251.88	$ 26,379,865.57	$ 26,560,386.31
$ 6.41	$ 53,314,915.06	$ 26,005,202.39	$ 27,309,712.67
$ 6.42	$ 53,689,578.24	$ 25,630,539.21	$ 28,059,039.03
$ 6.43	$ 54,064,241.42	$ 25,255,876.03	$ 28,808,365.39
$ 6.44	$ 54,438,904.60	$ 24,881,212.85	$ 29,557,691.75
$ 6.45	$ 54,813,567.78	$ 24,506,549.67	$ 30,307,018.11
$ 6.46	$ 55,188,230.96	$ 24,131,886.49	$ 31,056,344.47

Tarif Angkut	Manfaat Ekonomi		Delta
	Perusahaan *Partner*	PT. X	
$ 6.47	$ 55,562,894.13	$ 23,757,223.31	$ 31,805,670.82
$ 6.48	$ 55,937,557.31	$ 23,382,560.13	$ 32,554,997.18
$ 6.49	$ 56,312,220.49	$ 23,007,896.95	$ 33,304,323.54
$ 6.50	$ 56,686,883.67	$ 22,633,233.77	$ 34,053,649.90

Berikut merupakan hasil pemetaan berdasarkan pengujian skenario tarif yang telah dilakukan.



Gambar 4.1 Pemetaan Skenario Tarif

Dari kedua proses tersebut, diketahui bahwa semakin tinggi tarif angkut yang ditetapkan, maka semakin tinggi nilai manfaat ekonomi bagi perusahaan *partner*. Sebaliknya, semakin tinggi tarif angkut yang ditetapkan, maka semakin rendah nilai manfaat ekonomi bagi PT. X. *Win-win solution* dalam kasus ini diperoleh dengan meninjau titik ekuilibrium yang merupakan titik dengan perbedaan NPV yang paling mendekati nol. Dengan kata lain, titik tersebut merupakan titik dimana tidak terdapat perbedaan signifikan antara manfaat ekonomi yang diperoleh perusahaan *partner* dengan PT. X.

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan, diperoleh *win-win solution* untuk tarif angkut yaitu sebesar USD 6,05 per wmt. Dengan tarif tersebut, diperoleh

NPV untuk perusahaan *partner* sebesar USD 39,827,040.60 dan untuk PT. X sebesar USD 39,493,076.85. Selain itu, CCR *rate* dari perusahaan *partner* juga naik dari 9% menjadi 10,56%. Secara lebih detail, berikut merupakan komposisi final dari biaya komponen pada tarif angkut.

Tabel 4.40 Komposisi Final Biaya Komponen Tarif Angkut

Biaya Komponen			Komposisi
Biaya Komponen A-1	$	1.37	22.69%
Biaya Komponen A-2	$	2.61	43.16%
Biaya Komponen B-1	$	0.18	3.05%
Biaya Komponen B-2	$	0.25	4.10%
Biaya Komponen B-3	$	0.57	9.39%
Biaya Komponen C-1	$	1.00	16.58%
Biaya Komponen C-2	$	0.04	0.74%
Biaya Komponen D-1	$	0.02	0.29%
Total (USD/wmt)	**$**	**6.05**	**100.00%**

4.9 Evaluasi Faktor Risiko selama Masa Konsesi

Setelah diperoleh tarif *win-win solution* berdasarkan *real model* bagi kedua belah pihak, selanjutnya dilakukan evaluasi terhadap faktor-faktor risiko yang mungkin terjadi selama masa konsesi yang meliputi ketidakpastian harga bahan bakar HSD, tarif listrik, inflasi, dan harga jual bahan tambang jenis Y. Adanya ketidakpastian tersebut tentu berdampak pada performansi finansial bagi kedua perusahaan. Pada sub bab ini akan dijelaskan secara detail mengenai pola dari setiap faktor risiko yang harus ditanggung oleh kedua pihak tersebut.

4.9.1 Faktor Ketidakpastian Harga Bahan Bakar HSD

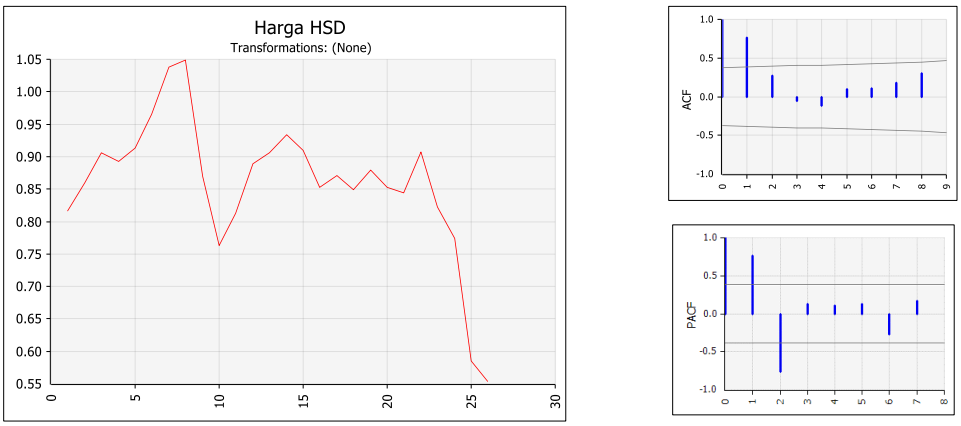
Adanya faktor ketidakpastian pada harga bahan bakar HSD berpengaruh terhadap biaya operasional yang harus dikeluarkan oleh perusahaan *partner* dalam mengoperasikan lokomotif pengangkut. Apabila harga bahan bakar HSD naik dan melebihi alokasi biaya komponen yang ada sebelumnya, maka hal tersebut akan mempengaruhi kondisi finansial dari perusahaan *partner*. Untuk mengetahui bagaimana karakteristik perubahan harga pada bahan bakar HSD tersebut, berikut merupakan data historis harga HSD yang diperoleh dari bulan April 2018 hingga Mei 2020.

Tabel 4.41 Data Historis Harga Bahan Bakar HSD

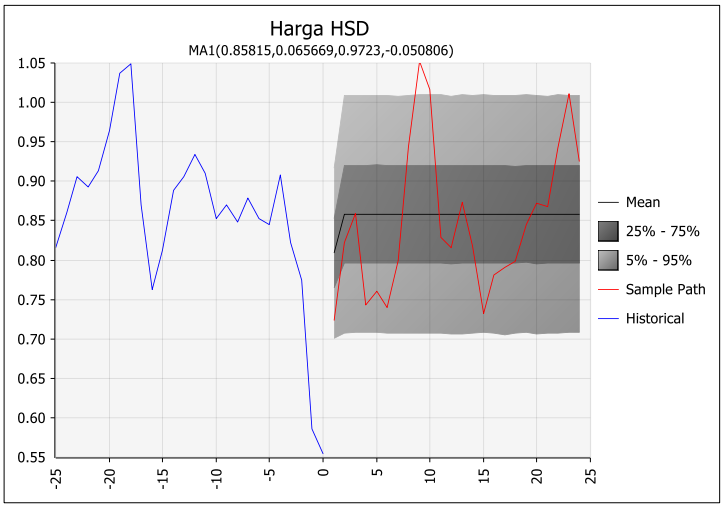
Month	Year	Harga HSD
Apr	2018	$ 0.82
May	2018	$ 0.86
Jun	2018	$ 0.91
Jul	2018	$ 0.89
Aug	2018	$ 0.91
Sep	2018	$ 0.96
Oct	2018	$ 1.04
Nov	2018	$ 1.05
Dec	2018	$ 0.87
Jan	2019	$ 0.76
Feb	2019	$ 0.81
Mar	2019	$ 0.89
Apr	2019	$ 0.91
May	2019	$ 0.93
Jun	2019	$ 0.91
Jul	2019	$ 0.85
Aug	2019	$ 0.87
Sep	2019	$ 0.85
Oct	2019	$ 0.88
Nov	2019	$ 0.85
Dec	2019	$ 0.84
Jan	2020	$ 0.91
Feb	2020	$ 0.82
Mar	2020	$ 0.77
Apr	2020	$ 0.59
May	2020	$ 0.55

Berdasarkan tabel 4.41, dapat diketahui bagaimana pola perubahan pada harga bahan bakar HSD dari waktu ke waktu. Data tersebut dapat dijadikan dasar dalam menentukan pola ketidakpastian dari perubahan harga bahan bakar HSD selama 30 tahun mendatang. Pengujian terhadap *stationarity* kemudian dilakukan terlebih dahulu untuk mengetahui apakah persebaran data memiliki parameter *mean* dan *variance* yang stasioner sehingga peramalan dapat dilakukan dengan menggunakan model *probabilistic forecasting* berbasis *time-series*. Gambar 4.2 menunjukkan bagaimana hasil pengujian *stationarity* yang telah dilakukan pada data harga bahan bakar HSD. Diketahui bahwa data telah cukup memenuhi persyaratan *stationarity* sehingga tidak diperlukan adanya proses transformasi data terlebih dahulu. Setelah dilakukan *fitting*, diperoleh model *forecast* dengan menggunakan *Moving Average Orde 1*. Gambar 4.3 menunjukkan hasil *fitting* model *Moving Average Orde 1* dengan parameter MA1 (0.85815, 0.065669, 0.9723, -0.050806). Model *forecast* tersebut kemudian akan dimasukkan ke dalam

model finansial untuk menyimulasikan bagaimana dampak ketidakpastian harga bahan bakar HSD terhadap indikator finansial kedua perusahaan.



Gambar 4.2 Pengujian *Stationarity* pada Data Harga Bahan Bakar HSD



Gambar 4.3 Hasil *Fitting* Model *Forecast* untuk Harga Bahan Bakar HSD

4.9.2 Faktor Ketidakpastian Tarif Listrik

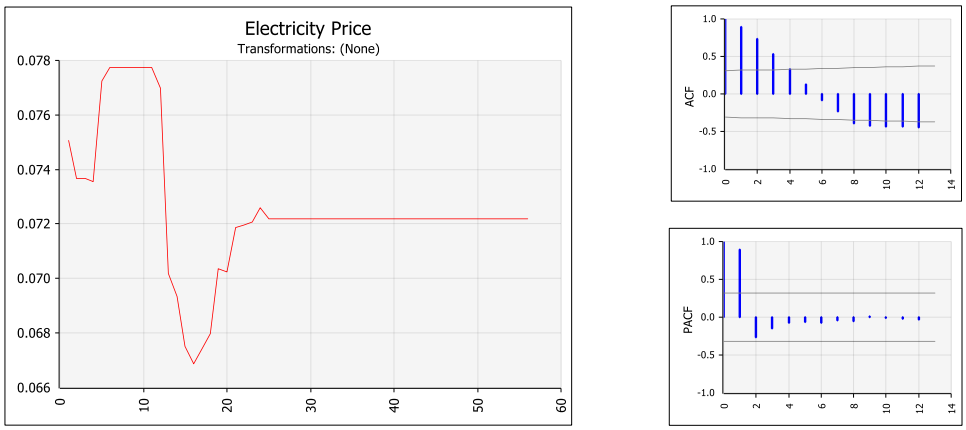
Faktor ketidakpastian pada tarif listrik juga mempengaruhi biaya operasional yang harus ditanggung oleh perusahaan *partner* dalam mengoperasikan lokomotif. Berikut merupakan data historis tarif listrik untuk industri yang diperoleh dari tahun 2015 hingga Agustus 2019.

Tabel 4.42 Data Historis Tarif Listrik

Month	Year	Electricity Price
Jan	2015	$ 0.0751
Feb	2015	$ 0.0737
Mar	2015	$ 0.0737
Apr	2015	$ 0.0735
May	2015	$ 0.0773
Jun	2015	$ 0.0777
Jul	2015	$ 0.0777
Aug	2015	$ 0.0777
Sep	2015	$ 0.0777
Oct	2015	$ 0.0777
Nov	2015	$ 0.0777
Dec	2015	$ 0.0770
Jan	2016	$ 0.0702
Feb	2016	$ 0.0693
Mar	2016	$ 0.0675
Apr	2016	$ 0.0669
May	2016	$ 0.0674
Jun	2016	$ 0.0680
Jul	2016	$ 0.0704
Aug	2016	$ 0.0702
Sep	2016	$ 0.0719
Oct	2016	$ 0.0720
Nov	2016	$ 0.0721
Dec	2016	$ 0.0726
Jan	2017	$ 0.0722
Feb	2017	$ 0.0722
Mar	2017	$ 0.0722
Apr	2017	$ 0.0722
May	2017	$ 0.0722
Jun	2017	$ 0.0722
Jul	2017	$ 0.0722
Aug	2017	$ 0.0722
Sep	2017	$ 0.0722
Oct	2017	$ 0.0722
Nov	2017	$ 0.0722
Dec	2017	$ 0.0722
Jan	2018	$ 0.0722
Feb	2018	$ 0.0722
Mar	2018	$ 0.0722
Apr	2018	$ 0.0722
May	2018	$ 0.0722
Jun	2018	$ 0.0722
Jul	2018	$ 0.0722
Aug	2018	$ 0.0722
Sep	2018	$ 0.0722
Oct	2018	$ 0.0722
Nov	2018	$ 0.0722
Dec	2018	$ 0.0722
Jan	2019	$ 0.0722
Feb	2019	$ 0.0722
Mar	2019	$ 0.0722
Apr	2019	$ 0.0722

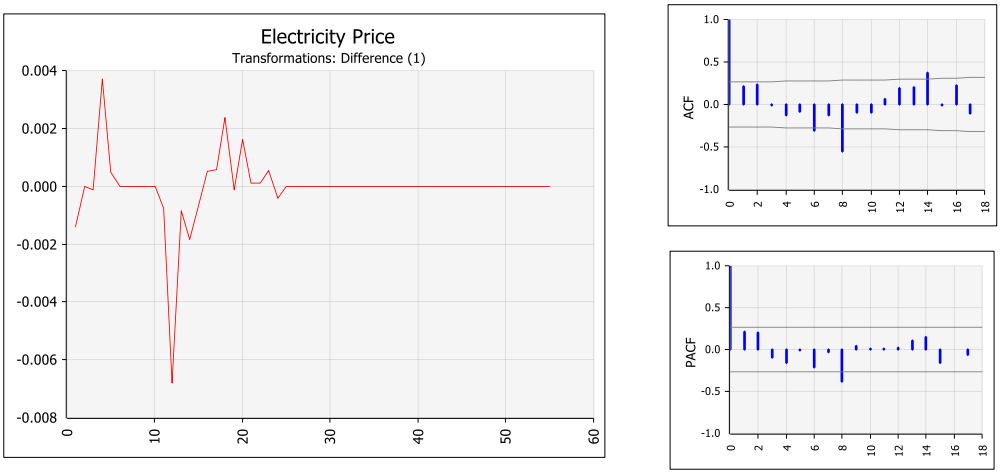
Month	Year	Electricity Price
May	2019	$ 0.0722
Jun	2019	$ 0.0722
Jul	2019	$ 0.0722
Aug	2019	$ 0.0722

Berdasarkan tabel 4.42 dapat diketahui bagaimana pola historis perubahan pada tarif listrik, khususnya mulai tahun 2017 dimana tarif listrik menjadi *flat* di angka USD 0,0722 per kWh. Namun adanya tarif listrik yang *flat*, juga tidak menutup kemungkinan bahwa di masa mendatang dapat terjadi perubahan pada tarif tersebut, sehingga pertimbangan terhadap faktor tersebut juga perlu diperhatikan.

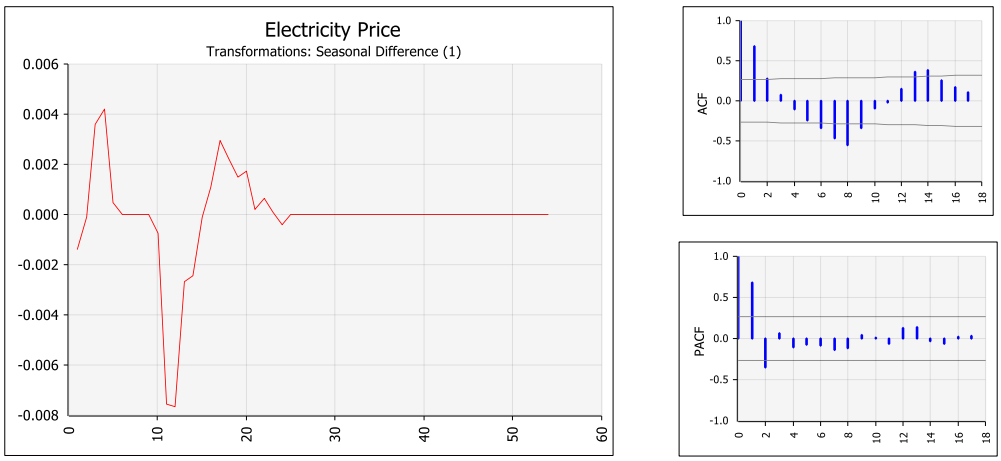


Gambar 4.4 Pengujian *Stationarity* pada Data Tarif Listrik

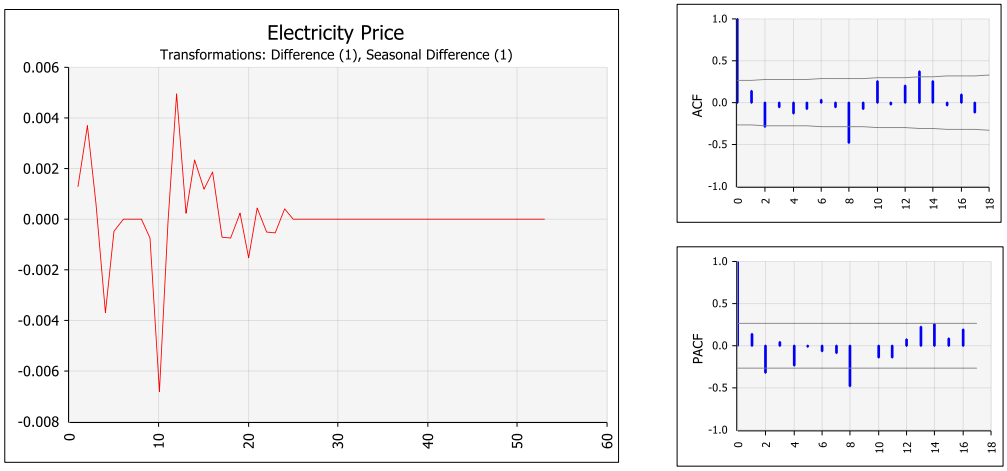
Pengujian *stationarity* kemudian dilakukan untuk mengetahui apakah data bersifat stasioner untuk dapat dijadikan model *probabilistic forecasting* berbasis *time-series*. Gambar 4.4 menunjukkan bahwa hasil pengujian belum menunjukkan adanya *stationarity* pada data tarif listrik, terutama pada parameter *variance* data. Tranformasi data kemudian perlu untuk dilakukan melalui percobaan *differencing* pada pola fungsi, *trend*, atau *seasonality* dari data. Berikut merupakan hasil dari percobaan transformasi data tersebut. Gambar 4.5 hingga 4.7 menunjukkan bahwa percobaan transformasi yang telah dilakukan belum bisa mengubah data menjadi stasioner, khususnya untuk parameter *variance* data. Karena data tidak bersifat stasioner, maka pendekatan dengan *time-series probabilistic forecasting* menjadi kurang sesuai untuk diterapkan.



Gambar 4.5 Hasil *Differencing* Pola *Trend* pada Data Tarif Listrik

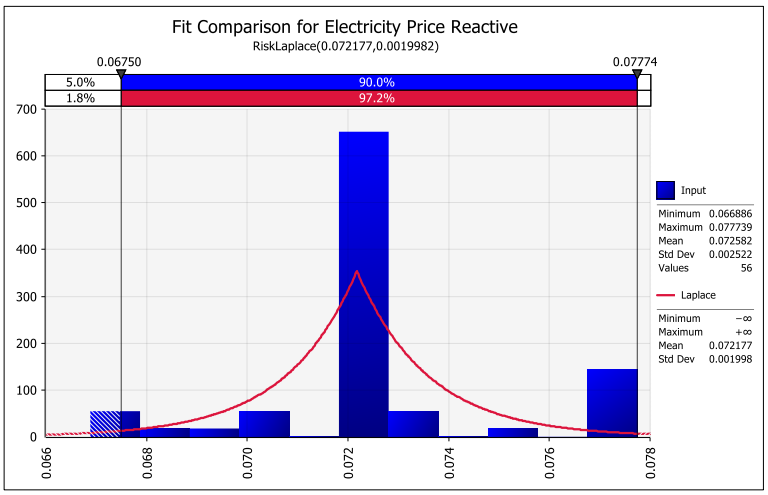


Gambar 4.6 Hasil *Differencing* Pola *Seasonality* pada Data Tarif Listrik



Gambar 4.7 Hasil *Differencing* Pola *Trend* dan *Seasonality* pada Data Tarif Listrik

Oleh karena itu, pertimbangan terkait ketidakpastian tarif listrik akan dilakukan dengan menggunakan *fitting* distribusi.



Gambar 4.8 Hasil *Fitting* Distribusi pada Data Tarif Listrik

Berdasarkan hasil *fitting* distribusi pada gambar 4.8, didapatkan bahwa data tarif listrik memiliki distribusi Laplace dengan parameter *RiskLaplace* (0.072177, 0.0019982). Hasil *fitting* distribusi tersebut kemudian akan dimasukkan ke dalam model finansial untuk menyimulasikan bagaimana pengaruh ketidakpastian tarif listrik terhadap indikator finansial kedua perusahaan.

4.9.3 Faktor Ketidakpastian Tingkat Inflasi

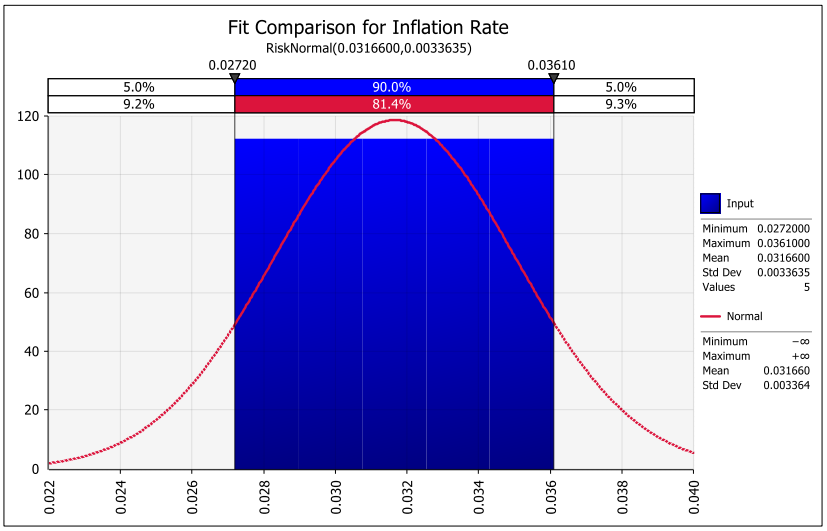
Faktor ketidakpastian tingkat inflasi berpengaruh terhadap biaya tetap yang harus ditanggung oleh perusahaan *partner* dalam mengoperasikan lokomotif. Ketidakpastian tingkat inflasi banyak dipengaruhi oleh faktor makro dari perekonomian suatu negara dan sangat fluktuatif. Oleh karena itu, pendekatan yang digunakan untuk mempertimbangkan faktor ketidakpastian tingkat inflasi dalam kasus ini adalah melalui *fitting* distribusi. Berikut merupakan data inflasi Indonesia dari tahun 2015 hingga 2019 serta hasil *fitting* yang diperoleh.

Tabel 4.43 Data Inflasi Indonesia

Year	Inflation Rate
2015	3.35%
2016	3.02%

Year	Inflation Rate
2017	3.61%
2018	3.13%
2019	2.72%

Sumber: Badan Pusat Statistik Indonesia



Gambar 4.9 Hasil *Fitting* Distribusi Data Inflasi

Berdasarkan tabel 4.43 dapat diketahui bagaimana tingkat inflasi yang terjadi di Indonesia selama 5 tahun terakhir. Jangkauan data tersebut dipilih dengan pertimbangan bahwa selama periode tersebut, digunakan metode pengukuran dan *sampling* yang sama oleh pemerintah. Gambar 4.9 menunjukkan bagaimana hasil *fitting* distribusi pada data inflasi. Diperoleh bahwa tingkat inflasi di Indonesia mengikuti sebaran distribusi normal dengan parameter *RiskNormal* (0.0316600, 0.0033635). Hasil *fitting* distribusi tersebut kemudian akan dimasukkan ke dalam model finansial untuk menyimulasikan bagaimana pengaruh ketidakpastian inflasi terhadap indikator finansial kedua perusahaan.

4.9.4 Faktor Ketidakpastian Harga Jual Bahan Tambang Jenis Y

Faktor ketidakpastian harga jual bahan tambang jenis Y berpengaruh terhadap pendapatan operasional yang diperoleh PT. X. Apabila harga jual lebih tinggi dari biaya produksi, maka PT. X dapat memperoleh keuntungan. Sebaliknya, apabila harga jual lebih rendah dari biaya produksi, maka PT. X dapat mengalami kerugian. Pada kasus ini, proses *probabilistic forecasting* akan dilakukan dengan

menggunakan dua sumber data, yaitu data USGS dan data Penetapan Harga Ekspor (PHE) bahan tambang jenis Y dari Kementrian Perdagangan Indonesia. Penggunaan kedua data tersebut dilakukan dengan pertimbangan bahwa data PHE yang diperoleh dari Kementrian Perdagangan Indonesia kurang mampu menggambarkan siklus panjang perubahan harga bahan tambang jenis Y, sehingga data harga dari USGS akan digunakan untuk membentuk model *probabilistic forecasting* terlebih dahulu dalam menangkap parameter siklus. Model tersebut kemudian akan disesuaikan dan digunakan untuk data PHE dari Kementrian Perdagangan Indonesia. Berikut merupakan data harga bahan tambang jenis Y dari USGS dan Kementrian Perdagangan Indonesia.

Tabel 4.44 Data Harga Bahan Tambang Jenis Y berdasarkan USGS

Year	Price
1995	$ 24.00
1996	$ 27.00
1997	$ 25.00
1998	$ 23.00
1999	$ 22.00
2000	$ 23.00
2001	$ 23.00
2002	$ 20.00
2003	$ 19.00
2004	$ 22.00
2005	$ 26.00
2006	$ 28.00
2007	$ 31.00
2008	$ 26.00
2009	$ 28.00
2010	$ 27.00
2011	$ 30.00
2012	$ 28.00
2013	$ 27.00
2014	$ 27.00
2015	$ 28.00
2016	$ 28.00
2017	$ 31.00
2018	$ 31.00

Sumber: United States Geological Survey (USGS)

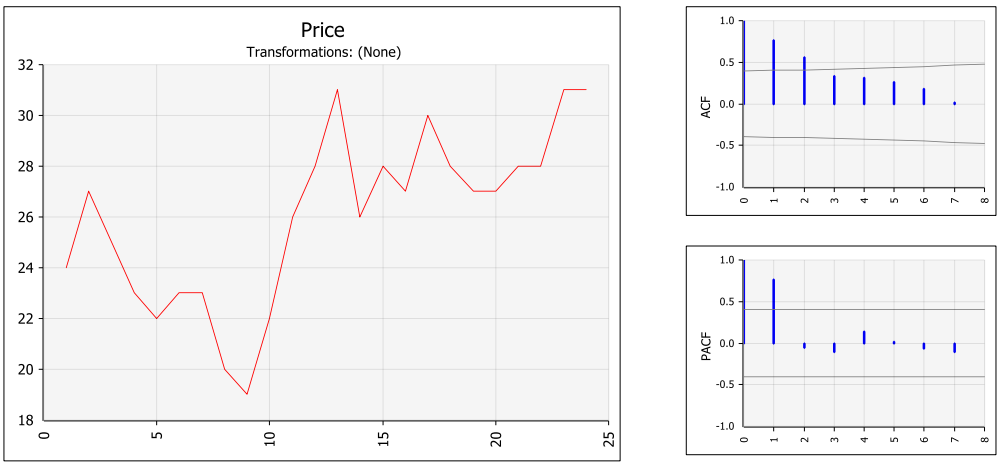
Tabel 4.45 Data Harga Bahan Tambang Jenis Y berdasarkan PHE Kementrian Perdagangan Indonesia

Date	Price
Mar-17	$ 30.62
Apr-17	$ 31.40

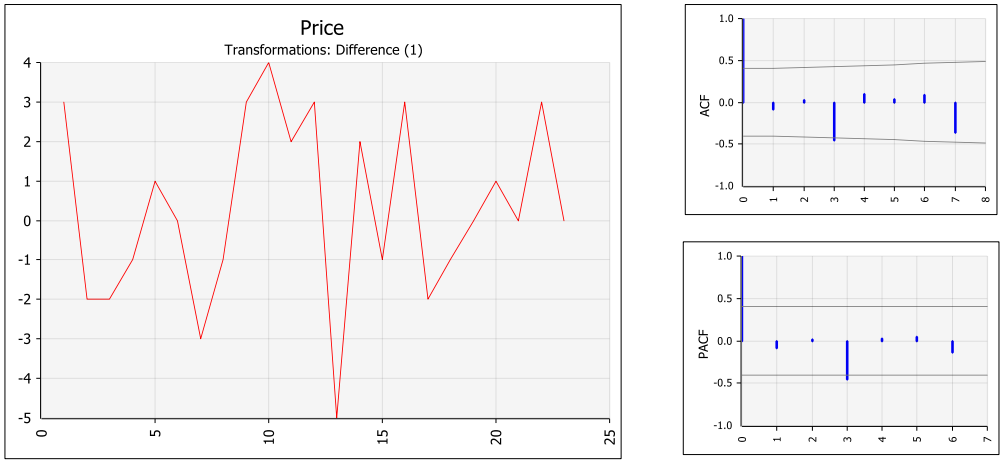
Date	Price
May-17	$ 32.12
Jun-17	$ 31.93
Jul-17	$ 31.91
Aug-17	$ 31.56
Sep-17	$ 32.77
Oct-17	$ 35.05
Nov-17	$ 35.71
Dec-17	$ 35.77
Jan-18	$ 25.10
Feb-18	$ 27.07
Mar-18	$ 27.17
Apr-18	$ 26.27
May-18	$ 26.52
Jun-18	$ 28.55
Jul-18	$ 28.20
Aug-18	$ 26.32
Sep-18	$ 20.42
Oct-18	$ 25.03
Nov-18	$ 25.21
Dec-18	$ 23.89
Jan-19	$ 23.66
Feb-19	$ 22.51
Mar-19	$ 22.56
Apr-19	$ 22.68
May-19	$ 22.67
Jun-19	$ 21.81
Jul-19	$ 21.13
Aug-19	$ 21.62
Sep-19	$ 21.25
Oct-19	$ 21.09
Nov-19	$ 20.72
Dec-19	$ 21.21
Jan-20	$ 21.27
Feb-20	$ 21.51
Mar-20	$ 20.74
Apr-20	$ 19.99
May-20	$ 17.47
Jun-20	$ 17.08

Sumber: Penetapan Harga Ekspor Kementrian Perdagangan Indonesia

Pengujian kemudian dilakukan untuk mengetahui apakah data harga bahan tambang jenis Y pada USGS telah stasioner terhadap *mean* dan *variance* untuk dijadikan model *probabilistic forecasting* berbasis *time-series*. Gambar 4.10 menunjukkan bahwa data harga USGS belum stasioner terhadap *mean* dan *variance*. Transformasi data kemudian dilakukan melalui *differencing* untuk membuat data menjadi stasioner.



Gambar 4.10 Pengujian *Stationarity* pada Data Harga Bahan Tambang Jenis Y USGS

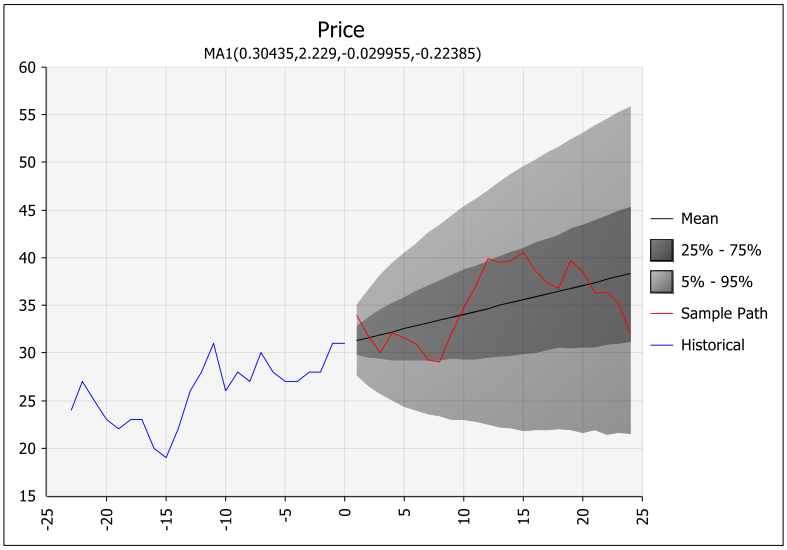


Gambar 4.11 Hasil *Differencing* pada Data Harga Bauksti USGS

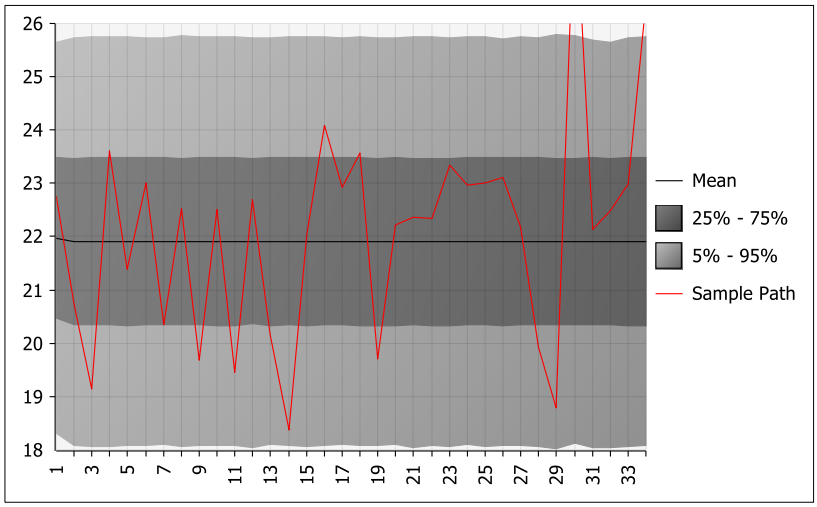
Gambar 4.11 menunjukkan bahwa proses transformasi mampu membuat data menjadi stasioner, sehingga data dapat digunakan untuk membangun model *probabilistic forecasting* berbasis *time-series*. Setelah dilakukan proses *fitting*, diperoleh model *forecast* berupa *Moving Average Orde 1* dengan parameter MA1 (0.30435, 2.229, -0.029955, -0.22385) seperti yang terdapat pada gambar 4.12. Parameter tersebut kemudian akan digunakan untuk model *probabilistic forecasting* dengan menggunakan data Penetapan Harga Ekspor (PHE) dari Kementrian Perdagangan Indonesia.

Dengan menyesuaikan parameter *miu* menjadi rata-rata data PHE pada tahun 2019, diperoleh model *probabilistic forecast* untuk ketidakpastian harga bahan tambang jenis Y seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.13. Model *forecast*

tersebut kemudian akan dimasukkan ke dalam model finansial untuk menyimulasikan bagaimana dampak ketidakpastian harga jual bahan tambang jenis Y terhadap indikator finansial kedua perusahaan.



Gambar 4.12 Hasil *Fitting* Model *Forecast* untuk Harga Bahan Tambang Jenis Y USGS

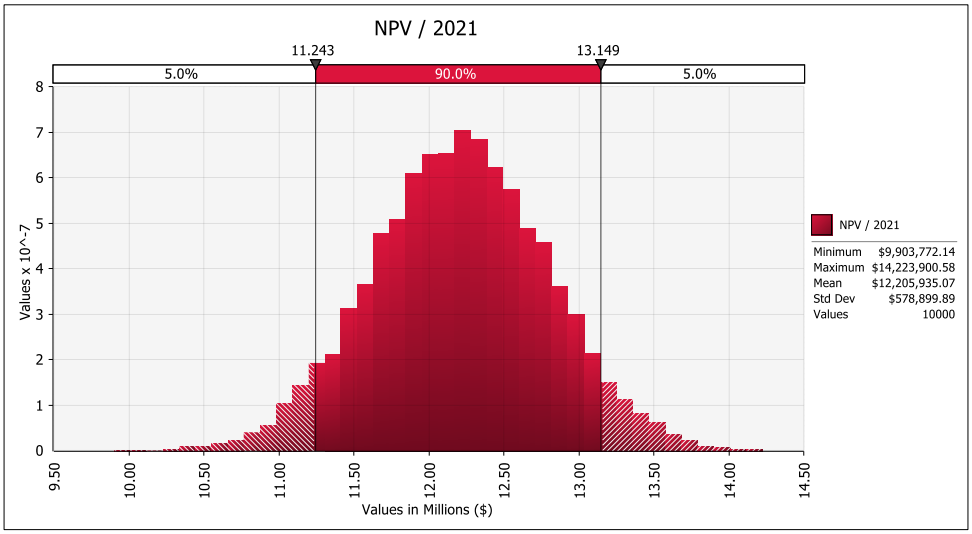


Gambar 4.13 *Probabilistic Forecast* Harga Jual Bahan Tambang Jenis Y dengan Data PHE Indonesia

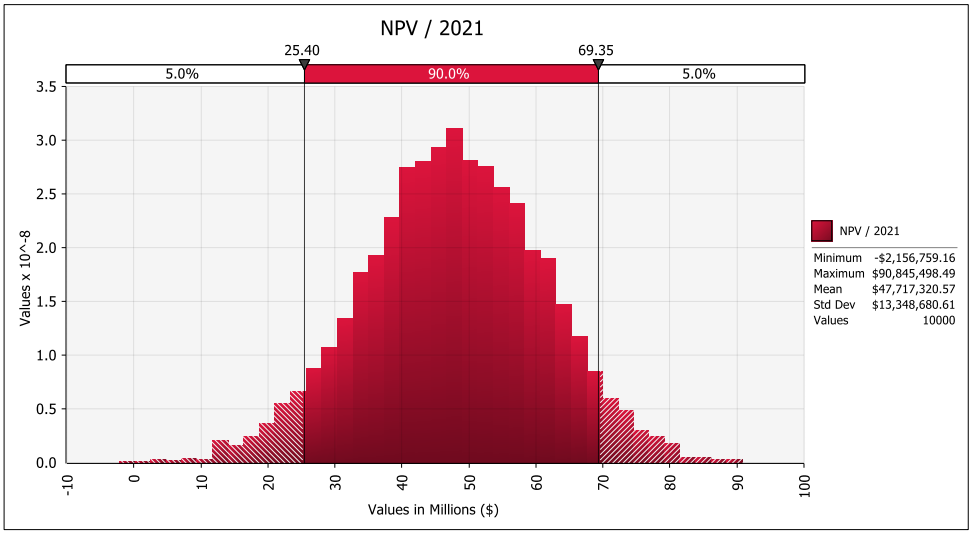
4.10 Skema Penyesuaian Tarif

Setelah diketahui bagaimana profil manfaat ekonomis serta risiko yang harus dihadapi oleh kedua perusahaan, selanjutnya dilakukan identifikasi terhadap

model finansial yang telah mengakomodasi faktor-faktor risiko dengan menggunakan model yang diperoleh pada sub-bab 4.9. Identifikasi akan dilakukan dengan meninjau indikator finansial khususnya melalui parameter NPV kedua perusahaan.



Gambar 4.14 Probabilitas NPV Perusahaan *Partner* setelah Mengakomodasi Faktor Risiko



Gambar 4.15 Probabilitas NPV PT. X setelah Mengakomodasi Faktor Risiko

Gambar 4.14 dan 4.15 menunjukkan bahwa dengan menggunakan tarif angkut yang tetap sebesar USD 6.05 per wmt, perusahaan *partner* berpotensi memperoleh NPV dengan probabilitas sebesar 90% untuk nilai antara USD 11,243

juta hingga USD 13,149 juta. Sedangkan PT. X berpotensi memperoleh NPV dengan probabilitas sebesar 90% untuk nilai antara USD 25,4 juta hingga USD 69,35 juta. Nilai tersebut menunjukkan perbedaan yang cukup signifikan antara persebaran NPV yang diperoleh perusahaan *partner* dengan PT. X.

Pada model finansial tanpa risiko, perusahaan *partner* memiliki profil dengan perolehan nilai NPV sebesar USD 39,827,040.60 dan nilai itu bergeser menjadi antara USD 11,243 juta hingga USD 13,149 juta pada model risiko dengan probabilitas sebesar 90%. Hal tersebut terjadi karena mayoritas faktor ketidakpastian terletak pada biaya komponen yang harus ditanggung oleh perusahaan *partner*. Sedangkan pada profil PT. X, terdapat persebaran perolehan NPV dengan jangkauan yang cukup besar dimana hal tersebut dipengaruhi oleh risiko ketidakpastian dari harga jual bahan tambang jenis Y.

Tabel 4.46 Pengaruh Faktor Ketidakpastian terhadap NPV Perusahaan *Partner*

Faktor Ketidakpastian	Probabilitas 90% Perolehan NPV Perusahaan *Partner*	
	Min	Max
Harga Bahan Bakar HSD	$ 25,084,000.00	$ 26,459,000.00
Tingkat Inflasi	$ 25,539,000.00	$ 26,839,000.00
Tarif Listrik	$ 39,875,300.00	$ 39,913,200.00

Tabel 4.47 Pengaruh Faktor Ketidakpastian terhadap NPV PT. X

Faktor Ketidakpastian	Probabilitas 90% Perolehan NPV PT. X	
	Min	Max
Harga Bahan Tambang Jenis Y	$ 25,400,000.00	$ 69,350,000.00

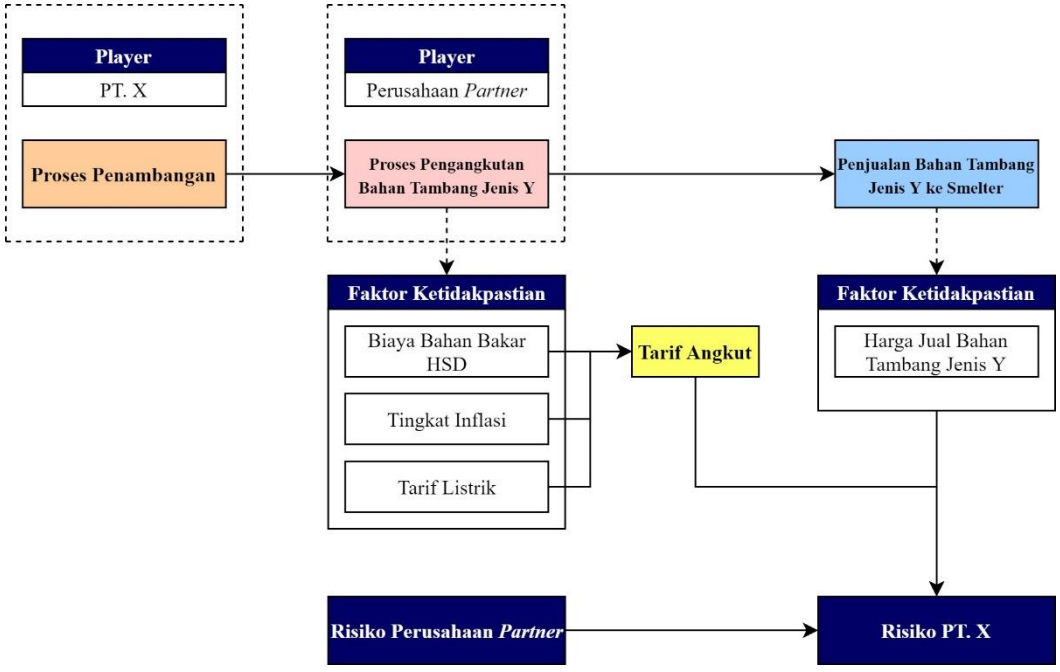
Berdasarkan kedua tabel tersebut, diketahui bahwa faktor ketidakpastian harga bahan bakar HSD merupakan faktor yang paling berpengaruh terhadap perolehan NPV perusahaan *partner*. Faktor tersebut menyebabkan perubahan nilai NPV yang paling signifikan bagi perusahaan *partner* dengan persebaran perolehan NPV yang paling rendah dibandingkan faktor lainnya. Sedangkan bagi PT. X, adanya ketidakpastian harga jual bahan tambang jenis Y menyebabkan perolehan NPV dengan sebaran yang cukup besar.

Oleh karena itu, dibutuhkan adanya mekanisme penyesuaian tarif untuk mendistribusikan risiko tersebut pada kedua perusahaan. Terdapat tiga skema yang akan diidentifikasi dalam kasus ini, yaitu:

- Skema 1 dimana tarif mengikuti kebutuhan perubahan pada setiap biaya komponen oleh perusahaan *partner*.
- Skema 2 dimana tarif mengikuti fluktuasi jual bahan tambang jenis Y.
- Skema 3 dimana tarif mengikuti perubahan pada tingkat inflasi.

4.10.1 Skema 1 – Tarif Angkut Menyesuaikan Perubahan Biaya Komponen

Skema 1 merupakan skema dimana tarif angkut akan disesuaikan dengan kebutuhan perubahan biaya komponen yang harus ditanggung perusahaan *partner* oleh faktor ketidakpastian yang meliputi harga bahan bakar HSD, tingkat inflasi, dan tarif listrik. Secara lebih detail, berikut merupakan ilustrasi dari skema penyesuian tarif 1.



Gambar 4.16 Ilustrasi Skema Penyesuaian Tarif 1

Skema 1 menitikberatkan risiko pada PT. X. Apabila perubahan yang terjadi pada biaya komponen cukup signifikan sehingga tarif angkut menjadi lebih

mahal, maka hal tersebut akan berdampak pada margin yang diperoleh PT. X dari hasil penjualan. Sedangkan bagi perusahaan *partner*, skema penyesuaian tarif ini memungkinkan perusahaan untuk terbebas dari risiko ketidakpastian sehingga mampu menjaga proporsionalitas dari margin yang diperoleh. Berikut merupakan model matematis yang dikembangkan untuk skema penyesuian tarif 1 dalam kasus ini.

$$\%TA = \%\big((0{,}041+0{,}0939)\ x\ I\big)+\%(0{,}1658\ x\ \Delta H)+\%((0{,}0074+0{,}0029)\ x\ \Delta L)$$

$$\%TA = \%(0{,}1348\ x\ I)+\%(0{,}1658\ x\ \Delta H)+\%(0{,}0103\ x\ \Delta L)$$

$$TB = TL\ x\ (1+\%TA)$$

Dimana:

%TA = persentase perubahan tarif angkut

TB = tarif angkut setelah disesuaikan

I = tingkat inflasi

ΔH = persentase perubahan harga HSD

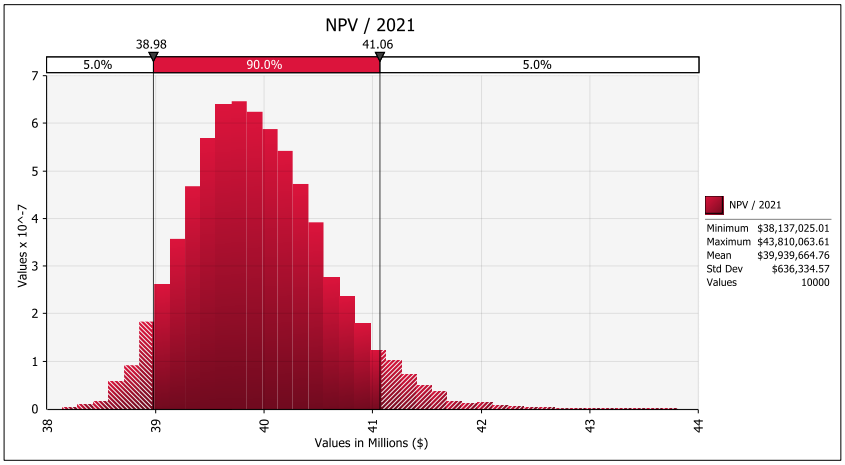
ΔL = persentase perubahan tarif listrik

Model matematis tersebut dikembangkan dari setiap biaya komponen yang terpengaruh oleh faktor ketidakpastian. Konstanta pada model merupakan nilai proporsi dari biaya komponen yang diperoleh dari hasil perhitungan pada sub-bab 4.8. Secara lebih detail, berikut merupakan rekapitulasi proporsi untuk setiap faktor ketidakpastian pada biaya komponen yang menjadi dasar untuk model skema penyesuaian tarif 1 tersebut.

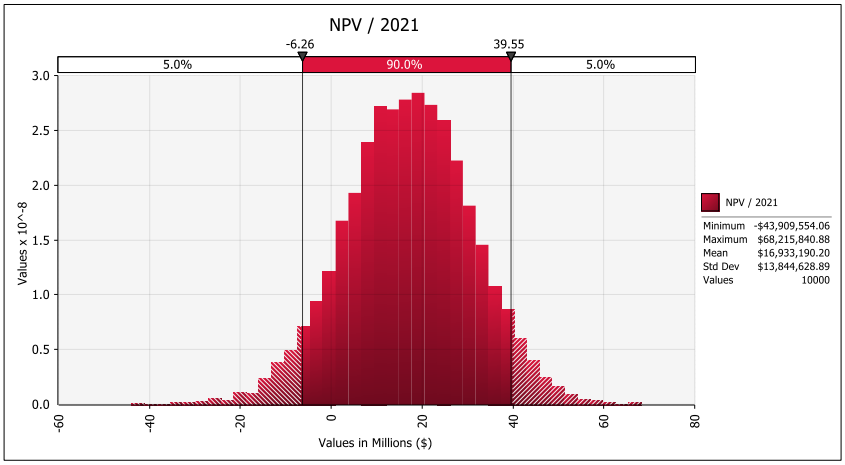
Tabel 4.47 Rekapitulasi Proporsi serta Faktor Ketidakpastian Biaya Komponen

Biaya Komponen	Proporsi	Faktor Ketidakpastian
Biaya Komponen B-2	4.10%	Inflasi
Biaya Komponen B-3	9.39%	
Biaya Komponen C-1	16.58%	Harga HSD
Biaya Komponen C-2	0.74%	Tarif Listrik
Biaya Komponen D-1	0.29%	

Gambar 4.17 dan 4.18 menunjukkan hasil simulasi bahwa dengan skema 1, perusahaan *partner* memiliki probabilitas sebesar 5% untuk memperoleh NPV lebih dari USD 41,06 juta, 90% untuk memperoleh NPV antara USD 38,98 juta hingga USD 41,06 juta, dan 5% untuk memperoleh NPV kurang dari USD 38,98 juta. Sedangkan PT. X memiliki probabilitas sebesar 5% untuk memperoleh NPV lebih dari USD 39,55 juta, 90% untuk memperoleh NPV antara negatif USD 6,26 juta hingga USD 39,55 juta, dan 5% untuk memperoleh NPV kurang dari negatif USD 6,26 juta.



Gambar 4.17 Probabilitas NPV Perusahaan *Partner* dengan Skema 1



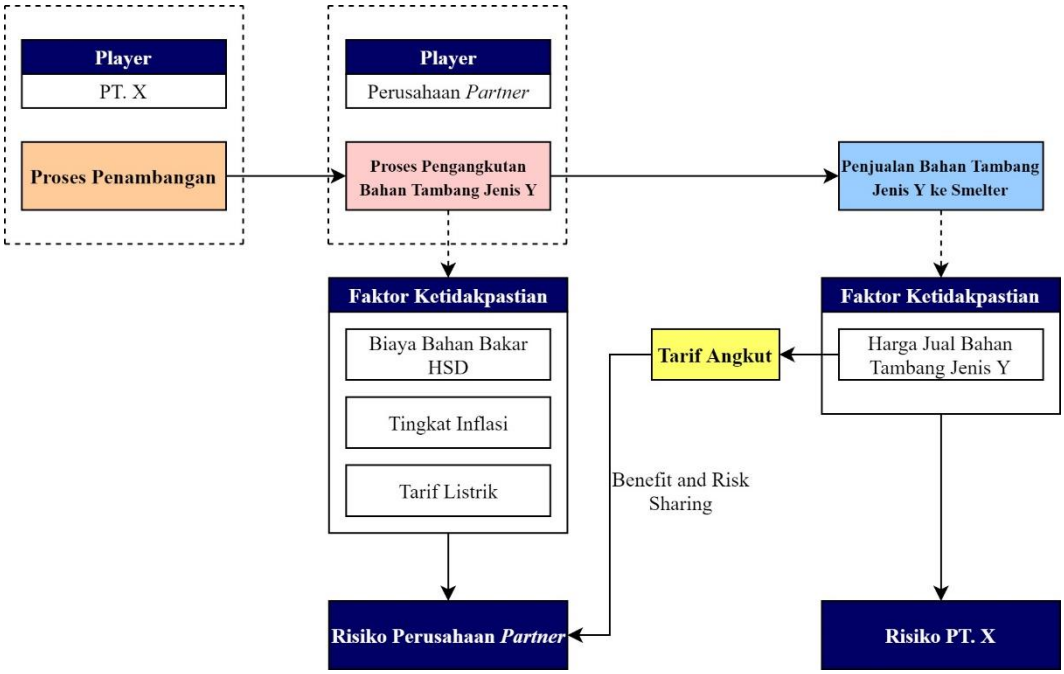
Gambar 4.18 Probabilitas NPV PT. X dengan Skema 1

Dengan skema penyesuaian tarif 1, perusahaan *partner* memiliki profil perolehan manfaat ekonomis dengan probabilitas perolehan NPV yang sangat baik jika dibandingkan dengan skema tanpa adanya penyesuaian tarif (*flat*). Namun di sisi lain, PT. X memiliki profil manfaat ekonomi yang kurang baik dengan probabilitas perolehan nilai NPV kurang dari nol yang cukup signifikan yaitu sebesar 10,8%. Hal tersebut terjadi karena pada skema 1, seluruh risiko atas ketidakpastian yang dimiliki oleh perusahaan *partner* dibebankan pada PT. X melalui perubahan tarif, sehingga PT. X harus menanggung seluruh risiko baik risiko yang dimilikinya sendiri yaitu ketidakpastian harga jual bahan tambang jenis Y maupun risiko ketidakpastian biaya komponen perusahaan *partner*. Oleh karena itu, diperlukan adanya identifikasi lebih lanjut untuk alternatif skema lain yang mampu mengakomodasi pendistribusian risiko bagi kedua perusahaan. Perbandingan kemudian dilakukan untuk setiap alternatif skema yang ada.

4.10.2 Skema 2 – Tarif Angkut Mengikuti Harga Jual Bahan Tambang Jenis Y

Skema 2 merupakan skema dimana tarif angkut akan mengikuti perubahan pada harga jual bahan tambang jenis Y. Skema ini memiliki karakteristik dengan interpretasi *benefit* dan *risk sharing*. Apabila harga jual naik menjadi lebih tinggi dari harga yang ditetapkan sebagai basis indeks, maka tarif angkut yang dikenakan oleh perusahaan *partner* juga ikut naik sesuai dengan perubahan indeks tersebut. Sebaliknya, apabila harga jual turun menjadi lebih rendah dari harga yang ditetapkan sebagai basis indeks, maka tarif angkut yang dikenakan oleh perusahaan *partner* akan senilai dengan tarif basis yaitu USD 6.05 per wmt. Mekanisme tersebut dihasilkan dengan pertimbangan bahwa dalam kerjasama antar perusahaan, penyesuaian tarif umumnya terjadi melalui kenaikan tarif dan bukan melalui penurunan tarif. Oleh karena itu, akan kurang sesuai apabila tarif harus turun menjadi lebih rendah dari tarif basis yaitu USD 6.05 per wmt.

Skema 2 memberikan peluang bagi perusahaan *partner* untuk memperoleh margin yang lebih besar seiring kenaikan harga jual bahan tambang jenis Y. Skema 2 juga memberikan peluang bagi PT. X untuk meminimalkan risiko kerugiannya apabila terjadi penurunan pada harga jual bahan tambang jenis Y. Berikut merupakan ilustrasi dari skema penyesuaian tarif 2.



Gambar 4.19 Ilustrasi Skema Penyesuaian Tarif 2

Berikut merupakan model matematis yang dikembangkan untuk skema penyesuaian tarif 2 dalam kasus ini.

$$\text{Indeks Harga (IH)} = \frac{HB_t}{HB_0} \qquad TA = \begin{cases} IH, & IH \geq 1 \\ 1, & IH < 1 \end{cases}$$

$$TB = TL \times TA$$

Dimana:

TA = koefisien penyesuaian tarif

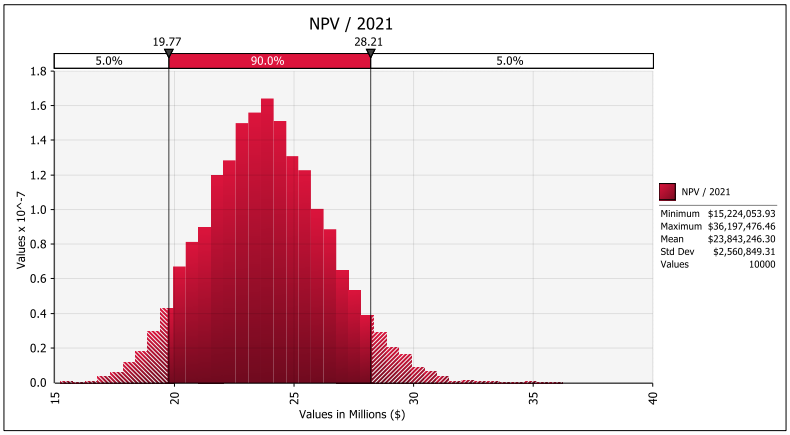
TB = tarif angkut setelah disesuaikan

IH = indeks harga

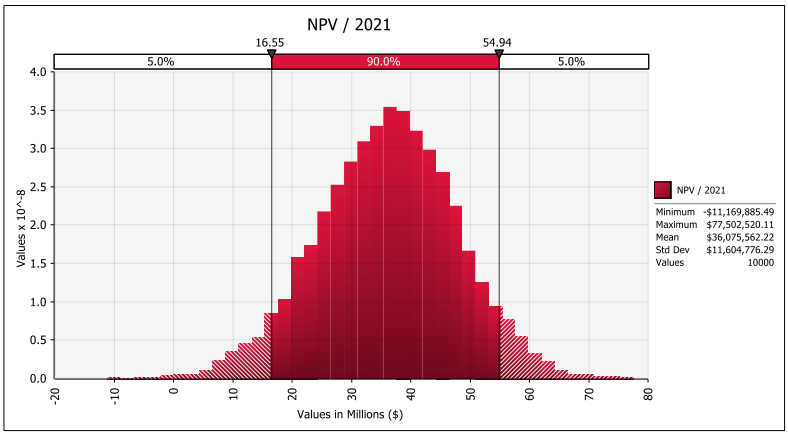
HB_t = harga bahan tambang jenis Y pada periode-t

HB_0 = harga bahan tambang jenis Y basis (USD 21,57 per wmt)

Berikut merupakan hasil simulasi persebaran NPV yang diperoleh dengan menggunakan model penyesuaian tarif skema 2 untuk kedua perusahaan.



Gambar 4.20 Probabilitas NPV Perusahaan *Partner* dengan Skema 2

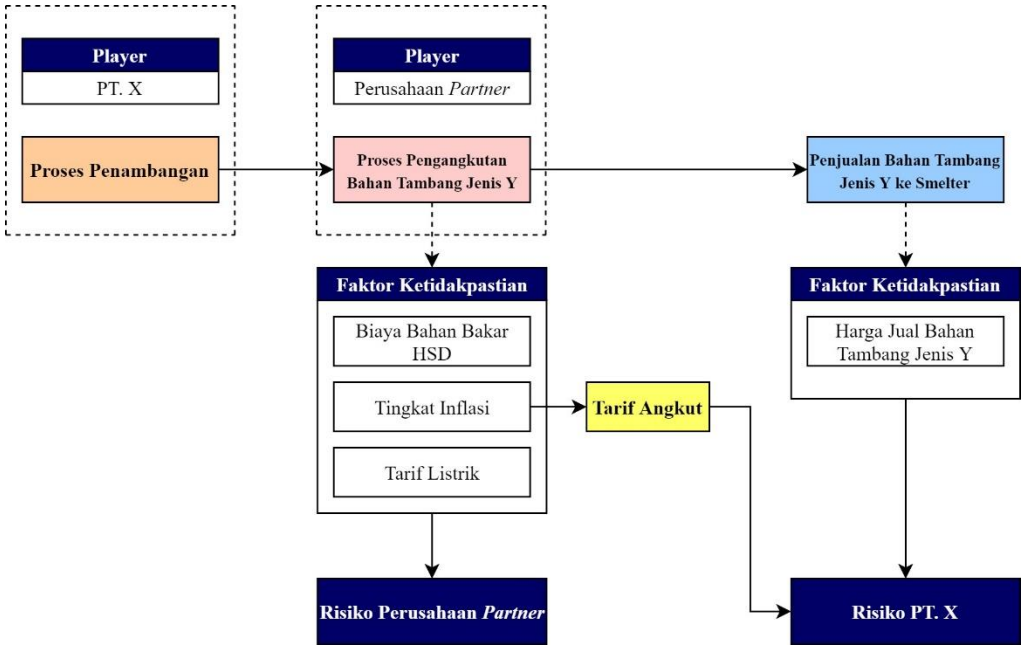


Gambar 4.21 Probabilitas NPV PT. X dengan Skema 2

Gambar 4.20 dan 4.21 menunjukkan hasil simulasi bahwa dengan skema 2, perusahaan *partner* memiliki probabilitas sebesar 5% untuk memperoleh NPV lebih dari USD 28,21 juta, 90% untuk memperoleh NPV antara USD 19,77 juta hingga USD 28,21 juta, dan 5% untuk memperoleh NPV kurang dari USD 19,77 juta. Sedangkan PT. X memiliki probabilitas sebesar 5% untuk memperoleh NPV lebih dari USD 54,94 juta, 90% untuk memperoleh NPV antara USD 16,55 juta hingga USD 54,94 juta, dan 5% untuk memperoleh NPV kurang dari USD 16,55 juta. Analisis lebih lanjut kemudian akan dilakukan untuk membandingkan hasil dari penyesuaian tarif pada skema 2 dengan alternatif skema lainnya.

4.10.3 Skema 3 – Tarif Angkut Menyesuaikan Tingkat Inflasi

Skema 3 merupakan skema dimana perubahan pada tarif angkut akan murni mengikuti tingkat inflasi. Dalam skema ini, tingkat inflasi akan dipertimbangkan terhadap seluruh biaya komponen operasional yang ditanggung oleh perusahaan *partner* yaitu biaya komponen B, C, dan D. Secara lebih detail, berikut merupakan ilustrasi dari skema penyesuaian tarif 3.



Gambar 4.22 Ilustrasi Skema Penyesuaian Tarif 3

Berikut merupakan model matematis yang dikembangkan untuk skema penyesuaian tarif 3 dalam kasus ini.

$$\%TA = ((0{,}0410+0{,}0939+0{,}1658+0{,}0074+0{,}0029)\ x\ I)$$

$$\%TA = 0{,}3109\ x\ I$$

$$TB = TL\ x\ (1+\%TA)$$

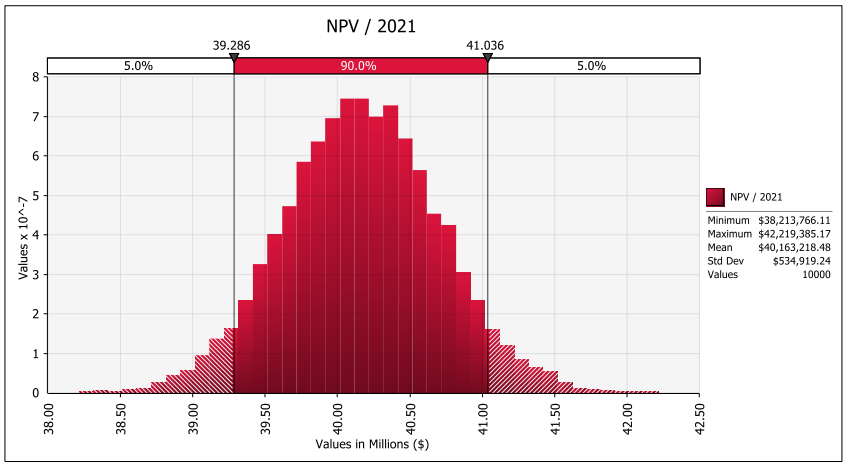
Dimana:

%TA = persentase perubahan tarif angkut

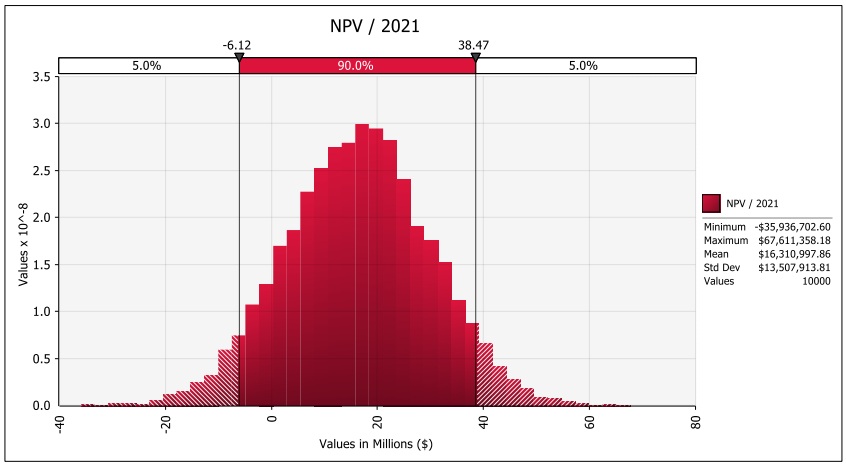
TB = tarif angkut setelah disesuaikan

I = tingkat inflasi

Sama seperti skema penyesuaian tarif 1, konstanta pada model tersebut merupakan nilai proporsi dari biaya komponen B, C, dan D yang diperoleh dari pengerjaan pada sub-bab 4.8. Berikut merupakan hasil simulasi persebaran NPV yang diperoleh dengan menggunakan model penyesuaian tarif skema 3 untuk kedua perusahaan.



Gambar 4.23 Probabilitas NPV Perusahaan *Partner* dengan Skema 3



Gambar 4.24 Probabilitas NPV PT. X dengan Skema 3

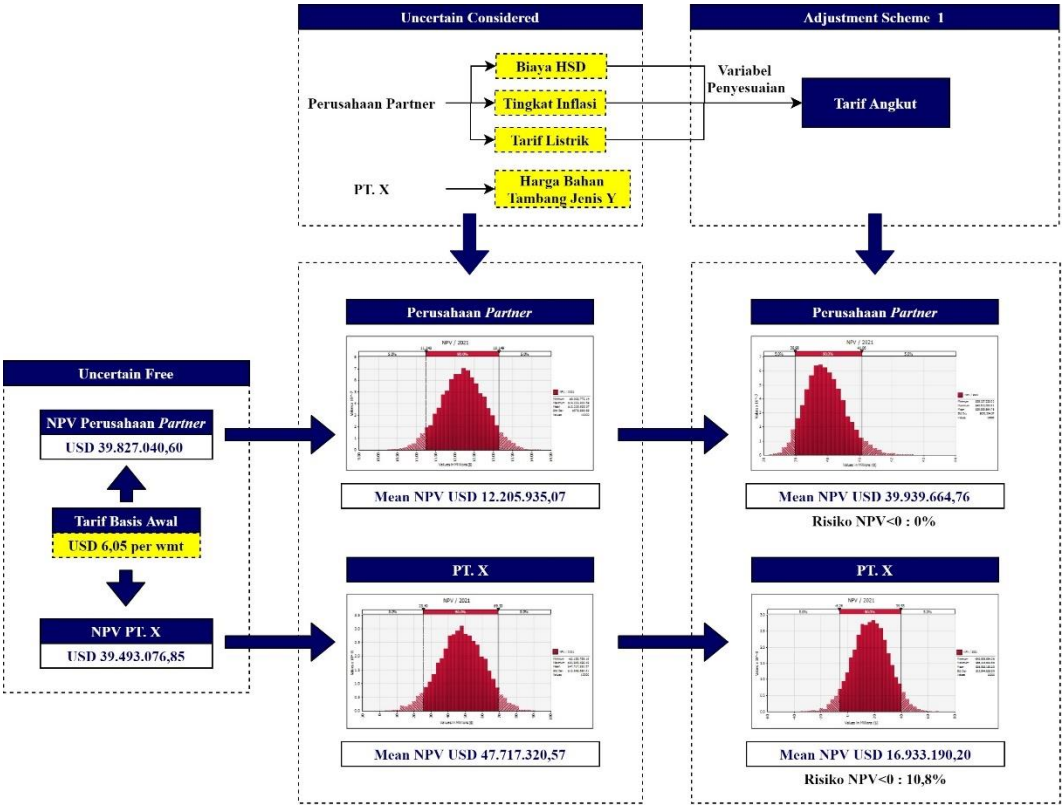
Berdasarkan gambar 4.23 dan 4.24, diketahui bahwa dengan skema 3 perusahaan *partner* memiliki probabilitas sebesar 5% untuk memperoleh NPV lebih dari USD 41,036 juta, 90% untuk memperoleh NPV antara USD 39,286 juta hingga USD 41,036 juta, dan 5% untuk memperoleh NPV kurang dari USD 39,286 juta. Sedangkan PT. X memiliki probabilitas sebesar 5% untuk memperoleh NPV lebih dari USD 38,47 juta, 90% untuk memperoleh NPV antara negatif USD 6,12 juta hingga USD 38,47 juta, dan 5% untuk memperoleh NPV kurang dari negatif USD 6,12 juta. Analisis lebih lanjut kemudian akan dilakukan untuk membandingkan hasil dari penyesuaian tarif pada skema 3 dengan alternatif skema lainnya.

BAB V
ANALISIS DAN INTERPRETASI HASIL

Pada bab ini akan dilakukan analisis untuk menentukan skema mana yang dapat direkomendasikan bagi kedua perusahaan. Adapun parameter yang dipertimbangkan merupakan parameter NPV dari setiap perusahaan. Parameter tersebut akan ditampilkan dalam bentuk rekapitulasi statistik hasil simulasi yang kemudian akan dianalisis lebih lanjut.

5.1 Analisis dan Interpretasi Hasil Skema Penyesuaian Tarif 1

Berikut merupakan rekapitulasi statistik hasil simulasi dengan menggunakan skema penyesuaian tarif 1.



Gambar 5.1 Ilustrasi *Output* Skema Penyesuaian Tarif 1

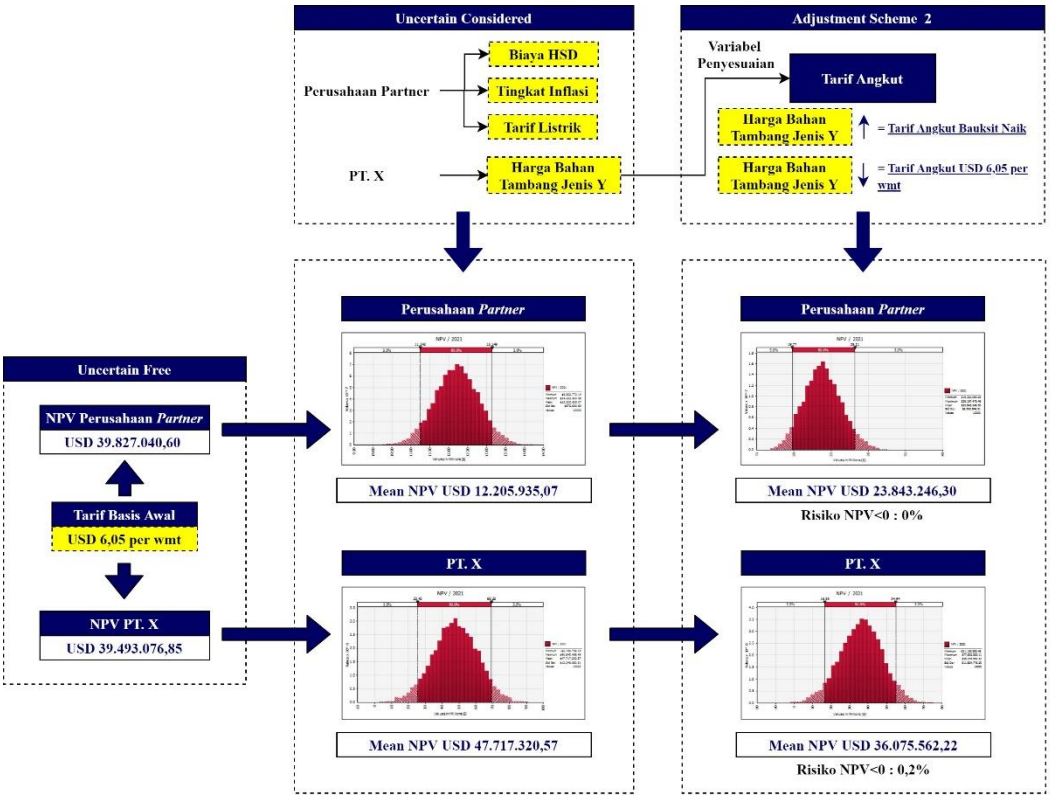
Tabel 5.1 Detail Rekapitulasi Hasil Simulasi Skema Penyesuaian Tarif 1

Rekapitulasi	Perusahaan *Partner*	PT. X
Mean NPV	USD 39.939.664,76	USD 16.933.190,20
Std. Dev NPV	USD 636.334,57	USD 13.844.628,89
NPV < 0	0 %	10,8 %
Lower 5% NPV	< USD 38.980.765,24	< - USD 6.259.032,85
90% NPV	USD 38.980.765,24 to USD 41.064.965,65	- USD 6.259.032,85 to USD 39.546.481,73
Upper 5% NPV	> USD 41.064.965,65	> USD 39.546.481,73

Hasil simulasi dengan skema 1 menunjukkan probabilitas NPV yang baik bagi perusahaan *partner*, namun tidak cukup baik bagi PT. X. Perusahaan *partner* memiliki probabilitas untuk memperoleh nilai NPV lebih dari nol sebesar 100% dengan probabilitas perolehan NPV antara USD 38.980.765,24 hingga USD 41.064.965,65 sebesar 90%. Sedangkan PT. X memiliki probabilitas untuk memperoleh nilai NPV kurang dari nol yang cukup signifikan yaitu sebesar 10,8% dengan probabilitas perolehan NPV menyentuh nilai negatif yaitu antara negatif USD 6.259.032,85 hingga USD 39.546.481,73 sebesar 90%. Selain itu, perbedaan antara *mean* nilai NPV antara perusahaan *partner* dengan PT. X juga berbeda jauh secara signifikan yaitu antara USD 39.939.664,76 dan USD 16.933.190,20. Hal tersebut dimungkinkan terjadi sebab pada skema 1, PT. X menjadi pihak yang harus menanggung seluruh risiko baik terhadap ketidakpastian harga jual bahan tambang jenis Y sendiri maupun ketidakpastian biaya komponen yang dibebankan ke tarif oleh perusahaan *partner*. Oleh karena itu, melihat bagaimana profil perolehan NPV yang tidak berimbang pada skema 1 dan bahkan sangat berisiko bagi PT. X, maka skema 1 menjadi skema dengan risiko yang tidak *acceptable* bagi PT. X.

5.2 Analisis dan Interpretasi Hasil Skema Penyesuaian Tarif 2

Berikut merupakan rekapitulasi statistik hasil simulasi dengan menggunakan skema penyesuaian tarif 2.



Gambar 5.2 Ilustrasi *Output* Skema Penyesuaian Tarif 2

Tabel 5.2 Detail Rekapitulasi Hasil Simulasi Skema Penyesuaian Tarif 2

Rekapitulasi	Perusahaan *Partner*	PT. X
Mean NPV	USD 23.843.246,30	USD 36.075.562,22
Std. Dev NPV	USD 2.560.849,31	USD 11.604.776,29
NPV < 0	0 %	0,2%
Lower 5% NPV	< USD 19.771.841,03	< USD 16.545.154,91
90% NPV	USD 19.771.841,03 to USD 28.213.258,44	USD 16.545.154,91 to USD 54.940.617,46
Upper 5% NPV	> USD 28.213.258,44	> USD 54.940.617,46

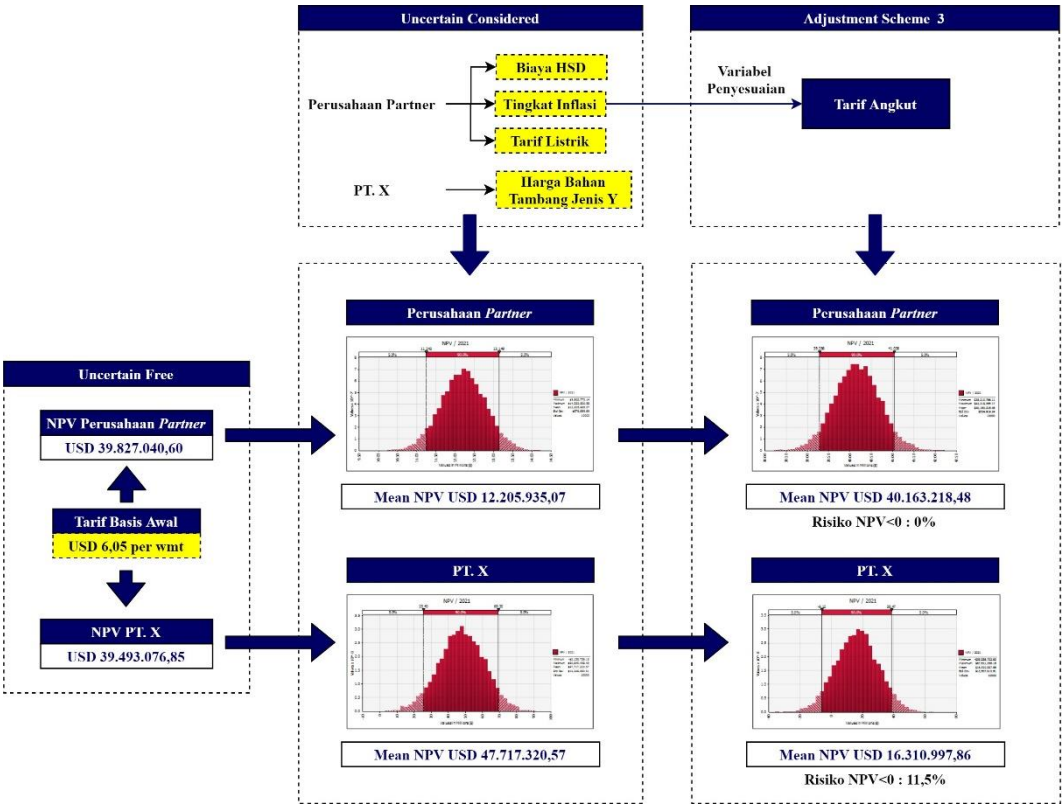
Hasil simulasi dengan skema 2 menunjukkan probabilitas perolehan NPV yang baik bagi kedua perusahaan. Kedua perusahaan memiliki probabilitas yang sangat signifikan untuk memperoleh nilai NPV lebih dari nol yaitu sebesar 100% untuk perusahaan *partner* dan 99,8% untuk PT. X. PT. X memiliki probabilitas yang sangat kecil untuk memperoleh nilai NPV kurang dari nol yaitu sebesar 0,2%. Hal tersebut dimungkinkan terjadi saat harga jual bahan tambang jenis Y menjadi

sangat rendah sehingga margin PT. X tertekan dan bahkan tidak mampu mengakomodasi besarnya tarif angkut basis minimum oleh perusahaan *partner*.

Perolehan probabilitas NPV yang cukup baik pada skema 2 tidak terlepas dari interpretasi skema yang merupakan *benefit* dan *risk sharing* dimana tarif angkut akan mengikuti perubahan dari harga jual bahan tambang jenis Y melalui indeks. Berbeda dengan skema 1 yang menitikberatkan seluruh risiko pada PT. X, skema ini memungkinkan perusahaan *partner* untuk memperoleh margin tarif angkut yang lebih besar ketika harga bahan tambang jenis Y sedang tinggi dengan rasio indeks bernilai lebih dari satu. Namun di sisi lain, perusahaan *partner* juga ikut menanggung risiko apabila harga bahan tambang jenis Y sedang rendah dengan rasio indeks bernilai satu yang mengharuskan tarif berada di titik basisnya yaitu sebesar USD 6,05 per wmt. Apabila level tarif tersebut lebih rendah dari biaya komponen yang harus ditanggung pada periode-t, maka risiko itulah yang akan ditanggung perusahaan *partner.* Melalui skema ini, PT. X juga berpotensi untuk meminimalkan risikonya ketika harga bahan tambang jenis Y sedang rendah dengan tarif angkut yang dikenakan sesuai dengan level basis. Oleh karena itu, skema 2 kemudian menjadi skema yang dapat direkomendasikan bagi kedua perusahaan dengan profil perolehan NPV yang baik bagi kedua perusahaan.

5.3 Analisis dan Interpretasi Hasil Skema Penyesuaian Tarif 3

Gambar dan tabel 5.3 menunjukkan hasil simulasi dengan skema 3, dimana terdapat profil perolehan NPV yang baik bagi perusahaan *partner* namun tidak baik bagi PT. X. Terdapat probabilitas yang sangat signifikan bagi PT. X untuk memperoleh nilai NPV kurang dari nol yaitu sebesar 11,5%. Hal tersebut dimungkinkan terjadi sebab skema 3 memiliki karakteristik yang menyerupai dengan skema 1, dimana PT. X harus menanggung risiko atas ketidakpastian harga jual bahan tambang jenis Y serta ketidakpastian inflasi yang dibebankan ke tarif oleh perusahaan *partner.* Meskipun di sisi lain, perusahaan *partner* juga memiliki risiko jika penyesuaian berdasarkan tingkat inflasi ternyata tidak mampu mengakomodasi kenaikan biaya komponen secara riil.



Gambar 5.3 Ilustrasi *Output* Skema Penyesuaian Tarif 3

Tabel 5.3 Detail Rekapitulasi Hasil Simulasi Skema Penyesuaian Tarif 3

Rekapitulasi	Perusahaan *Partner*	PT. X
Mean NPV	USD 40.163.218,48	USD 16.310.997,86
Std. Dev NPV	USD 534.919,24	USD 13.507.913,81
NPV < 0	0 %	11,5 %
Lower 5% NPV	< USD 39.286.406,77	< - USD 6.115.069,08
90% NPV	USD 39.286.406,77 to USD 41.036.264,92	- USD 6.115.069,08 to USD 38.466.589,46
Upper 5% NPV	> USD 41.036.264,92	> USD 38.466.589,46

Bagi perusahaan *partner*, profil perolehan NPV tersebut dicapai dengan indikasi bahwa penyesuaian berdasarkan tingkat inflasi mampu mengakomodasi kebutuhan biaya komponen secara riil, sehingga perusahaan memiliki probabilitas yang sangat tinggi untuk memperoleh NPV sebesar USD 39.286.406 hingga USD 41.036.264,92 yaitu sebesar 90%. Namun bagi PT. X, mekanisme eskalasi tarif secara terus-menerus serta ketidakpastian harga jual bahan tambang jenis Y yang

harus dihadapi menyebabkan PT. X memiliki profil perolehan NPV yang sangat berisiko. Oleh karena itu, skema 3 menjadi skema yang tidak *acceptable* bagi PT. X.

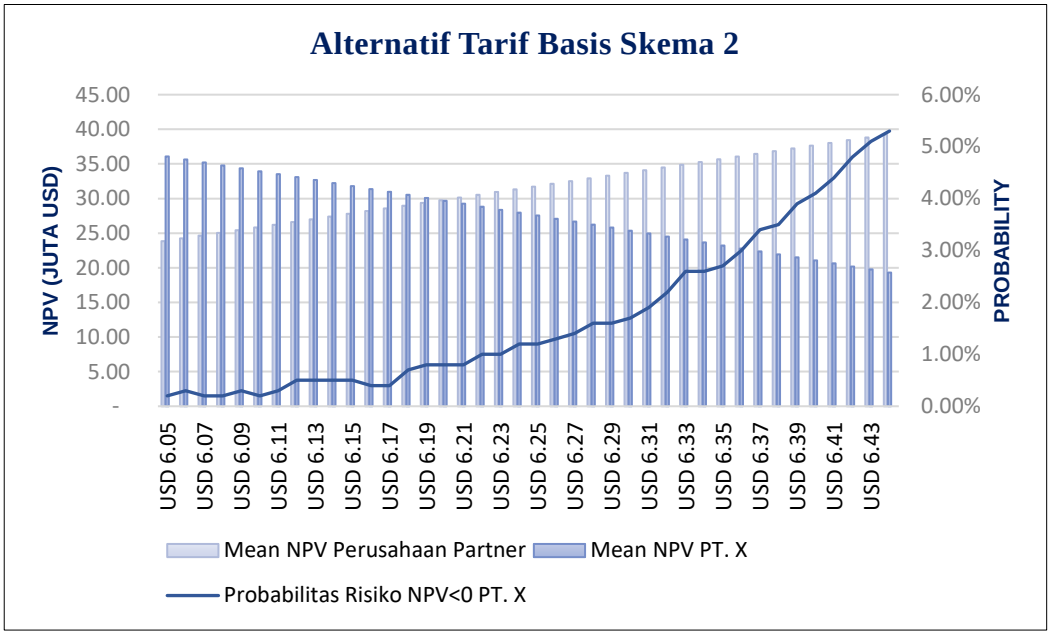
5.4 Analisis dan Interpretasi Keseluruhan Skema

Setelah perbandingan dan analisis dilakukan pada ketiga skema tersebut, diperoleh hasil bahwa skema penyesuaian tarif 2 merupakan skema terbaik yang dapat direkomendasikan bagi kedua perusahaan. Skema penyesuaian tarif 1 menjadi skema dengan risiko yang tidak *acceptable* bagi PT. X dengan probabilitas NPV kurang dari nol sebesar 10,8%. Begitu juga dengan skema penyesuaian tarif 3 yang memiliki risiko tidak *acceptable* bagi PT. X dengan probabilitas NPV kurang dari nol sebesar 11,5%. Meskipun skema penyesuaian tarif 2 menjadi skema yang *acceptable* dan mampu memberikan profil perolehan NPV yang baik bagi kedua perusahaan, namun identifikasi lebih lanjut kemudian dilakukan untuk memberikan gambaran holistik terhadap alternatif yang dapat dikembangkan dengan skema 2. Identifikasi dilakukan dengan mengubah tarif basis yang digunakan sebelumnya yaitu sebesar USD 6.05 per wmt. Hasil perubahan pada tarif basis akan ditinjau melalui parameter *mean* NPV serta probabilitas risiko dengan perolehan nilai NPV kurang dari nol. Secara lebih detail, berikut merupakan hasil simulasi perubahan tarif basis pada skema 2.

Tabel 5.4 Detail Perubahan Tarif Basis pada Skema Penyesuaian Tarif 2

Tarif Basis (per wmt)	Perusahaan *Partner*			PT. X		
	Mean NPV (USD)	NPV < 0	Rasio	*Mean* NPV (USD)	NPV <0	Rasio
USD 6.05	23,843,246.30	0%	39.79%	36,075,562.22	0,2%	60.21%
USD 6.06	24,243,326.08	0%	40.49%	35,638,910.93	0,3%	59.51%
USD 6.07	24,644,242.54	0%	41.18%	35,206,661.22	0,2%	58.82%
USD 6.08	25,034,561.23	0%	41.86%	34,773,437.25	0,2%	58.14%
USD 6.09	25,422,877.56	0%	42.52%	34,365,117.40	0,3%	57.48%
USD 6.10	25,821,644.12	0%	43.22%	33,928,887.52	0,2%	56.78%
USD 6.11	26,202,228.40	0%	43.87%	33,519,361.29	0,3%	56.13%
USD 6.12	26,600,365.26	0%	44.56%	33,094,570.94	0,5%	55.44%
USD 6.13	26,991,754.58	0%	45.24%	32,677,055.59	0,5%	54.76%
USD 6.14	27,393,782.39	0%	45.95%	32,227,868.40	0,5%	54.05%
USD 6.15	27,795,717.83	0%	46.65%	31,792,703.95	0,5%	53.35%
USD 6.16	28,192,248.70	0%	47.34%	31,359,954.10	0,4%	52.66%
USD 6.17	28,569,003.06	0%	47.99%	30,966,848.23	0,4%	52.01%

Tarif Basis (per wmt)	Perusahaan *Partner*			PT. X		
	Mean NPV (USD)	NPV < 0	Rasio	*Mean* NPV (USD)	NPV <0	Rasio
USD 6.18	28,959,394.20	0%	48.67%	30,538,512.88	0,7%	51.33%
USD 6.19	29,366,542.98	0%	49.40%	30,081,151.43	0,8%	50.60%
USD 6.20	29,749,809.04	0%	50.06%	29,675,944.35	0,8%	49.94%
USD 6.21	30,139,160.37	0%	50.74%	29,255,593.61	0,8%	49.26%
USD 6.22	30,538,424.00	0%	51.45%	28,818,154.79	1%	48.55%
USD 6.23	30,946,985.52	0%	52.18%	28,360,663.30	1%	47.82%
…	…	…	…	…	…	…
USD 6.37	36,449,497.92	0%	61.98%	22,363,434.06	3,4%	38.02%
USD 6.38	36,841,700.25	0%	62.68%	21,933,111.91	3,5%	37.32%
USD 6.39	37,234,099.50	0%	63.39%	21,504,974.10	3,9%	36.61%
USD 6.40	37,637,502.72	0%	64.12%	21,063,368.45	4,1%	35.88%
USD 6.41	38,022,517.07	0%	64.82%	20,638,866.46	4,4%	35.18%
USD 6.42	38,433,948.01	0%	65.58%	20,175,734.17	4,8%	34.42%
USD 6.43	38,814,815.51	0%	66.26%	19,766,924.99	5,1%	33.74%
USD 6.44	39,224,816.60	0%	67.02%	19,304,721.38	5,3%	32.98%



Gambar 5.4 Visualisasi Alternatif Perubahan Tarif Basis pada Skema Penyesuaian Tarif 2

Hasil simulasi tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi tarif basis yang digunakan pada skema 2, maka semakin tinggi perolehan *mean* NPV perusahaan *partner*. Hal sebaliknya terjadi pada PT. X dimana semakin tinggi tarif basis yang digunakan pada skema 2, maka semakin rendah perolehan *mean* NPV dan semakin tinggi probabilitas risiko untuk memperoleh nilai NPV kurang dari nol. Penentuan tarif basis yang digunakan pada rekomendasi skema 2 akan

disesuaikan kembali dengan kondisi negosiasi kedua perusahaan. Hal tersebut bergantung pada *bargaining power* dari masing-masing perusahaan terkait sejauh mana kedua perusahaan dapat menoleransi perolehan NPV serta risiko dalam bernegosiasi. Sebagai contoh apabila kedua perusahaan memiliki *bargaining power* yang setara dan hanya ditinjau dari sisi kapital, maka penggunaan tarif basis sebesar USD 6,20 per wmt dapat digunakan dengan interpretasi perolehan NPV yang tidak berbeda secara signifikan serta rasio yang mendekati 50:50.

Hasil evaluasi terhadap konsep serta mekanisme penyesuaian tarif dalam kasus ini dapat digunakan sebagai rekomendasi awal bagi kedua perusahaan. Evaluasi lebih lanjut perlu dilakukan kembali pada periode waktu tertentu setelah berjalannya masa konsesi, seperti dengan *investment feasibility tracking*. Hal tersebut perlu dilakukan mengingat periode *forecast* yang digunakan dalam model merupakan periode *long-term* selama 30 tahun. Melalui *investment feasibility tracking*, dapat diketahui bagaimana realisasi pelaksanaan konsesi sehingga dapat ditentukan apakah tahap realisasi sudah sesuai dengan hasil studi dan apakah dibutuhkan penyesuaian kembali pada model atau data untuk mengakomodasi kebutuhan di masa mendatang.

BAB VI
KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini, hasil dari penelitian yang telah dilakukan akan disimpulkan berikut dengan beberapa saran yang diberikan untuk penelitian lebih lanjut.

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan pada bab-bab sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa:

1. Perhitungan pada tarif angkut awal dilakukan dengan menggunakan konsep perhitungan pada tarif tenaga listrik yang terdiri dari biaya komponen A (*Capital Cost Recovery*), biaya komponen B (*Fixed O&M*), biaya komponen C (*Fuel-Variable O&M*), dan biaya komponen D (*NonFuel-Variabel O&M*). Dari perhitungan tersebut, diperoleh hasil untuk tarif angkut awal yaitu sebesar USD 5,56 per wmt. Tarif tersebut kemudian digunakan untuk mengetahui bagaimana profil finansial awal kedua perusahaan. Pada perusahaan *partner*, diperoleh indikator kelayakan finansial awal dengan NPV sebesar USD 21.468.544,81; IRR sebesar 7%; dan *payback period* selama 23,21 tahun. Sedangkan pada PT. X, diperoleh indikator kelayakan finansial awal dengan NPV sebesar 57.851.572,64; IRR sebesar 56%; dan *payback period* selama 3,13 tahun. Proses iterasi kemudian dilakukan untuk menemukan titik *win-win solution* pada tarif angkut untuk kedua perusahaan. Setelah proses iterasi dilakukan, ditemukan tarif sebesar USD 6,05 per wmt sebagai titik *win-win solution* dengan rincian komposisi final untuk biaya komponen A-1 sebesar 22,69%, A-2 sebesar 43,16%, B-1 sebesar 3,05%, B-2 sebesar 4,10% , B-3 sebesar 9,39%, C-1 sebesar 16,58%, C-2 sebesar 0,74%, dan D-1 sebesar 0,29%.
2. Faktor-faktor risiko yang dipertimbangkan dalam implementasi kebijakan tarif angkut meliputi harga bahan bakar HSD, inflasi, tarif listrik, dan harga jual bahan tambang jenis Y. Harga bahan bakar HSD, inflasi, dan tarif listrik merupakan risiko yang dimiliki perusahaan *partner*. Sedangkan harga jual

bahan tambang jenis Y merupakan risiko yang dimiliki PT. X. Faktor-faktor tersebut kemudian dimodelkan dan dimasukkan ke dalam model finansial untuk mengakomodasi risiko. Dengan menggunakan tarif angkut tetap sebesar USD 6.05 per wmt, perusahaan *partner* berpotensi memperoleh NPV dengan probabilitas sebesar 90% untuk nilai antara USD 11,243 juta hingga USD 13,149 juta. Sedangkan PT. X berpotensi memperoleh NPV dengan probabilitas sebesar 90% untuk nilai antara USD 25,4 juta hingga USD 69,35 juta. Nilai tersebut menunjukkan perubahan yang cukup signifikan antara persebaran NPV yang diperoleh perusahaan *partner* dengan PT. X. Oleh karena itu, dibutuhkan adanya mekanisme penyesuaian tarif untuk mendistribusikan risiko tersebut pada kedua perusahaan.

3. Terdapat 3 skema yang dipertimbangkan dalam penyesuaian tarif angkut, yaitu skema 1 dimana tarif akan mengikuti kebutuhan perubahan biaya komponen yang ditanggung oleh perusahaan *partner*, skema 2 dimana tarif akan mengikuti perubahan harga jual bahan tambang jenis Y, dan skema 3 dimana tarif akan mengikuti perubahan pada tingkat inflasi. Skema 1 dan 3 memberikan profil perolehan nilai NPV yang tidak *acceptable* khususnya bagi PT. X. Skema 2 menjadi skema terbaik yang dapat direkomendasikan bagi kedua perusahaan. Identifikasi lebih lanjut kemudian dilakukan untuk memberikan gambaran holistik terhadap alternatif tarif basis yang digunakan pada skema 2. Adapun penentuannya akan bergantung pada kondisi *bargaining power* kedua perusahaan untuk menoleransi perolehan NPV serta risiko dalam negosiasi.

5.2 Saran

Berikut merupakan beberapa hal yang dapat dipertimbangkan pada penelitian lebih lanjut.

1. Dapat dilakukan *investment feasibility tracking* pada periode waktu tertentu untuk mengetahui bagaimana realisasi pelaksanaan konsesi sehingga dapat ditentukan apakah tahap realisasi sudah sesuai dengan hasil studi dan apakah dibutuhkan penyesuaian kembali pada model atau data untuk mengakomodasi kebutuhan di masa mendatang. Hal tersebut perlu

dilakukan mengingat *forecast* yang digunakan dalam model merupakan *forecast* dengan periode *long-term* yang tentunya memberikan hasil yang tidak seakurat dibandingkan *forecast* dengan periode *short-term.* Sehingga akan lebih baik jika terdapat evaluasi dan pembaruan pada model di satu titik waktu tertentu.

2. Dapat dilakukan evaluasi lebih lanjut untuk menentukan kebijakan *lag period* perubahan nilai faktor ketidakpastian yang optimal pada skema penyesuaian tarif kerja sama kedua perusahaan.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

Referensi

Abdollahbeigi, B., Salehi, F., & Jayashree, S., 2017, The Effect of Recruitment, Selection and Development on Talent Management in IKCO Company in Iran, 2(3), 69-77.

Aiken, L. H., Sochalski, J., & Lake, E. T., 1997, Studying outcomes of organizational change in health services. Medical care, 35(11), NS6-NS18.

Aurizon.com, n.d, *Company Profile*, viewed 18 April 2020 from https://www.aurizon.com.au

Chapman, J., 2017, *Minas-Rio World's Longest and Largest Slurry Pipleline*, viewed 18 April 2020 from https://www.ausenco.com

Bridgwater, A. V. , 1995, The technical and economic feasibility of biomass gasification for power generation, Fuel, 74(5), 631-653.

Capital Marketing Authority Kingdom of Saudi Arabia , n.d., *Investment Booklets Guide Publication*, viewed 07 April 2020 from https://www.cma.org.sa

Clemen, R.T., 1997, Making Hard Decision, Duxburry Press: New York

Kelton, W. D. & Law, A. M., 1991, *Simulation Modelling & Analysis.* 2 ed. New York: McGraw-Hill Inc.

Kementrian Energi dan Sumber Daya Mineral, 2016, Dampak Hilirisasi Bauksit terhadap Pereknomian Regional Provinsi Kalimantan Barat, Pusat Data dan Teknologi Informasi Kementrian ESDM, ISBN : 978-602-0836-25-6

Kementrian Perdagangan Republik Indonesia, 2013, Market Brief - Penetrasi Pasar Aluminium di Filipina, Atase Perdagangan KBRI - Manila

Kementrian Perdagangan Republik Indonesia, 2017, Export News Indonesia, Directorate General of National Export Development - Ministry of Trade of the Republic of Indonesia

Kusnadi. 2000. Akuntansi Keuangan Menengah (Prinsip , Prosedur, dan Metode). Edisi Keduapuluhsatu. Jakarta: SalembaEmpat.

Lautan-luas.com, n.d., *Alumina Smelter*, viewed 07 April 2020 from https://www.lautan-luas.com

Maksum, H., & Rivai, A., 2015, Komponen Penentu Harga Jual Tenaga Listrik dari Pembangkit Listrik Tenaga Uap Batubara Skala Kecil, Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Ketenagalistrikan, Energi Baru Terbarukan dan Koservasi Energi

Maverick, J.B., 2020, Capital Expenditure vs Operating Expenses - What's the Difference, viewed 07 April 2020 from https://www.investopedia.com

Metalbulletin.com, n.d., *Meeting the Aluminium Needs of Southeast Asia*, viewed 18 April 2020 form https://www.metalbulletin.com

Mukherjee, M. & Roy, S., 2017, Feasibility Studies and Important Aspect to Project Management, International Journal of Advanced Engineering and Management Vol 2 No 4 pp 98-100 2017

Pujawan, I.N., 2008, Ekonomi Teknik – Edisi Kedua, Guna Widya: Surabaya

Pollock, J., Ho, S. V., & Farid, S. S., 2012, Fed-batch and perfusion culture processes: Economic, environmental, and operational feasibility under uncertainty. Biotechnology and Bioengineering, 110(1), 206–219. doi:10.1002/bit.24608

PT PLN (Persero), 2014, Penerapan Tarif Listrik Tahun 2014: Tariff Adjustment bagi Golongan Tarif Non-Subsidi dan Penghapusan Subsidi Listrik bagi 13 dan 14, Jakarta: PT PLN Persero.

Remer, D.S. & Nieto, A.P., 1995, A Compendium and Comparison of 25 Project Evaluation Techniques Part 1 : Net Present Value and Rate of Return Methods, Production Economics 42 (1995) 79-96

Remer, D.S. & Nieto, A.P., 1995, A Compendium and Comparison of 25 Project Evaluation Techniques Part 2 : Ratio, Payback, and Accounting Methods, Production Economics 42 (1995) 101-129

Schwender, J. D., Holly, L. T., Rouben, D. P., & Foley, K. T., 2005, Minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion (TLIF): technical feasibility and initial results. Clinical Spine Surgery, 18, S1-S6.

Siegel, A.F., 2016, Practical Business Statistics – Seventh Edition, Elsevier.

Wills, B.A., 2006, Mineral Processing Technology: An Introduction to the Practical Aspects of Ore Treatment and Mineral Recovery,Elsevier: The University of Queensland.

Yan, Xue., Chong, Heap Yih., Zhou, Jing., Li, Qian., 2019, Concession Model for Fair Distribution of Benefits and Risks in Build-Operate-Transfer Road Projects, Journal of Civil Engineering and Management 2019 Volume 25 Issue 3: 265–275.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

Biodata Penulis

Penulis bernama lengkap Satrio Samudro Aji Basuki, lahir di Surabaya 16 Maret 1998. Penulis merupakan anak kedua dari pasangan Nur Basuki dan Widajanti. Pendidikan formal yang ditempuh penulis diawali dengan pendidikan sekolah dasar di SD Muhammadiyah 1 Samarinda. Kemudian penulis melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 1 Samarinda hingga kelas 2 dan melanjutkan pendidikan sekolah menengah pertama di SMP Negeri 3 Surabaya. Setelah lulus, penulis melanjutkan pendidikan di SMA Negeri 2 Surabaya dan melanjutkan pendidikan perguruan tinggi S1 di Departemen Teknik dan Sistem Industri Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

Selama masa kuliah, penulis aktif mengikuti berbagai kegiatan baik akademik maupun non akademik. Selama 3 semester awal, penulis aktif sebagai pengajar matematika dan fisika untuk siswa SMA kelas 3 di salah satu lembaga bimbingan belajar. Penulis juga pernah aktif sebagai staf Departemen Keprofesian, Kajian, dan Keilmiahan Himpunan Mahasiswa Teknik Industri ITS dan memimpin beberapa program kerja dalam departemen tersebut. Penulis juga aktif dalam organisasi kerohanian islam yaitu Masyarakat Studi Islam Ulul Ilmi sebagai staf ahli. Dalam 4 semester terakhir, penulis aktif sebagai asisten laboratorium *Quantitative Modeling and Industrial Policy Analysis* dan pernah menjabat sebagai kepala Departemen Marketing dan Koordinator Asisten periode 2019/2020.

Untuk informasi lebih lanjut, penulis dapat dihubungi melalui email: satrio.samudro@outlook.co.id