

EVALUASI KELAYAKAN INVESTASI ASPHALT MIXING PLANT (AMP) PADA PT XYZ (NABIRE, PAPUA TENGAH)

Suryadi Kanisius¹, Mark Setiadi², dan Wati A. Pranoto³

¹Program Studi Magister Teknik Sipil, Universitas Tarumanagara, Jl. Letjen S. Parman No. 1, Jakarta, Indonesia
suryadi.327221010@untar.ac.id

²Program Studi Magister Teknik Sipil, Universitas Tarumanagara, Jl. Letjen S. Parman No. 1, Jakarta, Indonesia
griyakreasi2016@gmail.com

³Program Studi Magister Teknik Sipil, Universitas Tarumanagara, Jl. Letjen S. Parman No. 1, Jakarta, Indonesia
watip@ft.untar.ac.id

Masuk: 07-01-2024, revisi: 31-03-2024, diterima untuk diterbitkan: 25-04-2024

ABSTRACT

The development gap in eastern Indonesia has been the focus of the government's attention in recent times. Measures to equalize development have been implemented, including the establishment of three new provinces, including Central Papua Province with Nabire as its capital. This designation has had a significant positive impact in terms of increasing the Regional Budget (APBD) of Nabire city, especially in terms of road and bridge infrastructure development. In this context, PT XYZ as a road construction contractor, identifies business development opportunities through Asphalt Mixing Plant (AMP) investment with the aim of producing asphalt independently so as to reduce operational costs. Prior to decision making, a financial feasibility analysis needs to be conducted to evaluate the potential return on investment, along with an in-depth understanding of the risks. This research covers investment feasibility analysis, especially in the financial aspect using the discounted cash flow method. In addition, the addition of risk factors through Monte Carlo simulation is also carried out to obtain more accurate analysis results. The results show that the AMP investment by PT XYZ is considered feasible, characterized by a positive NPV and IRR that exceeds the MARR level. Furthermore, the risk of this investment can be categorized as low risk, because the Monte Carlo simulation results show a high level of confidence reaching 96.94%, namely the $NPV > 0$ and $IRR > MARR$ values.

Keywords: Net Present Value; Internal Rate of Return; Monte Carlo; Feasibility study analysis; Asphalt Mixing Plant

ABSTRAK

Kesenjangan pembangunan di wilayah timur Indonesia telah menjadi fokus perhatian pemerintah dalam kurun waktu terkini. Langkah-langkah pemerataan pembangunan telah diterapkan, termasuk penetapan tiga provinsi baru, di antaranya Provinsi Papua Tengah dengan Nabire sebagai ibukotanya. Penetapan ini telah memberikan dampak positif yang signifikan dari segi peningkatan Anggaran Pendapatan dan Belanja Daerah (APBD) kota Nabire, khususnya dalam hal pembangunan infrastruktur jalan dan jembatan. Dalam konteks ini, PT XYZ selaku kontraktor konstruksi jalan, mengidentifikasi peluang pengembangan usaha melalui investasi *Asphalt Mixing Plant* (AMP) dengan tujuan dapat memproduksi aspal secara mandiri sehingga dapat mengurangi biaya operasional. Sebelum pengambilan keputusan, analisis kelayakan finansial perlu dilakukan untuk mengevaluasi potensi hasil investasi, disertai dengan pemahaman mendalam terhadap faktor risiko. Penelitian ini mencakup analisis kelayakan investasi, terutama dalam aspek finansial dengan menggunakan metode *discounted cash flow*. Selain itu, penambahan faktor risiko melalui simulasi Monte Carlo juga dilakukan guna mendapatkan hasil analisis yang lebih akurat mendekati realitas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa investasi AMP oleh PT XYZ dianggap layak, ditandai dengan NPV positif dan IRR yang melebihi tingkat MARR. Selanjutnya risiko investasi ini dapat dikategorikan sebagai risiko rendah, dikarenakan hasil simulasi Monte Carlo menunjukkan tingkat kepercayaan yang tinggi hingga mencapai 96,94%, yaitu nilai $NPV > 0$ dan $IRR > MARR$.

Kata kunci: *Net Present Value (NPV); Internal Rate of Return (IRR); Monte Carlo; Analisis Kelayakan; Asphalt Mixing Plant (AMP)*

1. PENDAHULUAN

Data yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Papua pada tahun 2020 menunjukkan bahwa Papua dan Papua Barat berada pada posisi terendah dalam Indeks Pembangunan Manusia (IPM) di Indonesia. Fakta ini

didukung oleh data pertumbuhan ekonomi di kedua provinsi tersebut, yang menunjukkan tren yang kurang memuaskan, terutama Provinsi Papua yang mengalami penurunan pertumbuhan ekonomi sebesar -15,75% pada tahun 2019. Sebagai respons terhadap kondisi ini, pada 19 Juli 2021, pemerintah menetapkan UU 2/2021 melalui Lembaran Negara No. 155 tahun 2021. UU ini memberikan wewenang kepada pemerintah pusat dan DPR untuk memperluas wilayah otonom baru dengan tujuan meningkatkan pemerataan pembangunan, pelayanan publik, dan kesejahteraan ekonomi masyarakat Papua.

Dalam rangka mendukung upaya tersebut, pada 25 Juli 2022, Presiden Jokowi menyetujui pembentukan tiga provinsi baru di Papua, termasuk Provinsi Papua Tengah dengan menetapkan Nabire sebagai ibukota baru. Langkah ini diharapkan dapat memberikan dukungan pada program pemerataan dan pembangunan di wilayah tersebut. Melalui inisiatif pemekaran wilayah yang dilakukan pemerintah, dapat terlihat bahwa fokus pembenahan dititik beratkan pada bagian infrastruktur. Hal ini tercermin dari pertumbuhan signifikan pada Anggaran Pendapatan dan Belanja Daerah (APBD) Nabire, khususnya terkait pembiayaan jalan dan jembatan. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa investasi dalam pengaspalan, khususnya terkait pengadaan *Asphalt Mixing Plant* (AMP), masih memiliki potensi positif untuk dijalankan di Nabire. Berikut ini pada Tabel 1 akan disajikan ringkasan APBD Nabire terkait program pembangunan jalan dan jembatan.

Tabel 1. APBD Nabire tahun 2019-2023 terkait program pembangunan jalan dan jembatan (BPS, 2019-2023)

APBD jalan dan jembatan Nabire	
Tahun	Nilai APBD
2019	Rp 43.964.866.000
2020	Rp 61.656.485.150
2021	Rp 73.238.211.255
2022	Rp 55.695.742.180
2023	Rp 176.093.761.135

PT XYZ, selaku kontraktor yang berfokus dalam penyediaan jasa konstruksi jalan di Nabire, memiliki minat untuk meningkatkan efisiensi operasionalnya. Saat ini, perusahaan hanya menawarkan layanan konstruksi jalan, sementara *Hotmix* yang digunakan diperoleh dari perusahaan swasta lain. Dengan tujuan untuk meningkatkan keuntungan dan mengurangi biaya operasional, PT XYZ berkeinginan untuk melakukan investasi *Asphalt Mixing Plant* (AMP) agar dapat memproduksi *Hotmix* secara independen. Penelitian ini disusun dengan tujuan untuk menganalisis kelayakan investasi AMP oleh PT XYZ, dengan fokus pada aspek ekonomi dan efisiensi. Hasil evaluasi akan dibandingkan dengan kondisi sebelum investasi AMP, sehingga dapat memberikan gambaran terkait potensi yang dapat diraih dari investasi pengadaan AMP. Selain itu, diharapkan penelitian ini dapat membantu perusahaan dalam mengidentifikasi potensi risiko yang berkaitan dengan investasi pengadaan AMP.

Studi kelayakan bisnis

Studi kelayakan bisnis dapat didefinisikan sebagai penelitian yang tidak hanya mengevaluasi keberlanjutan rencana bisnis, tetapi juga pengoperasian bisnis secara rutin untuk mencapai profit maksimal dalam periode yang tidak ditentukan. Studi kelayakan biasanya dapat dikategorikan menjadi dua orientasi utama, yaitu orientasi laba dan orientasi tidak pada laba (Sunyoto, 2014). Selain itu, studi kelayakan bisnis juga dapat diartikan sebagai penelitian yang dilakukan untuk menentukan apakah suatu proyek layak didirikan atau diperluas. Selain itu, studi kelayakan juga berperan dalam proses pengambilan keputusan sebelum melakukan investasi pada suatu proyek. (Amalia, 2019).

Analisis kelayakan keuangan

Analisis kelayakan keuangan merupakan aspek penting dalam studi kelayakan investasi (Shapiro, 2005), yang bertujuan menentukan besaran dana yang perlu diinvestasikan dan potensi keuntungan dari biaya yang dikeluarkan. Analisis ini mengandalkan laporan arus kas (*cash flow statement*) untuk menunjukkan perubahan kas dalam periode tertentu serta memberikan gambaran mengenai pergerakan arus kas dengan menunjukkan sumber-sumber kas dan penggunaannya. Tiga jenis arus kas yang berkaitan dengan usaha akan dijelaskan sebagai berikut.

1. *Initial Cash Flow*, atau yang sering disebut *Initial Investment Outlay*, merujuk pada biaya investasi yang dikeluarkan pada awal periode sebelum perusahaan dapat mulai beroperasi. Ini mencakup biaya-biaya seperti akuisisi alat dan bahan yang diperlukan untuk memulai kegiatan operasional.
2. *Operating Cash Flow* adalah arus kas yang dihasilkan dari kegiatan operasional suatu bisnis dalam periode waktu tertentu. Kegiatan operasional tersebut mencakup produksi dan penjualan barang, serta penyediaan jasa kepada konsumen dengan tujuan memperoleh keuntungan.

3. *Terminal Cash Flow* adalah aliran kas yang diperoleh ketika suatu proyek berakhir. Aliran kas ini umumnya berasal dari nilai sisa (residu) investasi dan pengembalian modal kerja.

Metode analisis kelayakan keuangan

Analisis finansial adalah metode evaluasi kelayakan usaha yang membandingkan biaya investasi dengan profit yang diharapkan dari investasi tersebut. Dalam pengambilan keputusan investasi, terdapat berbagai alternatif metode analisis. Namun, penelitian ini memfokuskan pada dua metode, yaitu *Net Present Value* (NPV) dan *Internal Rate of Return* (IRR) (Verbeeten, 2005).

1. NPV dapat diartikan sebagai suatu konsep pengukuran nilai kelayakan investasi dengan cara menghitung selisih antara biaya investasi yang dikeluarkan saat ini dengan estimasi nilai pendapatan yang diprediksi akan diperoleh. Jika hasil yang didapatkan positif, maka investasi yang telah direncanakan layak untuk dilaksanakan. Sebaliknya, jika hasil yang didapatkan adalah negatif, maka investasi yang direncanakan dianggap tidak layak dan pelaksanaannya dapat berpotensi menyebabkan kerugian.

$$NPV = \sum_{t=1}^t \frac{Bt}{(1+i)^n} - (Ct * (1+i)^n) \quad (1)$$

Indikasi perolehan nilai dapat diklasifikasikan kedalam tiga kelompok yakni:

- Nilai *Net Present Value* (+) memiliki definisi investasi layak dan dapat diterima
 - Nilai *Net Present Value* (-) memiliki definisi investasi tidak layak dan ditolak
 - Nilai *Net Present Value* sama dengan nol (0) memiliki definisi investasi bersifat netral dapat diterima maupun ditolak. (Soeharto, 2001).
2. *Internal Rate of Return* dapat dijelaskan sebagai tingkat diskonto yang dapat menyamakan nilai antara nilai sekarang dari arus kas dan nilai sekarang dari investasi yang dikeluarkan. Dengan kata lain, *Internal Rate of Return* adalah tingkat diskonto yang dapat menghasilkan nilai NPV sama dengan nol.

$$0 = -I_0 + \sum_{t=n}^{n=1} \frac{CF_t}{(1+IRR)^t} \quad (2)$$

Jika perhitungan IRR melebihi *cost of capital*, hal ini menandakan bahwa imbal hasil yang berpotensi diperoleh lebih besar daripada yang diharapkan, sehingga dapat disimpulkan bahwa investasi tersebut layak untuk dijalankan. Sebaliknya, apabila perhitungan IRR lebih kecil daripada *cost of capital*, maka perkiraan pengembalian yang diharapkan juga akan lebih rendah, sehingga investasi tersebut dapat dikategorikan sebagai tidak layak. Jika imbal hasil yang diestimasi sejajar dengan harapan perusahaan, maka nilai IRR akan sama dengan *cost of capital*.

Metode analisis risiko

Dalam beberapa tahun terakhir, aspek yang sangat penting dalam manajemen proyek adalah manajemen risiko. Seorang manajer proyek diwajibkan untuk mengidentifikasi, menganalisis, dan menilai probabilitas untuk mengatasi risiko yang berpotensi muncul dalam proyek yang memiliki tingkat kompleksitas tertentu. Tindakan ini perlu dilakukan dengan maksud membantu manajer proyek dalam menangani masalah yang timbul selama pelaksanaan proyek dan mendukung keberhasilan penyelesaian proyek tersebut.

Salah satu pendekatan manajemen risiko yang umum ditemui dan diterapkan di lapangan ialah simulasi Monte Carlo (Ulam, 1949). Dalam beberapa dekade terakhir, teknik ini telah secara luas digunakan untuk mensimulasikan berbagai situasi yang bersifat matematis dan ilmiah. Meskipun demikian, belum dapat diklaim bahwa teknik ini merupakan metode yang sempurna dalam menggambarkan dengan akurat realitas yang akan terjadi. Simulasi Monte Carlo umumnya diterapkan dalam proses manajemen risiko untuk memberikan hasil pengukuran risiko dalam aspek finansial suatu investasi atau proyek. Melalui penggunaan metode ini, manajer proyek dapat menentukan jadwal alternatif, alokasi biaya cadangan, atau keduanya sekaligus, sehingga dapat mengantisipasi potensi risiko terburuk yang mungkin terjadi selama pelaksanaan proyek. Keefektifan simulasi ini telah terbukti dalam konteks manajemen risiko, terutama dalam bidang-bidang yang melibatkan kompleksitas, seperti biologi, rekayasa, geofisika, komputer, keuangan, dan ilmu kemasyarakatan. (Kwak & Ingall, 2007)

Asphalt Mixing Plant (AMP)

Asphalt Mixing Plant (Rasid, 2020) adalah seperangkat peralatan mekanik dan elektronik yang berfungsi untuk

mengaduk agregat dengan aspal pada suhu tinggi (*Hot Mix*) dengan proporsi campuran yang telah ditentukan untuk mencapai spesifikasi yang diinginkan. Posisi pemasangan AMP dapat bersifat permanen atau dapat dipindahkan sesuai kebutuhan. Berdasarkan metode produksi campuran aspal dan perlengkapannya, AMP dapat dikelompokkan menjadi tiga jenis (Isnadar & Nurjamilah, 2022):

1. AMP jenis pertama adalah *Batch Type* AMP. AMP jenis ini menggunakan timbangan agregat agar setiap komposisi campuran dapat dipastikan sesuai dengan rencana campuran kerja yang telah disusun sebelum dimasukkan ke dalam mesin pencampur (*mixer/pugmill*). Selain itu, penyesuaian bukaan pintu *cold bin* dilakukan sesuai dengan ukuran agregat, sehingga material dapat mengalir dengan lancar dari setiap *bin* ke *hot bin*. Keunikan AMP *Batch Type* dari tipe lainnya terletak pada kelengkapan perangkatnya, seperti *hot screen*, *hot bin*, *weight hopper*, hingga pencampur (*mixer*), yang tidak ada pada tipe AMP lainnya
2. Setelannya adalah *Drum Mix*. Pada AMP jenis kedua, perbandingan campuran tidak diukur berdasarkan berat masing-masing agregat, melainkan berat agregat akan diubah terlebih dahulu menjadi satuan volume per satuan waktu. Setelah itu, agregat yang sudah dipanaskan dapat langsung dicampurkan dengan aspal panas baik pada *Drum Mix* atau pada silo.
3. Pada AMP jenis ketiga, yaitu *Continuous Type* AMP, merupakan jenis yang jarang digunakan di Indonesia karena memiliki beberapa kelemahan. Contohnya seperti seringnya terjadi penyimpangan suhu pada aspal dan kesesuaian gradasi agregat yang tidak pasti. Pada proses pencampurannya, AMP tipe ini menggunakan takaran volume, di mana pencampuran agregat dengan aspalnya berlangsung secara terus-menerus.

2. METODE PENELITIAN

Pengumpulan data

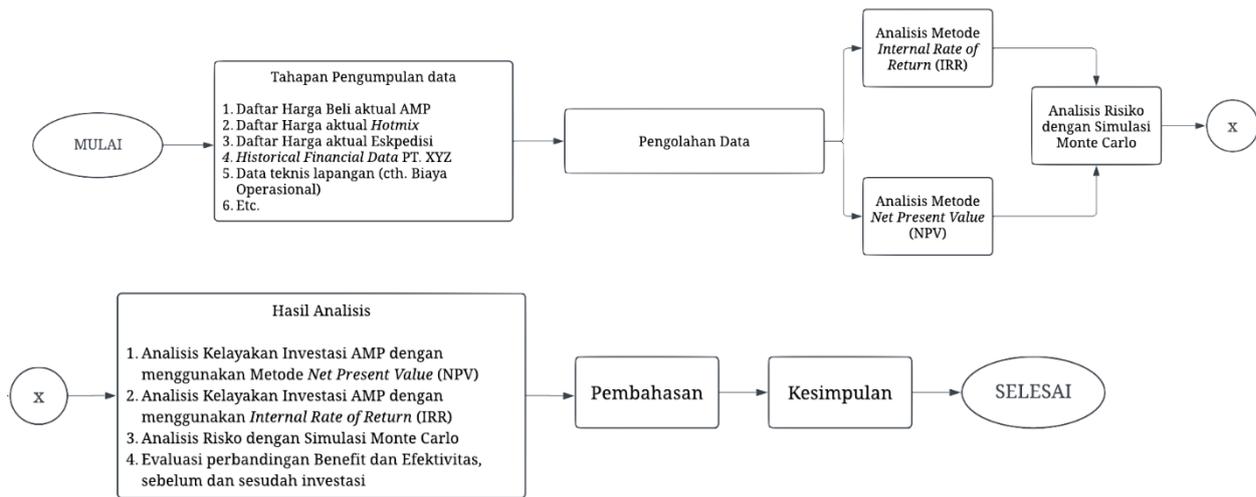
Tahapan pengumpulan data merupakan serangkaian kegiatan yang dilaksanakan guna mengumpulkan informasi terkait dengan penelitian yang sedang dilangsungkan. Penelitian ini akan memanfaatkan data sekunder yang diperoleh dari berbagai sumber yakni PT XYZ selaku kontraktor jalan, PT AMP selaku perusahaan penyedia *hotmix* serta data pelengkap lainnya. Adapun untuk data-data yang digunakan mencakup laporan keuangan perusahaan, data teknis AMP, APBD kota Nabire, rata-rata suku bunga dan lain-lain.

Pengolahan data

Data yang telah terkumpul kemudian diolah menggunakan metode analisis yang telah dijabarkan pada subbab sebelumnya yakni NPV dan IRR. Hasil analisis data ini kemudian dapat menjadi bahan pertimbangan bagi perusahaan sebelum melakukan investasi pengadaan AMP. Selain itu, diharapkan hasil analisis juga dapat memberikan gambaran terkait perbandingan manfaat dari segi ekonomi serta efisiensi yang dapat diperoleh perusahaan sebelum dan sesudah investasi AMP dilakukan.

Identifikasi dan analisis risiko

Setelah analisis kelayakan secara finansial telah dilakukan, langkah selanjutnya ialah mengidentifikasi dan menganalisis risiko yang berpotensi muncul serta memiliki dampak terhadap aliran kas, NPV dan IRR. Tujuan dari analisis risiko ini ialah untuk mengetahui besaran tingkat pengaruh dari variabel risiko terhadap tingkat kelayakan investasi yang akan dilaksanakan. Adapun dalam penelitian ini, telah ditetapkan 3 faktor risiko yang dinilai memiliki pengaruh signifikan terhadap nilai NPV dan IRR yakni fluktuasi harga aspal, persentase pendapatan perusahaan terhadap APBD serta alokasi anggaran APBD terkait program pembangunan jalan. Berikut ini pada Gambar 1 akan disajikan langkah-langkah metode penelitian dalam bentuk diagram alir.



Gambar 1. Diagram alur penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis kelayakan investasi

Penelitian kali ini bertujuan untuk mengevaluasi kelayakan investasi *Asphalt Mixing Plant* (AMP) dengan menggunakan metode analisis yang telah diuraikan pada bab sebelumnya, yakni NPV, IRR serta simulasi Monte Carlo. Dalam proses perhitungan analisis investasi, diperlukan data pelengkap berupa informasi tentang tingkat inflasi di wilayah penelitian serta data suku bunga yang ditetapkan oleh Bank Indonesia. Kedua data ini yang kemudian digunakan untuk menetapkan *Minimum Attractive Rate of Return* (MARR). Perhitungan tingkat inflasi didasarkan pada rata-rata inflasi selama tiga tahun terakhir di wilayah penelitian, yaitu Nabire. Sementara itu, tingkat suku bunga diperoleh dari rata-rata suku bunga deposito selama tiga tahun terakhir. Untuk menetapkan nilai MARR, rata-rata dari kedua data tersebut (inflasi dan suku bunga) akan diakumulasikan. Adapun perhitungan nilai MARR dapat dijabarkan sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 \text{MARR} &= \text{Rata - Rata Tingkat Inflasi} + \text{Rata - Rata Suku Bunga} \\
 &= 3.04\% + 3.92\% \\
 &= 6.96\% \approx 7\%
 \end{aligned}$$

Pada Tabel 2 dan Tabel 3 berikut ini tertera rata-rata suku bunga serta tingkat inflasi di Nabire selama tiga tahun terakhir.

Tabel 2. Suku Bunga (Bank Indonesia, 2020-2022)

Tahun	2020	2021	2022	Rata-rata
Suku Bunga	4.25%	3.52%	4%	3.92%

Tabel 3. Tingkat Inflasi Nabire (BPS, 2020-2022)

Tahun	2020	2021	2022	Rata-rata
Inflasi	1.64%	1.79%	5.68%	3.04%

Pendapatan perusahaan

Pada bagian ini dijabarkan secara rinci mengenai data keuangan historis perusahaan pada tahun-tahun sebelumnya (2019-2022). Dari informasi keuangan ini kemudian digunakan untuk mengetahui persentase nilai bahan baku (aspal) yang terdapat dalam suatu proyek jalan beserta margin yang diperoleh oleh perusahaan. Selanjutnya, dari persentase yang telah diperoleh akan diolah lebih lanjut guna mendapatkan estimasi besaran nilai aspal yang terdapat dalam

Anggaran Pendapatan dan Belanja Daerah (APBD) jalan di Nabire. Rincian perhitungan ini akan tercantum pada Tabel 4.

Tabel 4. Pendapatan PT XYZ dari Konstruksi Aspal

Tahun	2019	2020	2021	2022
Pendapatan (Jalan)	Rp 21.041.665.000	Rp 6.476.672.000	Rp 21.402.299.000	Rp 11.908.678.890
Pendapatan (Aspal)	Rp 1.605.660.220	Rp 989.250.000	Rp 2.488.290.000	Rp 1.875.658.000
Nilai Beli Aspal	Rp 1.278.267.614	Rp 757.403.205	Rp 1.909.438.700	Rp 1.460.043.366
Margin	Rp 327.392.605	Rp 231.846.794	Rp 578.851.299	Rp 415.614.633
Persentase Margin	20.39%	23.44%	23.26%	22.16%
Persentase Aspal	7.63%	15.27%	11.63%	15.75%

$$\begin{aligned} \text{Rata - Rata Margin} &= \frac{20.39\%+23.44\%+23.26\%+22.16\%}{4} \\ &= 22.31\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Rata - Rata Persentase Aspal} &= \frac{7.63\%+15.27\%+11.63\%+15.75\%}{4} \\ &= 12.57\% \approx 13\% \end{aligned}$$

Dari analisis yang tercantum dalam Tabel 4, dapat disimpulkan bahwa margin rata-rata yang diperoleh perusahaan dari pekerjaan aspal selama periode 2019-2022 adalah sebesar 22.31%. Selain itu, terlihat pula bahwa rata-rata nilai aspal yang terkandung dalam total pendapatan perusahaan mencapai 12.57% atau mendekati 13%.

Seperti yang telah diuraikan pada bagian awal subbab ini, persentase rata-rata nilai aspal akan dianalisis lebih lanjut guna memperoleh estimasi nilai aspal yang terdapat pada Anggaran Pendapatan dan Belanja Daerah (APBD) Nabire. Rincian perhitungan tersebut dapat ditemukan pada Tabel 5 di bawah ini.

Tabel 5. Nilai Aspal pada APBD Nabire (2019-2023)

Tahun	APBD Jalan Nabire	Rata- Rata Persentase Aspal	Nilai Aspal pada APBD Nabire
2019	Rp 36.917.297.980		Rp 4.640.504.356
2020	Rp 51.772.950.580		Rp 6.507.859.887
2021	Rp 61.498.125.990	13 %	Rp 7.730.314.437
2022	Rp 46.767.714.708		Rp 5.878.701.738
2023	Rp 147.865.931.225		Rp 18.586.747.554

Selanjutnya, total pendapatan dari aspal yang tercatat dalam Tabel 4 akan dibandingkan dengan nilai aspal yang diestimasi terdapat pada APBD Nabire, sebagaimana tertera dalam Tabel 5. Persentase hasil perbandingan ini kemudian dijadikan sebagai parameter dalam merancang proyeksi pendapatan perusahaan untuk tahun-tahun mendatang. Rincian perhitungan persentase pendapatan aspal perusahaan terhadap nilai aspal dalam APBD Nabire dapat dilihat pada Tabel 6 di bawah ini.

Tabel 6. Persentase pendapatan (aspal) terhadap nilai aspal APBD Nabire

Tahun	Pendapatan dari Aspal PT XYZ	Nilai Aspal terhadap APBD Nabire	Persentase
2019	Rp 1.605.660.220	Rp 4.640.504.356	34.60%
2020	Rp 989.250.000	Rp 6.507.859.887	15.20%
2021	Rp 2.488.290.000	Rp 7.730.314.437	32.19%
2022	Rp 1.875.658.000	Rp 5.878.701.738	31.91%
2023	-	Rp 18.586.747.554	-

Dari data yang telah disajikan, dapat disimpulkan bahwa PT XYZ meraup pendapatan dari aspal dengan nilai rata-rata sekitar 28,47% dari total nilai aspal yang tercantum dalam APBD Nabire terkait dengan program pembangunan jalan. Hingga bulan September 2023, hanya terdapat dua entitas usaha di Nabire yang bergerak pada bidang *Asphalt Mixing Plant* (AMP), yakni PT AMP dan satu perusahaan lainnya. Situasi ini menunjukkan adanya potensi yang

cukup besar bagi PT XYZ untuk melakukan investasi di sektor AMP. Dengan hanya ada dua pesaing dalam industri ini serta permintaan aspal yang terus mengalami pertumbuhan positif, peluang ini menjadi menjanjikan bagi PT XYZ. Salah satu potensi sumber pendapatan tambahan yang dapat diperoleh PT XYZ melalui investasi ini adalah melalui penjualan aspal. Berikut ini diuraikan estimasi potensi yang dapat diperoleh oleh PT XYZ dari penjualan aspal.

$$\begin{aligned} \text{Estimasi potensi} &= \frac{100\%}{\text{Banyak Perusahaan}} - \text{rata-rata pendapatan dari aspal} \\ &= \frac{100\%}{3 \text{ Perusahaan}} - 28.47\% \\ &= 4.59\% \end{aligned}$$

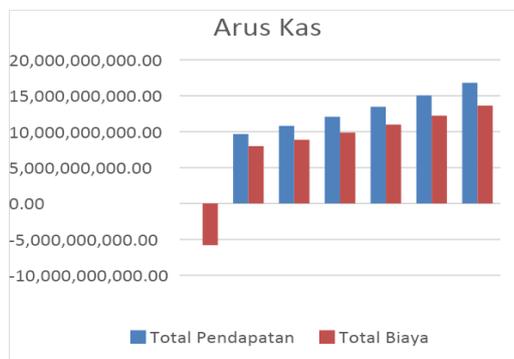
NPV dan IRR

Untuk menilai kelayakan investasi *Asphalt Mixing Plant* (AMP) yang dilakukan oleh PT XYZ, pada subbagian ini dipaparkan analisis dengan menerapkan metode NPV dan IRR, yang mana diawali dengan perhitungan estimasi arus kas perusahaan dalam 6 tahun ke depan. Rincian lengkap dari perhitungan tersebut dapat dilihat pada Tabel 7 yang tersedia di bawah ini.

Tabel 7. Aliran Kas

	Tahun 0	Tahun 1	Tahun 2	Tahun 3	Tahun 4	Tahun 5	Tahun 6
Biaya Investasi Awal	Rp -5.804						
Pendapatan (Jasa)		Rp 8.697	Rp 9.713	Rp 10.849	Rp 12.117	Rp 13.534	Rp15.116
Pendapatan (Jual)		Rp 972	Rp 1.085	Rp 1.212	Rp 1.354	Rp 1.513	Rp 1.689
Total Pendapatan		Rp 9.669	Rp 10.799	Rp 12.062	Rp 13.472	Rp 15.047	Rp 16.806
Operational Cost							
Biaya Bahan Baku		Rp 7.276	Rp 8.132	Rp 9.089	Rp 10.158	Rp 11.353	Rp 12.689
Biaya Bahan Bakar		Rp 240	Rp 263	Rp 288	Rp 316	Rp 346	Rp 379
Biaya Listrik AMP		Rp 27	Rp 30	Rp 33	Rp 36	Rp 39	Rp 43
Total O. Cost		Rp 7.544	Rp 8.426	Rp 9.411	Rp 10.511	Rp 11.740	Rp 13.112
Fixed Cost							
Biaya Gaji Pegawai		Rp 150	Rp 154	Rp 159	Rp 164	Rp 169	Rp 174
Biaya Overhead		Rp 27	Rp 27	Rp 28	Rp 29	Rp 30	Rp 31
Biaya Perawatan		Rp 23	Rp 24	Rp 25	Rp 26	Rp 26	Rp 27
Depresiasi		Rp 237	Rp 245	Rp 252	Rp 260	Rp 268	Rp 276
Total Fixed Cost		Rp 438	Rp 452	Rp 465	Rp 480	Rp 494	Rp 509
Total Pengeluaran		Rp 7.983	Rp 8.878	Rp 9.877	Rp 10.991	Rp 12.234	Rp 13.622
EBT		Rp 1.686	Rp 1.921	Rp 2.185	Rp 2.480	Rp 2.812	Rp 3.183
PPh		Rp 33	Rp 38	Rp 43	Rp 49	Rp 56	Rp 63
EAT		Rp 1.652	Rp 1.882	Rp 2.141	Rp 2.431	Rp 2.756	3.120
Depresiasi		Rp 237	Rp 245	Rp 252	Rp 260	Rp 268	Rp 276
Cash Flow	Rp -5.804	Rp 1.890	Rp 2.128	Rp 2.393	Rp 2.691	Rp 3.024	Rp 3.396
Discount Factor	1.00	0.93	0.87	0.82	0.76	0.71	0.66
Disc. Cash Flow	Rp -5.804	Rp 1.766	Rp 1.858	Rp 1.954	Rp 2.053	Rp 2.156	Rp 2.241
Cum. Cash Flow	Rp -5.804	Rp -4.038	Rp -2.179	Rp -225	Rp 1.827	Rp 3.984	Rp 6.225

Selanjutnya akan ditampilkan pula arus kas dalam bentuk diagram batang seperti yang terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik arus kas

Setelah menyelesaikan perhitungan arus kas, langkah berikutnya dilakukan analisis investasi dengan menggunakan metode NPV dan IRR. Rincian hasil perhitungan NPV dan IRR beserta pembahasannya dijabarkan dalam Tabel 8 yang terlampir di bawah ini.

Tabel 8. Analisis NPV dan IRR

	Tahun 0	Tahun 1	Tahun 2	Tahun 3	Tahun 4	Tahun 5	Tahun 6
<i>Net Cash Flow</i>	Rp -5.804	Rp 1.766	Rp 1.858	Rp 1.954	Rp 2.053	Rp 2.156	Rp 2.241
NPV	Rp 6.225.839.787						
IRR	33%						

Hasil analisis NPV yang terlampir dalam Tabel 8 menunjukkan nilai positif sebesar Rp 6.225.839.787. Hasil ini mengindikasikan bahwa investasi pengadaan *Asphalt Mixing Plant* (AMP) oleh PT XYZ layak untuk diteruskan. Selain itu, evaluasi IRR berdasarkan data yang dicatat dalam Tabel 8 menunjukkan nilai sebesar 33%, melampaui angka *Minimum Attractive Rate of Return* (MARR) yang telah ditetapkan yakni sebesar 7%. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa investasi pengadaan AMP oleh PT XYZ memenuhi syarat untuk diimplementasikan.

Analisis manfaat investasi dari segi ekonomi

Pada subbab ini, dijelaskan perbedaan aspek biaya operasional dan potensi yang dapat diperoleh oleh PT XYZ dalam konteks investasi pengadaan *Asphalt Mixing Plant* (AMP) dan opsi alternatifnya, yakni ketika tidak melakukan investasi tersebut.

1. Biaya Operasional

Keputusan PT XYZ untuk melakukan investasi pengadaan AMP diharapkan membawa dampak positif dalam penurunan biaya operasional, khususnya terkait biaya pengadaan *Hotmix*. Penurunan biaya ini diharapkan dapat meningkatkan profitabilitas perusahaan dalam periode ke depan. Analisis biaya operasional didasari pada data Harga Pokok Produksi (HPP) dan harga jual *Hotmix* per ton yang diperoleh dari PT AMP. Kenaikan yang diperhitungkan untuk HPP (termasuk solar dan listrik) dan harga jual akan mengikuti rata-rata kenaikan selama 4 tahun terakhir, yaitu sebesar 5%. Estimasi perbedaan biaya operasional antara skenario investasi dan tanpa investasi dapat dilihat secara terperinci dalam Tabel 9 berikut ini.

Tabel 9. Selisih biaya operasional

Tahun	HPP	Harga Jual	Volume	Selisih	Faktor	Selisih PV
2024	Rp 1.538.505	Rp 1.870.505	4391.75	Rp 1.458.060.462	0.93	Rp 1.355.996.230
2025	Rp 1.615.430	Rp 1.964.030	4671.57	Rp 1.628.507.730	0.87	Rp 1.416.801.725
2026	Rp 1.696.201	Rp 2.062.231	4969.21	Rp 1.818.880.284	0.82	Rp 1.491.481.833
2027	Rp 1.781.011	Rp 2.165.343	5285.82	Rp 2.031.507.389	0.76	Rp 1.543.945.616
2028	Rp 1.870.062	Rp 2.273.610	5622.60	Rp 2.268.990.603	0.71	Rp 1.610.983.328
2029	Rp 1.963.565	Rp 2.387.291	5980.84	Rp 2.534.235.605	0.66	Rp 1.672.595.499
Rata – rata per tahun						Rp 1.515.300.705

2. Potensi Penjualan Aspal

Selain potensi pengurangan biaya operasional, terdapat pula peluang untuk menjual aspal apabila PT XYZ memutuskan untuk melakukan investasi dalam pengadaan AMP. Dalam perhitungan potensi ini, akan menggunakan margin sebesar 19%. Adapun rincian terkait peluang penjualan aspal serta besaran margin yang dapat diperoleh oleh PT XYZ dari penjualan aspal diuraikan dalam Tabel 10 di bawah ini.

Tabel 10. Potensi penjualan aspal

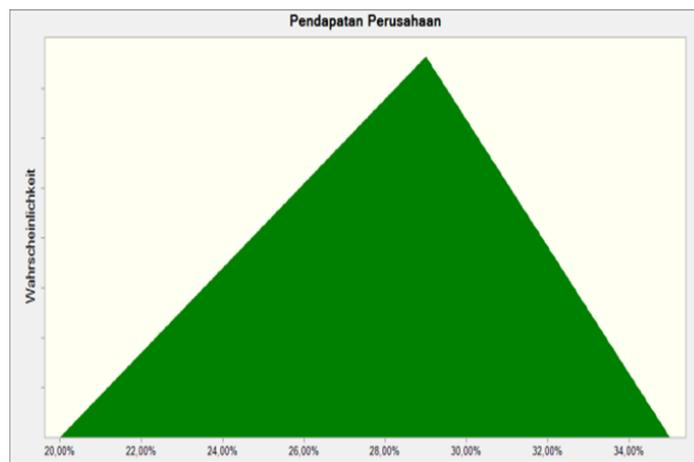
Tahun	Sales	Biaya	Margin	Faktor	Margin PV
2024	Rp 972.288.619	Rp 787.553.781	Rp 184.734.837	0.93	Rp 171.803.398
2025	Rp 1.085.949.158	Rp 879.618.818	Rp 206.330.340	0.87	Rp 179.507.395
2026	Rp 1.212.896.615	Rp 982.446.258	Rp 230.450.356	0.82	Rp 188.969.292
2027	Rp 1.354.684.229	Rp 1.097.294.226	Rp 257.390.003	0.76	Rp 195.616.402
2028	Rp 1.513.046.816	Rp 1.225.567.921	Rp 287.478.895	0.71	Rp 204.110.015
2029	Rp 1.689.921.988	Rp 1.368.836.811	Rp 321.085.177	0.65	Rp 211.916.217
Rata – rata per tahun					Rp 191.987.120

Simulasi Monte Carlo

Pada segmen ini, simulasi Monte Carlo dilaksanakan dengan menggunakan bantuan perangkat lunak komputer (Crystall Ball), guna mengintegrasikan faktor risiko dengan mengaplikasikan nilai acak yang dianggap berpotensi memengaruhi nilai NPV dan IRR. Fokus penelitian ini tertuju pada tiga variabel risiko utama, yakni peningkatan nilai Anggaran Pendapatan dan Belanja Daerah (APBD), persentase pendapatan perusahaan terhadap nilai APBD, dan fluktuasi harga aspal.

Persentase pendapatan perusahaan

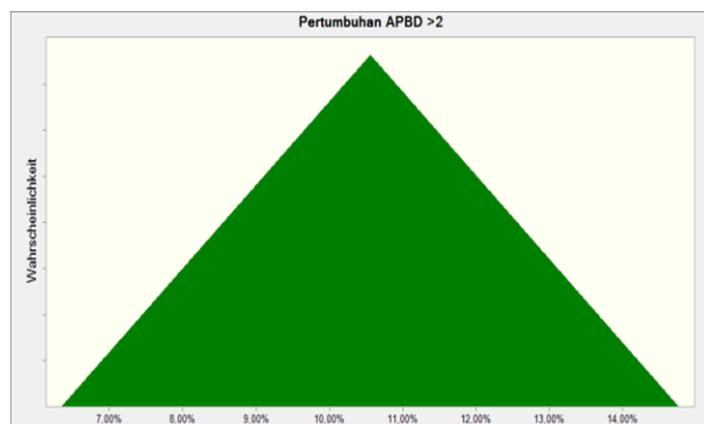
Berdasarkan hasil wawancara dengan karyawan PT XYZ, kesimpulan dapat diambil bahwa selama sepuluh tahun terakhir, perusahaan secara rata-rata memperoleh 29% dari total Anggaran Pendapatan dan Belanja Daerah (APBD), dengan tingkat pendapatan minimum sekitar 20% dan tingkat pendapatan maksimum mencapai 35%. Oleh karena itu, untuk menggambarkan distribusi probabilitas terkait persentase pendapatan perusahaan, dipilih distribusi triangular. Ilustrasi distribusi triangular ini dapat dilihat dalam Gambar 3 di bawah ini.



Gambar 3. Distribusi probabilitas persentase pendapatan perusahaan

Pertumbuhan APBD

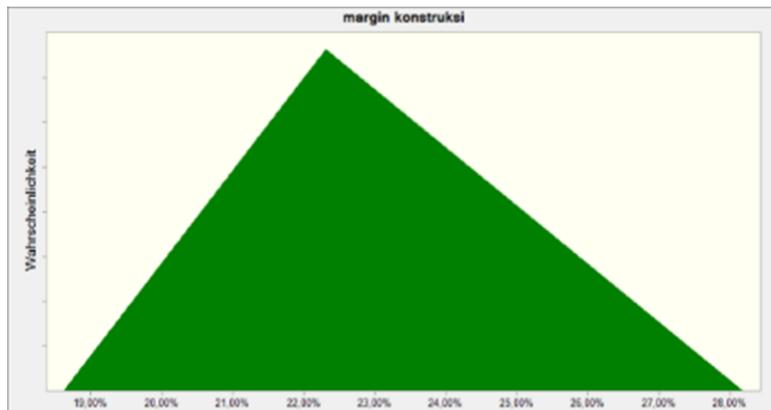
Berdasarkan data pertumbuhan Anggaran Pendapatan dan Belanja Daerah (APBD) Nabire dari tahun 2014 hingga 2023, distribusi probabilitas yang digunakan untuk menggambarkan pertumbuhan APBD adalah distribusi triangular dengan nilai rata-rata sekitar 10.56%. Angka minimum tercatat pada 6.35%, sedangkan nilai maksimum mencapai 14.76%. Adapun ilustrasi distribusi triangular pertumbuhan APBD disajikan pada Gambar 4 berikut ini.



Gambar 4. Distribusi pertumbuhan APBD

Harga aspal

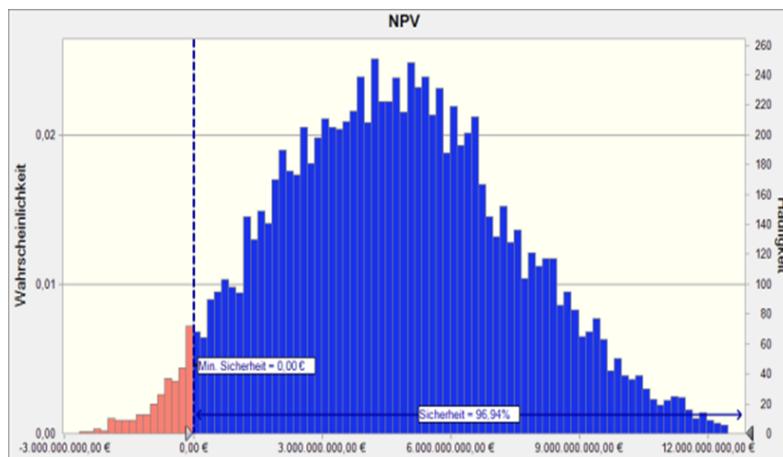
Dalam industri konstruksi jalan, fluktuasi harga aspal memiliki dampak yang signifikan pada profitabilitas perusahaan. Kenaikan harga aspal meningkatkan biaya produksi, yang berpotensi menurunkan laba, sementara penurunan harga aspal dapat mengurangi biaya produksi dan meningkatkan laba. Analisis pergerakan harga aspal dari Indeks Harga Perdagangan Besar Indonesia (IHBP) untuk Nabire selama 2013-2022 menunjukkan rata-rata kenaikan tahunan sekitar 5.52%, dengan penurunan maksimum -0.15% dan kenaikan maksimum per tahun 9.41%. Data ini yang kemudian dianggap sebagai faktor risiko terhadap rata-rata margin perusahaan. Perhitungan *discounted cash flow* diasumsikan mengikuti margin historis sekitar 22.31%. Namun dalam simulasi Monte Carlo, margin dapat bervariasi sesuai dengan fluktuasi harga aspal, dengan nilai minimum 18.62% dan maksimum 28.18%. Distribusi triangular margin perusahaan dijelaskan lebih lanjut dalam Gambar 5.



Gambar 5. Distribusi triangular margin perusahaan

Pembahasan hasil (NPV)

Berdasarkan hasil simulasi yang telah dilakukan sebanyak 10.000 kali percobaan, berikut ini ditampilkan pada Gambar 6 hasil simulasi Monte Carlo terhadap NPV.

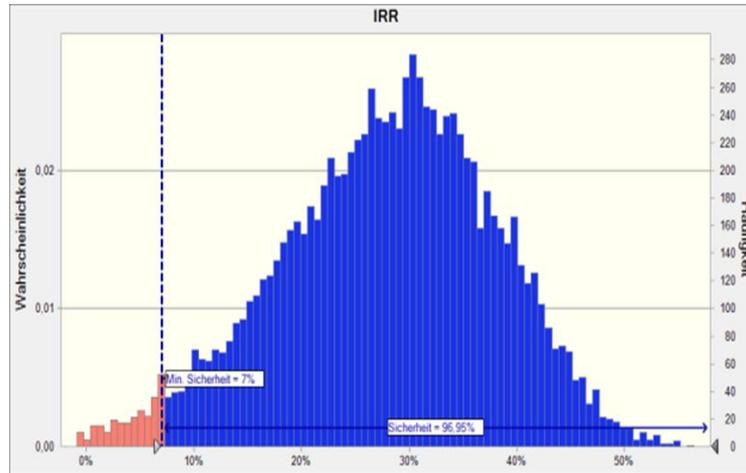


Gambar 6. Hasil simulasi Monte Carlo terhadap NPV

Dari grafik di atas, dapat disimpulkan bahwa nilai rata-rata NPV dari 10.000 iterasi adalah sekitar Rp 4.761.550.926, dengan deviasi standar sebesar Rp 2.748.883.205. Rentang NPV minimum tercatat pada Rp 2.012.667.721, sementara rentang NPV maksimum mencapai Rp 7.510.434.131. Selain itu, setelah memasukkan faktor risiko dalam perhitungan, terlihat bahwa kemungkinan NPV menghasilkan nilai negatif sekitar 3,06%, hal ini menandakan tingkat risiko investasi pengadaan *Asphalt Mixing Plant* (AMP) ini cenderung rendah. Selanjutnya, dapat terlihat bahwa nilai rata-rata NPV dengan metode Monte Carlo lebih rendah sekitar Rp 1.464.288.861 dibandingkan dengan rata-rata NPV yang diperoleh melalui metode *discounted cash flow*.

Pembahasan hasil (IRR)

Berdasarkan hasil simulasi yang telah dilakukan sebanyak 10.000 kali percobaan, berikut ini ditampilkan pada Gambar 7 hasil simulasi Monte Carlo terhadap IRR.



Gambar 7. Hasil simulasi Monte Carlo terhadap IRR

Dari grafik yang terlampir, dapat disimpulkan bahwa nilai *Internal Rate of Return* (IRR) rata-rata yang dihasilkan dari 10.000 iterasi adalah sekitar 28%, dengan deviasi standar sebesar 10%. Rentang IRR minimum tercatat pada -18%, sementara rentang IRR maksimum mencapai 38%. Selain itu, dapat dilihat bahwa nilai rata-rata IRR setelah memperhitungkan faktor risiko dengan metode Monte Carlo menunjukkan penurunan sekitar 5% dibandingkan dengan rata-rata IRR yang diperoleh melalui metode *discounted cash flow*.

4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian mengenai kelayakan investasi pengadaan *Asphalt Mixing Plant* (AMP) oleh PT XYZ yang telah dilakukan, dapat diambil beberapa kesimpulan yang dirumuskan sebagai berikut:

1. Investasi *Asphalt Mixing Plant* (AMP) oleh PT XYZ dapat dianggap LAYAK secara finansial. Analisis menggunakan metode *discounted cash flow* menghasilkan nilai NPV positif sebesar Rp 6.225.839.787 dan nilai IRR sebesar 33%, yang lebih tinggi daripada MARR yang telah ditetapkan sebesar 7%.
2. Penambahan faktor risiko pada analisis menggunakan simulasi Monte Carlo menghasilkan rata-rata NPV sebesar Rp 4.761.550.926 dengan standar deviasi sekitar Rp 2.748.883.205. Rata-rata IRR yang diperoleh adalah sebesar 28%, dengan standar deviasi sekitar 10%. Dengan mempertimbangkan faktor risiko yang mungkin muncul, investasi pengadaan AMP oleh PT XYZ tetap dianggap LAYAK.
3. Hasil simulasi menunjukkan tingkat kepercayaan yang tinggi, mencapai 96.94%, bahwa $NPV > 0$ dan $IRR > MARR$.
4. Dengan adanya investasi pengadaan AMP, PT XYZ dapat mengurangi biaya produksi dengan nilai rata-rata Rp 1.515.300.705 per tahun, yang berpotensi meningkatkan profit perusahaan.
5. Selain itu, keberadaan AMP juga memberikan peluang pendapatan tambahan bagi PT XYZ melalui penjualan *Hotmix* kepada pihak lain, dengan nilai rata-rata sebesar Rp 191.987.120 per tahun.

DAFTAR PUSTAKA

- Amalia, S. (2019). *Kajian Kelayakan Rumah Sakit Dengan Pendekatan Capital Budgeting*. Disertasi Doktor. Universitas Hasanuddin Makassar.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Papua. (2020). "Provinsi Papua Dalam Angka". Diakses pada 25 Agustus 2023. [Badan Pusat Statistik \(bps.go.id\)](https://bps.go.id)
- Duckworth, A. L., Quirk, A., Gallop, R., Hoyle, R. H., Kelly, D. R., & Matthews, M. D. (2019). Cognitive and noncognitive predictors of success. *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA*, 116(47), 23499–23504. <https://doi.org/10.1073/pnas.1910510116>

- Isnandar, E., Nurjamilah, L. L. (2022). Metode Pelaksanaan Pengaspalan Pada Proyek Pemeliharaan Jalan Talaga–Sangiang. *Jurnal Prosiding STIMA* 5.0, 6-21.
- Kwak, Y.H & Ingall, L. (2007). Exploring Monte Carlo Simulation Applications for Project Management. *Journal of Department of Decision Sciences*, School of Business, The George Washington University, 46-55.
- Shapiro, A.C. (2005). *Capital Budgeting and Investment Analysis* (1st ed.). New Jersey: Pearson Education.
- Sunyoto, D. (2014). *Studi Kelayakan Bisnis: Bagaimana menakar layak atau tidaknya suatu bisnis dijalankan?*, CAPS (Center of Academic Publishing Service), Yogyakarta.
- Rasid, P. H. N. (2020). *Analisis Investasi Alat Berat Pada Proyek Swakelola Yayasan Badan Wakaf Universitas Islam Indonesia* [Tesis, Universitas Islam Indonesia]. <https://dspace.uui.ac.id/handle/123456789/28881>
- Ulam, N.M.S. (1949). The Monte Carlo Method. *Journal of the American Statistical Association*, 44(247), 335-341.
- Verbeeten, F.H.M. (2005). Do Organization Adopt Sophisticated Capital Budgeting Practices to Deal With Uncertainty in the Investment Decision?. *Management Accounting Research*, 17, 106-120.