



Analisis Pemakaian Daya Listrik Genset Berbasis Ekonomi Teknik PT. Teladan Kutai Timur

Satrya Dwi Cahya¹, Qomaruddin², H. Masing³, Dyah Andini Puspasari⁴

^{1,2,3}Politeknik Negeri Samarinda

⁴Universitas Mulawarman Samarinda

E-mail: satryajuanda11@gmail.com¹; marqomar09@gmail.com²;
masing@polnes.ac.id³; dyahandini13@gmail.com⁴

Abstract

Electricity has become an essential need in daily life and is a primary resource that supports various economic activities. Along with the growth of the population, technological advancements, and increased investments, the demand for electricity supply is projected to continue rising. In Indonesia, PLN (Perusahaan Listrik Negara) is the main electricity provider, but it often faces challenges in meeting this demand, especially with frequent power outages that disrupt industrial and societal activities. To address this issue, many companies have turned to using generator sets (gensets) as an alternative solution to ensure a stable energy supply. Although the use of gensets provides energy independence, it requires a significant investment. Therefore, an in-depth analysis of the efficiency and economic feasibility of using gensets is necessary. This study aims to analyze the use of gensets at PT. Teladan Prima Agro Bukit Permata Mill, located in Kaubun, East Kutai, focusing on technical-economic aspects such as Present Value (PV), Future Value (FV), Net Present Value (NPV), Internal Rate of Return (IRR), and Break Even Point (BEP). Data collected directly from the field includes genset specifications, electricity load, energy consumption, fuel usage, and genset operations. The analysis results indicate that the 455 KVA genset is capable of meeting the factory's electricity needs with an initial cost of IDR 649,649,996. The NPV calculation shows a value of IDR 880,380,813, with an IRR of 6.63%. The BEP is achieved in the 12th month with a profit of IDR 109,645,114. Based on these results, the operation of the genset at PT. Teladan Prima Agro Bukit Permata Mill is considered feasible and profitable in the long term.

Keywords: Electrical Energy; Generator Set; Engineering Economics; Investment.

Abstrak

Energi listrik telah menjadi kebutuhan yang sangat vital dalam kehidupan sehari-hari dan merupakan sumber daya utama yang mendukung berbagai kegiatan ekonomi. Seiring dengan pertumbuhan jumlah penduduk, kemajuan teknologi, dan peningkatan investasi, kebutuhan akan pasokan listrik diproyeksikan akan terus meningkat. Di Indonesia, PLN (Perusahaan Listrik Negara) merupakan penyedia utama listrik, namun sering kali menghadapi tantangan dalam memenuhi kebutuhan tersebut, terutama dengan adanya pemadaman bergilir yang mengganggu kelancaran aktivitas industri dan masyarakat. Untuk mengatasi masalah ini, banyak perusahaan yang beralih menggunakan generator set (genset) sebagai solusi alternatif untuk menjamin pasokan energi yang stabil. Meski penggunaan genset dapat memberikan

kemandirian energi, hal ini memerlukan investasi yang tidak sedikit. Oleh karena itu, perlu dilakukan analisis mendalam mengenai efisiensi dan kelayakan ekonomis dari penggunaan genset. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penggunaan genset di PT. Teladan Prima Agro Bukit Permata Mill yang berlokasi di Kaubun, Kutai Timur, dengan fokus pada aspek ekonomi teknik seperti Present Value (PV), Future Value (FV), Net Present Value (NPV), Internal Rate of Return (IRR), dan Break Even Point (BEP). Data yang diperoleh langsung dari lapangan mencakup spesifikasi genset, beban listrik yang digunakan, konsumsi energi, penggunaan bahan bakar, dan operasional genset. Hasil analisis menunjukkan bahwa genset berkapasitas 455 KVA mampu memenuhi kebutuhan listrik pabrik dengan biaya awal sebesar Rp 649.649.996. Perhitungan NPV menunjukkan nilai sebesar Rp 880.380.813, dengan IRR sebesar 6,63%. BEP tercapai pada bulan ke-12 dengan keuntungan sebesar Rp 109.645.114. Berdasarkan hasil ini, pengoperasian genset di PT. Teladan Prima Agro Bukit Permata Mill dinilai layak dan menguntungkan dalam jangka panjang.

Kata-kata Kunci: Energi Listrik; Generator Set; Ekonomi Teknik; Investasi.

PENDAHULUAN

Energi listrik memainkan peran yang sangat vital dalam kehidupan masyarakat, menjadi sumber daya ekonomi utama yang mendukung berbagai kegiatan dan kemajuan di berbagai sektor.¹ Saat ini, sebagian besar pasokan listrik di Indonesia bergantung pada Perusahaan Listrik Negara (PLN). Namun, PT. PLN Persero sering menghadapi kendala dalam memastikan pasokan yang konsisten, seperti pemadaman bergilir, yang berdampak pada kelancaran operasional industri dan aktivitas masyarakat.² Untuk mengatasi masalah tersebut, banyak perusahaan dan industri yang mulai berinvestasi pada penggunaan genset sebagai alternatif pembangkit listrik. Genset ini tidak hanya menyuplai energi bagi kebutuhan operasional pabrik, tetapi juga untuk mendukung pasokan listrik bagi komunitas di sekitar area pabrik. Wibowo menjelaskan bahwa dengan memiliki pembangkit listrik sendiri, perusahaan bisa mengurangi ketergantungan pada pasokan dari PT. PLN Persero. Meski demikian, pembangunan dan pengelolaan pembangkit listrik mandiri memerlukan biaya investasi yang cukup tinggi. Oleh karena itu, penting untuk melakukan kajian yang teliti guna menentukan apakah penggunaan pembangkit sendiri lebih efisien dan menguntungkan dibandingkan bergantung pada pasokan listrik dari PLN.³

¹ Nilman dan Mintargo, "Analisis Permintaan Energi Listrik Rumah Tangga (Studi Kasus: Rumah Tangga di Kota Bengkulu)," *Convergence: The Journal of Economic Development* 1, no. 1 (2019): 39–55, <https://ejournal.unib.ac.id/index.php/convergence-jep/article/view/10874>.

² Aldo Dwiki Mahendra, Margono, dan Muhammad Amiruddin, "Analisis Perbandingan Efisiensi Pemakaian Energi Listrik Antara PLN dan Genset di Pollux Mall Paragon Semarang," *Jurnal Transistor Elektro dan Informatika (Tansistor EI)* 5, no. 1 (2023): 27–36, <https://jurnal.unissula.ac.id/index.php/EI/article/view/30486>.

³ Kunto Wibowo, "Kontribusi Pembangkit Listrik Energi Terbarukan dalam Mengurangi Emisi Karbon," *Innovative: Journal of Social Science Research* 4, no. 6 (2024): 5140–5153, <https://j-innovative.org/index.php/Innovative/article/view/16043>.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis berbagai elemen biaya yang terkait dengan investasi pembangkit listrik, operasional, dan pemeliharaan, di mana PT. Teladan Prima Agro Bukit Permata Mill mengandalkan tenaga diesel atau genset sebagai sumber listrik. Fokus utama dari analisis ini adalah untuk menghitung indikator-indikator ekonomi teknis, seperti nilai sekarang (PV), nilai masa depan (FV), nilai bersih sekarang (NPV), tingkat pengembalian internal (IRR), dan titik impas (BEP), guna memperoleh estimasi waktu yang diperlukan untuk mencapai kelayakan ekonomi dari investasi tersebut di PT. Teladan Prima Agro Bukit Permata Mill yang berlokasi di Kaubun, Kutai Timur.

Suplai Daya Listrik

Penyediaan daya listrik adalah proses pengiriman energi listrik dari pembangkit ke konsumen akhir untuk memenuhi kebutuhan energi yang diperlukan dalam berbagai aktivitas.⁴ Sistem penyediaan listrik mencakup rangkaian yang bertanggung jawab untuk menghasilkan, mentransmisikan, dan mendistribusikan energi listrik kepada konsumen. Napitupulu menjelaskan bahwa beberapa jenis pembangkit yang sering digunakan dalam penyediaan daya listrik antara lain pembangkit listrik tenaga uap (PLTU), pembangkit listrik tenaga air (PLTA), pembangkit listrik tenaga diesel (PLTD), serta berbagai jenis pembangkit lainnya.⁵

Generator Set (Genset)

Generator Set (*Genset*) adalah sistem yang dirancang untuk menghasilkan energi listrik secara efisien. Alat ini terdiri dari dua komponen utama: mesin (*engine*) yang berfungsi menggerakkan sistem, dan generator atau alternator yang mengubah energi mekanik menjadi energi listrik. Kinerja mesin sangat mempengaruhi stabilitas dan kualitas listrik yang dihasilkan. Semakin konsisten putaran mesin, semakin optimal pula daya listrik yang dihasilkan oleh generator, sehingga memastikan kinerja sistem yang handal dan maksimal.⁶ Berikut adalah berbagai fungsi penting yang dimiliki oleh panel pada genset untuk memastikan operasional yang efisien dan aman:⁷

⁴ Achmad Sani Alhusain, "Tantangan, Kendala dan Upaya Pembangunan Infrastruktur Listrik di Provinsi Riau dan Provinsi Sulawesi Selatan," *Kajian* 24, no. 4 (2019): 261–279, <https://jurnal.dpr.go.id/index.php/kajian/article/view/3924>.

⁵ Janter Napitupulu, "Analisa Ketersediaan dan Konservasi Energi Listrik," *Jurnal Darma Agung* 32, no. 5 (2024): 1–10, <https://jurnal.darmaagung.ac.id/index.php/jurnaluda/article/view/4786>.

⁶ Muhammad Fadillah, "Analisa Perbandingan Efisiensi Energi Listrik antara Suplai Listrik PLN dan Genset di CV. Sumber Makmur Jaya" (Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, 2023), <http://repository.umsu.ac.id/handle/123456789/22256>.

⁷ Gabriel Paul Tumilar, Fielman Lisi, dan Marthinus Pakiding, "Optimalisasi Penggunaan Bahan Bakar pada Generator Set dengan Menggunakan Proses Elektrolisis," *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer* 4, no. 2 (2015): 77–88, <https://ejournal.unsrat.ac.id/v3/index.php/elekdankom/article/view/7938>.

1. *Indicator Lighting*: Berfungsi untuk menunjukkan status operasi genset saat ini, apakah genset dalam kondisi ON/RUN atau OFF. Lampu akan menyala jika genset sedang beroperasi.
2. *Ampere Meter*: Berfungsi untuk mengukur arus listrik yang dihasilkan oleh genset.
3. *Volt Meter*: Berfungsi untuk mengukur dan memonitor tegangan listrik *output* dari genset.
4. *Frekuensi Meter*: Berfungsi untuk memonitor frekuensi listrik yang dihasilkan apakah stabil.
5. *Cos φ (power factor)*: Berfungsi Menunjukkan efisiensi pemakaian daya listrik oleh beban, dan membantu mendeteksi adanya masalah pada sistem penggerak atau beban genset.
6. kW (kilowatt): Menunjukkan besaran daya aktif yang dihasilkan oleh genset, berfungsi memantau daya keluaran genset apakah sesuai kapasitas dan kebutuhan beban
7. *Kilowatt-Hour Meter (kWh) MTD*: Sebuah perangkat yang dipasang pada gardu distribusi untuk mengukur pemakaian atau penjualan listrik pada gardu tersebut, berfungsi menghitung pemakaian beban gardu dan memantau penggunaan energi listrik oleh konsumen.

Pemakaian Daya

Penggunaan daya pada setiap unit kerja dalam proses produksi dapat dipantau melalui pembacaan alat ukur watt meter.⁸ Alat ukur tersebut mengindikasikan daya aktif dalam satuan kilowatt. Berdasarkan hal ini, total energi listrik yang digunakan (dalam kWh) dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$kWh = P \times t \quad (1)$$

$$kWh = P \times t \times h \quad (2)$$

Keterangan:

kWh = Pemakaian Energi Listrik (kWh)

P = Daya Pemakaian Listrik (kw)

t = Waktu Pemakaian Listrik Perhari (jam/hari)

h = Jumlah Hari (hari)

⁸ Ongku Nasution et al., "Tinjauan Pemakaian Energi Listrik Sendiri pada Bangunan Industri," *Jurnal Darma Agung* 30, no. 1 (2022): 131–141, <https://jurnal.darmaagung.ac.id/index.php/jurnaluda/article/view/1424>.

Tarif Dasar Tenaga Listrik

Berikut adalah tujuan dalam penetapan tarif listrik dengan penjelasan yang lebih mendalam:⁹

Memastikan Keseimbangan Pendapatan dan Biaya

Menjamin bahwa pendapatan tahunan yang dihasilkan dapat mencakup seluruh biaya operasional yang diperlukan untuk pembangkitan, distribusi, dan transmisi listrik, sehingga keberlanjutan penyediaan energi terjaga dengan baik.

Keadilan Biaya Antar Golongan Konsumen

Menetapkan tarif dengan cara yang memastikan setiap kelompok konsumen membayar sesuai dengan konsumsi energi mereka, tanpa ada yang dibebani lebih dari biaya yang mereka timbulkan, menjadikan sistem tarif ini adil dan proporsional.

Mengoptimalkan Penggunaan Energi untuk Efisiensi Ekonomi

Memaksimalkan penggunaan daya listrik dengan cara yang meningkatkan efisiensi operasional perusahaan, sehingga mendukung keberlanjutan finansial dan mendorong pertumbuhan yang sehat.

Transparansi dan Pemahaman Tarif

Menciptakan struktur tarif yang jelas dan mudah dipahami oleh konsumen, agar mereka tahu bagaimana tarif dihitung, serta bagaimana keputusan konsumsi mereka mempengaruhi biaya yang mereka bayar.

Penerapan Tarif yang Adil dan Seimbang

Menyusun tarif dengan memperhatikan keberagaman jenis dan kebutuhan konsumen, untuk memastikan bahwa setiap pihak membayar secara adil sesuai dengan pemakaian dan kemampuan masing-masing.

Inovasi dalam Perilaku Konsumsi Listrik

Merancang tarif sedemikian rupa sehingga dapat mendorong konsumen untuk mengubah pola konsumsi mereka, seperti mengoptimalkan penggunaan daya atau memindahkan beban penggunaan ke waktu non-puncak, guna mengurangi tekanan pada sistem distribusi.

Fleksibilitas Tarif untuk Hubungan yang Lebih Baik dengan Konsumen

Melakukan evaluasi dan penyesuaian tarif secara berkala, tidak hanya untuk menjaga efisiensi ekonomi tetapi juga untuk membangun hubungan yang lebih harmonis dengan

⁹ Imam Ghozali, "Beberapa Studi Tentang Tarif Listrik di Indonesia dan Alternatif Penentuan Tarif dengan Metode Akuntansi," *Jurnal Bisnis Strategi* 3, no. 2 (2017): 14–20, <https://ejournal.undip.ac.id/index.php/jbs/article/view/14132>.

konsumen. Penataan struktur tarif dan sistem pengukuran yang tepat juga memungkinkan sektor industri dan pertanian memberikan kontribusi lebih besar terhadap kesejahteraan sosial.

Perhitungan Biaya yang Transparan dan Akurat

Menggunakan metode perhitungan yang tepat untuk menentukan biaya per KWh pada generator set, mencerminkan biaya sesungguhnya dalam penyediaan dan distribusi listrik, agar tarif yang ditetapkan benar-benar mencerminkan nilai yang diterima konsumen.

$$\frac{Rp}{KWH} = \frac{\text{Total Biaya Pemakaian Bahan Bakar}}{\text{Total Penggunaan Daya}}$$

Perhitungan Depresiasi

Perhitungan *depresiasi* (penyusutan) adalah suatu metode akuntansi untuk mengalokasikan biaya perolehan (harga beli) suatu aset berwujud (seperti bangunan, kendaraan, mesin, dan lain-lain) ke dalam beban operasi selama masa manfaatnya. Pengertian *depresiasi* secara umum adalah penurunan nilai suatu aset karena keusangan atau aus, baik karena berlalunya waktu, pemakaian, maupun karena adanya kemajuan teknologi. Oleh karena itu, nilai aset akan terus menurun selama masa manfaatnya. Penurunan nilai aset inilah yang harus dicatat dalam akuntansi sebagai beban penyusutan (*depresiasi*).¹⁰

Pada perhitungan tahunan, meskipun mesin atau peralatan masih dalam kondisi baik, nilainya akan berkurang seiring waktu. Nilai yang tersisa setelah dikurangi dengan depresiasi selama periode sebelumnya disebut sebagai nilai buku. Nilai ini mencerminkan sisa dari nilai awal yang belum terdepresiasi dan akan terus berkurang hingga habis di masa depan. Depresiasi dapat dihitung dengan rumus berikut:¹¹

$$D = \frac{P - S}{N}$$

Keterangan:

D = Biaya Penyusutan (Rp/Tahun)

P = Investasi Awal/Harga Beli (Rp)

S = Nilai Akhir Mesin Atau Alat (Rp)

N = Perkiraan Umur Ekonomis (Tahun)

Perhitungan Total Biaya

Total biaya merujuk pada seluruh pengeluaran yang dikeluarkan perusahaan untuk menyediakan pasokan energi listrik dari generator set. Untuk melakukan analisis ekonomi

¹⁰ Nasution et al., "Tinjauan Pemakaian Energi Listrik Sendiri pada Bangunan Industri."

¹¹ Ibid.

terkait penggunaan *Captive Power* atau pembangkit listrik mandiri, langkah-langkah berikut perlu dilakukan:¹²

1. Perhitungan Penyusutan
2. Estimasi biaya penggunaan bahan bakar.
3. Seiring dengan bertambahnya usia peralatan, konsumsi bahan bakar umumnya akan meningkat. Biaya bahan bakar tahunan untuk pembangkit dapat dihitung dengan cara mengalikan total konsumsi bahan bakar dalam setahun dengan tarif per unit bahan bakar. Dengan rumus:

$$BB = PBB \text{ (liter)} \times \text{Harga satuan (Rp/liter)}$$

Keterangan:

BB = Biaya bahan bakar.

PBB = Pemakaian bahan bakar.

4. Estimasi Biaya Pemeliharaan Biaya pemeliharaan akan mengalami peningkatan seiring dengan bertambahnya usia peralatan. Pengeluaran ini mencakup sejumlah aspek, antara lain:

- Biaya penggantian suku cadang yang rusak atau yang sudah habis masa pakainya. Besarnya biaya pengganti suku cadang diperoleh dari hasil perkalian antara jumlah pemakaian suku cadang dengan harga satuannya. Dengan rumus:

$$SC = JSC \text{ (unit)} \times \text{Harga Satuan (Rp/unit)}$$

Keterangan:

SC = biaya suku cadang.

JSC = jumlah pemakaian suku cadang.

- Biaya pelumas mencakup pengeluaran untuk minyak pelumas yang diperlukan pada berbagai komponen peralatan. Nilai biaya ini dihitung dengan mengalikan jumlah penggunaan pelumas dengan harga per unit yang berlaku. Dengan rumus:

$$BP = PP \text{ (unit)} \times \text{Harga Satuan (Rp/unit)}$$

Keterangan:

BP = Biaya bahan pelumas.

PP = Jumlah pemakaian bahan pelumas.

Total biaya perawatan = SC + BP

¹² Zurid Enggiarbayu, "Analisis Kapasitas Daya Listrik dari Captive Power Plant di PT PLN UPJ Area Surakarta" (Universitas Islam Indonesia, 2016), <https://dspace.uui.ac.id/handle/123456789/3886>.

5. Biaya tenaga kerja pada pembangkit energi meliputi pengeluaran yang dikeluarkan setiap bulan untuk pengoperasian dan pemeliharaan. Perhitungan biaya ini didasarkan pada jumlah jam kerja yang diperlukan untuk kedua kegiatan tersebut, yang kemudian dikalikan dengan tarif upah per jam tenaga kerja.

$$TK = TKO (\text{jam}) \times (\text{Rp/jam})$$

Keterangan:

TK = Biaya tenaga kerja setiap bulan

TKO = Jumlah jam kerja operasi.

Perhitungan Ekonomi Teknik

Analisis ekonomi teknik adalah suatu pendekatan untuk mengevaluasi kelayakan finansial sebuah proyek investasi, dengan menggunakan perhitungan ekonomi yang didasarkan pada data dan informasi teknis proyek untuk menilai manfaat, biaya, serta potensi keuntungan yang dapat diperoleh.¹³ Analisis ekonomi teknik bertujuan untuk mengukur sejauh mana sebuah proyek investasi memberikan keuntungan ekonomis yang sebanding dengan biaya yang dikeluarkan. Proses ini mencakup serangkaian tahap yang bertujuan untuk memastikan kelayakan proyek secara finansial, antara lain:¹⁴

1. Estimasi biaya investasi awal.
2. Estimasi biaya operasional.
3. Estimasi manfaat atau penghasilan yang akan diperoleh.
4. Estimasi nilai sisa di akhir periode investasi.
5. Menentukan tingkat suku bunga.
6. Perhitungan indikator ekonomi, yaitu:

- Perhitungan *Future Value* (FV)

Future Value (FV) adalah nilai yang diperkirakan akan dicapai dari suatu investasi atau tabungan di masa depan, yang mencakup jumlah pokok awal beserta semua bunga atau akumulasi hasil yang terjadi sepanjang periode waktu tertentu. Untuk menentukan nilai *Future Value* dapat dihitung menggunakan rumus:

¹³ Getrudis Maria Abuk dan Yusuf Rumbino, "Analisis Kelayakan Ekonomi Menggunakan Metode Net Present Value (NPV), Metode Internal Rate of Return (IRR) Payback Period (PBP) pada Unit Stone Crusher di CV. X Kab. Kupang Prov. NTT," *Jurnal Ilmiah Teknologi FST Undana* 14, no. 2 (2020): 68–75, https://ejournal.undana.ac.id/index.php/jurnal_teknologi/article/view/3254.

¹⁴ Ibid.

$$FV = \text{Harga genset} - \text{Depresiasi}$$

Keterangan :

$$FV = \text{Future Value}$$

$$\text{Harga genset} = \text{Harga genset baru}$$

$$\text{Depresiasi} = \text{Penyusutan harga genset}$$

- Perhitungan *Present Value* (PV)

Present Value (PV) atau Nilai Saat Ini adalah jumlah uang yang ada sekarang, yang akan diterima di masa depan. Konsep ini berlandaskan pada prinsip nilai waktu uang, yang menganggap bahwa uang yang dimiliki saat ini lebih bernilai dibandingkan dengan jumlah yang sama yang akan diterima di masa yang akan datang. Untuk menentukan nilai *present value* (PV) dapat dihitung menggunakan rumus:

$$PV = \frac{\text{Cash in Flow}}{(1 + IRR)^{\text{Bulan}}}$$

Keterangan:

$$PV = \text{Present Value}$$

$$\text{Cash in Flow} = \text{Uang yang masuk}$$

$$(1+IRR)^{\text{Bulan}} = \text{Presentase nilai IRR}$$

- Perhitungan *Net Present Value* (NPV)

Net Present Value (NPV) adalah metode yang digunakan untuk membandingkan nilai saat ini dari aliran kas masuk bersih dengan nilai saat ini dari biaya investasi. Untuk menghitung kelayakan investasi menggunakan NPV, diperlukan data tentang pengeluaran kas awal, proyeksi aliran kas masuk bersih di masa depan, dan tingkat pengembalian minimum yang diinginkan.¹⁵ Persamaan yang digunakan untuk menghitung *Net Present Value* (NPV) adalah sebagai berikut:

$$NPV = PV \text{ benefit} - PV \text{ cost}$$

Keterangan:

$$NPV = \text{Net Present Value}$$

$$PV \text{ benefit} = \text{Cash in Flow (Uang yang masuk)}$$

$$PV \text{ cost} = \text{Keseluruhan Dari Biaya.}$$

¹⁵ M. Giatman, *Ekonomi Teknik* (Jakarta: Rajawali Pers, 2017).

- Perhitungan *Internal Rate of Return* (IRR)

Internal Rate of Return (IRR) adalah metode yang digunakan untuk menghitung tingkat pengembalian investasi. Hasil dari perhitungan IRR menggambarkan sejauh mana aliran kas dapat mengembalikan modal yang ditanamkan, yang dinyatakan dalam persentase (%) selama periode tertentu, serta seberapa besar kewajiban yang harus dipenuhi. Nilai ini disebut IRR, sementara kewajiban yang perlu dipenuhi dikenal dengan nama *Minimum Attractive Rate of Return* (MARR).¹⁶ Nilai MARR pada umumnya ditetapkan melalui beberapa pertimbangan tertentu dari suatu investasi secara subjektif, yaitu:

- Suku Bunga Investasi.
- *Cash Flow Cost* (CC) atau biaya lain yang dikeluarkan untuk mendapatkan investasi.
- Faktor Resiko Investasi.

- Perhitungan *Break Event Point* (BEP)

Break Even Point (BEP) adalah kondisi di mana total pendapatan setara dengan total biaya, sehingga perusahaan tidak menghasilkan keuntungan atau kerugian. BEP dalam Rupiah mengacu pada jumlah pendapatan yang harus dicapai untuk menutupi semua biaya, yang berarti perusahaan hanya dapat kembali pada modal awal tanpa meraih keuntungan. BEP Rupiah dirumuskan sebagai berikut:

$$BEP = \frac{\text{Investasi Awal}}{\text{Cash in Flow}}$$

Keterangan:

BEP = *Break Even Point*

Investasi Awal = uang yang digunakan awal

Cash in Flow = uang yang masuk

METODE PENELITIAN

Penelitian ini mengadopsi pendekatan kualitatif dengan metode deskriptif analitik untuk menganalisis data yang diperoleh melalui observasi langsung di PT. Teladan Prima Agro Bukit Permata Mill. Pendekatan kualitatif adalah suatu pendekatan penelitian yang bertujuan untuk memahami fenomena sosial, perilaku, pengalaman, atau pandangan secara mendalam dengan fokus pada makna dan konteks.¹⁷ Metode deskriptif analitik adalah

¹⁶ Ibid.

¹⁷ Abdul Fattah Nasution, *Metode Penelitian Kualitatif* (Bandung: CV. Harfa Creative, 2023).

pendekatan dalam penelitian yang menggabungkan dua jenis analisis, yaitu deskriptif dan analitik.¹⁸

Fokus utama penelitian ini adalah mengumpulkan dan mengolah data yang relevan guna memperoleh pemahaman yang lebih dalam mengenai proses yang terjadi di lapangan. Data adalah sekumpulan fakta, angka, informasi, atau elemen-elemen yang dapat dikumpulkan, dianalisis, dan diproses untuk menghasilkan informasi atau pengetahuan. Data bisa berbentuk angka, teks, gambar, suara, atau bentuk lainnya yang dapat diolah oleh manusia atau sistem komputer.¹⁹

Tahapan awal penelitian dimulai dengan perencanaan yang sistematis, yaitu penyusunan jadwal untuk pengambilan data yang meliputi penentuan tanggal keberangkatan ke lokasi. Setelah jadwal final, penulis membuat dan mengirimkan surat perizinan kepada pihak terkait di perusahaan, yang disertai dengan jadwal pengambilan data yang telah disepakati. Surat ini penting untuk memperoleh izin resmi untuk melakukan pengambilan data di lokasi penelitian. Mengingat lokasi pabrik yang cukup jauh dari kampus, keberangkatan dilakukan dua hari sebelum pengambilan data untuk memberi waktu persiapan yang cukup.

Setibanya di lokasi, penulis mengumpulkan data harian yang tercatat dalam buku log operator genset. Data yang tercatat ini menjadi informasi utama untuk analisis lebih lanjut. Setelah pengumpulan data, penulis melakukan pengolahan menggunakan aplikasi Microsoft Excel. Data yang terkumpul dianalisis secara mendalam, kemudian disajikan dalam bentuk tabel dan grafik untuk mempermudah pemahaman dan interpretasi hasil.

Hasil perhitungan dan analisis ini kemudian disajikan dalam bagian hasil dan pembahasan, yang menggambarkan temuan-temuan penting dari data yang telah dianalisis. Bungin menyatakan bahwa penyajian data dalam bentuk tabel dan grafik bertujuan untuk memberikan gambaran yang jelas, terstruktur, dan komprehensif, sehingga memudahkan pembaca dalam memahami pola dan kesimpulan yang dihasilkan dari penelitian.²⁰ Dengan pendekatan yang sistematis dan analisis yang mendalam, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi yang berarti bagi pengembangan pengetahuan dalam bidang ini, serta memberikan wawasan praktis bagi pihak terkait.

¹⁸ Wiwin Yuliani, "Metode Penelitian Deskriptif Kualitatif dalam Perspektif Bimbingan dan Konseling," *Quanta: Jurnal Kajian Bimbingan dan Konseling dalam Pendidikan* 2, no. 2 (2018): 83–91, <https://e-journal.stkipsiliwangi.ac.id/index.php/quanta/article/view/1641>.

¹⁹ Gagah Daruhadi dan Pia Sopiati, "Pengumpulan Data Penelitian," *J-CEKI: Jurnal Cendekia Ilmiah* 3, no. 5 (2024): 5423–5443, <https://journal-nusantara.id/index.php/J-CEKI/article/view/5181>.

²⁰ Burhan Bungin, *Analisis Data Penelitian Kualitatif* (Jakarta: PT. Rajagrafindo Persada, 2003).

HASIL DAN PEMBAHASAN

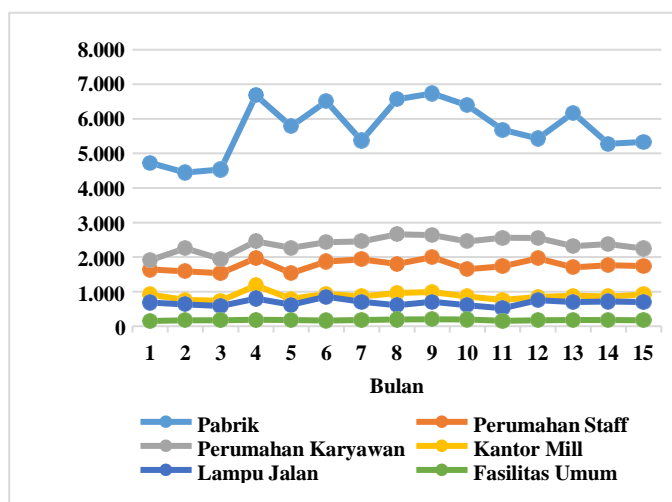
Cash In Flow Kelistrikan Generator Set (Genset)

Cash in flow atau biaya pemasukan utama dari penggunaan genset di pabrik ini adalah penjualan pemakaian daya (KwH), biaya ini didapat dari hasil penjualan daya yang digunakan oleh konsumen pengguna listrik generator set. Perhitungan pemakaian daya listrik merupakan hal penting yang perlu dipahami, baik dari sisi pengguna maupun penyedia listrik. Perhitungan pemakaian daya digunakan oleh suatu peralatan atau sistem listrik dalam jangka waktu tertentu. Perhitungan ini penting untuk memahami konsumsi energi listrik dan biaya yang harus dibayar kepada penyedia listrik.

Tabel 1. *Cash in Flow* Penjualan Daya

Bulan	Pemakaian Daya (KwH)	Harga Satuan (Rp)	Total Harga (Rp)
1.	10.034	15.000	150.510.000
2.	9.851	15.000	147.770.000
3.	9.513	15.000	142.700.000
4.	13.277	15.000	199.155.000
5.	11.186	15.000	167.795.000
6.	12.769	15.000	191.535.000
7.	11.504	15.000	172.560.000
8.	12.807	15.000	192.110.568
9.	13.276	15.000	199.132.500
10.	12.171	15.000	182.567.000
11.	11.436	15.000	171.535.040
12.	11.722	15.000	175.835.000
13.	11.967	15.000	179.510.000
14.	11.185	15.000	167.770.000
15.	11.120	15.000	166.795.800

Tabel 1 merupakan hasil perhitungan dari total pemakaian energi (kWh) dimana dari data pemakaian energi diolah menjadi data yang akan menjadi *cash in flow* pada genset yang terdapat pada PT. Teladan Prima Agro Bukit Permata Mill. Untuk grafik yang penulis buat dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Grafik Pemakaian Energi Generator Set

Pada grafik pemakaian energi tersebut didapat bahwa pabrik adalah pemakai energi paling besar pada setiap bulan dikarenakan pabrik memiliki motor-motor yang membutuhkan daya besar.

Cash Out Flow Generator Set (Genset)

Cash Out Flow atau biaya pengeluaran merupakan biaya yang dikeluarkan oleh pihak pengelola kelistrikan genset pada PT. Teladan Prima Agro Bukit Permata Mill. Dalam sistem kelistrikan genset, biaya pengeluaran mengacu pada seluruh pengeluaran yang harus dikeluarkan terkait dengan biaya bahan bakar yang digunakan, biaya operasional, biaya perawatan, dan biaya depresiasi.

Biaya Bahan Bakar

Biaya bahan bakar mengacu pada pengeluaran untuk membeli solar/minyak diesel yang digunakan sebagai bahan bakar untuk menggerakkan mesin genset. Biaya ini menjadi salah satu komponen biaya operasional utama dalam penggunaan genset. Untuk menentukan biaya bahan bakar ini penulis telah menghitung menggunakan rumus untuk menentukan jumlah biaya yang dikeluarkan oleh PT. Teladan Prima Agro Bukit Permata Mill dalam penggunaan bahan bakar.

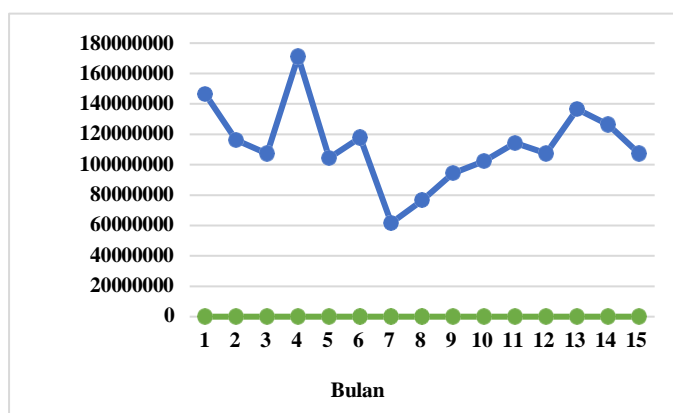
$$BB = 7.212 \times 20.331,00 = \text{Rp } 146.627.172,00.$$

Dari perhitungan tersebut didapat hasil dari biaya penggunaan bahan bakar setiap bulannya yang digunakan oleh genset pada PT. Teladan Prima Agro Bukit Permata Mill dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Total Biaya Pemakaian Bahan Bakar

Bulan	Jumlah Pemakaian Bahan Bakar (Liter)	Harga (Rp/Liter)	Total Harga (Rp)
1.	7.212	20.331,00	146.627.172,00
2.	5.780	20.128,00	116.339.840,00
3.	5.523	19.415,00	107.229.045,00
4.	9.126	18.750,00	171.110.061,00
5.	5.898	17.700,00	104.396.064,00
6.	6.684	17.639,00	117.892.340,00
7.	3.441	17.919,00	61.660.827,00
8.	4.381	17.500,00	76.660.827,00
9.	5.151	18.327,00	94.396.064,00
10.	5.251	19.500,00	102.397.364,00
11.	5.912	19.350,00	114.396.064,00
12.	5.728	18.750,00	107.396.064,00
13.	7.287	18.750,00	136.627.172,00
14.	7.219	17.500,00	126.339.840,00
15.	6.127	17.500,00	107.229.045,00

Untuk biaya penggunaan bahan bakar ini penulis telah membuat grafik agar pembaca lebih mudah untuk memahami pemakaian bahan bakar genset pada PT. Teladan Prima Agro Bukit Permata Mill. Dapat dilihat grafik pada gambar 2.



Gambar 2. Grafik Pemakaian Bahan Bakar Generator Set

Pada grafik pemakaian bahan bakar dapat dilihat penggunaan bahan bakar yang paling besar pada bulan april dimana pada bulan tersebut daya yang digunakan oleh konsumen lebih besar pada bulan-bulan yang lain, sehingga penggunaan bahan bakar pada genset juga besar.

Biaya Operasional

Biaya operasional mengacu pada biaya pengeluaran yang harus dikeluarkan agar genset dapat dioperasikan dan menghasilkan listrik. Biaya operasional sistem kelistrikan genset yang terdapat pada PT. Teladan Prima Agro Bukit Permata Mill ini meliputi biaya

gaji operator genset dan perawatan genset. Gaji operator genset setiap bulannya sama karena jam kerjanya juga sama. Berikut merupakan gaji operator pada PT. Teladan Prima Agro Bukit Permata Mill :

Tabel 3. Gaji Operator Generator Set

Bulan	Operator 1	Operator 2	Total Upah Operator (Rp)
1.	6.500.000	6.500.000	13.000.000

Perawatan genset dilakukan selama tiga bulan sekali karena sesuai dengan panduan dari pabrik genset. Untuk biaya yang dikeluarkan oleh PT. Teladan Prima Agro Bukit Permata Mill dalam perawatan genset didapat bahwa biaya perawatan genset selama tiga bulan sekali sebesar **Rp. 10.850.000**. Untuk perawatan yang dilakukan selama tiga bulan sekali itu meliputi pergantian oli mesin, filter oli, filter udara, filter bahan bakar, busi genset, dan baterai.

Biaya Depresiasi

Biaya depresiasi perlu diketahui untuk menyesuaikan nilai genset seiring berjalannya waktu dan penggunaannya. Depresiasi dilakukan karena genset akan mengalami penurunan nilai seiring waktu akibat keausan, keusangan, ataupun faktor lainnya. Untuk Biaya depresiasi yang didapat pada penggunaan genset di PT. Teladan Prima Agro Bukit Permata Mill adalah sebagai berikut:

$$D = \frac{725.000.000 - 362.500.000}{12} = Rp\ 30.208.333$$

Biaya depresiasi ini merupakan biaya non-kas yang harus diakui setiap tahun untuk menunjukkan penurunan nilai aset seiring waktu dan penggunaannya.

Perhitungan Ekonomi Teknik

Perhitungan ekonomi teknik ini berfungsi untuk mengevaluasi kelayakan penggunaan genset dengan memperhitungkan biaya pembelian genset, biaya penggunaan bahan bakar setiap bulannya, biaya operasional seperti upah operator dan pemeliharaan, biaya depresiasi, dan biaya yang dihasilkan dari penjualan daya ke konsumen.

Penulis telah mengumpulkan dan menghitung data yang didapat dilapangan untuk menentukan analisis ekonomi tekniknya. Dimana data yang penulis dapatkan meliputi, biaya modal awal, biaya pemasukan, biaya pengeluaran, dan depresiasi. Dalam analisis ekonomi teknik ini penulis ingin menganalisis *cash flow*, *present value* (PV), *future value* (FV), *cash in flow*, *net present value* (NPV), *internal rate of return* (IRR), *payback periode* (PP), dan *break even point* (BEP).

Modal Awal

Biaya modal diawal pada saat pembelian dan pemasangan genset pada PT. Teladan Prima Agro Bukit Permata Mill. Pada tabel terdapat tambahan modal awal yang merupakan tambahan biaya dari penjualan genset lama. Dimana genset lama ini dijual karena kapasitasnya yang tidak begitu besar dan juga sudah termakan oleh usia sehingga PT. Teladan Prima Agro Bukit Permata Mill membeli genset baru. Untuk menentukan harga genset lama yang dijual dengan berapa penggunaan genset yang lama tersebut dari awal pembelian sampai dilakukan penjualan kembali. Modal awal untuk suplai genset pada PT. Teladan Prima Agro Bukit Permata Mill adalah Rp 649.649.996,00. Biaya tersebut sudah dikurangkan dari hasil penjualan genset lama.

Analisis Cash In Flow

Cash in flow generator set pada PT. Teladan Prima Agro Bukit Permata Mill ini selalu berubah pada setiap bulannya dikarenakan perbedaan pada pemakaian daya yang digunakan oleh konsumen pada setiap bulannya. *Cash in flow* merupakan pemasukan utama yang akan diterima setiap bulan oleh PT. Teladan Prima Agro Bukit Permata Mill. Untuk bulan pertama sampai dengan bulan ke enam didapat kan bahwa *Cash in flow* hasilnya minus karena pengeluaran yang lebih besar dibandingkan dengan pendapatan yang masuk, dan *Cash in flow* pada bulan ke tujuh sampai dengan seterusnya sudah mulai plus pendapatannya.

Analisis Future Value

Karena penulis tidak membahas dana pinjaman dan bunga maka future value yang didapat oleh penulis ini dihitung dari harga pembelian genset dikurang dengan biaya depresiasi pada genset tersebut, oleh karena itu *future value* yang didapat setiap bulannya akan selalu turun karena nilai masa depan dari genset tersebut dapat diketahui nilainya setelah masa pemakaiannya.

Analisis Present Value

Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan oleh penulis nilai *present value* yang didapat pada setiap bulan berbeda dikarenakan nilai *present value* ini didapat berdasarkan perhitungan menggunakan aplikasi *microsoft excel office* bahwa nilai *present value* pada PT. Teladan Prima Agro Bukit Permata Mill berubah ubah setiap bulannya, bergantung pada *cash in flow*.

Analisis Net Present Value (NPV)

Nilai *net present value* yang didapat dari perhitungan adalah Rp 880.380.813, dimana nilai NPV > 0 maka dari hasil yang didapatkan sehingga pengoperasian genset pada PT. Teladan Prima Agro Bukit Permata Mill layak untuk dilanjutkan.

Analisis Internal Rate of Return (IRR)

Internal Rate of Return dari perhitungan ekonomi teknik didapat bahwa nilai IRR yang diperoleh adalah 6,63% dimana nilai tersebut didapat dari perhitungan rata-rata nilai *cash in flow*.

Analisis Break Even Point (BEP)

Break even point yang didapat adalah pada bulan ke 12 dengan keuntungan sebesar Rp109.645.114. Dimana dari perhitungan yang didapat maka penulis dapat menyimpulkan jenis *break even point* biaya variabel adalah biaya yang berubah secara proporsional dengan perubahan pemakaian energi, biaya bahan bakar dan upah tenaga kerja langsung.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa PT. Teladan Prima Agro Bukit Permata Mill mengandalkan sistem kelistrikan yang menggunakan *generator set* (genset) berkapasitas 455 KVA untuk memenuhi kebutuhan daya pada berbagai fasilitas perusahaan. Genset ini mendukung operasional pabrik, perumahan karyawan dan staf, kantor kebun, penerangan jalan umum, serta fasilitas umum lainnya. Total biaya yang dikeluarkan untuk pembelian dan pemasangan genset ini adalah sebesar Rp 649.649.996, yang sudah termasuk pengurangan dari hasil penjualan genset lama yang sebelumnya digunakan. Investasi ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi penggunaan energi dan mengurangi ketergantungan pada sumber daya listrik eksternal yang kadang-kadang tidak stabil dan berbiaya tinggi.

Dari segi analisis keuangan, hasil perhitungan menunjukkan bahwa investasi genset ini memberikan keuntungan yang signifikan bagi perusahaan. Nilai *Net Present Value* (NPV) yang tercatat sebesar Rp 880.380.813 menunjukkan bahwa proyek ini memberikan manfaat finansial yang lebih besar dibandingkan dengan biaya yang dikeluarkan, yang berarti proyek ini menguntungkan dalam jangka panjang. Selain itu, nilai *Internal Rate of Return* (IRR) sebesar 6,63% mencerminkan bahwa investasi ini menghasilkan pengembalian yang cukup baik, mengingat adanya arus kas positif yang stabil. Angka-angka ini menunjukkan bahwa perusahaan dapat memperoleh keuntungan yang optimal dari penggunaan genset baru ini.

Lebih lanjut, berdasarkan proyeksi yang ada, PT. Teladan Prima Agro Bukit Permata Mill diperkirakan akan mencapai titik impas atau *Break Even Point* (BEP) pada bulan ke-12, dengan keuntungan sebesar Rp 109.645.114. Keuntungan ini diperkirakan akan terus meningkat seiring dengan berjalannya waktu, seiring dengan penghematan biaya operasional yang dihasilkan oleh penggunaan genset yang lebih efisien. Dengan demikian, investasi

dalam sistem kelistrikan ini memberikan dampak positif yang tidak hanya meningkatkan efisiensi operasional, tetapi juga berpotensi memberikan keuntungan yang berkelanjutan bagi perusahaan dalam jangka panjang.

REFERENSI

- Abuk, Getrudis Maria, dan Yusuf Rumbino. “Analisis Kelayakan Ekonomi Menggunakan Metode Net Present Value (NPV), Metode Internal Rate of Return (IRR) Payback Period (PBP) pada Unit Stone Crusher di CV. X Kab. Kupang Prov. NTT.” *Jurnal Ilmiah Teknologi FST Undana* 14, no. 2 (2020): 68–75. https://ejournal.undana.ac.id/index.php/jurnal_teknologi/article/view/3254.
- Alhusain, Achmad Sani. “Tantangan, Kendala dan Upaya Pembangunan Infrastruktur Listrik di Provinsi Riau dan Provinsi Sulawesi Selatan.” *Kajian* 24, no. 4 (2019): 261–279. <https://jurnal.dpr.go.id/index.php/kajian/article/view/3924>.
- Bungin, Burhan. *Analisis Data Penelitian Kualitatif*. Jakarta: PT. Rajagrafindo Persada, 2003.
- Daruhadi, Gagah, dan Pia Sopiati. “Pengumpulan Data Penelitian.” *J-CEKI: Jurnal Cendekia Ilmiah* 3, no. 5 (2024): 5423–5443. <https://journal-nusantara.id/index.php/J-CEKI/article/view/5181>.
- Enggiarbayu, Zurid. “Analisis Kapasitas Daya Listrik dari Captive Power Plant di PT PLN UPJ Area Surakarta.” Universitas Islam Indonesia, 2016. <https://dspace.uui.ac.id/handle/123456789/3886>.
- Fadillah, Muhammad. “Analisa Perbandingan Efisiensi Energi Listrik antara Suplai Listrik PLN dan Genset di CV. Sumber Makmur Jaya.” Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, 2023. <http://repository.umsu.ac.id/handle/123456789/22256>.
- Giatman, M. *Ekonomi Teknik*. Jakarta: Rajawali Pers, 2017.
- Imam Ghozali. “Beberapa Studi Tentang Tarif Listrik di Indonesia dan Alternatif Penentuan Tarif dengan Metode Akuntansi.” *Jurnal Bisnis Strategi* 3, no. 2 (2017): 14–20. <https://ejournal.undip.ac.id/index.php/jbs/article/view/14132>.
- Mahendra, Aldo Dwiki, Margono, dan Muhammad Amiruddin. “Analisis Perbandingan Efisiensi Pemakaian Energi Listrik Antara PLN dan Genset di Pollux Mall Paragon Semarang.” *Jurnal Transistor Elektro dan Informatika (Tansistor EI)* 5, no. 1 (2023): 27–36. <https://jurnal.unissula.ac.id/index.php/EI/article/view/30486>.
- Napitupulu, Janter. “Analisa Ketersediaan dan Konservasi Energi Listrik.” *Jurnal Darma Agung* 32, no. 5 (2024): 1–10. <https://jurnal.darmaagung.ac.id/index.php/jurnaluda/article/view/4786>.
- Nasution, Abdul Fattah. *Metode Penelitian Kualitatif*. Bandung: CV. Harfa Creative, 2023.
- Nasution, Ongku, Janter Napitupulu, Lancar Siahaan, dan Yahya Ginting. “Tinjauan Pemakaian Energi Listrik Sendiri pada Bangunan Industri.” *Jurnal Darma Agung* 30, no. 1 (2022): 131–141. <https://jurnal.darmaagung.ac.id/index.php/jurnaluda/article/view/1424>.
- Nilman, dan Mintargo. “Analisis Permintaan Energi Listrik Rumah Tangga (Studi Kasus: Rumah Tangga di Kota Bengkulu.” *Convergence: The Journal of Economic*

- Development* 1, no. 1 (2019): 39–55.
<https://ejournal.unib.ac.id/index.php/convergence-jep/article/view/10874>.
- Tumilar, Gabriel Paul, Fielman Lisi, dan Marthinus Pakiding. “Optimalisasi Penggunaan Bahan Bakar pada Generator Set dengan Menggunakan Proses Elektrolisis.” *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer* 4, no. 2 (2015): 77–88.
<https://ejournal.unsrat.ac.id/v3/index.php/elekdankom/article/view/7938>.
- Wibowo, Kunto. “Kontribusi Pembangkit Listrik Energi Terbarukan dalam Mengurangi Emisi Karbon.” *Innovative: Journal of Social Science Research* 4, no. 6 (2024): 5140–5153. <https://j-innovative.org/index.php/Innovative/article/view/16043>.
- Yuliani, Wiwin. “Metode Penelitian Deskriptif Kualitatif dalam Perspektif Bimbingan dan Konseling.” *Quanta: Jurnal Kajian Bimbingan dan Konseling dalam Pendidikan* 2, no. 2 (2018): 83–91. <https://ejournal.stkipsiliwangi.ac.id/index.php/quanta/article/view/1641>.