

inspirasipublisher.com	Journal of Industrial Engineering Inspiration (JIEI)	e-ISSN 3110-8539
	Vol. 1, No. 1, Mei 2025	

## Analisis Pengambilan Keputusan Beli atau Sewa Mesin Las dengan Metode LCC, NPV dan BEP di PT. XYZ

Andriyas Sugiarto<sup>1</sup>, Mochamad Refly Robiansyah<sup>2</sup>, Syafrian Eko Nugroho<sup>3</sup>,  
Alvi Octavianto, Yudi Prastyo

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Pelita Bangsa  
[andrews.sugiarto@gmail.com](mailto:andrews.sugiarto@gmail.com)<sup>1</sup>, [moch.refly@gmail.com](mailto:moch.refly@gmail.com)<sup>2</sup>,  
[syafrianeko.nugroho@gmail.com](mailto:syafrianeko.nugroho@gmail.com)<sup>3</sup>, [alviocavianto400@gmail.com](mailto:alviocavianto400@gmail.com)<sup>4</sup>, [yudi.prastyo@pelitabangsa.ac.id](mailto:yudi.prastyo@pelitabangsa.ac.id)  
 \* Corresponding Author : [andrews.sugiarto@gmail.com](mailto:andrews.sugiarto@gmail.com); Tel.: 081912601926

DOI: <https://doi.org/10.66152/jiei.v1i1.8>

Informasi Artikel

Dikirim: 23 April 2025

Direvisi: 1 Mei 2025

Diterima: 7 Mei 2025

### ABSTRAK

Dalam industri manufaktur yang kompetitif, efisiensi operasional menjadi faktor penentu keberhasilan perusahaan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efisiensi finansial antara opsi pembelian dan penyewaan mesin las di Perusahaan XYZ, yang bergerak di bidang manufaktur untuk mendukung industri minyak dan gas. Metode *Life Cycle Cost* (LCC), *Net Present Value* (NPV), dan *Break-Even Point* (BEP) digunakan untuk menentukan opsi yang paling ekonomis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pembelian mesin las lebih efisien secara finansial dibandingkan penyewaan dalam jangka panjang. Analisis LCC menunjukkan biaya pembelian lebih rendah (Rp 348.725.617) dibandingkan sewa (Rp 1.624.088.971). NPV pembelian juga lebih tinggi (+1,863,106,000) dibandingkan sewa (+589.824.000), dengan BEP pembelian 9,5 bulan. Keputusan pembelian mesin las dinilai tepat dan akan memberikan kontribusi lebih terhadap keuntungan perusahaan.

**Kata Kunci** : LCC, NPV, BEP, Sewa, Beli

### ABSTRACT

*In the competitive manufacturing industry, operational efficiency is a critical success factor. This study aims to analyze the financial efficiency between the purchase and lease options of welding machines in Company XYZ, which is engaged in manufacturing to support the oil and gas industry. Life Cycle Cost (LCC), Net Present Value (NPV), and Break-Even Point (BEP) methods were used to determine the most economical option. The results show that purchasing a welding machine is more financially efficient than leasing in the long term. LCC analysis showed that the cost of purchasing is lower (IDR 348,725,617) than leasing (IDR 1,624,088,971). The NPV of the purchase is also higher (+1,863,106,000) than the lease (+589,824,000), with a purchase BEP of 9.5 months. The decision to purchase a welding machine is considered appropriate and will contribute more to the company's profits.*

*Keywords* : LCC, NPV, BEP, Rent, Buy

### PENDAHULUAN

Dalam industri manufaktur yang sangat kompetitif, efisiensi operasional menjadi faktor penentu keberhasilan perusahaan. Efisiensi operasional mengacu pada bagaimana sebuah perusahaan mengoptimalkan proses bisnis dan penggunaan sumber daya (tenaga kerja, waktu, modal) untuk mencapai hasil yang maksimal dengan biaya seminimal mungkin. Efisiensi adalah kemampuan dalam menggunakan sumber daya dengan tepat [1]. Tujuan utamanya adalah untuk meningkatkan produktivitas, mengurangi biaya, dan meningkatkan kualitas produk atau layanan. Dengan meningkatnya kualitas produk atau layanan berarti kebutuhan konsumen akan terpenuhi sehingga loyalitas dan kepercayaan pelanggan terjaga [2]. Kepercayaan pelanggan adalah kondisi dimana salah satu pihak bersedia menerima risiko



pihak lain berdasarkan keyakinan dan harapan bahwa pihak lain akan memberikan sesuatu yang diharapkan [3]

Perusahaan XYZ, yang bergerak di bidang manufaktur untuk mendukung industri minyak dan gas, sangat menekankan pentingnya efisiensi biaya. Pengelolaan keuangan yang ketat, termasuk pengurangan biaya operasional yang tidak perlu, sangat penting untuk menjaga profitabilitas dan keberlanjutan perusahaan. Proses produksi yang sebagian besar memerlukan proses pengelasan menjadikan mesin las salah satu mesin yang banyak dibutuhkan dalam proses produksi. Pengelasan adalah proses menggabungkan dua atau lebih logam menjadi sambungan dengan proses panas. Panas tersebut digunakan untuk mencairkan logam dengan elektroda sebagai bahan tambah atau *filler* [4]. Proses ini dapat dilakukan dengan berbagai metode seperti SMAW (*Shielded Metal Arc Welding*), MIG (*Metal Inert Gas*), maupun TIG (*Tungsten Inert Gas*). Pemilihan jenis mesin dan teknik pengelasan sangat menentukan kualitas sambungan, efisiensi kerja, serta keselamatan operator. Pada bagian berikut akan ditampilkan gambar mesin las yang digunakan beserta dokumentasi proses pengelasan yang dilakukan sesuai standar operasional prosedur.



**Gambar 1.** Mesin Las



**Gambar 2.** Proses Pengelasan

Gambar 1. adalah contoh mesin las yang dipakai di perusahaan XYZ. Jumlah mesin las ada sekitar 60% dari total mesin yang ada di perusahaan XYZ, sedangkan Gambar 2. adalah gambaran proses produksi pengelasan produk untuk menggabungkan beberapa part menjadi satu unit sesuai dengan *drawing* yang sudah dikeluarkan dari *engineering*. Banyaknya jumlah mesin las yang dibutuhkan di Perusahaan XYZ menjadikan strategi pengambilan keputusan investasi menjadi sangat penting untuk ditinjau dan dihitung dengan matang.

Proses pengambilan keputusan dalam industri seringkali mengutamakan biaya awal tanpa mempertimbangkan keterlibatan jangka panjang. Seperti perusahaan lebih memilih menyewa alat produksi yang di butuhkan daripada membeli alat yang di butuhkan, karena biaya awal yang dikeluarkan lebih kecil untuk menyewa dibandingkan membeli alat baru yang biaya awalnya besar.

Biaya sewa mesin las, meskipun memberikan fleksibilitas, dinilai kurang efisien dibandingkan dengan opsi pembelian, terutama jika ditinjau dari aspek total biaya dan kepemilikan aset. Efisiensi biaya merupakan keharusan dalam industri manufaktur, terutama di sektor sensitif biaya seperti minyak dan gas. Perusahaan XYZ saat ini menggunakan skema sewa untuk mesin las, namun efisiensi jangka panjang opsi sewa mesin las dibandingkan opsi pembelian perlu dievaluasi.

Penelitian ini bertujuan menganalisis efisiensi finansial opsi pembelian dibandingkan penyewaan mesin las di Perusahaan XYZ. Analisis akan menggunakan metode *Life Cycle Cost (LCC)*, *Net Present Value (NPV)*, dan *Break-Even Point (BEP)* untuk menentukan opsi yang paling ekonomis. LCC akan mengevaluasi total biaya kepemilikan, NPV akan menganalisis nilai sekarang bersih arus kas, dan BEP akan mengidentifikasi titik impas. Rumusan masalah penelitian adalah: "Apakah pembelian mesin las lebih efisien secara finansial dibandingkan penyewaan dalam jangka panjang bagi Perusahaan XYZ, berdasarkan analisis LCC, NPV, dan BEP?"

Penelitian ini akan menganalisis data biaya sewa historis (2010-2020) dan memproyeksikan biaya pembelian serta operasional mesin las pengganti (2020-2025). Hasil penelitian diharapkan memberikan rekomendasi berbasis data untuk optimasi keputusan pengadaan aset di Perusahaan XYZ dan berpotensi menjadi referensi bagi industri manufaktur lainnya.

## METODE PENELITIAN

Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan membandingkan biaya yang dikeluarkan jika memilih opsi sewa dan beli sehingga dapat diambil keputusan alternatif mana yang efektif dan memberikan keuntungan Perusahaan. Untuk membandingkan efisiensi *cost* antara sewa dan beli, kita akan memakai metode LCC (*Life Cycle Cost*), setelah itu kita akan menghitung nilai PV dan BEP nya untuk memperkuat metode LCC.

### *Life Cycle Cost (LCC)*

LCC memberikan gambaran komprehensif tentang biaya total yang terkait dengan suatu aset, sehingga memungkinkan pengambilan keputusan yang lebih baik. Metode LCC sangat penting dalam menganalisis proyek-proyek yang memiliki umur panjang dan biaya operasional yang signifikan [5]. LCC menyediakan kerangka kerja untuk mengevaluasi dampak biaya jangka panjang dari keputusan investasi [6].

*Life Cycle Cost (LCC)* adalah siklus pembiayaan dari awal hingga akhir yang diringkas dalam suatu model ekonomi untuk mengevaluasi alternatif untuk peralatan dan proyek. Definisi lain *Life Cycle Cost* adalah total biaya kepemilikan mesin dan peralatan, termasuk biaya akuisisi, operasi, pemeliharaan, konversi, dan / atau menonaktifkan [7]. LCC adalah penjumlahan dari perkiraan biaya dari awal sampai pembuangan untuk kedua peralatan dan proyek-proyek yang ditentukan oleh studi analisis dan perkiraan biaya total yang dialami secara bertahap waktu tahunan selama umur proyek dengan pertimbangan untuk nilai waktu dari uang [8]. LCC adalah penjumlahan dari semua dana yang dihabiskan untuk *support* suatu item dari konsep, fabrikasi, hingga operasional sampai akhir waktu pakainya [9].



Dari konsep yang ada LCC memberikan pengertian bahwa analisa LCC dilakukan menyeluruh untuk biaya yang keluar dari awal pemakaian hingga akhir pemakaian.

### Net Present Value (NPV)

NPV adalah metode analisis keuangan yang digunakan untuk mengevaluasi profitabilitas suatu investasi. NPV menghitung selisih antara nilai sekarang dari arus kas masuk dan arus kas keluar. Jika NPV positif, investasi dianggap layak secara finansial. NPV mempertimbangkan nilai waktu uang, sehingga memberikan gambaran yang lebih akurat tentang nilai investasi [10]. NPV adalah metode yang paling konsisten dengan teori keuangan dan memberikan indikasi yang jelas tentang nilai yang diciptakan oleh suatu proyek [11].

Dengan prediksi arus kas untuk mengusulkan gambaran umum tentang laba dari suatu investasi dalam bisnis. Tidak hanya dalam investasi, NPV dapat membantu bisnis untuk mengimplementasikan manajemen anggaran yang efisien. Dianggap sebagai nilai untuk keuntungan investasi masa depan.

$$Ru \quad N = \left[ \frac{a \quad k}{(1 + i)^t} - ir \quad a \right]$$

Dimana :

i = tingkat diskon

t = jumlah periode waktu

### Break-Even Point (BEP)

*Break Event Point* adalah titik kegiatan (volume penjualan) dimana total pendapatan (*revenue*) sama dengan total biaya [12]. BEP memberikan informasi penting tentang risiko finansial suatu proyek [13]. BEP membantu manajemen memahami hubungan antara biaya, volume, dan laba, serta mengidentifikasi tingkat aktivitas minimum yang diperlukan untuk menghindari kerugian [14].

*Break even point* merupakan suatu kondisi yang dimana total pendapatan yang diperoleh sama dengan total biaya yang di keluarkan, baik itu biaya variabel maupun biaya tetap. Tidak ada keuntungan dan kerugian [15]. *Break Even Point* adalah volume penjualan yang dimana keseluruhan pendapatan dan jumlah tuntutan nya sama, tidak ada keuntungan maupun rugi bersih [16].

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menyajikan hasil analisis data yang telah dilakukan untuk menjawab rumusan masalah penelitian mengenai perbandingan efisiensi finansial antara opsi pembelian dan penyewaan mesin las di Perusahaan XYZ. Hasil perhitungan *Life Cycle Cost (LCC)*, *Net Present Value (NPV)*, dan analisis *Break-Even Point (BEP)* akan dipaparkan secara rinci, diikuti dengan pembahasan mendalam mengenai implikasi temuan tersebut terhadap pengambilan keputusan perusahaan. Analisis ini mempertimbangkan data biaya sewa historis dan proyeksi biaya pembelian serta operasional mesin las, sebagaimana dijelaskan dalam bab metodologi. Pembahasan akan mengaitkan temuan dengan teori-teori yang relevan dan penelitian-penelitian sebelumnya, serta mengevaluasi sensitivitas hasil terhadap berbagai asumsi yang digunakan.

Dalam penelitian ini diketahui bahwa biaya sewa adalah Rp. 2.000.000 per mesin dengan jumlah sewa adalah 11 mesin las. Perusahaan XYZ sudah melakukan sewa mesin ini selama 10 tahun. Biaya pembelian mesin las baru buatan Taiwan adalah Rp 25.000.000



dengan jumlah 11 set mesin las. Biaya perawatan untuk 11 set mesin las tersebut adalah Rp 12.000.000 selama 1 tahun.

Berikut ini gambaran kekurangan dan kelebihan antara beli dan sewa. Tabel 1. adalah tabel kelebihan opsi beli dari opsi sewa, sedangkan Tabel 2. adalah kekurangan opsi beli dari opsi sewa.

**Tabel 1.** Kelebihan Opsi Beli dari Opsi Sewa

Aspek Pertimbangan	Membeli Mesin	Menyewa Mesin
Kepemilikan Aset	Aset penuh dimiliki Perusahaan	Tidak ada kepemilikan aset
Kebebasan Penggunaan	Kebebasan penuh, sesuai kebutuhan operasional Perusahaan	Terbatas oleh ketentuan perjanjian sewa
Potensi Nilai Jual Kembali	Ada potensi nilai jual kembali di masa depan	Tidak ada potensi nilai jual kembali
Kustomisasi/Modifikasi	Fleksibel, dapat disesuaikan dengan kebutuhan	Tergantung izin dari pihak penyewa
Biaya Jangka Panjang	Potensial lebih rendah untuk penggunaan jangka Panjang	Potensial lebih tinggi untuk penggunaan jangka panjang

Tabel 1. menunjukkan kelebihan pemilihan opsi beli dibandingkan dengan pemilihan opsi sewa, untuk investasi jangka panjang pertimbangan opsi beli patut untuk dipertimbangkan tentunya dengan dukungan analisa biaya lain sebelum melakukan pengambilan keputusan.

**Tabel 2.** Kekurangan Opsi Beli dari Opsi Sewa

Aspek Pertimbangan	Membeli Mesin	Menyewa Mesin
Investasi Awal	Memerlukan modal awal yang besar	Lebih rendah, hanya biaya sewa periodik
Biaya Perawatan	Tanggung jawab penuh Perusahaan	Umumnya ditanggung pihak penyewa
Risiko Obsolesensi	Ditanggung perusahaan	Dapat dihindari dengan mengganti mesin yang lebih baru
Depresiasi	Nilai aset menurun seiring waktu	Tidak ada dampak langsung
Fleksibilitas	Kurang fleksibel, sulit untuk mengganti dalam waktu dekat	Lebih fleksibel, mudah menyesuaikan kebutuhan
Akses Teknologi Terbaru	Tergantung pada keputusan investasi berikutnya	Lebih mudah diakses dengan mengganti mesin sewaan
Prediksi Biaya	Biaya perawatan bisa bervariasi	Biaya sewa umumnya lebih terprediksi

Tabel 2. menunjukkan kekurangan opsi beli mesin dibandingkan dengan opsi sewa mesin. Biaya awal, risiko obsolensi, depresiasi, fleksibilitas, teknologi terbaru dan prediksi biaya adalah beberapa aspek pertimbangan yang perlu dimasukkan dalam faktor pertimbangan pengambilan keputusan. Jenis *project*, jangka waktu *project* menjadi acuan untuk mempertimbangkan pemilihan investasi mana yang cocok yang tentunya mempunyai tujuan utama yaitu efisiensi. Kelebihan dan kekurangan berdasarkan uraian tabel di atas bisa menjadi gambaran awal untuk memilih opsi mana yang akan dipilih untuk pemilihan investasi pembelian mesin dan sewa.



### *Life Cycle Cost (LCC)*

Dalam proses pengambilan keputusan strategis terkait pengadaan aset, penting bagi perusahaan untuk tidak hanya mempertimbangkan biaya awal, tetapi juga seluruh biaya yang mungkin timbul selama masa pakai aset tersebut. Metode *Life Cycle Cost (LCC)* digunakan untuk menganalisis total biaya kepemilikan suatu aset dari awal hingga akhir siklus hidupnya.

Tabel berikut menyajikan perbandingan faktor-faktor biaya yang relevan antara opsi sewa dan beli berdasarkan prinsip LCC.

**Tabel 3.** Faktor Biaya

Keterangan	Beli	Sewa
Biaya Awal sewa/ Beli		
Biaya Perawatan/ <i>Maintenance</i>		-
Biaya Operator		
Biaya Listrik		
Biaya Kawat Las		
Biaya <i>Consumable</i> Mesin		
Biaya <i>Consumable</i> APD		

Dari Tabel 3. di atas diketahui bahwa semua biaya yang timbul dalam pemilihan opsi sewa dan beli adalah sama, hanya ada 1 faktor yang berbeda yaitu biaya perawatan/ *maintenance*. Faktor biaya perawatan ini mempengaruhi biaya awal, jadi dalam pembahasan kali ini akan terfokus pada biaya awal dan biaya perawatan. Opsi beli memerlukan biaya tambahan yaitu biaya perawatan sedangkan jika memilih opsi sewa tidak memerlukan biaya perawatan karena sudah *include* biaya sewa. Karena faktor selain biaya awal dan *maintenance* sama yaitu biaya operator, biaya listrik, biaya kawat las, biaya *consumable* mesin dan biaya *consumable* APD

Berikut adalah gambaran biaya yang timbul dalam opsi beli dan sewa di *present value*kan dengan diskonto 10% dalam 10 Tahun

**Tabel 4.** Total LCC

Keterangan	Opsi Beli	Opsi Sewa
Biaya Awal/Sewa Tahunan	275.000.000	264.000.000
Biaya Perawatan Tahunan	12.000.000	0
Nilai Sekarang Biaya Perawatan/Sewa (10% diskonto)	73.725.617	1.624.088.971
<b>Total LCC</b>	<b>348.725.617</b>	<b>1.624.088.971</b>

Dari data Tabel 4, dapat diketahui jika biaya pembelian dan perawatan mesin dalam opsi beli mesin lebih kecil dari opsi sewa sehingga opsi beli mesin jauh lebih efisien daripada opsi sewa yang tentunya akan memberikan *impact* pengurangan biaya dan memberikan keuntungan Perusahaan.

### *Net Present Value (NPV)*

Dalam pembahasan ini akan dilakukan perhitungan modal dengan pertimbangan arus kas dalam nilai sekarang sehingga dapat diketahui investasi menguntungkan atau tidak. Investasi dikatakan menguntungkan jika NPV bernilai positif, sebaliknya jika investasi bernilai negatif maka investasi tersebut tidak layak diambil karena akan merugikan bagi perusahaan.

**Tabel 5. NPV Opsi Beli Mesin**

Tahun	Diskonto	PV (Rp)
0	10%	(275,000,000)
1	10%	327,240,000
2	10%	297,360,000
3	10%	270,360,000
4	10%	245,880,000
5	10%	223,560,000
6	10%	203,040,000
7	10%	184,680,000
8	10%	168,120,000
9	10%	152,640,000
10	10%	138,960,000
<b>NPV</b>		<b>1,936,840,000</b>

Tabel 5. adalah NPV pembelian mesin las dengan tingkat diskonto 10% dimana hasilnya adalah positif. Nilai NPV ini masih akan diakumulasi dengan NPV biaya perawatan karena opsi beli masih harus menanggung biaya perawatan.

**Tabel 6. NPV Biaya Perawatan**

Tahun	Diskonto	PV (Rp)
1	10%	(10,909,200)
2	10%	(9,916,800)
3	10%	(9,015,600)
4	10%	(8,196,000)
5	10%	(7,450,800)
6	10%	(6,774,000)
7	10%	(6,158,400)
8	10%	(5,598,000)
9	10%	(5,089,200)
10	10%	(4,626,000)
<b>NPV</b>		<b>(73,734,000)</b>

Dari Tabel.6 diketahui jika NPV biaya perawatan adalah negative karena tidak ada aliran kas positif yang masuk. NPV opsi beli mesin adalah NPV beli mesin + NPV Biaya perawatan =  $1,936,840,000 + (-73734000) = 1,863,106,000$  (NPV positif) sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa pemilihan opsi beli mesin menguntungkan untuk dipilih.

**Tabel 7. NPV Sewa**

Tahun	Diskonto	PV (Rp)
1	10%	87,264,000
2	10%	79,296,000
3	10%	72,096,000
4	10%	65,568,000
5	10%	59,616,000
6	10%	54,144,000
7	10%	49,248,000
8	10%	44,832,000
9	10%	40,704,000
10	10%	37,056,000
<b>NPV</b>		<b>589,824,000</b>

Tabel 7. menunjukkan bahwa nilai NPV opsi sewa adalah positif 589.824.000. investasi ini masih menunjukkan nilai keuntungan yang dapat dipertimbangkan.

Dari Tabel 6. dan Tabel 7. diketahui bahwa NPV opsi beli mesin memiliki nilai NPV positif yang lebih besar daripada nilai NPV opsi sewa meskipun keduanya sama sama memiliki nilai NPV positif. Dari perbandingan nilai NPV tersebut dapat diambil kesimpulan jika opsi beli mesin lebih menguntungkan dan layak diambil keputusan.

### **Break-Even Point (BEP)**

Dari perhitungan BEP pembelian mesin diketahui bahwa nilai BEP adalah 9,5 Bulan. Hasil perhitungan BEP ini juga dapat menjadi salah satu pertimbangan manajemen dalam memilih kebijakan pemilihan investasi dengan tujuan agar investasi menguntungkan Perusahaan. Tingkat BEP yang kecil atau singkat mengindikasikan bahwa investasi layak untuk diambil.

### **KESIMPULAN**

Tujuan utama dari investasi adalah keuntungan, dengan modal yang sekecil kecilnya dapat memberikan keuntungan sebesar-besarnya. Dalam pemilihan investasi banyak pertimbangan yang harus dianalisa agar investasi yang diambil memberikan keuntungan. Kesalahan dalam perhitungan dan analisa bisa membuat salah pilih investasi sehingga kerugian yang akan didapat. Dalam analisa investasi mesin las Perusahaan XYZ menggunakan LCC, NPV dan BEP didapatkan hasil bahwa investasi beli mesin las jauh lebih menguntungkan dibanding dengan opsi sewa mesin las. Dalam perhitungan metode LCC didapatkan nilai biaya pembelian mesin dengan biaya perawatan lebih kecil yaitu 348.725.617 dibanding dengan opsi sewa yaitu sebesar 1.624.088.971. Dalam perhitungan NPV beli mesin mendapatkan nilai NPV yang positif lebih besar yaitu +1,863,106,000 daripada opsi sewa mesin las dengan nilai NPV +589.824.000. Nilai BEP adalah 9,5 bulan, waktu yang singkat untuk nilai BEP investasi jangka panjang, sehingga keputusan Perusahaan XYZ memilih mengganti semua mesin las sewa dengan pembelian mesin las sudah sangat tepat. Keputusan ini akan memberikan kontribusi lebih terhadap keuntungan perusahaan.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- [1] Dewa Putu Yohanes Agata L. Sandopart *et al.*, “Analisis Efisiensi Biaya Produksi Pada Kegiatan Perusahaan Manufaktur Dengan Teknologi Artificial Intelligence,” *J. Akunt. dan Manaj. Bisnis*, vol. 3, no. 1, pp. 25–37, 2023, doi: [10.56127/jaman.v3i1.644](https://doi.org/10.56127/jaman.v3i1.644).
- [2] A. Sugiarto, A. Octavianto, S. E. Nugroho, and Y. Prastyo, “Machine Modification and Material Replacement to Reduce Production Cost Using PDCA Method with Fishbone Diagram and Why Why Analysis,” *Journal of Industrial Engineering and Management*, 5(3), 136–141. <https://doi.org/10.48309/jeires.2024.211563>
- [3] A. Johnson, “Original Article: Investigating the Effects of Environmental Applications on Decomposition of Zein Nanoparticles in Adsorbents in Industry,” vol. 4, no. 2, pp. 92–108, 2023, <https://doi.org/10.48309/JEIRES.2023.2.4>.
- [4] A. Purwanto, W. Wijoyo, and A. Fajar Riyadin, “Pengaruh Polaritas Mesin Las pada Pengelasan SMAW (Shielded Metal Arc Welding) Terhadap Sifat Fisik dan Mekanik Baja Karbon Rendah,” *J. Tek. Indones.*, vol. 2, no. 4, pp. 150–158, 2023, doi: [10.58860/jti.v2i4.238](https://doi.org/10.58860/jti.v2i4.238).



inspirasipublisher.com	<b>Journal of Industrial Engineering Inspiration (JIEI)</b>	e-ISSN 3110-8539
	Vol. 1, No. 1, Mei 2025	

- [5] D. G. Woodward, "Life cycle costing—Theory, information acquisition and application," *International Journal of Project Management*, vol. 15, no. 6, pp. 335–344, Dec. 1997, doi: [10.1016/S0263-7863\(96\)00089-0](https://doi.org/10.1016/S0263-7863(96)00089-0).
- [6] J. Emblemsvåg and A. Kjølstad, "Life-cycle cost analysis for investment appraisal and risk management: a case study of equipment procurement," "Eur. J. Oper. Res.," vol. 137, no. 1, pp. 107–122, 2002, doi: [https://doi.org/10.1016/S0377-2217\(01\)00143-5](https://doi.org/10.1016/S0377-2217(01)00143-5).
- [7] SAE, "SAE Standard: Life cycle cost", Warrendale, PA, USA: Society of Automotive Engineers, 1999.
- [8] H. P. Barringer, "A life cycle cost summary," presented at the International Conference of Maintenance Societies (ICOMS®-2003), Perth, Western Australia, Australia, May 20, 2003.
- [9] D. G. Carmichael, "Infrastructure cost management", Rotterdam, The Netherlands: A.A. Balkema, 1997.
- [10] R. A. Brealey, S. C. Myers, and F. Allen, "Principles of corporate finance", New York, NY, USA: McGraw-Hill Education, 2020.
- [11] R. S. Kaplan and A. A. Atkinson, "Advanced Management Accounting", Upper Saddle River, NJ, USA: Prentice Hall, 1998.
- [12] A. Rudzali and S. Damayanti, "Analisis dan perhitungan break even point (BEP) sales mix paving blok di PT Borneo Abadi Samarinda," "Account Jurnal Akuntansi, Keuangan dan Perbankan", vol. 1, no. 4, pp. 266–275, Dec. 2015. Available : <https://akuntansi.pnj.ac.id/upload/artikel/files/akuntansi/2.pdf>
- [13] C. Drury, "Management and cost accounting", 9th ed., Andover, U.K.: Cengage Learning EMEA, 2018.
- [14] S. C. Hansen and M. M. Mowen, "Management accounting", 8th ed., Mason, OH, USA: Thomson South-Western, 2007.
- [15] H. Rusdiana, "Manajemen keuangan", Bandung, Indonesia: Alfabeta, 2010.
- [16] H. Simamora, "Akuntansi manajerial", Jakarta, Indonesia: Salemba Empat, 2002.

