



Analisis Estimasi Biaya Perancangan Baterai Mobil Listrik Berdasarkan Kapasitas Baterai Yang Paling Optimal Dengan Metode Activity Based Costing

*Ahmad Siraj Fadloli¹, Mustakim¹, Tri Prihatiningsih¹, Tamam Asrori²

¹Industri, Teknik, Universitas Panca Marga, Pabean Probolinggo, Jawa Timur, Indonesia

²Informatika, Teknik, Universitas Panca Marga, Pabean Probolinggo, Jawa Timur, Indonesia

* ahmadsirajf@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini mengusulkan pendekatan Activity Based Costing untuk menentukan harga pokok produksi baterai mobil listrik tipe Li-Ion, dengan fokus pada biaya bahan baku, tenaga kerja langsung, dan overhead pabrik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa biaya produksi per pack baterai mobil listrik tipe Li-Ion adalah sebesar Rp. 326.486.874. Studi ini bertujuan untuk merencanakan jenis dan bahan pembuatan baterai yang mengoptimalkan biaya produksi secara keseluruhan, memberikan wawasan penting bagi industri dalam menghadapi tren peningkatan permintaan terhadap mobil listrik di pasar global saat ini. Selain itu, penelitian ini juga mengidentifikasi faktor-faktor utama yang mempengaruhi efisiensi biaya produksi dan menyarankan strategi untuk meningkatkan daya saing di pasar yang semakin kompetitif. Temuan dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan bagi produsen dalam merancang strategi produksi yang lebih efektif dan efisien.

Kata Kunci : Biaya Perancangan, Activity Based Costing, Mobil listrik, Baterai

ABSTRAC

This study proposes an Activity Based Costing approach to determine the production cost of Li-Ion electric vehicle batteries, focusing on raw material costs, direct labor costs, and factory overhead costs. The research findings indicate that the production cost per pack of Li-Ion electric vehicle batteries is Rp. 326,486,874. The study aims to plan the types and materials for battery production that optimize overall production costs, providing crucial insights for the industry in addressing the rising demand for electric vehicles in the global market. Additionally, the research identifies key factors affecting production cost efficiency and suggests strategies to enhance competitiveness in an increasingly competitive market. The findings of this study are expected to serve as a reference for manufacturers in designing more effective and efficient production strategies..

Keywords: Design Cost, Activity Based Costing, electric car, electric car battery..

Submitted : 16-03-2024 Revision : 10-04-2024 Accepted : 29-05-2024

PENDAHULUAN

Pada masa kini, mobil listrik telah menjadi tren yang semakin populer di seluruh dunia. Hal ini disebabkan oleh beberapa keuntungan mobil listrik, termasuk akselerasi yang lebih baik dan tidak adanya emisi gas buang yang merusak lingkungan. Teknologi baterai yang digunakan dalam mobil listrik sangat penting untuk memastikan kinerja optimal dari kendaraan. Baterai dalam mobil listrik digunakan sebagai sumber tenaga yang menggerakkan motor listrik kendaraan. Baterai yang saat ini paling umum digunakan pada mobil listrik adalah baterai ion litium. Hal ini disebabkan karena baterai ion litium memiliki

energi dan daya jangka panjang, sedikit efek memori baterai, dan relatif mudah untuk dikelola.

Dalam jurnal ini akan dijabarkan perbandingan tiga jenis baterai mobil listrik, yaitu baterai ion litium, baterai nikel-metal hidrida (NiMH), dan baterai solid-state. Perbandingan ini bertujuan untuk mengidentifikasi kelebihan dan kekurangan masing-masing jenis baterai, serta menentukan baterai mana yang paling sesuai untuk digunakan pada mobil listrik berdasarkan kinerja, biaya, dan kemudahan pengelolaan.

Selain itu, dengan menggunakan metode Activity Based Costing (ABC), jurnal ini juga akan menentukan biaya produksi baterai, mulai dari harga bahan baku, biaya peralatan modal, biaya investasi, hingga biaya tetap dan tidak tetap. Metode ABC dipilih karena mampu memberikan gambaran yang lebih akurat mengenai distribusi biaya produksi berdasarkan aktivitas yang dilakukan. Dengan demikian, metode ini dapat membantu dalam menekan biaya produksi dan menentukan jenis baterai yang paling optimal.

Untuk menekan biaya produksi mobil listrik, perlu ditentukan jenis baterai yang paling optimal. Dengan metode Activity Based Costing, dilakukan perhitungan estimasi biaya perancangan baterai mobil listrik agar mendapatkan jumlah biaya produksi yang diperlukan. Tujuan dari jurnal ini adalah untuk mengetahui jumlah biaya produksi baterai mobil listrik dengan bahan yang paling optimal. Dengan perancangan biaya yang tepat, dapat dihasilkan baterai mobil listrik yang berkualitas dan efisien guna menekan biaya produksi. Oleh karena itu, penulis akan menerapkan metode Activity Based Costing dalam melakukan analisis estimasi biaya perancangan baterai mobil listrik.

Dengan semakin meningkatnya permintaan akan kendaraan ramah lingkungan, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam pengembangan teknologi baterai yang lebih efisien dan terjangkau. Selain itu, hasil penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi acuan bagi produsen mobil listrik dalam menentukan strategi produksi yang lebih efektif dan efisien, serta mendukung pertumbuhan industri mobil listrik yang berkelanjutan dan ramah lingkungan.

Di akhir penelitian, diharapkan dapat ditemukan rekomendasi jenis baterai yang paling optimal dari segi biaya dan kinerja, serta strategi pengelolaan biaya produksi yang dapat diterapkan oleh produsen mobil listrik. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya memberikan manfaat teoretis, tetapi juga praktis bagi industri otomotif dan lingkungan.

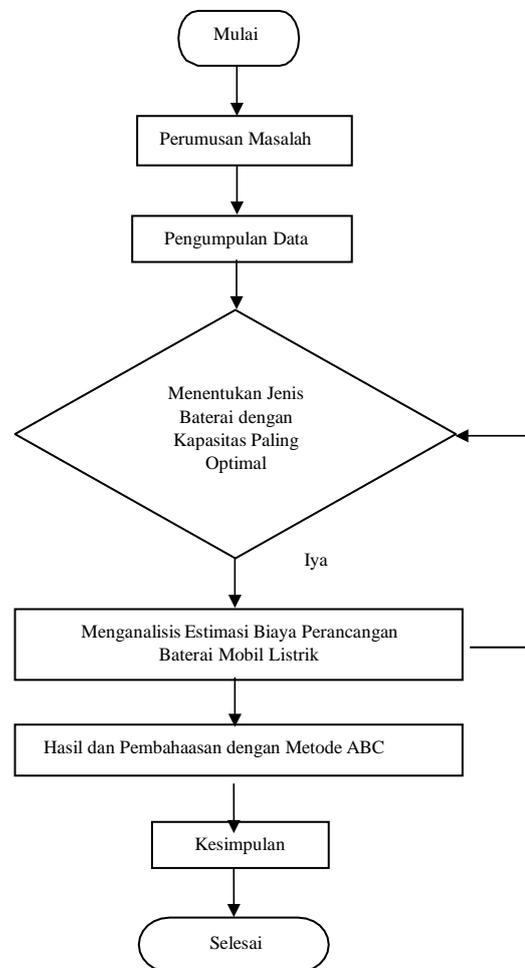
METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif yaitu mendeskripsikan, meneliti, dan menjelaskan sesuatu yang dipelajari apa adanya, dan menarik kesimpulan dari fenomena yang diamati dengan menggunakan angka. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui estimasi biaya perancangan baterai mobil listrik dari hasil analisis kualitas bahan baterai yang paling optimal.

Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data menggunakan penelitian perpustakaan yaitu penelitian yang dilakukan dengan cara mempelajari dan mengumpulkan bahan-bahan kepustakaan, dan literatur literatur yang berkaitan dengan objek penelitian

Diagram Alir



Gambar 1.Diagram Alir Penelitian

Tahap dalam penelitian ini antara lain sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi aktivitas dan biaya yang terjadi
2. Mengkategorisasikan biaya berdasarkan aktivitas ke dalam berbagai aktivitas yang digolongkan menjadi 3 kategori yaitu:
 - a. Unit-Level Activities
 - b. Batch-Level Activities
 - c. Product-Sustaining Activities
3. Mengidentifikasi cost driver
4. Menentukan tarif per unit cost driver
5. Membebankan biaya ke produk dengan menggunakan tarif cost driver dan ukuran aktivitas.
6. Perhitungan harga pokok penjualan pada baterai mobil listrik.
 - 1) Tahap Perhitungan “Total Biaya Produksi”

$$\text{Total Biaya Produksi} = \text{Bahan Baku yang Digunakan} + \text{Biaya Tenaga Kerja Langsung} + \text{Overhead Produksi}$$

- 2) Tahap Perhitungan “Harga Pokok Penjualan”

$$\text{Harga Pokok Penjualan} = \text{Biaya Tetap} + \text{Biaya Tidak Tetap} + \text{Laba 20\% dari}$$

(a) Activity Based Costing

Activity Based Costing System merupakan sistem akuntansi yang berfokus pada aktivitas yang dilakukan untuk memproduksi suatu produk. Produk memerlukan beragam aktivitas dalam mengkonsumsi sumber daya. Biaya ditelusuri dari satu aktivitas dan aktivitas ditelusuri ke produk berdasarkan pemakaian aktivitas dari setiap produk

Biaya tingkat unit (*unit-level cost*) adalah biaya yang meningkat saat suatu produk diproduksi. Biaya tingkat batch (*batch-level cost*) adalah biaya yang disebabkan oleh jumlah batch meliputi biaya persiapan dan kebanyakan biaya penanganan bahan baku. Sedangkan biaya tingkat produk (*product-level cost*) dapat diartikan sebagai biaya yang terjadi untuk mendukung sejumlah produk berbeda yang dihasilkan.

Tahap-tahap dalam penerapan *Activity Based Costing* mencakup hal sebagai berikut :

- a. Pengidentifikasi berbagai aktivitas menghendaki adanya daftar jenis-jenis pekerjaan yang terdapat dalam perusahaan yang berkaitan dengan proses produksi.
- b. Membebankan biaya ke aktivitas-aktivitas. Saat suatu aktivitas ditetapkan, maka biaya pelaksanaan aktivitas tersebut bisa ditentukan.
- c. Menentukan *activity drive*. *Activity based costing* digunakan untuk masing-masing aktivitas yang merupakan faktor penyebab pengendali dari aktivitas-aktivitas tersebut.
- d. Menentukan tarif. Dalam menentukan tarif ini, total biaya dari setiap aktivitas akan dibagi dengan total *activity driver* yang digunakan untuk setiap aktivitas tersebut.
- e. Membebankan biaya ke produk. Langkah terakhir adalah mengalihkan tarif yang diperoleh untuk setiap aktivitas tersebut dengan *activity driver* yang dikonsumsi oleh setiap bagian jenis produk yang diproduksi kemudian membaginya dengan jumlah unit yang diproduksi untuk tiap produk.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Mengetahui kapasitas baterai mobil listrik sangat penting untuk melihat seberapa jauh jarak tempuh yang bisa dicapai oleh mobil listrik dalam satu kali pengecasan. Berikut perbandingan berbagai kapasitas baterai mobil listrik :

Tabel 1. Daftar Perbandingan jenis – jenis baterai mobil listrik berdasarkan kapasitas

Jenis Baterai	Merek mobil	Tipe Mobil	Kapasitas	Jarak Tempuh	Durasi Pengisian
Nickle – Metal Hydride (NiMH)	Toyota	Toyota Kijang Innova	1.6 kWh	1 km	6 jam
	Mitsubishi	Zenix Hybrid Mitsubishi Expander	20 kWh	170 km	8 jam
Lithium – Ion (Li-ion)	Lexus	Lexus UX 300e	54.35 kWh	300 km	5 jam
	Nissan	Nissan Leaf EV	40.0 kWh	235 km	43 min
	Wuling	Wuling Air Ev	17.3 kWh	200 km	8.5 jam
	Hyundai	Hyundai Ioniq 5	72.6 kWh	481 km	6 jam
Lead - Acid	Ford Ranger General Motors	Ford Ranger EV	22 kWh	119.4 km	6 jam
		General Motors EV1	16.5 kWh	97 km	5 jam

Berdasarkan data yang telah ditampilkan diatas, maka jenis baterai yang paling optimal berdasarkan kapasitas adalah jenis Lithium – Ion (Li-ion).

Tabel 2. Daftar Bahan Baku baterai Lithium Ion

Bahan baku	Fungsi	Harga Rp/kg
1.Lithium Cobalt Oxide (LCO)	Katoda	920.661,00
2.Graphite	Anoda	291.542,65
3.Lithium Hexafluorophospate(LiPF ₆)	Electrolyte	276.198,30
4.Polypropylene (PP)	Separator	30.688,70
5.Copper	Current Collector Foils (+)	27.619,83
6.Aluminium	Current Collector Foils (-)	12.275,48

Biaya Peralatan Modal

Biaya Peralatan modal adalah biaya yang dikeluarkan untuk keperluan pembelian dan pemasangan peralatan yang digunakan dalam proses produksi.

Tabel 3 Biaya Peralatan Modal

Aktivitas	Kebutuhan Bahan	Jumlah Pekerja	Total Jam Kerja Tahun	Biaya (Rp)
Material Preparation :				
Positive Electrode	1.712.524 kg	2 orang	14.400	30.565.000.000,00
Negative Electrode	1.060.374 kg	2 orang	14.400	30.565.000.000,00
Electrode Coating :				
Positive Electrode	8.209.039 m ² cell area	4 orang	28.800	122.260.000.000,00
Negative Electrode	8.209.039 m ² cell area	4 orang	28.800	122.260.000.000,00
Solvent Recovery	2.309.021 kg	2 orang	14.400	45.847.500.000,00
Calendering :				
Positive Electrode	8.209.039 m ² cell area	2 orang	14.400	15.282.500.000,00
Negative Electrode	8.209.039 m ² cell area	1 orang	7.200	15.282.500.000,00
Materials Handling	8.209.039 m ² cell area	4 orang	28.800	22.923.750.000,00
Electrode Slitting	8.209.039 m ² cell area	4 orang	28.800	30.565.000.000,00
Vacuum Drying	8.209.039 m ² cell area	2 orang	14.400	24.452.000.000,00
Control Laboratory	869.416 kWh	4 orang	28.800	22.923.750.000,00
Cell Assembly in Dry Room:				
Cell Stacking	6.315.789 total cells	5 orang	36.000	61.130.000.000,00
Current Collector Welding	6.315.789 total cells	5 orang	36.000	61.130.000.000,00
Enclosing Cell in Container	6.315.789 total cells	3 orang	21.600	45.847.500.000,00
Electrolyte Filling and Cell Sealing	6.315.789 total cells	5 orang	36.000	76.412.500.000,00
Dry Room Control and Air Lock	2.000 m ² operating area	2 orang	14.400	305.650.000.000,00
Formation Cycling	6.315.789 total cells	8 orang	57.600	458.475.000.000,00
Final Cell Sealing	6.315.789 total cells	2 orang	14.400	30.565.000.000,00
Charge Retention Testing	6.315.789 total cells	3 orang	21.600	72.591.875.000,00
Module Assembly	6.000.000 finished cells	6 orang	43.200	91.695.000.000,00
Battery Pack Assembly and Testing	100.000 battery pack	6 orang	43.200	91.695.000.000,00
Total				1.778.118.875.000,00

Total biaya untuk Peralatan Modal dalam satu tahun adalah Rp.1.778.118.875.000 untuk memproduksi

100.000 baterai pack. Dan setiap pack terdiri dari 60 cell.

Tabel 4 Biaya Investasi

Investment	Nominal (Rp)
Peralatan Modal	1.778.118.875.000,00
Tanah dan bangunan (15.374 m ²)	
Harga per meter	15.282.500,00
Total harga tanah dan bangunan	234.953.155.000,00
Total Investasi	2.013.072.030.000,00

Biaya tetap adalah pengeluaran dalam bisnis yang tidak bergantung pada perubahan volum barang atau jasa yang dihasilkan

Tabel 5 Biaya Tetap

Item	Nominal (Rp)
General, Sales, Administration	1.681.075.000.000,00
Research and Development	1.436.555.000.000,00
Total Biaya Tetap	3.117.630.000.000,00

Biaya tidak tetap adalah biaya yang bersifat dinamis, karena dapat berubah-ubah setiap waktu, bergantung pada faktor penyebabnya

Material and Purchase Items	Nominal
Cell Materials	19.897.815.000.000
Cell Purchased Items	962.797.500.000
Module	3.087.065.000.000
Battery Pack	2.261.810.000.000
Direct Labor	
Electrode Processing	534.887.500.000
Cell Assembly	397.345.000.000
Formation Cycling, Testing and Sealing	259.800.500.000
Module and Battery Assembly	244.520.000.000
Control Laboratory	76.412.500.000
Variable Overhead	1.405.990.000.000
Total Biaya Tidak Tetap	29.128.443.000.000

Analisis Data

Berdasarkan data-data produksi di atas maka peneliti dapat menghitung total biaya produksi dan harga pokok penjualan sebagai berikut:

Total Biaya Produksi= Biaya Tetap + Biaya Tidak Tetap

$$= (3.117.630.000.000 + 29.128.443.000.000) / \text{Jumlah Barang}$$

$$= \text{Rp. } 32.246.073.000.000 / 100.000$$

$$= \text{Rp. } 322.460.730$$

Harga Pokok Penjualan = (Biaya Tetap + Biaya Tidak Tetap + Laba 20% dan Total Investasi) / Jumlah Barang

$$= (3.117.630.000.000 + 29.128.443.000.000 + 402.614.406.000) / 100.000$$

$$= \text{Rp. } 326.486.874$$

Berdasarkan latar belakang penelitian, peneliti ingin meneliti bagaimana penerapan metode *Activity Based Costing* terhadap penentuan harga pokok penjualan pada baterai mobil listrik tipe *Li-Ion*. Harga pokok penjualan pada dasarnya adalah segala *cost* yang timbul dalam rangka membuat suatu produk menjadi siap untuk dijual.

Tabel 7 Estimasi Harga Pokok Penjualan

Jumlah Baterai Pack	100.000 pack
Jumlah Cell per Pack	60 cell
Kapasitas Baterai	8.7 kWh
Estimasi Pemakaian	32 km
Total Harga Pokok Penjualan	Rp. 32.648.687.406.000

Harga baterai yang didapat per pack nya adalah Rp. 326.486.874

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian dan analisis estimasi biaya perancangan baterai mobil listrik adalah sebagai berikut:

1. Jenis baterai mobil listrik yang paling optimal berdasarkan kapasitasnya adalah jenis Lithium-Ion (Li- Ion) yang mana memang lebih banyak digunakan.
2. Berdasarkan metode activity basic costing, didapat estimasi biaya perancangan baterai mobil listrik dengan bahan Lithium Ion adalah Rp.322.460.730 per pack dan Harga Pokok Penjualan yang didapatkan adalah Rp.326.486.874 per pack. Dengan jumlah per packnya adalah 100.000.

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, penulis mengajukan saran sebagai berikut :

1. Bagi Produsen baterai mobil listrik agar dapat mempertimbangkan menggunakan perhitungan harga pokok penjualan dengan

metode Activity Based Costing. Metode ini memberikan kemudahan dalam memperkirakan biaya overhead secara tetap. Selain bisa juga untuk menelusuri biaya-biaya secara lebih menyeluruh, bukan hanya ke unit produk saja, namun sampai ke aktivitas yang diperlukan untuk menghasilkan produk.

2. Bagi peneliti yang akan melakukan penelitian sejenis. Khususnya yang memproduksi lebih dari satu jenis produk diharapkan meneliti perusahaan lain yang lebih besar dan penelitian untuk Metode Activity Based Costing tidak hanya pada perusahaan manufaktur, tapi juga perusahaan lain yang terkait mobil listrik agar memperoleh informasi yang lebih beragam.

Penulis sadar jika masih banyak kekurangan dari penelitian ini, maka dari itu penulis berharap untuk penelitian selanjutnya supaya bisa melanjutkan serta menyempurnakan penelitian yang sudah ada..

UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam penyusunan laporan skripsi ini penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak, oleh sebab itu penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada :

1. Bapak Ahmad Izzuddin, S.T., M.KOM selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Panca Marga Probolinggo.
2. Ibu Yustina Suhandini TJ, ST.,MT selaku Wakil Dekan Fakultas Teknik Universitas Panca Marga Probolinggo.
3. Ibu Kurnia Iswardani, S.T., M.T. selaku Ketua Prodi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Panca Marga Probolinggo.
4. Ibu Tri Prihatiningsih, S.T., M.T., selaku Pembimbing I yang senantiasa meluangkan waktunya membimbing dan mengarahkan penulis.
5. Bapak Mustakim, S.T.,M.M., M.T. sebagai dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan dukungan.
6. Ucapan terima kasih yang teristimewa kepada keluarga yang dengan penuh kasih dan pengertiannya, selalu memberikan dorongan dan mendoakan penulis

DAFTAR PUSTAKA

Achmadi, A., & Narbuko. (2015). Metodologi Penelitian. Jakarta: Bumi Aksara.

- Ahmad, K. (2015). *Akuntansi Manajemen: Dasar-dasar Konsep Biaya dan Pengambilan Keputusan (Edisi Revisi, Cet. 10)*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Asmadi, D., Rahmawati, S., Akbar, M. I., & Hidayatullah, H. (2023). Analisis Biaya Layanan Rawat Inap Rumah Sakit Menggunakan Metode ABC: Studi Kasus. *Jurnal Kesehatan Tambusai*, 4(1), 174-183.
<https://journal.universitaspahlawan.ac.id/index.php/jkt/article/view/13651>
- Dewi, S. P., & Kristanto, S. B. (2013). *Akuntansi Biaya*. Retrieved from <https://www.studocu.com/ph/document/de-la-salle-college-of-saint-benilde/legal-forms/akuntansi-biaya-by-sofia-prima-dewi-septian-bayu-kristanto-z-lib/20721392>
- Gaines, L., & Cuenca, R. (2000). *Costs of Lithium-Ion Batteries for Vehicles*. Argonne National Laboratory, Argonne, Illinois, US.
- Hadiwinata, T. (2022, May 7). *Kendati Harganya Naik Terangkat Biaya Baterai, Pasar Mobil Listrik Kian Melaju*. Kontan.
<https://insight.kontan.co.id/news/kendati-harganya-naik-terangkat-biaya-baterai-pasar-mobil-listrik-kian-melaju>
- Khamistan. (2018). Analisis Estimasi Biaya Dengan Metode Cost Significant Model Sebagai Dasar Perhitungan Konstruksi Jembatan Beton Bertulang Di Kabupaten Aceh Tamiang. *Teras Jurnal*, 8(2), 444-454.
<https://teras.unimal.ac.id/teras/article/view/168>
- Liana, M. (2020). Penerapan Metode Activity Based Costing Terhadap Harga Pokok Penjualan Pada Yummy Cake 21. Universitas Muhammadiyah Makassar, Makassar, Indonesia. Retrieved from https://digilibadmin.unismuh.ac.id/upload/10775-Full_Text.pdf
- Muhammad, S. (2023). *Kapasitas Baterai Mobil Listrik, dari Tesla Sampai Wuling*. Retrieved from <http://lifepal.co.id/media/kapasitas-baterai-mobil-listrik>
- Nelson, P. A., Gallagher, K. G., Bloom, I., & Dees, D. W. (2011). *Modeling the Performance and Cost of Lithium-Ion Batteries for Electric-Drive Vehicles*. Argonne National Laboratory, Chicago, US.
- Rahmadani, N., & Wawo, A. (2016). Penentuan Harga Pokok Produksi Pembangunan Rumah Dengan Menggunakan Metode Activity Based Costing (Studi Pada Perum Perumnas Regional VII Makassar). *Jurnal Ilmiah Akuntansi Peradaban*, 2(1), 108-128.
<https://journal.uinalauddin.ac.id/index.php/jiap/article/view/3027>
- Supriyono, R. A. (2010). *Akuntansi Biaya Pengumpulan Biaya dan Penentuan Harga Pokok*. Yogyakarta: BPF.
- Orangi, S., & Stromman, A. H. (2022). A Techno-Economic Model for Benchmarking the Production Cost of Lithium-Ion Battery Cells. *Batteries*, 8, 83.
<https://doi.org/10.3390/batteries8080083>
- Liu, Y., Zhang, R., Wang, J., & Wang, Y. (2021). *Current and Future Lithium-ion Battery Manufacturing*. Department of Mechanical Engineering, Worcester Polytechnic Institute, USA.
<https://doi.org/10.1016/j.isci.2021.102332>