

# STUDI KOMPARATIF STRATEGI BISNIS BATERAI SUPERKAPASITOR DAN BATERAI LITHIUM ION: SEBUAH STUDI PERBANDINGAN

*By* Betsyeda Frea

# STUDI KOMPARATIF STRATEGI BISNIS BATERAI SUPERKAPASITOR DAN BATERAI LITHIUM ION: SEBUAH STUDI PERBANDINGAN

1<sup>st</sup> Betsyeda Frea Anuarita  
Fakultas Rekayasa Industri  
Universitas Telkom  
Surabaya, Indonesia  
betsyeda@student.telkomuniversity.  
ac.id

2<sup>nd</sup> Silvi Istiqomah  
Fakultas Rekayasa Industri  
Universitas Telkom  
Surabaya, Indonesia  
Silviistiqomah@telkomuniversity.ac.  
id

10 Domingo Bayu Baskara  
Fakultas Ekonomi dan bisnis  
Universitas Telkom  
Surabaya, Indonesia  
dominggobayu@telkomuniversity.ac.id

**Abstrak**— Peningkatan emisi karbon tengah menjadi isu utama pada pertumbuhan industri pada bidang penyimpanan energi terbarukan. Salah satu kunci utama pada pertumbuhan ini adalah memahami strategi bisnis pengembangan dan penerapan teknologi penyimpanan energi seperti baterai lithium ion dan superkapasitor. Hal ini dilakukan dengan menggali sistem inovasi dan kewirausahaan suatu perusahaan yang sukses sebagai pembelajaran strategi bisnis dengan memberikan penelitian komersialisasi teknologi berdasarkan penelitian komparatif yang dilakukan saat ini oleh perusahaan baterai yang sudah mapan. Dalam penelitian ini memberikan pandangan holistic tentang keberhasilan dan tantangan pada kedua baterai dengan menganalisis dinamika kondisi pasar dan perkembangan terbaru kedua baterai. Penelitian ini menggunakan metode studi kuantitatif sebagai pembanding dan pelengkap untuk menghasilkan kesimpulan yang valid. Penelitian ini menghasilkan usulan pembuatan baterai lithium ion dan superkapasitor. Di sisi lain, penelitian ini dapat digunakan untuk start-up dalam mendirikan bisnis pada bidang industri EBT. Penelitian ini merupakan langkah maju dalam kesenjangan literatur mengenai transformasi penyimpanan energi yang berkelanjutan serta, memberikan pandangan yang lebih baik tentang prospek masa depan kedua teknologi tersebut dalam industri penyimpanan energi.

**Kata kunci**— Studi Banding, Baterai Lithium Ion, Superkapasitor, Strategi Bisnis.

## I. PENDAHULUAN

Konsumsi energi Indonesia terus meningkat sekitar 7-8% setiap tahunnya. Mayoritas konsumsi energi di Indonesia, sekitar 90%, berasal dari bahan bakar minyak atau bahan bakar minyak (BBM). Dan konsumsi bahan bakar sektor transportasi sebesar 88%. Defisit konsumsi energi Indonesia diperkirakan akan terus melebar. Pembakaran minyak menimbulkan gas rumah kaca berlebih di atmosfer, dan jika gas tersebut terus terakumulasi maka dapat menyebabkan perubahan iklim. [1]. Salah satu untuk mengurangi adanya emisi karbon adalah dengan penerapan kendaraan listrik di sektor transportasi. Namun, masih banyak masalah yang perlu diteliti lebih lanjut pada komersialisasi kendaraan listrik, seperti komponen pemilihan penyimpanan energi baterai yang tepat. analisis komponen baterai sangat penting dalam rantai pasokan karena salah satu faktor yang dapat meningkatkan minat konsumen adalah performa dan daya tahan baterai. Memilih teknologi baterai yang tepat sangat penting untuk memastikan kendaraan listrik dapat bersaing secara efektif dengan kendaraan bermesin pembakaran internal yang ada di

pasar. Namun, untuk mencapai komersialisasi kendaraan listrik dibutuhkan strategi bisnis yang tepat guna mengadopsi kendaraan listrik secara global.

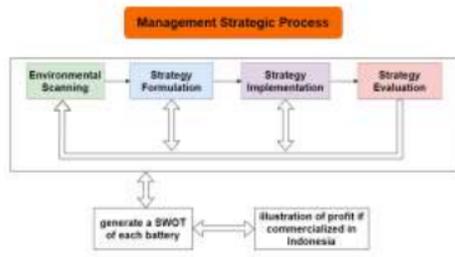
Strategi global sangat penting bagi suatu perusahaan untuk mencakup seluruh jaringan anak perusahaan dan mitranya, strategi ini diterapkan di banyak negara secara bersamaan dan meningkatkan sinergi di banyak negara [2]. Strategi bisnis saat ini melibatkan penentuan arah strategis yang optimal untuk penawaran produk dan layanan suatu perusahaan, serta kejenuhan pasar dan tingkat kejenuhan pasar yang ada serta, lingkungan pasar internal dan eksternal di mana, sangat penting perusahaan beroperasi untuk mempertimbangkan persaingan dan yang terpenting ialah proposisi nilai pelanggan [3]. Pemerintah pusat dan daerah mendorong digitalisasi sebagai prioritas strategis untuk mengatasi revolusi digital, meluncurkan proyek besar, dan meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap penelitian serta memperkenalkan model kolaborasi dan pendanaan baru, sementara digitalisasi juga membuka peluang kolaborasi penelitian antara institusi akademis dan industri. Startup, perusahaan dengan kurang dari 20 karyawan yang beroperasi secara digital, menjadi penting dalam menghadapi tantangan dan peluang teknologi, dengan potensi menciptakan inovasi baru dan mengubah paradigma pasar dari tradisional ke virtual sesuai dengan kebutuhan generasi Milenial [4]. World Economic Forum (WEF) telah mengidentifikasi inovasi sebagai salah satu pilar pengukuran daya saing suatu negara [5].

Start-up sering diasosiasikan dengan teknologi dan inovasi karena sebagai perusahaan kecil, mereka dapat menjadi agen perubahan dan pencipta inovasi, serta memiliki kemampuan untuk mengadopsi teknologi baru dengan lebih cepat daripada perusahaan besar. Sebagai hasilnya, perkembangan pesat dan identifikasi dengan teknologi menjadi ciri khas perusahaan start-up karena kemampuannya dalam berinovasi, beradaptasi dengan teknologi baru, dan memanfaatkan kebutuhan pasar khusus, didukung oleh lingkungan yang mendukung, asosiasi strategis, dan inkubator bisnis teknologi [6]. Penelitian ini memberikan kajian komersialisasi inovasi teknologi baterai lithium ion dan superkapasitor berdasarkan penelitian komparatif dari kedua baterai tersebut. Baterai lithium-ion dan superkapasitor merupakan dua komponen kunci yang berperan penting dalam kendaraan listrik sebagai sumber daya utama. Dengan adanya penelitian ini akan memberikan gambaran model bisnis komersialisasi baterai lithium-ion dan superkapasitor.

Studi ini memberikan prioritas yang dapat digunakan oleh startup berbasis teknologi untuk mengkomersialkan kedua baterai tersebut. Tulisan ini memberikan gambaran komersialisasi teknologi berdasarkan studi perbandingan perusahaan baterai.

## II. LITERATUR REVIEW

Studi kasus diambil dari baterai lithium ion dan superkapasitor yang memiliki perkembangan dalam komersialisasi produksi kendaraan listrik terutama pada sepeda motor listrik. Metodologi penelitian yang digunakan untuk membandingkan kekuatan dan kelemahan kedua jenis baterai serta peluang untuk digunakan sebagai strategi menghadapi ancaman yang ada akan membantu peneliti memahami proses komersialisasi baterai lithium-ion dan superkapasitor adalah manajemen strategi. Proses manajemen strategis adalah serangkaian komitmen, keputusan, dan tindakan yang diperlukan organisasi untuk mencapai daya saing strategis dan mencapai profitabilitas di atas rata-rata [7]. Proses perencanaan strategis mencakup masukan berupa lingkungan internal dan eksternal yang dimasukkan ke dalam visi dan misi. Visi dan misi ditentukan pada saat perumusan strategi dan proses implementasi [8]. Langkah pertama adalah menganalisis kondisi sumber daya dan kemampuan pada kedua baterai. Dari situlah visi dan misi dapat dengan mudah terbentuk. Langkah kedua adalah mengambil tindakan strategis dimana strategi kedua baterai dikaji ulang untuk mengidentifikasi pembelajaran dan analisis yang akan menjadi acuan pengembangan di masa depan. Selanjutnya peneliti menganalisis perumusan dan implementasi strategi. Terakhir, peneliti menguraikan daya saing strategis kedua baterai ini untuk menjelaskan cara mencapai keuntungan di atas rata-rata.



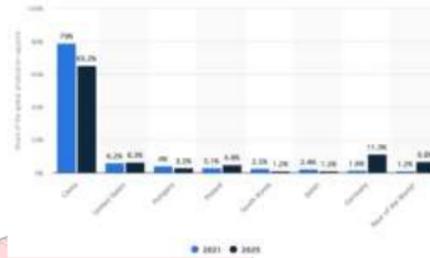
Gambar 1 Management Strategic Process

Model bisnis berikut ini menggambarkan dalam mengembangkan baterai lithium-ion dan superkapasitor yang akan dipasarkan ke masyarakat. Data dikumpulkan dari beberapa sumber penelitian serta informasi terkait pengembangan baterai tersebut. Pencarian literatur juga dilakukan dengan menggunakan kata kunci baterai lithium-ion dan superkapasitor dari berbagai sumber ilmiah seperti sciendirect, Elsevier dan scholar untuk mengumpulkan data terkait kedua jenis baterai tersebut.

## III. METODE

### III.1 Sumber Daya dan Kemampuan

Beberapa negara memainkan peran penting dalam industri manufaktur teknologi baterai dan memegang pangsa pasar global yang signifikan [9]. Negara-negara ini merupakan rumah bagi produsen baterai besar dan seringkali memiliki rantai pasokan dan infrastruktur yang berkembang dengan baik untuk mendukung produksi baterai skala besar. Beberapa negara produsen teknologi baterai utama adalah China, Jepang, Korea Selatan, Amerika Serikat, Jerman, dan India. Negara-negara ini memiliki perusahaan kendaraan listrik besar seperti Tesla, Inc [9].



Gambar 2 Beberapa Negara dengan Kapasitas Produksi Baterai 2021 - 2025

Pada Gambar 2 menggambarkan bahwa China adalah negara yang memiliki Tingkat tertinggi dalam produksi baterai lithium ion pada tahun 2021.



Gambar 3 Baterai Lithium Ion

Beberapa negara yang menjadi produsen baterai lithium ion juga termasuk negara yang memproduksi superkapasitor. Di China, permintaan akan superkapasitor diperkirakan akan tumbuh pada tingkat pertumbuhan tertinggi di dunia dalam jangka panjang untuk mencapai netralitas karbon pada tahun 2060. Dengan meningkatnya permintaan di sektor pasar hilir seperti kendaraan listrik, pangsa pasar secara keseluruhan diperkirakan akan mencapai kapasitas super di China akan terus melakukan ekspansi [10]. Dukungan kebijakan pemerintah mendorong banyak pemain baru memasuki pasar. Di sisi lain, Jepang sedang beralih ke kendaraan listrik, sebuah tren yang mendukung infrastruktur transportasi yang penting bagi perekonomian negara.

Produsen mobil besar Jepang seperti Toyota berkolaborasi dengan perusahaan lain seperti Mazda untuk mengembangkan teknologi kendaraan listrik, termasuk beragam mobil listrik. Hal ini menciptakan permintaan tambahan untuk superkapasitor. Pasar superkapasitor sendiri sangat kompetitif, didominasi oleh beberapa perusahaan besar yang telah banyak berinvestasi di industri ini. Dengan fokus pada ekspansi internasional, perusahaan-perusahaan besar ini memanfaatkan strategi kolaboratif untuk meningkatkan pangsa pasar dan keuntungan mereka. Perusahaan seperti Eaton Corporation PLC, Maxwell Technologies Inc, yang sekarang dimiliki oleh Tesla Inc, adalah beberapa pemain kunci di pasar ini [10].



Gambar 4 Superkapasitor

Pasar superkapasitor saat ini bernilai \$549,1 juta. Diperkirakan

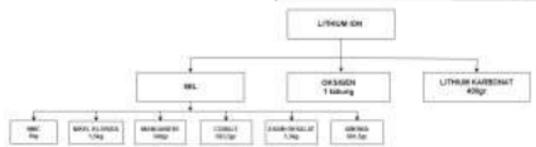
22 mencapai nilai USD 1.114,60 juta dalam lima tahun ke depan, dengan tingkat pertumbuhan tahunan gabungan (CAGR) sebesar 13,19% selama periode ini [10]. Superkapasitor menawarkan alternatif baterai mobil listrik konvensional dengan keunggulan pengisian cepat dan stabilitas suhu yang lebih baik. Selain itu, superkapasitor memiliki fleksibilitas lebih besar dibandingkan baterai standar. Misalnya, Maxwell sedang mengembangkan baterai timbal-asam yang terintegrasi dengan superkapasitor untuk menggantikan baterai mobil konvensional [10].

### III.2 Material Baterai

Saat ini baterai lithium-ion menjadi pilihan utama untuk digunakan dalam kendaraan listrik. Beberapa penelitian bertujuan untuk meningkatkan teknologi baterai lithium-ion konvensional dengan fokus pada peningkatan kepadatan energi, daya tahan, efisiensi, dan k13 amatan bawaan [11]. Untuk menjadi pilihan yang optimal pada kendaraan listrik, baterai sebaiknya memiliki sifat kepadatan energi tinggi, bobot ringan, ketahanan terhadap suhu tinggi, efisiensi tinggi, laju pengosongan tinggi, serta keamanan yang terjamin. Pada sistem 23 penyimpanan energi atau energy storage system (ESS) terdapat 2 jenis yaitu:

#### a. Baterai Lithium Ion 6

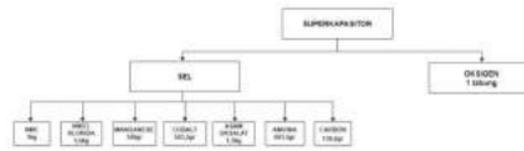
Baterai Lithium Ion merupakan salah satu varian baterai sekunder yang dapat diisi ulang atau rechargeable battery dan memiliki sifat ramah lingkungan karena tidak mengandung bahan berbahaya, seperti yang ditemukan pada baterai yang lebih tua seperti baterai Ni-Cd dan Ni-MH [12]. Keunggulan baterai ini tampak jelas dibandingkan dengan baterai sekunder lainnya, terutama dalam stabilitas penyimpanan energi yang luar biasa (mampu bertahan hingga 10 tahun atau lebih), kepadatan energi yang tinggi, tidak memiliki efek memori, dan bobot yang relatif lebih ringan jika dibandingkan dengan jenis baterai lainnya. Oleh karena itu, dengan bobot yang sama, baterai lithium-ion mampu menghasilkan dua kali lipat energi dibandingkan dengan baterai dari jenis lain [12]. Untuk mengetahui tentang prinsip kerja baterai lithium, maka diperlukan tabel apa saja komponen penyusun dari baterai Lithium Ion.



Gambar 5 Skema Komponen Bill Of Material LIB

#### b. Superkapasitor 4

Superkapasitor merupakan sebuah perangkat penyimpanan energi yang memiliki kemiripan dengan baterai [13]. Superkapasitor 4 berasal dari teknologi karbon, khususnya nanotube karbon. Teknologi karbon yang diterapkan dalam kapasitor ini menciptakan area permukaan yang sangat besar dengan jarak pemisah yang sangat kecil. Setiap superkapasitor terdiri dari dua elektroda yang direndam dalam larutan konduktif atau polimer konduktif yang disebut elektrolit. Elektroda ini dipisahkan oleh pemisah atau separator yang terbuat dari bahan die16 rik. Pemisah ini tidak hanya berfungsi untuk menghindari tumpang tindih muatan antara kedua elektroda, tetapi juga memiliki sifat listrik yang memengaruhi kinerja superkapasitor secara keseluruhan. [13]. Untuk mengetahui tentang prinsip kerja baterai lithium, maka diperlukan tabel apa saja komponen penyusun dari superkapasitor.



Gambar 6 Skema Komponen Bill Of Material Superkapasitor. Salah satu karakteristik utama dari superkapasitor berbahan dasar karbon aktif adalah kapasitas 24 untuk menyimpan dan melepaskan energi dengan cepat. Karbon aktif memiliki luas permukaan yang besar dan dapat menampung muatan listrik dengan baik. Ini membuatnya ideal untuk aplikasi yang membutuhkan peningkatan daya dalam waktu singkat, seperti percepatan kendaraan listrik [13].

### III.3 Perumusan Strategi

Setiap jenis baterai memiliki beberapa karakteristik. Saat pengguna akan memilih jenis baterai tertentu, banyak faktor yang harus dipertimbangkan. Aspek-aspek seperti biaya awal, masa pakai, bobot, volume, respons terhadap suhu, dan waktu pengisian, semuanya memiliki peran penting dalam proses seleksi baterai. Berikut adalah tabel karakteristik baterai lithium ion dan superkapasitor.

Tabel 1 Karakteristik Baterai

Karakteristik	Lithium Ion	Superkapasitor
Temperatur Kerja	0 °C ~ 45 °C	-40 °C ~ 65 °C
Temperatur Discharge	-20 °C ~ 60 °C	-40 °C ~ 65 °C
Waktu Pengisian	20 menit ~ 2 jam	10 detik ~ 5 menit
Usia Pemakaian	3 ~ 10 tahun	18 - < 25 tahun
Energi Spesifik (Wh/kg)	150 ~ 300	2.5 ~ 15
Daya Spesifik (W/kg)	1000 ~ 3000	500 ~ 5.000
Biaya Per Unit Energi (\$/kwh)	Rp. 1.550.000 ~ Rp. 4.650.000	Rp. 155.000
Biaya Per Unit Daya (\$/kw)	Rp. 7.750.00 ~ Rp. 23.250.000	Rp. 2.015.000 ~ Rp. 7.982.000

Dalam penelitian ini, alat analisis yang digunakan untuk menghasilkan solusi strategi 11 ini adalah analisis SWOT yang membantu mengidentifikasi kekuatan, kelemahan, peluang dan ancaman perusahaan. Dengan menggunakan analisis SWOT, penelitian ini dapat mengembangkan strategi bisnis yang lebih efektif berdasarkan pemahaman menyeluruh tentang faktor internal dan eksternal yang mempengaruhi bisnis 2.

Analisis SWOT adalah metode perencanaan strategis yang digunakan untuk mengevaluasi kekuatan, kelemahan, peluang, dan ancaman suatu proyek atau bisnis [14]. Hal ini melibatkan penentuan tujuan perusahaan atau proyek bisnis dan mengidentifikasi faktor internal dan eksternal yang mendukung dan kondusif untuk mencapai tujuan tersebut. Teknik ini diciptakan oleh Albert Humphrey, yang memimpin proyek penelitian di Universitas Stanford pada tahun 1960an dan 1970an, menggunakan data dari Perusahaan [14]. Teori Analisis SWOT adalah teori yang digunakan untuk merencanakan hal yang berkaitan dengan SWOT. SWOT singkatan dari, S adalah Strength, W adalah Weakness atau kelemahan, O adalah Opportunity atau opportunity dan T adalah Threat. SWOT sering digunakan untuk menganalisis kondisi di mana suatu rencana akan disusun untuk 15 melaksanakan suatu program kerja [14].

Baterai adalah perangkat yang mengubah energi kimia menjadi energi

listrik melalui reaksi oksidasi dan reduksi elektrokimia [15]. Salah satu jenis baterai yang umum digunakan di Indonesia adalah baterai lithium-ion [16]. Namun baterai lithium-ion memiliki kekurangan seperti kapasitas energi yang terbatas dan umur pakai yang terbatas, sehingga baterai perlu diganti dalam jangka waktu tertentu. Hal ini memaksa baterai lama yang hampir kehabisan daya diperlakukan sebagai limbah elektronik dan menjadi masalah bagi lingkungan. Sumber utama bahan baku baterai lithium-ion adalah pertambangan alam (primary mining) [17]. Maka, Superkapasitor membentuk solusi hibrida pelengkap untuk baterai lithium-ion, membantu mengatasi kekurangan yang terkait dengan teknologi baterai ini. Penggunaan superkapasitor yang dikombinasikan dengan baterai litium-ion dapat meningkatkan kinerja sistem penyimpanan energi secara keseluruhan dengan mengatasi beberapa kelemahan teknologi baterai tradisional.

Superkapasitor adalah sistem penyimpanan energi yang efisien, mampu menyimpan energi melalui lapisan ganda listrik dan reaksi jarak jauh [18]. Kapasitor lapisan ganda (EDLC) bekerja dengan menyimpan muatan di sepanjang permukaan bahan aktif, memberikan kinerja yang sangat tahan lama dalam jangka waktu yang lama. Oleh karena itu, peningkatan luas permukaan karbon dapat meningkatkan kinerja perangkat superkapasitor EDLC. Saat ini teknologi superkapasitor mendapat perhatian yang cukup besar dalam bidang penyimpanan energi listrik, terutama karena memiliki kepadatan energi yang lebih tinggi dibandingkan kapasitor konvensional dan kepadatan energi yang lebih tinggi dibandingkan baterai [18]. Manfaat lain dari superkapasitor termasuk pengisian daya yang cepat dan umur yang Panjang.

Superkapasitor sebagai media penyimpanan energi yang sebelumnya hanya sebatas mendukung baterai atau sel bahan bakar dalam penyimpanan energi hybrid, kini mulai dianggap sebagai media penyimpanan energi yang unik [18]. Pada beberapa penelitian telah menunjukkan potensi superkapasitor sebagai satu-satunya sumber penyimpanan energi pada kendaraan listrik, khususnya di Indonesia. Secara teknis, hal ini sangat mungkin dilakukan dan memiliki beberapa keunggulan dibandingkan baterai dalam hal pengoperasian berkelanjutan, umur panjang, dan efisiensi [14].

Penelitian ini menggunakan analisis kelayakan dengan metode NPV (Net Present Value), IRR (Internal Rate of Return), dan PP (Payback Period). Studi Kelayakan dapat dilakukan untuk menilai kelayakan investasi baik pada suatu proyek maupun bisnis yang sedang berjalan. Studi kelayakan yang dilakukan untuk menilai kelayakan sebuah proyek yang akan dijalankan disebut studi kelayakan proyek, sedangkan studi kelayakan yang dilakukan untuk menilai kelayakan dalam pengembangan sebuah usaha disebut studi kelayakan bisnis. Maksud layak atau tidak layak disini adalah perkiraan bahwa proyek yang akan dapat atau tidak dapat menghasilkan keuntungan yang layak bila telah dioperasionalkan [19].

#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah menjelaskan karakteristik teknologi lithium-ion dan superkapasitor, kesimpulan yang relevan dapat diambil untuk membangun analisis SWOT, sehingga memungkinkan penilaian yang lebih komprehensif terhadap kekuatan, kelemahan, peluang dan ancamannya dalam aplikasi spesifik dan konteks pasar. Oleh karena itu, pemahaman menyeluruh tentang karakteristik masing-masing teknologi ini dapat membantu mengembangkan strategi yang lebih efektif dalam lingkungan bisnis yang kompetitif.

Tabel 2 SWOT Baterai

SWOT	Lithium Ion	Superkapasitor
Kekuatan	- Rentang frekuensi tertentu - Tergantung pada amplitudo yang diterapkan - Arus tinggi mengungkapkan informasi sistem nonlinier	- Suhu operasional yang luas - Ramah lingkungan - Kepadatan daya tinggi
Kelemahan	- Tidak intuitif - Tersedia perangkat keras/perangkat pengukuran yang tidak berdedikasi - Rasio kebisingan terhadap sinyal yang menantang	- Biaya yang diratakan tinggi - Kepadatan energi yang lebih rendah - Aplikasi energi tinggi
Peluang-peluang	- Mengungkapkan mekanisme reaksi khusus - Deteksi dan identifikasi kesalahan yang tepat - Diagnosis online dalam kondisi pengoperasian	- Kendaraan listrik hibrida - <i>Internet of things</i> - Penggunaan di lingkungan yang keras
Ancaman	- Masalah keamanan arus tinggi - Identifikasi unik dari karakteristik LIB yang relevan gagal - Tidak ada penerimaan pasar	- Rentang tegangan rendah - Optimalisasi daya energi - Memerlukan penyeimbangan tegangan

Melimpahnya pasokan nikel di Indonesia membuka peluang untuk berdirinya industri superkapasitor di dalam negeri. Oleh karena itu, potensi sumber daya alam Indonesia dapat menjadi faktor kunci dalam pengembangan industri negara adidaya lokal [20]. Dilansir dari berita, bahwa Saat ini, produksi bijih nikel Indonesia memang terbanyak di dunia dengan angka 1,6 juta ton pada 2022. Kemudian, muncul kebijakan hilirisasi nikel untuk menopang industri baterai kendaraan listrik. Dengan demikian, Indonesia berharap jadi pemain utama dalam kendaraan listrik di dunia [20].

#### V. KESIMPULAN

Penelitian ini menyoroti bahwa superkapasitor memiliki keunggulan teknis yang signifikan dibandingkan baterai litium, termasuk pengisian daya yang cepat, masa pakai yang lebih lama, dan ketahanan yang lebih baik terhadap siklus pengisian dan pengosongan. Selain itu, potensi superkapasitor sebagai solusi hibrid dengan baterai litium-ion telah dibuktikan, memberikan kombinasi optimal antara kecepatan pengisian superkapasitor dan kemampuan penyimpanan energi baterai litium-ion. Mengingat keunggulan teknis Indonesia dan sumber daya nikel yang melimpah, penciptaan industri superkapasitor di dalam

negeri dapat menjadi langkah strategis yang menjanjikan untuk mendukung pengembangan teknologi energi baru yang berkelanjutan. Namun dari segi ekonomi perlu dilakukan kajian yang lebih dalam dan komprehensif, juga mempertimbangkan aspek umur, pemeliharaan, dan infrastruktur.

## REFERENSI

- [1] D. Ahmad, P. Bunayah, S. Istiqomah, and M. Hisjam, "Optimization of Network Design for Charging Station of Electric Car with Center of Gravity Method : A Case Study," Proc. Second Asia Pacific Int. Conf. Ind. Eng. Oper. Manag. Surakarta, Indones. Sept. 14-16, 2021, pp. 392-397, 2021.
- [2] S. Istiqomah, W. Sutopo, and R. W. Astuti, "Lesson learned of business strategy for commercializing an e-motor cycle technology: A comparative study," Proc. Int. Conf. Ind. Eng. Oper. Manag., no. August, pp. 969-978, 2020.
- [3] D. Yeshitila, D. Kitaw, K. Jilcha, and M. Muchie, "Situational and Mixed Business Strategy Analysis for Market Competitiveness: An Exploration in Context of Africa," Int. J. Glob. Bus. Compet., vol. 15, no. 2, pp. 106-120, 2020, doi: 10.1007/s42943-020-00014-4.
- [4] T. Saputra, A. Fajri, M. Rizky, S. Barokah, and T. Sutabri, "IJM : Indonesian Journal of Multidisciplinary Tantangan dan Peluang Dalam Ekosistem Start-Up," vol. 2, pp. 164-170, 2024.
- [5] S. S. Choeriyah and S. Noviaristanti, "Model Ekosistem Inovasi Universitas (Studi Kasus Di Bandung Techno Park)," J. Apl. Bisnis dan Manaj., vol. 7, no. 2, pp. 451-464, 2021, doi: 10.17358/jabm.7.2.451.
- [6] H. Khuan, E. Andriani, and A. Y. Rukmana, "The Role of Technology in Fostering Innovation and Growth in Start-up Businesses," West Sci. J. Econ. Entrep., vol. 1, no. 03, pp. 124-133, 2023, doi: 10.58812/wsjee.v1i03.151.
- [7] A. L. Kawuri and M. Hisjam, "Lesson Learned in Developing and Implementation a Global Business Strategy in Agriculture Companies: A Comparative Study," pp. 3072-3078, 2023, doi: 10.46254/an12.20220562.
- [8] D. Srihandi, M. Hisjam, U. M. Asia, and D. I. Yogyakarta, "Commercializing a Technology use Global Business Strategy approach: A Lesson Learned from HVAC Companies," pp. 3079-3090, 2023, doi: 10.46254/an12.20220564.
- [9] Usman Kabir, "Lithium Battery Production By Country: Top 12 Countries," yahoo finance. [Online]. Available: <https://finance.yahoo.com/news/lithium-battery-production-country-top-183050554.html>
- [10] Mordor Intelligence, "Supercapacitors Market Size & Share Analysis - Growth Trends & Forecasts (2024 - 2029)," Mordor Intelligence. [Online]. Available: <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/supercapacitors-market>
- [11] N. M. A. Wijaya, I. N. S. Kumara, and Y. Divayana, "Perkembangan Baterai Dan Charger Untuk Mendukung Pemasarakatan Sepeda Listrik Di Indonesia," J. SPEKTRUM, vol. 8, no. 1, p. 15, 2021, doi: 10.24843/spektrum.2021.v08.i01.p3.
- [12] A. Maiorino, C. Cilenti, F. Petruzzello, and C. Aprea, "A review on thermal management of battery packs for electric vehicles," Appl. Therm. Eng., vol. 238, no. August 2023, p. 122035, 2024, doi: 10.1016/j.applthermaleng.2023.122035.
- [13] G. W. Jaya, H. Sutanto, E. Hidayanto, and G. P. Saraswati, "STUDI PENGGUNAAN SUPERKAPASITOR SEBAGAI MEDIA PENYIMPAN ENERGI," Progress. Phys. J., vol. 1, no. 2017, pp. 15-19, 2020.
- [14] A. Octasyilva, N. Nurida, and M. Mahardika, "Strategi Pemasaran PT. Sari Melati Kencana Outlet ITC BSD menggunakan Analisa SWOT," J. IPTEK, vol. 4, no. 1, pp. 1-9, 2020, doi: 10.31543/jii.v4i1.161.
- [15] D. S. Tristian, R. Amanda, "Pengaruh Green Brand Positioning, Attitude Toward Green Brand dan Green Brand Knowledge terhadap Niat Beli Hijau pada Motor Gesits di Kota Jakarta," e-Proceeding Manag, vol. 6, no. 1, pp. 357-361, 2019.
- [16] M. Thowil Afif dan I. Ayu Putri Pratiwi, "Analisis Perbandingan Baterai Lithium-Ion, Lithium-Polymer, Lead Acid dan Nickel-Metal Hydride pada Penggunaan Mobil Listrik - Review," J. Rekayasa Mesin, vol. 6, pp. 95-99, 2015.
- [17] Deni Cahyadi dan Daniel Fajar Puspita, "URBAN MINING BATERAI LITHIUM BEKAS SEBAGAI SUMBER ALTERNATIF BAHAN BAKU BATERAI LITHIUM," J. Reksa Bumi, vol. 1, pp. 43-44, 2022.
- [18] V. Lystianingrum, "Superkapasitor Sebagai Alternatif Penyimpan Energi Untuk Bus Listrik Di Indonesia : Potensi Dan Tantangan," Researchgate, no. November 2019, pp. 1-11, 2019, [Online]. Available: <https://www.bing.com/ck/a?!&p=f516b4262a250cb1JmldHM9MTcwOTg1NjAwMCZpZ3VpZD0wNGE0NDcyZi1mYzZjLlTzZiNzQtMWNkNy01NTJiZmQzYTZhMmEmaW5zaWQ9NTQ2MA&ptn=3&ver=2&hsh=3&fclid=04a4472f-fc6c-6b74-1cd7-552bfd3a6a2a&psq=kondisi+nikel+di+indonesia&u=a1aHR0cHM6Ly93d3cu>



# STUDI KOMPARATIF STRATEGI BISNIS BATERAI SUPERKAPASITOR DAN BATERAI LITHIUM ION: SEBUAH STUDI PERBANDINGAN

---

ORIGINALITY REPORT

---

# 20%

SIMILARITY INDEX

---

## PRIMARY SOURCES

---

1	<a href="http://indrarez.blogspot.com">indrarez.blogspot.com</a> Internet	72 words — 3%
2	<a href="http://jurnaliptek.iti.ac.id">jurnaliptek.iti.ac.id</a> Internet	62 words — 2%
3	<a href="http://repo.jayabaya.ac.id">repo.jayabaya.ac.id</a> Internet	52 words — 2%
4	<a href="http://core.ac.uk">core.ac.uk</a> Internet	45 words — 2%
5	<a href="http://www.kompas.com">www.kompas.com</a> Internet	41 words — 1%
6	<a href="http://123dok.com">123dok.com</a> Internet	26 words — 1%
7	<a href="http://id.noordermarketing.com">id.noordermarketing.com</a> Internet	23 words — 1%
8	Reza Fauzi Ikhsan, Abrista Devi, Ahmad Mulyadi Kosim. "Analisis Strategi Pemasaran Dalam Meningkatkan Penjualan Rumah Makan Pecak Hj. Sadiyah	18 words — 1%

---

9	<a href="http://www.researchgate.net">www.researchgate.net</a> Internet	18 words — 1%
10	Inge Rahmawati, Brady Rikumahu, Vaya Juliana Dillak. JAE (JURNAL AKUNTANSI DAN EKONOMI), 2017 Crossref	17 words — 1%
11	<a href="http://tambahpinter.com">tambahpinter.com</a> Internet	17 words — 1%
12	<a href="http://www.coursehero.com">www.coursehero.com</a> Internet	17 words — 1%
13	<a href="http://ojs.unud.ac.id">ojs.unud.ac.id</a> Internet	14 words — < 1%
14	<a href="http://pdfcoffee.com">pdfcoffee.com</a> Internet	14 words — < 1%
15	<a href="http://repo.itera.ac.id">repo.itera.ac.id</a> Internet	14 words — < 1%
16	<a href="http://repository.unhas.ac.id">repository.unhas.ac.id</a> Internet	13 words — < 1%
17	<a href="http://jurnal.ut.ac.id">jurnal.ut.ac.id</a> Internet	11 words — < 1%
18	<a href="http://www.hebergementwebs.com">www.hebergementwebs.com</a> Internet	11 words — < 1%
19	<a href="http://repository.its.ac.id">repository.its.ac.id</a> Internet	

---

10 words — < 1%

20 [geograf.id](#)  
Internet

9 words — < 1%

21 Amtai Alaslan. "MANAJEMEN STRATEGIS", Open  
Science Framework, 2023  
Publications

8 words — < 1%

22 [etd.repository.ugm.ac.id](#)  
Internet

8 words — < 1%

23 [setogalih911.blogspot.com](#)  
Internet

8 words — < 1%

24 [talenta.usu.ac.id](#)  
Internet

8 words — < 1%

25 [www.scribd.com](#)  
Internet

8 words — < 1%

26 [www.slideshare.net](#)  
Internet

8 words — < 1%

27 [repository.radenintan.ac.id](#)  
Internet

6 words — < 1%

EXCLUDE QUOTES OFF

EXCLUDE SOURCES OFF

EXCLUDE BIBLIOGRAPHY ON

EXCLUDE MATCHES OFF