

Strategi komersialisasi teknologi konverter kit sebagai solusi percepatan program kendaraan bermotor listrik

(Converter kit technology commercialization strategy as a solution for the acceleration of the electric motor vehicle program)

Almira Husnun Nurhana Yasmono¹, Sayyidah Maulidatul Afraah², Winanda Dyah Utari³,
Wahyudi Sutopo⁴, Muhammad Hisjam⁵

¹⁻⁵Program Studi Magister Teknik Industri, Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Provinsi Jawa Tengah
Corresponding author: sayyidahmaulidatula@student.uns.ac.id

Received 4th January, 2023; Revised 17th January, 2023, Accepted 8th April, 2023

Abstrak. Di Indonesia, kepemilikan sepeda motor lebih banyak dibandingkan dengan kendaraan bermotor lainnya. Tetapi, semakin banyak sepeda motor digunakan, maka semakin banyak pula emisi kendaraan yang dikeluarkan. Sehingga diperlukan solusi transportasi yang lebih ramah lingkungan dan hemat energi seperti sepeda motor listrik yang bisa didapatkan dengan konverter kit dengan masih memanfaatkan bagian sepeda motor konvensional yang ada seperti yang disediakan oleh PT. ABC. Tetapi, banyak tantangan yang ditemui dalam komersialisasi konverter kit dari PT ABC tersebut seperti *supplier* yang terbatas dan tidak tetap, keterbatasan pengenalan ke pasar, serta ketidaksiapan Sumber Daya Manusia dalam pengelolaan produk. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kendala-kendala pada proses komersialisasi produk konverter kit sebagai dasar pada perancangan usulan rekayasa rantai pasok dan rekayasa bisnis yang sesuai. Berdasarkan analisis TRL dan *goldsmith* menunjukkan produk berada pada TRL 8 atau telah memenuhi syarat, namun masih memiliki berbagai kendala. Berdasarkan analisis SWOT, perusahaan masih memiliki beberapa kekurangan dari keterbatasan minat pasar, strategi pemasaran yang dijalankan, serta ketidakstabilan harga. Hasilnya, menunjukkan adanya perancangan strategi bisnis dengan metode *Business Model Canvas* untuk mempercepat komersialisasi teknologi, salah satunya melalui ekspansi sistem *partnership* dan *marketing* yang ada.

Kata kunci: *Business Model Canvas*, komersialisasi, konverter kit, sepeda motor listrik, SWOT.

Abstract. In Indonesia, motorcycle ownership is more than other motorized vehicles. However, the more motorbikes are used, the more vehicle emissions are released. So we need transportation solutions that are more environmentally friendly and energy efficient such as electric motorbikes which can be obtained with a converter kit by still utilizing existing conventional motorbike parts as provided by PT. A B C. However, many challenges were encountered in the commercialization of the converter kit from PT ABC, such as limited and uncertain suppliers, limited introduction to the market, and unpreparedness of Human Resources in product management. This study aims to analyze the constraints on the commercialization process of converter kit products as a basis for designing supply chain engineering proposals and appropriate business engineering. Based on the analysis of TRL and Goldsmith, it shows that the product is at TRL 8 or has fulfilled the requirements, but still has various obstacles. Based on the SWOT analysis, the company still has several shortcomings due to limited market interest, marketing strategies implemented, and price volatility. The results show that there is a business strategy design using the Business Model Canvas method to accelerate technology commercialization, one of which is through the expansion of existing partnership and marketing systems.

Keywords: *Business Model Canvas*, commercialization, converter kit, electric motorcycles, SWOT.

1. Pendahuluan

Perkembangan kendaraan bermotor di Indonesia dari tahun ke tahun terus mengalami peningkatan sejalan dengan kebutuhan mobilitas masyarakat untuk melakukan aktivitas sehari-hari. Pada tahun 2020, terdapat 136.137.451 kendaraan bermotor di Indonesia yang terdiri dari 15.797.746 mobil penumpang, 233.261 mobil bis, 5.083.405 mobil barang, dan 115.023.039 sepeda motor (BPS, 2022). Di samping itu, penjualan sepeda motor konvensional meningkat sejak Juni 2022 sejumlah 296.334 unit hingga bulan Agustus 2022 tercatat sebanyak 524.821 unit sepeda motor konvensional terjual (Dananjaya, 2022). Berdasarkan pada data tersebut, dapat dikatakan bahwa pertumbuhan kepemilikan sepeda motor di Indonesia cukup tinggi dibandingkan dengan kendaraan bermotor yang lain. Tingginya pertumbuhan tersebut disebabkan oleh sepeda motor merupakan kendaraan dengan biaya yang murah, memiliki fleksibilitas yang tinggi, serta memiliki kemampuan beradaptasi dengan kondisi jalan raya. Kelebihan sepeda motor itulah yang membuat konsumen untuk memilih kendaraan tersebut sebagai moda transportasi utama.

Meskipun sepeda motor memiliki banyak kelebihan untuk moda transportasi masyarakat, dampak buruk penggunaan sepeda motor terhadap lingkungan juga harus diperhatikan dengan baik. Semakin tinggi penggunaan sepeda motor maka polusi dari emisi kendaraan yang dihasilkan akan semakin meningkat. Emisi tersebut memiliki parameter berupa: karbon monoksida (CO), nitrogen oksida (NO_x), metana (CH₄), nonmetana (NonCH₄), sulfur dioksida (SO_x), dan partikulat (SPM10) yang akan mempengaruhi pemanasan global dan merusak lingkungan kesehatan (Kusminingrum & Gunawan, 2018).

Untuk mengatasi masalah ini dan meminimalkan emisi saat ini, diperlukan solusi transportasi yang ramah lingkungan dan hemat energi, seperti kemajuan teknologi kendaraan listrik dan baterai (Sutopo et al., 2013). Solusi tersebut sejalan dengan Peraturan Presiden No. 55 Tahun 2019 mengenai Percepatan Program Kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai Untuk Transportasi Jalan yang menjadi upaya pemerintah dalam melakukan pengurangan pembuangan GHG atau *Greenhouse Gas*. Pemanfaatan kendaraan listrik dapat menurunkan emisi karbon dan menyediakan cara yang ramah lingkungan untuk menyelesaikan masalah penggunaan energi di industri transportasi (Sudjoko, 2021). Dalam kendaraan listrik, spesifikasi dan kinerja, jarak tempuh, desain (eksternal), undang-undang, infrastruktur pengisian energi, dan harga jual adalah beberapa kriteria penting keberhasilan penggunaan mobil listrik untuk bertahan dan berkembang (Suparmadi et al., 2021). Dengan demikian semua aspek perlu perhatian dalam pengembangan kendaraan listrik tersebut termasuk stasiun pengisian listriknya. Pemerintah melalui peraturan tersebut memperkenalkan penggunaan sepeda motor dan mobil listrik dengan penerbitan 17 insentif pemilik mobil listrik. Terdapat 57 unit Stasiun Pengisian Kendaraan Listrik Umum (SPKLU) yang tersedia di 35 titik lokasi. Di sisi lain, telah dibangun 7.149 Stasiun Pengisian Listrik Umum (SPLU) di 3.347 titik lokasi di Indonesia (Asaad, 2020).

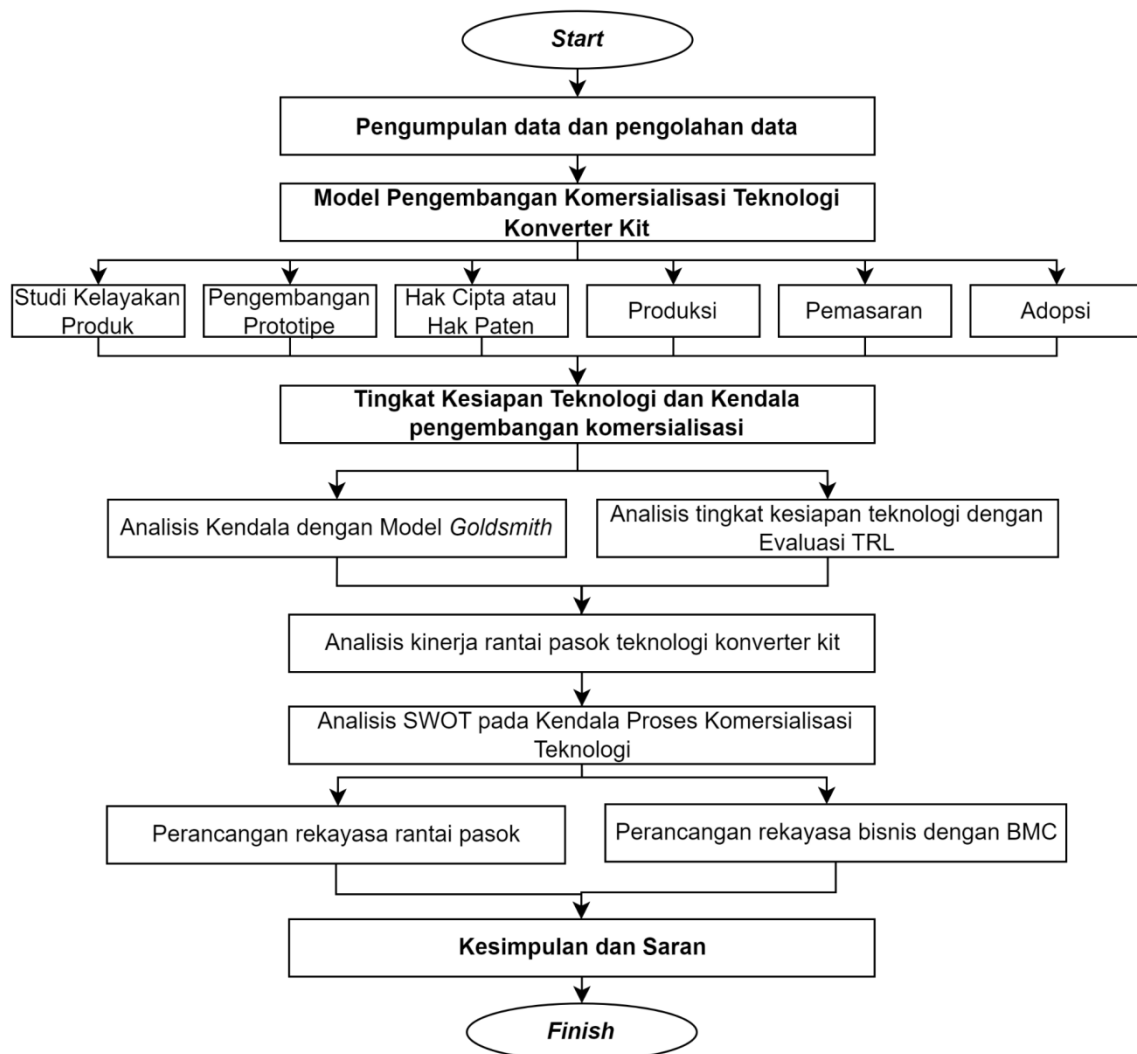
Selain SPKLU dan SPLU, cara mendapatkan sepeda motor listrik juga merupakan aspek yang penting untuk mendukung program pemerintah tersebut. Salah satu caranya adalah dengan proses elektrifikasi dari sepeda motor konvensional menjadi sepeda motor listrik dengan inovasi teknologi konverter kit seperti yang diterapkan oleh PT. ABC. Konverter kit ini bermula dari desain electric car pada tahun 2016 hingga 2019 dengan fokus kelayakan sistem kendaraan listrik dan sistem pendukungnya. Kemudian inovasi pembuatan dan jenis baterai pack muncul dan mendorong inovasi pemanfaatan baterai terhadap kendaraan listrik. Pada tahun 2021, konversi kendaraan listrik tersebut dapat menggunakan ide inovasi teknologi konverter kit yang ditemukan untuk sepeda motor. Adanya konverter kit tersebut diharapkan dapat mempermudah konversi sepeda motor konvensional menjadi sepeda motor listrik dengan biaya operasional yang lebih rendah, performa yang lebih baik, dan dapat mengurangi kerusakan lingkungan akibat emisi yang ditimbulkan oleh sepeda motor konvensional. Konverter kit sepeda motor listrik memungkinkan untuk mengubah sepeda motor bensin menjadi sepeda motor listrik dengan menggantikan mesin bensin dengan motor listrik dan menambahkan baterai listrik untuk menyimpan daya.

Saat ini konverter kit yang diproduksi oleh PT. ABC masih menghadapi berbagai tantangan seperti supplier yang terbatas dan tidak tetap yang membuat kualitas konverter kit menjadi tidak sama, keterbatasan pengenalan produk ke pasar sehingga membuat penjualan produk tidak sesuai target yang diinginkan, serta ketidaksiapan Sumber Daya Manusia dalam pengelolaan produk. Dengan adanya tantangan tersebut, tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis kendala serta

strategi yang tepat untuk komersialisasi produk konverter kit untuk mendapatkan perancangan usulan rekayasa rantai pasok dan rekayasa bisnis yang sesuai untuk produk konverter kit.

2. Metode

Penelitian ini berfokus pada studi kasus proses komersialisasi teknologi konverter kit. Data-data yang diambil didasarkan pada salah satu industri yang menghasilkan produk teknologi konverter kit ini atau PT ABC. Tahap awal penelitian diawali dengan melakukan pengumpulan data melalui observasi dan wawancara langsung semi terstruktur dengan salah satu industri yang bergerak pada teknologi konverter kit tersebut. Teknik pemilihan informan dilakukan dengan menggunakan purposive sampling, dimana informan dipilih dengan pertimbangan-pertimbangan tertentu berdasarkan jabatan. Data tersebut terdiri dari profil perusahaan, kendala yang dihadapi, hasil penjualan, dan beberapa pertanyaan sehubungan dengan komersialisasi dan produksi dari inovasi teknologi konverter kit. Data tersebut digunakan untuk membantu mengidentifikasi dan menganalisis aspek-aspek yang digunakan sebagai data penelitian. Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sumber data primer yang kemudian menjadi bahan analisis yang ada. Alur dari penelitian ini dijelaskan secara detail melalui Gambar 1.



Gambar 1 Alur penelitian.

3. Hasil dan Pembahasan

Model Pengembangan Komersialisasi Teknologi Konverter Kit

Teknologi konverter kit bermula dari desain *electric car* pada tahun 2016 hingga 2019 dengan fokus kelayakan sistem kendaraan listrik dan sistem pendukungnya. Kemudian inovasi pembuatan dan jenis *baterai pack* mulai muncul dan mendorong inovasi pemanfaatan baterai terhadap kendaraan listrik. Pada tahun 2021, konversi kendaraan listrik tersebut dapat menggunakan ide inovasi teknologi konverter kit yang ditemukan untuk sepeda motor. Selain itu penemuan ini didasari oleh meningkatnya jumlah kepemilikan sepeda motor konvensional, sehingga kebutuhan teknologi ini diharapkan dapat mempercepat berkembangnya sepeda motor listrik, khususnya sepeda motor listrik konversi untuk mengurangi polusi lingkungan. Berdasarkan hal tersebut, kemudian melatar belakangi munculnya berbagai penelitian terkait analisis teknologi konverter kit untuk mengubah sepeda motor konvensional menjadi sepeda motor listrik. Seperti penelitian Putra (2022) yang membahas mengenai peran *technopreneur* dalam proses komersialisasi teknologi konverter kit, Habibie & Sutopo (2020) yang membahas mengenai literatur review proses komersialisasi implementasi dari konverter kit pada sepeda motor listrik di Indonesia, serta penelitian Firmansyah *et al.* (2022) yang membahas mengenai pengujian performansi dari sepeda motor listrik konversi.

Teknologi konverter kit yang menjadi bagian penting pada sepeda motor listrik konversi ini termasuk kedalam *technology push* karena pada awal pengembangannya melalui sebuah riset yang dilakukan pada suatu instansi dan diharapkan kedepannya akan menjadi kebutuhan pasar. Ide tersebut kemudian semakin dikembangkan dalam rangka mendorong proses inovasi hingga teknologi bisa sampai di pasar. Komponen-komponen dari model tahapan pengembangan dan komersialisasi teknologi berdasarkan (Sutopo *et al.*, 2022) dijelaskan secara detail pada Tabel 1.

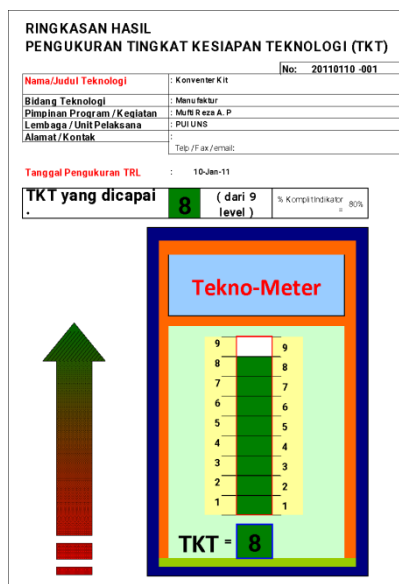
Tabel 1 Tahapan pengembangan komersialisasi teknologi konverter Kit

Komponen	Analisis Teknologi Konverter Kit
Studi Kelayakan Produk	Adanya pengujian kelayakan produk dengan pengujian dynotest dan pengujian jarak tempuh dalam sekali pengisian ulang baterai sepeda motor listrik yang menggunakan konverter kit yang diproduksi oleh PT. ABC. Hasilnya adalah jarak 50 km dapat ditempuh setelah dilakukan pengecasan selama 2 jam. Selain itu, dalam mengetes kesehatan baterai dari sepeda motor listrik konversi, dilakukan pengujian pada charge dan discharge statis agar kelayakan baterai dapat diketahui.
Pengembangan Prototipe	Pengembangan prototipe dari teknologi konverter kit telah dibuat sebelumnya sesuai dengan permintaan konsumen dan standar yang memenuhi diuji kelayakannya.
Hak Cipta atau Hak Paten	Proses komersialisasi teknologi konverter kit untuk sepeda motor listrik, dilakukan pendaftaran hak cipta atau hak paten dari desain produk untuk mendapat pengakuan dan perlindungan hukum, serta lebih dipercaya karena telah sesuai standar..
Produksi	Produksi dari teknologi konverter kit ini dilakukan sesuai permintaan yang ada atau <i>make to order</i> dengan desain menyesuaikan permintaan konsumen
Pemasaran	Teknologi konverter kit telah dipasarkan bersamaan dengan sepeda motornya melalui B2C (<i>Business to Customer</i>) kepada <i>market segmentation</i> berdasarkan <i>digital marketing</i> dan <i>direct marketing</i> . Selain itu juga dilakukan B2B (<i>Business to Business</i>) seperti dengan salah satu brand sepeda listrik. Pemasaran juga dilakukan melalui <i>website</i> , <i>telemarketing</i> dan jaringan <i>marketplace</i> , seperti Instagram.
Adopsi	Adopsi yang menentukan keberhasilan inovasi teknologi tersebut apakah sudah bisa diterima dan digunakan dengan baik oleh masyarakat. Namun adopsi dari teknologi konverter kit ini belum diterima secara luas oleh masyarakat dimana dibuktikan dari penjualan PT ABC yang hanya mencapai 28% dari target selama setahun.

Tingkat Kesiapan Teknologi dan Kendala pengembangan komersialisasi

Teknologi konverter kit sepeda motor listrik menjadi produk unggulan bagi perusahaan seperti pada PT. ABC. Sedangkan untuk jasa yang ditawarkan berupa proses konversi dari sepeda motor konvensional menjadi sepeda motor listrik konversi. Hingga saat ini berbagai perusahaan teknologi

konverter kit sudah berhasil menghasilkan beberapa sepeda motor konversi dimana mengubah sepeda motor konvensional menjadi sepeda motor listrik menggunakan komponen-komponen pendukung yang ada. Berdasarkan pengukuran *Technology Readiness Level* (TRL), teknologi konverter kit sepeda motor listrik tersebut berada pada tahapan 8 TRL atau sistem telah lengkap dan memenuhi syarat (qualified) melalui pengujian dan demonstrasi dalam lingkungan/aplikasi sebenarnya.



Gambar 2 *Technology Readiness Level* dari Konverter kit.
(Sumber: Putra et al., 2022)

Pada inovasi teknologi konverter kit untuk mengubah sepeda motor konvensional menjadi sepeda motor listrik, inovasi harus dilakukan terus-menerus sejalan dengan kebutuhan pelanggan dari waktu ke-waktu. Dalam pengembangannya, teknologi pasti menemui kendala pada prosesnya. Produk konverter kit sepeda motor listrik menghadapi berbagai kendala dalam kesiapannya untuk dihadirkan dan dijual kepada masyarakat secara luas berdasarkan teori *Goldsmith* (Goldsmith, 2003), terdiri sebagai berikut.

a. Kendala teknis

Pengembangan teknologi konverter kit sepeda motor listrik berupa supplier bahan baku yang masih sangat terbatas sehingga produsen tidak memiliki banyak pilihan supplier untuk membandingkan kualitas, harga, dan aspek lainnya. Hal tersebut dapat membuat produsen kit konverter menerima bahan baku dengan kualitas yang kurang bagus terutama apabila bahan baku berasal dari dalam negeri.

b. Kendala pasar

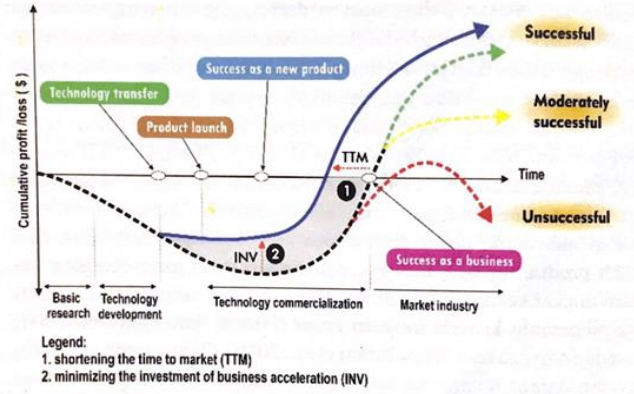
Komersialisasi kit konverter ini berupa pemasarannya masih kurang karena hanya berbasis online dan penawaran langsung kepada *customer* tertentu yang berbasis kerja sama misalnya penawaran kepada perusahaan EV. Selain itu juga ada faktor masih rendahnya minat masyarakat dalam menerima kehadiran sepeda motor listrik untuk mengganti sepeda motor konvensional karena kurangnya pengetahuan mengenai manfaat yang didapatkan dari penggunaan sepeda motor listrik dan adanya ketakutan masyarakat dalam hal keamanan penggunaan sepeda motor listrik.

c. Kendala bisnis

Ketidaksiapan sumber daya manusia dalam pengelolaan produk dari tahap awal hingga produk diadopsi oleh masyarakat umum. Bagian dari ketidaksiapan tersebut juga berupa ketakutan tingkat kesuksesan konverter dalam segala aspek hingga dapat berkembang dengan baik, dan juga perkembangan para pesaing yang ada.

Peran Rekayasa Rantai Pasok untuk Mendorong Proses Komersialisasi Produk

Sistem logistik atau rekayasa rantai pasokan memiliki peranan yang sangat penting dalam mendorong proses komersialisasi awal dari teknologi Konverter Kit. Berdasarkan hasil observasi, inovasi teknologi ini memiliki rantai pasokan yang tidak stabil dan evolusioner menyesuaikan kinerja *supply* dan *demand* yang ada. Keterbatasan dari permintaan Konverter Kit yang ada membuat rantai pasokan tidak berjalan dengan lancar karena harus menunggu. Sehingga, diperlukan peran rekayasa rantai pasok yang seimbang untuk mendukung keberhasilan dari komersialisasi teknologi yang mampu menghantarkan teknologi tersebut sampai di tangan pasar. Secara singkat, alur proses rantai pasokan awal digambarkan pada Gambar 3.



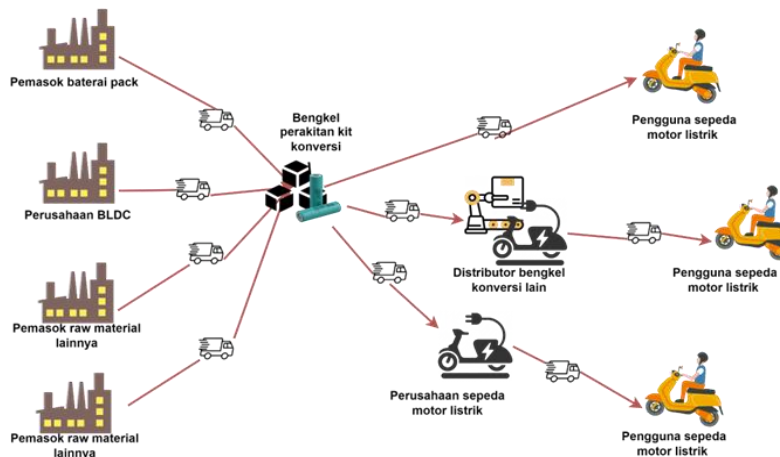
Gambar 3 Model *early supply chain*.
 (Sumber: Lee & Gaertner, 1994)

a. Peran Rekayasa Rantai Pasok pada Awal Komersialisasi Teknologi Konverter Kit

Pada tahap awal, peran rekayasa rantai pasok dibutuhkan pada komersialisasi teknologi konverter kit ini. Ada beberapa peranan rekayasa rantai pasok pada proses komersialisasi awal saat teknologi dihasilkan.

1. Membantu memetakan segala informasi, seperti: informasi perusahaan rekanan.

Teknologi konverter kit ini dalam proses produksi tentunya memerlukan segala informasi terkait perusahaan rekanan yang diperlukan dalam aktivitas rantai pasoknya, seperti supplier baterai, supplier raw material lainnya, supplier peralatan bengkel, supplier sepeda motor bekas, perusahaan ekspedisi, dan perusahaan sepeda motor listrik.



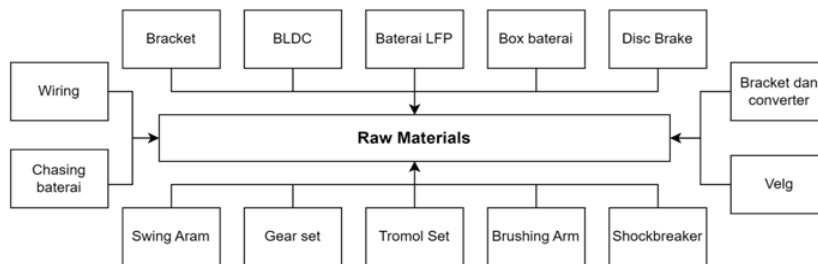
Gambar 4 Rekayasa rantai pasok perusahaan Konverter Kit.

Perusahaan penghasil teknologi Konverter Kit ini tentunya tidak hanya menjual produknya saja. Perusahaan tersebut juga menyediakan jasa proses konversinya sesuai kebutuhan atau permintaan dari konsumen. Selain itu, perusahaan penghasil teknologi Konverter Kit ini juga dapat menjalin kerjasama dengan perusahaan-perusahaan sepeda motor listrik sebagai penyedia komponennya. Sehingga, produk dari teknologi konverter kit ini diterima oleh tiga jenis stakeholder

yaitu end user atau pengguna langsung dari sepeda motor listrik, distributor bengkel konversi lain, serta perusahaan sepeda motor listrik.

2. Memetakan segala aktivitas dan material yang dibutuhkan proses pengembangan inovasi teknologi

Teknologi Konverter Kit merupakan sekumpulan material yang digunakan sebagai dasar bahan baku yang digunakan pada proses konversi pada sepeda motor konvensional. Kumpulan dari material tersebut sebagian besar dibeli melalui *marketplace online* seperti tokopedia, shopee, dan lain-lain. Dikarenakan permintaan dari konsumen yang masih terbatas, alternatif pembelian melalui *marketplace online* ini dinilai cukup efektif karena komponen yang banyak jenisnya dapat dibeli dengan mudah dalam satuan kecil. Namun, ada beberapa komponen yang dibeli pada supplier yang telah saling menjalin kerjasama yaitu baterai LFP dan box baterai. Pada Gambar 5 dapat dilihat material-material yang diperlukan pada proses konversi sepeda motor.



Gambar 5 Diagram raw material teknologi Konverter Kit.

Sedangkan aktivitas dari proses konversi sendiri tentunya sebagian besar terdiri dari proses perakitan komponen yang membutuhkan keahlian dari tim mekanik khusus. Dikarenakan bengkel konversi sepeda motor listrik yang masih terbatas, menyebabkan tidak semua mekanik paham terkait teknologi konverter kit ini.

3. Memetakan komponen biaya sebagai dasar analisis investasi dari aktivitas pada tahap pra-produksi.

Peran rekayasa rantai pasok dalam tahap awal komersialisasi adalah memberikan berbagai informasi dari hulu ke hilir dalam proses perencanaan entitas yang akan terlibat dalam keberjalanannya. Berdasarkan hal tersebut, peranan tersebut juga menjadi dasar dalam memetakan komponen biaya apa saja yang perlu dipersiapkan dalam persiapan untuk mendukung keberlangsungan ke depan. Komponen biaya yang ada dapat di-breakdown dan menjadi analisis investasi yang dapat memberikan informasi kepada perusahaan terkait berapa target yang diperlukan, berapa *payback period* yang dihasilkan, berapa harga yang harus diberikan, dan bagaimana analisis kelayakannya. Dengan adanya analisis tersebut perusahaan dapat menentukan strategi untuk terus melakukan perbaikan dalam mencapai target penjualan.

Sewa bangunan	Sewa bengkel
Peralatan bengkel	Dyno test, Megger insulation tester, Turning & Bending machine, Sepeda Motor Bekas, peralatan pendukung lainnya, Computer Logo & Name Card, Furniture, instalasi listrik, Perlengkapan workshop
Pemasaran	Digital Marketing, Offline Marketing, Website
Operasional	Pajak listrik, Wifi, PAM
Human Resources	CEO, Lead engineer, RnD, Administration, Staf Manajemen, Mekanik

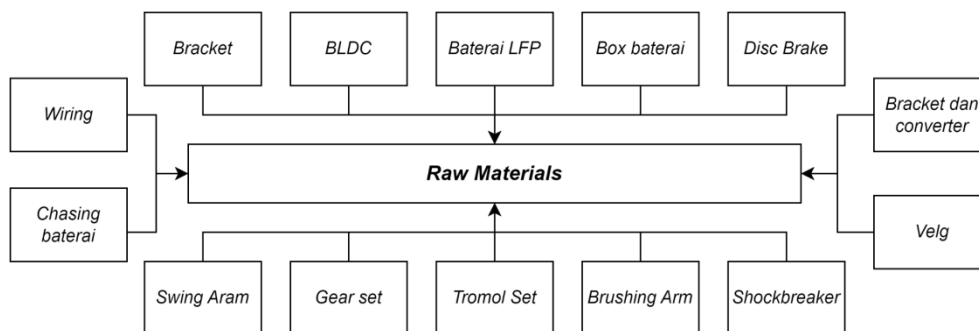
Gambar 6 Komponen investasi tahap pra-produksi.

Selain itu, perusahaan juga dapat menentukan komponen biaya apa saja yang dapat diminimasi ketika proses operasional produksi dapat berjalan. Seperti analisis dan pemilihan ulang supplier yang menawarkan harga lebih rendah dengan kualitas yang sama dan bersaing.

b. Kinerja Rantai Pasok dalam Mempercepat Hadirnya Teknologi ke Pasar

Menurut perbandingan aliran material yang dijelaskan pada penelitian [Ulfa \(2021\)](#), strategi yang dipilih pada kasus ini adalah strategi efisien. Hal tersebut dikarenakan dalam proses produksi komponen dari teknologi Konverter Kit sendiri lebih mengutamakan tingkat utilitas sistem produksi yang tinggi dibandingkan dengan jumlah kapasitas utilitas seperti strategi responsif. Selain itu, berdasarkan hasil observasi juga disebutkan juga menyebutkan bahwa total biaya dari komponen Konverter Kit didominasi oleh 30% komponen baterai, 30% komponen BLDC, dan sisanya komponen pendukung lainnya. Sehingga dalam hal ini perlu untuk benar-benar menekan biaya produksi untuk menghasilkan teknologi Konverter Kit dengan biaya seminimal mungkin untuk dapat menekan harga sepeda motor listrik konversi. Tujuannya, agar sepeda motor listrik konversi ini tentunya dapat bersaing dengan sepeda motor konvensional dan sepeda motor listrik lainnya, serta dapat semakin menarik minat dari masyarakat sebagai calon pengguna.

Kinerja rantai pasok dapat dianalisis berdasarkan enam komponen logistik dimana antara satu dengan yang lainnya saling berhubungan dalam membentuk struktur rantai pasok yang sesuai dengan strategi yang diharapkan oleh perusahaan ([Chopra \(2013\)](#); [Thaheer, 2022](#); [Hasibuan & Dzikrillah, 2018](#)). Penilaian dari kinerja rantai pasok pada teknologi Konverter Kit ini memperhatikan berbagai aspek seperti disajikan pada Gambar 7.

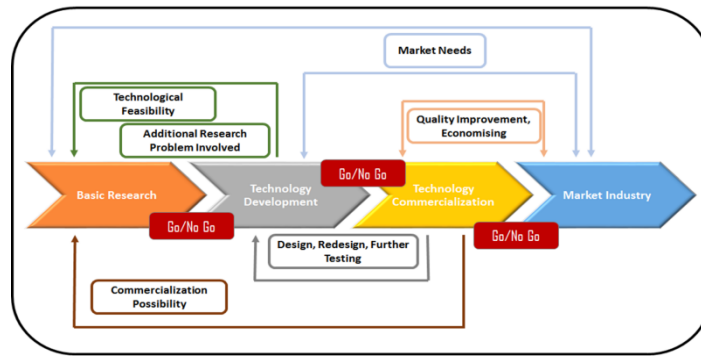


Gambar 7 Supply chain performance teknologi Konverter Kit.

c. Analisis SWOT pada Kendala Proses Komersialisasi Teknologi

Pada tahap awal komersialisasi teknologi, kendala yang dihadapi oleh industri konverter kit ini adalah proses pembuatan desain sesuai permintaan *customer* yang perlu disesuaikan dengan spesifikasi standar dari komponen yang ditetapkan pada Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 65 TAHUN 2020 Tentang Konversi Sepeda Motor Dengan Penggerak Motor Bakar Menjadi Sepeda Motor Listrik Berbasis Baterai. Selain itu, desain yang ada juga perlu disesuaikan dengan ketersediaan komponen *raw material* pada pemasok.

Dalam hal ini, keterbatasan atau tidak stabilnya permintaan yang ada membuat rantai pasokan tidak berjalan stabil. Karena permintaan yang terbatas membuat industri konverter kit ini tidak berani menyimpan persediaan dalam jumlah besar. Selain itu, beberapa desain *custom* terkadang juga tidak terdapat pada pemasok dalam negeri dan perlu dibeli dari pemasok luar negeri. Dikarenakan jumlah penjualan dan produksinya dalam skala kecil, hal tersebut menyebabkan biaya produksi dan harga jualnya tinggi. Sehingga, apabila dikaitkan dengan model teknologi komersialisasi seperti pada Gambar 8, maka perlu dilakukan redesain atau *further testing* untuk mendapatkan desain yang sesuai standar, kebutuhan konsumen, dan ketersediaan pasokan material dengan pemilihan pemasok yang tepat.



Gambar 8 Model teknologi komersialisasi.
(Sumber: Model Lee & Gaertner, 1994)

Secara rinci beberapa kendala dan strategi yang dihadapi dijelaskan melalui analisis SWOT sebagaimana dapat dilihat pada Gambar 9.

<p style="text-align: center;">Strength</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desain produk dapat dibuat secara <i>custom</i> sesuai keinginan market • Mudah dipasang pada berbagai jenis sepeda motor • Sebagian besar komponen asli kendaraan yang lama dapat digunakan kembali 	<p style="text-align: center;">Weakness</p> <ul style="list-style-type: none"> • Minat pasar terhadap sepeda motor listrik yang masih rendah • Keinginan pasar yang lebih condong untuk membeli produk sepeda motor listrik baru daripada konversi • Strategi pemasaran dari produk yang kurang menjangkau target pasar • Harga produk tidak stabil
<p style="text-align: center;">Opportunities</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kompetitor produk sejenis yang masih terbatas • Dukungan pemerintah terhadap percepatan program kendaraan bermotor listrik, seperti pada PM 65 2020 beserta pembangunan fasilitas pendukungnya • Adanya tren inovasi teknologi produk berkelanjutan • Salah satu alternatif pemanfaatan sumber energi terbarukan 	<p style="text-align: center;">Threats</p> <ul style="list-style-type: none"> • Adanya sepeda motor listrik baru yang lebih menarik minat konsumen • Tingginya harga baterai sebagai sumber energi • Suplier terbatas, kualitas bahan baku tidak konsisten, serta tidak adanya sistem kontrol kualitas

Gambar 9 Analisis SWOT proses komersialisasi.

Perancangan Rekayasa Rantai Pasok dan Bisnis untuk Mendorong Teknologi Konverter Kit ke Market

Berdasarkan hasil analisis SWOT, perusahaan masih memiliki beberapa kekurangan dari keterbatasan minat pasar, strategi pemasaran yang dijalankan, serta ketidakstabilan harga. Disisi lain, perusahaan memiliki kesempatan untuk dapat bersaing karena kompetitor yang ada masih sangat terbatas. Sehingga, hal ini mendorong perlu adanya perancangan usulan reyasa rantai pasok dan rekayasa bisnis untuk merancang strategi perusahaan dalam mendorong teknologi konverter kit sampai ke pasar.

a. Perancangan Usulan Rekayasa Rantai Pasok

Rekayasa rantai pasok ini memiliki peranan dalam mendorong teknologi konverter kit menuju ke pasar. Peranan tersebut untuk mengoptimalkan setiap tahapan dalam rantai pasok produk konverter kit, mulai dari proses produksi, pengiriman, dan penjualan, sehingga dapat meningkatkan *supply* produk sesuai dengan kebutuhan pasar, dan *demand* dapat terpenuhi dengan baik. Apabila proses rantai pasok ini berjalan secara seimbang, maka sekaligus dapat meningkatkan hasil TRL dari produk konverter kit ini. Strategi untuk meningkatkan peran rekayasa rantai pasok hingga mencapai TRL 9 terdiri dari:

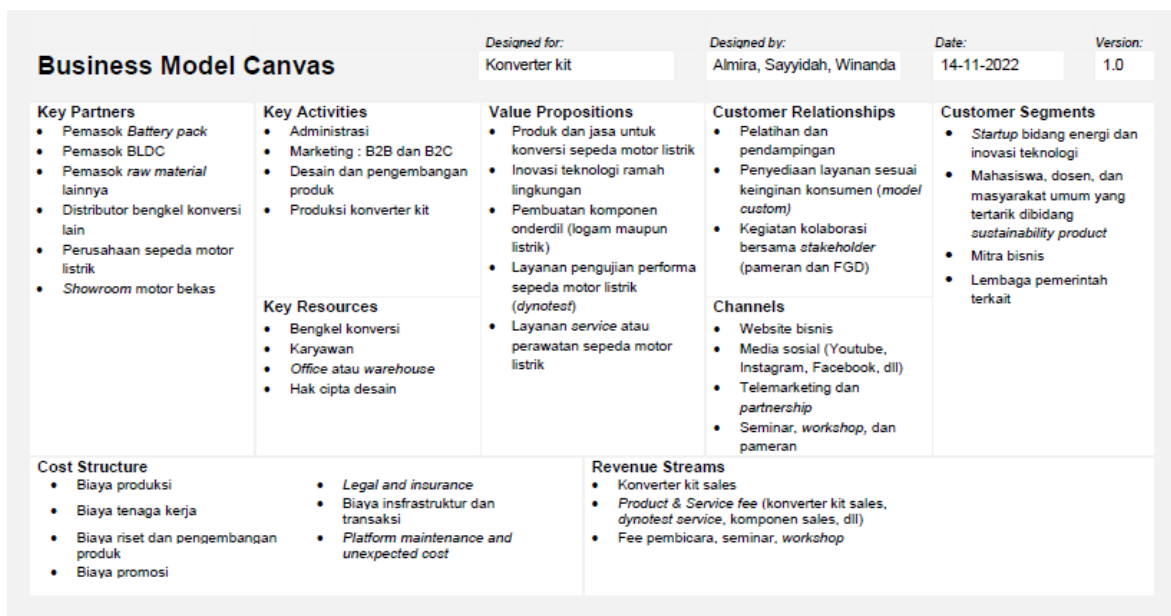
1. Menentukan target pelanggan dengan jelas, seperti menuju pada pelanggan yang termasuk dalam *early adopter* untuk menggunakan produk dari konverter kit ini. Sehingga, melalui *early adopter* tersebut dapat menjadi dasar untuk mengetahui kebutuhan dan preferensi pelanggan, serta perusahaan dapat mengembangkan produk dan layanan yang sesuai dengan kebutuhan pelanggan.
2. Mengoptimalkan penggunaan media untuk menyampaikan nilai produk kepada pelanggan melalui berbagai platform, seperti media sosial, website, atau iklan. Melalui hal tersebut perusahaan dapat menyampaikan keunggulan dan kelebihan produk kepada pelanggan,

sehingga mereka dapat memahami nilai yang ditawarkan oleh produk dan tertarik untuk membelinya.

3. Meningkatkan kerjasama dengan perusahaan lain, khususnya perusahaan supplier, distributor maupun logistik atau ekspedisi. Melalui kerjasama tersebut, diharapkan dapat memberikan benefit dalam proses rantai pasokan produk dari bahan baku menjadi bahan jadi, baik mendapatkan *supply chain cost* yang lebih rendah, jaminan kecepatan pengiriman produk kepada pelanggan, serta memperluas jaringan distribusi.

b. Perancangan Usulan Rekayasa Bisnis

Dalam meningkatkan proses *supply* dan *demand* pada proses rantai pasok, maka diperlukan strategi bisnis untuk dapat meningkatkan permintaan untuk mempercepat teknologi ini hadir ke pasar. Tanpa strategi bisnis ini, target penjualan dan keuntungan tidak akan tercapai dengan maksimal. Metode yang digunakan pada proses perancangan rekayasa bisnis dalam kasus ini menggunakan *Business Model Canvas* (BMC). BMC dapat membuat rancangan bisnis dan memperjelas fokus bisnis, sehingga dapat meminimalisir hal-hal yang tidak diperlukan dalam membangun bisnis (Osterwalder & Pigneur, 2010). Dalam memanfaatkan BMC pada produk konverter kit sepeda motor listrik dibutuhkan 9 elemen yang saling berkaitan. Gambar 10 menyajikan BMC dari konverter kit.



Gambar 10 Business Model Canvas dari Konverter Kit.

Konverter kit melakukan bisnis dengan dua model, yaitu *Business to Customer* (B2C) dan *Business to Business* (B2B). Bisnis secara B2C adalah bisnis yang menjual kit langsung kepada konsumen akhir. Konsumen akhir ini adalah pemilik sepeda motor yang ingin mengubah sepeda motor mereka menjadi lebih bertenaga atau irit bahan bakar. Bisnis ini dapat beroperasi melalui toko fisik atau toko *online*, yang memungkinkan konsumen untuk membeli kit secara langsung dari bisnis tersebut. Selain itu, bisnis secara B2B adalah bisnis yang menjual kit kepada perusahaan lain yang kemudian akan menjual kit tersebut kepada konsumen akhir. Bisnis ini bekerja sama dengan bengkel sepeda motor atau toko aksesoris sepeda motor yang ingin menawarkan kit konverter kepada pelanggan mereka. Bisnis ini dapat beroperasi melalui sistem grosir, di mana bisnis tersebut menjual kit kepada bisnis lain dengan harga yang lebih murah dibandingkan harga yang ditawarkan kepada konsumen akhir. Pemasaran juga dilakukan melalui *website*, *telemarketing* dan jaringan *marketplace*, seperti Instagram, supaya dapat menjangkau konsumen lebih lanjut.

4. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil kesimpulan dari analisis TRL dan *goldsmith* menunjukkan produk telah berada pada TRL 8 atau teknologi telah memenuhi syarat (*qualified*), namun masih memiliki berbagai kendala dari segi teknis, pasar, dan bisnisnya. Dari hasil tersebut menunjukkan bahwa perlu adanya perancangan usulan rantai pasok untuk meningkatkan *supply* produk sesuai dengan kebutuhan pasar, dan dapat memenuhi *demand* dengan baik. Dengan melakukan rekayasa rantai pasok secara terus-menerus dapat meningkatkan efisiensi dalam proses produksi, distribusi, dan penjualan konverter kit. Hal ini dapat dilakukan dengan mengoptimalkan aliran bahan baku, meningkatkan kecepatan produksi, serta meningkatkan efisiensi distribusi melalui perencanaan yang lebih baik dan pengelolaan yang lebih efektif dari sumber daya yang tersedia. Menerapkan rekayasa bisnis secara terus-menerus untuk meningkatkan kinerja dan daya saing konverter kit sepeda motor listrik.

Selain itu, dalam meningkatkan proses *supply* dan *demand* pada proses rantai pasok, diperlukan strategi bisnis dengan menggunakan metode *Business Model Canvas* (BMC) untuk mempercepat komersialisasi teknologi, salah satunya melalui ekspansi sistem *partnership* dan *marketing* yang ada melalui berbagai macam *platform* seperti *Business to Customer* (B2C) dan *Business to Business* (B2B). Hal ini dapat dilakukan dengan mengoptimalkan proses bisnis yang ada, meningkatkan efisiensi operasional, serta mengembangkan strategi yang tepat untuk meningkatkan keuntungan perusahaan.

Dengan menggunakan teknologi informasi dapat membantu dalam proses rekayasa rantai pasok dan rekayasa bisnis. Teknologi informasi dapat membantu dalam mengoptimalkan aliran informasi dan data, serta membantu dalam perencanaan dan pengelolaan sumber daya yang tersedia. Kerjasama dengan pihak lain seperti *supplier* dan mitra bisnis dapat membantu dalam meningkatkan efisiensi dan daya saing konverter kit sepeda motor listrik. Kerjasama tersebut dapat dilakukan dengan cara saling berbagi informasi dan teknologi, serta mengembangkan strategi bersama untuk meningkatkan kinerja perusahaan. Dan terus mengikuti perkembangan terbaru dalam bidang rekayasa rantai pasok dan rekayasa bisnis. Dengan demikian, perusahaan dapat terus meningkatkan kinerjanya dan tetap bersaing di pasar yang semakin ketat.

Referensi

- Asaad, M.I. (2020). *Roadmap Pengembangan Infrastruktur Kendaraan Listrik 2020-2024*. Retrieved from PLN: https://gatrik.esdm.go.id/assets/uploads/download_index/files/ab04droad-mappengembangan-infrastruktur-kendaraan-listrik-pln-.pdf
- Axaei, B., & Habibidoost, M. (2013). Design, simulation, and prototype production of a through the road parallel hybrid electric motorcycle. *Energy conversion and management*, 71, 12-20.
- Chopra, S., Meindl, P. 2013. *Supply Chain Management: Strategy, Planning and Operation*, 5th Edition, Pearson.
- Dananjaya, D. (2022). *Otomotif*. Retrieved 11-1-2022, from Kompas.com: <https://otomotif.kompas.com/read/2022/09/12/092200915/penjualan-motor-agustus-2022-tembus-500.000-unit>.
- Firmansyah, A.I., Supriatna, N. K., Gunawan, Y., & Setiadanu, G. T. (2022, September). Performance Testing of Electric Motorcycle Conversion. In *2022 7th International Conference on Electric Vehicular Technology (ICEVT)* (pp. 165-168). IEEE.
- Goldsmith H.R. (2003). Arkansas Small Business and Technology Development Center.
- Habibie, A., & Sutopo, W. (2020, October). A Literature Review: Commercialization Study of Electric Motorcycle Conversion in Indonesia. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 943, No. 1, p. 012048). IOP Publishing.
- Hasibuan, S. & Dzikrillah, N., (2018). Supply chain performance measurement and improvement for Indonesia chemical industry using SCOR and DMAIC method, *Saudi Journal of Engineering and Technology*, Vol. 3, 146-155. doi:10.21276/sjeat.2018.3.3.5
- Kusminingrum, N., & Gunawan, G. (2018). Polusi Udara Akibat Aktivitas Kendaraan Bermotor di Jalan Perkotaan Pulau Jawa dan Bali. *Jurnal Jalan-Jembatan*, 25(3).

- Lee, Y., Gaertner, R., (1994). Technology Transfer to Industry: a Large Scale Experiment with Technology Development and Commercialization. *Policy Studies Journal* 22, 384–400.
- Manfredi, L. (Ed.) (2022). *Endorobotics: Design, R&D and Future Trends*. (1 ed.) Academic Press. pp. 337-358
- Osterwalder, A., & Pigneur, Y. (2010). *Business Model Generation*. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons.
- Putra, *et al.* (2022). Peran Technopreneurs dalam Komersialisasi Teknologi Konverter Kit Motor Listrik (Studi Kasus:PT.EKM). *Operations Excellence: Journal of Applied Industrial Engineering*, 14(3), 224-234. <http://dx.doi.org/10.22441/oe.2022.v14.i3.057>
- Sudjoko, C. (2021). Strategi Pemanfaatan Kendaraan Listrik Berkelanjutan Sebagai Solusi Untuk Mengurangi Emisi Karbon. *Jurnal Paradigma: Jurnal Multidisipliner Mahasiswa Pascasarjana Indonesia*, 2(2), pp. 54-68.
- Suparmadi, Y., Riyadi, S., & Junaidy, D. W. (2021). Indonesian Consumer Preference on Electric Motorcycle Design with Kansei Engineering Approach. *Journal of Visual Art and Design*, 13(1), 1-17.
- Sutopo, W., Astuti, R. W., Purwanto, A., & Nizam, M. (2013, November). Commercialization model of new technology lithium ion battery: A case study for smart electrical vehicle. In *2013 Joint International Conference on Rural Information & Communication Technology and Electric-Vehicle Technology (rICT & ICeV-T)* (pp. 1-5). IEEE. [10.1109/rICT-ICeVT.2013.6741511](https://doi.org/10.1109/rICT-ICeVT.2013.6741511)
- Sutopo, W., Khofiyah, N. A., Hisjam, M., & Ma'aram, A. (2022). Performance Efficiency Measurement Model Development of a Technology Transfer Office (TTO) to Accelerate Technology Commercialization in Universities. *Applied System Innovation*, 5(1), 21. MDPI AG. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.3390/asi5010021>
- Thaheer, H., Hasibuan, S., & Jaqin, C. (2022, September). Supply Chain Model to Support the Sustainability of Biomass based Power Plants: Indonesia case. In *Proceedings of the 2022 International Conference on Engineering and Information Technology for Sustainable Industry* (pp. 1-7). <https://doi.org/10.1145/3557738.3557946>