

## Analisis Pengaruh Pertumbuhan Skuter Otomatis Bertenaga Listrik Terhadap Perubahan Teknologi CVT Menggunakan Model Sistem Dinamis

(Analysis of the influence from the growth of electric-powered automatic scooters on changes in CVT technology using a dynamic system model)

Yan Kurnia Hadi<sup>1</sup>, Jacky Chin<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departemen Produksi, PT Bando Indonesia, Jakarta

<sup>2</sup>Program Studi Magister Teknik Industri, Universitas Mercu Buana, Jakarta

Corresponding author: [yan.kurnia.hadi@gmail.com](mailto:yan.kurnia.hadi@gmail.com)

Received 25 February 2020, Revised 25 March 2021, Accepted 26-03-2021

**Abstrak.** Penelitian ini menunjukkan, bahwa kita semua telah menyadari Akan kebutuhan udara bersih dan secara global sudah mengatur emisi gas buang dari polusi udara, maka bermunculan kendaraan listrik. Tetapi fenomena ini berdampak pada perusahaan *belt* yang mensuplai part untuk CVT motor skuter otomatis bertenaga bensin, dikarenakan mayoritas motor listrik sudah tidak membutuhkan *belt* sebagai transfer penggerak dari mesin ke roda. Disimulasikan dengan model dinamis untuk proyeksi 20 tahun mendatang dari 2019 sampai 2039, dengan dua skenario yaitu COVID-19 dan jika target kebijakan pemerintah pada 20% pasar motor beralih ke tenaga listrik pada tahun 2025, kemudian bertahap naik sampai 30% pada tahun 2035. PT XYZ selaku supplier *belt* dengan pangsa pasar 85% di Indonesia, mendapatkan *net profit* yang turun 50% jika skenario tersebut tercapai sampai tahun 2039 menjadi 131 miliaran per tahun, yang sebelumnya dengan model tanpa skenario di proyeksikan bisa mendapatkan *net profit* sekitar 221 miliaran per tahun. Bahkan mungkin jika permintaan motor listrik lebih banyak dari yang pemerintah targetkan, maka besar kemungkinan bisnis *belt* otomotif untuk roda dua bisa terancam pada kurun waktu 15 – 20 tahun ke depan. Sementara pengeluaran terbesar ada pada biaya material import mencapai 65% dari total keseluruhan biaya pengeluaran yang terdiri dari Pengeluaran Gaji (*Salary Expense*), Total biaya training, Biaya Penjualan (*Cost of sales*), Total biaya loss, biaya material, *Operating Overhead*. Rekomendasi agar bisnis bisa bertahan maka perusahaan bisa melakukan penurunan pada biaya material dengan mengembangkan material lokal, dan membantu membentuk ekosistem penggunaan *belt* pada otomotif dengan cara bekerja sama dengan pabrikan otomotif.

Kata kunci: CVT, sistem dinamis, skuter otomatis, sepeda motor listrik, *electric vehicle*.

**Abstract.** *This research shows that we all have realized the need for clean air and globally have regulated exhaust emissions from air pollution, so electric vehicles have emerged. But this phenomenon has an impact on belt companies that supply parts for CVT gasoline-powered automatic scooters because the majority of electric motors no longer need a belt as a drive transfer from the engine to the wheel. Simulated with a dynamic model for the projection of the next 20 years from 2019 to 2039, with two scenarios, namely COVID-19 and if the government's policy target of 20% of the motorbike market switches to electricity in 2025, then gradually increases to 30% in 2035. PT XYZ as a belt supplier with an 85% market share in Indonesia, will get a net profit of 50% if this scenario is achieved until 2039 became around 131 billion per year, previously with the no-scenario model it was projected to get a net profit of around 221 billion. Maybe if the demand for electric motorbikes is more than what the government has targeted, it is likely that the two-wheeled automotive belt business could be threatened in the next 15 - 20 years. Meanwhile, the largest Expense is the cost of imported materials, reaching 65% of the total cost of Expenses consisting of Salary Expenses (Salary Expense), total training costs, cost of sales, total loss costs, material costs, and Operating overhead Recommendations that business can survive, companies can reduce material costs by developing local materials, and help shape the automotive belt use ecosystem by working with automotive manufacturers.*

**Keywords:** CVT, dynamic system, automatic scooter, electric motorcycle, electric vehicle.

## 1 Pendahuluan

Pada akhir-akhir ini adanya beberapa rasa khawatir terhadap emisi gas buang dari polusi udara secara global dan selalu berhubungan dengan pemanasan global. Banyak penyebab pemanasan global bisa terjadi. Salah satunya melalui kegiatan manusia sehari-hari yang menyebabkan polusi udara meningkat yaitu melalui pembakaran emisi gas buang dari kendaraan bermotor. Udara yang kita hirup selama ini telah tercampur dari zat yang lain, sehingga dengan jangka waktu yang panjang dapat mengganggu kehidupan manusia, tanaman dan hewan (Keputusan Menteri Negara Kependudukan Dan Lingkungan Hidup Tentang Pedoman Penetapan Baku Mutu Lingkungan., 1988). Berbagai upaya pemerintah untuk mengurangi polusi yang mengakibatkan kualitas udara yang buruk di Indonesia dengan menyiapkan beberapa kebijakan.

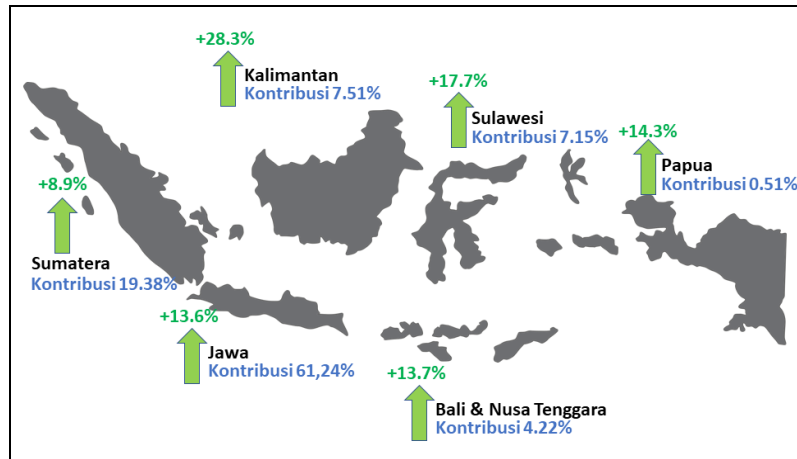
Seiring berkembangnya teknologi yang didasari atas kesadaran perubahan iklim, penghematan sumber energi minyak bumi. Yang semakin tua usia bumi kita, menumbuhkan kesadaran bagi setiap makhluk individu secara mendunia. Maka dari itu berbagai upaya dilakukan untuk mengembangkan sumber energi lain yang bisa digunakan, dan terbarukan. Jika merujuk pada Pemodelan air visual 2018 dan membandingkan Kota Jakarta dengan penduduk sekitar 10,5 Juta jiwa didapati AQI (*Air Quality Index*) menempati urutan ke 53 dengan ranking polusi sebesar  $42 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , sementara di dapat data pada tahun yang sama di kota Washington DC dengan penduduk sekitar 7,5 Juta jiwa didapati AQI menempati posisi urutan ke 7 sebesar  $9,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  yang menurut WHO (*World Health Organization*) mempunyai target nilai ambang batas sebesar maksimum  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (IQ Air, 2018), maka dari itu perkembangan di Kota Jakarta sangat padat akan polusi udara yang harus dipikirkan solusi dari sistem terobosan yang harus dibuat oleh pemerintah. Melalui sumber tenaga listrik stimulus ini mulai didorong oleh pemerintah, Sejak dikembangkan nya teknologi baterai yang semakin maju, mempunyai daya yang disimpan semakin banyak dengan jarak tempuh yang bisa semakin jauh dan bagaimana efisiensi baterai untuk menghasilkan tenaga mekanis lebih baik. Walau masih terus dikembangkan beberapa pabrikan otomotif di dunia sudah banyak yang menjualnya secara massal, apalagi untuk Negara yang sedang berkembang seperti di Indonesia.

Maka dari itu diwujudkan oleh pemerintah Indonesia melalui Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 55 (Percepatan Program Kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai (*Battery Electric Vehicle*) Untuk Transportasi Jalan, 2019) tentang percepatan program kendaraan bermotor listrik berbasis baterai (*Battery Electric Vehicle*) untuk transportasi jalan.

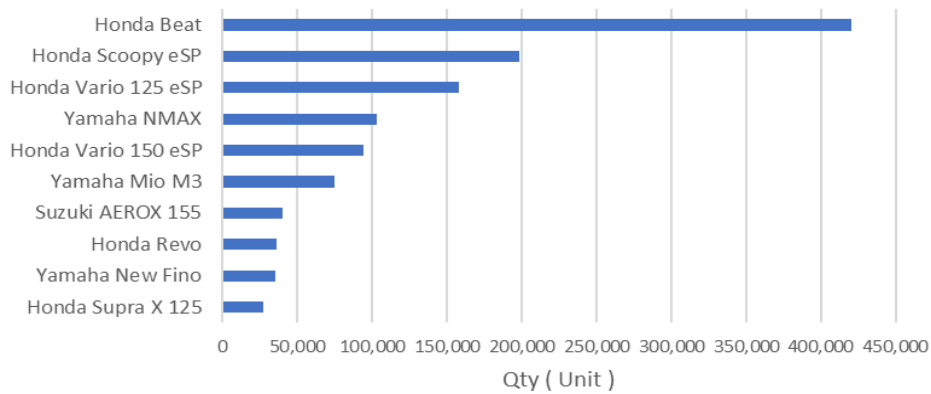
Jika kita melihat dari data maka dapat dilihat sepeda motor yang memberikan data pemakaian terbesar untuk penggunaan transportasi di Indonesia (Ismiyati et al., 2014). maka dari itu pangsa pasar masih cukup luas untuk dikembangkan untuk mengikuti perkembangan teknologi, karena dalam penguasaan pangsa pasar, Indonesia hanya didominasi beberapa merek pabrikan sepeda motor, mereka tergabung dalam Asosiasi Industri Sepeda Motor Indonesia (AISI), yang di dalamnya tergabung dalam lima anggota tersebut yaitu PT. Astra Honda Motor (AHM), PT. Kawasaki Motor Indonesia (Kawasaki), PT. TVS Motor Company Indonesia (TVS), PT. Suzuki Indo mobil Motor (Suzuki), PT. Yamaha Indonesia Motor Manufacturing (Yamaha) (Asosiasi Industri Sepeda Motor Indonesia, 2018). Selain itu sebaran penjualan sepeda motor di Indonesia juga belum memenuhi titik jenuh, karena jika melihat pada data AISI penjualan sepeda motor sangat timpang pada antar pulau di Indonesia, penyebaran data itu dapat dilihat dari Gambar 1.

Pada Gambar 1 dapat dilihat ketimpangan tersebut ada di pulau Jawa dengan memberikan kontribusi sebesar 61,24% dan Sumatera mempunyai kontribusi sebesar 19,38%. Pulau-pulau besar di Indonesia masih mempunyai peluang pertumbuhan, karena masih memberikan kontribusi di bawah 10% yaitu Kalimantan, Sulawesi, Bali & Nusa Tenggara.

Dari kontribusi dominasi pasar tersebut PT. Astra Honda Motor (AHM) yang terlaris ada pada skuter otomatis yaitu dapat dilihat dari 10 motor terlaris dari segi penjualan nya dalam pasar lokal menyumbangkan penjualan terbanyak dalam pangsa pasar motor otomatis, pencapaian ini dapat dilihat pada data kuartal I pada tahun 2018 sebagaimana terlihat pada Gambar 2.



Gambar 1 Pertumbuhan Penjualan Sepeda Motor di Indonesia 2017 – 2018.  
Sumber: AISI (2019).



Gambar 2 Penjualan Motor Domestik Kuartal 1 2018.  
Sumber: (AISI, 2019).

Jika dilihat dari data di atas mengembangkan teknologi untuk pasar motor otomatis terlihat menjanjikan. Maka dari itu sebuah perusahaan berkembang yang bergerak di bidang *spareparts* otomotif yang menyuplai *parts* untuk CVT (*Continuous variable transmission*) yaitu PT. XYZ telah menyuplai banyak penjualan *V-Belt* dan *Roller Weight* sebagai salah satu *part* utama di bagian CVT. Pada tipe motor skuter sistem ini tidak menggunakan roda – roda gigi untuk melakukan pengaturan rasio transmisi melainkan menggunakan sabuk (*V-belt*) dan *pulley variable* untuk memperoleh perbandingan dari gigi yang bervariasi. Selain menjual *parts* untuk motor skuter PT. XYZ ini juga memproduksi produk lain yaitu *Conveyor*, Sabuk *Belt* untuk Industri, Sabuk *Belt* untuk roda empat, roda dua, dan *parts* plastik untuk *roller weight*. Selama Tahun 2009 sampai 2019 PT. XYZ mendapatkan kepercayaan dari PT. AHM untuk mensuplai *parts* CVT tersebut, pada kurun waktu 2019 di kuartal I untuk pencapaian produksi di dominasi oleh permintaan dari roda dua sebanyak 84.02% (*V-belt* dan *roller weight*), kemudian untuk sabuk *belt* otomotif roda 4 sebanyak 5.12%, dan *belt* untuk *industrial* sebesar 10.87%.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mensimulasikan model dinamis pertumbuhan motor skuter aktual pada masa *pandemic* COVID-19, mensimulasikan model dinamis permintaan skuter otomatis listrik berdasarkan target pemerintah, dan menentukan apakah pertumbuhan motor skuter elektrik berpengaruh terhadap perubahan teknologi pada CVT yang selama ini digunakan.

## 2 Kajian Teori

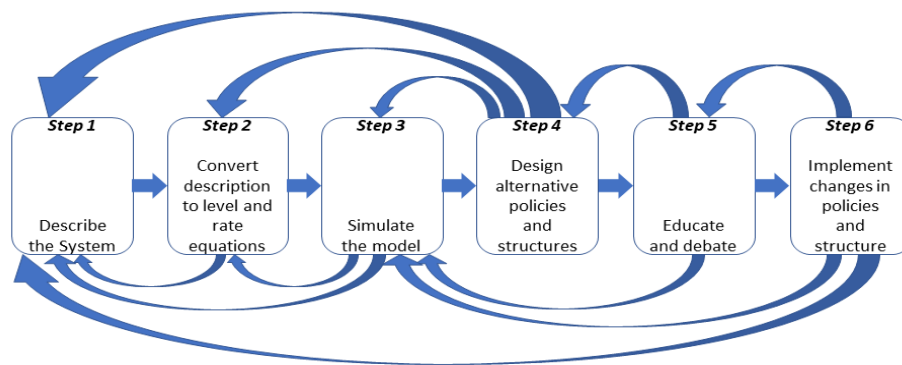
### Sistem Dinamis

Sistem dinamis disusun dan dibangun pada akhir tahun 1950-an dan awal tahun 1960-an di Massachusetts Institute of Technology oleh Jay Forrester (Forrester, 1961). Kedatangan sistem

dinamis secara umum dianggap menjadi alat publikasi buku pionir Forrester, *Industrial Dynamics* pada tahun 1961. Forrester mendefinisikan *Industrial Dynamics* sebagai penelitian tentang karakter informasi umpan balik (Forrester, 1994) pada sistem industri dan menggunakan model untuk merancang bentuk organisasi yang lebih baik dan penentuan kebijakan. Sistem dinamis adalah metode untuk memperkuat pembelajaran dalam sistem yang kompleks, dan sebagian, adalah sebagai metode untuk membentuk suatu *management flight simulator*, model simulasi komputer, untuk membantu kita mempelajari kompleksitas dinamis, mengerti sumber resistensi kebijakan, dan mendesain kebijakan yang lebih efektif (Fetene Adane et al., 2019). Dinamika atau perilaku sistem didefinisikan oleh struktur nya dan interaksi antar komponen-komponen nya. Dan juga menggunakan diagram loop sebab-akibat (Sterman, 2000).

Berpikir secara sistem adalah cara berpikir dimana sesuatu dipandang sebagai sebuah sistem, yaitu keseluruhan interaksi antar unsur dari sebuah objek dalam batas lingkungan tertentu yang bekerja mencapai tujuan (Fontoura et al., 2019). Metode simulasi sistem dinamis dibangun atas dasar tiga latar belakang disiplin, yaitu manajemen tradisional, teori umpan balik atau cybernetics dan simulasi komputer (Zhu et al., 2020).

Tujuan model sistem dinamis adalah untuk mempelajari, mengenal, dan memahami struktur, kebijakan, dan *delay* suatu keputusan yang mempengaruhi perilaku sistem itu sendiri. Dalam kerangka berpikir sistem dinamis, permasalahan dalam suatu sistem dilihat tidak disebabkan oleh pengaruh luar (*exogenous explanation*) namun dianggap disebabkan oleh struktur internal sistem (*endogenous explanation*) (Pagoni & Patroklos, 2019; Rizkiyah & Adawiyah, 2020).



Gambar 3 Proses Sistem Dinamis.  
Sumber: (Forrester, 1994)

### Pengembangan Produk Baru

Produk baru meliputi produk asli, produk yang ditingkatkan, produk yang dimodifikasi dan merk baru. Alasan dasar perusahaan mengembangkan produk baru adalah meningkatkan penjualan dan keuntungan perusahaan. Dengan adanya perubahan cepat dalam selera, teknologi, dan persaingan, perusahaan harus mengembangkan arus produk dan jasa baru secara tepat. Sebuah perusahaan dapat memperoleh produk baru lewat dua Cara. Pertama adalah akuisisi yaitu dengan membeli seluruh perusahaan, paten, atau lisensi untuk membuat produk perusahaan lain. Kedua adalah lewat pengembangan produk baru yaitu pengembangan produk asli. Kemudian ada beberapa faktor yang menyebabkan perusahaan melakukan pengembangan produk (Stanton, 1984).

Perbaikan produk, modifikasi produk, dan merek baru lewat usaha litbang milik perusahaan sendiri. Karena biaya mengembangkan dan memperkenalkan produk baru terus meningkat, banyak perusahaan besar membeli merek yang sudah ada ketimbang menciptakan produk baru. Perusahaan lain menghemat biaya dengan meniru merek pesaing atau dengan menghidupkan kembali merek lama (Kotler & Keller, 2007).

### Pengertian CVT

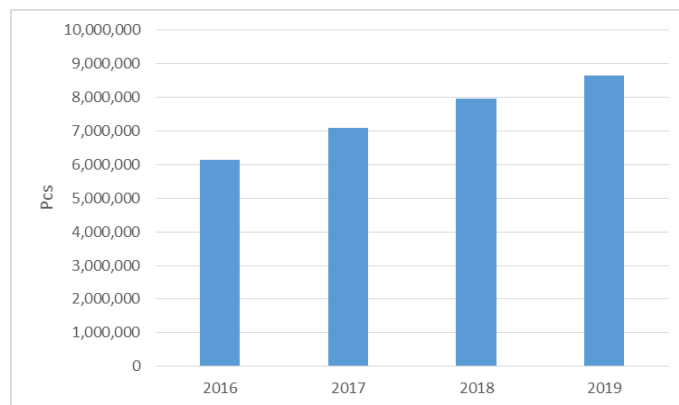
CVT (*Continuously Variable Transmission*) adalah sistem pemindahan tenaga dari mesin lalu menggerakkan ban belakang menggunakan sabuk yang menghubungkan antara drive *pulley* dengan *driven pulley* menggunakan prinsip Gaya gesek. Pengoperasian nya dilakukan secara otomatis dengan memanfaatkan Gaya sentrifugal. Tidak seperti kopleng manual, CVT tidak

memakai *gearbox* yang berisi serangkaian roda gigi maka CVT tidak memiliki pengunci gigi untuk menentukan rasio *gear* yang dipakai. Fungsi dari CVT adalah untuk memudahkan pengendara motor dalam mengatur kecepatan karena pengendara tidak mengoperasikan transmisi dalam pengaturan kecepatannya (Maten et al., 2006).

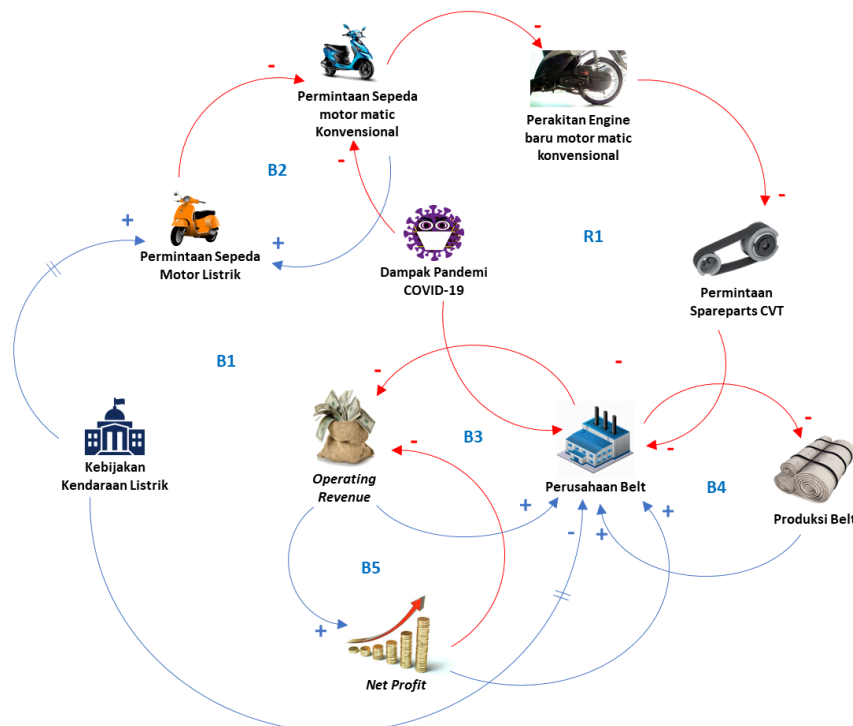
### 3 Metode

#### Data dan Informasi

Data yang dipergunakan pada penelitian ini melalui data sekunder yang didapat dari institusi lembaga penelitian pemerintah, dan persatuan produsen, kemudian juga ada data internal dan eksternal yang didapat secara langsung dari produsen pembuat komponen *Belt drive* otomotif, konsep variabel yang diambil dari penelitian ini ialah data produksi dari komponen *parts CVT Belt Drive* (Gambar 4), kemudian faktor dari internal perusahaan dan faktor eksternal, kebijakan pemerintah, produksi dari pemegang merk, dan produksi komponen *parts* pendukungnya.



Gambar 4. Pertumbuhan Penjualan Parts PT XYZ  
Sumber: Data PT XYZ (2021) Diolah



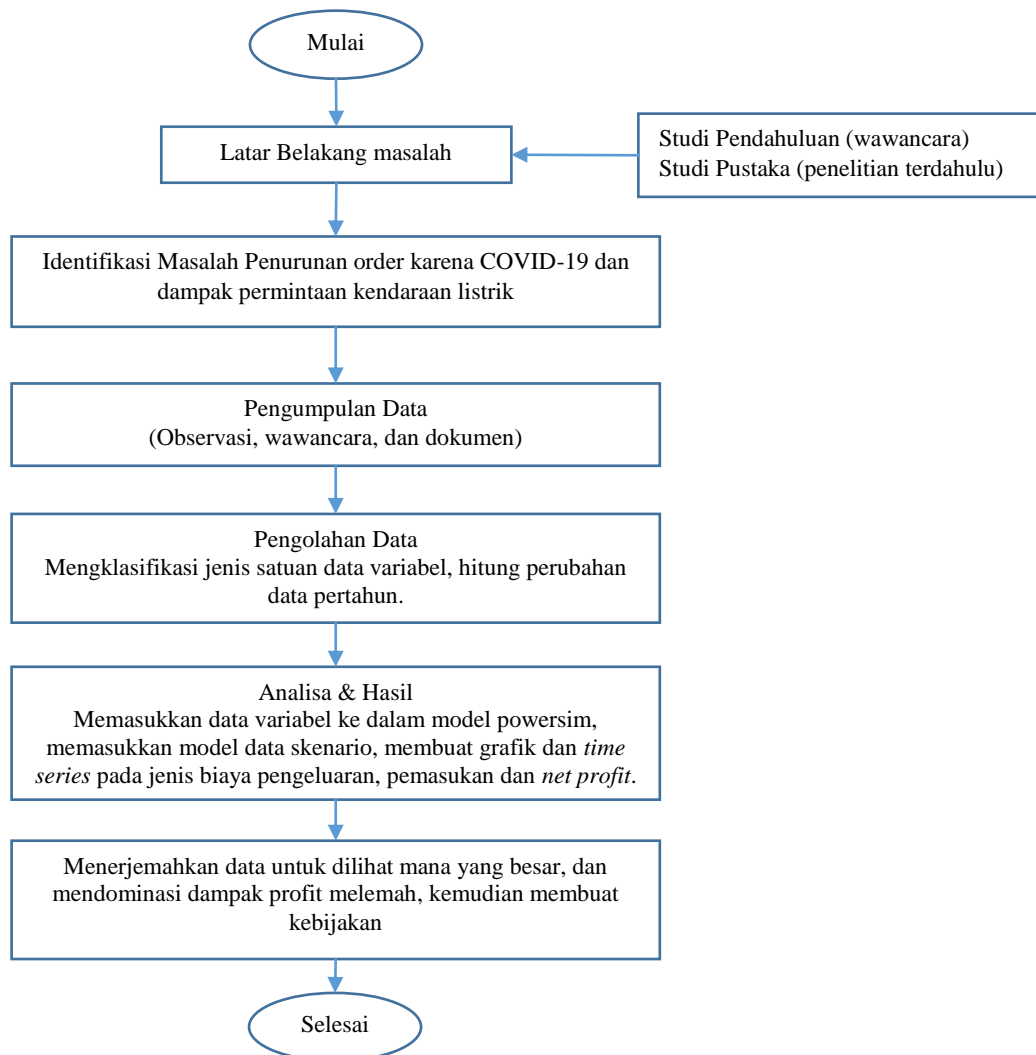
Gambar 5 Causal loop Diagram.  
Sumber: Struktur Model PT XYZ (2021) Diolah

Setelah didapat gambaran data penjualan *parts* CVT untuk motor bahan bakar bensin, kemudian akan dihubungkan dengan *causal loop diagram Big Pictures system thinking* yang didapat dari struktur model dari PT XYZ (Gambar 5).

### Teknik Pengumpulan Data

- Penelitian Kepustakaan: Mendapatkan informasi yang berhubungan dengan penelitian yang bisa diperoleh dari penelitian yang sudah terdahulu, dan buku – buku literatur tentang sistem dinamis, bisnis sistem dinamis, internet, artikel yang berkaitan dengan penelitian yang sedang dilakukan
- Penelitian lapangan (observasi): meninjau kapasitas untuk produksi *belt* sesuai dengan permintaan order yang masuk di PT XYZ
- Wawancara: Mendapatkan informasi secara langsung melalui *sales* penjualan untuk *parts* otomotif roda 2 di PT. XYZ, bisa mendapatkan fakta, pendapat dan suatu kejadian.
- Data yang didapatkan secara langsung dari administrasi (dokumentasi) dan mengambil data yang relevan untuk keperluan peneliti yang nanti nya bisa diolah sebagai bahan penelitian.

Tahapan penelitian selengkapnya disajikan pada Gambar 6.



Gambar 6 Langkah Penelitian

## 4 Hasil dan Pembahasan

### Produksi Motor Skuter Matic

Dari data pada Tabel 1 dapat diasumsikan bahwa laju kenaikan produksi sepeda motor *matic* bertambah paling kecil 3% dan paling besar pada tahun 2018 sebesar 11%. Sementara untuk laju penurunan paling kecil -4% dan paling besar turun sekitar -8%, PT XYZ atas order tersebut mendapat porsi sekitar 85% - 90%. Sementara pada pengolahan data ini yang dipakai untuk simulasi perhitungan adalah PT XYZ mendapat porsi order 85% dari seluruh kebutuhan *belt drive*.

Tabel 1 Penjualan Motor Skuter *Matic*

Tahun	Penjualan (unit)	Pertumbuhan
2014	5,322,717	
2015	4,879,557	-8%
2016	4,685,715	-4%
2017	4,848,383	3%
2018	5,400,112	11%
2019	5,624,628	4%
Rata-rata	5,126,852	6%

Sumber: (AISI, 2019)

### Produksi *Belt Drive*

Jika dilihat dari data pada Tabel 2, rata-rata persentase *reject* tahun 2014 sampai tahun 2019 yaitu sebesar 1,67%, maka data tersebut digunakan untuk rasio *scrap* produk *reject*.

Tabel 2 Produksi *Belt* PT XYZ

Tahun	Produksi New Assy Engine (pcs)	%	Produksi Parts (pcs)	%	Total Produksi (pcs)	Reject (pcs)	%
2014	4,524,309	81.87%	1,000,737	18.11%	5,526,046	189,561	3.43%
2015	4,147,623	73.69%	1,481,100	26.31%	5,628,723	149,748	2.66%
2016	3,982,858	64.80%	2,163,271	35.20%	6,146,129	83,669	1.36%
2017	4,121,126	58.11%	2,971,351	41.89%	7,092,477	81,664	1.15%
2018	4,590,095	57.71%	3,364,271	42.29%	7,954,366	72,182	0.91%
2019	4,780,934	55.13%	3,891,821	44.87%	8,672,755	44,275	0.51%
Rata-rata		65.22%		34.78%			1.67%

Sumber: Data Produksi PT XYZ (2021) Diolah.

Dari data pada Tabel 3, produksi tidak berbeda jauh dengan permintaan OEM untuk perakitan motor baru (*engine*). Maka dapat diambil asumsi dari data tersebut, setiap kebutuhan *engine assy* diikuti dengan *order* untuk *spareparts* sebesar 32% yang dimasukkan ke dalam model simulasi.

Tabel 3 Selisih produksi *Belt* Otomotif PT XYZ

Tahun	Produksi New Assy Engine (pcs)	Selisih (%)	Produksi Parts (pcs)	Selisih (%)	Total Produksi (pcs)	Selisih (%)
2014	4,524,309		1,000,737		5,526,046	
2015	4,147,623	-8.33%	1,481,100	48.00%	5,628,723	1.86%
2016	3,982,858	-3.97%	2,163,271	48.06%	6,146,129	9.19%
2017	4,121,126	3.4%	2,971,351	37.35%	7,092,477	15.40%
2018	4,590,095	11.38%	3,364,271	13.22%	7,954,366	12.15%
2019	4,780,934	4.16%	3,891,821	15.68%	8,672,755	9.03%
Rata-rata	4,357,824	1.34%	2,478,759	32.06%		9.53%

Sumber: Data Produksi PT XYZ (2021) Diolah.

### Operating Expenses (Biaya Pengeluaran)

Asumsi biaya pengeluaran yang digunakan sebagai asumsi disajikan pada Tabel 4. Asumsi UMR Kota Tangerang mengacu pada Keputusan Gubernur Banten (2019) pada Tabel 5, UMK rata-rata mengalami kenaikan semenjak tahun 2015 sampai 2019 sebesar 9.12%. Namun untuk PT XYZ ini menggunakan rumusan kenaikan karyawan sebesar 8 – 12% per tahun. Untuk pengambilan data, penulis memakai persentase kenaikan rata-rata sebesar 10%/Tahun dan karena karyawan ada yang bekerja rata-rata di atas 8 sampai 20 tahun, maka rata-rata gaji untuk di masukan ke dalam data simulasi yaitu sebesar Rp 5,500,000 pada tahun 2019.

Tabel 4 Biaya Pengeluaran PT XYZ

No.	Deskripsi	Perubahan
1.	Harga <i>Belt</i> Per Pcs 2019 setelah dikurangi pajak	Rp 48,000
2.	Biaya Penjualan Per Pcs 2019	Rp 4,800
3.	Biaya Overhead Per Pcs 2019	Rp 5,400
4.	Biaya Bahan Baku utama 2019	Rp 15,700
5.	Biaya Bahan Baku penolong 2019	Rp 7,500
6.	Rata-rata Biaya Training Eksternal per orang per 1 materi 2019	Rp 3,000,000
7.	Jumlah Karyawan divisi <i>belt</i> drive OEM 2019	720 Orang

Sumber: Data PT XYZ (2021) Diolah

Tabel 5 UMR Kota Tangerang

Kota	Tahun	UMK (Rp)	Kenaikan
Tangerang	2015	2,730,000	
	2016	3,043,950	11.50%
	2017	3,295,076	8.25%
	2018	3,582,077	8.71%
	2019	3,869,717	8.03%
Rata-rata			9.12%

Sumber: Keputusan Gubernur Banten (2019) Diolah

Berdasarkan data inflasi (Tabel 6) atas pengaruh nya pertumbuhan ekonomi di Indonesia, yang paling terkecil terjadi pada tahun 2019 sebesar 2,72%, sementara laju inflasi yang terbesar sebanyak 3,61% pada tahun 2017. Berdasarkan data tersebut maka penulis melakukan simulasi dengan data laju inflasi rata-rata 3% per tahun.

Tabel 6 Inflasi Indonesia

Tahun	Inflasi	Perubahan
2015	3.35%	
2016	3.02%	+0.33%
2017	3.61%	+0.59%
2018	3.13%	-0.48%
2019	2.72%	-0.41%
Rata2	3,16%	

Sumber: Data BPS (2019) Diolah.

### Model Dunia Nyata

Berdasar model dari dunia nyata (Gambar 7), dilakukan simulasi menggunakan Power sim dengan rentang waktu time series selama 20 tahun dari tahun 2019 sampai tahun 2039, dan menggunakan kenaikan level per tahun.





(Hartanto, 2021) menyatakan pemerintah menetapkan target inflasi sebesar 3% ±1% untuk 2022, 3% ± 1% untuk 2024, berdasarkan data inflasi tersebut, maka disimulasikan scenario dengan penurunan order sebanyak 35% sampai tahun 2024. Dan juga order pada tahun 2020 yang masuk mengalami penurunan sebanyak 35% dari tahun sebelum pandemic terjadi.

Tabel 8 Skenario Permintaan ketika Pandemi

Tahun	Persentase Permintaan
2020	65%
2021	65%
2022	65%
2023	65%
2024	65%

**b) Dampak Skuter Matic Listrik**

Asumsi produksi motor listrik telah menjadi target pemerintah berdasarkan peraturan Menteri perindustrian nomor 27 Tahun 2020 yang diterbitkan pada 17 September 2020 (Kemenperin, 2020), bahwa pemerintah menargetkan 20% pada 2025 dan secara bertahap akan bertambah menjadi 30% untuk tahun 2030 dari jumlah produksi kendaraan motor secara nasional. Maka data yang digunakan untuk simulasi permintaan sepeda motor matic konvensional setelah dikurangi porsi permintaan motor listrik adalah;

Tabel 9 Skenario Permintaan dampak skuter listrik

Tahun	Persentase Permintaan
2025	80%
2026	79%
2027	78%
2028	77%
2029	76%
2030	75%
2031	74%
2032	73%
2033	72%
2034	71%
2035	70%
2036	70%
2037	70%
2038	70%
2039	70%

**Hasil Model Skenario**

Tabel 10 Time Series Hasil Model Skenario

Thn	SKENARIO PERMINTAAN ENGINE	SKENARIO PERMINTAAN SPAREPARTS	HASIL PRODUKSI	OPERATING REVENUE	OPERATING EXPENSE	OPERATING NET PROFIT
2.019	4.780.934	1.799.881	6.686.108	320.933.174.216	240.466.066.127	80.467.108.088
2.020	3.200.835	1.205.020	4.476.349	221.310.702.942	170.771.052.050	50.539.650.891
2.021	3.296.860	1.241.171	4.610.640	234.788.524.751	181.675.093.288	53.113.431.462
2.022	3.395.766	1.278.406	4.748.959	249.087.145.908	193.294.080.279	55.793.065.629
2.023	3.497.639	1.316.758	4.891.428	264.256.553.094	205.676.656.619	58.579.896.475
2.024	3.602.568	1.356.261	5.038.170	280.349.777.177	218.874.939.073	61.474.838.104
2.025	4.566.948	1.719.322	6.386.850	366.059.173.670	281.784.946.385	84.274.227.286
2.026	4.645.157	1.748.765	6.496.225	383.497.775.130	296.306.282.139	87.191.492.991
2.027	4.723.948	1.778.428	6.606.414	401.702.754.324	311.583.651.578	90.119.102.746
2.028	4.803.286	1.808.296	6.717.368	420.702.779.600	327.658.507.672	93.044.271.928
2.029	4.883.133	1.838.356	6.829.033	440.527.168.762	344.574.870.356	95.952.298.406
2.030	4.963.448	1.868.592	6.941.353	461.205.861.848	362.379.517.626	98.826.344.222
2.031	5.044.187	1.898.988	7.054.265	482.769.388.184	381.122.193.609	101.647.194.575
2.032	5.125.303	1.929.526	7.167.706	505.248.827.114	400.855.835.286	104.392.991.829
2.033	5.206.746	1.960.187	7.281.603	528.675.761.772	421.636.819.724	107.038.942.048
2.034	5.288.463	1.990.951	7.395.884	553.082.225.169	443.525.233.863	109.556.991.306
2.035	5.370.397	2.021.796	7.510.468	578.500.637.855	466.585.169.108	111.915.468.747
2.036	5.531.509	2.082.450	7.735.782	613.731.326.700	497.123.897.166	116.607.429.534
2.037	5.697.454	2.144.924	7.967.856	651.107.564.496	529.735.552.621	121.372.011.876
2.038	5.868.377	2.209.272	8.206.891	690.760.015.174	564.567.711.128	126.192.304.047
2.039	6.044.429	2.275.550	8.453.098	732.827.300.098	601.779.069.813	131.048.230.285

Sumber: Hasil pengolahan data Powersim, 2021.

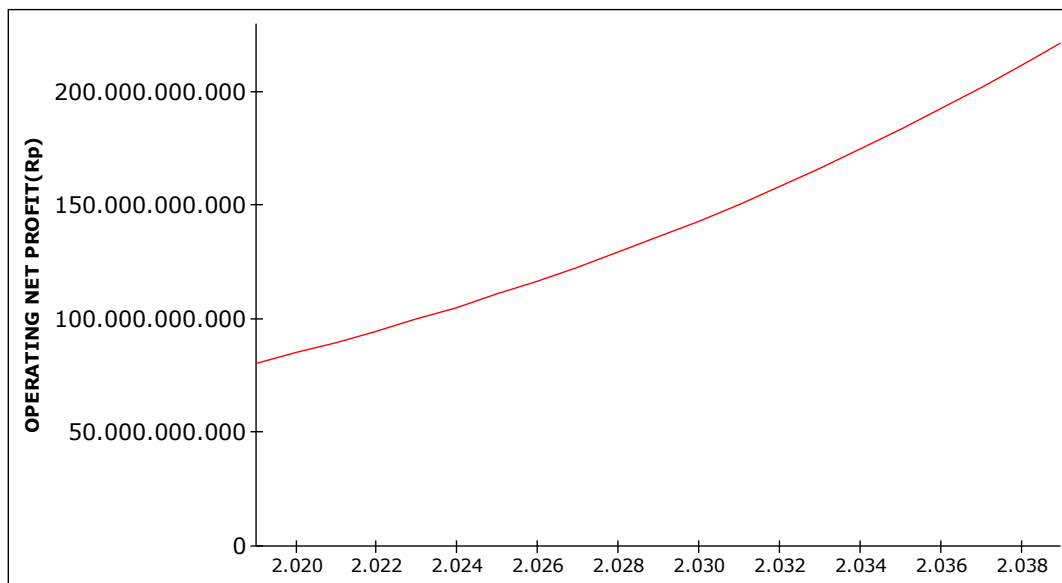
Jika dilihat pada (Tabel 10) *net profit* = Biaya pendapatan kotor (*Operating Revenue*) - biaya pengeluaran (*Operating Expense*), maka peluang pada biaya pengeluaran ini masih dapat dikaji lebih jauh lagi untuk meningkatkan efisiensi agar *net profit* perusahaan bisa mendapat hasil yang lebih besar. pada tahun 2039 *Operating Expense* menyentuh di angka 601 miliaran rupiah, kemudian berikut rincian dari *Operating Expense*:

Tabel 11. Time Series Detail *Operating Expense* Model Skenario

Thn	OPERATING EXPENSE	SALLARY EXPENSE	TOTAL BIAYA TRAINING	COST OF SALES	TOTAL BIAYA LOSS	BIAYA MATERIAL	OPERATING OVERHEAD
2.019	240.466.066.127	11.880.000.000	216.000.000	32.093.317.422	5.054.065.736	155.117.700.871	36.104.982.099
2.020	170.771.052.050	13.068.000.000	222.480.000	22.131.070.294	3.485.207.920	106.966.839.753	24.897.454.081
2.021	181.675.093.288	14.374.800.000	229.154.400	23.478.852.475	3.697.457.083	113.481.120.296	26.413.709.034
2.022	193.294.080.279	15.812.280.000	236.029.032	24.908.714.591	3.922.632.219	120.392.120.522	28.022.303.915
2.023	205.676.656.619	17.393.508.000	243.109.903	26.425.655.309	4.161.520.521	127.724.000.662	29.728.862.223
2.024	218.874.939.073	19.132.858.800	250.403.200	28.034.977.718	4.414.957.121	135.502.392.302	31.539.349.932
2.025	281.784.946.385	21.046.144.680	257.915.296	36.605.917.367	5.764.711.396	176.928.600.607	41.181.657.038
2.026	296.306.282.139	23.150.759.148	265.652.755	38.349.777.513	6.039.335.041	185.357.257.980	43.143.499.702
2.027	311.583.651.578	25.465.835.063	273.622.338	40.170.275.432	6.326.027.627	194.156.331.256	45.191.559.861
2.028	327.658.507.672	28.012.418.569	281.831.008	42.070.277.960	6.625.240.624	203.339.676.807	47.329.062.705
2.029	344.574.870.356	30.813.660.426	290.285.938	44.052.716.876	6.937.435.729	212.921.464.902	49.559.306.486
2.030	362.379.517.626	33.895.026.469	298.994.516	46.120.586.185	7.263.084.439	222.916.166.560	51.885.659.458
2.031	381.122.193.609	37.284.529.115	307.964.352	48.276.938.818	7.602.667.530	233.338.537.622	54.311.556.171
2.032	400.855.835.286	41.012.982.027	317.203.282	50.524.882.711	7.956.674.443	244.203.599.772	56.840.493.050
2.033	421.636.819.724	45.114.280.230	326.719.381	52.867.576.177	8.325.602.548	255.526.618.190	59.476.023.199
2.034	443.525.233.863	49.625.708.253	336.520.962	55.308.222.517	8.709.956.302	267.323.075.498	62.221.750.331
2.035	466.585.169.108	54.588.279.078	346.616.591	57.850.063.786	9.110.246.265	279.608.641.630	65.081.321.759
2.036	497.123.897.166	60.047.106.986	357.015.089	61.373.132.670	9.665.060.263	296.636.807.905	69.044.774.254
2.037	529.735.552.621	66.051.817.684	367.725.541	65.110.756.450	10.253.662.433	314.701.989.507	73.249.601.006
2.038	564.567.711.128	72.656.999.453	378.757.307	69.076.001.517	10.878.110.475	333.867.340.668	77.710.501.707
2.039	601.779.069.813	79.922.699.398	390.120.027	73.282.730.010	11.540.587.403	354.199.861.714	82.443.071.261

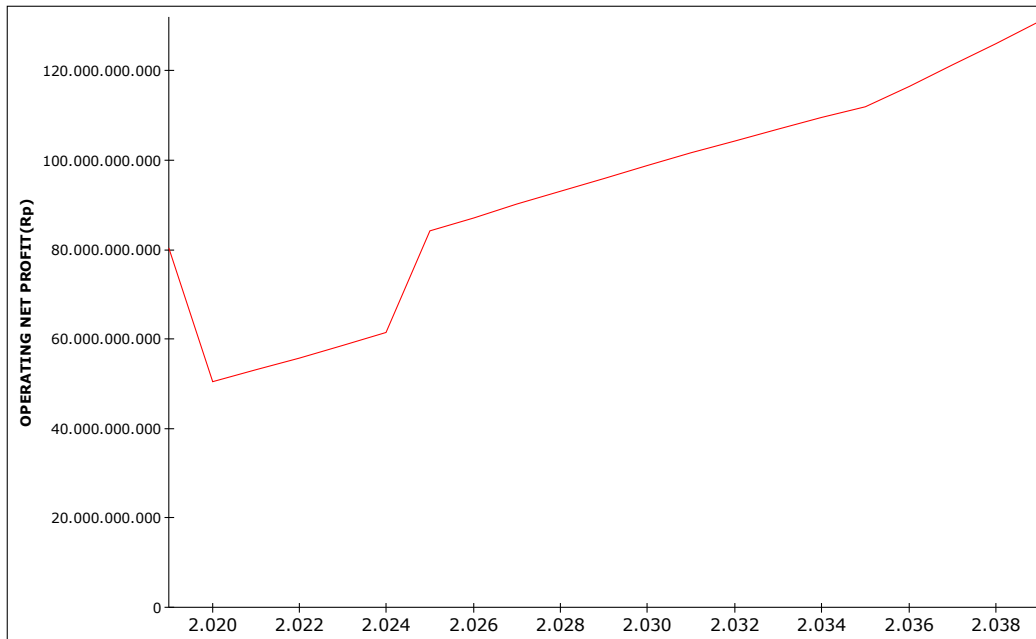
Sumber: Hasil pengolahan data Powersim, 2021.

Jika dilihat pada (Tabel 11) *Operating Expense* = Pengeluaran Gaji (*Salary Expense*) + Total biaya training + Biaya Penjualan (*Cost of sales*) + Total biaya *loss* + biaya material + *Operating Overhead*. Maka dapat dilihat pada biaya material di tahun 2039 sebesar 354 miliaran rupiah, yang dimana biaya material mendominasi dari keseluruhan biaya *Operating Expense*.



Gambar 8 *Operating net profit* Model Nyata.  
 Sumber: Hasil pengolahan data Powersim, 2021.

Jika dilihat dari grafik perbandingan *net profit* model dunia nyata (Gambar 8) dan model skenario (Gambar 9), dapat terlihat pada model nyata mempunyai perilaku pertumbuhan eksponensial bergerak mengalami kenaikan terus ke angka 221 miliaran rupiah sampai 2039, sementara pada model skenario mempunyai perilaku pertumbuhan lebih fluktuatif, dan pernah mengalami penurunan sangat signifikan pada tahun 2020 ketika COVID-19 kemudian hanya sampai 131 miliaran rupiah.



Gambar 9 *Operating net profit* Model Skenario.

Sumber: Hasil pengolahan data Powersim, 2021.

### Verifikasi & Validasi

- Verifikasi sudah dilakukan terhadap struktur model di dalam powersim dan sudah dipastikan powersim berjalan tanpa error ataupun formula yang gagal.
- Validasi sudah dilakukan dengan menggunakan 4 metode uji untuk memastikan konsistensi data, yaitu : uji struktur model, uji parameter model, uji kondisi ekstrim, dan uji perilaku model/replika dengan metode distribusi normal dan *Paired Samples T-Test*.

## 5 Kesimpulan

### Kesimpulan

1. Ketika pandemic COVID-19 terjadi, dari simulasi yang dilakukan diperkirakan berpengaruh kepada pendapatan perusahaan dikarenakan order yang turun mencapai 35%, sehingga jumlah pemasukan menurun. Beban biaya material yang mencapai >60% dari komponen biaya. Dan untuk *net profit* hanya mendapatkan selisih keuntungan 10% - 15% dari biaya pengeluaran.
2. Perusahaan masih bisa mendapat keuntungan dikarenakan *Operating Revenue* masih lebih besar dari pada *Operating Expenses*, ini artinya masih ada selisih nilai untuk *net profit*. Meskipun terganggu dari jumlah penjualan *belt* yang tergeser *market share* Nya akibat dampak kebutuhan sepeda motor listrik. akan tetapi keuntungan perusahaan bisa mengalami *loss profit* hampir 50% pada 2039. Namun angka penurunan potensi profit 50% bisa saja menjadi lebih banyak lagi, bahkan perusahaan bisa saja mencapai *loss profit* ke arah minus apabila penjualan sepeda motor listrik melebihi target kebijakan dari pemerintah pada Tahun 2039 akibat dari *Operating revenue* yang berkurang karena order semakin menurun.

### Saran

1. Untuk menjaga ekosistem penjualan *belt* untuk otomotif, maka perusahaan bisa membentuk ekosistem baru dengan cara bekerja sama dengan vendor otomotif mengembangkan mesin penggerak nya.
2. Jika Pasar otomotif konvensional untuk roda dua sudah benar-benar tidak dapat diandalkan, maka sebaiknya sebelum tahun 2025 tercapai, maka dibuat kebijakan dan Langkah untuk meminimalkan biaya pengeluaran, dalam komponen biaya *Operating Expenses* terbesar yaitu

ada pada biaya material yang mendominasi >60%, jika biaya material bisa ditekan maka kontribusinya bisa berdampak baik sebagai selisih *Net profit* yang menjadi besar.

3. Mempersiapkan untuk tidak bergantung pada pasar OEM otomotif, walaupun dari segi kuantitas sangat menjanjikan, tetapi mencoba mencari dan riset pangsa pasar yang lebih menjanjikan di masa depan dengan teknologi yang semakin berkembang, seperti alat penemuan baru, atau teknologi lainnya yang masih menggunakan *belt* sebagai alat bantu pemindah daya penggerak.

## Referensi

- Fetene Adane, T., Bianchi, M. F., Archenti, A., & Nicolescu, M. (2019). Application of system dynamics for analysis of performance of manufacturing systems. *Journal of Manufacturing Systems*, 53, 212–233. <https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2019.10.004>
- Fontoura, W. B., Chaves, G. de L. D., & Ribeiro, G. M. (2019). The Brazilian urban mobility policy: The impact in São Paulo transport system using system dynamics. *Transport Policy*, 73, 51–61. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2018.09.014>
- Forrester, J. W. (1961). *Industrial Dynamics*. M.I.T. Press. <https://books.google.co.id/books?id=KRzHAAAAIAAJ>
- Forrester, J. W. (1994). System dynamics, systems thinking, and soft OR. *MIT*, 29(4), 741–743. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/sdr.4260100211>
- Hartanto, A. (2021). *Pemerintah Tetapkan Target Inflasi Hingga 2024*. CNBC Indonesia. <https://www.cnbcindonesia.com/news/20210212144548-4-222966/simak-pemerintah-tetapkan-target-inflasi-hingga-2024>
- Ismiyati, Marlita, D., & Saidah, D. (2014). Pencemaran Udara Akibat Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor. *Jurnal Manajemen Transportasi & Logistik (JMTransLog)*, 01(03), 241–248.
- Kemenperin. (2020). TKDN – Kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai 2020. In *Peraturan Menteri Perindustrian Tentang Spesifikasi, Peta Jalan Pengembangan, dan Ketentuan Penghitungan Nilai Tingkat Komponen Dalam Negeri Kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai (Battery Electric Vehicle) ABSTRAK* Vol. 27, Issue 9, pp. 1689–1699.
- Kotler, P., & Keller, K. L. (2007). *Marketing Management*. Prentice-Hall of India. <https://books.google.co.id/books?id=9H6dPwAACAAJ>
- Maten, J., Anderson, B., & of Automotive Engineers, S. (2006). *Continuously Variable Transmission (CVT)*. SAE. <https://books.google.co.id/books?id=pTknAAAACAAJ>
- Keputusan Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup Tentang Pedoman Penetapan Baku Mutu Lingkungan. (1988).
- Pagoni, E. G., & Patroklos, G. (2019). A system dynamics model for the assessment of national public–private partnership programmes' sustainable performance. *Simulation Modelling Practice and Theory*, 97(July), 101949. <https://doi.org/10.1016/j.simpat.2019.101949>
- Percepatan Program Kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai (Battery Electric Vehicle) Untuk Transportasi Jalan, Pub. L. No. 55, 22 (2019).
- Rizkiyah, N., & Adawiyah, R. (2020). Analisis biaya pengeluaran produk impor elektronik dari pelabuhan ke gudang importer dengan analisis rantai pasok dan Model Sistem Dinamis menggunakan Powersim. *Operations Excellence: Journal of Applied Industrial Engineering*, 12(1), 117-123. doi:<http://dx.doi.org/10.22441/oe.2020.v12.i1.010>
- Stanton, W. J. (1984). *Fundamentals of marketing*. McGraw-Hill. <https://books.google.co.id/books?id=20e-KRWP7UYC>
- Sterman, J. D. (2000). *Business Dynamics: System Thinking and Modeling for A Complex World*. The McGraw Hill Companies.
- Zhu, C., Fan, R., & Lin, J. (2020). The impact of renewable portfolio standard on retail electricity market: A system dynamics model of tripartite evolutionary game. *Energy Policy*, 136(October 2019), 111072. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2019.111072>