

## **ANALISIS KOMPARASI BIAYA DAN JUAL EMISI KARBON, BIAYA PERAWATAN PEMBELIAN MOBIL LISTRIK, BIAYA OPERASIONAL MOBIL LISTRIK DAN TRANSISI DENGAN MOBIL KONVENSIONAL**

*Ki Bagus Mantik<sup>1</sup>*

*I Wayan Sukadana<sup>2</sup>*

*<sup>1,2</sup>FakultasEkonomidanBisnisUniversitasUdayana (Unud), Bali, Indonesia*

### **ABSTRAK**

Perubahan iklim merupakan salah satu dampak dari peningkatan emisi karbon yang dihasilkan dari aktivitas yang dilakukan oleh seluruh makhluk hidup. Transportasi sebagai penggerak mobilitas masyarakat merupakan salah satu penyumbang terbesar dalam peningkatan emisi karbon. Mobil listrik sebagai alat transportasi dinilai menjadi terobosan baru untuk menurunkan tingkat emisi karbon daerah Jakarta. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui emisi karbon yang dihasilkan dari penggunaan mobil listrik dan mobil konvensional, biaya perawatan, harga beli dan biaya operasional dari penggunaan mobil listrik dan mobil konvensional, serta bertujuan untuk mengetahui besar karbon yang dihasilkan mobil listrik terhadap mobil konvensional. Penelitian ini menggunakan penelitian kuantitatif. Analisis data penelitian menggunakan Uji-T dua sampel bebas. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kendaraan listrik menghasilkan tingkat emisi karbondioksida lebih rendah dari mobil konvensional. Penelitian ini menunjukkan mobil listrik memiliki biaya operasional lebih rendah dari mobil konvensional, akan tetapi mobil listrik memiliki biaya perawatan yang cukup mahal sehingga susah untuk menjangkau masyarakat umum, dikarenakan mobil listrik yang cukup baru sehingga jenis dari kendaraan listrik masih belum cukup banyak. Transisi seluruh mobil konvensional di DKI Jakarta dan Indonesia menjadi mobil listrik menunjukkan bahwa penggunaan mobil listrik dapat secara signifikan mengurangi tingkat emisi karbon yang dihasilkan mobil konvensional.

**Kata kunci:** *emisi karbon, mobil listrik, mobil BBM, Uji-T dua sampel bebas*

### **ABSTRACT**

*Climate change is one of the impacts of increasing carbon emissions resulting from activities carried out by all living things. Transportation, as a driver of community mobility, is one of the biggest contributors to increasing carbon emissions. Electric cars as a means of transportation are considered to be a new breakthrough in reducing the level of carbon emissions in the Jakarta area. This research aims to determine the carbon emissions resulting from the use of electric cars and conventional cars, maintenance costs, purchase prices and operational costs from the use of electric cars and conventional cars, and aims to determine the amount of carbon produced by electric cars compared to conventional cars. This research shows that electric cars have lower operational costs than conventional cars, however electric cars have quite expensive maintenance costs, so it is difficult to reach the general public because electric cars are quite new and there are not yet enough types of electric cars. The Transition of all conventional cars in DKI Jakarta and*

*Indonesia to electric cars shows that the use of electric caars can significantly reduce the level of carbon emission produced by conventional cars.*

**keyword:** Carbon Emission, Electric Car, Oil-Foeled Car, Analysist Data-t Statistic

## **PENDAHULUAN**

Perubahan iklim (*climte change*) merupakan permasalahan yang dimulai sejak tahun 1800-an. Perubahan iklim diakibatkan dari aktivitas manusia terutama pada sektor energi seperti pembekaran batubara, minyak, serta gas. *Intergovernmetal Panel in Climate Change* menunjukkan aktifitas manusia yang menghasilkan emisi karbondioksida akan mempengaruhi percepatan peningkatan gas rumah kaca (GRK) pada atmosfer bumi. Gas rumah kaca akan berpengaruh terhadap kenaikan suhu akibat pembiasan udara panas yang disebabkan oleh polusi udara, sehingga akan berdampak terhadap peningkatan suhu bumi (Pratama, 2019).

Sektor energi merupakan sektor dengan tingkat produksi emisi karbondioksida yang sangat besar, khususnya sektor transportasi yang masih menggunakan energi fosil yang menjadi penyumbang emisi karbondioksida. Tahun 2018 jumlah emisi karbondioksida penyebab gas rumah kaca (GRK) dari sektor energi mencapai 595.000.000 Ton CO<sub>2</sub> dari jumlah tersebut 28% berasal dari sektor transportasi. Tranportasi masih memiliki ketergantungan sangat besar terhadap bahan bakar fosil, ketergantungan ini menjadi faktor peningkatan emisi karbon setiap tahunnya baik dari kendaraan pengangkut barang, kendaraan umum, dan kendaraan konvensional. Jumlah penduduk yang selalu mengalami peningkatan setiap tahunnya memiliki konsekuensi tinggi terhadap pertumbuhan alat transportasi konvensional berupa mobil berbahan bakar fosil yang berbanding lurus terhadap peningkatan penggunaan kendaraan mobil.

Penduduk DKI Jakarta yang mengalami peningkatan setiap tahunnya mempengaruhi peningkatan kendaraan pribadi dengan total unit 20,2 juta kendaraan bermotor, terdiri dari 3,3 Juta unit kendaraan roda 4 (empat) dan 16,1 juta unit kendaraan roda 2 (dua) (BPS, 2020). Tahun 2019 Indonesia mulai menerapkan kebijakan perihal menanggulangi masalah emisi karbondioksida yang disebabkan oleh kendaraan yang masih menggunakan energi fosil, akan tetapi penyebaran mobil listrik terbilang masih kurang. Penyebab kurangnya penggunaan kendaraan listrik dikarenakan harga mobil listrik yang belum terjangkau oleh masyarakat umum,

harga mobil listrik yang cukup mahal dan perawatan yang cukup mengurangi tingkat penjualan listrik di Indonesia.

**Tabel 1 Jumlah Mobil Listrik Dan Mobil Konvensional DKI Jakarta Tahun 2022 (Unit)**

Jenis	Jumlah
Mobil listrik	55
Mobil konvensional	3.766.059

Sumber: <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2021/05/19/ribuan-kendaraan-listrik-beredar-di-jalanan-ibu-kota>

Berdasarkan Tabel 1 menunjukkan jumlah kendaraan listrik di DKI Jakarta masih sangat sedikit. Tingginya harga mobil listrik dan perawatan yang cukup mahal tidak dapat menjangkau masyarakat umum dan masyarakat kalangan bawah untuk melakukan transisi penggunaan mobil konvensional menjadi mobil listrik. Menurut Direktur utama PT. Pertamina, harga dan emisi karbon yang dihasilkan menunjukkan bahwa penggunaan 1 liter bensin sama dengan penggunaan 1,2 Kwh pada kendaraan listrik.

**Tabel 2 Gambaran Umum Mobil Listrik dan Mobil Konvensional**

Mobil Listrik	Mobil Konvensional
Rata-rata 40 Kwh = 311 km	Rata-rata 15,55 liter = 311km
Bahan bakar lebih murah (Rp 1.800/kwh)	Bahan Bakar lebih mahal (Rp 10.000/liter)
1 kwh menghasilkan 1,2 Kg CO <sub>2</sub>	1 liter menghasilkan 2,4 Kg CO <sub>2</sub>
Menggunakan baterai sebagai penyimpan energi penggerak	Tidak menggunakan baterai
Tidak menggunakan accu	Accu untuk menyimpan energi listrik
Biaya perawatan lebih mahal	Biaya perawatan mobil lebih murah
Harga mahal	Harga terjangkau

Sumber: [CNBC.com/Darmawan Webinar PLN Innovation and Competition in Electricity 2022](https://www.cnbc.com/Darmawan-Webinar-PLN-Innovation-and-Competition-in-Electricity-2022)

Berdasarkan Tabel 2 menunjukkan penggunaan kendaraan listrik mempunyai kelebihan pada aspek harga bahan bakar, emisi yang dihasilkan, dan insentif pajak, akan tetapi penggunaan sumber listrik masih terbilang cukup tinggi bagi kendaraan yang menggunakan energi listrik. Mobil listrik memang menjadi salah satu penanggulangan terhadap peningkatan emisi karbon

yang dihasilkan dari penggunaan transportasi. Penelitian ini dibuat untuk mengetahui kendaraan listrik memiliki tingkat rendah emisi dan dapat secara signifikan mengurangi tingkat emisi karbon yang dihasilkan kendaraan konvensional, penelitian ini juga akan membahas tentang biaya perawatan, harga beli, dan biaya operasional mobil listrik dan mobil konvensional sehingga dapat mengetahui kelebihan serta kekurangan mobil listrik terhadap mobil konvensional.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini menggunakan metode penelitian untuk menghitung emisi, harga mobil serta perawatannya, dan harga yang dikeluarkan untuk perjalanan 100 km mobil konvensional dan mobil listrik, serta perbandingan transisi mobil listrik terhadap mobil konvensional di DKI Jakarta dan Indonesia. Hasil penelitian akan dilakukan menggunakan Uji-T 2 rata-rata variabel bebas terhadap emisi karbon, metode harga rata-rata biaya pembelian dan perawatan mobil konvensional dan mobil listrik, perawatan 5 tahun mobil konvensional dan mobil listrik serta transisi mobil listrik terhadap mobil konvensional DKI Jakarta dan Indonesia

**Tabel 3 Analisis Grup statistic Uji-T 2 rata-rata variabel Bebas**

					std. error
	kelompok	n	mean	std. deviation	mean
hasil emisi karbon	mobil BBM	15	1,204	,1025	,0265
	mobil listrik	15	1,166	,0988	,0255

*Sumber data: data sekunder diolah, 2023*

Tabel 4 menunjukkan hasil analisis deskriptif yang diolah dengan aplikasi SPSS statistic 25, Analisis statistic ini akan menunjukkan informasi berupa nilai rata-rata (*mean*), standar deviasi, dan standar *error mean*. Tabel 4 menunjukkan hasil analisis deskriptif nilai mean dari variabel Table smorkov-smirnova pada mobil Konvensional adalah 1.204 KgCO<sub>2</sub> sedangkan untuk mobil dengan bahan penggerak energi listrik adalah 1,166 KgCO<sub>2</sub>. *standar deviation* mobil Konvensional memiliki nilai 0,1025 sedangkan untuk mobil listrik hanya 0,0988. Untuk std. Error mean mobil bbm memiliki nilai 0,0265 sedangkan untuk mobil listrik 0,0255.

**Tabel 5 Perbandingan Biaya Perawatan 5 Tahun**

No	Jenis Kendaraan	n	Total Harga (Juta)	Total Biaya Perawatan 5 tahun (Juta)	Rata-rata Total Biaya (Total Harga + Total Biaya perawatan 5 tahun/jumlah sampel (n) (Juta)
1	Mobil BBM	15	6.154.900.000	188.920.000	422.800.000
2	Mobil Listrik	15	16.671.000.000	218.031.000	1.119.200.000

*Sumber; data diolah, 2023*

Berdasarkan Tabel 5 menunjukkan bahwa harga yang dikeluarkan mobil listrik memiliki harga perawatan 5 tahun jauh lebih tinggi dibandingkan mobil bbm. Rata-rata total harga serta perawatan mobil listrik diketahui Rp 1.190.000.000 sedangkan mobil bbm memiliki rata-rata biaya yang harus dikeluarkan untuk pembelian serta perawatan 5 tahun adalah 422.000.000 juta. Tabel ini menunjukkan bahwa pembelian mobil bbm jauh lebih murah dari pada rata-rata pembelian mobil listrik.

**Tabel 6 Rata-rata biaya harga BBM dan Listrik dalam jarak tempuh 100 Km**

No	Jenis Kendaraan	Rata-rata energi penggerak yang diperlukan (Liter dan Kwh)	Harga dari masing- masing energiperliter dan perKwh (Rp)	Total yang harus dibayar (Rp)
1	Mobil BBM	6,59	10.000	65.900
2	Mobil Listrik	12,31	2.400	30.356

*Sumber; data diolah, 2023*

Berdasarkan Tabel 7 rata-rata biaya energi penggerak dengan jarak tempuh 100 km menunjukkan bahwa energi rata-rata penggunaan energi listrik memiliki kuantitas lebih banyak dibandingkan dengan mobil bbm, akan tetapi untuk total harga yang perlu dibayar lebih murah dibandingkan dengan penggunaan mobil bahan bakar minyak. Ini dikarenakan harga dari 1 liter bensin lebih tinggi dari bahan penggerak energi listrik. Dapat disimpulkan bahwa untuk biaya operasional mobil listrik jauh lebih murah dibandingkan dengan mobil bbm.

**Tabel 8 skenario transisi seluruh mobil bbm menjadi mobil listrik di Jakarta**

No	Jenis Kendaraan	n (unit mobil)	Emisi rata-rata yang dihasilkan (KgCO <sub>2</sub> )	Total emisi karbon (n x Emisi rata-rata yang dihasilkan) (KgCO <sub>2</sub> )
1	Mobil BBM	3.766.059	1,204	4.534.335
2	Mobil Listrik	3 766 059	1,166	4.391.224

sumber: data diolah,2023

Berdasarkan Tabel 8 menunjukkan bahwa penggunaan energi listrik jika dikompilasikan terhadap seluruh unit kendaraan mobil di jakarta dapat mengurangi 14.109 KgCO<sub>2</sub> yang dihasilkan oleh mobil bbm, sehingga dapat disimpulkan bahwa penggunaan mobil listrik akan berdampak terhadap penurunan emisi karbon. Penggunaan mobil listrik dapat mengurangi peningkatan emisi karbon di daerah jakarta.

**Tabel 9 Skenario Transisi Seluruh Kendaraan Di Negara Indonesia Terhadap Mobil Listrik**

No	Jenis Kendaraan	jumlah (unit mobil)	Emisi rata-rata yang dihasilkan	Total emisi karbon (n xEmisi rata-rata yang dihasilkan) (KgCO <sub>2</sub> )
1	Mobil BBM	17.200.000	1,204	20.468.000
2	Mobil Listrik	17.200.000	1,166	19.822.000

Sumber: data diolah,2023

Berdasarkan Tabel 9 menunjukkan jumlah mobil diseluruh indonesia yang terdaftar pada bps terdapat 17.200.000 unit. Sehingga penggunaan mobil listrik secara masif pada negara indonesia sangat berdampak terhadap penurunan emisi karbon. Dari tabel berikut diketahui skenario jika seluruh mobil bbm ditransisikan menggunakan mobil listrik dapat menurunkan 646.000 KgCO<sub>2</sub> tingkat emisi karbon.

Analisis Grup Statistic Uji-T 2 rata-rata variabel bebas menunjukan bahwa terdapat perbedaan rata-rata emisi karbondioksida yang dihasilkan dari mobil konvensional dan mobil listrik. Data mobil konvensional pada penelitian ini merupakan data yang diambil dari autofun.id,

penggunaan mobil listrik yang masih terbatas di daerah Jakarta mengharuskan peneliti menggunakan 15 jenis mobil listrik yang hampir setara dengan 15 jenis mobil konvensional yang terlaris pada daerah DKI Jakarta, terdapat 8 jenis mobil SUV, 4 jenis mobil sedan, dan 3 jenis mobil city car data tersebut dapat dilihat pada tabel 4.1 yang menunjukkan data 15 mobil terlaris pada wilayah DKI Jakarta. nilai mean atau rata-rata 15 jenis mobil listrik dan mobil konvensional dapat dilihat dari tabel 4.4, Tabel 4.4 menunjukkan bahwa mobil konvensional yang menghasilkan emisi 1,204 KgCO<sub>2</sub> akibat pembakaran yang dihasilkan bahan bakar fosil sedangkan untuk mobil listrik hanya terdapat 1,166 KgCO<sub>2</sub> rata-rata emisi karbondioksida yang dihasilkan dari penggunaan mobil listrik akibat sumber primer energi listrik yaitu batubara. Ini menunjukkan bahwa penggunaan mobil listrik dapat menjadi solusi untuk mengurangi tingkat emisi karbondioksida pada daerah DKI Jakarta. Signifikansi yang dihasilkan mobil listrik dalam mengurangi emisi karbondioksida ditunjukkan pada tabel 4.5 yang dapat dilihat pada nilai sig. (signifikan) sebesar 0,310 yang berarti bahwa secara signifikan tingkat emisi karbondioksida yang dihasilkan mobil listrik lebih rendah dibandingkan dengan mobil konvensional. Mobil dengan menggunakan energi terbaruk (listrik) merupakan langkah yang tepat digunakan untuk mengurangi tingkat emisi karbondioksida, penggunaan mobil listrik secara masif akan berdampak secara signifikan terhadap penurunan emisi karbondioksida pada wilayah DKI Jakarta. Jumlah perbedaan emisi karbondioksida yang dihasilkan dapat dilihat dari table 4.5 yaitu pada kolom mean difference yang menunjukkan nilai emisi mobil listrik lebih rendah 0,038 KgCO<sub>2</sub> dari pada penggunaan mobil konvensional dengan selisih 0,113 KgCO<sub>2</sub>.

Rata-rata biaya pembelian serta perawatan mobil listrik memiliki kelemahan dibandingkan dengan pembelian serta perawatan mobil konvensional. Penelitian ini menunjukkan bahwa harga rata-rata pembelian mobil listrik jauh sangat mahal. Untuk rata-rata pembelian mobil listrik memiliki nilai rata-rata Rp 1.104.466.666 sedangkan rata-rata pembelian mobil konvensional rata-rata berada di harga Rp 410.326.666 ini dikarenakan masih cukup jarang nya dan masih barunya trend mobil listrik di daerah DKI Jakarta. Mahalnya harga mobil listrik mengurangi tingkat pembelian mobil listrik untuk masyarakat umum. Rata-rata perawatan mobil listrik juga memiliki nilai yang cukup tinggi dibandingkan perawatan mobil konvensional, rata-rata perawatan mobil listrik memiliki nilai Rp 218.031.000 memiliki nilai harga rata-rata lebih

tinggi dibandingkan mobil konvensional yang hanya Rp 188.920.000. Perawatan mobil listrik yang cukup mahal dan harga mobil listrik yang cukup mahal merupakan kendala atau permasalahan jangkauan masyarakat dalam mempercepat masyarakat dalam transisi penggunaan mobil listrik, jika di total harga perawatan 5 tahun dan pembelian mobil listrik memiliki rata-rata nilai Rp. 1.322.497.666 sedangkan untuk mobil konvensional hanya Rp 599.246.667. Data ini menunjukkan bahwa mobil listrik masih terbilang mahal dan susah dijangkau oleh masyarakat umum.

Penelitian ini menunjukkan rata-rata biaya operasional yang harus dibayar saat menggunakan mobil listrik dan mobil konvensional, pada penelitian ini biaya operasional dihitung dari 100 Km jarak tempuh mobil listrik dan mobil konvensional. Pada penelitian ini mobil listrik menggunakan listrik berupa Kwh dengan harga per-Kwh memiliki harga Rp 2.400 sedangkan untuk harga dari mobil konvensional menggunakan pertalite dalam satuan liter dan dengan harga Rp 10.000. mobil listrik ketika menempuh jarak 100 Km hanya memiliki nilai Rp 30.356 jauh dibandingkan mobil konvensional yang memiliki nilai Rp 65.900 dalam menempuh jarak 100 Km. Data tersebut menunjukkan bahwa mobil listrik memiliki nilai jauh lebih murah dibandingkan mobil konvensional dengan selisih harga Rp 69.644 sehingga ini menunjukkan mobil listrik memiliki biaya operasional yang lebih murah.

Penelitian ini menunjukkan nilai karbon yang dihasilkan mobil listrik dan mobil konvensional jika dilakukan transisi seluruh mobil konvensional menjadi mobil listrik. Data tabel 4.8 menunjukkan skenario transisi mobil listrik terhadap mobil konvensional dapat mengurangi emisi karbondioksida yang cukup besar yaitu 143.111 KgCO<sub>2</sub> dengan total yang dihasilkan mobil listrik hanya 4.391.224 KgCO<sub>2</sub> sedangkan mobil konvensional menghasilkan 4.534.335 KgCO<sub>2</sub>. Tabel 4.9 juga menunjukkan nilai emisi karbondioksida yang dihasilkan dari mobil listrik dan mobil konvensional terhadap transisi seluruh mobil konvensional menjadi mobil listrik secara keseluruhan di negara Indonesia, mobil listrik dan mobil konvensional memiliki selisih cukup tinggi sebesar 646.000 KgCO<sub>2</sub>. Mobil listrik memiliki nilai emisi karbon yang dihasilkan hanya 19.822.000 KgCO<sub>2</sub> sedangkan mobil konvensional menghasilkan emisi karbondioksida sebesar 20.468.000 KgCO<sub>2</sub>. Kesimpulan dari penelitian mengenai transisi mobil listrik terhadap mobil konvensional di DKI Jakarta dan negara Indonesia bahwa penggunaan mobil listrik memang dapat mengurangi emisi karbondioksida yang dihasilkan mobil konvensional, akan tetapi mobil listrik

masih terbilang memiliki nilai emisi karbondioksida cukup tinggi. Daerah Jakarta dan Negara Indonesia yang memiliki sumber energi listrik primer dari PLTU melalui pembakaran batubara menjadi sebab tingginya emisi karbondioksida yang dihasilkan mobil listrik. Efektifitas penggunaan mobil listrik dapat lebih optimal jika sumber primer energi listrik daerah Jakarta bisa ditransisikan menggunakan emisi terbarukan.