

# Prediksi Tren Penggunaan Mobil Listrik Toyota di Washington Menggunakan Model Prophet Berbasis Python

Immanuel Gery Finalbert  
Universitas Sahid Surakarta, Indonesia  
[nuelgery77@gmail.com](mailto:nuelgery77@gmail.com)

Submit : 12 Des 2025 | Diterima : 03 Jan 2026 | Terbit : 09 Jan 2026

## ABSTRAK

Penggunaan kendaraan listrik dan hybrid terus meningkat sebagai upaya mengurangi emisi karbon dan ketergantungan terhadap bahan bakar fosil. Di Amerika Serikat, khususnya negara bagian Washington, adopsi kendaraan listrik menunjukkan pertumbuhan yang konsisten seiring dukungan kebijakan pemerintah dan meningkatnya kesadaran lingkungan masyarakat. Toyota sebagai produsen otomotif global menerapkan strategi Multi-Pathway dengan mengembangkan kendaraan Hybrid Electric Vehicle (HEV), Plug-in Hybrid Electric Vehicle (PHEV), dan Battery Electric Vehicle (BEV) untuk menyesuaikan kebutuhan pasar. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tren penggunaan kendaraan listrik dan hybrid merek Toyota di Washington serta memprediksi perkembangan penggunaannya pada tahun-tahun berikutnya. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif deskriptif dengan data sekunder yang diperoleh dari dataset Kaggle periode 2020–2025. Analisis data dilakukan menggunakan pemodelan deret waktu dengan algoritma Prophet berbasis Python untuk mengidentifikasi pola tren dan melakukan prediksi pertumbuhan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah kendaraan listrik dan hybrid Toyota mengalami peningkatan yang signifikan selama periode penelitian, dengan pertumbuhan tertinggi terjadi pada tahun 2023–2024. Meskipun terdapat penurunan data pada tahun 2025 akibat keterbatasan kelengkapan data, hasil prediksi menunjukkan bahwa tren pertumbuhan kendaraan listrik Toyota diperkirakan akan terus meningkat hingga tahun 2028. Temuan ini mendukung hipotesis penelitian bahwa terdapat tren peningkatan signifikan penggunaan kendaraan listrik dan hybrid Toyota di Washington dari tahun ke tahun. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi pengembangan kebijakan transportasi berkelanjutan dan strategi industri otomotif berbasis kendaraan listrik.

**Kata Kunci:** Kendaraan Listrik, Hibrida, Prediksi, Prophet, Toyota

## PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi dalam industri otomotif telah mendorong peningkatan signifikan pada penggunaan kendaraan listrik (Electric Vehicle/EV) dan hybrid vehicle dalam beberapa tahun terakhir. Di Amerika Serikat, khususnya di negara bagian Washington, tren penggunaan mobil listrik terus mengalami pertumbuhan pesat seiring meningkatnya kesadaran masyarakat terhadap isu lingkungan dan efisiensi energi. Pemerintah setempat juga memberikan berbagai insentif dan dukungan infrastruktur, seperti pembangunan stasiun pengisian daya dan potongan pajak bagi pengguna kendaraan listrik.

Namun, di sisi lain, kendaraan berbahan bakar bensin maupun diesel (solar) masih mendominasi jalan raya dan menjadi salah satu penyumbang utama emisi karbon di sektor transportasi. Hal ini menimbulkan tantangan besar dalam upaya pengurangan gas rumah kaca dan ketergantungan terhadap energi fosil. Oleh karena itu, peralihan menuju kendaraan listrik menjadi langkah strategis dalam mendukung keberlanjutan lingkungan.

Toyota Motor Corporation (TMC) (トヨタ自動車株式会社, Toyota Jidōsha kabushiki-gaisha) merupakan sebuah pabrik mobil yang berasal dari Jepang, yang berpusat di Kota Toyota, Prefektur Aichi, Jepang. Toyota merupakan pabrik mobil terbesar di dunia dalam unit sales dan net sales. Pabrik terbesar di Jepang ini menghasilkan 8-8,5 juta unit mobil di seluruh dunia tiap

tahunnya. Toyota juga sebagai salah satu produsen otomotif terkemuka telah berperan aktif dalam menghadirkan teknologi mobil listrik dan hybrid yang efisien, ramah lingkungan, serta terjangkau bagi beberapa masyarakat.

Penelitian ini bertujuan untuk memahami dinamika adopsi kendaraan listrik di wilayah tersebut, termasuk peran kebijakan pemerintah, kesadaran lingkungan masyarakat, serta inovasi teknologi dari pihak produsen. Hasil penelitian ini memberikan dasar bagi perumusan kebijakan transportasi berkelanjutan serta penyusunan strategi pemasaran industri otomotif di masa mendatang.

Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis tren peningkatan penggunaan mobil listrik Toyota di Washington, Amerika Serikat, berdasarkan data sekunder dari Kaggle, serta mengidentifikasi faktor-faktor utama yang berkontribusi terhadap pertumbuhan adopsi kendaraan listrik di wilayah tersebut.

## TINJAUAN PUSTAKA

### Penelitian Pendahulu

Penelitian terdahulu pertama berjudul “Global Trends in Electric Vehicle Adoption and the Impact of Environmental Awareness, User Attributes, and Barriers” karya dari Wang 2022. Pada penelitian ini membahas tentang melakukan rata-rata meta-regresi dari 38 studi primer (1990–2023) untuk melihat faktor yang memengaruhi adopsi mobil listrik (BEV, PHEV, HEV) secara global. Studi ini juga mengukur faktor sosial, ekonomi, kesadaran lingkungan, hambatan yang termasuk pengecasan baterai dan harga dari kendaraan tersebut yang terbilang masih cukup mahal, dan juga kesadaran dari pengguna dikarenakan pada tahun itu penggunaan kendaraan listrik belum sebanyak pada tahun 2024 atau 2025.

Kelebihan dari penelitian dari Wang 2022 adalah Sangat komprehensif karena menggunakan meta-regression, yang artinya menganalisis puluhan penelitian sebelumnya dengan metode statistik kuat. Penelitian mereka juga menggunakan Data global → mencakup Eropa, Amerika, Asia, dan negara berkembang. Dan pada hasilnya Memberikan hasil kuantitatif (misalnya faktor mana yang paling signifikan). Berguna untuk membuat kesimpulan global tentang tren adopsi EV.

Penelitian ini juga memiliki sebuah kekurangan yaitu Tidak semua penelitian yang dianalisis bersifat homogen (berbeda metode dan konteks negara). Tidak menguraikan tren spesifik negara secara mendalam. Tidak banyak membahas aspek teknis seperti baterai dan infrastruktur detail.

Penelitian kedua yang saya ambil dari Exponential adoption of battery electric cars karya dari Jung 2023. Pada penelitian ini menunjukkan bahwa adopsi mobil listrik tumbuh secara eksponensial, bukan linear, berdasarkan data dari 17 negara + data global data tersebut didapatkan dari IEA dari tahun 2011 sampai 2022. Model statistik memperkirakan percepatan EV yang jauh lebih cepat dari estimasi ekonomi tradisional.

Kelebihan dari penelitian dari Jung 2023 adalah, Menggunakan model matematis & statistik yang kuat untuk membuktikan exponential growth. Menggunakan data multi-negara dan multi-tahun → sangat valid untuk melihat pola global. Memberikan prediksi realistis untuk masa depan pasar EV. Mudah digunakan untuk paper tentang tren masa depan.

Kekurangan dari penelitian Jung 2023 adalah, Tidak membahas faktor sosial, ekonomi, atau kebijakan secara rinci (lebih fokus pada pola angka). Tidak menjelaskan sektor kendaraan lain (PHEV, HEV, hydrogen vehicle). Model eksponensial mungkin terlalu optimis untuk negara berkembang dengan infrastruktur yang masih lemah.

### Pengertian Kendaraan Listrik (EV)

Mobil listrik merupakan kendaraan yang sepenuhnya atau sebagiannya digerakan oleh dinamo motor bertegangan listrik dari baterai. Baterai tersebut bisa diisi ulang dan untuk pengisian kendaraan mobil, bisa melakukannya di rumah sendiri dengan charger yang disediakan dari pabrikan masing-masing merek manufaktur ataupun menggunakan jasa Stasiun Pengisian Kendaraan Listrik Umum (SPKLU) atau Charging Station. Electric Vehicle (EV) sendiri

merupakan kendaraan yang menggunakan aliran listrik 100% dari daya baterai yang harus diisi ulang, namun ada juga kendaraan yang berbasis mesin bensin atau diesel namun mendukung teknologi yang ada pada kendaraan EV yaitu Hybrid dan plug in hybrid.

### Pengertian Kendaraan Hybrid

Mobil hybrid merupakan penggabungan dari dua sistem yang bekerja pada mobil konvensional dan listrik. Baterai diubah melalui motor listrik untuk menggerakkan mobil. Sekalipun mobil bertenaga listrik ini ramah lingkungan, tidak bising dan memiliki akselerasi yang baik (khalis, 2021). Pengetahuan tentang kendaraan hibrida saat ini semakin meningkat, meskipun masih terbatas pada penggemar kendaraan, industri terkait, dan peneliti yang mengetahuinya saja. Kemajuan ini tentunya akan sangat menggembirakan bagi masyarakat yang memiliki sikap mendukung kelestarian lingkungan yang sehat dan membutuhkan kendaraan yang ramah lingkungan, serta mendukung aktivitas masyarakat sehari-hari (Samuel, 2023). Teknologi hybrid juga dipakai pada berbagai jenis kendaraan yaitu ada pada mobil penumpang (Hybrid Electric Vehicle/HEV, Plug-in Hybrid Electric Vehicle/PHEV) dan juga digunakan pada kendaraan sepeda motor pada cc yang digunakan pada produsen yamaha yaitu yamaha filano hybrid lux, dan hybrid neo, dan produsen honda juga mencoba pada bidang hybrid yaitu datang dari motor PCX dengan naman PCX e:HEV.

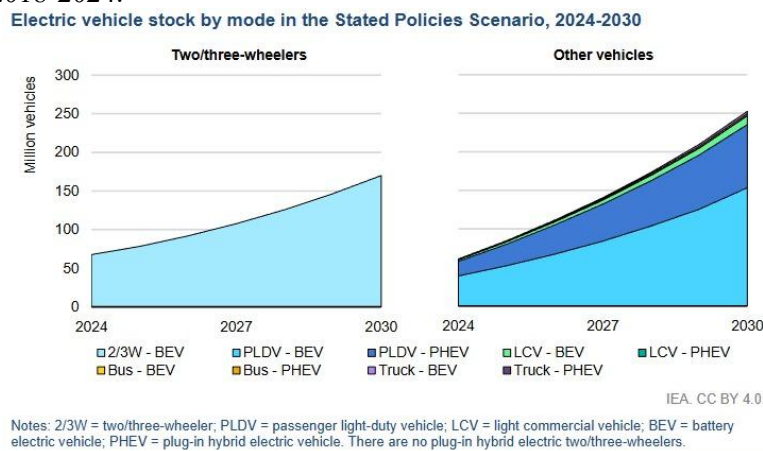
### Dampak Emisi Kendaraan Konvensional

Salah satu penyebab terjadinya pemanasan global adalah efek rumah kaca yang merupakan hasil dari emisi gas buang dari kendaraan bermotor yang masih menggunakan bahan bakar fosil seperti bensin atau diesel, maka dari itu dampak emisi dari kendaraan konvensional bisa membuat efek rumah kaca dan membuat pemanasan global. Adanya efek rumah kaca yang terlalu berlebihan pada atmosfer dapat mengakibatkan terjadinya pemanasan global. Secara global, Indonesia berada di urutan keenam dalam menghasilkan gas emisi atau gas buang sekitar 4,47%(Aisyi, 2020).

Peningkatan kadar karbon monoksida (CO) di perkotaan disebabkan oleh emisi gas buang dari kendaraan bermotor, terutama pada saat kondisi stasioner (diam). Gas berbahaya ini, bersama dengan hidrokarbon (HC), dihasilkan dari pembakaran yang tidak sempurna di dalam sebuah mesin. Semakin tinggi karbon monoksida (CO) akan lebih berbahaya dibandingkan dengan hidrokarbon (HC) (Kurnia, 2021).

### Tren Global Penggunaan Mobil Listrik

Menurut IEA pada Outlook, I. G. E. (2025), penjualan mobil listrik secara global menembus 25% pertahun, itu juga merupakan sekitar setengah dari pertumbuhan tahunan yang diamati dari tahun 2018-2024.



Gambar 1 pola prediksi pergerakan adopsi dari beberapa merek kendaraan listrik

Dari pola tersebut perkiraan dari tahun ketahun adopsi dari kendaraan listrik selalu meningkat dan pada di 2030 perkembangan yang besar dan melebihi dari pasar penjualan pada

2024. China merupakan pemimpin pasar EV global pada laporan IEA, lebih dari sepuluh penjualan EV pada dunia terjadi di negara china, pada 2024 penjualan EV pada negara China kurang lebih melebihi 11 juta unit.

### **Peran Toyota dalam Pengembangan EV**

Toyota sendiri memiliki strategi yang dinamakan Multi-Pathway yaitu merupakan pendekatan dengan beragam teknologi, toyota sendiri tidak hanya berfokus pada kendaraan BEV (Battrey Eelectric Vehicle) tetapi toyota juga mengembangkan kendaraan HEV (Hybrid Electric Vehicle) PHEV (Plug-in), serta FCEV (Fuel Cell / Hidrogen). Pada strategi ini memberikan fleksibilitas teknologi dikarenakan kebutuhan dan infrastruktur yang berbeda dari tiap negara.

Toyota sendiri juga aktif untuk mengembangkan teknologi baterai mereka pada buku technical review 2019 yang berjudul The Battery Technologies Of The Future Fuel Cells And Storage Batteries pada volume 65, toyota sangat aktif untuk melakukan riset yang dinamakan Solid State Battery (SSB) tujuan utama dari pengembangan baterai solid state juga untuk mewujudkan sebuah mobil listrik dengan jarak tempuh yang lebih jauh dan lebih baik, toyota juga menargetkan baterai solid state dengan pengisian cepat.

Komitmen karbon netral juga toyota usahakan pada target nya di 2050 dan proyek itu dinamakan Toyota Environmental Challenge 2050, komitmen ini ditunjukkan untuk mengurangi emisi karbon secara besar besaran, pada laman newsroom toyota mereka percaya bahwa era masa depan mobilitas harus menawarkan berbagai jenis teknologi elektrifikasi agar bisa menyesuaikan kondisi lokal dan ekosistem energi di berbagai negara, dan toyota juga memperkuat jaringan kendaraan elektrifikasi agar konsumen mempunyai pilihan untuk menyesuaikan kebutuhan nya.

## **METODE PENELITIAN**

### **Populasi dan Sampel**

Data yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari dataset sekunder yang sebelumnya tersedia pada platform kaggle. Namun pada saat ini tanggal 25 November 2025 tidak dapat diakses dikarenakan dihapus oleh pengunggah, penulis sudah mengunduh dan menyimpan salinan dataset tersebut sebelum terjadinya takedown sehingga data tetap dapat digunakan untuk keperluan analisis.

#### **1. Populasi**

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh data terkait penggunaan dan pendaftaran kendaraan listrik serta hybrid dari merek Toyota di negara bagian Washington, Amerika Serikat, yang tercatat dalam dataset yang ada pada kaggle.

#### **2. Sampel**

Sampel pada penelitian ini tersedia dalam dataset sekunder yang diunduh dari platform kaggle. Data set tersebut berisi negara, kota, bagian negara, kodepos, model year, merek, jenis elektri, Kelayakan Kendaraan Bahan Bakar Alternatif Bersih (CAFV), jarak baterainya bisa sejauh apa, dll. Namun sang peneliti hanya berfokus pada merek toyota saja dan hanya mencari populasi kendaraan listrik, dan hybrid toyota dari tahun 2020 sampai 2025. sampling yang akan digunakan terdiri dari beberapa kolom yaitu kolom merek, tipe dari listrik nya apakah dia BEV atau PHEV dan model dari tahun perilisan nya.

### **Hipotesis**

H1:

Terdapat tren peningkatan yang signifikan dalam jumlah kendaraan listrik dan hybrid merek Toyota di negara bagian Washington dari tahun ke tahun.

H0:

Tidak terdapat tren peningkatan yang signifikan dalam jumlah kendaraan listrik dan hybrid merek Toyota di negara bagian Washington dari tahun ke tahun.

### **Teknik Pengumpulan Data**

Penelitian ini menggunakan teknik pengumpulan data dokumentasi, yaitu memperoleh data

sekunder yang telah tersedia secara publik. Data diambil dari dataset Kaggle yang berisi informasi historis mengenai pendaftaran dan penggunaan kendaraan listrik serta hybrid merek Toyota di Washington.

### Teknik analisis data

Teknik analisis yang digunakan adalah deskriptif dikarenakan teknik ini akan menggambarkan data pada awal, trend semakin banyak nya penggunaan mobil listrik dari tahun 2020-2025 dari merek toyota jenis kendaraan apa yang sedang naik dari tahun 2020 sampai 2025 dari merek toyota, apakah ada penurunan trend atau tidak dari jenis kendararaan tersebut. Dan ini juga menggunakan pendekatan analisis regresi dikarenakan sang peneliti menggunakan model prophet untuk melihat trend pertumbuhan dari tahun ke tahun.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Penelitian

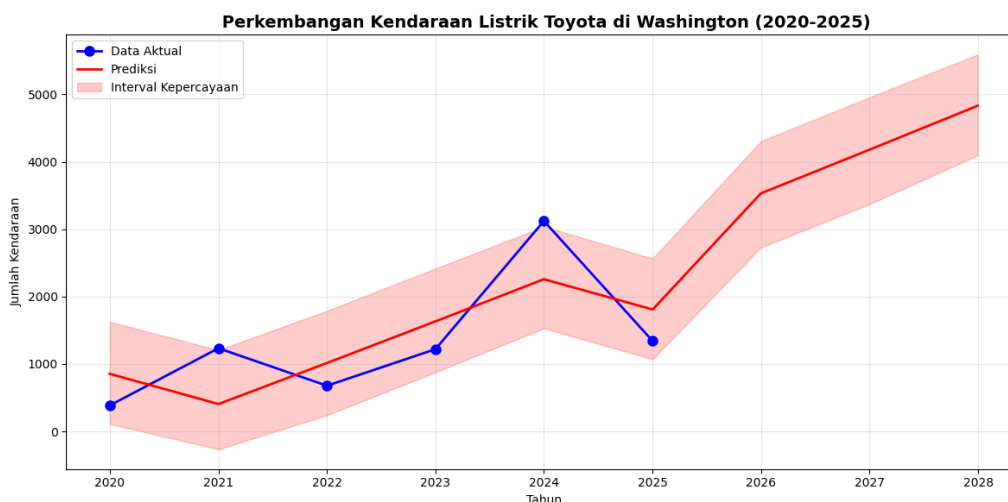
Data yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari dataset sekunder yang sebelumnya tersedia pada platform kaggle. Namun pada saat ini tanggal 25 November 2025 tidak dapat diakses dikarenakan dihapus oleh pengunggah, penulis sudah mengunduh dan menyimpan salinan dataset tersebut sebelum terjadinya takedown sehingga data tetap dapat digunakan untuk keperluan analisis. Dataset ini memuat informasi mengenai tren kendaraan listrik dan hybrid merek Toyota di negara bagian Washington.

Pada hasil pengkodean dan melakukan melakukan perhitungan dengan python dan menggunakan model prophet ada beberapa hasil yaitu perhitungan data dari data sekunder yang menghitung masing masing perkembangan dari produk toyota, data kendaraan tersebut dari tahun 2020 sampai 2025 terjadi kenaikan yang signifikan berikut adalah tabel perhitungan dari kendaraan model tahun 2020 sampai 2025

**Tabel 1 data perhitungan perkembangan dari tahun 2020-2025**

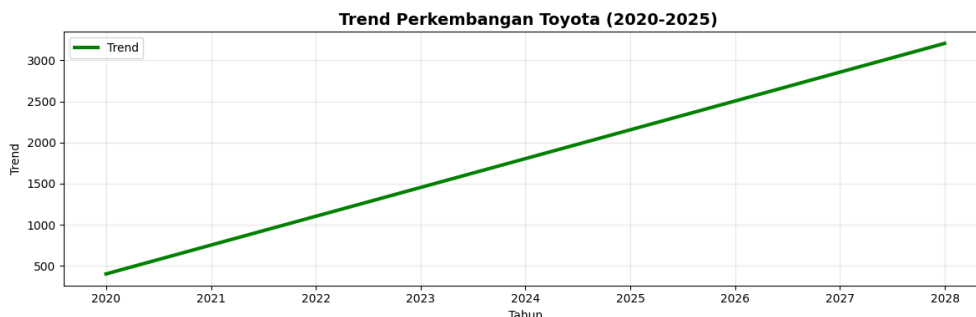
Tahun	Kendaraan
2020	385
2021	1234
2022	678
2023	1220
2024	3122
2025	1341

Pada tabel menunjukan perkembangan yang luar biasa dan kurang lebih mendapatkan pertumbuhan aktual sebanyak 248,3% selama 6 tahun kebelakang, namun ada data yang sedikit janggal dikarenakan penelitian ini dimulai pada november tahun 2025 dan dari data set sekunder itu sampai tahun 2025 kemungkinan ada beberapa data yang kurang lengkap pada tahun 2025 dikarenakan belum sampai kuartal 4 selesai. Dan pada perhitungan python prediksi dari 2023 sampai 2025 yaitu 1809 unit dan ini masih dalam rentang oke dikarenakan model memprediksi batas bawah grafik adalah 1070 unit dan batas atasnya adalah 2565 unit, maka prediksi pertumbuhan dari 2020 sampai 2025 adalah 369.9%. berikut adalah grafik prediksi dari perkembangan kendaraan listrik toyota di Washington dari tahun 2020-2025.



Gambar 2 grafik perkembangan kendaraan listrik dengan model prophet

Pada gambar grafik 2 pada garis berwarna biru yaitu data aktual yang ada pada dataset pada awalnya di tahun 2020 ke 2021 itu tidak terlalu banyak perkembangan, dan sedikit turun pada tahun 2021 ke 2022 lalu naik sedikit di tahun 2022 dan 2023, dan hebatnya perkembangan yang pesat itu terjadi pada tahun 2023 ke 2024 itu sampai melebihi prediksi dan melebihi interval kepercayaan sales, perkembangan tersebut kurang lebih 3122 unit kendaraan yang terjual baik dari model BEV maupun PHEV, tetapi ada sedikit kemunduran pada 2025 dikarenakan data yang kurang maka grafik bisa terjun begitu saja namun peneliti percaya ini bisa lebih jauh lebih tinggi lagi. Pada gambar grafik 2 masih ada prediksi yang dilakukan sampai 2028 model prophet melakukan prediksi sampai 2028 itu masih bisa naik terus perkembangannya. Berikutnya adalah grafik dari trend perkembangan kendaraan BEV dan PHEV dari *brand* toyota.



Gambar 3 grafik perkembangan trend kendaraan BEV dan PHEV pada brand toyota

Pada gambar grafik 3 terjadi naik landai dari tahun 2020 sampai 2028 model prophet memberikan perkembangan yang baik dari 2020 sampai 2025 dan garis hijau tersebut membuktikan pada perkembangan yang ada pada gambar grafik 2 yang cenderung naik. Model prophet juga memberikan prediksi sampai dengan 2028.

### Pembahasan Hasil Penelitian

Pada hasil penelitian memberikan hasil yang berkembang dengan pesat dan model python juga menghitung perkembangan positif yaitu Dari 385 unit (2020), Menjadi 1341 unit (2025) ini belum menjadi total unit yang ada dari 2020 sampai 2025, dari gambar grafik juga sudah dijelaskan grafik terus naik namun karena data pada 2025 masih kurang itu terjadi penurunan. Pada gambar grafik 3 juga model dari prophet ini memberikan prediksi dari tahun 2020 sampai dengan 2028.

### Interpretasi Hasil Penelitian

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terjadi peningkatan jumlah kendaraan listrik dan hybrid merek Toyota di negara bagian Washington selama periode 2020–2025, meskipun terdapat fluktuasi pada beberapa tahun tertentu. Temuan ini konsisten dengan teori mengenai tren global

adopsi kendaraan listrik, seperti yang dijelaskan oleh IEA (2025), bahwa pertumbuhan EV secara global meningkat secara stabil setiap tahun seiring dukungan kebijakan pemerintah, peningkatan kesadaran lingkungan, dan inovasi teknologi.

Peningkatan signifikan pada tahun 2023–2024, yang terlihat pada data aktual sebanyak 3122 unit, menunjukkan adanya percepatan adopsi kendaraan elektrifikasi Toyota. Fenomena ini sejalan dengan konsep teknologi Multi-Pathway Toyota, yaitu strategi yang menawarkan beragam pilihan elektrifikasi seperti HEV, PHEV, dan BEV untuk mengakomodasi kebutuhan konsumen di berbagai wilayah. Strategi ini terbukti mampu meningkatkan penetrasi pasar Toyota di negara-negara dengan dukungan infrastruktur yang baik, seperti Washington.

Hasil prediksi menggunakan model Prophet menunjukkan tren pertumbuhan yang terus meningkat hingga tahun 2028. Hal ini menguatkan hipotesis (H1) bahwa terdapat kecenderungan peningkatan signifikan jumlah kendaraan listrik dan hybrid Toyota di Washington. Model Prophet juga memperlihatkan pola musiman dan tren jangka panjang yang stabil, sesuai teori analisis deret waktu yang menyatakan bahwa tren dapat digunakan untuk memprediksi pola masa depan selama data historis cukup representatif.

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data sekunder dan pemodelan menggunakan Facebook Prophet, dapat disimpulkan bahwa penggunaan kendaraan listrik dan hybrid merek Toyota di negara bagian Washington mengalami tren peningkatan yang signifikan selama periode 2020–2025. Meskipun terdapat fluktuasi pada beberapa tahun, tren keseluruhan menunjukkan pertumbuhan positif. Peningkatan paling mencolok terjadi pada tahun 2023–2024 dengan total 3122 unit, yang menunjukkan percepatan adopsi kendaraan elektrifikasi Toyota di wilayah tersebut.

Model Prophet juga memprediksi bahwa tren pertumbuhan akan terus meningkat hingga tahun 2028, sehingga mendukung hipotesis penelitian (H1) bahwa terdapat peningkatan signifikan jumlah kendaraan listrik dan hybrid Toyota dari tahun ke tahun. Hasil penelitian ini juga konsisten dengan tren global adopsi EV sebagaimana dijelaskan IEA (2025), serta sejalan dengan penelitian Wang (2022) dan Jung (2023) yang menunjukkan bahwa faktor sosial, lingkungan, dan teknologi mendorong percepatan penggunaan kendaraan listrik.

Dengan demikian, penelitian ini menegaskan bahwa adopsi kendaraan listrik Toyota di Washington mengikuti pola pertumbuhan global dan dipengaruhi oleh dukungan kebijakan pemerintah, inovasi teknologi Toyota, serta meningkatnya kesadaran masyarakat terhadap isu lingkungan.

### REFERENSI

- Khalis, M., & Yamin, M. (2021). Uji Coba Sistem Penggerak Elektrik Dan Pengukuran Temperatur Pada Prototipe Kendaraan Ug-Hev (Hybrid Electric Vehicle). *AME (Aplikasi Mekanika dan Energi): Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 7(1), 36-45.
- Samuel, S., & Widjaja, D. (2023). Pengetahuan Kendaraan Hibrida Dan Kepedulian Lingkungan Mempengaruhi Niat Pembelian Terhadap Kendaraan Hibrida. In *Proceeding National Conference Business, Management, and Accounting (NCBMA)* (pp. 698-709).
- Aisyi, D. (2020). Identifikasi Pengaruh Emisi Gas Buang Rumah Tangga Dan Volume Kendaraan Terhadap Kualitas Udara Identification Effect Of Household Gas Emissions And Vehicle Volume On Air Quality In The Environment. *September*, 131–136.
- Kurnia, A. (2021). Efek Rumah Kaca Oleh Kendaraan Bermotor. *GRAVITASI: Jurnal Pendidikan Fisika dan Sains*, 4(02), 1-9.
- Balogun, H., & Zakari, Y. (2025). When Simpler Wins: Facebooks Prophet vs LSTM for Air Pollution Forecasting in Data-Constrained Northern Nigeria. *arXiv preprint arXiv:2508.16244*.
- Veysi, S., Moshfeghi, M., Sadrfaridpour, A., & Emamy, P. (2025). Electric Vehicle Sales Forecast for the UK: Integrating Machine Learning, Time Series Models, and Global Trends. *Algorithms*, 18(7), 430.

Outlook, I. G. E. (2025). expanding sales in diverse markets. 2025.

Netralitas Karbon dan Komitmen Toyota Global. (n.d.). Retrieved from <https://newsroom.toyota.co.id/mobility/netralitas-karbon-dan-komitmen-toyota-global-1>

Wang, J., Yang, W., Qin, B., Wei, K., Ma, Y., & Zhang, D. (2022). Energy Reports. Intelligent monitoring of photovoltaic panels based on infrared detection, 8, 5005-5015.

Jung, F., Schröder, M., & Timme, M. (2023). Exponential adoption of battery electric cars. PLoS one, 18(12), e0295692.