

ANALISIS PERBANDINGAN BIAYA OPERASIONAL MOBIL LISTRIK DAN MOBIL *INTERNAL COMBUSTION* *ENGINE* (STUDI KASUS MOBIL HYUNDAI KONA ELECTRIC DENGAN MOBIL FORTUNER, PAJERO SPORT DAN NISSAN TERRA)

Ramadhika Augusta
Program Studi D.III Teknologi
Otomotif
Politeknik Transportasi Darat Bali
Jalan Cempaka Putih-Desa
Samsam-Kec. Kerambitan,
Kab.Tabanan
augusta.2101044@taruna.poltradabali.ac.id

Hebriansen Lumban Gaol
Program Studi D.III Teknologi
Otomotif
Politeknik Transportasi Darat Bali
Jalan Cempaka Putih-Desa
Samsam-Kec. Kerambitan,
Kab.Tabanan
gaol.2101034@taruna.poltradabali.ac.id

Sofyan Rahardian
Program Studi D.III Teknologi
Otomotif
Politeknik Transportasi Darat Bali
Jalan Cempaka Putih-Desa
Samsam-Kec. Kerambitan,
Kab.Tabanan
dewantoro.2101047@taruna.poltradabali.ac.id

Wildan Aditya
Program Studi D.III Teknologi Otomotif
Politeknik Transportasi Darat Bali
Jalan Cempaka Putih-Desa Samsam-Kec.
Kerambitan, Kab.Tabanan
nugraha.2101048@taruna.poltradabali.ac.id

Arif Devi Dwipayana¹
Program Studi D.III Teknologi Otomotif
Politeknik Transportasi Darat Bali
Jalan Cempaka Putih-Desa Samsam-Kec.
Kerambitan, Kab.Tabanan
arif.devi@poltradabali.ac.id

Abstract

Climate change and the effects of greenhouse gases are indeed the main problems of all countries today. One source of climate change is emissions from vehicle exhaust (CO₂ emissions) from the transportation sector. One of the Indonesian Government's programs in reducing exhaust emissions from vehicles is to carry out an electric vehicle ecosystem acceleration program, in accordance with Presidential Regulation Number 55 of 2019 concerning the acceleration of the battery-based electric motor vehicle program. The purpose of this study is to analyze the comparison of the operational costs of electric cars and conventional cars (internal combustion engines), where we compare the Hyundai Kona Electric (EV), New Pajero Sport Dakar Ultimate (4x4) AT, Fortuner 2.8 VRZ 4x4 A/T. Diesel GR Sport (EURO 4) and Nissan Terra 2.5L 4x4 VL AT. The result is that the operating costs of conventional vehicles (Nissan Terra 2.5L 4x4 VL AT) are currently still more expensive (2022) compared to electric vehicles and other internal combustion vehicles if used for a long time (10 years). The biggest cost is the depreciation for 5 years of this car, the used price of the car has decreased very drastically every year. However, when viewed from the cost of maintenance and spare parts, conventional vehicles are the cheapest compared to electric vehicles.

Keywords: conventional vehicles, electric vehicles, fixed costs, variable costs

Abstrak

Perubahan iklim dan efek gas rumah kaca memang menjadi masalah yang utama dari seluruh negara saat ini. Salah satu sumber dari perubahan iklim adalah emisi dari gas buang kendaraan (CO₂ emissions) dari sektor transportasi. Salah satu program Pemerintah Indonesia dalam mengurangi emisi gas buang dari kendaraan adalah melakukan program percepatan ekosistem kendaraan listrik, sesuai dengan peraturan Presiden Nomor 55 tahun 2019 tentang percepatan program kendaraan bermotor listrik berbasis baterai. Tujuan dari penelitian

¹ Corresponding Author: arif.devi@poltradabali.ac.id

ini adalah menganalisa perbandingan biaya operasional mobil listrik dan mobil konvensional (*internal combustion engine*), dimana kami melakukan perbandingan antara mobil Hyundai Kona Electric (EV), New Pajero Sport Dakar Ultimate (4x4) AT, Fortuner 2.8 VRZ 4x4 A/T Diesel GR Sport (EURO 4) dan Nissan Terra 2.5L 4x4 VL AT. Hasilnya adalah bahwa biaya operasional kendaraan konvensional (Nissan Terra 2.5L 4x4 VL AT) untuk saat ini (2022) masih lebih mahal jika dibandingkan dengan kendaraan listrik dan kendaraan pembakaran dalam lainnya jika digunakan dalam waktu yang lama (10 tahun). Biaya terbesar adalah depresiasi selama 5 tahun dari mobil ini, harga bekas dari mobil tersebut mengalami penurunan yang sangat drastis pertahunnya. Namun, jika ditinjau dari biaya perawatan dan suku cadangnya kendaraan konvensional paling murah dibandingkan kendaraan listrik.

Kata Kunci: kendaraan konvensional, kendaraan listrik, biaya tetap, biaya variabel

PENDAHULUAN

Perubahan iklim dan efek gas rumah kaca memang menjadi masalah yang utama dari seluruh negara saat ini. Telah banyak solusi yang dikeluarkan untuk melakukan pengurangan dari efek yang ditimbulkan, diantaranya pembuatan kebijakan dan aturan yang lebih mengikat. Salah satu sumber dari perubahan iklim adalah emisi dari gas buang kendaraan (CO_2 emissions) dari sektor transportasi. Sesuai dengan Tabel 1 data pencemaran udara di seluruh provinsi di Indonesia cukup mengkhawatirkan, Indonesia berada pada peringkat ke-17 negara di dunia dengan polusi udara terburuk di dunia dengan konsentrasi $PM_{2,5}$ tertinggi yakni $34,3 \text{ g/m}^3$. Mengutip dari laporan kualitas udara dunia dari IQAir 2021, posisi tersebut menjadikan Indonesia sebagai negara dengan posisi teratas yang paling berpolusi di Kawasan Asia Tenggara.

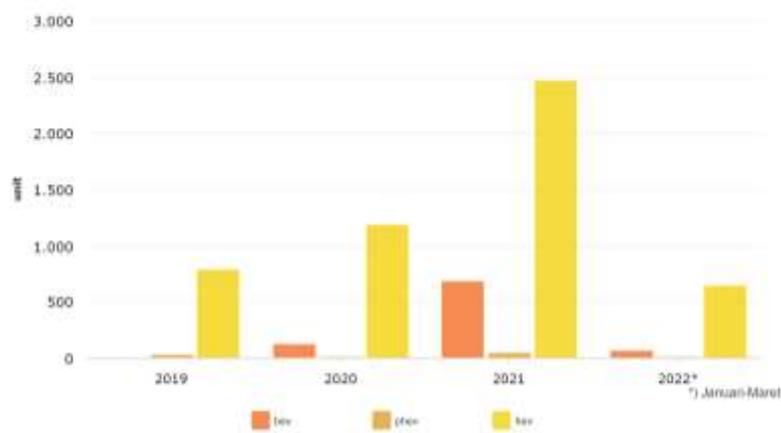
Tabel 1. Data Pencemaran Udara Setiap Provinsi di Indonesia

Provinsi	Tahun		
	2014	2018	2021
ACEH	713	642	481
SUMATERA UTARA	2076	806	339
SUMATERA BARAT	674	160	60
RIAU	1537	248	148
JAMBI	379	153	37
SUMATERA SELATAN	218	305	229
BENGKULU	98	136	71
LAMPUNG	248	270	210
KEP. BANGKA BELITUNG	33	49	35
KEP. RIAU	51	38	22
DKI JAKARTA	17	42	42
JAWA BARAT	833	869	556
JAWA TENGAH	1123	1336	781
DI YOGYAKARTA	415	75	41
JAWA TIMUR	1589	1174	777
BANTEN	239	326	197
BALI	55	136	15
NUSA TENGGARA BARAT	79	97	79
NUSA TENGGARA TIMUR	89	147	199
KALIMANTAN BARAT	217	370	155
KALIMANTAN TENGAH	167	161	91
KALIMANTAN SELATAN	220	175	140
KALIMANTAN TIMUR	131	123	89

Provinsi	Tahun		
	2014	2018	2021
KALIMANTAN UTARA	27	61	47
SULAWESI UTARA	116	163	85
SULAWESI TENGAH	57	93	60
SULAWESI SELATAN	233	265	229
SULAWESI TENGGARA	113	153	162
GORONTALO	41	52	27
SULAWESI BARAT	43	63	46
MALUKU	26	32	25
MALUKU UTARA	67	89	63
PAPUA BARAT	26	37	16
PAPUA	48	36	90
INDONESIA	11998	8882	5644

Sumber: Badan Pusat Statistik

Salah satu program Pemerintah Indonesia dalam mengurangi emisi gas buang dari kendaraan adalah melakukan program percepatan ekosistem kendaraan listrik, sesuai dengan peraturan Presiden Nomor 55 tahun 2019 tentang percepatan program kendaraan bermotor listrik berbasis baterai. Sesuai dengan Gambar 1 pada tahun 2019 data penjualan PHEV sebanyak 25-unit dan HEV sebanyak 787-unit, penjualan mobil berbasi baterai BEV baru tercatat di tahun 2020 sebanyak 125-unit, PHEV dan HEV terjual 8 dan 1.191-unit. Pada tahun 2021 penjualan BEV mencapai 687-unit, PHEV 46-unit dan HEV 2.472-unit dan di bulan Maret tahun 2022, penjualan BEV sebanyak 64-unit, PHEV 10-unit dan HEV 646-unit. Terlihat dari data diatas terjadi pertumbuhan penjualan, namun masih cukup rendah dibandingkan dengan mobil berbahan bakar fosil (persentase tidak lebih dari 0,5% masing-masing tahun). Melihat jumlah yang masih minim perlu dilihat hambatan yang terjadi pada masyarakat mengapa hal tersebut dapat terjadi, padahal pemerintah Indonesia ingin membangun ekosistem kendaraan listrik yang terintegrasi untuk mendorong ketahanan energi dan kemandirian energi domestik sehingga dapat mengurangi pencemaran udara.



Sumber: detiknews.com

Gambar 1. Penjualan Mobil Listrik di Indonesia (2019-Maret 2020)

Tujuan dari diciptakannya kendaraan listrik yaitu untuk mengurangi polusi udara dan menciptakan kendaraan yang ramah lingkungan, karena kendaraan listrik tidak menghasilkan emisi gas buang. Selain itu, faktor minyak bumi yang mengalami penurunan produksi dan peningkatan gas karbon juga meningkat di seluruh dunia. Peningkatan gas karbon akan menyebabkan pemanasan global yang berdampak pada perubahan iklim yang dampaknya mungkin tidak kita rasakan sekarang, tapi akan dirasakan pada masa yang akan datang dan berpengaruh pada generasi kita kedepannya, sehingga masyarakat juga perlu mengetahui bagaimana caranya menekan atau mengurangi dampak pemanasan global. Salah satu cara yang saat ini mulai berkembang yaitu dengan mendukung penggunaan kendaraan listrik atau *Electric Vehicle (EV)*. Dari kendaraan konvensional dan kendaraan listrik atau *Electric Vehicle* sama-sama memiliki kelebihan dan kekurangan. Salah satu hambatan dari masyarakat mengenai penerimaan kendaraan listrik adalah terkait dengan biaya. Roche et. al (2010) menyatakan keinginan untuk memiliki mobil listrik yang menjadi prioritas pertama adalah harga, Duvall (2002) menyatakan bahwa perkiraan biaya tambahan untuk memiliki HEV berkisar antara \$2500 dan \$14000 dibandingkan dengan kendaraan konvensional (*Internal Combustion Engine*), menurut perkiraan Duvall, pada saat penelitian menggunakan harga rata-rata bensin saat itu \$1,65 per gallon, terutama karena biaya baterai, EV khususnya PHEV dan BEV secara signifikan lebih mahal daripada mobil konvensional. Melihat dari latar belakang dapat disampaikan percepatan implementasi ekosistem kendaraan listrik di Indonesia masih belum signifikan dan harga menjadi salah satu faktor yang utama, maka dari itu perlu dilakukannya analisa perbandingan biaya operasional mobil listrik dan mobil konvensional (*internal combustion engine*), dimana kami melakukan perbandingan antara mobil Hyundai Kona Electric (EV), New Pajero Sport Dakar Ultimate (4x4) AT, Fortuner 2.8 VRZ 4x4 A/T Diesel GR Sport (EURO 4) dan Nissan Terra 2.5L 4x4 VL AT karena harga dari produk tersebut tidak berbeda terlalu jauh dan produk tersebut yang menjadi sasaran pembelian utama dari masyarakat Indonesia.

TINJAUAN PUSTAKA

Hyundai Kona Electric (EV)

Hyundai Kona Electric adalah crossover listrik. Mobil tersebut dilengkapi dengan motor listrik yang menghasilkan tenaga 135 PS dan torsi 395 Nm. Baterai lithium-ion internal memiliki kapasitas 39,2 kWh. Dengan muatan penuh, mobil dapat menempuh jarak 289-345 km. Hanya membutuhkan waktu sekitar 54 menit untuk mengisi baterai hingga 80%. Mobil jenis ini dijual dengan harga Rp 697.000.000. Fitur yang ditawarkan oleh Hyundai Kona Electric. Beberapa fitur ini termasuk kontrol iklim otomatis, pemanas, tombol start/stop engine, kursi yang dapat disesuaikan, kursi pengemudi yang dapat diatur ketinggiannya, kursi berpemanas - depan, kaca spion lipat, komputer on-board, soket daya aksesori, Roda kemudi multifungsi, belakang yang dapat dilipat kursi, sandaran kepala belakang dan sandaran tangan tengah belakang. Mobil ini juga dilengkapi dengan berbagai fitur keselamatan, diantaranya yaitu *passenger airbag, front side airbag, child lock, driver airbag, anti-lock braking system, IBD, vehicle stability control, rear seat belt, seat belt warning, day/night mirror, reversing camera, reversing sensor, crash sensors, engine check warning, tire pressure monitoring, front impact beam, serta side impact beam and door open warning*.

New Pajero Sport Dakar Ultimate (4x4) AT

Belakang ini PT Mitsubishi Motors Krama Yudha Sales Indonesia merilis produk terbarunya yaitu New Pajero Sport. Mobil dengan tipe SUV berbahan bakar diesel ini mendapatkan tampilan yang lebih sporty dari sisi eksterior sehingga terlihat menjadi lebih mewah dan tangguh. Selain itu, New Pajero Sport keluaran terbaru ini hadir dengan beragam pengembangan dan penyempurnaan melalui fitur terbaru yang tidak dimiliki pada generasi sebelumnya. Mitsubishi Motors membekali New Pajero Sport edisi terbaru ini dengan 6 varian yang terbagi dengan letak perbedaan di pilihan tipe mesin diesel, pilihan roda penggerak, dan pilihan jenis transmisi. Varian tertingginya yaitu Pajero Sport Dakar Ultimate 4x4 bertransmisi otomatis dengan dilengkapi mesin diesel 4N15 yang ramah lingkungan dengan menggunakan transmisi otomatis 8-speed, tipe ini bisa mencapai tenaga maksimalnya hingga 181 PS pada 3.500 rpm dan torsi maksimalnya mencapai 430 Nm pada 2.500 rpm. Mitsubishi New Pajero Sport Dakar Ultimate 4x4 AT yang merupakan tipe varian tertinggi dan termahal ini sudah dilengkapi dengan fitur-fitur canggih dibandingkan dengan tipe lainnya. Fitur-fitur canggih ini akan lebih menjamin keselamatan dan kenyamanan pengguna Pajero Sport Dakar Ultimate 4x4 saat berkendara, seperti dengan adanya teknologi *ultrasonic misacceleration mitigation system*, *hill start assist*, *hill descent control*, *forward collision mitigation system*, *trailer stability assist*, *immobilizer*, dan *keyless*. Mobil ini dipasarkan dengan kisaran harga Rp.720.500.000.

Fortuner 2.8 VRZ 4x4 A/T Diesel GR Sport (EURO 4)

Fortuner VRZ 4x4 A/T Diesel GR Sport (EURO 4) dilengkapi dengan mesin bertipe 2 GD FTV 4 silinder segaris dengan isi silinder 2,393 cc. Fortuner VRZ 4x4 A/T Diesel GR Sport (EURO 4) ini menggunakan jenis bahan bakar diesel dan sistem bahan bakar sistem injeksi dengan *common rail* yang memiliki kemampuan menampung bahan bakar hingga 80 liter. Fortuner tipe ini dirancang dengan dimensi yang berukuran panjang 4,795 mm, lebar 1,855 mm, tinggi 1,835 mm dengan jarak sumbu 2,745 mm dan jarak pijak belakang 1,550 mm. Mobil ini dipasarkan dengan harga kisaran Rp.728.650.000.

Toyota Fortuner VRZ 4x4 A/T Diesel GR Sport (EURO 4) ini dengan kekuatan dan penampilan sporty serta desain elegan yang dapat meningkatkan performanya agar dapat menempuh segala medan perjalanan. Desain eksteriornya dilengkapi dengan fitur-fitur pendukung seperti, lampu depan LED, desain lampu kabut LED terbaru, *kick sensor* dengan *power backdoor*. Pada bagian depannya dilengkapi dengan lampu LED serta lampu kabut yang akan memberikan pencahayaan lebih kepada si pengemudi apabila melewati medan gelap. Bagian bumper belakang juga dilengkapi dengan *power backdoor* yang dapat memberikan kemudahan dalam akses membuka dan menutup pintu bagasi mobil. Bagian kursi belakang sudah dilengkapi dengan hiburan kursi belakang dengan pencahayaan. Sistem audio yang bisa disambungkan ke perangkat seluler. Fitur-fitur keamanan yang terdapat pada mobil Fortuner VRZ 4x4 A/T Diesel GR Sport (EURO 4) Fortuner ini yaitu, *Hill Start Assist* (HAS), 7 SRS kantong udara, sinyal rem darurat, kontrol goyangan trailer, kontrol stabilitas kendaraan, kontrol traksi otomatis. Sinyal rem darurat yang memberikan sinyal rem ketika kecepatan melewati batas sehingga akan memberikan perlindungan lebih kepada penumpang kendaraan.

Nissan Terra 2.5L 4x4 VL AT

Nissan Terra 2.5L 4x4 VL AT memiliki berbagai kelebihan dan fitur-fitur yang terasa cukup lengkap jika dibandingkan rivalnya. Sebut saja seperti Fortuner 2.8 VRZ 4x4 A/T Diesel GR Sport (EURO 4), New Pajero Sport Dakar Ultimate (4x4) AT, Hyundai Kona Electric (EV). Mobil ini menjadi salah satu Mobil yang sedang hangat dibicarakan Media salah satunya Motomobi dan Autonetmagz. Nissan Terra memiliki fitur canggih yang tidak dimiliki kompetitor seperti *smart mirror*, kaca spion tengah yang bisa menampilkan gambar dari kamera belakang, kamera 360 *around view monitor*, dan kamera bawah untuk garis line yang canggih banget, juga dilengkapi *blind spot monitor*, dan pendeteksi garis di jalanan raya, Nissan Terra juga memiliki fitur *safety* seperti ABS, EBD, BA dan Isofix Nissan Terra 2.5 VL AT 4X2 dibekali oleh Mesin berkapasitas 2.488 cc 4-silinder turbo diesel yang menghasilkan tenaga sebesar 190 PS/3.600 rpm dan torsi yang dihasilkan sebesar 450 Nm/2.000 rpm. Mobil ini menggunakan sistem penggerak roda belakang atau RWD (Rear Wheel Drive) bertransmisi otomatis dengan 7 percepatan. Dengan dimensi 4.895 x 1.865 x 1.835 mm. Mobil ini dipasarkan dengan kisaran kira kira Rp.680.000.000.

Konsep Ekonomi Teknik

Secara umum, ekonomi teknik dapat dikatakan sebagai analisis ekonomi perusahaan investasi teknologi. Dalam diagram di atas, pengambil keputusan harus melakukan studi yang Dianggap sebagai alternatif (teknologi) yang paling menguntungkan. Studi ini membutuhkan Pengetahuan tentang teknologi serta pengetahuan tentang kinerja ekonomi. untuk bisa melakukan kinerja ekonomi memerlukan:

- a) Perkiraan biaya investasi yang harus dipublikasikan pada saat ini
- b) Proyeksi biaya operasi dan pemeliharaan untuk beberapa tahun ke depan
- c) Perkiraan nilai sisa sistem atau mesin saat akan diganti
- d) Perkiraan lama waktu sistem dapat beroperasi (umur ekonomis).

METODOLOGI

Data dan informasi yang dianalisis secara kuantitatif dengan menggunakan metode perhitungan biaya operasional kendaraan yang didasarkan pada kecepatan dan jarak tempuh. Metode ini menggunakan persamaan yang tergantung pada jarak tempuh. Selain menggunakan metode diatas, juga menggunakan metode dari literature dan rumus, jurnal, dan penelitian terdahulu yang umumnya menggunakan metode seperti di atas dengan melakukan pengelompokan komponen diatas menjadi 3 kelompok yaitu biaya tetap (*fixed cost*), biaya overhead, biaya tidak tetap (*running cost*). Untuk mendapatkan biaya pemakaian dari moda transportasi, yang pertama dilakukan adalah membagi biaya-biaya menjadi biaya variabel, biaya tetap, dan biaya total. Setelah dibagi-bagi menjadi komponen biaya variabel dan komponen biaya tetap, kemudian komponen biaya ini dibagi-bagi lagi menjadi elemen-elemen biayanya, dan kemudian elemen-elemen biaya ini bisa dibagi lagi menjadi elemen-elemen tingkat berikutnya.

Tabel 2. Komponen Biaya Operasi Kendaraan

Biaya Tetap	Biaya Variabel
Depresiasi	Perawatan Bahan Bakar Suku Cadang

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perhitungan Biaya Tetap

Perhitungan biaya tetap dari biaya operasi kendaraan antara lain perhitungan depresiasi. Pada perhitungan depresiasi dibutuhkan data harga kendaraan baru, dan harga kendaraan bekas. Harga kendaraan keempat mobil tersebut saat baru di tahun 2017 dan kondisi bekas pada tahun 2022 diperoleh dari website resmi. Pada Tabel 3 ini disajikan biaya perhitungan depresiasi setelah 5 tahun yaitu harga baru tahun 2017 dengan harga bekas mobil tersebut di tahun 2022.

Tabel 3. Biaya Perhitungan Depresiasi

Tipe Mobil	Produsen	Harga Baru Tahun 2017	Harga Mobil 2017 di tahun 2022	Depresiasi selama 5 tahun
New Pajero Sport Dakar Ultimate (4x4) AT	Mitsubishi	667.000.000	575.000.000	92.000.000
Fortuner 2.8 VRZ 4x4 A/T Diesel GR Sport (EURO 4)	Toyota	684.000.000	595.000.000	89.000.000
Hyundai Kona Electric (EV)	Hyundai	635.894.000	580.000.000	55.894.000
Nissan Terra 2.5L 4x4 VL AT	Nissan	661.000.000	430.000.000	231.000.000

Perhitungan Biaya Variabel

Perhitungan biaya variabel dari operasi kendaraan terdiri dari biaya bahan bakar, perawatan, dan suku cadang. Dalam penggunaan biaya bahan bakar diukur pada jarak 100 km yang ditempuh oleh mobil.

Tabel 4. Biaya Bahan Bakar

Tipe mobil	Jarak tempuh	Konsumsi Bahan Bakar
Pajero Sport Dakar Ultimate 4x4	100.000 km	7.463 liter
Fortuner 2.8 VRZ 4x4 A/T Diesel GR Sport (EURO 4)	100.000 km	8.620 liter
Hyundai Kona Electric (EV)	100.000 km	640.000 Kwh
Nissan Terra 2.5L 4x4 VL AT	100.000 km	7.143 liter

Diperoleh pada Tabel 4 untuk biaya bahan bakar Pajero pada jarak 100.000 km memerlukan biaya Rp. 129.857.000, untuk biaya bahan bakar Fortuner 2.8 VRZ 4x4 A/T Diesel GR Sport (EURO 4) pada jarak 100.000 km memerlukan biaya Rp. 149.988.000, dan untuk biaya bahan bakar Hyundai Kona Electric (EV) pada jarak 100.000 km memerlukan biaya Rp. 21.670.000 serta untuk Nissan Terra 2.5L 4x4 VL AT biaya bahan bakar yang diperlukan untuk menempuh jarak 100.000 km sebesar Rp. 124.289.000.

Dari total rekapitulasi perencanaan biaya perawatan dan suku cadang tiap tahunnya, diperoleh dari tabel total jumlah keseluruhan pengeluaran biaya untuk mobil konvensional dan kendaraan listrik selama 5 tahun dengan total jarak tempuh yang mencapai 100.000 km. Data biaya perawatan dan suku cadang mobil di peroleh dari website resmi dealer mobil yang ada di Indonesia. Hasil dapat dilihat pada Tabel 5, dapat disimpulkan bahwa besarnya biaya dipengaruhi oleh harga sparepart dan banyaknya bagian perawatan mobil yang dijadwalkan.

Tabel 5. Biaya Perawatan dan Suku Cadang

Jenis Mobil	Biaya Perawatan dan Suku Cadang
Pajero Sport Dakar Ultimate 4x4	Rp. 6.320.000
Fortuner 2.8 VRZ 4x4 A/T Diesel GR Sport (EURO 4)	Rp. 12.609.000
Hyundai Kona Electric (EV)	Rp. 178.000.000
Nissan Terra 2.5L 4x4 VL AT	Rp. 6.562.000

Dari data ketiga biaya tersebut kemudian ditotal dan diperoleh hasil pada Tabel 6 dan di Tabel 6 ini berisi total biaya operasional dari ke-empat kendaraan yang sudah beroperasi selama 5 tahun.

Tabel 6. Total Biaya Operasional

Jenis Mobil	Total Biaya Operasional
Pajero Sport Dakar Ultimate 4x4	Rp 228.177.000
Fortuner 2.8 VRZ 4x4 A/T Diesel GR Sport (EURO 4)	Rp. 251.597.000
Hyundai Kona Electric (EV)	Rp. 255.564.000
Nissan Terra 2.5L 4x4 VL AT	Rp. 361.851.000

Duvall (2002) memperkirakan bahwa biaya tambahan untuk memiliki HEV berkisar antara \$2500 dan \$14000 dibandingkan dengan kendaraan berbahan bakar fosil (ICE), terutama untuk biaya baterai. Ona Egbue dan Suzanna Long (2012) melakukan penelitian dengan indikator perbandingan biaya kepemilikan kendaraan listrik selama 10 tahun sesuai dengan gambar dibawah. Adapun hasil penelitian adalah perbedaan biaya kepemilikan antara EV dan ICE secara signifikan lebih tinggi sebagian karena biaya penggantian baterai. Oleh karena itu, jika masa pakai baterai EV ditingkatkan dan/atau biaya baterai semakin berkurang, perbedaan biaya ini akan berkurang.

Table 7
Comparison of vehicle 10-year cost of ownership.

Item	10-year vehicle ownership cost							
	53.52/gallon gasoline				55.42/gallon gasoline			
	CV(Chevy Cruze)	HEV (Toyota Prius)	PHEV (Chevy Volt)	BEV (Nissan Leaf)	CV(Chevy Cruze)	HEV (Toyota Prius)	PHEV (Chevy Volt)	BEV (Nissan Leaf)
Vehicle purchase price	\$16,800	\$24,000	\$39,145	\$35,200	\$16,800	\$24,000	\$39,145	\$35,200
EV battery replacement	–	\$3,000	\$5,300	\$7,700	–	\$3,000	\$5,300	\$7,700
240 V charger installation	–	–	–	\$2,200	–	–	–	\$2,200
Repairs	\$5,480	\$4,624	\$5,424	\$4,480	\$5,480	\$4,624	\$5,424	\$4,480
Maintenance	\$6,496	\$5,331	\$5,000	\$4,846	\$6,496	\$5,331	\$5,000	\$4,846
Gasoline	\$17,605	\$10,563	\$2,117	\$0	\$27,100	\$16,260	\$3,259	\$0
Electricity	0	0	\$5,603	\$4,284	–	–	\$5,603	\$4,284
Total	\$46,381	\$47,518	\$62,649	\$58,710	\$55,876	\$53,215	\$63,791	\$58,710
Total with AARA 2009 incentive			\$55,149	\$51,210			\$56,291	\$51,210

Gambar 1. Hasil Penelitian

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa biaya operasional kendaraan konvensional (Nissan Terra 2.5L 4x4 VL AT) untuk saat ini (2022) masih lebih mahal jika dibandingkan dengan kendaraan listrik dan kendaraan pembakaran dalam lainnya jika digunakan dalam waktu yang lama (5 tahun). Biaya terbesar adalah depresiasi selama 5 tahun dari mobil ini, harga bekas dari mobil tersebut mengalami penurunan yang sangat drastis pertahunnya. Namun, jika ditinjau dari biaya perawatan dan suku cadangnya kendaraan konvensional paling murah dibandingkan kendaraan listrik atau *Electric Vehicle*. Dengan berkembangnya teknologi kendaraan listrik khususnya baterai tidak mungkin kedepannya penggunaan kendaraan listrik akan meningkat, karena saat ini kekhawatiran lebih dirasakan dari biaya, jarak tempuh (kapasitas baterai) dan infrastruktur SPKLU.

DAFTAR PUSTAKA

- Arthawijaya, A. (2022, Februari 23). Konsumsi BBM Dalam dan Luar Kota Toyota Fortuner 2.8 GR Sport A/T. Diakses pada 26 Agustus 2022 melalui <https://otomotifnet.gridoto.com/amp/read/233157380/segini-konsumsi-bbm-dalam-luar-kota-toyota-fortuner-28-gr-sport-at?page=2>
- Duvall, M., Knipping, E., Alexander, M., Tonachel, L., dan Clark, C., 2007. Environmental Assessment of Plug-in Hybrid Electric Vehicles, Nationwide greenhouse gas emissions. EPRI, Palo Alto, CA, Report 1015325.
- Egbue, O. dan Long, S. 2012. Barriers to widespread adoption of electric vehicles: An analysis of consumer attitudes and perceptions. *Energy Policy* 48 (2012) 717–729. www.elsevier.com/locate/enpol
- Goeyana, H. (2018, Juli 13). Review Mitsubishi Pajero Sport 4x4 Dakar. Diakses pada 23 Agustus 2022 melalui <https://cintamobil.com/review-mobil/review-mitsubishi-pajero-sport-4x4-dakar-2017-varian-terlengkap-dari-mitsubishi-pajero-sport-aid476>

- Juliandi. (2021, Juni 7). Kisaran Harga Baterai Mobil Listrik Hyundai. Diakses pada 22 Agustus 2022 melalui <https://www.lksotomotif.com/2021/06/ini-dia-kisaran-harga-baterai-mobil.html?m=1>, https://www.mitsubishi-motors.co.id/purna-jual/periodical-maintenance/detail?product_id=1&product_variant_id=6&odometer_id=7
- Patriawan, D.A., Putra, J.H., dan Setyono, B. 2021. Analisis Perbandingan Biaya Operasional antara Kendaraan Listrik, Bensin dan Diesel. Seminar Nasional Teknologi Industri Berkelanjutan I (SENASTITAN I) ISSN: 2775-5630 Surabaya, 6 Maret 2021
- PT Hyundai Mobil Indonesia. (2020, November 14). Hyundai Kona Electric Riilis di Indonesia: Ini Spesifikasi, Fitur, dan Harganya. Diakses pada 27 Agustus 2022 melalui <https://hyundaimobil.co.id/news/details/hyundai-kona-electric-riilis-di-indonesia-ini-spesifikasi-fitur-dan-harganya>
- Prasetyo. (2021, Oktober 4). Konsumsi BBM Mitsubishi Pajero. Diakses pada 23 Agustus 2022 melalui <https://www.autofun.co.id/berita/tampangnya-makin-gagah-ternyata-segini-konsumsi-bbm-mitsubishi-pajero-sport-34531>
- Subronto, T. (2018, November 16). Harga dan Spesifikasi Nissan Terra 2018. Diakses pada 26 Agustus 2022 melalui <https://www.carmudi.co.id/journal/infografis-harga-dan-spesifikasi-nissan-terra-2018/>
- Suttakul, P., Wongsapai, W., Fongsamootr, T., Mona, Y. dan Poolsawat, K. 2022. Total cost of ownership of internal combustion engine and electric vehicles: A real-world comparison for the case of Thailand. The 4th International Conference on Clean Energy and Electrical Systems (CEES 2022), 2–4 April, 2022, Tokyo, Japan