

# Analisis Uji Konsumsi Energi Mobil Listrik Inovasi Karya Nusa (IKN) Menggunakan Baterai 72V 100 Ah

Rachmad Sulaksono Prabowo<sup>1</sup>, Gunawan<sup>2</sup>, Ahadi Noor Ahmadi<sup>3</sup>

1) Jurusan Teknik Mesin, Universitas Balikpapan, Indonesia

2) Jurusan Teknik Mesin, Universitas Balikpapan, Indonesia

3) Jurusan Teknik Mesin, Universitas Balikpapan, Indonesia

Email : [rachmad@uniba-bpn.ac.id](mailto:rachmad@uniba-bpn.ac.id)

## ABSTRAK

Pencemaran udara di Indonesia yang terus meningkat salah satunya penyumbang terbesar polusi udara ialah emisi gas buang dari kendaraan konvensional, salah satu upaya pemerintah dalam menurunkan ialah dengan penggunaan kendaraan listrik berbasis baterai. Penelitian ini menggunakan variabel bebas yaitu menggunakan kecepatan mobil dengan variasi 20, 30, 40 Km/Jam dengan variabel terikat Power kWh, Tegangan baterai (V), dan Kuat arus (A) dengan pengujian dilakukan di medan atau lintasan yang telah ditentukan dan menggunakan Baterai 72V 100Ah untuk mencari Konsumsi Energi. Pada penelitian analisis konsumsi energi pada mobil listrik Inovasi Karya Nusa (IKN) dengan menggunakan baterai 72V 100 ah dengan variasi kecepatan 20 Km/Jam, 30 Km/Jam, 40 Km/Jam dengan jarak yang telah ditentukan yaitu 11,5 Km di lintasan jalan masuk Universitas Balikpapan. Dengan hasil ini menjelaskan bahwa pada kecepatan 40 Km/jam, nilai kecepatan semakin tinggi maka konsumsi energi yang digunakan semakin tinggi, dibanding dengan kecepatan 30 Km/Jam dan di kecepatan 20 Km/Jam menggunakan konsumsi energi yang besar yang diakibatkan torsi awal yang besar dan konstan pada kecepatan tersebut membuat konsumsi energi yang digunakan semakin besar dibanding kecepatan 30 Km/Jam dan 40 Km/Jam dengan begitu kecepatan 30 Km/Jam jauh lebih hemat dan irit dibandingkan kecepatan 20 Km/Jam dan 40 Km/Jam. Semakin tinggi torsi yang dibutuhkan maka semakin tinggi pula konsumsi energi yang diperlukan begitu pula kecepatan, semakin tinggi kecepatan maka semakin tinggi pula konsumsi energi yang diperlukan. Ada beberapa faktor dari kendaraan dapat mempengaruhi konsumsi energi diantaranya system kemudi, tekanan angin ban, suhu baterai, dan faktor diluar kendaraan seperti kondisi lingkungan atau kondisi track dan perilaku mengemudi dari pengemudi (driver).

**Kata Kunci** : Mobil listrik, baterai, konsumsi energi

## Abstract

*Air pollution in Indonesia continues to increase, one of the biggest contributors to air pollution is exhaust emissions from conventional vehicles, one of the government's efforts to reduce it is by using battery-based electric vehicles. This research uses independent variables, namely using car speed with variations of 20, 30, 40 Km/Hour with the dependent variable Power kWh, battery voltage (V), and current strength (A) with tests carried out on a predetermined field or track and using a 72V 100Ah battery to look for energy consumption. Karya Nusa (IKN) using a 72V 100 ah battery with variations in speed of 20 Km/Hour, 30 Km/Hour, 40 Km/Hour with a predetermined distance of 11.5 Km on the path to the entrance to the University of Balikpapan, with these results explaining that at a speed of 40 Km/hour, the higher the speed value, the higher the energy consumption used, compared to a speed of 30 Km/hour and at a speed of 20 Km/hour using a large energy consumption due to the large and constant initial torque at that speed makes the energy consumption used is greater than the speed of 30 Km/Hour and 40 Km/Hour, so the speed of 30 Km/Hour is much more efficient and economical than the speed of 20 Km/Hour and 40 Km/Hour. The higher the torque required, the higher the energy consumption required as well as speed, the higher the speed, the higher the energy consumption required. There are several factors*

*from the vehicle that can affect energy consumption including the steering system, tire pressure, battery temperature, and factors outside the vehicle such as environmental conditions or track conditions and the driving behavior of the driver.*

**Keywords:** *Electric car , battery, energy consumption*

## 1. PENDAHULUAN

Akhir-akhir ini pemerintah Indonesia sangat mendorong penggunaan mobil listrik, menimbang bahwa terwujudnya energi bersih, kualitas udara bersih dan ramah lingkungan serta komitmen Indonesia menurunkan emisi gas rumah kaca, Seperti yang tertera di Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 55 Tahun 2019 Tentang Percepatan Program Kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai (Battery Electric Vehicle) untuk Transportasi Jalan.

Pencemaran udara di Indonesia yang terus meningkat salah satunya penyumbang terbesar polusi udara di Indonesia ialah penggunaan kendaraan berbahan bakar minyak. Menghadapi kenyataan tersebut pemerintah berupaya keras dalam mengupayakan penggunaan kendaraan berbahan bakar alternatif yang lebih ramah lingkungan. Kendaraan berbasis energi listrik merupakan salah satu solusinya, karena kendaraan berbasis energi listrik telah berkembang pesat dibandingkan energi alternatif lainnya karena aplikasi teknologi yang lebih mudah dan aman.

Pembuatan mobil berbasis energi listrik masih terus diteliti dan dikaji, salah satunya ialah konsumsi baterai yang diperlukan. Dalam jarak dan kecepatan tertentu berapa konsumsi baterai yang digunakan mobil tersebut, sama halnya dengan kendaraan konvensional yang harus menghitung konsumsi bahan bakar minyak yang diperlukan untuk kelayakan berkendara di jalan.

Dalam penelitian ini maka dari itu untuk mengetahui besar daya yang diperlukan untuk melewati kondisi jalan dengan variasi kecepatan yang ada pada mobil listrik IKN uniba, untuk itu dilakukan analisis konsumsi energi daya pada baterai 72 volt dan 100ah pada Mobil Listrik Inovasi Karya Nusa (IKN) sebagai pengembangan untuk penggunaan mobil listrik IKN uniba dimasa yang akan datang.

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian pada motor listrik BLDC di fokuskan pengujian konsumsi energi pada

mobil listrik IKN Uniba. Penulisan memperhitungkan daya output pada baterai dan jarak yang di tempuh agar mendapatkan nilai konsumsi energi pada alat uji mobil listrik IKN Uniba.

Pengadaan alat dan bahan untuk mendukung proses penyelesaian peneliti mobil listrik ini, Adapun alat dan bahan yang digunakan sebagai berikut:

*Global positioning system*(GPS) sebagai fungsi melacak kendaraan secara *real time* tentunya bisa dimanfaatkan untuk meningkatkan keamanan kendaraan dari resiko pencurian. GPS pun menyimpan histori perjalanan dan menyajikan data lengkap histori perjalanan kendaraan selama kurun waktu tertentu serta dapat menentukan jarak tempuh dari sebuah kendaraan.

*Watt Meter AC* merupakan suatu alat ukur yang digunakan untuk mengetahui berapa besarnya daya listrik nyata pada beban yang sedang beroperasi dalam suatu system kelistrikan dengan beberapa kondisi beban, seperti beban DC,beban AC satu fasa serta beban AC tiga fasa.



Gambar 2.1 *Watt Meter AC*

Mobil listrik uniba adalah mobil listrik buatan mahasiswa Teknik Mesin Universitas Balikpapan. Mobil listrik ini mempunyai tenaga motor 5 kw dan peak power 7 kw dengan baterai LiFePO4 72 V 100 Ah.



Gambar 2.2 Watt Meter AC

Penelitian ini melakukan dengan menggunakan *controller* yang memiliki spesifikasi sebagai berikut :

Tabel 2.1 Spesifikasi *Controller*

I Max (Ampere)	Voltage (Volt)	Daya (Watt)	Sensor
200	72	2000	Hall sensor dan sensorless



Gambar 2.3 *Controller*

Langkah-langkah pengujian yang dilakukan adalah

1. Memasang Baterai dalam kondisi yang terisi full
2. Memasang GPS untuk mengukur jarak tempuh
3. Menyalakan Mobil listrik IKN
4. Jalankan mobil sesuai lintasan yang telah ditentukan menggunakan kecepatan yang telah ditentukan
5. Mendapatkan nilai konsumsi
6. Diamkan Mobil Listrik IKN selama 1 Jam
7. Charger Mobil Listrik IKN sampai full

8. Mendapatkan nilai Watt
9. Diamkan Mobil Listrik IKN selama 1 jam
10. Ulangi dari Point 4 dengan kecepatan yang berbeda masing masing 3 kali.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari tabel 3.1 data hasil konsumsi energi mobil listrik dengan variasi kecepatan dapat disimpulkan dengan kecepatan laju kendaraan 20 Km/Jam dengan jarak pengujian 11,5 Km dan dilakukan 3 kali percobaan pengujian, untuk pengujian pertama mendapatkan hasil 8,413 Km/kWh dan pengujian kedua dan ketiga dengan hasil 8,203 Km/kWh, dari ketiga hasil pengujian tersebut mendapatkan hasil dengan nilai rata-rata 8,273 Km/kWh. Hasil data konsumsi energi mobil listrik dengan laju kecepatan kendaraan 30 Km/Jam dengan jarak pengujian 11,5 Km dan dilakukan 3 kali percobaan pengujian, untuk pengujian pertama mendapatkan hasil 8,532 Km/kWh dan untuk pengujian kedua mendapatkan hasil 8,992 Km/kWh dan untuk pengujian ketiga mendapatkan hasil nilai 8,772 Km/kWh, dari ketiga hasil pengujian tersebut mendapatkan hasil nilai rata-rata yaitu 8,776 Km/kWh. Hasil data konsumsi energi mobil listrik dengan laju kecepatan kendaraan 40 Km/Jam dengan jarak pengujian 11,5 Km dan dilakukan 3 kali percobaan pengujian, untuk pengujian pertama mendapatkan hasil 8,481 Km/kWh dan untuk pengujian kedua dan ketiga mendapatkan hasil sama yaitu dengan nilai 8,268 Km/kWh, dari ketiga hasil pengujian tersebut menghasilkan nilai rata-rata yaitu 8,339 Km/kWh.

Dari tabel 3.2 hasil data kapasitas baterai mobil listrik dengan variasi kecepatan dapat disimpulkan bahwa kecepatan 20 Km/Jam dengan tiga kali percobaan mendapatkan nilai rata-rata 52,7 %. Nilai tertinggi hasil kapasitas baterai terdapat dipercobaan kedua dan ketiga yaitu 53% dengan persentase baterai akhir yaitu 47% dengan presentase baterai awal 100%. Nilai pertama lebih rendah dibanding kedua dan ketiga dengan kapasitas baterai terpakai senilai 52% dengan persentase baterai akhir yaitu 48% dan persentase baterai awal 100%. Hasil dari kapasitas baterai mobil listrik dengan variasi kecepatan dapat disimpulkan bahwa kecepatan 30 Km/Jam dengan tiga kali percobaan mendapatkan

nilai rata-rata 51% . Nilai tertinggi hasil kapasitas baterai terpakai terdapat dipercobaan pertama yaitu 52% dengan persentase baterai akhir yaitu 48% dengan persentase baterai awal 100% lalu percobaan ketiga dengan nilai konsumsi baterai terpakai yaitu 51% dengan persentase baterai akhir 49% dengan persentase baterai awal yaitu 100% dan yang terakhir percobaan kedua dengan nilai kapasitas baterai terpakai yaitu 50% lebih rendah dibandingkan pengujian pertama dan pengujian ketiga dengan persentase baterai akhir 50% dari persentase baterai awal 100%. Hasil dari kapasitas baterai mobil listrik dengan variasi kecepatan dapat disimpulkan bahwa kecepatan 40 Km/Jam dengan tiga kali percobaan mendapatkan nilai rata-rata 54,7% nilai tertinggi hasil kapasitas baterai terpakai terdapat di percobaan kedua dan ketiga dengan nilai 55% dengan persentase baterai akhir yaitu 45% dengan persentase baterai awal 100% dan percobaan pertama didapatkan kapasitas baterai terpakai dengan nilai 54% dengan persentase baterai akhir 46% dari persentase baterai awal 100%

Dari tabel 3.3 hasil data Jarak Yang Dapat Di Tempuh Dengan baterai 100%Full - 0% Low dengan variasi kecepatan dapat disimpulkan bahwa kecepatan 20 Km/Jam dari persentase baterai awal 100% hingga 0% dengan tiga kali percobaan dapat

menempuh jarak yaitu dengan nilai rata-rata 67,839Km. Nilai tertinggi hasil jarak tempuh kendaraan terdapat dipercobaan pertama yaitu 68,987Km dan pengujian kedua dan ketiga mendapatkan hasil jarak tempuh kendaraan sejauh 67,265Km. Hasil dari data Jarak Yang Dapat Di Tempuh Dengan baterai 100% Full - 0% Low dengan variasi kecepatan dapat disimpulkan bahwa kecepatan 30 Km/Jam dari persentase baterai awal 100% hingga 0% dengan tiga kali percobaan mendapatkan nilai rata-rata bisa menempuh jarak 71,877Km. Nilai tertinggi hasil jarak tempuh kendaraan terdapat dipercobaan kedua yaitu 73,735Km dan pengujian ketiga dengan jarak 71,931Km dan yang terendah pada pengujian pertama yaitu dengan jarak hasil 69,963Km. Hasil dari data Jarak Yang Dapat Di Tempuh Dengan baterai 100% Full - 0% Low dengan variasi kecepatan dapat disimpulkan bahwa kecepatan 40 Km/Jam dengan persentase baterai awal 100% hingga 0% dengan tiga kali percobaan dapat menempuh jarak yaitu mendapatkan nilai rata-rata jarak 68,381Km. nilai tertinggi hasil Jarak Yang Dapat Di Tempuh Dengan baterai 100% Full - 0% Low terdapat di percobaan pertama dengan jarak 69,545Km. dan pengujian kedua dan ketiga dengan jarak 67,798 Km.

**Tebal 3.1 Hasil Data konsumsi energi mobil listrik**

Kecepatan	Konsumsi Energi (kWh)	Jarak Tempuh Kendaraan (Km)	Jarak Tempuh Persatuan Energi (FE) (Km/KWh)	$\bar{X}$
20 Km/Jam	1,367	11,5	8,413	8,273
	1,402	11,5	8,203	
	1,402	11,5	8,203	
30 Km/Jam	1,348	11,5	8,532	8,766
	1,279	11,5	8,992	
	1,311	11,5	8,772	
40 Km/Jam	1,356	11,5	8,481	8,339
	1,391	11,5	8,268	
	1,391	11,5	8,268	

**Tabel 3.2 hasil data kapasitas baterai mobil listrik**

Kecepatan	Baterai awal (%)	Baterai awal (%)	Baterai Terpakai (%)	$\bar{X}$
20 Km/Jam	100	48	52	52,7
	100	47	53	
	100	47	53	
30 Km/Jam	100	48	52	51
	100	50	50	
	100	49	51	
40 Km/Jam	100	46	54	54,7
	100	45	55	
	100	45	55	

**Tabel 3.3 hasil data jarak yang dapat di tempuh dengan baterai 100% Full - 0% Low**

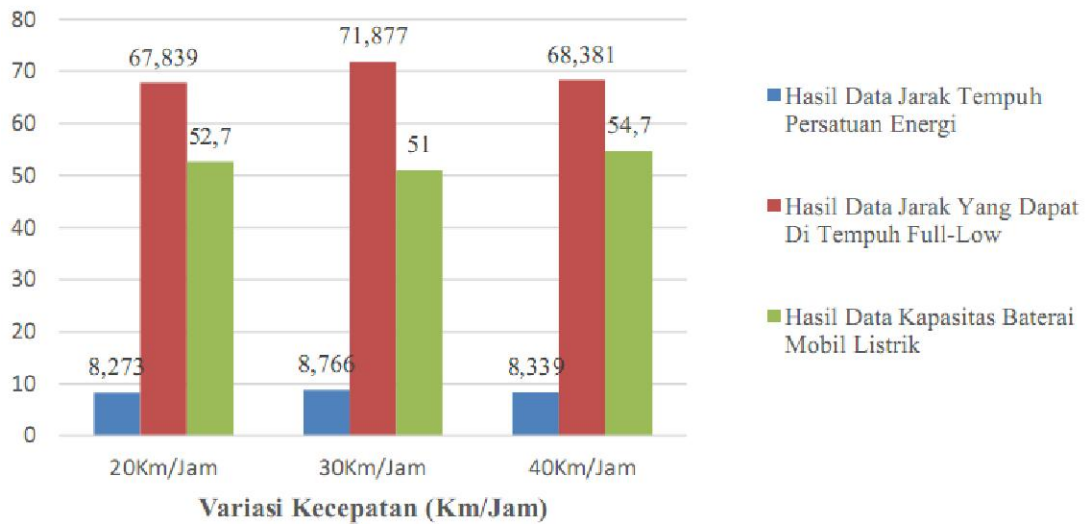
Kecepatan	Konsumsi Energi (Eb)	Jarak Tempuh Persatuan Energi (FE) (Km/kWh)	Jarak Yang Dapat Di Tempuh Dengan baterai 100% Full - 0% Low (Km)	$\bar{X}$
20 Km/Jam	1,367	8,413	68,987	67,839
	1,402	8,203	67,265	
	1,402	8,203	67,265	
30 Km/Jam	1,348	8,532	69,963	71,877
	1,279	8,992	73,735	
	1,311	8,772	71,931	
40 Km/jam	1,356	8,481	69,545	68,381
	1,391	8,268	67,798	
	1,391	8,268	67,798	

Dari hasil grafik pada Gambar 3.1 diatas didapatkan hasil data konsumsi mobil listrik berupa data jarak tempuh persatuan energi dengan menggunakan variasi kecepatan 20 Km/Jam,30 Km/Jam dan 40 Km/Jam dimana nilai terkecil terdapat pada kecepatan 20 Km/Jam dengan nilai 8,273 Km/kWh yang disebabkan oleh torsi yang besar dan konstan pada saat jalan hal ini yang mempengaruhi besarnya penggunaan konsumsi pada mobil listrik IKN, dan nilai terkecil kedua iala pada kecepatan 40 Km/Jam dimana mendapatkan nilai konsumsi persatuan energi 8,339 Km/kWh ini disebabkan oleh kecepatan yang digunakan, semakin laju mobil maka konsumsi yang digunakan pun semakin banyak, dibandingkan dengan kecepatan 30 Km/jam. Berdasarkan grafik diatas didapatkan hasil data jarak yang dapat ditempuh dari full hingga low ini, data yang tertinggi didapatkan dikecepatan 30 Km/Jam dengan nilai 71,877 Km dan kecepatan 40 Km/Jam mendapatkan nilai 68,381 Km lalu kecepatan 20 Km/Jam dengan niai 67,893

Km. Hasil ini dipengaruhi oleh hasil nilai konsumsi persatuan energi. Berdasarkan grafik konsumsi energi mobil listrik IKN diatas terdapat hasil data kapasitas baterai terpakai dimana pada kecepatan 40 Km/Jam menggunakan baterai sebesar 54,7% , dan ini disebabkan oleh kecepatan yang digunakan pada saat pengujian berlangsung ,semakin tinggi kecepatan yang digunakan maka semakin tinggi pula kapasitas baterai terpakai yang digunakan, dan pada kecepatan 20 Km/jam mendapatkan nilai kapasitas baterai terpakai sebesar 52,7% dikarenakan penggunaan torsi yang besar dan konstan pada kecepatan 20 Km/Jam dan nilai hasil penggunaan kapasitas baterai terkecil pada kecepatan 30 Km/Jam sebesar 51%.

Ada beberapa faktor dari kendaraan dapat mempengaruhi konsumsi energi diantaranya system kemudi, tekanan angin ban, suhu baterai, dan faktor diluar kendaraan seperti kondisi lingkungan atau kondisi track dan perilaku mengemudi dari pengendara (driver)

### Grafik Data Konsumsi Mobil Listrik IKN



Gambar 3.1 Grafik Hasil Data Konsumsi Mobil Listrik IKN

#### 4. KESIMPULAN

Kesimpulan pada penelitian analisis konsumsi energi pada mobil listrik Inovasi Karya Nusa (IKN) dengan menggunakan baterai 72V 100 ah dengan variasi kecepatan 20 Km/Jam, 30 Km/Jam, 40 Km/Jam dengan jarak yang telah ditentukan yaitu 11,5 Km di lintasan jalan masuk Universitas Balikpapan, Dengan hasil ini menjelaskan bahwa pada kecepatan 40 Km/jam, nilai kecepatan semakin tinggi maka konsumsi energi yang digunakan semakin tinggi, dibanding dengan kecepatan 30 Km/Jam dan di kecepatan 20 Km/Jam menggunakan konsumsi energi yang besar yang diakibatkan torsi awal yang besar dan konstan pada kecepatan tersebut membuat konsumsi energi yang digunakan semakin besar disbanding kecepatan 30 Km/Jam dan 40 Km/Jam dengan begitu kecepatan 30 Km/Jam jauh lebih hemat dan irit dibanding kecepatan 20 Km/Jam dan 40 Km/Jam. Semakin tinggi torsi yang dibutuhkan maka semakin tinggi pula konsumsi energi yang diperlukan begitu pula kecepatan, semakin tinggi kecepatan maka semakin tinggi pula konsumsi energi yang diperlukan.

#### DAFTAR PUSTAKA

[1] Presiden Republik Indonesia, "Peraturan Presiden Nomor 55 Tahun

2019 Tentang Percepatan program Kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai (Battery Electric Vehicle) Untuk Transportasi Jalan," Republik Indonesia., no. 55, pp. 1–22, 2019.

- [2] M. Aziz, Y. Marcellino, I. A. Rizki, S. A. Ikhwanuddin, and J. W. Simatupang, "Studi Analisis Perkembangan Teknologi Dan Dukungan Pemerintah Indonesia Terkait Mobil Listrik," *TESLA J. Tek. Elektro*, vol. 22, no. 1, p. 45, 2020, doi: 10.24912/tesla.v22i1.7898.
- [3] A. W. Satria, "Analisis Konsumsi Energi Menggunakan Profil Kecepatan Pada Kendaraan Listrik," Universitas Indonesia. Libr., 2012.
- [4] A. Nurriartono, "Rancang Bangun Dan Uji Peforma Axial Brushless DC Motor Dengan Daya Output 2000 Watt," Institut Teknologi Sepuluh Nopember., 2014.
- [5] J. Jatmiko, A. Basith, A. Ulinuha, M. A. Muhlasin, and I. S. Khak, "Analisis Peroforma dan Konsumsi Daya Motor BLDC 350 W pada Prototipe Mobil Listrik Ababil," *Emit. J. Tek. Elektro*, vol. 18, no. 2, pp. 55–58, 2018, doi: 10.23917/emitor.v18i2.6348.
- [6] A. Fauzi, "Analisa Konsumsi Daya Motor Listrik Pada Sepeda Motor Hybrid Dengan Variasi Laju Kecepatan Berbasis Microcontroller," Skripsi, no.

Tegal: Universitas Pancasakti Tegal, 2020.

- [7] M. B. Dwifa and Munadi, "Pengujian Efisiensi Energi Motor BLDC 72 Volt – 7kW untuk Aplikasi Model Electric Urban Car," Pros. Seminar . Nasional. ReTII ke-10 2015, pp. 2–7, 2017.
- [8] N. Masudi, "Desain Controller Motor Bldc Untuk Meningkatkan Performa ( Daya Output ) Sepeda Motor Listrik," pp. 1–65, 2014.
- [9] I. Zidni, "Analisis Efisiensi Pengisian Muatan Baterai Lithium Iron Phosphate ( Lifepo4 )," J. Univ. Islam Indonesia.