

---

---

# Kajian Tentang Uji Jalan Kendaraan Listrik Dengan Studi Kasus Perjalanan Bandung Jakarta

Maulana Dwi Nur Dawami  
Teknik/Teknik Elektro  
Universitas Mercu Buana  
Jakarta, Indonesia  
maulanadwi03@gmail.com

Akhmad Wahyu Dani  
Teknik/Teknik Elektro  
Universitas Mercu Buana  
Jakarta, Indonesia  
wahyu.dani@mercubuana.ac.id

Heryanto  
Teknik/Teknik Elektro  
Universitas Mercu Buana  
Jakarta, Indonesia  
heryanto@mercubuana.ac.id

**Abstrak** — Kendaraan bermotor listrik (KBL) berperan penting dalam peningkatan efisiensi energi, ketahanan energi, konservasi energi sektor transportasi, dan terwujudnya energi bersih, kualitas udara bersih dan ramah lingkungan, serta komitmen Indonesia menurunkan emisi gas rumah kaca. Untuk mendukung hal tersebut pemerintah telah menetapkan Peraturan Presiden No. 55 tahun 2019. Ketika melakukan perjalanan terdapat beberapa hal yang perlu dicatat untuk pengambilan data seperti jam berangkat, lokasi keberangkatan, kondisi baterai dan kWh pada saat berangkat, jam tiba di titik pemberhentian, sisa baterai, kWh ketika tiba, mode berkendara, jarak tempuh, kondisi jalan, rata-rata kecepatan, dan besar AC. Pada saat pengisian diantaranya jam mulai, lokasi pengisian, presentase baterai pada saat mulai dan selesai, jam selesai dan konsumsi kWh ketika 80% dan ketika 100% atau selesai pengisian, total kWh, serta jenis charger. Jarak yang telah ditempuh sekitar 180,6 km dengan total konsumsi baterai 154%. Total waktu pada saat melakukan pengecasan 173 menit, total konsumsi kWh untuk pengisian sebanyak 25,03 kWh dan ketika perjalanan sebesar 24,54 kWh dan ketika perjalanan di dapat nilai efisiensi 7,36 km/1 kWh, estimasi biaya yang dikeluarkan untuk kWh ketika perjalanan sebesar Rp. 36.007,05 atau setara dengan 4 liter pertamax, sedangkan untuk kWh pengisian sebesar Rp. 36.726,01 atau setara dengan 4,08 liter pertamax.

**Kata Kunci**— *Charging Station, KBL, Mitsubishi I-MiEV, Mobil Listrik, SPKLU.*

## I. PENDAHULUAN

Bagi negara berkembang seperti Indonesia, teknologi KBL merupakan “*disruptive technology*” yang kehadirannya sudah ditunggu untuk membantu mengurangi penggunaan bahan bakar solar dan efek GRK, terutama di bidang transportasi. Oleh Pemerintah Indonesia, keseriusan KBL dilanjutkan dengan dikeluarkannya Perpres Nomor 55 tahun 2019 tentang Percepatan Program Kendaraan Bermotor Listrik berbasis baterai untuk transportasi jalan. Kehadiran KBL di Indonesia bukan hanya akan membantu disisi lingkungan dengan mengurangi polusi udara, tapi secara langsung akan berpengaruh pada sektor ekonomi dan energi. Dalam hal energi, kehadiran kendaraan listrik dapat menurunkan ketergantungan terhadap energi fosil sehingga ketahanan energi dapat tercapai. Pengurangan pemakaian bahan bakar minyak (BBM) pada akhirnya dapat memangkas impor minyak mentah yang berpotensi menghemat sampai dengan Rp 700 triliun sehingga sangat menguntungkan ekonomi negara.

Sebagai langkah awal untuk mendukung Peraturan Presiden No. 55 tahun 2019 tentang Percepatan program Kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai (*Battery Electric Vehicle*) untuk Transportasi Jalan, perlu dilakukan suatu pengenalan dan pengujian apakah mobil listrik dapat digunakan untuk melakukan perjalanan jauh. Berdasarkan latar belakang masalah tersebut, penulis ingin membuat sebuah uji jalan jarak kendaraan listrik dan metode pengisian baterai kendaraan

listriknnya, dan judul penelitian yang penulis akan angkat ialah “kajian tentang uji jalan kendaraan listrik dengan studi kasus perjalanan bandung jakarta”.

Pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jarak yang akan ditempuh oleh mobil listrik, jumlah konsumsi baterai mobil listrik, durasi pengecasan, jumlah kWh yang akan dikeluarkan pada saat pengecasan dan perjalanan, serta mengetahui asumsi biaya yang dikeluarkan mobil listrik jika dibandingkan dengan BBM jenis PERTAMAX.

Hingga akhir tahun 2018, penjualan kumulatif kendaraan listrik baik PHEV maupun BEV diberbagai negara secara kumulatif mencapai lebih dari 5 juta unit, dimana khusus BEV penjualannya di dunia pada tahun 2018 mencapai 3,29 juta unit, dan sisanya adalah PHEV [1].

Di Indonesia, pengembangan mobil listrik sudah di mulai sejak tahun 2012. Saat itu telah dikembangkan berbagai prototipe mobil listrik oleh berbagai lembaga penelitian dan pengembangan maupun universitas seperti BPPT, LIPI, ITB, ITS, UI, UNS, UGM. Salah satunya mobil listrik bernama Selo yang dipamerkan saat KTT APEC di Bali pada tahun 2013. Namun keseluruhan prototipe belum dapat digunakan di jalan raya.

Untuk keamanan pengguna, semua stasiun pengisian bahan bakar dilengkapi dengan ground fault detector untuk mengurangi risiko sengatan listrik. Pengguna terlindungi dari tegangan atau arus berbahaya, karena pin konektor tidak diberi energi sampai konektor dimasukkan dengan benar ke soket pengisian dan komunikasi mobil listrik (EV) telah terbentuk antara kendaraan dan stasiun pengisian. Seperti umumnya peralatan listrik, stasiun pengisian bahan bakar tunduk pada standar keselamatan, seperti Peralatan Sistem Pengisian Tenaga Listrik [2].

Selain itu, konektor kabel, konektor, Sebelum diterapkan secara massal tentang charging station ini, maka perlu dilakukan kajian dan analisis charging station secara komprehensif baik dari segi kelayakan teknis maupun ekonomis yang cocok untuk diterapkan di Indonesia dengan mempertimbangan kondisi system kelistrikan Nasional. Kegiatan ini merupakan pengadaan dan dinstall smart charging station yang memanfaatkan energi terbarukan yang sinkron dengan PLN untuk menyuplai kebutuhan energi charging station. Kemudian akan dilakukan kajian teknologi dan ekonominya [3].

Hingga saat ini, BUMN dan perusahaan swasta mulai melakukan proses produksi dan penjualan KBL sebagai bentuk komitmen terhadap Perpres No. 55 Tahun 2019. Dari tahun 2015 hingga November 2019, Mitsubishi telah menjual Misubishi Outlander PHEV sebanyak 14 unit dan 1204 unit Mitsubishi Hybrid konvensional lainnya. Untuk charger, Mitsubishi menyediakan instalasi rumah berupa charger AC type 1 220V, 16-32A (3500 W) selain itu Mitsubishi sendiri menyediakan charging station di 12 titik dealer Mitsubishi

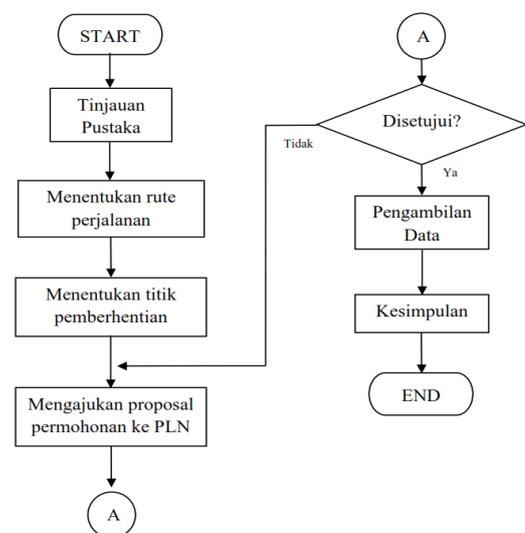
Jabodetabek yang diperuntukkan khusus untuk customer Mitsubishi. Mitsubishi pun telah melakukan percobaan Mitsubishi i-miev sebanyak 4 unit di Indonesia di mana 2 unit dipergunakan oleh pihak internal Mitsubishi dan 2 unit dipergunakan oleh Instansi Pemerintah untuk kegiatan operasional sehari-hari.

Berdasarkan data per Januari 2020, pengguna BMW i3s dengan tipe BEV masih sangat sedikit yaitu di bawah 10 unit. Penjualan BMW i3s pun tidak sepenuhnya melalui BMW Indonesia karena beberapa pelanggan lebih memilih untuk melakukan impor melalui ATPM. BMW i3s memiliki kapasitas baterai 42,4 kWh dan 2 plugin yaitu AC type 2 dan CCS Combo 2 dengan jarak tempuh saat fully charged sekitar 250 KM.

Berdasarkan data per Januari 2020, pengguna pribadi Hyundai BEV menunjukkan angka nol. Hyundai sendiri menyatakan bahwa pabrik Hyundai yang akan dibangun di Indonesia untuk sementara hanya akan memproduksi kendaraan ICE. Hal ini dikarenakan infrastruktur kendaraan listrik di Indonesia yang belum memadai dan juga standar mengenai plug yang akan digunakan masih belum ditentukan oleh pemerintah.

## II. METODOLOGI PENELITIAN

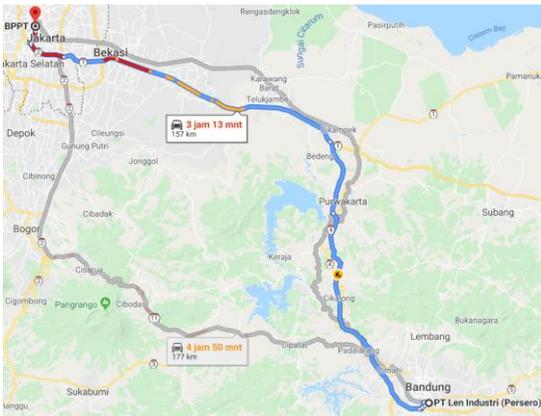
Untuk mempermudah proses penelitian yang dilakukan untuk Kajian Tentang Uji Jalan Kendaraan Listrik Dengan Studi Kasus Perjalanan Bandung Jakarta.. Metodologi pelaksanaan pada penelitian ini mencakup tahap tinjauan pustaka, menentukan rute perjalanan, menentukan titik pemberhentian, berkoordinasi dengan PLN, dan pengambilan data.



Gambar 1. Diagram Alir Proses/Flow Chart Pengerjaan Penelitian

**A. Identifikasi Rute Perjalanan Bandung Jakarta**

Pengujian menggunakan mobil listrik Mitsubishi I-Miev yang memiliki kapasitas baterai hanya sebesar 16 kWh, dimana jika jalan datar tanpa menyalakan Air Conditioner (AC) mobil tersebut bisa menempuh jarak hingga 160 km. Namun, dengan penggunaan AC dan kontur jalanan yang menanjak, akan membuat jarak tempuh kendaraan semakin berkurang. Berikut adalah rute perjalanan yang ditempuh dari Jakarta menuju Bandung, dimana perjalanan dimulai dari PT LEN Bandung menuju kantor BPPT Thamrin. Gambar 2 memperlihatkan rute perjalanan.

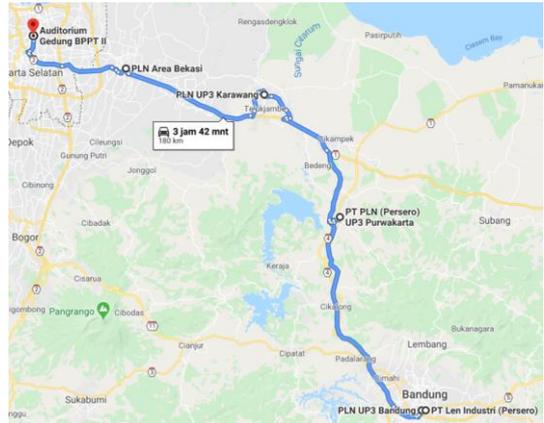


Gambar 2 Rute Perjalanan Bandung Jakarta

**B. Identifikasi Titik Pemberhentian**

Selain karena kapasitas baterai mobil dan kondisi jalan, belum tersedianya *Electric Vehicle Charging Station* disepanjang Rest area pada tol Bandung - Jakarta juga menjadi salah satu tantangan dalam perjalanan ini. Dari gambar 3.2 diketahui bahwa rute perjalanan ini menempuh jarak sekitar 157 km dengan menggunakan tol Bandung - Jakarta. Untuk dapat sampai ke tujuan akhir yaitu kantor BPPT Thamrin, tim berinisiatif untuk bekerjasama dengan PT. PLN (Persero) dimana selama perjalanan mobil listrik akan singgah pada beberapa kantor PLN yang berdekatan dengan rute Bandung - Jakarta untuk melakukan pengisian daya baterai mobil listrik yang digunakan. Berikut adalah kantor PLN yang disinggahi untuk melakukan pengisian daya kendaraan listrik:

- PLN UP3 Bandung
- PLN UP3 Purwakarta
- PLN UP3 Karawang
- PLN UP3 Bekasi



Gambar 3. Rute Perjalanan Bandung Jakarta dengan Titik Pemberhentian

**C. Metode Pengambilan Data**

Pengambilan data akan dilakukan dengan cara menyiapkan sebuah logbook yang akan diisi sesuai dengan kebutuhan pengujian.

Tabel 1. Logbook pengujian mobil listrik Bandung Jakarta

Perjalanan	Jam Berangkat			
	Lokasi			
	Baterai Awal (%)			
	kWh			
	Jam Tiba			
	Lama Perjalanan (min)			
	Lokasi			
	Sisa Baterai (%)			
	kWh			
	Mode			
	Jarak (km)			
	Kondisi jalan			
	Kecepatan			
AC				
Pengisian	Jam Mulai			
	Lokasi			
	Baterai Awal (%)			
	Baterai Selesai (%)			
	Jam Selesai	<80	80	
	Konsumsi kWh	<80	80	Σ
	Jenis Charger			

#### D. Metode Analisa Data

- Metode Analisa Jarak Tempuh

Metode analisa jarak tempuh juga mempertimbangkan kemampuan mobil listrik menempuh jarak yang akan ditempuh menuju titik-titik pemberhentian, data yang menjadi acuan merupakan data maps yang terdapat pada aplikasi google maps. Sehingga akan diperoleh jarak dari titik pemberhentian satu dengan titik pemberhentian selanjutnya.

- Metode Analisa Konsumsi Baterai

Sesuai dengan data yang telah dicatat pada logbook selama perjalanan sehingga dapat termonitoring baterai yang telah digunakan dan tersisa berapa persen. Data ini nantinya untuk mengetahui berapa persen baterai yang digunakan untuk melakukan perjalanan Bandung Jakarta sehingga diketahui idealnya berapa kali pengisian selama perjalanan.

- Metode Analisa Durasi Pengecasan

Durasi pengecasan juga sangat penting untuk diamati karena pengisian baterai mobil listrik berbeda dengan pengisian bensin pada mobil konvensional pada umumnya. Sehingga data ini nantinya dapat digunakan untuk mengetahui selama perjalanan Bandung Jakarta dengan 4 titik pemberhentian memerlukan pengecasan berapa lama.

- Metode Analisa Jumlah kWh dan Biaya Yang Dikeluarkan

Karena kendaraan yang digunakan adalah mobil listrik maka perlu juga diketahui juga jumlah kWh yang dikeluarkan selama perjalanan dan pada saat pengisian nantinya data tersebut dapat di konversi terhadap nilai rupiah sehingga diketahui berapa jumlah biaya yang harus dikeluarkan ketika menggunakan mobil listrik dalam perjalanan Bandung Jakarta.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Analisa Jarak Tempuh

Pada tahap menentukan titik pemberhentian, mempertimbangkan juga jarak yang akan ditempuh oleh mobil listrik apakah jaraknya tersebut masih aman untuk melakukan perjalanan atau terlalu jauh. Dan dari pertimbangan yang dilakukan didapatkan jarak tempuh dari satu titik pemberhentian hingga titik pemberhentian selanjutnya dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Grafik Jarak Tempuh (km)

Dari gambar 4 diketahui bahwa jarak yang akan ditempuh oleh mobil listrik rata-rata dibawah 50 km, dikarenakan jika melebihi 50 km dan kondisi jalanan sedang ramai maka konsumsi baterai akan lebih banyak. Sedangkan untuk jarak PLN UP3 Bandung – PLN UP3 Purwakarta mencapai 62 km, karena pada jalur tersebut kontur jalan menurun sehingga menjadi keuntungan bagi mobil listrik jika sering melakukan pelepasan pedal gas, hal itu akan membuat motor listrik berubah menjadi generator dan mengecaskan baterai sehingga energi yang dikonsumsi akan lebih sedikit.

#### B. Analisa Konsumsi Baterai

Untuk memastikan bahwa mobil dapat berjalan hingga titik pemberhentian selanjutnya maka perlu di monitoring juga kondisi baterai selama perjalanan.

Pada saat mobil melakukan perjalanan awal dari PLN UP3 Bandung baterai dalam kondisi penuh (100%), dan mobil melakukan perjalanan sejauh 62 km selama 65 menit. Kondisi jalan yang menurun dan lancar membuat mobil listrik dapat melaju dengan kecepatan 80-130 km/jam, pada saat mobil tiba di PLN UP3 Purwakarta kondisi baterai tersisa 64%.

Ketika selesai melakukan pengecasan baterai mobil berada pada 98% dan kondisi ini dianggap cukup untuk berjalan hingga titik pemberhentian selanjutnya. Dengan kondisi baterai tersebut mobil melakukan perjalanan sejauh 44,8 km dan dapat ditempuh selama 66 menit, dengan jarak yang lebih dekat namun waktu tempuhnya lebih lama, hal ini dapat disebabkan karena dalam perjalanan dari PLN UP3 Purwakarta – PLN UP3 Karawang ada pintu tol kahuripan yang kondisinya cukup padat, setelah melewati pintu tol tersebut langsung bergabung dengan tol Jakarta-Cikampek yang juga cukup padat merayap. Pada perjalanan ini mobil juga menggunakan mode D yang akan memakan energi lebih banyak dibandingkan dengan mode B yang digunakan sebelumnya. Ketika tiba di PLN UP3 Karawang baterai tersisa sekitar 46%.

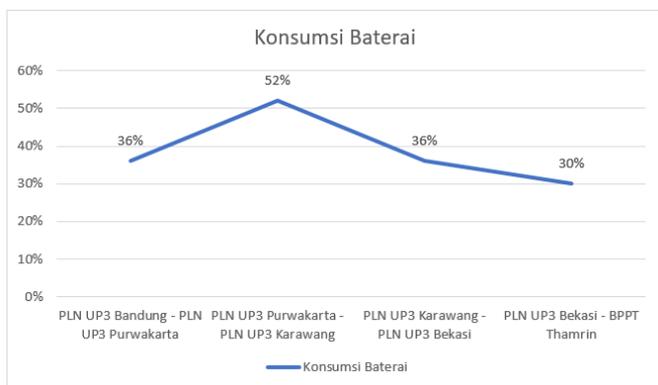
Karena pada saat pengecasan cuaca disekitar PLN UP3 Karawang gerimis dan lokasi pengecasan tidak ada kanopi atau media lain sebagai penutup maka diputuskan untuk

menyudahi proses pengecasan sehingga baterai yang terisi hanya 96%, dengan kondisi baterai tersebut dan jarak yang ditempuh sejauh 41,6 km maka mobil akan menggunakan mode B kembali untuk menghemat pemakaian energi, perjalanan ditempuh selama 74 menit dan baterai yang tersisa sekitar 60%. Kondisi jalan yang cukup padat menyebabkan perjalanan menjadi lebih lama, dan karena menggunakan mode B konsumsi energi dapat lebih hemat.

Lokasi pengecasan di PLN UP3 Bekasi memiliki kanopi sehingga jika hujan tidak khawatir charger portabel akan terkena air. Hal itu membuat merasa aman sehingga pengecasan dilakukan hingga full 100%. Ketika pengecasan sudah selesai perjalanan dilanjutkan menuju kantor BPPT Thamrin dan uji jalan akan berakhir dilokasi tersebut.

Ketika melakukan perjalanan dan jam menunjukkan jam sibuk pulang kantor maka sepanjang jalan dari PLN UP3 Bekasi menuju BPPT Thamrin macet, hal ini menyebabkan perjalanan yang hanya ditempuh 32,2 km ditempuh dengan waktu selama 75 menit, dan baterai yang tersisa sekitar 70%.

Jumlah konsumsi baterai mobil listrik selama perjalanan dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Grafik Konsumsi Baterai Selama Perjalanan

Berdasarkan gambar 5 maka diketahui sebesar 36% baterai digunakan pada perjalanan PLN UP3 Bandung – PLN UP3 Purwakarta, 52% pada perjalanan PLN UP3 Purwakarta – PLN UP3 Karawang, 36% pada perjalanan PLN UP3 Karawang – PLN UP3 Bekasi, dan 30% pada perjalanan PLN UP3 Bekasi – BPPT Thamrin.

Sehingga didapatkan jumlah konsumsi baterai mobil listrik adalah 154% untuk jarak tempuh sejauh 180,6 km. Dengan nilai tersebut dapat diketahui bahwa jika baterai mobil disisakan 30% untuk setiap melakukan pengecasan. Maka mobil cukup melakukan 2 kali pengecasan selama perjalanan.

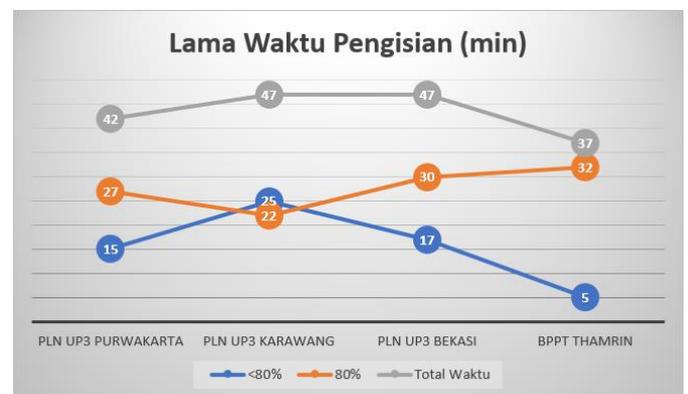
### C. Analisa Durasi Pengecasan

Charging adalah paradigma “pengisian ulang” yang berbeda dengan SPBU. Pengisian bahan bakar kendaraan di

SPBU biasanya hanya menghabiskan waktu kurang lebih 10 menit untuk mengisi tangki bensin kita, dengan waktu yang cukup singkat tersebut paling tidak hanya cukup untuk sekedar kamar kecil atau membeli minuman, membeli makanan di restoran cepat saji. Jadi hanya sekedar berhenti sebentar mengisi bahan bakar, lalu kembali ke jalan secepat mungkin. Jadi tidak terpikirkan untuk menghabiskan waktu yang lama di SPBU.

Charging kendaraan listrik di SPKLU menghabiskan waktu yang cukup lama. Pengisian kendaraan listrik memakan waktu mulai dari 15 menit hingga beberapa jam. Oleh karena itu perlu ada perubahan pola pikir. Pola pikir pengendara mobil listrik perlu merencanakan waktu pengisian daya untuk melakukan hal lain saat pengisian kendaraan. Ini termasuk berbelanja, makan di restoran, mungkin menonton film, temu bisnis dan lain sebagainya.

Karakteristik pengisian baterai mobil lithium ion dengan menggunakan charger DC akan memutus proses pengisian ketika sudah mencapai 80%, terlihat pada gambar 6.



Gambar 6. Grafik Durasi Pengecasan

Proses pengecasan yang dilakukan di PLN UP3 Purwakarta ketika tiba kondisi baterai 64% dan proses pengecasan hingga 80% dilakukan selama 15 menit, sedangkan proses pengecasan di BPPT Thamrin dari 70% hingga 80% hanya dilakukan selama 5 menit. Ini membuktikan bahwa proses pengecasan dengan kapasitas charger yang lebih besar akan mempengaruhi waktu pengecasan yang lebih sebentar kodok mati.

Sedangkan untuk proses pengecasan dari 80% hingga 100% atau selesai relatif sama karena proses ini akan menggunakan metode *slow charging* untuk membuat baterai lebih tahan lama sehingga arus yang diberikan akan dikurangi sedangkan tegangannya akan tetap stabil.

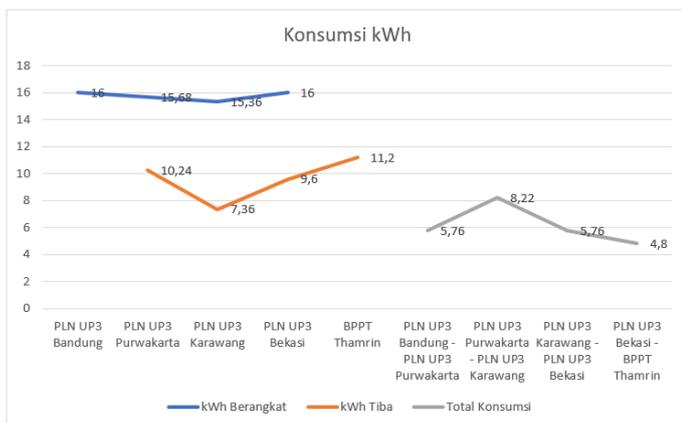
### D. Analisa Jumlah kWh dan Biaya Yang Dikeluarkan

Istilah kWh (kilo Watt hour) sering kita temui saat akan membayar listrik, PLN menetapkan tarif dasar listrik per kWh

[4]. Sedangkan menurut website <http://www.bumn.go.id/> kWh adalah satuan energy listrik nyata (aktif). Sehingga penggunaan kWh pada pengujian ini perlu dicatat dikarenakan dalam setiap mobil dengan kapasitas baterai yang berbeda akan beda juga konsumsi dari kWh-nya.

- **Konsumsi kWh Perjalanan**

Karena mobil listrik yang digunakan memiliki kapasitas baterai 16 kWh sehingga ketika 100% maka nilainya akan 16 kWh.

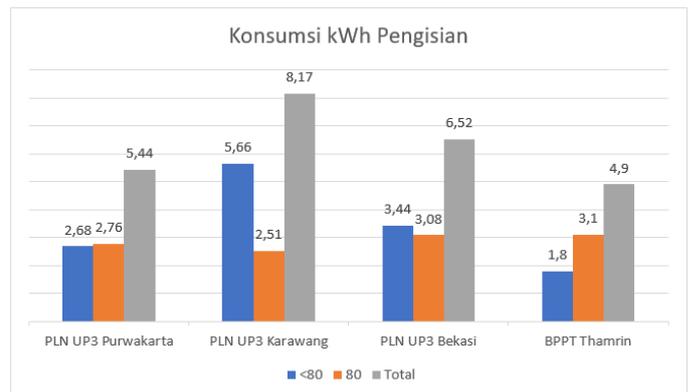


Gambar 7. Grafik Perbandingan Konsumsi kWh Berangkat dan kWh Tiba

Berdasarkan gambar 7 diperoleh data konsumsi kWh pada perjalanan PLN UP3 Bandung – PLN UP3 Purwakarta sebesar 5,76 kWh, pada perjalanan PLN UP3 Purwakarta – PLN UP3 Karawang sebesar 8,22 kWh, pada perjalanan PLN UP3 Karawang – PLN UP3 Bekasi sebesar 5,76 kWh, dan pada perjalanan PLN UP3 Bekasi – BPPT Thamrin sebesar 4,8 kWh. Total konsumsi kWh selama perjalanan sejauh 180,6 km adalah sebesar 24,54 kWh. Dari nilai tersebut diketahui bahwa efisiensinya adalah 7,36 km/1 kWh.

- **Konsumsi kWh Pada Saat Pengisian**

Konsumsi kWh pada saat pengisian dapat diketahui dari informasi yang tertera pada *charger*. Sehingga didapatkan nilai seperti pada gambar 8.



Gambar 8. Grafik Perbandingan Konsumsi kWh Pada Saat Pengisian

Berdasarkan gambar 8 diketahui konsumsi kWh terbesar pada saat melakukan pengisian di PLN UP3 Karawang, hal ini disebabkan ketika tiba di PLN UP3 Karawang kondisi baterai mobil listrik berada pada posisi 46% sehingga dibutuhkan banyak kWh untuk melakukan pengecasan.

Sedangkan yang terendah ketika melakukan pengecasan di BPPT Thamrin, hal ini disebabkan ketika tiba di lokasi kondisi baterai mobil listrik masih tersisa 70% dan pengecasan dilakukan menggunakan charging station 50 kW yang dapat menghemat waktu dan kWh yang dikeluarkan ketika metode fast charging. Dan total keseluruhan konsumsi kWh pada saat pengisian adalah 25,03 kWh.

- **Estimasi Biaya Yang Dikeluarkan**

Pada saat ini peraturan dari kementerian terkait atau dari PLN belum ada yang mengatur tarif khusus untuk pengisian kendaraan listrik, sehingga perhitungan biaya yang dikeluarkan untuk konsumsi kWh pada saat perjalanan dan konsumsi kWh pada saat proses pengisian mengacu tarif dasar listrik yang berlaku pada saat ini. Pada gambar 9 adalah penetapan penyesuaian tarif tenaga listrik bulan januari – maret 2020 yang dikeluarkan oleh PLN.



PENETAPAN  
PENYESUAIAN TARIF TENAGA LISTRIK (TARIFF ADJUSTMENT)

BULAN JANUARI - MARET 2020

NO.	GOL. TARIF	BATAS DAYA	REGULER		PRA BAYAR (Rp/kWh)
			BIAYA BEBAN (Rp/kVA/bulan)	BIAYA PEMAKAIAN (Rp/kWh) DAN BIAYA kVA/h (Rp/kVA/h)	
1.	R-1/TR	900 VA-RTM	*)	1.352,00	1.352,00
2.	R-1/TR	1.300 VA	*)	1.467,28	1.467,28
3.	R-1/TR	2.200 VA	*)	1.467,28	1.467,28
4.	R-2/TR	3.500 VA s.d. 5.500 VA	*)	1.467,28	1.467,28
5.	R-3/TR	6.600 VA ke atas	*)	1.467,28	1.467,28
6.	B-2/TR	6.600 VA s.d. 200 kVA	*)	1.467,28	1.467,28
7.	B-3/TM	di atas 200 kVA	**)	Blok WBP = K x 1.035,78 Blok LWBP = 1.035,78 kVA/h = 1.114,74 ****)	-
8.	I-3/TM	di atas 200 kVA	**)	Blok WBP = K x 1.035,78 Blok LWBP = 1.035,78 kVA/h = 1.114,74 ****)	-
9.	I-4/TT	30.000 kVA ke atas	***)	Blok WBP dan Blok LWBP = 996,74 kVA/h = 996,74 ****)	-
10.	P-1/TR	6.600 VA s.d. 200 kVA	*)	1.467,28	1.467,28
11.	P-2/TM	di atas 200 kVA	**)	Blok WBP = K x 1.035,78 Blok LWBP = 1.035,78 kVA/h = 1.114,74 ****)	-
12.	P-3/TR		*)	1.467,28	1.467,28
13.	L/TR, TM, TT		-	1.644,52	-

Catatan :  
\*) Diterapkan Rekening Minimum (RM):  
RM1 = 40 (Jam Nyala) x Daya tersambung (kVA) x Biaya Pemakaian.  
\*\*) Diterapkan Rekening Minimum (RM):  
RM2 = 40 (Jam Nyala) x Daya tersambung (kVA) x Biaya Pemakaian LWBP.  
Jam nyala : kWh per bulan dibagi dengan kVA tersambung.  
\*\*\*) Diterapkan Rekening Minimum (RM):  
RM3 = 40 (Jam Nyala) x Daya tersambung (kVA) x Biaya Pemakaian WBP dan LWBP.  
Jam nyala : kWh per bulan dibagi dengan kVA tersambung.  
\*\*\*\*) Biaya kelebihan pemakaian daya reaktif (kVA/h) dikenakan dalam hal faktor daya rata-rata setiap bulan kurang dari 0,85 (delapan puluh lima per seratus).  
K : Faktor perbandingan antara harga WBP dan LWBP sesuai dengan karakteristik beban sistem kelistrikan setempat (1,4 ≤ K ≤ 2), ditetapkan oleh Direksi Perusahaan Perseroan (Persero) PT Perusahaan Listrik Negara.  
WBP : Waktu Beban Puncak.  
LWBP : Luar Waktu Beban Puncak.

Gambar 9. Penetapan Penyesuaian Tarif Tenaga Listrik Bulan Januari – Maret 2020 [5]

Terlihat pada penetapan penyesuaian tarif tenaga listrik bulan januari – maret 2020 tarif terbesar adalah Rp. 1.467,28/kWh. Maka untuk perhitungan biaya akan menggunakan tarif tersebut.

PT Pertamina (Persero) melakukan penyesuaian harga bahan bakar minyak (BBM) umum jenis bensin (Gasoline) untuk produk Pertamina Series terhitung mulai Sabtu, 1 Februari 2020 pukul 00.00 waktu setempat. Penyesuaian berupa penurunan harga di produk Pertamina dan Pertamina Turbo. Untuk wilayah Jakarta, Banten, dan Jawa Barat, harga BBM umum jenis Pertamina mengalami penyesuaian dari sebelumnya Rp 9.200 menjadi Rp 9.000 per liter [6].

Tabel 2. Jumlah Biaya dan Perbandingan dengan BBM

	Jumlah kWh	Biaya (Rp)	Perbandingan
kWh Perjalanan	24,54	Rp. 36.007,05	4 L Pertamina
kWh Pengisian	25,03	Rp. 36.726,01	4,08 L Pertamina

Dari tabel 2 terlihat bahwa penggunaan energi untuk mobil listrik sangat ekonomis dan jika dibandingkan dengan BBM akan terasa sangat hemat. Harga yang terlihat pada tabel

bukan tarif per kWh untuk pengisian kendaraan listrik namun tarif yang saat ini berlaku.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa yang dilakukan terhadap kajian tentang uji jalan kendaraan listrik dengan studi kasus perjalanan Bandung Jakarta dapat disimpulkan sebagai berikut:

- Dengan berhasilnya uji jalan dari Bandung hingga ke Jakarta ini membuktikan bahwa kendaraan listrik jenis city car juga dapat digunakan untuk perjalanan jarak jauh dengan nyaman, jarak yang telah ditempuh untuk menyelesaikan perjalanan adalah sekitar 180,6 km.
- Jika mengacu pada spesifikasi awal maka untuk menempuh jarak 180,6 km baterai yang dibutuhkan adalah 112,5% namun pada saat melakukan uji jalan dari Bandung hingga ke Jakarta ini presentase baterai yang dihabiskan adalah sekitar 154%, nilai ini memiliki selisih sekitar 41,5%.
- Proses pengecasan dengan menggunakan *Portable DC Fast Charger* memerlukan waktu yang relatif cepat, pada saat melakukan pengecasan di PLN UP3 Purwakarta waktu pengecasan mobil listrik kurang lebih 42 menit dari kondisi 64% sampai 98%, 47 menit ketika di PLN UP3 Karawang kondisi baterai dari 46% hingga 96%, dan dari 60% hingga 100% membutuhkan waktu 47 menit ketika di PLN UP3 Bekasi. Sedangkan ketika melakukan pengecasan di BPPT Thamrin menggunakan *Fast Charging Station* waktu yang dibutuhkan untuk mengecan mobil dari kondisi baterai 70% hingga 100% hanya membutuhkan waktu 37 menit. Total waktu pengecasan ketika perjalanan Bandung Jakarta adalah 173 menit.
- Berdasarkan informasi spesifikasi yang dipublikasi oleh Mitsubishi tentang kemampuan mobil listrik Mitsubishi i-MiEV ketika baterai dalam kondisi full atau 100% maka jarak yang dapat ditempuh kurang lebih 160 km atau nilai efisiensinya adalah 10 km/1 kWh. Jika mengacu pada spesifikasi awal tersebut maka seharusnya jumlah kWh yang dibutuhkan untuk menempuh jarak 180,6 km adalah 18 kWh. Namun Setelah dilakukan perhitungan dan analisa maka diperoleh bahwa jumlah konsumsi kWh ketika perjalanan adalah sebesar 24,54 kWh untuk menempuh jarak 180,6 km nilai ini memiliki selisih 6,54 kWh, sedangkan untuk nilai efisiensinya adalah sebesar 7,36 km/1 kWh nilai ini juga memiliki selisih 2,64 km/1 kWh. Dan untuk jumlah kWh pada saat pengisian adalah sebesar 25,03 kWh.
- Untuk mengetahui asumsi biaya yang dikeluarkan maka jumlah kWh akan dikali dengan harga tarif dasar listrik yang berlaku pada bulan januari – maret 2020 sebesar Rp. 1.467,28/kWh dan jumlah kWh perjalanan sebesar 24,54 kWh jika di rupiahkan berjumlah Rp. 36.007,05 jumlah ini jika dibandingkan dengan BBM jenis pertamax akan setara

dengan 4 liter pertamax. Sedangkan jumlah konsumsi kWh ketika pengisian sebesar 25,03 kWh jika di rupiahkan berjumlah Rp. 36.726,01 dan jika dibandingkan dengan BBM jenis pertamax akan setara dengan 4,08 liter pertamax.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Dr. Mohammad Mustafa Sarinanto, Bapak Ir. Riza, M.Eng., Bapak Ir. Ganesha Tri Chandrasa, M.Sc., M.Phil., dan Bapak Ir. Sudirman Palaloi, M.T. selaku atasan penulis di Balai Besar Teknologi Konversi Energi BPPT yang telah memberikan kesempatan dan izin untuk melakukan perjalanan serta pengambilan data untuk penelitian ini serta ucapan terima kasih terhadap tim editorial Jurnal Teknologi Elektro atas dipublikasikannya penelitian ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Global Energy Outlook 2019, International Energy Agency
- [2] SNI 0225:2011. Judul : Persyaratan Umum Instalasi Listrik 2011 (PIUL 2011)
- [3] Program Manual Pengembangan Sistem Charging Station Mobil Listrik Tahun 2018 B2TKE-BPPT
- [4] Dikutip dari laman: <http://ngelistrik.com/> pada tanggal 13 Februari 2020
- [5] Dikutip dari laman: <https://www.pln.co.id/> pada tanggal 13 Februari 2020
- [6] Dikutip dari laman: <https://www.pertamina.com/> pada tanggal 14 Februari 2020