

Pengaruh Penggunaan Pendingin Baterai Terhadap Temperatur Baterai Sepeda Motor Listrik Viar

Chaerul Qalbi^{1*}, Kholiq Deliasgarin Radyantho², Yan Nickolas³

^{1,2,3}Institut Teknologi Kalimantan, Balikpapan

*Penulis Korespondensi, email: chaerul.qalbi@lecturer.itk.ac.id

Received:31/12/2022

Revised:06/01/2023

Accepted:08/01/2023

Abstract. The automotive industry is currently experiencing a transition period from vehicles with internal combustion engines to electric vehicles due to increasing air pollution from the exhaust gases of motor vehicles with internal combustion engines. This transition process is carried out with the hope of reducing air pollution, especially in urban areas. Electric vehicles have a weakness in the battery where the temperature increases along with the use of the vehicle which over time will result in overheating. One way to reduce the heat in electric vehicle batteries is to add air-based cooling batteries using fan and peltier. Viar is known to have not used coolant in its electric motorcycle battery. This study aims to determine the effect of battery cooling on electric motorcycle vehicles. The research was carried out by attaching a series of temperature gauges and coolers to the battery, then the vehicle was run from 100% battery proportion to the remaining 50% according to the existing route. The results showed that electric motorbikes that use coolant in their batteries get a travel time of 3358 seconds, a distance of 36300 m, a maximum battery temperature of 31.5°C, and an average battery temperature of 29.99°C. For electric motorbikes that don't use cooling on the battery, it gets a travel time of 3351 seconds, a distance of 36200 m, a maximum battery temperature of 34.75°C, and an average battery temperature of 32.21°C. Based on the results of the comparison, the use of coolant in electric motorbike batteries can reduce battery temperature and extend the distance and travel time, although not too significantly.

Keywords: electric vehicles, electric motorbike, battery, temperature, coolant.

Abstrak. Industri otomotif saat ini sedang mengalami masa transisi dari kendaraan dengan mesin pembakaran dalam menjadi kendaraan berpenggerak listrik akibat meningkatnya pencemaran udara dari gas buang kendaraan bermotor dengan mesin pembakaran dalam. Proses transisi ini dilakukan dengan harapan dapat mengurangi polusi udara khususnya di wilayah perkotaan. Kendaraan listrik memiliki kelemahan pada baterai dimana temperatur mengalami kenaikan seiring dengan pemakaian kendaraan yang lama kelamaan akan mengakibatkan *overheat*. Salah satu cara untuk mengurangi panas yang ada pada baterai kendaraan listrik adalah dengan menambahkan pendingin baterai berbasis udara dengan menggunakan kipas dan peltier. Viar diketahui belum menggunakan pendingin pada baterai sepeda motor listriknya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pendingin baterai pada kendaraan sepeda motor listrik. Penelitian dilakukan dengan memasang rangkaian pengukur temperatur dan pendingin pada baterai, kemudian kendaraan dijalankan dari persentase baterai 100% hingga tersisa 50% sesuai dengan rute yang ada. Hasil penelitian menunjukkan sepeda motor listrik yang menggunakan pendingin pada baterainya memperoleh waktu tempuh 3358 detik, jarak tempuh 36300 m, temperatur maksimum baterai 31,5 °C, dan temperatur rata-rata baterai 29,99°C. Untuk sepeda motor listrik yang tidak menggunakan pendingin pada baterainya memperoleh waktu tempuh 3351 detik, jarak tempuh 36200 m, temperatur maksimum baterai 34,75 °C, dan temperatur rata-rata baterai 32,21°C. Berdasarkan hasil perbandingan, penggunaan pendingin pada baterai sepeda motor listrik dapat menurunkan tempertur baterai serta memperpanjang jarak dan waktu tempuh meskipun tidak terlalu signifikan.

Kata Kunci: kendaraan listrik, sepeda motor listrik, baterai, temperatur, pendingin.

I. PENDAHULUAN

Industri manufaktur khususnya pada bidang otomotif saat ini sedang mengalami masa transisi dari kendaraan yang sebelumnya menggunakan

mesin pembakaran dalam menjadi kendaraan berpenggerak listrik. Hal ini disebabkan oleh tingginya tingkat pencemaran udara yang hampir sebagian besar dihasilkan dari gas buang kendaraan

bermotor dengan mesin pembakaran dalam [1]. Proses transisi ini dilakukan dengan harapan dapat mengurangi polusi udara khususnya di wilayah perkotaan.

Kendaraan listrik memiliki kelemahan salah satunya yaitu pada baterai atau tempat penyimpanan daya listrik, sebelum akhirnya digunakan untuk menggerakkan kendaraan. Salah satu kelemahan baterai kendaraan listrik yaitu temperatur mengalami kenaikan seiring dengan pemakaian kendaraan. Kenaikan temperatur ini lama kelamaan akan mengakibatkan *overheat*. Kenaikan temperatur pada baterai disebabkan oleh aliran arus listrik yang melewati konduktor sehingga menyebabkan konduktor menghasilkan panas [2].

Indonesia merupakan salah satu negara beriklim tropis, hal ini mengakibatkan temperatur lingkungan di wilayah Indonesia cenderung tinggi terutama saat musim kemarau. Temperatur yang tinggi ini mengakibatkan baterai kendaraan listrik menjadi mudah panas saat kendaraan beroperasi. Salah satu cara untuk mengurangi panas yang ada pada baterai kendaraan listrik adalah dengan menambahkan pendingin baterai berbasis udara dengan menggunakan kipas dan peltier, hal ini dikarenakan pendingin dengan kipas dan peltier merupakan salah satu pendingin berbasis udara yang baik.

Viar merupakan merek sepeda motor asal Indonesia yang selain menjual sepeda motor dengan mesin pembakaran dalam juga menjual sepeda motor listrik. Sepeda motor listrik hasil produksi Viar diketahui belum menggunakan pendingin pada baterainya, berdasarkan spesifikasi kendaraan di website resmi e-viar.com. Hal ini melatar belakangi penelitian untuk mengetahui pengaruh dari penggunaan pendingin pada baterai sepeda motor listrik viar.

A. Baterai lithium-ion

Baterai *lithium-ion* atau sering disebut juga baterai li-ion merupakan salah satu jenis baterai yang banyak digunakan pada saat ini jika dibandingkan dengan beberapa jenis baterai lainnya diantaranya NiCd, Ni-MH, dan *Lead-Acid*

dikarenakan memiliki kerapatan daya yang cukup tinggi, serta durasi tahan lama dan ramah lingkungan karena dapat diisi ulang. Beberapa peralatan elektronik yang terdapat di pasaran menggunakan baterai jenis ini. Baterai ini juga sebaiknya dioperasikan pada lingkungan yang aman serta handal dimana memiliki pengaruh terhadap *charge rate*, rentang tegangan dan suhu. Jika melewati rentang tersebut akan mempengaruhi dan melemahkan kinerja pada baterai hingga masalah keamanan seperti halnya timbul ledakan pada baterai [3]. Beberapa bagian penyusun baterai lithium ion diantaranya yaitu anoda, katoda, separator, dan elektrolit. Seperti baterai pada umumnya, baterai Li-ion menggunakan sistem elektrokimia yang dimana aliran listrik timbul karena pelepasan elektron dari anoda sebagai sumbu negatif yang mengumpulkan ion bermuatan negatif menuju katoda yang merupakan pengumpul ion positif. Elektron yang bergerak keluar dari anoda menuju katoda baterai melewati kabel yang tersambung pada baterai sehingga dapat menghantarkan listrik.

B. Temperatur Discharge

Discharge adalah kondisi dimana ion bergerak dari anoda menuju katoda saat baterai dihubungkan dengan keluaran atau *output*. Baterai lithium ion memiliki kelemahan pada temperaturnya terutama saat baterai tersebut sedang beroperasi dalam waktu yang cukup lama. Hal ini dapat mengakibatkan terjadinya *overheating* pada baterai. Panas pada baterai lithium dapat terjadi, sebagian besar disebabkan oleh proses *electrochemical* dan *joule heating* ketika baterai sedang beroperasi. *Joule heating* yaitu proses arus listrik melewati konduktor yang mengakibatkan konduktor tersebut menghasilkan panas. Perpindahan panas yang terjadi pada baterai berlangsung secara konduksi dan konveksi. Konduksi yaitu panas yang terjadi di dalam baterai, sedangkan konveksi terjadi saat baterai menghantarkan panasnya melalui udara. Konduksi merupakan perpindahan kalor tanpa diiringi dengan perpindahan partikel di dalamnya, sedangkan konveksi merupakan pergerakan kalor melalui aliran yang partikel di dalamnya ikut bergerak.

A. Peltier

Peltier atau modul termoelektrik adalah semikonduktor yang dibungkus oleh keramik yang terdiri dari batang batang bismuth telluride. Cara kerja pendingin termoelektrik ini menggunakan efek peltier yang dimana saat arus DC mengalir menuju elemen peltier yang terdiri dari sel semikonduktor yang dimana tipe p memiliki tingkatan energi lebih rendah dan tipe n sel semikonduktor yang memiliki tingkatan energi lebih tinggi. Hal ini menyebabkan terjadinya penyerapan kalor sehingga temperatur salah satu sisi peltier menjadi lebih rendah. Salah satu sisi peltier dengan temperatur yang lebih rendah tersebut disebabkan oleh aliran elektron dari tingkat energi yang lebih rendah yaitu semikonduktor tipe p menuju tingkatan energi yang lebih tinggi yaitu tipe n [4].

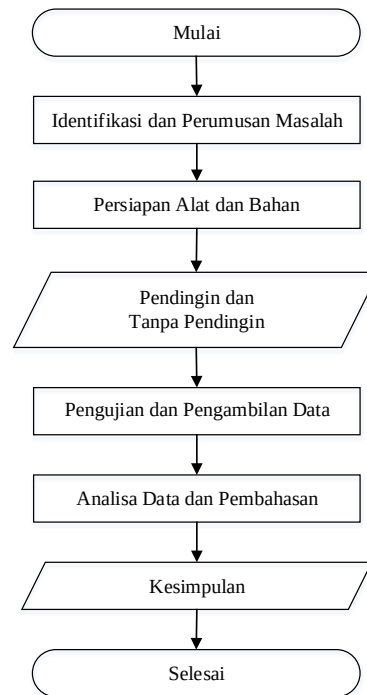


Gambar 1. Aliran Peltier
(Sumber: Munnik, 2022)

Kalor diserap dari lingkungan yang terdapat pada sisi dingin peltier kemudian dibuang pada sisi panas pada modul peltier. Nilai kalor yang dibuang pada sisi panas sama dengan nilai kalor yang diserap ditambah dengan daya yang diberikan pada modul [5].

II. METODOLOGI

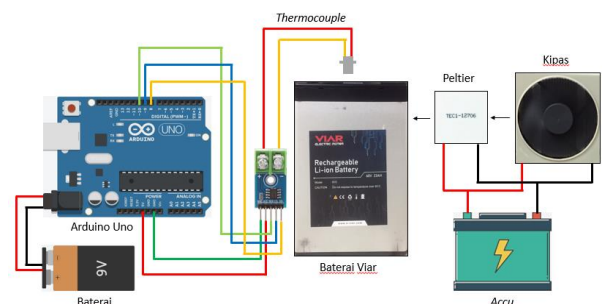
Penelitian ini diawali dengan mengidentifikasi serta merumuskan masalah yang dapat dijumpai di lingkungan sekitar, hingga pada akhirnya didapat cara dalam menyelesaikan permasalahan tersebut. Proses atau tahapan dalam perencanaan penelitian ini dapat dilihat pada gambar 2.



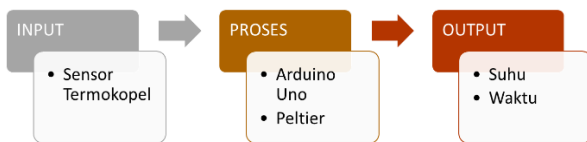
Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

C. Alat Pengukur Temperatur

Untuk mengetahui temperatur baterai sepeda motor listrik secara real time saat kendaraan sedang dijalankan, dibutuhkan rangkaian pengukur temperatur baterai yang dapat menyimpan data temperatur selama pengujian berlangsung. Pengujian ini menggunakan rangkaian pengukur temperatur yang terdiri dari termokopel, Arduino uno, dan modul sd card yang telah diprogram dan dihubungkan langsung dengan baterai sepeda motor listrik pada bagian yang menghasilkan panas.



Gambar 3. Rangkaian Pengukur temperatur dan Pendingin Baterai



Gambar 4. Blok Diagram System Pendingin Baterai

D. Pendingin Baterai

Pada penelitian ini pendingin pada baterai kendaraan listrik terdiri dari peltier 12 V, kipas, dan aki 12 V sebagai penyuplai daya. Rangkaian dari pendingin ini diletakkan pada bagian baterai sepeda motor listrik yang menghasilkan panas selama pengujian berlangsung. Berikut merupakan foto dari baterai sepeda motor listrik viar yang telah dipasangkan rangkaian pengukur temperatur dan pendingin baterai dapat dilihat pada gambar 5.

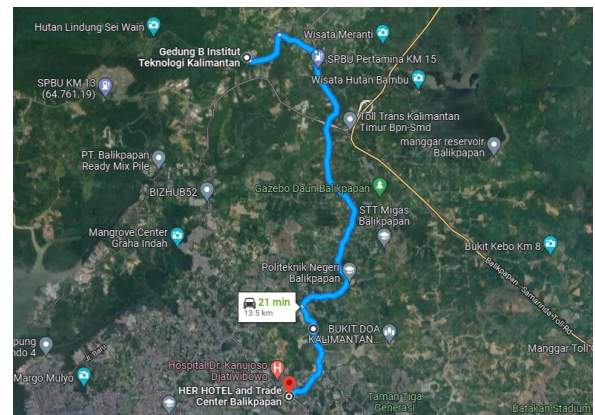


Gambar 5. Foto Rangkaian Pengukur temperatur dan Pendingin Baterai

E. Pengujian

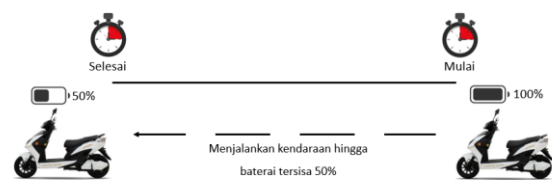
Tahapan atau prosedur dalam pengambilan temperatur baterai kendaraan diantaranya:

1. Pengecekan sepeda motor listrik dan memastikan baterai terisi 100%.
2. Pemasangan rangkaian pengukur temperatur pada baterai.
3. Menjalankan sepeda motor listrik dari persentase baterai 100% hingga 50% tanpa menggunakan pendingin dan fitur *regenerative braking* non aktif sesuai rute yang telah ditentukan.



Gambar 6. Denah Rute Pengujian
(Sumber: www.google.com/maps, 2022).

4. Melakukan pengukuran waktu tempuh sepeda motor listrik menggunakan *stopwatch* pada saat sepeda motor mulai dijalankan hingga mencapai 50% baterai dan data temperatur diambil secara otomatis setiap 10 detik sekali.
5. Setelah didapat temperatur baterai dari rangkaian pendingin, jarak tempuh dari panel instrumen sepeda motor, dan waktu tempuh dari *stopwatch*, kemudian dilakukan pemasangan rangkaian pendingin.
6. Menjalankan sepeda motor listrik dari persentase baterai 100% hingga 50% dengan menggunakan pendingin dan fitur *regenerative braking* non aktif sesuai rute yang telah ditentukan.
7. Setelah didapatkan data hasil pengujian dilakukan perbandingan.



Gambar 7. Prosedur Pengujian

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil pengujian motor listrik didapatkan data berupa temperatur baterai, jarak tempuh dan waktu tempuh sebelum dan sesudah ditambahkan rangkaian pendingin kipas dan peltier. Data

temperatur pengujian didapatkan dari modul *sd card* yang terhubung dengan rangkaian alat pengukur temperatur. *Sd card* menyimpan rekaman hasil pengujian berupa tempertur baterai setiap 10 detik sekali. Pengaturan sampling tiap 10 detik menyesuaikan dengan kemampuan baca dan tulis (*read and write speed*) dari *minimum system*, jika *sampling time* terlalu cepat maka terdapat kemungkinan data tidak tercatat sempurna pada *sd card*.

Jarak tempuh didapat dari panel instrumen yang terdapat pada sepeda motor listrik viar, sedangkan waktu tempuh diperoleh dari *stopwatch*. Data hasil pengujian sepeda motor listrik viar ditunjukkan pada tabel 1.

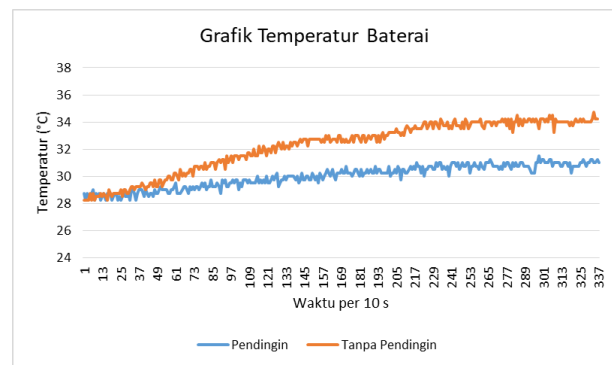
Tabel 1. Data Hasil Pengujian

Variasi	Waktu (s)	Jarak (m)	Temperatur (°C)	
			Max	$\bar{x}$
Normal	3351	36200	34,75	32,21
Pendingin	3358	36300	31,5	29,99

Data hasil pengujian menunjukkan waktu tempuh sepeda motor listrik yang menggunakan pendingin sedikit lebih lama 7 detik atau selama 3358 detik jika dibandingkan tanpa menggunakan pendingin selama 3351 detik.

Jarak tempuh sepeda motor listrik yang menggunakan pendingin dapat menempuh jarak lebih jauh 100 m atau sejauh 36300 m dibandingkan yang tidak menggunakan pendingin sejauh 36200 m.

Temperatur maksimum baterai yang menggunakan pendingin dapat diturunkan senilai 3,25°C atau hingga 31,5°C jika dibandingkan dengan yang tidak menggunakan pendingin senilai 34,75°C. Temperatur rata-rata baterai yang menggunakan pendingin dapat diturunkan senilai 2,22°C atau hingga 29,99°C jika dibandingkan dengan yang tidak menggunakan pendingin senilai 32,21°C.



Bagan 1. Grafik Temperatur Baterai

Data temperatur baterai hasil pengujian yang diperoleh setiap 10 detik sekali dibuat dalam bentuk grafik perbandingan antara yang menggunakan pendingin dan yang tidak. Kenaikan temperatur yang menggunakan pendingin cenderung memiliki pergerakan kenaikan yang lebih landai dibandingkan dengan yang tidak menggunakan pendingin.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Penggunaan pendingin pada baterai kendaraan listrik khususnya sepeda motor listrik dapat menurunkan temperatur maksimal baterai senilai 3,25°C dan temperatur rata-rata baterai senilai 2,22°C. Penggunaan pendingin ini juga dapat memperpanjang jarak tempuh sebesar 100 m dan waktu tempuh selama 7 detik meskipun tidak terlalu signifikan.

Saran untuk penelitian berikutnya dapat memvariasikan pendingin yang digunakan pada baterai dan melakukan pengulangan pada pengujian untuk memperkuat data yang diperoleh.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Laboratorium Teknik Mesin, Jurusan Teknologi Industri dan Proses, Institut Teknologi Kalimantan yang telah memberikan dukungan serta fasilitas sehingga penelitian ini dapat berjalan sesuai dengan yang diharapkan.

REFERENSI

- [1] P.S. Kusumawati. Hubungan Jumlah Kendaraan Bermotor, Odometer Kendaraan Dan Tahun Pembuatan Kendaraan Dengan Emisi Co2 Di Kota Pekanbaru. Jurnal Ilmu

Lingkungan Program Studi Ilmu Lingkungan
PPS Universitas Riau

- [2] A. Kurniawan. Analisis Laju Perpindahan Panas pada Baterai Ion Lithium 18650 terhadap Beban Keluarannya dengan Metode Numerik Journal of Mechanical Design and Testing 2(2), (2020), 87-102
- [3] M. Nurul Hilal. Rancang Bangun Battery Management System Active Balancing Pada Baterai Li-Ion 12v 2,5ah. Skripsi Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.
- [4] H. Munnik. Pemanfaatan Peltier Untuk Cooler Box Mini. Universitas Dirgantara Marsekal Suryadarma.
- [5] M. Khalis, M. Yamin, Analisis Suhu Sistem Penggerak Elektrik Pada Prototipe Kendaraan UG-HEV (Hybrid Electric Vehicle). AME (Aplikasi Mekanika dan Energi): Jurnal Ilmiah Teknik Mesin 7 (1), pp 36-45