

ANALISIS PENANGANAN LIMBAH BATERAI MOBIL LISTRIK UNTUK Mendukung Pengembangan KENDARAAN LISTRIK DI INDONESIA

Luh Putu Risna Maharani Putri

Taruna D-III Teknologi Otomotif
Politeknik Transportasi Darat Bali
Jl. Cempaka Putih, Ds. Samsam, Kerambitan,
Tabanan, Bali, 82161
risnamaharani putri@gmail.com

Adel Rachmaddi

Taruna D-III Teknologi Otomotif
Politeknik Transportasi Darat Bali
Jl. Cempaka Putih, Ds. Samsam, Kerambitan,
Tabanan, Bali, 82161
adel14rachmadi@gmail.com

Adrian Pradana¹

Dosen Politeknik Transportasi Darat Bali
Jl. Cempaka Putih, Ds. Samsam, Kerambitan,
Tabanan, Bali, 82161
adrian@poltradabali.ac.id

Riz Rifai Oktavianus Sasue

Dosen Politeknik Transportasi Darat Bali
Jl. Cempaka Putih, Ds. Samsam, Kerambitan,
Tabanan, Bali, 82161
riz@poltradabali.ac.id

Abstract

The battery is the most important component in an electric vehicle. Lithium ion batteries are one of the most used. With lithium and cobalt metal components that can damage the scale of the biome if not addressed, the metal can be recovered by the leaching method. After being separated from the packaging in the form of plastic, copper, and platinum the metal can be reused as electrodes on the battery and the packaging is recycled. On the other hand, battery or B3 waste treatment must have a licensed TPA so that it can be sorted according to Government Regulation Number 27 of 2020 concerning Specific Waste Management (E-Waste).

Keywords: Battery Waste, Bioleaching, B3 Waste Final Disposal Site (TPA)

Abstrak

Baterai merupakan suatu komponen yang paling utama pada kendaraan listrik. Baterai lithium ion adalah salah satu yang paling sering digunakan. Dengan komponen logam lithium dan cobalt yang dapat merusak skala bioma bila tidak ditanggulangi untuk itu logam tersebut dapat diambil Kembali dengan metode leaching. Setelah tepisahkan dari pembungkus berupa plastik, tembaga, dan platinum logam tersebut dapat dipergunakan Kembali sebagai elektroda pada baterai dan pembungkusnya didaur ulang. Disisi lain, pengolahan limbah baterai atau B3 harus mempunyai TPA yang berizin agar dapat dipilah sesuai dengan Peraturan Pemerintah Nomor 27 Tahun 2020 Tentang Pengelolaan Sampah Spesifik (E-Waste).

Kata Kunci: Limbah Baterai, Bioleaching, Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Limbah B3

PENDAHULUAN

Semakin meningkat pesatnya sektor sektor yang berkembang di Indonesia, khususnya sektor transportasi membuat berbagai inovasi dan terobosan baru. Berpartisipasinya Indonesia dalam KTT G20 merupakan salah satu bukti dimana negara berkembang ini ikut serta dalam

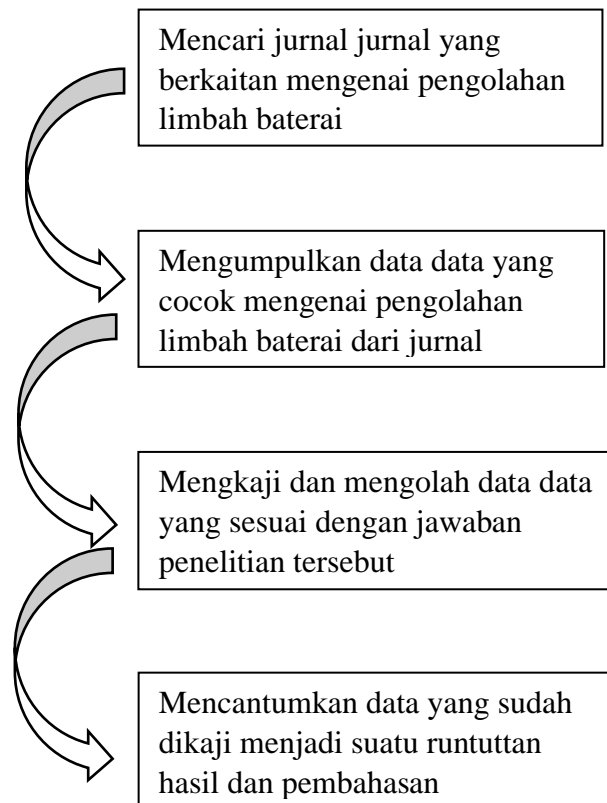
¹ Corresponding Author : adrian@poltradabali.ac.id

mengikuti dan berusaha menyepadankan perkembangan zaman, di era digital 4.0. KTT G20 yang akan diselenggarakan pada Oktober – November 2022 di Bali, salah satunya akan membahas mengenai energi pada bahasan isu non-keuangan atau *sherpa track* yang juga berkaitan dengan sektor transportasi yaitu mobil listrik. Menurut *Kompas.com* mobil listrik sendiri juga akan digunakan sebagai kendaraan utama para delegasi yang akan menghadiri KTT G20 tersebut, dengan menyiapkan tiga mobil listrik berjenis Hyundai Ioniq 5, Genesis G80 dan Toyota bZ4X. Seperti yang diketahui, mobil listrik sendiri merupakan kendaraan listrik yang digerakkan oleh energi yang berupa listrik sehingga penggunaan energi minyak bumi akan semakin lama akan semakin diminimalisir. Mobil listrik sendiri menggunakan baterai sebagai pemasok energi ke seluruh komponen kelistrikan yang ada pada mobil listrik. Baterai akan mengalami proses elektrokimia yang *reversible* atau saat proses pengosongan baterai akan melangsungkan proses pengubahan kimianya dan sebaliknya saat proses pengisian baterai akan mengubah tenaga listrik menjadi tenaga kimia dengan cara meregenerasi atau melahirkan kembali elektroda yang sudah digunakan menjadi elektroda yang dapat digunakan kembali. Umumnya, baterai yang digunakan pada mobil listrik adalah baterai li-ion yang merupakan salah satu perangkat penyimpanan energi yang bersifat dapat diisi ulang (*rechargeable*). Meskipun dapat diisi ulang, baterai li-ion juga memiliki umur pemakaian yang membuat performanya akan menurun drastis ketika telah mencapai batasnya. Umur hidup baterai li-ion yang biasa digunakan untuk peralatan elektronik, rata-rata adalah 2-3 tahun. Sedangkan untuk pemanfaatan di bidang otomotif, rata-rata berumur 8-10 tahun (Richa *et al.*, 2017). Penggunaan baterai pada mobil listrik yang akan memberikan keuntungan utama yaitu meminimalisir polusi udara sehingga ramah lingkungan.

Dibalik keuntungan dari mobil listrik tersebut, terdapat salah satu masalah yang masih menjadi pertimbangan mengenai bagaimana limbah baterai mobil listrik? Kemana arahnya? Menurut *Tempo.co* limbah baterai mobil listrik ini akan sangat berbahaya dan dapat merusak lingkungan. Baterai li-ion yang telah habis masa pakainya biasanya memiliki kandungan 5%–20% cobalt (Co), 5%–10% nikel (Ni); 5%–7% litium (Li); 5%–10% logam lain seperti tembaga (Cu), aluminium (Al), besi (Fe), dan lain-lain; 15% senyawa organik; dan 7% plastik. Kandungan tersebut sangat dipengaruhi oleh jenis baterai li-ion yang dipilih, sehingga terdapat kemungkinan dimana kandungan limbah baterai tersebut juga ikut berubah (Ordoñez, Gago and Girard, 2016). Logam-logam berat yang terkandung dalam baterai li-ion seperti kobalt, litium, dan nikel berpotensi mencemari lingkungan dan membahayakan kesehatan manusia (Li *et al.*, 2010; Cai *et al.*, 2014). Selain berpotensi membahayakan lingkungan dan kesehatan, pada dasarnya limbah baterai habis pakai ini masih memiliki kandungan logam yang memiliki nilai ekonomi cukup tinggi, seperti Li dan Co (Turcheniuk *et al.*, 2018). Oleh karena itu seimbang dengan berjalannya produksi dan penggunaan mobil listrik yang meningkat, penanganan yang dilakukan untuk mengurangi dampak negatifnya juga harus terimplementasi. Limbah baterai yang dihasilkan oleh mobil listrik juga termasuk dalam limbah B3. Meskipun *E Waste* sebagian komponennya mempunyai karakter sebagai limbah bahan berbahaya dan beracun (B3), namun pengelolannya di Indonesia belum diatur secara spesifik dan rinci (Wahyu *et al.*, 2010). Sehingga diperlukan beberapa metode untuk mengurangi dampak negatif dari limbah baterai tersebut.

METODE

Dalam penelitian ini menggunakan metode studi literatur yaitu mengambil data di pustaka, membaca, mencatat, dan mengolah bahan penelitian. Metode ini bertujuan untuk mengkaji dan mengumpulkan data data yang berkaitan dengan efek dan pengolahan limbah baterai pada mobil listrik dan menyajikannya berupa kajian tentang bagaimana limbah baterai itu diperlakukan. Alur yang akan dilakukan saat studi literatur adalah sebagai berikut :



Gambar 1. Tahapan-tahapan pada studi literatur

Dengan mengikuti metode penelitian studi literatur tersebut, maka informasi mengenai pengolahan limbah baterai yang bersumber dari Peraturan Pemerintah mengenai pengolahan limbah B3, maupun pengolahan alternatif dari limbah tersebut. Metode studi literatur tidak hanya sekedar mencari informasi dan data, namun juga akan mengkaji, mengolah dan menyusun jawaban dari permasalahan sehingga dapat menemukan jawaban yang pasti.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis pembahasan yang diambil dari data artikel, jurnal, maupun peraturan yang berkaitan dengan pengolahan limbah baterai kendaraan listrik yang di mana termasuk limbah B3. Hasil data akan disajikan dalam bentuk tabel beserta sumber, sehingga dapat diolah menjadi suatu kajian.

Tabel 1. Data dan Informasi Mengenai Pengolahan Limbah Baterai

No.	Sumber	Data / Informasi
1	Jurnal dan Artikel	<p>Bioleaching juga disebut biomining, menggunakan mikroba yang dapat mengoksidasi logam sebagai bagian dari metabolisme mereka. Ini telah banyak digunakan dalam industri pertambangan, di mana mikroorganisme digunakan untuk mengekstrak logam berharga dari bijih. Baru-baru ini, teknik ini telah digunakan untuk membersihkan dan memulihkan material dari limbah elektronik, khususnya papan sirkuit cetak komputer, panel surya, air yang terkontaminasi, dan bahkan pembuangan uranium.</p> <p>Peneliti telah menemukan bahwa semua logam yang ada di baterai kendaraan listrik bisa diambil kembali menggunakan bioleaching. Bakteri seperti <i>Acidithiobacillus Ferrooxidans</i> dan spesies tidak beracun lainnya bisa menargetkan dan memulihkan logam secara individual tanpa memerlukan suhu tinggi atau bahan kimia beracun. Logam murni ini merupakan unsur kimia, sehingga dapat didaur ulang tanpa batas ke dalam beberapa rantai pasokan.</p> <p>Proses bioleaching melibatkan pertumbuhan bakteri dalam inkubator pada suhu 37 derajat celsius, seringkali menggunakan karbon dioksida. Tidak banyak energi yang dibutuhkan, sehingga prosesnya memiliki jejak karbon yang jauh lebih kecil ketimbang pabrik daur ulang biasa, sementara juga menyumbang lebih sedikit polusi.</p> <p>Sambil mengurangi limbah baterai kendaraan listrik, dengan membangun fasilitas bioleaching berarti produsen dapat memulihkan logam mulia secara lokal, dan tidak terlalu bergantung pada beberapa negara produsen.</p> <p>Dari segi pihak yang terlibat</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. PRODUSEN <ul style="list-style-type: none"> • Pembatasan • Penarikan Kembali - Fasilitas Penampungan • Fasilitas Penampungan - Sendiri-sendiri - Bekerjasama dengan pengolah lainnya <ul style="list-style-type: none"> • Pengelolaan Lanjutan • Penyusunan Roadmap 2. PENGELOLA KAWASAN <p>Wilayah Pemukiman TPSSS-B3 (Registrasi Pemda) Badan Usaha Izin Limbah B3 Pengelola Fasilitas Pengelolaan Sampah Spesifik</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Pemerintah Daerah (Kabupaten/Kota) <p>Menyediakan sarana pemilahan TPSSS-B3</p>
2	Peraturan Pemerintah Nomor 27 Tahun 2020 Tentang Pengelolaan Sampah Spesifik (E-Waste)	<p>Dari segi pihak yang terlibat</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. PRODUSEN <ul style="list-style-type: none"> • Pembatasan • Penarikan Kembali - Fasilitas Penampungan • Fasilitas Penampungan - Sendiri-sendiri - Bekerjasama dengan pengolah lainnya <ul style="list-style-type: none"> • Pengelolaan Lanjutan • Penyusunan Roadmap 2. PENGELOLA KAWASAN <p>Wilayah Pemukiman TPSSS-B3 (Registrasi Pemda) Badan Usaha Izin Limbah B3 Pengelola Fasilitas Pengelolaan Sampah Spesifik</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Pemerintah Daerah (Kabupaten/Kota) <p>Menyediakan sarana pemilahan TPSSS-B3</p>

No.	Sumber	Data / Informasi
		<p>1. Pasal 1 Ayat 17 :</p> <p>Tempat Penampungan Sementara Sampah Spesifik Bahan Berbahaya dan Beracun yang selanjutnya disingkat TPSSS-83 adalah tempat penampungan sementara Sampah yang Mengandung B3 sebelum diangkut ke pengumpul, pemanfaat, pengolah dan penimbunan akhir Limbah 83 yang berizin.</p> <p>2. Pasal 6 Ayat 4, 5 dan 6</p> <p>(4) Pendaauran ulang Sampah sebagaimana dimaksud pada ayat (2) huruf b dilakukan dengan cara memanfaatkan Sampah yang Mengandung 83 menjadi bahan baku dan/atau barang yang berguna setelah melalui proses pengolahan terlebih dahulu.</p> <p>(5) Pemanfaatan kembali Sampah sebagaimana dimaksud pada ayat (2) huruf c dilakukan dengan cara menggunakan kembali seluruh atau sebagian Sampah yang Mengandung 83.</p> <p>(6) Dalam hal setiap Orang tidak mampu melakukan pendaauran ulang Sampah sebagaimana dimaksud pada ayat (4) dan/atau pemanfaatan kembali Sampah sebagaimana dimaksud pada ayat (5), Sampah yang Mengandung 83 diserahkan kepada fasilitas Pengelolaan Sampah Spesifik yang disediakan oleh Pemerintah Pusat.</p> <p>3. Pasal 15 Ayat 1</p> <p>(1) Pemilahan Sampah yang Mengandung 83 sebagaimana dimaksud dalam Pasal 14 huruf a dilakukan oleh:</p> <p>a. setiap Orang pada sumbernya; dan</p> <p>b. pengelola kawasan permukiman, kawasan komersial, kawasan industri, kawasan khusus, fasilitas umum, fasilitas sosial dan fasilitas lainnya.</p> <p>4. Pasal 16 Ayat 1,2,3 dan 4</p> <p>(1) Pengumpulan Sampah yang Mengandung 83 sebagaimana dimaksud dalam Pasal 14 huruf b dilakukan oleh:</p> <p>a. bupati/wali kota untuk wilayah permukiman; dan</p> <p>b. pengelola kawasan permukiman, kawasan komersial, kawasan industri, kawasan khusus, fasilitas umum, fasilitas sosial dan fasilitas lainnya untuk wilayah pengelolaannya.</p> <p>(2) Pengumpulan Sampah yang Mengandung 83 untuk wilayah permukiman sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf a, dilakukan oleh bupati/wali kota di fasilitas Pengelolaan Sampah Spesifik sebagaimana dimaksud dalam Pasal 6 ayat (6).</p> <p>(3) Pengumpulan Sampah yang Mengandung 83 oleh pengelola kawasan permukiman, kawasan komersial, kawasan industri, kawasan khusus, fasilitas umum, fasilitas sosial dan fasilitas lainnya sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf b wajib disertai dengan penyediaan:</p> <p>a. TPSSS-B3; dan/atau</p> <p>b. alat pengumpul untuk Sampah yang Mengandung 83 terpilah.</p> <p>(4) Dalam penyediaan fasilitas TPSSS-B3, pengelola kawasan permukiman, kawasan komersial, kawasan industri,</p>

No.	Sumber	Data / Informasi
		<p>kawasan khusus, fasilitas umum, fasilitas sosial dan fasilitas lainnya sebagaimana dimaksud pada ayat (3), dapat bekerja sama dengan:</p> <p>a. badan usaha yang melakukan usaha dan/atau kegiatan pengelolaan Limbah 83 yang berizin; atau</p> <p>b. pengelola fasilitas Pengelolaan Sampah Spesifik.</p> <p>5. Pasal 17 Ayat 1,2,3 dan 4</p> <p>(1) Pengelola kawasan dalam menyediakan TPSSSS-B3 sebagaimana dimaksud dalam Pasal 16 ayat (3) huruf a wajib mengajukan permohonan pendaftaran TPSSSS-B3 kepada bupati/wali kota.</p> <p>(2) Permohonan pendaftaran dimaksud pada ayat (1) persyaratan:</p> <ul style="list-style-type: none"> - akta pendirian badan usaha; - peta lokasi TPSSSS-B3; - peralatan penanganan kedaruratan; - memiliki bangunan dan sarana untuk menampung Sampah berdasarkan hasil pengelompokan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 5 ayat (2); - lokasi penampungan Sampah yang mudah diakses; - tidak mencemari lingkungan; dan - memiliki tata kelola pengumpulan dan pengangkutan Sampah. <p>(3) Dalam hal permohonan pendaftaran sebagaimana dimaksud pada ayat (2) dinyatakan lengkap, kepala instansi lingkungan hidup kabupaten/kota menerbitkan nomor registrasi TPSSSS-83.</p> <p>(4) Pendaftaran TPSSSS-83 sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dikecualikan untuk fasilitas Pengelolaan Sampah Spesifik sebagaimana dimaksud dalam Pasal 6 ayat (6).</p>

KESIMPULAN

Dari pembahasan di atas, dapat disimpulkan bahwa:

1. Limbah baterai yang dihasilkan dari produksi mobil listrik bisa diolah dengan TPA yang disediakan pemerintah, dimana pengolahan itu harus berprosedur sesuai dengan Peraturan Pemerintah sehingga tempat pembuangan akhir tersebut sudah legal dan dipercaya dapat mengurangi limbah tanpa harus membahayakan kesehatan manusia maupun mencemari lingkungan. Pengolahan Limbah ini sesuai dengan Peraturan Pemerintah Nomor 27 Tahun 2020 Tentang Pengelolaan Sampah Spesifik (E-Waste) memiliki beberapa persyaratan yang harus dipenuhi salah satunya izin beroperasi maupun sarana prasarana pendukung. Hal itu karena, pengolahan limbah baterai ini dapat berdampak negatif bila pengolahannya tidak sesuai dengan prosedur.
2. Limbah baterai yang dihasilkan dari produksi mobil listrik dapat diolah dengan teknik *bioleaching*. Menurut H. Brandl dalam *Microbial Leaching of Metal* (2001), *bioleaching* adalah proses untuk mengekstraksi logam dari mineral atau sedimen dengan bantuan mikroorganisme dengan cara mengubah mineral sulfida sukar larut menjadi bentuk yang larut. Singkatnya, *bioleaching* adalah metode ekstraksi logam menggunakan mikroorganisme. Dilansir dari Massachusetts Institute of Technology, *bioleaching* saat ini menyumbang sekitar 20 persen dari tembaga yang ditambang di

dunia. Selain digunakan untuk mengekstraksi tembaga, bioleaching juga digunakan untuk mengekstraksi logam lain seperti timah, emas, perak, nikel, dan seng. *Bioleaching* secara bertahap dikembangkan sebagai alternatif menggantikan hidrometalurgi konvensional karena efisiensinya yang lebih tinggi, biaya yang lebih rendah, kelimpahan bahan baku dan lebih aman. Prinsip utama proses ini adalah pelindian logam dengan memanfaatkan mikroorganisme pengoksidasi besi dan sulfur. Pembentukan produk metabolisme seperti anorganik dan asam organik oleh aktivitas mikroba digunakan untuk mengoksidasi logam dari mineralnya (Fan et al., 2020) (Marcinčáková et al., 2016).

DAFTAR PUSTAKA

- Agus Wibowo, M. M. (2021). Mobil Listrik Dengan Baterai Lithium-Ion. Semarang: Universitas Sains & Teknologi Komputer.
- Muhamad Hartono, D. P. (2015). Seleksi Bakteri Untuk Bioleaching Litium Dari Baterai Ion Litium. Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia Indonesia 2015 Issn, 1.
- Muhammad Thowil Afif, I. A. (2015). Analisis Perbandingan Baterai Lithium-Ion, Lithium-Polymer, Lead Acid Dan Nickel-Metal Hydride Pada Penggunaan Mobil Listrik - Review. Jurnal Rekayasa Mesin, 95-99.
- Prof. Dr. Ishak Isa, M. (2013). Pemanfaatan Berbagai Jenis Bakteri Dalam Proses Bioleaching Limbah Logam Berat. Jurnal Penelitian, 1-58.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 27 Tahun 2020 Tentang Pengelolaan Sampah Spesifik