

# POTENSI NILAI EKONOMIS DARI PENANGANAN SAMPAH OTOMOTIF (STUDI KASUS BATERAI SEPEDA MOTOR JENIS BATERAI KERING)

Muhammad Anjar Arrohman<sup>1</sup>, Dodi Sofyan Arief<sup>2</sup>

Laboratorium Teknologi Produksi, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Riau  
Kampus Bina Widya Km. 12,5 Simpang Baru, Pekanbaru 28293

[Anjarmaz@yahoo.co.id](mailto:Anjarmaz@yahoo.co.id)<sup>1</sup>, [Dodidarul@gmail.com](mailto:Dodidarul@gmail.com)<sup>2</sup>

## ABSTRACT

*This research refers to the increasing economic value of waste management special automotive equipment on dry type motorcycle batteries. This research was conducted by using descriptive method which includes observation, interview, and documentation which then continued with process of disassembling and separation of recyclable component for next price determined. The purpose of this research is to know the increase of value selling process from the waste battery, and to know the process of disassembling of battery and difference of economic value before and after recycling. Before through the process using the battery used for Rp.10.000,- s/d Rp. 14,000,- per unit, but, after passed by the process of recycling the battery price becomes to Rp. 22,218,- per unit, in this case can be seen increase in economic value of Rp. 8,218,- per unit of battery or approximately 58.7% per unit of dry used battery. This indicate a significant increase in economic value through the process of recycling these dry batteries, so it can become a profitable new business field*

*Keyword : Battery, Automotive, Waste*

## 1. PENDAHULUAN

Kehidupan masyarakat saat ini sangat bergantung kepada sumber daya energi salah satunya adalah energi listrik. Keberadaan energi listrik merupakan keharusan sebagai penggerak roda kehidupan. Kebutuhan akan energi listrik kian hari semakin meningkat karena manusia mulai konsumtif terhadap perkembangan alat elektronik dan transportasi yang membutuhkan sumber daya listrik [1].

Salah satu alat transportasi yang ikut meningkat adalah kendaraan bermotor, yang merupakan alat transportasi yang menggunakan sumber daya listrik, yaitu baterai. Baterai atau akumulator yang dalam bahasa inggrisnya *lead-acid battery* yang biasa disebut baterai basah adalah sumber listrik yang terbuat dari anoda logam  $PbO_2$  dan katoda dari Pb dengan elektrolit asam sulfat encer. Jenis baterai ini adalah yang paling banyak digunakan pada kendaraan bermotor. Selain harganya murah baterai ini lebih aman pemakaiannya dari pada baterai kering dalam menerima beban listrik berubah dan konstan [2].

Perkembangan industri otomotif meningkat tajam dan hal ini juga mempengaruhi perkembangan industri komponen pendukung seperti industri baterai sebagai komponen pemacu daya pada kendaraan bermotor. Semakin meningkatnya industri baterai maka kebutuhan akan timbal (Pb) sendiri sebagai bahan baku utama

industri baterai juga meningkat tajam. Sedangkan saat ini sebagian besar timbal masih diperoleh dengan jalan penambangan langsung dari alam yang membutuhkan proses pengolahan lebih kompleks, selain itu timbal merupakan salah satu bahan alam yang sewaktu-waktu dapat habis jika digunakan terus menerus [3].

Pujadi [6] mengatakan bahwa suatu sistem industri tidak lepas kaitannya dengan lingkungan tempat industri itu berada. Dalam suatu sistem industri terdapat *input* dan *output*. *Input* dalam sistem adalah material –material yang diambil dari lingkungan dan *output* nya akan dibuang ke lingkungan kembali. Pengambilan material (*input*) yang berlebihan akan menyebabkan semakin berkurangnya persediaan material, sedangkan hasil keluaran dari sistem industri yang biasa berupa limbah (padat, cair, udara) akan banyak memberi dampak negatif terhadap lingkungan. Hal itu dapat dilihat pada industri otomotif seperti industri baterai sepeda motor.

Semakin meningkatnya penggunaan baterai khususnya baterai sepeda motor maka limbah yang dihasilkan juga akan semakin banyak, hal ini dibuktikan dengan adanya penumpukan limbah dari baterai tersebut yang banyak ditemukan di beberapa industri. Berdasarkan PP No.85 Tahun 1999 menyatakan bahwa baterai khususnya baterai sepeda motor merupakan salah satu limbah yang tergolong ke dalam limbah B3, untuk itu perlu

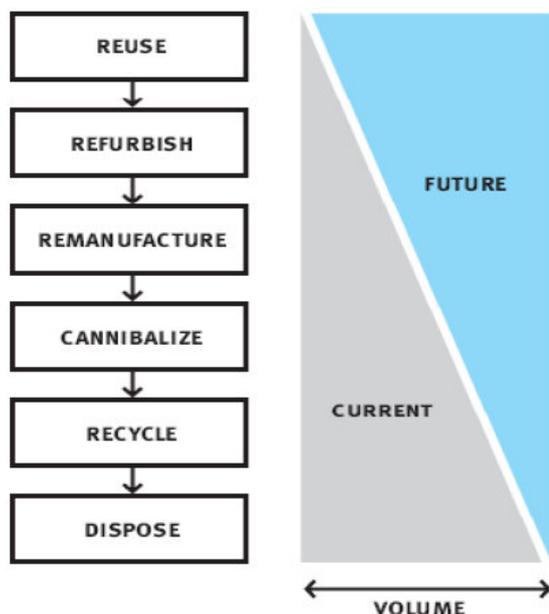
adanya pengelolaan yang lebih baik untuk menangani limbah baterai tersebut agar tidak sampai merusak lingkungan, salah satunya yaitu dengan cara mendaur ulang kembali baterai bekas pakai [3].

Produksi bersih merupakan sebuah strategi pengelolaan lingkungan yang bersifat preventif dan terpadu yang perlu diterapkan secara terus menerus pada proses produksi dan daur hidup produk dengan tujuan mengurangi resiko terhadap manusia dan lingkungan. Pada produk, produksi bersih bertujuan untuk mengurangi dampak lingkungan selama daur hidup produk, mulai dari pengambilan bahan baku sampai ke pembuangan akhir setelah produk tersebut tidak digunakan [4].

Pola pendekatan produksi bersih dalam melakukan pencegahan dan pengurangan limbah yaitu dengan strategi *1E4R (Elimination, Reduce, Reuse, Recycle, Recovery/Reclaim)*. Prinsip-prinsip pokok dalam strategi produksi bersih dalam Kebijakan Nasional Produksi Bersih dituangkan dalam *5R (Re-think, Re-use, Reduce, Recovery and Recycle)* [4].

Manajemen *End-of-Life* yang merupakan salah satu proses *recovery* adalah suatu usaha penanganan produk yang telah habis masa penggunaan agar dapat dipulihkan kembali menjadi produk yang dapat dimanfaatkan kembali atau menjadi produk baru [5].

Beberapa pilihan proses pemulihan (*recovery*) suatu produk yang bertujuan untuk mendapatkan kembali nilai dari produk tersebut adalah sebagai berikut pada Gambar 1 [5]:



**Gambar 1.** Skenario proses *recovery* [5].

- Proses perbaikan (*repair*) dan penggunaan kembali (*reause*) dimana bertujuan untuk dapat menggunakan kembali produk sesuai dengan

fungsinya. Namun produk yang telah diperbaiki tersebut akan kurang kualitasnya dari produk baru.

- Proses pembaharuan (*refurbishing*), yang bertujuan untuk melakukan peningkatan kualitas suatu produk yang digunakan hingga tingkat yang diinginkan, melalui proses pembongkaran dengan menggunakan komponen yang lebih baik, serta pengecekan dan penggantian komponen-komponen yang sudah rusak. Proses pembaharuan bisa juga untuk meningkatkan (*upgrading*) teknologi suatu produk yang sudah ketinggalan dengan menggunakan teknologi terkini.
- Proses produksi kembali (*remanufacturing*), yakni bertujuan untuk membawa produk yang digunakan ke standar kualitas geometri yang sama dengan produk baru melalui proses pembongkaran keseluruhan sampai ke komponen-komponennya dan pemeriksaan secara menyeluruh diikuti penggantian komponen yang sudah rusak atau ketinggalan zaman.
- *Cannibalization*, yakni bertujuan untuk memanfaatkan komponen-komponen sejenis untuk dapat digunakan kembali pada proses perbaikan, pembaharuan dan produksi kembali yang telah dijelaskan diatas.
- Proses daur ulang (*recycling*), bertujuan untuk menggunakan kembali bahan-bahan dan komponen – komponen produk melalui beberapa proses sehingga dapat dimanfaatkan dalam produksi produk sejenis atau lainnya.

Pada penelitian ini proses *recovery* berpusat pada proses *cannibalization* yaitu dengan memanfaatkan kembali komponen-komponen yang terdapat pada baterai bekas untuk dapat dimanfaatkan kembali [4].

## 2. METODE PENELITIAN

### a. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah sarung tangan, gergaji besi, tang, multi tester, dan bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah baterai kering sepeda motor.

### b. Metodologi Deskriptif Komponen-komponen Baterai

Metode pengumpulan data yang dilakukan melalui :

- Observasi, yakni melakukan pengamatan atas tempat penelitian yang berhubungan dengan pokok masalah, untuk memperoleh data data yang di perlukan.
- Wawancara, yaitu melakukan tanya jawab dengan pihak terkait yang berhubungan dengan

objek yang diteliti untuk mendapatkan data yang diperlukan.

- Dokumentasi, yakni melakukan pemotretan untuk mendapatkan gambaran tempat penelitian, objek yang akan diteliti. Sehingga didapatkan data yang diperlukan.

### c. Proses Pembongkaran Baterai

Langkah pertama pada proses pembongkaran baterai adalah mempersiapkan baterai bekas yang akan dibongkar. Baterai bekas yang dibongkar adalah baterai kering sepeda motor dengan merek baterai gs Astra GTZ4V dengan berat awal sekitar 1,86 kg.

Langkah selanjutnya membuka penutup baterai baterai tersebut dengan menggunakan gergaji besi. Baterai digergaji hingga berbatasan dengan bagian bodi dari baterai baterai. Usahakan menggunakan sarung tangan ketika melakukan pemotong bagian penutup baterai, untuk menjaga keselamatan apabila ada kesalahan atau kecelakaan kerja.

Setelah selesai maka akan terlihat 6 kolom, ditiap kolom terdapat kutub negatif dan positif, dan pada kolom terdapat elemen yang terdiri dari plat positif dan plat negatif.

Bersihkan terlebih dahulu baterai baterai yang telah dibuka dari bekas-bekas serpihan serbuk gergaji. Sebelum kita mengambil elemen dari baterai tersebut, terlebih dahulu lakukan pengecekan apakah ada elemen baterai yang masih memiliki arus listrik, dan yang masih layak digunakan.

Pengecekan dilakukan menggunakan multi tester, apabila tidak ada, dapat menggunakan lampu yang diberikan kabel, kemudian disambungkan ke bagian kutub negatif dan positif pada setiap elemen baterai tersebut. Apabila menyala, maka elemen tersebut masih memiliki arus dan masih dapat digunakan.

Apabila elemen baterai sudah tidak menyala, maka elemen tersebut dapat diambil menggunakan tang, dengan cara ditarik secara perlahan elemen baterai, jangan memaksa pada saat penarikan elemen menggunakan tang, apabila memaksa maka elemen yang akan diambil akan hancur, hal itu disebabkan baterai baterai yg telah rusak atau soak akan mengalami pelapukan dibagian separatornya.

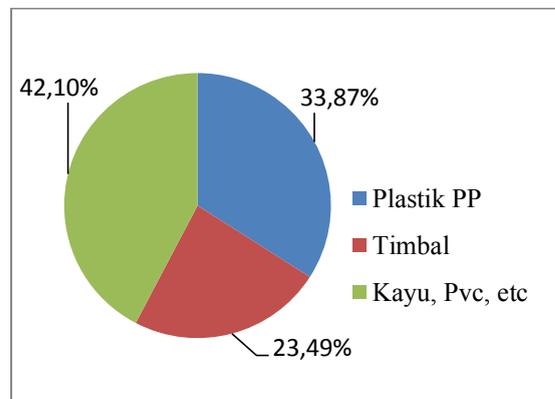
Kumpulkan semua elemen yang telah diambil terlebih dahulu, kemudian pisahkan plat dengan separatornya dan dicuci hingga bersih.

Setelah melakukan pembongkaran, dapat dipahami beberapa komponen komponen yang terdapat pada baterai. Baterai kering sepeda motor memiliki beberapa bahan yang terkandung dalam komponennya, kemudian dilakukan penimbangan sehingga didapat data penimbangan komponen seperti Tabel 1 di bawah :

**Tabel 1** Jenis Bahan dan Komponen pada Baterai Kering

No	Nama Komponen	Nama Bahan	Berat (gram)
1	Bodi Baterai Aki	Plastik PP	0,64
2	Terminal Aki	Timbal	0,112
3	Plat - dan Plat +	Timbal	0,325
4	Separator	PVC, etc	0,783

Dapat dilihat pada Gambar 2, komponen plastik PP merupakan bahan terbanyak yang digunakan pada baterai, kemudian terdapat juga bahan lain yang terkandung didalam separator, dimana ada campuran dari timbal dan cairan elektrolit serta bahan pembentuk separator itu sendiri. Separator biasanya terbuat dari kayu, pvc, kertas dan lain-lain.



**Gambar 2** Diagram bahan dan komponen yang terdapat pada Baterai

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### a. Survei Harga Penjualan Bahan dan Komponen Baterai Baterai Bekas

Survei harga penjualan bahan dan komponen dilakukan dikota Pekanbaru – Riau sekitar bulan februari-maret 2018. Tujuan dari survei ini adalah untuk mengetahui harga baterai baterai bekas dilapangan, sehingga dapat dihitung peningkatan nilai ekonomis dari proses daur ulang dari baterai baterai sepeda motor jenis baterai kering.

Untuk limbah baterai sepeda motor di harga Rp 10.000,- s/d Rp 14.000 per unit oleh pemulung, dari pemulung akan di jual ke penjual barang bekas atau pengumpul dengan harga Rp 14.000,- s/d Rp 18.000,- per unit dengan kondisi kemungkinan bagus atau rusak.

Pada proses pengolahan limbah baterai, terdapat plastik dan timbal yang memiliki nilai ekonomis,

untuk harga kondisi sampah plastik yang telah di daur ulang dan diolah menjadi plastik granulat dan plastik palet dapat dilihat dari Tabel 2.

**Tabel 2.** Peningkatan harga bahan plastik bekas

Nama Bahan	Harga /kg di pengumpul	Harga /kg pengolahan daur ulang	
Plastik		Plastik Granulat	Plastik Palet
Platik PP	Rp 1.700,-	Rp 6.000,-	Rp 11.500,-

Untuk harga kondisi timbal yang terdapat pada baterai motor bekas dapat di lihat pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Harga Timbal bekas

Nama Bahan	Harga /kg di pengumpul
Timbal	Rp 34,000,-

**b. Peningkatan Nilai Ekonomis Proses Daur Ulang Baterai Kering Motor per Unit**

Hasil dari survei harga bahan bekas hingga bahan yang telah diolah yang terjadi dikota pekanbaru dan hasil penimbangan suatu baterai kering motor yang telah dilakukan dapat dihitung nilai ekonomis proses daur ulang dari baterai kering motor per unitnya.

Rata-rata harga satu unit baterai kering motor bekas dihargai Rp 10.000,- s/d Rp 14.000,- per unit, Sedangkan dari satu unit baterai kering motor yang telah dibongkar diperoleh total harga keseluruhan adalah Rp 15,946,- per unit baterai. Peningkatan nilai ekonomis dari proses pembongkaran baterai sebesar ( Rp 15.946 – Rp 14.000 ) Rp 1.946,- per unit baterai atau sekitar 13,9 % per unit dari baterai bekas.

Pada peningkatan nilai ekonomis bahan plastik membutuhkan teknologi daur ulang dengan proses pencacahan yang menghasilkan plastik granulat dan dilanjutkan proses pelelehan dengan ekstruksi yang menghasilkan plastik palet.

Peningkatan nilai ekonomis dari plastik bekas dapat dilihat dari proses berikut, :

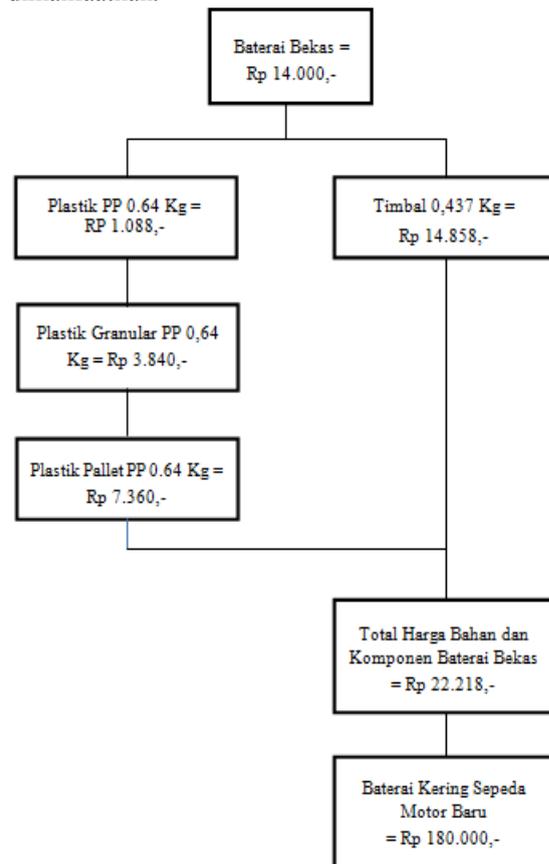
1. Proses pencacahan plastik bekas menjadi plastik granulat sebesar ( Rp 3.840 – Rp 1.088 ) Rp 2.752,- per unit baterai atau sekitar 253 % dari harga plastik pp bekas.
2. Proses pelelehan dengan ekstruksi dari plastik granulat menjadi plastik palet ( Rp 7.360 – Rp 3.840 ) Rp 3.520,- per unit baterai atau sekitar 92% per unit.

Gambar 3 dibawah ini memperlihatkan peningkatan nilai ekonomis pada satu unit baterai bekas setelah melalui keseluruhan proses yang

dilakukan dari pembongkaran baterai, pencacahan dan pelelehan dengan ekstruksi pada plastik serta pengambilan timbal dari baterai bekas yang dapat dimanfaatkan kembali, maka diperoleh nilai sebesar ( Rp 7.360 + Rp 14.858) Rp 22.218,- per unit baterai.

Peningkatan nilai ekonomis dari proses daur ulang pada baterai bekas sebesar ( Rp 22.218 – Rp 14.000 ) Rp 8.218,- per unit baterai atau sekitar 58.7 % per unit dari harga baterai bekas.

Adanya peningkatan nilai ekonomis dari baterai bekas dimulai dari proses pembongkaran, pencacahan, hingga pelelehan dengan ekstruksi serta pengambilan timbal, maka didapatkan total harga dari bahan dan komponen baterai yang dapat dimanfaatkan.



**Gambar 3.** Peningkatan Nilai Ekonomis dari Baterai Bekas

**c. Peningkatan Nilai Ekonomis Berdasarkan Waktu Pengerjaan dari Proses Daur Ulang Baterai Sepeda Motor Jenis Baterai Kering.**

Peningkatan nilai ekonomis dengan melihat waktu pengerjaan yang dibutuhkan seorang pekerja untuk membongkar satu unit baterai bekas dengan perhitungan waktu kerja sehari ( dengan waktu 8 jam kerja ), seminggu (dengan 6 hari kerja ) dan sebulan ( 4 minggu ), maka dapat diketahui waktu

kemampuan dalam hitungan detik pembongkaran suatu baterai bekas.

Waktu yang dibutuhkan oleh seorang pekerja untuk membongkar satu unit baterai adalah 8 menit 34 detik ( 514 detik ). Setelah mengetahui nilai ekonomis dari pembongkaran baterai bekas dapat diketahui nilai ekonomis yang dihasilkan untuk sehari, seminggu dan sebulan seperti yang diperlihatkan pada Tabel 4 dibawah.

**Tabel 4.** Nilai Ekonomis dari Pembongkaran Baterai Terhadap Waktu.

Proses	Harga Ekonomis Pembongkaran /Unit	Harga Ekonomis Pembongkaran		
		/Hari (8 Jam)	/Minggu (6 Hari)	/Bulan (4 Minggu)
Pembongkaran Baterai	Rp 1.946	Rp 108.976	Rp 653.856	Rp 2.617.370

#### 4. KESIMPULAN

a. Penanganan sampah peralatan otomotif di Pekanbaru, khusus nya baterai bekas masih belum tertangani secara sistematis, kebanyakan baterai bekas yang sudah rusak hanya dijual ke pengepul atau lapak tukar tambah baterai, dan ada juga yang dibuang seperti yang dapat dilihat dari banyaknya baterai-baterai bekas yang tertumpuk ditempat pengepul sampah.

b. Proses daur ulang yang dilakukan pada satu unit baterai bekas terlihat peningkatan nilai ekonomis dari setiap prosesnya dari yang awalnya Rp. 14.000,- menjadi Rp. 22.218,- atau sekitar 58.7% per unit dari baterai bekas.

c. Waktu yang dibutuhkan oleh seseorang pekerja untuk membongkar satu unit baterai adalah 8 menit 34 detik (514 detik) sehingga diketahui nilai ekonomis yang dihasilkan dalam sehari sebesar ( 56,03 unit x Rp 1.946,- = Rp 109.034,- ), seminggu ( 336,19 unit x Rp 1.946,- = Rp 654.206,- ), dan sebulan ( 1344,75 unit x Rp 1.946,- = Rp 2.616.825,- ).

d. Bahan yang terkandung dalam baterai bekas yang masih dapat didaur ulang dan memiliki nilai ekonomis adalah plastik PP (*Polipropylene*) yang terdapat pada bodi baterai baterai dan timbal yang terdapat pada plat dan terminal baterai.

#### 5. DAFTAR PUSTAKA.

- [1] Indra Angga Wibowo, Dkk, 2014. *Pengaruh Penggunaan Battery Life Extender Technology terhadap temperatur Charging dan berat Elektrolit pada Yuasa Lead Acid Battery Tipe Liquid Vented 12V 5 Ah*. UNS, Surakarta.
- [2] Grummy Wailanduw, A. Ladiono. (2010). *Efektivitas Baterai Basah dan baterai Kering Terhadap Beban*

*Listrik pada Kendaraan Bermotor*. Surabaya: Program Strata Unesa.

- [3] Demas Yogopranoto, dkk, 2011. *Daur Ulang Timbal (Pb) dari Baterai Bekas dengan menggunakan Metode Redoks*. Universitas Diponegoro, Semarang.
- [4] Purwanto, 2013. *Teknologi Produksi Bersih, Cetakan Pertama*. Badan Penerbit Universitas Diponegoro, Semarang.
- [5] Dodi Sofyan Arief. 2008. Peningkatan Nilai Ekonomis dari Penanganan Sampah Peralatan Elektronik dan Elektrik (Studi Kasus Keyboard Komputer Jenis Membran). *Seminar Nasional Teknik Kimia Oleo dan Petrokimia Indonesia* ISSN 1970-0500.
- [6] Pujadi, Melfa Yola. 2013. *Analisis Sustainability Packaging dengan Metode Life Cycle Assessment (LCA)*. Skripsi. UIN Sultan Syarif Kasim Riau, Pekanbaru.