

PERENCANAAN MANAJEMEN PENGELOLAAN LIMBAH PADAT SPESIFIK BALAI YASA PT.KERETA API INDONESIA D.I YOGYAKARTA

Putut Jati Wicaksono, Qorry Nugrahayu, Fajri Mulya Iresha
Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia
e-mail : pututjatiwicaksono@gmail.com

Keywords:

Balai yasa,
Management, Specific
solid waste

Abstract: The production of rail transport for passenger transportation on the island of Java tends to increase every year with a growth of 6.31% per year and freight trains increase production by 18.44% per year. Balai Yasa PT. Kereta Api (Persero) Yogyakarta is a maintenance industry for diesel locomotives and diese rail trains on the island of Jawa. Balai Yasa PT. Kereta Api (Persero) Yogyakarta does not yet have the management of specific solid waste, namely waste trains and carriages. The purpose of this study is to identify the composition and types of specific solid waste, provide alternatives to use and plan specific solid waste management management systems that are good and true, in accordance with applicable regulations. Planning refers to 2000/53 / EC of the European Parliament and of the Council on End of Life Vehicles. Through observation and interview stages. Based on observations, specific solid waste is dominated by iron composition and there are many components that can be used and recycled. While the body of the carriages and locomotives can be utilized as buildings. Planning for waste management management systems includes inventory, pre-treatment, demolition and residual handling and utilization. Waste is grouped into 4 namely reusable, recyclable, residual and B3.

Kata Kunci:

Balai Yasa, Limbah
padat spesifik,
Manajemen
pengelolaan

Abstrak: Produksi angkutan kereta api untuk angkutan penumpang di pulau Jawa cenderung mengalami kenaikan setiap tahun dengan pertumbuhan 6,31 % per tahun dan kereta api barang peningkatan produksi 18,44 % per tahun. Balai Yasa PT. Kereta Api (Persero) Yogyakarta merupakan industri pemeliharaan lokomotif diesel dan kereta rel diese di pulau jawa. Balai Yasa PT. Kereta Api (Persero) Yogyakarta belum mempunyai pengelolaan limbah padat spesifik yaitu limbah kereta dan gerbong. Tujuan penelitian ini adalah mengidentifikasi komposisi dan jenis limbah padat spesifik, memberikan alternatif pemanfaatan dan merencanakan manajemen pengelolaan limbah padat spesifik yang baik dan benar, sesuai peraturan yang berlaku. Perencanaan mengacu pada 2000/53/EC of The European Parliament and of The Council Tentang End of Life Vehicles. Melalui tahapan observasi dan wawancara. Berdasarkan hasil observasi limbah padat spesifik didominasi oleh komposisi besi dan terdapat banyak komponen yang dapat digunakan dan didaur ulang. Sementara badan gerbong dan lokomotif dapat dimanfaatkan menjadi bangunan. Perencanaan manajemen pengelolaan limbah meliputi inventarisasi, pra-perawatan, pembongkaran dan penanganan residu serta pemanfaatan. Limbah dikelompokkan menjadi 4 yaitu reusable, recyclable, residu dan B3

1. Pendahuluan

Kereta api (KA) adalah kendaraan dengan tenaga gerak, baik berjalan sendiri maupun dirangkaikan dengan kendaraan lain yang akan ataupun sedang bergerak di jalan rel. Sedangkan, berdasarkan Badan Pusat Statistik tentang Transportasi Darat tahun 2016 selama tahun 2012-2016, produksi angkutan kereta api untuk angkutan penumpang di pulau Jawa cenderung mengalami kenaikan setiap tahun dengan pertumbuhan 6,31 % per tahun, sementara produksi kereta api barang juga mengalami peningkatan 18,44 % per tahun.

Balai Yasa PT. Kereta Api (Persero) Yogyakarta merupakan satu-satunya industri (pabrik) pemeliharaan lokomotif diesel dan kereta rel diesel yang beroperasi di pulau Jawa, sehingga menentukan seluruh operasional transportasi kereta api. Untuk menunjang aktifitas perawatan kereta api yang berkualitas dapat menghasilkan banyak limbah, terutama limbah padat spesifik dari proses penggantian suku cadang yang telah rusak dengan suku cadang baru maupun pengganti keseluruhan lokomotif.

Limbah padat spesifik yang dihasilkan Balai Yasa PT. Kereta Api (Persero) Yogyakarta dapat dikategorikan sebagai barang milik negara. Menurut Peraturan Menteri Keuangan Republik Indonesia Nomor 246 /PMK.06/2014, barang milik negara adalah semua barang yang dibeli atau diperoleh atas beban APBN atau berasal dari perolehan lain yang sah. Hal ini ternyata membawa efek tersendiri, yaitu terjadinya penumpukan timbulan limbah padat spesifik pada kawasan Balai Yasa. Limbah ini terdiri dari banyak bahan yang berbeda serta memiliki dampak besar terhadap lingkungan seperti merkuri, kadmium, kromium, anti beku, cairan rem dan minyak.

Pengelolaan makanan yang tidak sesuai dapat memberikan dampak yang merugikan terhadap manusia dan lingkungan hidup.

2. Metode Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan adalah observasi langsung terhadap pengelolaan limbah padat spesifik dan komposisi limbah padat spesifik di Balai Yasa PT. Kereta Api (Persero) Yogyakarta. Pengamatan jenis dan komposisi limbah padat spesifik berdasarkan kriteria yang ditentukan oleh UNIFE 2013 tentang *Recyclability and Recoverability Calculation Method Railway Rolling Stock* dan penelitian terdahulu tentang *End of life Railways* dan Melakukan wawancara untuk mendapatkan data dengan petugas yang bekerja sebagai pengelolaan limbah padat spesifik di kawasan Balai Yasa PT. Kereta Api (Persero) Yogyakarta.

Penentuan objek sampel menggunakan metode purposive. Sampel kereta yang akan diambil 3 sampel dengan kriteria sampel yaitu, kereta yang telah menjadi limbah dan kereta yang memiliki bagian terlengkap dari lainnya. Setelah melakukan pengumpulan data tentang pengelolaan limbah padat spesifik di Balai Yasa PT. Kereta Api (Persero) Yogyakarta dilakukan analisa data. Berikut tahapan analisis untuk mengolah data

Tabel 2. 1 Tahapan Analisis Data

No	Data yang dicari	Acuan
1	a) Komposisi Limbah Padat Spesifik <ul style="list-style-type: none">• Logam besi• Logam non besi• Kaca• Elektronik• Komposisi lain b) Jenis Limbah Padat Spesifik <ul style="list-style-type: none">• Reusable• Recyclable• Residu	UNIFE 2013 Tentang <i>Recyclability and Recoverability Calculation Method Railway Rolling Stock</i>

No	Data yang dicari	Acuan
	<ul style="list-style-type: none"> B3 	
2	Inventarisasi Aset Limbah Padat Spesifik	Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 59 Tahun 2018 dan Peraturan Menteri Badan Usaha Milik Negara Republik Indonesia Nomor Per-14 /MBU/ 10 /2015
3	Pengolahan Limbah Padat Spesifik. <ul style="list-style-type: none"> Pra-perawatan Pembongkaran Perlakuan bahan dan bagian yang dipulihkan 	<i>2000/53/EC of The European Parliament and of The Council Tentang End of Life Vehicles</i>

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Kondisi Pengelolaan limbah padat spesifik di Balai Yasa

PT. Kereta Api Indonesia UPT Balai Yasa menghasilkan limbah padat spesifik berupa lokomotif, komponen suku cadang dan gerbong. Sumber limbah padat spesifik di Balai Yasa terbagi menjadi 2 bagian, yaitu limbah komponen suku cadang bersumber dari proses perawatan kereta api yang dilakukan di Balai Yasa dan limbah lokomotif, gerbong bersumber dari kereta api yang sudah tidak beroperasi. Pengelolaan limbah padat yang dilakukan Balai Yasa khususnya di *workshop* sudah cukup baik. Hal ini ditandai dengan adanya pemanfaatan limbah suku cadang dan pengelompokan

limbah. Limbah padat pada *workshop* dikelompokkan menjadi 3 yaitu limbah suku cadang, limbah sisa produksi dan limbah pembubutan.

Sedangkan untuk pengelolaan limbah lokomotif dan gerbong di Balai Yasa sendiri belum dilakukan. Sehingga lokomotif dan gerbong untuk sekarang ini masih dibiarkan di kawasan Balai Yasa

3.2. Komposisi Komponen Limbah Kereta Api

Kereta yang diobservasi terdiri dari 3 kereta dengan 2 jenis kereta. Adapun kereta yang diobservasi yaitu kereta KRD dan kereta lokomotif.

3.2.1 Data Komposisi Komponen Kereta KRD

Kereta rel diesel (KRD) merupakan kereta penumpang dilengkapi mesin diesel yang umunya dipasang dibawah gerbong kereta dan setiap gerbong memiliki peran penting dalam menggerakkan kereta. Pada kereta KRD pertama observasi dilakukan pada 2 gerbong penumpang dan 1 gerbong generator. Generator kereta secara umum memiliki fungsi utama sebagai penggerak kereta berbeda dengan gerbong penumpang yang didominasi dengan komponen untuk fasilitas keselamatan dan kenyamanan penumpang.

Berdasarkan hasil observasi pada kereta KRD 1 terdapat 20 komponen dan 13 sub komponen dengan komposisi 15 besi, 1 aluminium, 1 tembaga, 1 campuran komponen besi dan aluminium, 1 karet, 2 kaca, 1 campuran besi dan tembaga, 2 campuran plastik, kaca dan elektronik 1 campuran elektronik dan tembaga, 2 elektronik, 2 campuran karet dan busa, 1 kapas, 1 kramik dan 2 Cairan.

Pada Kereta KRD 2 terdapat 18 komponen dan 8 sub komponen dengan

komposisi 12 besi, 1 alumunium, 1 tembaga, 1 karet, 2 kaca, 3 campuran elektronik dan tembaga, 1 campuran karet dan busa, 2 campuran plastik, kaca dan elektronik 1 fiber, 1 kapas dan 1 B3. Hal ini menunjukkan komponen kereta KRD 2 didominasi oleh komponen berkarakteristik besi dan sedikit ditemukan komponen residu. Hal ini sesuai dengan penelitian Silva (2016) bahwa dari 27 komponen pada kereta penumpang terdapat 14 komposisi besi, 3 alumunium, 1 tembaga, 3 karet, 1 kaca, 2 campuran tembaga dan besi, 2 plastik dan 1 B3.

3.2.2 Data Komposisi Komponen Kereta Lokomotif

Kereta lokomotif merupakan rangkaian kereta yang terdiri dari satu gerbong lokomotif yang memiliki fungsi utama sebagai penggerak kereta dan beberapa gerbong penumpang. Secara umum gerbong lokomotif dilengkapi mesin diesel yang berfungsi sebagai sumber penggerak. Kereta lokomotif yang masuk di Balai Yasa hanya gerbong lokomotif sementara gerbong penumpang masuk ke depo lainya. Sehingga observasi hanya dilakukan pada satu gerbong lokomotif saja.

Berdasarkan hasil observasi pada kereta Kereta lokomotif terdapat 17 komponen dan 7 sub-komponen dengan komposisi 11 besi, 3 kaca, 1 karet, 1 tembaga, 1 campuran karet dan busa, 2 cairan, 1 campuran besi dan tembaga, 2 campuran plastik kaca dan elektronik, 2 elektronik dan 1 campuran elektronik dan tembaga. Hal ini menunjukkan komponen gerbong lokomotif didominasi dengan komponen besi. Hal ini sesuai dengan penelitian Silva (2016) bahwa dari 27 komponen pada kereta lokomotif yang dilengkapi gerbong barang terdapat 18 komposisi besi, 4 alumunium, 2 campuran besi dan alumunium, 1 tembaga dan 2 plastik.

3.3. Jenis Komponen Limbah Kereta

Komposisi limbah kereta akan berpengaruh terhadap pengelompokan jenis limbah yang dilakukan. Pengelompokan yang dilakukan berdasarkan UNIFE 2013 dan penelitian terdahulu. Ada pun pengelompokan terdiri dari 4 kelompok yaitu, komponen B3, komponen *reusable*, komponen *recyclable* dan residu.

Berdasarkan hasil pengelompokan pada kereta KRD 1 terdapat 17 jenis *recyclable*, 10 jenis *reusable*, 4 B3, dan 2 jenis residu. Lebih sedikitnya komponen *reusable* dibandingkan komponen *recyclable* pada kereta KRD dikarenakan perlu adanya identifikasi lebih lanjut dan kesesuaian standar yang digunakan dalam mengidentifikasi komponen *reusable*. Sementara, pada kereta KRD 2 terdapat 12 jenis *recyclable*, 10 jenis *reusable*, 3 jenis B3 dan 1 jenis residu. Komponen yang dapat di daur ulang pada kereta KRD 2 lebih sedikit dibandingkan kereta KRD 1 disebabkan tidak terdapatnya fasilitas toilet pada kereta KRD 2 dan beberapa komponen pada kereta KRD 2 telah dilepaskan.

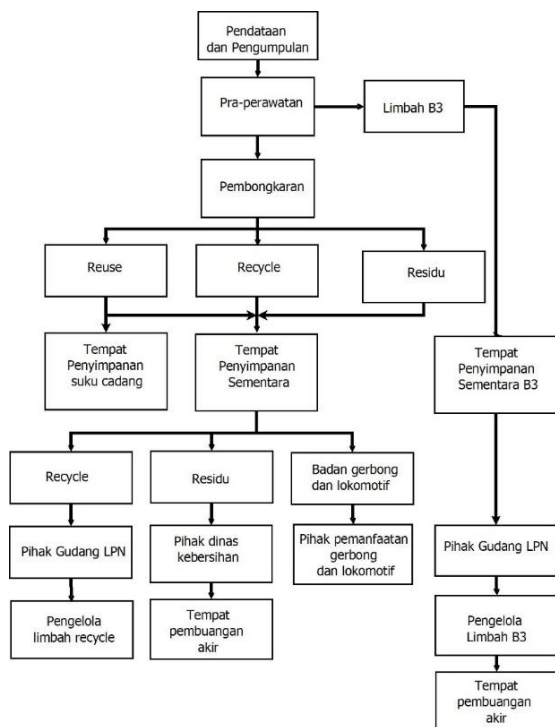
Pada kereta lokomotif terdapat 12 jenis *recyclable*, 8 jenis *reusable* dan 4 jenis B3. Tidak ditemukan komponen residu dikarenakan komponen didominasi dengan komposisi besi dan beberapa komponen jenis residu dapat di manfaatkan kembali.

3.4. Perencanaan Manajemen Pengelolaan Limbah Padat Spesifik

Balai Yasa melayani 3 jenis perawatan kereta api yaitu kereta api jenis genset, kereta api lokomotif dan kereta api KRD. Perawatan kereta api yang dilakukan Balai yasa terdiri menjadi 3 yaitu semi perawatan akhir, semi perawatan akhir 2 dan perawatan akhir. Selain

perawatan yang dilakukan Balai Yasa, juga menjadi pelabuhan akhir bagi beberapa kereta yang mereka perbaiki. Untuk itu, perlu adanya manajemen limbah padat spesifik untuk menghindari pencemaran lingkungan. Selain itu, menurut J.Merkisz (2014) bahwa pengelolaan limbah padat spesifik khususnya kereta api dapat mengurangi eksploitasi sumber daya, menurunkan biaya produksi bahan daur ulang dan meningkatkan gambaran produk ramah lingkungan.

Perencanaan manajemen pengelolaan limbah padat spesifik mengacu pada *2000/53/EC Of The European Parliament and of The Council Tentang End of Life Vehicles*. Berikut diagram perencanaan manajemen pengelolaan limbah padat spesifik:



Gambar 3.1 Diagram Manajemen Pengelolaan Limbah Padat Spesifik

3.4.1 Pendataan dan Pengumpulan

Penentuan keputusan penonaktifkan kereta merupakan identifikasi awal sebelum kereta dikumpulkan untuk pengelolaan

limbah kereta. Menurut Merkisz (2014) keputusan penonaktifan dapat dibuat karena kerusakan rolling stock, kerusakan berulang, biaya perbaikan tinggi dan biaya pemeliharaan yang terlalu tinggi dibandingkan dengan model baru yang tersedia dipasar.

Pengumpulan direncanakan menjadi satu lokasi yang terbagi atas 2 bagian yaitu kereta lengkap dan bagian gerbong. Bagian gerbong disusun satu tempat dan bagian kereta utuh diletakan pada atas rel yang terhubung dengan tempat pembongkaran. Pada tahap pengumpulan juga dilakukan inventarisasi pada kereta api. Inventaris yang dilakukan mengacu Peraturan Menteri Badan Usaha Milik Negara Republik Indonesia Nomor 14 Tahun 2015.

3.4.2 Pengolahan Limbah Padat Spesifik.

Berdasarkan observasi limbah kereta api memiliki nilai ekonomis yang sangat tinggi terlihat dari banyaknya komponen yang dapat didaur ulang, dapat digunakan kembali dan sedikitnya komponen residu yang dihasilkan. Berdasarkan *2000/53/EC of The European Parliament and of The Council Tentang End of Life Vehicles* proses pengolahan limbah kendaraan melibatkan empat langkah:

- a. Pra-perawatan
- b. Pembongkaran
- c. Pencabikan
- d. Penangan residu

Perencanaan yang akan dilakukan di Balai Yasa hanya melibatkan 3 langkah dikarenakan pada saat ini belum adanya fasilitas pencabikan yang tersedia di indonesia dan tidak ada teknologi untuk penanganan residu pencabikan. Umumnya komponen yang masuk proses pencabikan

merupakan komponen badan gerbong dan komponen residu yang tidak ikut dibongkar. Sehingga untuk memaksimalkan proses pengolahan limbah padat spesifik, badan gerbong maupun lokomotif dialih fungsikan dengan sedikit modifikasi sebagai bangunan seperti toko, kafe, dan lainlain. Ada 3 tahapan yang direncanakan pada pengelolaan limbah padat spesifik yaitu :

- a. Pra-perawatan
 - b. Pembongkaran
 - c. Penanganan bahan dan bagian yang dipulihkan
- a. Pra-Perawatan

Pada tahapan ini semua kandungan zat yang berpotensi membahayakan dilepaskan terlebih dahulu sebelum melakukan pembongkaran. Bertujuan untuk menghindari terjadinya pencemaran pada lingkungan dan mencegah terjadi kecelakaan pada manusia yang akan diakibatkan zat berbahaya. Berdasarkan UNIFE 2013 Tentang *Recyclability and Recoverability Calculation Method Railway Rolling Stock* bahan-bahan yang harus dilepaskan pada tahapan pra-perawatan sebagai berikut:

Tabel 3.1 Bahan-bahan yang dilepaskan

No	Bahan
1	<i>Fluids</i>
2	<i>Gases, explosives</i>
3	<i>Catalytic capacitors</i>
4	<i>Pollutants and hazardous substances</i>
5	<i>Fire extinguisher</i>
6	<i>Braking sand</i>
7	<i>Batteries</i>
8	<i>Greases</i>
9	<i>Oil</i>
10	<i>Other substances which can influence the recycling process</i>

Bahan berbahaya dan beracun yang telah dilepaskan kemudian ditempatkan pada tempat yang telah sesuai dengan jenis dan karakteristiknya.

b. Pembongkaran

Pembongkaran dilakukan dengan mengelompokkan bahan atau komponen menjadi 3 bagian yaitu *reusable*, *recyclable* dan residu. Selain itu menurut Silva. F (2016) proses pembongkaran juga harus mempertimbangkan penggunaan energi sehingga dapat meningkatkan efektivitasnya.

Komponen yang dapat digunakan maupun dapat diperbaiki dan memenuhi standar yang berlaku dikelompokkan menjadi satu kemudian diteruskan ke gudang penyimpanan sebagai suku cadang kereta. Pada tahapan ini semua komponen terlebih dahulu didata sebelum masuk ke gudang penyimpanan suku cadang. Hal ini bertujuan untuk memudahkan dalam menentukan *stock* persediaan. Sementara, komponen yang tidak dapat digunakan selanjutnya komponen akan masuk pada tahap penentuan komponen *recyclable*.

Menurut Merkisz. J (2014) untuk penentuan komponen daur ulang ada beberapa hal yang harus diperhatikan diantaranya yaitu, dari segi nilai ekonomis komponen atau bahan dan teknologi yang tersedia di daerah. Komponen *recyclable* dikelompokkan kembali menjadi 5 kelompok yaitu logam besi, logam non-besi, komponen lain, kaca dan elektronik.

Sementara komponen *recyclable* akan diangkut oleh pihak gudang LPN dan selanjutnya diteruskan pihak industri daur ulang. Gudang LPN memiliki fungsi sebagai penyimpanan sementara dan mendata semua limbah yang bertujuan untuk proses pelelangan.

Komponen yang memiliki komposisi seperti besi, aluminium, kaca dan komponen lain dapat dimanfaatkan menjadi bahan baku produksi oleh pihak industri daur ulang. Menurut Silva.F (2016) biaya produksi besi baja dari bahan limbah besi kendaraan jauh lebih rendah dibandingkan untuk produksi dari bijih besi. Begitu pula dengan daur ulang aluminium dapat menghemat lebih dari 95% dari energi yang diperlukan untuk produksi aluminium biasanya.

Berdasarkan observasi yang telah dilakukan badan lokomotif dan gerbong memiliki ukuran cukup besar yaitu panjang 15-20 meter, lebar 3 meter, dan tinggi 2,5 meter dan memiliki struktur terdiri dari besi dan baja. Menurut Valenciana M (2015) bahwa *container* memiliki ukuran yaitu panjang 6 meter, lebar 2,4 meter dan tinggi 2,4 meter dengan struktur yang kuat karena terdiri dari besi dan baja dapat digunakan sebagai bangunan. Sehingga, badan lokomotif dan gerbong dapat dimanfaatkan menjadi suatu bangunan.

Desain pemanfaatan gerbong kereta mengacu pada konsep minimalis dan *wide space*. Menurut Mumtaz A (2017) konsep minimalis dan *wide space* sebagai berikut:

1. Minimalis, desain sedikit terdapat atribut-atribut yang kurang penting, dan minim ornamen. Penggunaan style minimalis dapat mempermudah perawatan dan menghemat biaya produksi.
2. *Wide Space*, penggunaan warna dasar cerah dan kaca dengan memaksimalkan cahaya matahari sehingga memberi kesan luas pada ruangan.

Berikut desain pemanfaatan gerbong kereta sebagai kafe.



Gambar 3.3 Desain Gerbong Kereta Menjadi Kafe

Furnitur pada ruangan banyak menggunakan besi dan *stainless steel* untuk menampilkan kesan *modern* dan penggunaan warna *cream* serta kaca pada dinding memberikan kesan nyaman dan luas pada ruangan. Berikut desain dalam kafe:



Gambar 3.4 Desain Dalam Gerbong

4. Kesimpulan

1. Limbah kereta api pada Balai Yasa didominasi dengan komposisi besi dan terdapat banyak komponen yang dapat *Recyclable* dan *Reusable*.
 - a. Kereta KRD 1 terdapat 20 komponen dan 13 sub komponen dengan komposisi 15 besi, 1 aluminium, 1 tembaga, 1 campuran komponen besi dan aluminium, 1 karet, 2 kaca, 1 campuran besi dan tembaga, 2 campuran plastik, kaca dan elektronik 1 campuran elektronik dan tembaga, 2 elektronik, 2

- campuran karet dan busa, 1 kapas, 1 kramik dan 2 Cairan. Pada kereta KRD 1 terdapat 17 jenis *Recyclable*, 10 jenis *Reusable*, 4 B3, dan 2 jenis residu.
- b. Kereta KRD 2 terdapat 18 komponen dan 8 sub komponen dengan komposisi 12 besi, 1 aluminium, 1 tembaga, 1 karet, 2 kaca, 3 campuran elektronik dan tembaga, 1 campuran karet dan busa, 2 campuran plastik, kaca dan elektronik 1 fiber, 1 kapas dan 1 B3. Pada kereta KRD 2 terdapat 12 jenis *recyclable*, 10 jenis *reusable*, 3 jenis B3 dan 1 jenis residu.
 - c. Kereta lokomotif terdapat 17 komponen dan 7 sub-komponen dengan komposisi 11 besi, 3 kaca, 1 karet, 1 tembaga, 1 campuran karet dan busa, 2 cairan, 1 campuran besi dan tembaga, 2 campuran plastik kaca dan elektronik, 2 elektronik dan 1 campuran elektronik dan tembaga. Pada kereta lokomotif terdapat 12 jenis *recyclable*, 8 jenis *reusable* dan 4 jenis B3.
2. Perencanaan manajemen pengelolaan limbah padat spesifik di Balai Yasa adalah :
 - a. Inventarisasi limbah padat harus dilakukan sebelum pengolahan.
 - b. Komponen B3 yang dapat membahayakan lingkungan dan manusia harus dilepaskan terlebih dahulu.
 - c. Pengelompokan pada proses pembokaran limbah terbagi menjadi 3 yaitu *reusable*, *recyclable* dan residu.
 - d. Tempat penyimpanan sementara (TPS) dikelompokkan menjadi 6 yaitu : limbah pembubutan,

gerbong dan lokomotif, limbah sisa produksi, penyimpanan B3, residu dan limbah komponen (*recyclable*)

3. Dari penelitian terlihat potensi gerbong penumpang dan lokomotif untuk dikelola menjadi sebuah bangunan. Badan lokomotif dan gerbong sendiri dapat dialih fungsikan menjadi toko, cafe, kantor, gudang penyimpanan dan lain-lain.

5. Daftar Pustaka

- Badan Pusat Statistik, 2016. **Transportasi darat**. Jakarta Pusat : Badan Pusat Statistik
- Delogu1, M, Pero, F., Berzi1, L., Pierini1, M. 2010. End of Life in the railway sector: analysis of recyclability and recoverability for different vehicle case studies. Italia. University of Florence.*
- Hariyono, W. 2010. **The Application of Occupational Safety and Health Management in Train Workshop "Balai Yasa" PT. Kereta Api (Persero) Yogyakarta.** Yogyakarta. Ahmad Dahlan University.
- Keputusan Kepala Bapedal No. 1 Tahun 1995 Tentang **Tata Cara Dan Persyaratan Teknis Penyimpanan Dan Pengumpulan Limbah Bahan Berbahaya Dan Beracun**
- Kosacka, M., Kudelska. 2016. **Storage Method for Parts from End of Life Vehicles' Dismantling Process According to Sustainable Development Requirements: Polish Case Study.** *World Academy of Science. Vol.10*
- Merkisz1, M., Jacyna, M., Pyza, Stawecka, H. 2014. **Rail Vehicles Recycling.**

- Polandia *WIT Transactions on The Built Environment*. Vol 135.
- Mumtaz, A. Tristiyono, B. 2017. **Desain Interior Car Body Kereta Api Komuter Khusus Wanita di Indonesia (Studi Kasus: Kereta Rel Diesel Elektrik Prambanan Ekspres)** Digital Library ITS. Vol 16.
- Neufert, Ernst. 1989. **Data Arsitek**. Jakarta: Erlangga
- Peraturan The European Parliament and of The Council Nomor 2000/53/EC Tentang **End of Life Vehicles**.
- Peraturan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 23 Tahun 2007 Tentang **Perkeretaapian**.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 27 Tahun 2014 **Tentang Pengelolaan Barang Milik Negara/Daerah**.
- Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 59 Tahun 2018 Tentang **Pengelolaan Limbah Berbahaya Dan Beracun**
- Peraturan Menteri Badan Usaha Milik Negara Republik Indonesia Nomor 14 Tahun 2015 Tentang **Pedoman Pelaksanaan Pendelegasian Kewenangan Dan Tanggung Jawab Tertentu Dari Pengelola Barang Kepada Pengguna Barang Di Lingkungan Kementerian Badan Usaha Milik Negara**
- Peraturan Menteri Keuangan Republik Indonesia Nomor 246 /PMK.06/2014 tentang **Tata cara pelaksanaan penggunaan barang milik negara**
- Sharma, A. Preeti, S. 2016. **Automobile Waste and Its Management**, India : Res J. Chem. Environ. Sci. Vol 4.
- Silva, R., Kaewunruen, S. 2016. **Recycling of Rolling Stocks**. Brazil. *Pontifical University Catholic of Goiás*.
- Simic, V. 2016. **End Of Life Vehicle Recycling : A Review Of The State Of The Art**. Krosia :ISSN
- Sivakumar, Godwin, B. Anatharam, S. 2014. **Indian Automobile Material Recycling Management**, India: *International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology*. Vol 3