TA/TL/2019/1151

TUGAS AKHIR

PERENCANAAN PENGELOLAAN LIMBAH BAHAN BERBAHAYA DAN BERACUN DI STASIUN LEMPUYANGAN DAN TUGU YOGYAKARTA

Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Derajat Sarjana (S1) Teknik Lingkungan

MUHAMMAD YUDHA BIRULLAH
15513045

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA

2019

TUGAS AKHIR

PERENCANAAN PENGELOLAAN LIMBAH BAHAN BERBAHAYA DAN BERACUN DI STASIUN LEMPUYANGAN DAN TUGU YOGYAKARTA

Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Derajat Sarjana (S1) Teknik Lingkungan

MUHAMMAD YUDHA BIRULLAH
15513045

Disetujui,
Dosen Pembimbing:

Fina Binazir Maziya, S.T., M.T
NIK. 16 513 1305
Tanggal: 25-September-2019

Yebi Yuriandala, S.T., M.Eng
NIK. 13513 0503
Tanggal: 25-September-2019

Mengetahui
Ketua Prodi Teknik Lingkungan FTSP UII

Eko Siswoyo, S.T., M.Sc.ES., M.Sc., Ph.D
NIK. 02 510 0406
Tanggal: 26-9-2019

Scanned by CamScanner

HALAMAN PENGESAHAN

PERENCANAAN PENGELOLAAN LIMBAH BAHAN BERBAHAYA DAN BERACUN DI STASIUN LEMPUYANGAN DAN TUGU YOGYAKARTA

Telah diterima dan disahkan oleh Tim Penguji

Hari: Senin

Tanggal: 23-September-2019

Disusun oleh:

Muhammad Yudha Birullah

15513045

Tim Penguji :

Penguji 1 Fina Binazir Maziya, S.T., M.T. ( )

Penguji 2 Yebi Yuriandala, S.T., M.Eng. ( )

Penguji 3 Luthfia Isna Ardhayanti, S.Si., M.Sc. ( )

Scanned by CamScanner

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik apapun, baik di Universitas IslamIndonesia maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini adalah merupakan gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan Dosen Pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain,kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama penulis dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Program *software* komputer yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya, bukan tanggung jawab Universitas Islam Indonesia.
5. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sangsi akademik dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sangsi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Yogyakarta, tanggal submit TA

Yang membuat pernyataan,



Muhammad Yudha Birullah

NIM: 15513045

Scanned by CamScanner

PRAKATA

Dengan mengucapkan Syukur kepada Allah atas segala rahmat dan hidayah-Nya penulis telah diberi kemampuan untuk menyelesaikan penulisan laporan Tugas Akhir tentang **Perencanaan Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun di Stasiun Lempuyangan dan Tugu Yogyakarta.**

Penyusunan laporan ini bertujuan untuk memenuhi syarat akademik untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik bagi Mahasiswa Program S1 Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.

Dalam penyusunan laporan ini penulis banyak mendapatkan semangat, dukungan, dorongan dan bimbingan serta bantuan dari berbagai pihak, sehingga pada kesempatan ini perkenankan penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT yang selalu memberikan kekuatan dan energi sehingga dapat menjalani dan menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
2. Pembimbing I dan II Tugas Akhir, ibu Fina Binazir Maziya S.T., M.T. dan bapak Yebi Yuriandala S.T., M.Eng yang telah banyak memberikan bimbingan serta arahan dalam penyusunan laporan ini.
3. Ibu Qorry Nugrahayu S.T., M.T. selaku koordinator Tugas Akhir
4. Bapak Eko Siswoyo S.T., M.Sc., Es., Ph.D selaku Ketua Program Studi Teknik Lingkungan FTSP UII
5. Kedua orangtua yang senantiasa mendukung dan mendoakan kami untuk menyelesaikan laporan tugas akhir ini..
6. Muhammad Anwar Fauzi selaku partner Tugas Akhir
7. Kawan-kawan bujang'15 yang banyak memberikan pembelajaran dalam kehidupan sehari-hari
8. Teman-teman seperjuangan di Prodi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia khususnya Angkatan 2015 yang telah membantu banyak hal dalam menyelesaikan laporan ini.
9. Abiyyu Adin Nugroho,Naufal Murtadho,Zulfatun Ni'mah, Naura Hassa Lalitiya Cornika, Hapsari Yuni Oktaviyanti, Preman Kampung, Bimo, Pujo, Nardi diunit 58 yang telah membantu banyak hal dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini.

Scanned by CamScanner

10. Pihak-pihak terkait yang tidak bisa disebutkan satu-persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan ini masih banyak terdapat berbagai kekurangan. Oleh sebab itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan demi menyempurnakan laporan ini. Penulis berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi para pembacanya dan dapat ditindaklanjuti dengan pengimplementasian saran.

Wassalamualaikum Warrahmatullahi Wabarakatuh

Yogyakarta, 28 Februari 2019



Muhammad Yudha Birullah

Scanned by CamScanner

DAFTAR ISI

ABSTRAK .....**Error! Bookmark not defined.**

ABSTRACT .....**Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR ISI 1

DAFTAR GAMBAR 5

DAFTAR TABEL 7

DAFTAR LAMPIRAN 9

BAB IPENDAHULUAN .....**Error! Bookmark not defined.**

1.1 Latar Belakang.....**Error! Bookmark not defined.**

1.2 Rumusan Masalah .....**Error! Bookmark not defined.**

1.3 Tujuan Penelitian.....**Error! Bookmark not defined.**

1.4 Manfaat Penelitian.....**Error! Bookmark not defined.**

1.5 Asumsi Penelitian.....**Error! Bookmark not defined.**

1.6 Ruang Lingkup .....**Error! Bookmark not defined.**

BAB IITINJAUAN PUSTAKA.....**Error! Bookmark not defined.**

2.1 Pengertian Stasiun Kereta Api dan Kereta Api**Error! Bookmark not defined.**

2.2 Pengertian Limbah B3 .....**Error! Bookmark not defined.**

2.3 Sifat dan Karakteristik Limbah B3.....**Error! Bookmark not defined.**

2.4 Pengelolaan Limbah B3 .....**Error! Bookmark not defined.**

2.5 Tempat Penyimpanan Sementara (TPS) Limbah B3**Error! Bookmark not defined.**

2.6 Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun PT.INKA (PERSERO) Kota Madiun.....**Error! Bookmark not defined.**

BAB IIIMETODE PENELITIAN.....**Error! Bookmark not defined.**

3.1 Tahap Penelitian .....**Error! Bookmark not defined.**

3.2 Lokasi Penelitian .....**Error! Bookmark not defined.**

3.3 Objek Penelitian .....**Error! Bookmark not defined.**

3.4 Jenis Penelitian .....**Error! Bookmark not defined.**

3.5 Pengumpulan Data.....**Error! Bookmark not defined.**

3.5.1Data Sekunder .....**Error! Bookmark not defined.**

3.5.2Data Primer .....**Error! Bookmark not defined.**

BAB IVHASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN ANALISIS DATA .....**Error! Bookmark not defined.**

4.1 Kondisi Eksisting Pengelolaan Limbah B3 Stasiun Lempuyangan dan Stasiun Tugu Kota Yogyakarta.....**Error! Bookmark not defined.**

4.2 Identifikasi Timbulan Limbah B3 Stasiun Lempuyangan dan Stasiun Tugu Kota Yogyakarta .....**Error! Bookmark not defined.**

4.2.1 Suku Cadang Terkontaminasi Pelumas Bekas**Error! Bookmark not defined.**

4.2.2 Kaleng Terkontaminasi.....**Error! Bookmark not defined.**

4.2.3 Lampu Bekas .....**Error! Bookmark not defined.**

4.2.4 Majun Terkontaminasi.....**Error! Bookmark not defined.**

4.2.5 Pelumas (Oli) Bekas .....**Error! Bookmark not defined.**

4.3 Evaluasi Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun di Stasiun Lempuyangan dan Stasiun Tugu Kota Yogyakarta**Error! Bookmark not defined.**

4.4 Klasifikasi Kuisioner dan Analisis Kuisioner**Error! Bookmark not defined.**

4.4.1 Klasifikasi Kuisioner Pengelola.....**Error! Bookmark not defined.**

4.4.2 Klasifikasi Kuisioner Pengunjung ....**Error! Bookmark not defined.**

4.4.2.1 Klasifikasi Kuisioner Pengunjung Stasiun Lempuyangan ..... **Error! Bookmark not defined.**

4.4.2.2 Klasifikasi Kuisioner Pengunjung Stasiun Tugu Kota Yogyakarta .....**Error! Bookmark not defined.**

4.4.3 Analisis Kuisioner Responden.....**Error! Bookmark not defined.**

4.4.3.1Analisis Pengukuran Kuisioner Pengelola Stasiun Lempuyangan dan Stasiun Tugu Kota Yogyakarta**Error! Bookmark not defined.**

4.4.3.2 Analisis Pengukuran Kuisioner Pengunjung Stasiun Lempuyangan .....**Error! Bookmark not defined.**

4.4.3.3 Analisis Pengukuran Kuisioner Pengunjung Stasiun Tugu Kota Yogyakarta .....**Error! Bookmark not defined.**

4.5 Perencanaan Rekomendasi Tempat Penyimpanan Sementara (TPS) Limbah B3 .....**Error! Bookmark not defined.**

4.5.1Penyimpanan.....**Error! Bookmark not defined.**

4.5.2Pencahayaan.....**Error! Bookmark not defined.**

4.5.3Ventilasi .....**Error! Bookmark not defined.**

4.5.4Peralatan Tanggap Darurat .....**Error! Bookmark not defined.**

4.5.5Label dan Simbol .....**Error! Bookmark not defined.**

4.5.6Operasional .....**Error! Bookmark not defined.**

BAB VKESIMPULAN DAN SARAN.....**Error! Bookmark not defined.**

5.1 Kesimpulan.....**Error! Bookmark not defined.**

5.2 Saran .....**Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR PUSTAKA .....**Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Diagram alir penelitian.....**Error! Bookmark not defined.**
Gambar 4. 1 Proses Perbaikan dan Perawatan Lokomotif dan Gerbong Kereta api (*Sumber: Balai Yasa Yogyakarta*).....**Error! Bookmark not defined.**
Gambar 4. 2 Limbah Suku Cadang di Stasiun Lempuyangan**Error! Bookmark not defined.**
Gambar 4. 3 Filter Minyak Pelumas di DIPO Stasiun Tugu**Error! Bookmark not defined.**
Gambar 4. 4 Kaleng Semprot Pelumas Bekas pada tong sampah domestik di Stasiun Tugu Yogyakarta .....**Error! Bookmark not defined.**
Gambar 4. 5 Kaleng Bekas *Tinner* di Bengkel DIPO Stasiun Tugu Kota Yogyakarta.....**Error! Bookmark not defined.**
Gambar 4. 6 Kaleng Semprot Pelumas Bekas di Bengkel DIPO Stasiun Tugu Kota Yogyakarta.....**Error! Bookmark not defined.**
Gambar 4. 7 Lampu Bekas di Area Jalur Stasiun Lempuyangan Kota Yogyakarta .....**Error! Bookmark not defined.**
Gambar 4. 8 Majun Terkontaminasi ditempat Sampah DIPO Lokomotif Stasiun Tugu Kota Yogyakarta .....**Error! Bookmark not defined.**
Gambar 4. 9 Tempat Penyimpanan Sementara Limbah Pelumas (oli) bekas di Stasiun Lempuyangan .....**Error! Bookmark not defined.**
Gambar 4. 10 Tempat Penyimpanan Sementara Limbah Pelumas (oli) Bekas di DIPO Stasiun.....**Error! Bookmark not defined.**
Gambar 4. 11 Drum Oli Beralaskan *Pallet*.....**Error! Bookmark not defined.**
Gambar 4. 12 *Jumbo Bag* dan *Pallet* Besi berpagar**Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Penentuan Interval Kelas .....**Error! Bookmark not defined.**
Tabel 4. 1 Data Limbah Stasiun Lempuyangan dan Stasiun Tugu Kota Yogyakarta .....**Error! Bookmark not defined.**
Tabel 4. 2 Data Limbah Suku Cadang Terkontaminasi Pelumas Bekas Jenis Carbon Press pada Stasiun Tugu Kota Yogyakarta**Error! Bookmark not defined.**
Tabel 4. 3 Data Limbah Suku Cadang Terkontaminasi Pelumas Bekas Jenis Wick Assy pada Stasiun Tugu Kota Yogyakarta.**Error! Bookmark not defined.**
Tabel 4. 4 Data Limbah Suku Cadang Terkontaminasi Pelumas Bekas Jenis Filter Ass pada Stasiun Tugu Kota Yogyakarta...**Error! Bookmark not defined.**
Tabel 4. 5 Data Limbah Suku Cadang Terkontaminasi Pelumas Bekas Jenis Filter Minyak Pelumas pada Stasiun Lempuyangan dan Stasiun Tugu Kota Yogyakarta .....**Error! Bookmark not defined.**
Tabel 4. 6 Data Timbulan Limbah Kaleng Bekas Tinner pada Stasiun Tugu Kota Yogyakarta .....**Error! Bookmark not defined.**
Tabel 4. 7 Data Timbulan Limbah Kaleng Bekas Cat pada Stasiun Tugu Kota Yogyakarta .....**Error! Bookmark not defined.**
Tabel 4. 8 Data Timbulan Limbah Kaleng Semprot Pelumas Bekas pada Stasiun Tugu Kota Yogyakarta .....**Error! Bookmark not defined.**
Tabel 4. 9 Data Timbulan Limbah Lampu Bekas pada Stasiun Lempuyangan dan Stasiun Tugu Kota Yogyakarta .....**Error! Bookmark not defined.**
Tabel 4. 10 Data Timbulan Limbah Majun Terkontaminasi pada Stasiun Lempuyangan dan Stasiun Tugu Kota Yogyakarta**Error! Bookmark not defined.**
Tabel 4. 11 Data Timbulan Limbah Pelumas (oli) Bekas pada Stasiun Lempuyangan Kota Yogyakarta.....**Error! Bookmark not defined.**
Tabel 4. 12 Evaluasi Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun pada Stasiun Lempuyangan .....**Error! Bookmark not defined.**
Tabel 4. 13 Evaluasi Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun pada Stasiun Tugu.....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 14 Klasifikasi Jenis Kelamin Responden Pengelola**Error! Bookmark not defined.**
Tabel 4. 15 Klasifikasi Umur Responden Pengelola**Error! Bookmark not defined.**
Tabel 4. 16 Klasifikasi Pendidikan Terakhir Responden Pengelola ..... **Error! Bookmark not defined.**
Tabel 4. 17 Hasil Variable Responden Pengelola ..**Error! Bookmark not defined.**
Tabel 4. 18 Klasifikasi Jenis Kelamin Pengunjung Stasiun Lempuyangan... **Error! Bookmark not defined.**
Tabel 4. 19 Klasifikasi Usia Pengunjung Stasiun Lempuyangan**Error! Bookmark not defined.**
Tabel 4. 20 Klasifikasi Pendidikan Terakhir Pengunjung Stasiun Lempuyangan .....**Error! Bookmark not defined.**
Tabel 4. 21 Hasil Variable Pengunjung Stasiun Lempuyangan**Error! Bookmark not defined.**
Tabel 4. 22 Klasifikasi Jenis Kelamin Pengunjung Stasiun Tugu Kota Yogyakarta .....**Error! Bookmark not defined.**
Tabel 4. 23 Klasifikasi Usia Pengunjung Stasiun Tugu Kota Yogyakarta .... **Error! Bookmark not defined.**
Tabel 4. 24 Klasifikasi Pendidikan Terakhir Pengunjung Stasiun Tugu Kota Yogyakarta .....**Error! Bookmark not defined.**
Tabel 4. 25 Hasil Variable Pengunjung Stasiun Tugu Kota Yogyakarta..... **Error! Bookmark not defined.**
Tabel 4. 26 Kategori Responden Pengelola .....**Error! Bookmark not defined.**
Tabel 4. 27 Kategori Responden Pengunjung Stasiun Lempuyangan ..... **Error! Bookmark not defined.**
Tabel 4. 28 Kategori Responden Pengunjung Stasiun Tugu Kota Yogyakarta .....**Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1: Kuisioner Pengelola Stasiun Lempuyangan dan Stasiun Tugu KotaYogyakarta

Lampiran 2 : Kuisioner Pengunjung Stasiun Lempuyangan dan Stasiun Tugu Kota Yogyakarta

Lampiran 3 : Lembar Observasi Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun pada Stasiun Lempuyangan dan Stasiun Tugu Kota Yogyakarta

Lampiran 4 : Kondisi Eksisting Tempat Penyimpanan pada Stasiun Lempuyangan dan Stasiun Tugu Kota Yogyakarta

Lampiran 5 : Tabel Total Limbah B3 pada Stasiun Lempuyangan dan Stasiun Tugu Kota Yogyakarta

Lampiran 6 : Hasil Olah Kuisioner Pengelola dan Pengunjung pada Stasiun Lempuyangan dan Stasiun Tugu Kota Yogyakarta

ABSTRAK

MUHAMMAD YUDHA BIRULLAH Perencanaan Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun di Stasiun Lempuyangan dan Stasiun Tugu Kota Yogyakarta. Dibimbing FINA BINAZIR MAZIYA S.T., M.T dan YEBI YURIANDALA S.T., M.Eng.

Pengelolaan limbah bahan berbahaya dan beracun atau limbah B3 merupakan cara untuk menghindari pencemaran dan kerusakan lingkungan yang ditimbulkan dari proses perbaikan dan perawatan lokomotif maupun gerbong kereta api di bengkel gerbong kereta Stasiun Lempuyangan dandepot lokomotif (DIPO) Stasiun Tugu Kota Yogyakarta. Penelitian ini bertujuan untuk merencanakan sistem pengelolaan limbah B3 sesuai dengan peraturan yang berlaku dengan menggunakan metode sampling sebagai acuan untuk melakukan identifikasi, selanjutnya penyebaran kuisioner dan melakukan lembar ceklis dilakukan untuk mengevaluasi pengelolaan limbah B3 sehingga perencanaan pengelolaan limbah B3 pada stasiun dapat dilakukan. Hasil limbah B3 dari penelitian berasal dari proses perbaikan dan perawatan lokomotif maupun gerbong kereta api golongan kerangka bawah dan atas masing-masing stasiun menghasilkan limbah B3 yaitu terdiri dari limbah komponen, limbah bubutan, dan limbah sisa produksi. Semua pewadahan limbah B3 dimasing-masing stasiun menggunakan drum besi dan tidak beralaskan pallet. Seluruh wadah yang berisi limbah B3 diletakan tidak pada TPS limbah B3 dikarenakan masing-masing stasiun tidak mempunyai TPS limbah B3 melainkan diletakan pada samping rel kereta api. Selain itu diperlukan perbaikan dalam proses penyimpanan yakni untuk memberikan label dan simbol serta jenis limbah B3 yang disimpan dalam drum besi agar pengelolaan limbah B3 pada masing-masing stasiun baik dan aman sesuai dengan BAPEDAL nomor KEP-01/BAPEDAL/09/1995 dan Peraturan Pemerintah nomor 101 tahun 2014.

Kata Kunci: Limbah B3, Kereta Api, Pengelolaan

ABSTRACT

MUHAMMAD YUDHA BIRULLAH *Planning of Hazardous Waste Management in Lempuyangan Station and Tugu Station Yogyakarta City*. *By*FINA BINAZIR MAZIYA S.T., M.T *and* YEBI YURIANDALA S.T., M.Eng.

Management of hazardous waste is a way to avoid pollution and environmental damage caused by the process of repairing and maintaining locomotives and railroad cars in the Lempuyangan Station railroad workshop and locomotive depot (DIPO) Yogyakarta Tugu Station. This study aims to plan a hazardous waste management system in accordance with applicable regulations using a sampling method as a reference for identification. Then distributing questionnaires and conducting checklist sheets to evaluate hazardous waste management.Hazardous waste management planning at the station can be carried out. The results of the hazardous waste from the study came produced by the process of repairing and maintaining locomotives and railroad cars of the lower and upper frame groups of each station producing hazardous waste consisting of component waste, lathe machine waste and residual production waste. All hazardous waste storage at each station used metal drums and is not grounded in a pallet. All containers containing hazardous waste are not placed in the hazardous waste storage because each station does not have a hazardous waste storage but is placed next to the railroad tracks. In addition, improvements are need in the storage process, namely to provide symbols and labels and types of hazardous waste stored in iron drums so that the management of hazardous waste at each station is good and safe in accordance with BAPEDAL number KEP-01 / BAPEDAL / 09/1995 and Government Regulations number 101 of 2014.

Keyword :Hazardous waste, Train, Management

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penyelenggaraan suatu moda transportasi tidak terlepas dari prasarana serta sarana begitu saja, baik yang di jalan raya maupun dengan penyelenggaraan moda transportasi Kereta Api (KA), dalam UU No.23 Tahun 2007 dijelaskan bahwa perkeretaapian adalah satu kesatuan sistem yang terdiri atas prasarana, sarana, dan sumber daya manusia, serta norma, kriteria, persyaratan, dan prosedur untuk penyelenggaraan transportasi kereta api. Kereta Api adalah sarana perkeretaapian dengan tenaga gerak, baik berjalan sendiri maupun dirangkaikan dengan sarana perkeretaapian lainnya, yang akan ataupun sedang bergerak di jalan rel yang terkait dengan perjalanan kereta api.

Data Badan Pusat Statistik mencatat jumlah pengguna jasa layanan kereta api pada tahun 2017 mencapai 393,27 juta penumpang naik 11,78% dibanding tahun 2018. Jumlah tersebut terdiri dari penumpang di Jabodetabek (Jakarta-Bogor-Depok-Tangerang-Bekasi) 315,85 juta penumpang, kemudian Jawa (non Jabodetabek) 70,51 juta penumpang dan Sumatera sebanyak 6,91 juta penumpang. Untuk periode Januari-Juli 2018, pemakai jasa kereta api telah sebanyak 242,93 juta penumpang, yang berarti telah mencapai 61,77% dari total penumpang tahun 2017. Pengunaan *commuter line* Jabodetabek mencapai 194,51 juta penumpang, pemakai jasa kereta api non Jabodetabek 43,96 juta penumpang sementara di wilayah sumatera sebanyak 4,47 juta penumpang(Katadata, 2018)

Kereta api yang beroperasi pada pengangkutan barang maupun penumpang akan selalu melakukan pemeliharaan dan perbaikan berkala pada kereta api meliputi lokomotif dan gerbong kereta perawatan dilakukan pada bagian interior dan eksterior. Limbah interior meliputi lampu, kaca, freon ac, alat-alat elektronik, dan sampah yang dihasilkan dari penumpang. Sedangkan untuk limbah eksterior meliputi hasil perawatan mesin,air pencucian gerbong maupun lokomotif, kaleng cat, oli. Hasil perawatan yang dilakukan akan menghasilkan berbagai limbah salah satu limbah yang dikeluarkan dari hasil perawatan yaitu limbah bahan berbahaya dan beracun.

Permasalahan mengenai pengelolaan limbah dapat berdampak pada pencemaran lingkungan. Proses pencemaran bengkel limbah B3 terutama di bengkel kereta api dapat terjadi secara langsung maupun tidak langsung. Proses secara langsung yaitu bahan pencemar tersebut langsung berdampak meracuni sehingga mengganggu kesehatan manusia, hewan dan tumbuhan atau mengganggu keseimbangan ekologis baik air, udara maupun tanah. Proses tidak langsung yaitu beberapa zat kimia bereaksi di udara , air maupun tanah. Sehingga menyebabkan pencemaran. Pencemaran ada yang langsung terasa dampaknya, misalnya berupa gangguan kesehatan langsung (penyakit akut), atau akan dirasakan setelah jangka waktu tertentu (penyakit kronik) (Ginting, 2007).

Pengelolaan limbah B3 yang baik dan benar tidak hanya meningkatkan citra stasiun, namun kesehatan dari pekerja dan lingkungan hidup sekitar juga akan berdampak baik dan sehat. Pentingnya merancang pengelolaan limbah B3 di Stasiun Lempuyangan dan Stasiun Tugu Kota Yogyakarta karena limbah B3 dihasilkan dalam jumlah yang cukup signifikan sehingga harus dilakukan pengelolaan yang sesuai dengan tata cara dan regulasi yang berlaku.

Berdasarkan latar belakang peneliti akan melakukan perencanaan pengelolaan limbah bahan berbahaya dan beracun di Stasiun Lempuyangan dan Stasiun Tugu Kota Yogyakarta guna mencegah terjadinya pencemaran lingkungan pada masing-masing stasiun.

1.2 RumusanMasalah

Berdasarkan uraian dari latar belakang di atas, rumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut

1. Bagaimana identifikasi jenis Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) yang dihasilkan dan jumlah timbulan limbah B3 yang dihasilkan Stasiun Lempuyangan dan Stasiun Tugu Kota Yogyakarta ?
2. Bagaimana sistem pengelolaan limbah B3 pada Stasiun Lempuyangan dan Stasiun Tugu Kota Yogyakarta ?
3. Bagaimana sistem perencanaan penyimpanan limbah B3 yang dihasilkan Stasiun Lempuyangan dan Stasiun Tugu Kota Yogyakarta ?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah tersebut maka dibuat tujuan penelitian sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi jenis limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) dan menghitung jumlah timbulan yang dihasilkan Stasiun Lempuyangan dan Stasiun Tugu Kota Yogyakarta.
2. Mengevaluasi pengelolaan limbah B3 yang dilakukan Stasiun Lempuyangan dan StasiunTugu Kota Yogyakarta terhadap limbah B3 yang dihasilkan.
3. Merencanakan tempat penyimpanan sementara (TPS) limbah B3 pada Stasiun Lempuyangan dan Stasiun Tugu Kota Yogyakarta.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitianini sebagai berikut:

1. Menerapkan ilmu pengetahuan yang didapatkan peneliti selama mempelajari mata kuliah Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun, khusus dalam bidang pengelolaan prasarana dan sarana limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) di Stasiun Lempuyangan dan Stasiun Tugu Yogyakarta.
2. Memberi masukan dan pertimbangan kepada PT. KeretaApi Indonesia dalam pengelolaan limbah B3 di Stasiun Lempuyangan danStasiuN Tugu Yogyakarta.
3. Menjadi informasi kepada para penumpang agar mengetahui dan memahami pengelolaanl imbah B3 yang dilakukan PT. Kereta Api Indonesia terhadap konsep pengelolaan lingkungan di Indonesia.

1.5 Asumsi Penelitian

Berdasarkan hasil perawatan dan perbaikan lokomotif serta gerbong kereta yang bersifat terjadwal dalam *maintenance,* maka potensi limbah bahan berbahaya dan beracun di Stasiun Lempuyangan dan Stasiun Tugu Kota Yogyakarta terus bertambah dalam setiap tahunnya (diasumsikan dalam 1 tahun dengan 365 hari). Data yang diperoleh dari jumlah lokomotif dan

gerbong kereta api yang dilakukan perawatan dan perbaikan setiap harinya. Pada Stasiun Lempuyangan melakukan *maintenance* gerbong kereta api setiap hari dengan jumlah 3 gerbong, sedangkan untuk Stasiun Tugu melakukan *maintenance* lokomotif setiap harinya yaitu 1 lokomotif.

1.6 Ruang Lingkup

Berdasarkan permasalahan diatas, maka perluadanya lingkup kegiatan, yaitu:

1. Penelitian dilakukan pada Stasiun Lempuyangan dan Stasiun Tugu yang berada di Kota Yogyakarta.
2. Subjek penelitian ini adalah pengelola dan penumpang kereta api Stasiun Lempuyangan dan Stasiun Tugu yang berada di Kota Yogyakarta.
3. Pengamatan pada limbah B3 yang dihasilkan dari seluruh aktivitasdi Stasiun Lempuyangan dan Stasiun Tugu yang berada di Kota Yogyakarta.
4. Pengelolaan Limbah B3 yang dianalisis dan dibahas meliputi kegiatan pengumpulan, pewadahan dan penyimpanan.
5. Identifikasi limbah B3 mengacu pada Peraturan Pemerintah 101 tahun 2014 tentang Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun dalam menentukan sumber dan karakteristik limbah bahan berbahaya dan beracun.
6. Pengelolaan Limbah B3 mengacu pada BAPEDAL Nomor:KEP-01/BAPEDAL/09/1995 tentang Tata Cara dan Persyaratan Teknis pewadahan dan pengumpulan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun dan Peraturan Pemerintah Nomor 101 Tahun 2014 tentang Penyimpanan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Stasiun Kereta Api dan Kereta Api

Stasiun kereta api menurut kamus besar bahasa indonesia dibagi dua yaitu:

1. Stasiun adalah tempat menunggu bagi calon penumpang kereta api dan sebagaianya atau dapat diartikan juga sebagai tempat perhentian kereta api dan sebagainya.
2. Kereta api adalah kereta yang terdiri atas rangkaian gerbong (kereta) yang di tarik oleh lokomotif, dijalankan dengan uap (atau listrik), berjalan diatas rel (rentangan baja dan sebagainya).

Stasiun kereta api menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia nomor 72 tahun 2008 pada bab 1 ketentuan umum pasal 1 stasiun kereta api adalah tempat pemberangkatan dan pemberhentian kereta api sedangkan untuk kereta api menurut peraturan pemerintah republik indonesia nomor 72 tahun 2008 pada bab 1 ketentuan umum pasal 1 kereta api adalah sarana perkeretaapian dengan tenaga gerak, baik berjalan sendiri maupun dirangkaikan dengan sarana perkeretaapian maupun dirangkaikan dengan sarana perkeretaapian lainnya, yang akan ataupun sedang bergerak dijalan rel yang terkait dengan perjalanan kereta api (Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 72, 2008).

2.2 Pengertian Limbah B3

Menurut PP No 101 Tahun 2014 Bahan Berbahaya dan Beracun yang disingkat B3 adalah suatu zat, energi, dan/atau komponen lain yang karena sifat, konsentrasi, dan/atau jumlahnya, baik secara langsung maupun tidak langsung, dapat mencemarkan dan/atau merusak lingkungan hidup, dan/atau membahayakan lingkungan hidup, kesehatan, serta kelangsungan hidup manusia dan makhluk hidup lainya. Sedangkan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun adalah sisa suatu usaha atau kegiatan yang mengandung B3(Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomer 101, 2014).

2.3 Sifat dan Karakteristik Limbah B3

Limbah Beracun adalah limbah yang mengandung pencemar yang bersifat racun bagi manusia dan lingkungan yang dapat menyebabkan kematian atau sakit yang serius apabila masuk kedalam tubuh melalui pernafasan, kulit, dan mulut. Indikator racun yang digunakan adalah TCLP (*Toxicity Characteristics Leaching Pocedure*) seperti tercantum dalam PP No. 101 tahun 2014 pasal 5 yang menjelaskan tentang karaktersitik limbah B3 ada 6, yaitu :

a) Mudah meledak
b) Mudah terbakar
c) Reaktif
d) Infeksius
e) Korosif
f) Beracun

2.4 Pengelolaan Limbah B3

Mengidentifikasi limbah umum yang dihasilkan adalah langkah utama, digunakan untuk memisahkan antara limbah umum dan limbah B3.Hasil identifikasi berupa limbah B3 dapat dipastikan kembali dengan melakukan survey, serta pengamatan langsung, data limbah B3 seharusnya dilakukan karaktersitik.Ada 6karaktersitik dari limbah B3; Mudah menyala,mudah terbakar, reaktif, infeksius, korosif, dan beracun.

Limbah B3 dapat diserahkan ke *Treatment, Storage and Disposal Facilities* (TSDF). TSDF akan membantu industri kecil dan menengah yang menghasilkan limbah B3 untuk membuang limbah mereka secara efisien. Perencanaan pengelolaan limbah B3 terdiri dari beberapa aspek mulai dari identifikasi,kuantifikasi,untukmemantaudanmengembangkanTSDF.(Ramakhrisna dkk., 2010)

Pengolahan limbah B3 dapat dilakukan di dalam lokasi penghasil limbah B3 atau di luar penghasil limbah B3. Pengolahan didalam lokasi penghasil, lokasi pengolahan disyaratkan:

1. Merupakan daerah bebas banjir

2. Jarak antara lokasi pengolahan dan lokasi fasilitas umum minimal50 meter

Persyaratan lokasi pengolahan limbah B3 di luar lokasi penghasil adalah:

a) Merupakan daerah bebas banjir;
b) Pada jarak paling dekat 150 meter dari jalan utama/jalan tol dan 50 meter untuk jalan lainnya;
c) Pada jarak paling dekat 300 meter dari daerah pemukiman, perdagangan, rumah sakit, pelayanan kesehatan atau kegiata social, hotel, restoran, fasilitas keagamaan dan pendidikan;
d) Pada jarak paling dekat 300 meter dari garis pasang naik laut, sungai, daerah pasang surut, kolam, danau, rawa, mata air dan sumur penduduk;
e) Pada jarak paling dekat 300 meter dari daerah yang dilindungi (cagar alam, hutan lindung dan lain-lain).

2.5 Tempat Penyimpanan Sementara (TPS) Limbah B3

Tempat Penyimpanan Sementara (TPS) dibutuhkan untuk tempat menyimpan limbah B3 yang tidak lakukan pengolahan sementara. Penyimpanan dilkakukan untuk mencegah terkontaminasinya lingkungan sekitar dengan limbah B3 yang akan berdampak bagi kesehatan manusia maupun kesehatan lingkungan sekitar(Peraturan Pemerintah Nomor 30, 2009).

Berdasarkan PP No 30 Tahun 2009 tentangPersyaratan Pembangunan Bangunan TPS Limbah B3 harus memperhatikan hal berikut:

a) Memiliki rancang bangun dan luas ruang penyimpanan yang sesuai dengan jenis, karakteristik dan jumlah limbah B3 yang disimpan.
b) Bangunan beratap dari bahan yang tidak mudah terbakar, dan memiliki ventilasi udara yang memadai.
c) Terlindung dari masuknya air hujan baik secara langsung maupun tidak langsung.
d) Memiliki sistem penerangan (lampu/cahaya matahari) yang memadai.

e) Lantai harus kedap air, tidak bergelombang, kuat dan tidak retak.
f) Mempunyai dinding dari bahan yang tidak mudah terbakar.
g) Bangunan dilengkapi dengan simbol.
h) Dilengkapi dengan penangkal petir jika diperlukan.
i) Bila tempat penyimpanan yang digunakan untuk menyimpan limbah B3 yang mudah terbakar maka bangunan tempat penyimpanan limbah B3 harus:
j) Tembok beton bertulang atau bata merah atau bata tahan api
k) Lokasi harus dijauhkan dari sumber pemicu kebakaran dan atau sumber panas
l) Bila tempat penyimpanan yang digunakan untuk menyimpanan limbah B3 yang mudah meledak maka bangunan tempat penyimpanan limbah B3 harus:
    I. Kontruksi bangunan baik lantai, dinding maupun atap harus dibuat dari bahan tahan ledakan dan kedap air. Kontruksi lantai dan dinding harus lebih kuat dari kontruksi atap, sehingga bila terjadi ledakan yang sangat kuat akan mengarah ke atas (tidak kesamping).
    II. Suhu dalam ruangan harus dapat dikendalikan tetap dalam kondisi normal.

m) Bila tempat penyimpanan yang digunakan untuk menyimpanan limbah B3 yang mudah reaktif, korosif dan beracun maka bangunan tempat penyimpanan limbah B3 harus:
    I. Konstruksi dinding harus dibuat mudah lepas, guna memudahkan pengamanan limbah B3 dalam keadaan darurat.
    II. Konstruksi atap, dinding dan lantai harus tahan terhadap korosi dan api.

2.6 Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun PT.INKA (PERSERO) Kota Madiun

PT. INKA (Persero) Madiun sebagai Badan Usaha Milik Negara merupakan industri di bidang transportasi perkeretaapian di Indonesia yang setiap proses produksinya tidak luput pula dengan hasil limbah yang dapat berpotensi mencemari lingkungan, limbah yang dihasilkan dapat berupa bahan berbahaya dan beracun (B3) dan non B3. Jenis limbah B3 yang dihasilkan di PT. INKA (Persero) adalah limbah cair B3 yaitu oli bekas dan oli pendingin bekas, sedangkan limbah padat B3 yaitu kaleng bekas B3 (kaleng cat, thiner, drum), aki bekas, pasir ex. *blasting*, debu ex. *blasting*, kerak plasma, majun bekas, sisa fiber glass.

Limbah B3 tersebut memiliki sifat beracun dan korosif menurut Pemerintah No. 18 Tahun 1999 tentang Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun, Limbah beracun adalah limbah yang mengandung pencemar bersifat beracun bagi manusia atau lingkungan yang dapat mengakibatkan kematian atau sakit apabila masuk kedalam tubuh melalui pernapasan, kulit, atau mulut. Sedangkan limbah korosif adalah limbah yang mempunyai sifat menyebabkan iritasi, menyebabkan pengkaratan dan mempunyai pH sama atau kurang dari 2 untuk B3 bersifat asam dan sama atau lebih besar dari 12,5 untuk yang bersifat basa. Limbah B3 di PT. INKA juga mengandung beberbagai logam berat seperti Pb, Cu, Hg, dan Fe.

Dasarnya limbah B3 di PT. INKA(Persero) menyebabkan polusi dan jugamembahayakan sumber daya alam. Limbah B3seperti oli pelumas bekas, majun, kaleng bekascat/thiner, dan aki bekas mempunyai kandungandari *hydrocarbon* antara lain *toluene, ethylbenzene,xylenes* dan logam berat timbal. Oli pelumas bekasselain mengandung bahan kimia di antaranya*hydrocarbon* dan sulfur juga mengandung bahankimia lainnya seperti sisa bahan bakar, tembaga,besi, almunium, magnesium, dan nikel. Hal inidikarenakan oli bekerja melumasi mesin. Kalengbekas cat semprot mengandung logam berat merkuri, Sedangkan limbah B3

seperti debu*blasting*, pasir *blasting*, kerak plasma, sisa *fiberglass* mempunyai kandungan logam berat sepertibesi dan silika.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Kusuma(2011) yang berjudul Sistem Penyimpanan danPengumpulan Minyak Pelumas Bekas sebagaiLimbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) di PT.INKA (Persero) Madiun Jawa Timur, menyebutkanbahwa sistem penyimpanan dan pengumpulanminyak pelumas bekas sebagai limbah bahanberbahaya dan beracun (B3) di PT. INKA (Persero)Madiun belum sesuai dengan Keputusan KepalaBadan Pengendalian Dampak Lingkungan(Bapedal) No. KEP-225/BAPEDAL/08/1996 tentang"Tata Cara Penyimpanan dan PengumpulanMinyak Pelumas Bekas".

Penilaian hasil pengelolaan limbah B3 di PT. INKA (Persero) belum memenuhi syarat adalahseperti pada pemilahan dan penyimpanan.Penilaian pengelolaan limbah B3 di PT. INKA(Persero) mendapatkan skor 78,7% dari total 100%,hal tersebut menunjukkan bahwa ketidaksesuaiankondisi pada kemasan limbah B3 yang tidak bebaskarat, kemasan limbah B3 tidak bocor, kemasanlimbah B3 tidak meluber, pemberian alas/paletpada kemasan limbah B3, penumpukan limbahB3 maksimal 3 lapis, dan kondisi kebersihan/housekeeping. Keluhan kesehatan yang seringdirasakan pekerja pengelola limbah B3 sepertisakit kepala, iritasi kulit yang dipengaruhi olehusia (41–50 tahun mayoritas mengalami keluhankesehatan iritasi kulit), masa kerja (> 20 tahunmayoritas mengalami keluhan kesehatan sakitkepala dan iritasi kulit), *personal hygine (*kategorikurang mayoritas mengalami keluhan kesehatanberupa sakit kepala dan iritasi kulit, dan kebiasaanmerokok (tidak memiliki kebiasaan merokok,mayoritas mengalami keluhan kesehatan sakitkepala dan iritasi).

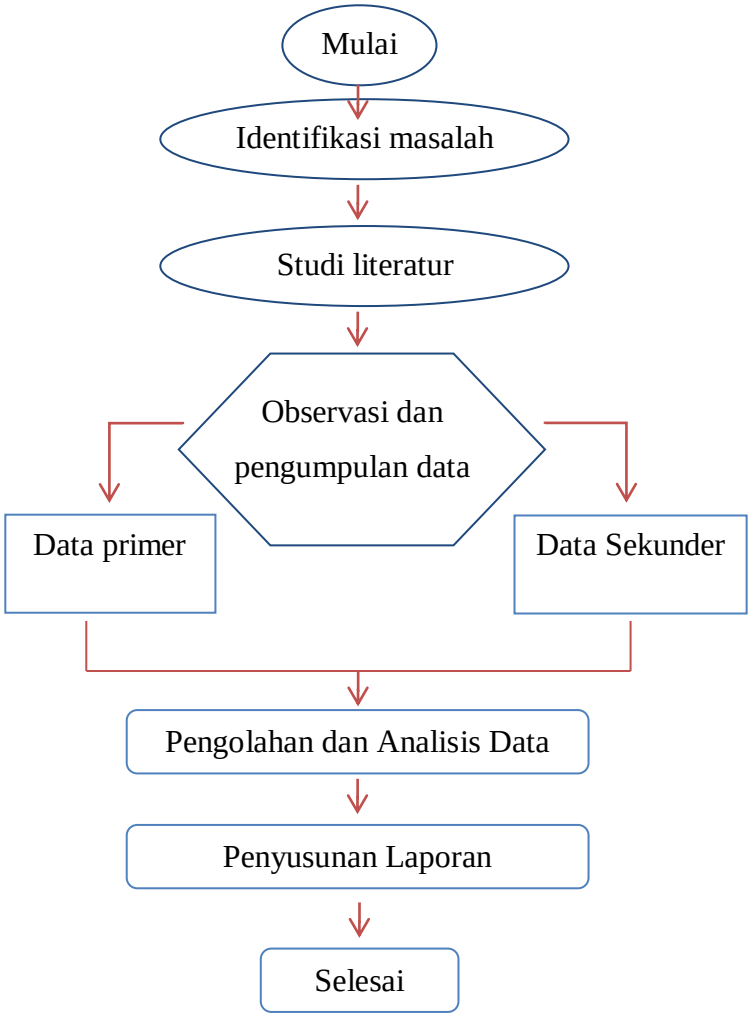
.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Tahap Penelitian

Dalam melakukan penelitian ini di lakukan secara sistematis sesuai dengan diagram yang ada di bawah untuk melakukan penelitian di Stasiun Lempuyangan dan Stasiun Tugu Yogyakarta di mulai dari identifikasi masalah hingga penyusunan laporan tugas akhir tahapan tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3. 1 Diagram alir penelitian

3.2 Lokasi Penelitian

Penelitian ini telah dilakukan di Stasiun Lempuyangan dan Stasiun Tugu yang berada di Kota Yogyakarta, Provinsi Daerah Istimewa

Yogyakarta.Stasiun Lempuyangan terletak pada Jalan Lempuyangan No. 1A, Kelurahan Bausasran, Kecamatan Danurejan, Kota Yogyakarta, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Stasiun Tugu terletak di Jalan Pringgokusuman, Kelurahan Pringgokusuman, Kecamatan Gedong Tengen, Kota Yogyakarta.

3.3 Objek Penelitian

Objek penelitian ini adalah Limbah Berbahaya dan Beracun (B3) yang dihasilkan dari perbaikan dan perawatan dari lokomotif dan gerbong kereta api yang berada di Stasiun Lempuyangan dan Stasiun Tugu Kota Yogyakarta. Pada Stasiun Lempuyangan melakukan perawatan dan perbaikan gerbong kereta api setiap harinya maksimal 3 gerbong yang dilakukan pada bengkel gerbong kereta api di Stasiun Lepuyangan. Pada Stasiun Tugu Kota Yogyakarta melakukan perawatan dan perbaikan setiap harinya maksimal 1 lokomotif pada depot lokomotif (DIPO) Stasiun Tugu Kota Yogyakarta.

3.4 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan adalah melakukan sampling limbah bahan berbahaya dan beracun (B3) memodifikasi dan menjadi pertimbangan penggunan SNI 19-3964-1994 tentang Metode Pengambilan dan Pengukuran Contoh Timbulan dan Komposisi Sampah Perkotaan dikarenakan belum adanya metode khusus untuk menganalisa limbah B3 serta mengacu pada peraturan pemerintah nomer 101 tahun 2014 dan keputusan kepala badan pengendalian dampak lingkungan nomor : KEP-01/BAPEDAL/09/1995 tentang tata cara dan persyarat teknis penyimpanan dan pengumpulan limbah bahan berbahaya dan beracun (B3) yang digunakan dalam perencanaan pengelolaan Limbah Berbahaya dan Beracun (B3) yang berasal dari Stasiun Lempuyangan dan Stasiun Tugu.

3.5 Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, sumber data yang dibutuhkan sangat penting untuk menunjang kualitas dan keakuratan data. Data yang digunakan terbagi menjadi 2 yaitu data Sekunder dan data Primer.

3.5.1 Data Sekunder

Data sekunder adalah data di luar penelitian untuk mendukung data primer dalam menganalisis data. Seperti data yang dibutuhkan dan peraturan yang terkait dengan pengelolaan limbah berbahaya dan desain tempat pembuangan sementara. Data yang dibutuhkan terkait antara lain:

a) Data jumlah gerbong kereta api pada Stasiun Lempuyangan.
b) Data jumlah lokomotif pada Stasiun Tugu Kota Yogyakarta
c) Data jumlah penumpang kereta api dan pengelola stasiun pada stasiun lempuyangan dan stasiun kota yogyakarta.
d) Data struktur pengelola Stasiun Lempuyangan dan Stasiun Tugu Yogyakarta.

Peraturan terkait yang digunakan antara lain:

a) Peraturan Pemerintah Nomor 101 Tahun 2014 Tentang Pengelolaan Limbah Bahaya dan Beracun.
b) Keputusan BAPEDAL Nomor KEP-01/BAPEDAL/09/1995 Tentang Tata Cara dan Persyaratan Teknis Penyimpanan dan Pengumpulan Limbah Bahaya dan Beracun.
c) Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 32 tahun 2009 tentang perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup.

3.5.2 Data Primer

Data primer adalah data yang didapatkan langsung berasal dari subjek penelitian. Dalam penelitian ini data primer diperoleh dari hasil melakukan observasi lokasi dengan mengunjungi Stasiun Lempuyangan dan Stasiun Tugu di Kota Yogyakarta. Selain itu Pengumpulan data Primer juga didapat melalui interview dengan menggunakan kuesioner yang diberikan kepada pengelola dan penumpang di Stasiun Lempuyangan dan Stasiun Tugu di Kota Yogyakarta. Objek yang dimaksud sebagai pengelola stasiun dan pengelola yang menangani langsung limbah B3 yang ada di dalam stasiun dalam hal mengelola ataupun bertanggung jawab atas limbah B3 di Stasiun Lempuyangan dan Stasiun Tugu Kota Yogyakarta. Dalam Penelitian ini data primer di dapatkan juga dengan cara sampling 8 hari berturut-turut sehingga didapatkan rata-rata timbulan limbah bahan berbahaya dan beracun (B3).

3.5.2.1 Tahap Pengambilan Data

Tahapan dalam pengambilan data dalam penelitian di Stasiun Lempuyangan dan Stasiun Tugu Kota Yogyakarta dapat dibagi beberapa point di bawah ini:

1) Mencari data berat untuk menghitung timbulan menggunakan Sni 19-3964-1994 yang dimodifikasi agar dapat didapatkan dan menganalisis komposisi limbah bahan berbahaya dan beracun menggunakan Peraturan Pemerintah Nomor 101 Tahun 2014 tentang pengelolaan limbah bahan berbahaya dan beracun.
2) Mencari data penyimpanan dan pengumpulan limbah bahan berbahaya dan beracun mengacu pada Keputusan BAPEDAL Nomor KEP-01/BAPEDAL/09/1995.
3) Melakukan klasifikasi dan kategori bahaya jenis limbah bahan berbahaya dan beracun mengacu pada Peraturan Pemerintah Nomor 101 Tahun 2014 tentang pengelolaan limbah bahan bahaya dan beracun.

4) Melakukan perencanaan TPS limbah bahan berbahaya dan beracun mengacu pada Keputusan BAPEDAL Nomor KEP-01/BAPEDAL/09/1995 dan Peraturan Pemerintah Nomor 101 Tahun 2014 Tentang Pengelolaan Limbah Bahaya dan Beracun.

3.5.2.2 Pengambilan Data Kuesioner

Pada penelitian ini menggunakan data kuesioner untuk mendapatkan responden penelitian. Peggunaan kuesioner ini bertujuan untuk dapat mengetahui pengetahuan, perilaku, dan ketersediaan sarana dan prasarana dari pengelola stasiun di Stasiun Lempuyangan dan Stasiun Tugu Yogyakarta.

Lembar kuisioner yang akan digunakan mengacu pada kuisioner guttman kuisioner terlampir. Data yang diperoleh hanya memiliki 2 jawaban tegas "Ya" atau "Tidak" yang kemudian jawaban tersebut diberi skoring penilaian, untuk skor jawaban "Ya" diberikan skor 1 dan untuk jawaban "Tidak" diberikan skor 0. Skala guttman sangat akurat untuk meyakinkan penelitin dalam satuan dimensi dan sikap atau sifat yang akan di teliti, skala guttman juga memudahkan responden dalam menjawab isi kuisiner yang akan diberikan.

a) Sampel Pengelola, penentuan jumlah sampel responden pada pengelola digunakan metode dari purposive sampling yang mana peneliti menentukan atau non random pengambilan sample dengan cara menetapkan para pengelola stasiun yang ada di Stasiun Lempuyangan dan Stasiun Tugu Yogyakarta. Tujuan penggunaan metode ini digunakan untuk menentukan jumlah responden dari para pengelola yang langsung ditujukan kepada masing-masing kepala bagian stasiun terkait.

Menurut sugiyono (2010) teknik untuk menentukan sample penelitian dengan beberapa pertimbangan tertentu yang bertujuan agar data yang diperoleh nantinya bisa lebih respentatif. Kelebihan

dari metode ini sample terpilih adalah sample yang sesuai dengan tujuan penelitian dan sample terpilih biasanya adalah individu atau personal yang mudah ditemui atau didekati oleh peneliti, sedangkan kekurangan dari metode ini adalah setiap sampling yang acakan atau random tidak memberikan kesempatan yang sama untuk dipilih kepada semua anggota populasi dan metode ini tidak ada jaminan bahwa jumlah sample yang digunakan akan sangat banyak dalam segi jumlah.

b) Sampel Pengunjung, penentuan jumlah sampel pengunjung didasarkan pada tidak diketahuinya jumlah populasi sehingga metode yang digunakan melihat pada jenis analisis penelitian yang digunakan yaitu bersifat univariat atau deskriptif. Metode yang digunakan sesuai dengan ketentuan dari Fraenkel dan Wallen (1993), yaitu besar sampel minimum untuk :
   a. Penelitian deskriptif sebanyak 100
   b. Penelitian korelasional sebanyak 50
   c. Penelitian kausal – perbandingan 30 / group
   d. Penelitian eksperimental sebanyak 30/15

3.5.2.3 Analisis Data Kuesioner

Analisis data kuisioner akan dilakukan dengan menggunakan *Software IBM SPSS Statistics 22*. Berikut cara pengolahan data menurut Notoatmojo (2010) dengan *Software IBM SPSS Statistics 22* :

1. *Editing*, merupakan pengecekkan data yang masuk dari kuisioner, peneliti memastikan terhadap jawaban yang telah diberikan.
2. *Coding*, merupakan kegiatan pemberian kode pada jawaban kuisioner sesuai dengan kategori yang telah ditetapkan.
3. *Scoring*, pemberian skala nilai pada jawaban sesuai dengan skala yang telah ditentukan. Kemudian menentukan kelas atau panjang interval kategori penilaian dengan rumus sebagai berikut :

Tabel 3. 1 Penentuan Interval Kelas

Kelas	Rumus
Baik	(X > Mean + SD)
Cukup	(Mean - SD < X < Mean + SD)
Kurang	(X < Mean + SD)

Keterangan:

X : Total skor responden

Mean : Rata – rata skor responden

SD : Standar deviasi

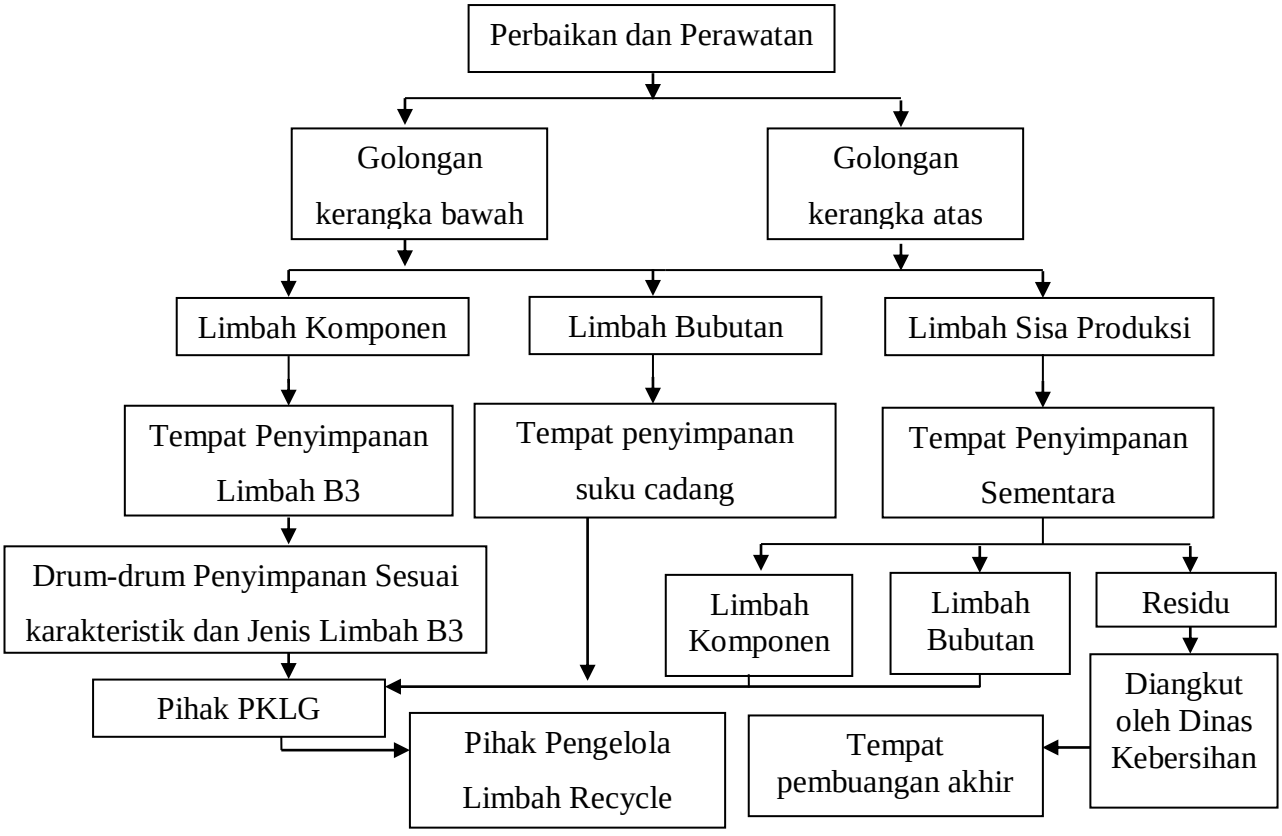
4. *Transferring* atau *Data Entry*, memindahkan kode jawaban ke dalam *Software IBM SPSS Statistics 23*.

Analisis yang akan dilakukan dengan Software IBM SPSS Statistics 22 adalah analisis univariat atau analisis deskriptif.Analisis deskriptif (univariat) adalah analisis yang berfungsi untuk mendeskripsikan atau memberi gambaran terhadap obyek yang diteliti melalui data sampel atau populasi. Dalam analisis deskriptif ini, akan dikemukakan cara–cara penyajian data dengan tabel biasa maupun distribusi frekuensi, grafik maupun batang, diagram lingkaran, dan pictogram. Analisis dekriptif digunakan dengan harapan memudahkan pembaca dalam memahami hasil dari sampel (Sugiyono, 2007).

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN ANALISIS DATA

Stasiun kereta api Lempuyangan dan Stasiun Tugu Kota Yogyakarta merupakan dua stasiun besar yang berada di Kota Yogyakarta. Masing-masing stasiun mempunyai sarana perbaikan dan sarana perawatan kereta api untuk Stasiun Tugu dapat mengerjakan perbaikan dan perawatansebanyak 1 unit lokomotif perhari dan rata-rata pertahun dapat mengerjakan perbaikan dan perawatan sebanyak 30 unit lokomotif. Sedangkan untuk stasiun lempuyangan dapat mengerjakan perbaikan dan perawatan gerbong sebanyak 2-3 unit gerbong perhari dan rata-rata pertahun dapat mengerjakan 40 unit gerbong. Dalam proses perbaikan dan perawatan tersebut menghasilkan limbah khusus bahan berbahaya dan beracun.



Gambar 4. 1 Proses Perbaikan dan Perawatan Lokomotif dan Gerbong Kereta api (*Sumber: Balai Yasa Yogyakarta*)

Pada proses perbaikan dan perawatan dari gambar 4.1 terbagi menjadi 2 bagian jenis perawatan dan perbaikan yaitu kerangka golongan atas dan

kerangka golongan bawah untuk kerangka golongan atas adalah bagian atas mesin, ruang kemudi masinis pada lokomotif, dan ruang koridor pada gerbong kereta api. Untuk kerangka golongan bawah adalah bagian mesin dan roda lokomotif maupun gerbong kereta api. Dari masing-masing kerengka golongan pada proses *maintenance* yang dilakukan menghasilkan 3 jenis limbah diantaranya yaitu limbah komponen, limbah bubutan, dan limbah produksi.

Pada limbah komponen terdapat beberapa suku cadang yang akan digunakan kembali setelah melewati proses *daily check* dan standar yang ditetapkan, pada proses *daily check* ini bertujuan untuk mengecek seluruh bagian yang ada di lokomotif maupun gerbong kereta api sehingga pada penggunaan lokomotif dan gerbong kereta api tidak terjadinya malfungsi, seperti komponen *carbon press*, *wick assy*, *filter ass*, filter minyak pelumas. Seluruh komponen yang sudah tidak layak digunakan akan disimpan didalam drum besi dan akan dikirim kembali ke pihak PKLG.

Sedangkan limbah bubutan berasal dari kegiatan pembubutan dalam mesin dan pembubutan komponen logam lainnya, limbah bubutan yang dihasilkan akan disimpan didalam drum besi dan dikirim kembali pada pihak PKLG sebagai pihak penyedia dari bengkel gerbong kereta api Stasiun Lempuyangan dan depot lokomotif (DIPO) Stasiun Tugu Kota Yogyakarta.

Limbah sisa produksi merupakan limbah berasal dari kegiatan-kegiatan yang dilakukan dalam proses perawatan dan perbaikan.Limbah sisa produksi dibagi menjadi 3 bagian yaitu limbah komponen, limbah bubutan dan residu. Untuk Limbah komponen dan limbah bubutan yang dihasilkan akan dikirim kembali pada pihak PKLG sedangkan limbah residu akan diangkut oleh pihak Dinas Kebersihan dan dikirim ke tempat pembuangan akhir (TPA).

4.1 Kondisi Eksisting Pengelolaan Limbah B3 Stasiun Lempuyangan dan Stasiun Tugu Kota Yogyakarta

Kondisi eksisting penelitian merupakan kondisi yang telah dikerjakan dan terjadi di lokasi penelitian. Lokasi penelitian berada di Kota Yogyakarta Stasiun Lempuyangan dan Stasiun Tugu Kota Yogyakarta.

Limbah yang dihasilkan dari proses *maintenance*pada bengkel gerbong kereta api pada Stasiun Lempuyangan dilakukan pewadahan yang menggunakan tong sampah plastik untuk beberapa limbah pelumas (oli) bekas, sedangkan untuk majun terkontaminasi dan lampu bekas yang dihasilkan masuk dalam tempat sampah rumah tangga sehingga tercampur dengan limbah lainnya.

Pada proses *maintenance* lokomotif yang berada didepot lokomotif (DIPO) Stasiun Tugu Kota Yogyakarta limbah yang dihasilkan seperti limbah suku cadang terkontaminasi pelumas (oli) bekas dan limbah pelumas (oli) bekas diletakan pada drum-drum besi yang tidak menggunakan pallet. Masih ditemukan suku cadang terkontaminasi pelumas (oli) bekas yang sering tercecer pada permukaan lantai bengkel. Limbah majun terkontaminasi, limbah kaleng terkontaminasi, dan lampu bekas masih ditemukan pada tempat sampah rumah tangga sehingga tercampur dengan limbah dan sampah lainnya.

Seluruh proses penyimpanan yang berada di Stasiun Lempuyangan dan Stasiun Tugu belum memiliki gudang penyimpanan limbah B3 sehingga tong-tong yang berisi limbah B3 diletakan dipinggir rel kereta api hal tersebut sangat berbahaya apabila terjadi tumpahan pelumas (oli) bekas yang mengenai rel kereta api dapat menyebabkan rel menjadi licin dan kereta menjadi keluar dari jalur.

Pengangkutan limbah B3 di Stasiun Lempuyangan dan Stasiun Tugu Kota Yogyakarta dilakukan oleh pihak PKLG selaku pihak penyedia dari seluruh suku cadang dan pelumas (oli) yang dibutuhkan oleh bengkel gerbong kereta api Stasiun Lempuyangan dan depot lokomotif (DIPO) Stasiun Tugu Kota Yogyakarta. Periode pengangkutan tidak terjadwal sehingga pengangkutan dilakukan oleh pihak pengelola stasiun sesuai

dengan jumlah limbah yang ada, limbah yang dihasilkan sudah dikira penuh maka dari pihak pengelola akan menghubungi pihak PKLG lalu ditindak lanjuti pengangkutan limbah-limbah dalam drum besi menggunakan jalur darat dan diangkut menggunakan gerbong kereta api dari Stasiun Lempuyangan dan Stasiun Tugu Kota Yogyakarta menuju gudang PKLG.

4.2 Identifikasi Timbulan Limbah B3 Stasiun Lempuyangan dan Stasiun Tugu Kota Yogyakarta

Identifikasi terhadap jenis dan karakteristik limbah B3 yang dihasilkan Stasiun Lempuyangan dan Stasiun Tugu Kota Yogyakarata dilakukan dengan observasi dan interview menggunakan kuesioner terhadap pihak terkait dan melakukan sampling dengan membandingkan jenis limbah B3 yang didapat pada tiap lokasi sampling mengacu pada Lampiran PP No 101 Tahun 2014 sehingga didapat kategori dari bahaya limbah tersebut.

Hasil dari identifikasi limbah yang dihasilkan Stasiun Lempuyangan dan Stasiun Tugu Kota Yogyakarta secara besar dari perbaikan dan perawatan lokomotif dan gerbong kereta limbah yang dihasilkan dapat dilihat pada tabel 4.1:

Tabel 4. 1 Data Limbah Stasiun Lempuyangan dan Stasiun Tugu Kota Yogyakarta

No	Jenis Limbah	Stasiun Lempuyangan	Stasiun Tugu Kota Yogyakarta
1	*Carbon Press*	-	✓
2	*Wick Assy*	-	✓
3	*Filter Ass*	-	✓
4	Filter Minyak Pelumas	✓	✓
5	Kaleng Bekas T*hinner*	-	✓
6	Kaleng Bekas Cat	-	✓
7	Kaleng Semprot Pelumas	-	✓
8	Lampu Bekas	✓	✓
9	Majun Terkontaminasi	✓	✓
10	Pelumas (oli) Bekas	✓	✓

Dari 10 jenis limbah B3 tersebut merupakan limbah yang dapat dilakukan identifikasi karena jumlah timbulan yang dihasilkan dan dibutuhkan penyimpanan secara khusus agar limbah-limbah tersebut tidak mencemari lingkungan sekitar. Pada saat melakukan penelitian banyak limbah yang masuk dalam tong sampah rumah tangga sehingga perlu untuk dilakukannya penyimpanan yang aman dan khusus.

4.2.1 Suku Cadang Terkontaminasi Pelumas Bekas

Suku cadang yang terkontaminasi pelumas bekas diidentifikasikan sebagai limbah B3 sesuai PP No 101 tahun 2014 tentang Pengelolaan Limbah B3 yang termasuk dalam bahaya kategori 2 yang memiliki karakteristik mudah terbakar.

Suku cadang terkontaminasi pelumas bekas yang dihasilkan di Stasiun Tugu berasal dari perbaikan dan perawatan lokomotif dengansuku cadang golongan kerangka bawah yaitu bagian mesin. Suku cadang terkontaminasi pelumas bekas pada stasiun lempuyangan berasal dari perbaikan dan perawatan gerbong golongan kerangka bawah bagian mesin.

Suku cadang terkontaminasi pelumas bekas yang dihasilkan Stasiun Tugu meliputi carbon press, wick assy, filter ass, dan filter minyak pelumas lalu suku cadang terkontaminasi pelumas bekas pada Stasiun Lempuyangan meliputi filter minyak pelumas.

Bahaya yang dapat ditimbulkan apabila terjadinya tumpahan dari komponen suku cadang yang terkontaminasi pelumas bekas yaitu dapat mencemari lingkungan stasiun sehingga diperlukannya pengelolaan sesuai regulasi yang ada.

Berikut hasil penelitian suku cadang terkontaminasi pelumas bekas pada masing-masing stasiun :

Tabel 4. 2 Data Limbah Suku Cadang Terkontaminasi Pelumas Bekas Jenis Carbon Press pada Stasiun Tugu Kota Yogyakarta

Hari	**Jenis Limbah B3**
	Carbon Press
	Berat (Kg/hari)
Selasa 07 Mei 2019	3,99

Hari	Jenis Limbah B3
	Carbon Press
	Berat (Kg/hari)
Rabu 08 Mei 2019	4,12
Kamis 09 Mei 2019	2,65
Jumat 10 Mei 2019	3,99
Sabtu 11 Mei 2019	4,12
Minggu 12 Mei 2019	3,99
Senin 13 Mei 2019	4,32
Selasa 14 Mei 2019	2,65
Jumlah	29,82
Rata-rata	3,73

Hasil perhitungan selama penelitian diperoleh berat untuk jenis limbah carbon press dengan total berat 29,82 kg dan rata-rata perhari yang diperoleh yaitu 3,73 kg.

Tabel 4. 3 Data Limbah Suku Cadang Terkontaminasi Pelumas Bekas Jenis Wick Assy pada Stasiun Tugu Kota Yogyakarta

Hari	Jenis Limbah B3
	Wick Assy
	Berat (Kg/hari)
Selasa 07 Mei 2019	5,05
Rabu 08 Mei 2019	4,16
Kamis 09 Mei 2019	3,22
Jumat 10 Mei 2019	5,05
Sabtu 11 Mei 2019	4,16
Minggu 12 Mei 2019	5,05
Senin 13 Mei 2019	4,18
Selasa 14 Mei 2019	3,22
Jumlah	34,08
Rata-rata	4,26

Hasil perhitungan selama penelitian diperoleh berat untuk jenis limbah wick assy dengan total berat 34,08 kg dan rata-rata perhari yang diperoleh yaitu 4,26 kg.

Tabel 4. 4 Data Limbah Suku Cadang Terkontaminasi Pelumas Bekas Jenis Filter Ass pada Stasiun Tugu Kota Yogyakarta

Hari	Jenis Limbah B3
	Filter Ass
	Berat (Kg/hari)
Selasa 07 Mei 2019	4,44
Rabu 08 Mei 2019	5,56
Kamis 09 Mei 2019	5,79
Jumat 10 Mei 2019	4,44
Sabtu 11 Mei 2019	5,56
Minggu 12 Mei 2019	4,44
Senin 13 Mei 2019	5,57
Selasa 14 Mei 2019	5,79
Jumlah	41,57
Rata-rata	5,20

Hasil perhitungan selama penelitian diperoleh berat untuk jenis limbah filter ass dengan total berat 41,57 kg dan rata-rata perhari yang diperoleh yaitu 5,20 kg.

Tabel 4. 5 Data Limbah Suku Cadang Terkontaminasi Pelumas Bekas Jenis Filter Minyak Pelumas pada Stasiun Lempuyangan dan Stasiun Tugu Kota Yogyakarta

Hari	Jenis Limbah B3	
	Filter Minyak Pelumas	
	Stasiun Lempuyangan	Stasiun Tugu Kota Yogyakarta
	Berat (Kg/hari)	Berat (Kg/hari)
Selasa 07 Mei 2019	3,2	3,2
Rabu 08 Mei 2019	1,6	2,4
Kamis 09 Mei 2019	2,4	3,2
Jumat 10 Mei 2019	2,4	1,6
Sabtu 11 Mei 2019	1,6	1,6
Minggu 12 Mei 2019	2,4	0,8
Senin 13 Mei 2019	1,6	1,6
Selasa 14 Mei 2019	3,2	2,4
Jumlah	18,4	16,8
Rata-rata	2,3	3,7

Hasil perhitungan selama penelitian diperoleh berat untuk jenis limbah filter minyak pelumas pada Stasiun Tugu Kota Yogyakarta dengan total berat 16,80 kg/hari dan rata-rata perhari yang diperoleh yaitu 3,73 kg/hari.

Filter minyak pelumas yang dihasilkan dari proses *maintenance* lokomotif disimpan dalam drum besi yang akan diserahkan ke pihak PKLG yang jadwal pengangkutannya tidak menentu dikarenakan pengangkutan bersifat permintaan sekiranya filter minyak pelumas sudah dikira cukup banyak dalam drum penampungan baru dari pihak pengelola DIPO akan menghubungi pihak PKLG untuk dilakukan pengangkutan menggunakan jalur darat.

Stasiun Lempuyangan menghasilkan suku cadang terkontaminasi pelumas bekas berupa filter minyak pelumas sebesar 18,4 kg/hariselama penelitiandan rata-rata perhari 2,3 kg/hari lalu diserahkan ke PKLG yang pengangkutannya tidak menentu dikarenakan pengangkuran bersifat permintaan sekiranya fiter minyak pelumas sudah menumpuk pada tempat penyimpanan baru diangkut menuju gudang PKLG yang berada di Balai Yasa Yogyakarta.



Gambar 4. 2 Limbah Suku Cadang di Stasiun Lempuyangan

(sumber: Stasiun Lempuyangan Kota Yogyakarta)

Pengelolaan limbah suku cadang terkontaminasi pelumas bekas di Stasiun Lempuyangan dengan pengumpulan dan penyimpanan di tempat terbuka dan tidak ditempatkan dalam wadah seperti pada gambar 4.1 sehingga oli bekas yang masih menempel pada filter minyak pelumas

berceceran ditanah. Kemudian ketika sudah cukup berlebih kemudian diangkut ke gudang PKLG dan jumlah pengangkutan tidak menentu.



Gambar 4. 3 Filter Minyak Pelumas di DIPO Stasiun Tugu

(sumber: Bengkel DIPO Stasiun Tugu Kota Yogyakarta)

Pewadahan limbah suku cadang terkontaminasi pelumas bekas di DIPO (depot lokomotif) Stasiun Tugu sudah menggunakan drum dengan kapasitas 200 liter yang dapat dilihat pada gambar 4.2 namun dengan kondisi penyimpanan yang masih bercampur dengan alat-alat bengkel lainnya sehingga apabila terjadi kecelakaan kerja yang menyebabkan drum tumpah maka akan sangat berbahaya untuk alat-alat bengkel nantinya. Seluruh limbah suku cadang terkontaminasi pelumas bekas jika sudah dikira cukup banyak selanjutnya diserahkan ke gudang PKLG pengangkutan limbah suku cadang terkontaminasi pelumas bekas bersifat permintaan.

Jumlah limbah suku cadang yang terkontaminasi pelumas bekas pada Stasiun Lempuyangan sebagi berikut:

Rata-rata limbah (kg) x 26(hari) = 2,3 kg x 26 = 59,8 kg

Jumlah limbah suku cadang yang terkontaminasi pelumas bekas pada Stasiun Tugu Kota Yogyakarta sebagi berikut:

Rata-rata limbah (kg) x 26(hari) = (3,73+4,26+5,20+3,7) kg x 26 = 439 kg

4.2.2 Kaleng Terkontaminasi

Kaleng bekas tinner diidentifikasikan sebagai limbah bahan berbahaya dan beracun kategori 2 menurut lampiran PP No 101 tahun 2014 karena

termasuk bahan yang mengandung senyawa *Toluena* yang dapat menyebabkan gangguan kesehatan untuk manusia seperti halusinasi akut dan gangguan pernapasan (WHO, 2000).

Kaleng bekas cat diidentifikasi sebagai limbah bahan berbahaya dan beracun kategori 2 menurut Lampiran PP No 101 tahun 2014 karena mengandung bahan berbahaya seperti timbal (Pb). Kandungan timbal yang berada di dalam kaleng bekas cat dapat menganggu kesehatan manusia seperti gangguan saraf otak dan meningkatkan resiko keguguran pada ibu hamil (Musthapia, 2006).

Kaleng semprot pelumas bekas juga termasuk dalam limbah bahan berbahaya dan beracun kategori 2 menurut Lampiran PP No 101 tahun 2014 karena dalam kaleng semprot pelumas bekas terkandung *VOC (Volatile Organic Compound)* apabila gas *Volatile Organic Compound* bereaksi dengan nitrogen oksida (NOx) jika terkena matahari membentuk *Ground Level Ozone* dan asap. Pada konsentrasi tertentu di udara, Ozone dapat mempengaruhi kesehatan dan lingkungan (Babu, 2010).

Kaleng bekas tinner, kaleng bekas cat, dan kaleng semprot pelumas bekas tidak ada pengelolaan secara khusus di Stasiun Tugu Kota Yogyakarta karena masih ditemukan kaleng-kaleng bekas yang sudah tidak terpakai yang dibuang kedalam tong sampah domestik sehingga tercampur dengan sampah rumah tangga lainya terlihat pada gambar 4.3.



Gambar 4. 4 Kaleng Semprot Pelumas Bekas pada tong sampah domestik di Stasiun Tugu Yogyakarta

(Sumber: Stasiun Tugu Kota Yogyakarta)

Kaleng-kaleng yang mengandung bahan berbahaya dan beracun tidak semuanya dibuang kedalam tong sampah domestik seperti pada gambar

4.4dan gambar 4.5 yang berada di Stasiun Tugu Kota Yogyakarta ada juga yang dipisahkan kedalam wadah tong besi sehingga tidak tercampur dengan sampah domestik.



Gambar 4. 5 Kaleng Bekas *Tinner* di Bengkel DIPO Stasiun Tugu Kota Yogyakarta

(Sumber: Bengkel DIPO Stasiun Tugu Kota Yogyakarta)



Gambar 4. 6 Kaleng Semprot Pelumas Bekas di Bengkel DIPO Stasiun Tugu Kota Yogyakarta

(Sumber: Bengkel DIPO Stasiun Tugu Kota Yogyakarta)

Pengelolaan limbah kaleng-kaleng yang mengandung bahan berbahaya dan beracun di Stasiun Tugu Kota Yogyakarta penting dilakukan karena jumlah timbulan limbah yang dihasikan cukup tinggi selama perbaikan dan perawatan lokomotif maupun gerbong.

Jumlah timbulan limbah kaleng bekas Tinner, kaleng bekas cat, dan kaleng semprot pelumasbekas pada dan Stasiun Tugu Kota Yogyakartaselama penelitian didapat data sebagai berikut:

Tabel 4. 6 Data Timbulan Limbah Kaleng BekasTinner pada Stasiun Tugu Kota Yogyakarta

Hari	Jenis Limbah B3
	Kaleng Bekas Tinner
	Berat (Kg/hari)
Selasa 07 Mei 2019	2,4
Rabu 08 Mei 2019	1,7
Kamis 09 Mei 2019	2,5
Jumat 10 Mei 2019	2,1
Sabtu 11 Mei 2019	2,4
Minggu 12 Mei 2019	2,5
Senin 13 Mei 2019	1,7
Selasa 14 Mei 2019	2,3
Jumlah	17,3
Rata-rata	2,2

Tabel 4. 7 Data Timbulan Limbah Kaleng Bekas Cat pada Stasiun Tugu Kota Yogyakarta

Hari	Jenis Limbah B3
	Kaleng Bekas Cat
	Berat (Kg/hari)
Selasa 07 Mei 2019	3,5
Rabu 08 Mei 2019	3,7
Kamis 09 Mei 2019	3,3
Jumat 10 Mei 2019	2,3
Sabtu 11 Mei 2019	3,7
Minggu 12 Mei 2019	3,3
Senin 13 Mei 2019	4,3
Selasa 14 Mei 2019	3,4
Jumlah	27,5
Rata-rata	3,4

Tabel 4. 8 Data Timbulan Limbah Kaleng Semprot Pelumas Bekas pada Stasiun Tugu Kota Yogyakarta

Hari	Jenis Limbah B3
	Kaleng Semprot Pelumas
	Berat (Kg/hari)
Selasa 07 Mei 2019	2,7
Rabu 08 Mei 2019	2,5
Kamis 09 Mei 2019	3,3

Hari	Jenis Limbah B3
	Kaleng Semprot Pelumas
	Berat (Kg/hari)
Jumat 10 Mei 2019	3,2
Sabtu 11 Mei 2019	3,3
Minggu 12 Mei 2019	3,2
Senin 13 Mei 2019	2,3
Selasa 14 Mei 2019	3,5
Jumlah	23,9
Rata-rata	3,0

Data diperoleh untuk masing-masing limbah kaleng bervarian untuk limbah kaleng bekas *thinner* jumlah total berat yaitu 17,3 kg dan rata-rata perhari diperoleh 2,2 kg, lalu untuk limbah kaleng bekas cat jumlah total berat yaitu 27,5 kg dan rata-rata perhari diperoleh 3,4 kg, sedangkan untuk limbah kaleng semprot pelumas bekas jumlahtotal berat yaitu 23,9 kg dan rata-rata perhari diperoleh 3,0 kg.

Seluruh limbah dari kaleng bekas tekontaminasi diletakan pada drum besi yang tidak beralaskan *pallet*jika limbah dikira sudah penuh maka akan dilakukan pengangkutan oleh pihak PKLG yang sebelumnya dihubungi oleh pihak pengelola Stasiun Tugu Kota Yogyakarta. Untuk melakukan perencanaan penyimpanan yang kemudian digunakan waktu terlama dalam penyimpanan sementara di tempat yang sudah disediakan yakni selama 3 bulan sesuai peraturan yang berlaku namun dengan pemotongan hari libur sehingga didapat perencanaan yang digunakan waktu selama 26 hari maksimal penyimpanan dikarenakan pengangkutan yang tidak menentu dan melihat kondisi tempat penyimpanan yang tidak cukup ruang. Sehingga jumlah yang didapat yaitu :

Jumlah limbah kaleng bekas Tinner, kaleng bekas cat, dan kaleng semprot pelumas bekas yang akan disimpan

Rata-rata limbah (kg) x 26 (hari) = (2,2+3,4+3,0) kg x 26 = 223,6 kg

Maka yang dibutuhkan wadah yang mampu menampung limbah kaleng bekas Tinner, kaleng bekas cat, dan kaleng semprot pelumas bekas dengan kapasitas berat 223,6 kg.

4.2.3 Lampu Bekas

Lampu bekas diidentifikasikan sebagai limbah B3 sesuai PP No 101 tahun 2014 sebagai produk yang terkontaminasi kandungan merkuri (Hg). Dalam peraturan lampu bekas termasuk bahan berbahaya dan beracun kategori 2 dengan terdapat 5-10 mg merkuri (Hg) sehingga dapat berdampak bagi manusia dan lingkungan (Alfian, 2006).

Lampu bekas berasal dari perbaikan dan perawatan lokomotif maupun gerbong golongan kerangka atas. Belum ada pengelolaan khusus terhadap limbah lampu bekas, limbah lampu bekas hanya dibuang kedalam tong sampah rumah tangga yang dapat dilihat pada gamabr 4.6 sehingga bercampur dengan sampah rumah tangga lainnya namun masih banyak juga lampu bekas yang berserakan tidak disimpan pada satu tempat sehingga lampu bekas tersebut tercecer dimana-mana di area sekitar Stasiun Lempuyangan maupun Stasiun Tugu Kota Yogyakarta.



Gambar 4. 7 Lampu Bekas di Area Jalur Stasiun Lempuyangan Kota Yogyakarta

(Sumber: Stasiun Lempuyangan Kota Yogyakarta)

Sebagai salah satu limbah yang mengandung merkuri, membuat limbah lampu bekas menjadi limbah yang sangat penting dilakukan pengelolaan limbahnya agar limbah dari lampu bekas dapat terkelola dengan

baik dan tidak mencemari lingkungan. Oleh pihak Stasiun Lempuyangan dan Stasiun Tugu Yogyakarta limbah lampu bekas ini tidak termasuk dalam sampah yang diserahkan kepada pihak PKLG melainkan hanya dibuang dan bercampur dengan sampah domestik yang ada.

Pengelolaan limbah lampu bekas Stasiun Lempuyangan dan Stasiun Tugu Kota Yogyakarta harus dilakukan mengingat bahaya dan dampak terhadap manusia dan lingkungan maka dilakukan perhitungan dan pencatatan jumlah timbulan pada limbah lampu bekas selama penelitian.

Berikut hasil perhitungan dan pencatatan jumlah timbulan limbah lampu bekas dari Stasiun Lempuyangan dan Stasiun Tugu:

Tabel 4. 9 Data Timbulan Limbah Lampu Bekas pada Stasiun Lempuyangan dan Stasiun Tugu Kota Yogyakarta

Hari	**Jenis Limbah B3**			
	Lampu Bekas			
	Stasiun Lempuyangan		**Stasiun Tugu Kota Yogyakarta**	
	Berat (Kg/hari)	**Jumlah Lampu***	**Berat (Kg/hari)**	**Jumlah Lampu***
Selasa 07 Mei 2019	1,80	6	1,50	5
Rabu 08 Mei 2019	0,60	2	0,90	3
Kamis 09 Mei 2019	2,70	9	2,10	7
Jumat 10 Mei 2019	1,50	5	0,60	2
Sabtu 11 Mei 2019	1,80	6	1,50	5
Minggu 12 Mei 2019	1,20	4	0,60	2
Senin 13 Mei 2019	2,10	7	1,80	6
Selasa 14 Mei 2019	1,50	5	2,10	7
Jumlah	13,20	44	11,10	37
Rata-rata	1,65	6	1,39	5

*keterangan 1 lampu = 0,3 kg

Dari tabel 4.9 limbah lampu bekas yang dihasilkan oleh Stasiun Tugu Kota Yogyakarta diperoleh rata-rata 1,39 Kg/hariselama penelitian yang kemudian digunakan waktu terlama dalam penyimpanan limbah sementara di gudang penyimpnan Stasiun Lempuyangan yakni selama 90 hari atau 3 bulan sesuai peraturan pemerintah No 101 tahun 2014 yang berlaku namun dipotong masa libur kerja sehingga dalam perencanaan digunakan waktu selama 26 hari kerja maksimal penyimpanandikarenakan pengangkutan

yang tidak menentu dan melihat kondisi tempat penyimpanan yang tidak cukup ruang. Sehingga perhitungan yang didapat sebagai berikut:

Rata-rata limbah (kg) x 26 (hari) = 1,39 kg x 26 = 36,14 kg

Maka yang dibutuhkan wadah yang mampu menampung limbah lampu bekas pada Stasiun Lempuyangan dengan kapasitas berat 36,14 kg

Dari data diperoleh pada tabel 4.9 limbah lampu bekas Stasiun Lempuyangan memperoleh rata-rata 1,65 Kg selama penelitianselama penelitian yang kemudian digunakan waktu terlama dalam penyimpanan limbah sementara di gudang penyimpanan Stasiun Lempuyangan yakni selama 90 hari atau 3 bulan sesuai peraturan pemerintah No 101 tahun 2014 yang berlaku namun dipotong masa libur kerja sehingga dalam perencanaan digunakan waktu selama 26 hari kerja maksimal penyimpanandikarenakan pengangkutan yang tidak menentu dan melihat kondisi tempat penyimpanan yang tidak cukup ruang. Sehingga perhitungan yang didapat sebagai berikut:

Rata-rata limbah (kg) x 80 (hari) = 1,65 kg x 26 = 42,9 kg

Maka yang dibutuhkan wadah yang mampu menampung limbah lampu bekas pada Stasiun Lempuyangan dengan kapasitas berat 42,9 kg.

4.2.4 Majun Terkontaminasi

Majun atau kain potong yang digunakan oleh para pelaksana *daily check* secara langsung terkontaminasi oleh oli karena lingkungan *daily check* yang secara keseluruhan terkena paparan oli dalam setiap kegiatannya. Setiap dilaksanakan *daily check* pasti menggunakan potongan kain sebagai lap dari sisa oli di lokasi *daily check*.

Dalam PP No 101 tahun 2014 majun yang terkontaminasi limbah B3 masuk kategori bahaya 2 karena oli merupakan bahan berbahaya dan beracun dan bisa menyebabkan iritasi bagi kulit manusia sehingga diperlukan pengelolaan seperti limbah B3 lainnya. Pengelolaan yang dilakukan di Stasiun Lempuyangan dan Stasiun Tugu Kota Yogyakarta hanya membuang majun yang terkontaminasi oli tersebut kedalam tong

sampah yang tercampur dengan sampah domestik lainnya. Dapat dilihat pada gambar 4.7.



Gambar 4. 8 Majun Terkontaminasi ditempat Sampah DIPO Lokomotif Stasiun Tugu Kota Yogyakarta

(Sumber: DIPO Lokomotif Stasiun Tugu Yogyakarta)

Majun yang digunakan adalah sisa kain atau potongan-potongan kain yang tidak terpakai dan digunakan sebagai sarana pembersihan tempat perbaikan dan perawatan yang terkena tumpahan oli. Majun sudah banyak digunakan karena lebih mudah didapatkan dan murah seperti pada pengelolaan limbah oli di terminal bahan bakar minyak Luwuk Kabupaten Banggai yang memiliki pengelolaan limbah majun dengan majun dikemas dalam karung yang berlapiskan plastik dan diikat dengan kuat lalu disimpan menunggu pengangkutan oleh pihak ketiga (Habibi, 2017).

Pengelolaan limbah majun terkontaminasi oli di Stasiun Lempuyangan dan Stasiun Tugu dilakukan bahwa limbah yang dihasilkan berdasarkan hasil sampling selama penelitian dilakukan perhitungan jumlah timbulan dan pencatatan.hasil perhitungan jumlah timbulan pada Stasiun Lempuyangan dan Stasiun Tugu Kota Yogyakarta dapat di lihat pada tabel 4.10:

Tabel 4. 10 Data Timbulan Limbah Majun Terkontaminasi pada Stasiun Lempuyangan dan Stasiun Tugu Kota Yogyakarta

Hari	Jenis Limbah B3	
	Majun Terkontaminasi	
	Stasiun Lempuyangan	Stasiun Tugu Kota Yogyakarta
	Berat (Kg/hari)	Berat (Kg/hari)
Selasa 07 Mei 2019	4,20	5,60
Rabu 08 Mei 2019	5,30	6,90
Kamis 09 Mei 2019	4,70	6,20
Jumat 10 Mei 2019	6,30	4,60
Sabtu 11 Mei 2019	4,30	6,90
Minggu 12 Mei 2019	3,80	5,90
Senin 13 Mei 2019	5,20	6,10
Selasa 14 Mei 2019	6,80	6,50
Jumlah	40,60	48,70
Rata-rata	5,08	6,09

Pada tabel 4.10limbah majun terkontaminasi yang dihasilkan oleh Stasiun Lempuyangan didapat data yang diperoleh rata-rata berat yaitu 5,08 Kg/hariselama penelitian untuk waktu terlama dalam penyimpanan sementara di gudang penyimpanan Stasiun Lempuyangan Kota Yogyakarta yakni selama 90 hari sesuai PP No 101 tahun 2014 yang berlaku namun dipotong masa libur sehingga dalam perencanaannya akan digunakan waktu selama 26 hari kerja maksimal penyimpanandikarenakan pengangkutan yang tidak menentu dan melihat kondisi tempat penyimpanan yang tidak cukup ruang.. Sehingga jumlah yang didapat adalah sebagai berikut:

Rata-rata limbah (kg) x 26 (hari) = 5,08 kgx 26 = 132,08 kg

Maka yang dibutuhkan wadah yang mampu menampung limbah majun terkontaminasi di Stasiun Lempuyangan dengan kapasitas berat 132,08 kg.

Pada tabel 4.10 limbah majun terkontaminasi yang dihasilkan oleh Stasiun Tugu Kota Yogyakarta didapat data rata-rata berat yaitu 6,09 Kg/hari selama penelitian yang kemudian waktu terlama dalam penyimpanan sementara di gudang penyimpanan Stasiun Tugu Kota

Yogyakarta yakni selama 90 hari sesuai PP No 101 tahun 2014 yang berlaku namun dipotong masa libur sehingga dalam perencanaannya akan digunakan waktu selama 26 hari kerja maksimal penyimpanandikarenakan pengangkutan yang tidak menentu dan melihat kondisi tempat penyimpanan yang tidak cukup ruang.. Sehingga jumlah yang didapat adalah sebagai berikut:

Rata-rata limbah (kg) x 26 (hari) = 6,09 kg x 26 = 158,34 kg

Maka yang dibutuhkan wadah yang mampu menampung limbah majun terkontaminasi di Stasiun Tugu dengan kapasitas berat158,34 kg.

4.2.5 Pelumas (Oli) Bekas

Pelumas (oli) bekas diidentifikasi sebagai limbah bahan berbahaya dan beracun sesuai PP No 101 tahun 2014 yang termasuk dalam bahaya kategori 2 dari sumber tidak spesifik lainnya yang memiliki sifat mudah terbakar.Pelumas (oli) bekas yang dihasilkan di Stasiun Lempuyangan dan Stasiun Tugu Kota Yogyakarta berasal dari perbaikan dan perawatan lokomotif maupun Gerbong dengan penggantian oli dan perawatan kerangka golongan bawah yaitu bagian mesin lokomotif maupun gerbong.

Pengelolaan yang dilakukan oleh pihak Stasiun Lempuyangan dan Stasiun Tugu Kota Yogyakarta dengan pengumpulan dan penyimpanan di drum lalu di simpan ditempat yang tersedia, seperti pada gambar 4.8 untuk Stasiun Lempuyanagan yang masih menyimpan limbah tampungan pelumas (oli) bekas di dekat jalur kereta api sehingga apa bila terjadi tumpahan pelumas (oli) bekas akan mengkontaminasi jalur kereta dan dapat membahayakan lajur kereta api lalu pada gambar 4.9 untuk Stasiun Tugu sama halnya dengan Stasiun Lempuyangan dimana Stasiun tugu masih menyimpan tampungan limbah pelumas (oli) bekas didekat jalur kereta api dan penyimpanan tersebut diruang terbuka sehingga apa bila terjadi hujan akan sangat membahayakan pelumas (oli) bekas yang tercampur air akan masuk ke jalur kereta dan akan membuat jalur menjadi licin dan dapat membahayakan kereta api.



Gambar 4. 9 Tempat Penyimpanan Sementara Limbah Pelumas (oli) bekas di Stasiun Lempuyangan

(Sumber: Stasiun Lempuyangan Kota Yogyakarta)



Gambar 4. 10 Tempat Penyimpanan Sementara Limbah Pelumas (oli) Bekas di DIPO Stasiun

(Sumber: Stasiun Tugu Kota Yogyakarta)

Menurut penelitian yang dilakukan oleh PT.INKA Jawa Timur, penumpukan kemasan harus mempertimbangkan kesetabilan tumpukan kemasa. Jika berupa drum dengan kapasitas 200 liter, maka maksimal tumpukan 3 lapis dengan tiap lapisnya diletakan palet dan bila tumpukan melebihi 3 tumpukan atau bahan wadah mengunakan plastik maka harus mengunakan rak penyimpanan(Rosana, 2001).

Stasiun Lempuyangan dan Stasiun Tugu Yogyakarta menghasilkan limbah oli bekas yang cukup tinggi mengingat bahaya dan beracunnya

limbah oli bekas ini maka dalam pengelolaannya seperti pengumpulan dan penyimpanannya perlu di perhatikan.

Bahaya yang ditimbulkan pada pelumas bekas apabila tidak dikelola sesuai regulasi maka dapat membahayakan lingkungan dan manusia. Pelumas bekas yang dihasilkan dari perawatan dan perbaikan lokomotif maupun gerbong kereta api mengandung logam, larutan klorin, dan zat-zat pencemar lainnya. Satu liter minyak pelumas bekas dapat merusak jutaan liter air segar dari sumber air dalam tanah (Adhimas , 2010).

Selama penelitiandilakukan penghitungan volume limbah oli bekas dari hasil perhitungan tersebut nantinya akan digunakan untuk menghitung jumlah wadah dan tempat penyimpanan. Perolehan volume limbah oli bekas dari Stasiun Lempuyangan dan Stasiun Tugu Yogyakarta dapat di lihat pada tabel 4.11:

Tabel 4. 11 Data Timbulan Limbah Pelumas (oli) Bekas pada Stasiun Lempuyangan Kota Yogyakarta

Hari	**Jenis Limbah B3**	
	Pelumas (oli) Bekas	
	Stasiun Lempuyangan	**Stasiun Tugu Kota Yogyakarta**
	Volume (L)	**Volume (L)**
Selasa 07 Mei 2019	43,40	94,37
Rabu 08 Mei 2019	66,30	112,22
Kamis 09 Mei 2019	58,70	84,17
Jumat 10 Mei 2019	74,00	122,42
Sabtu 11 Mei 2019	94,40	135,17
Minggu 12 Mei 2019	38,30	91,82
Senin 13 Mei 2019	48,50	107,12
Selasa 14 Mei 2019	68,90	124,97
Jumlah	492,50	872,26
Rata-rata	61,56	109,03

Stasiun Lempuyangan menghasilkan jumlah total volume limbah pelumas (oli) bekas selama penelitian sebesar 492,50 liter maka rata-rata perharilimbah yang dihasilkan yaitu 61,56 liter sehingga jika penyimpanan maksimal selama 90 hari dengan pemotongan hari libur kerja maka dalam

perencanaannya akan menggunakan waktu 26 hari kerja maksimal penyimpanandikarenakan pengangkutan yang tidak menentu dan melihat kondisi tempat penyimpanan yang tidak cukup ruang. Sehingga diperlukan limbah pelumas(oli) bekas dengan daya tampung sebagai berikut:
Rata-rata limbah pelumas bekas (L) x 26 (hari) = 61,56 L x 26 = 1600,56L

Maka yang dibutuhkan wadah yang mampu menampung limbah pelumas (oli) bekas pada Stasiun Lempuyangandengan kapasitas volume 1600,56L.

Stasiun Tugu Kota Yogyakarta menghasilkan jumlah limbah pelumas (oli) bekas selama penelitian sebesar 872,26 liter maka rata-rata perhari limbah yang dihasilkan yaitu 109,03 liter sehingga jika penyimpanan maksimal selama 90 hari dengan pemotongan hari libur kerja maka dalam perencanaannya akan menggunakan waktu selama 26 hari kerja maksimal penyimpanandikarenakan pengangkutan yang tidak menentu dan melihat kondisi tempat penyimpanan yang tidak cukup ruang. Sehingga diperlukan limbah pelumas (oli) bekas dengan daya tampung sebagai berikut:
Rata-rata limbah pelumas bekas (L) x 26 (hari) = 109,03 L x 26 = 2834,78 L

Maka yang dibutuhkan wadah yang mampu menampung limbah pelumas (oli) bekas pada Stasiun Tugu Kota Yogyakarta dengan kapasitas volume 2834,78 L

4.3 Evaluasi Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun di Stasiun Lempuyangan dan Stasiun Tugu Kota Yogyakarta

Setelah dilakukan observasi dan inteview di Stasiun Lepuyangan dan Stasiun Tugu Kota Yogyakarta keseluruhan pengelolaan limbah bahan berbahaya dan beracun masih sangat kurang dalam penanganan disetiap jenis limbah yang dihasilkan. Sesuai pada lampiran PP No 101 tahun 2014 limbah bahan berbahaya dan beracun yang dihasilkan dari perawatan dan perbaikan lokomotif maupun gerbong kereta api tidak dilakukan pengelolaan sesuai karakteristik dan dampak yang ditimbulkan baik terhadap lingkungan maupun manusia.

Selain dilakukan memperbanyak jenis limbah bahan berbahaya dan beracun yang dikelola, pengelolaan yang telah ada masih belum mencukupi dengan peraturan yang berlaku, masih ada kekurangan seperti limbah yang dihasilkan tidak diletakan sesuai dengan karakteristik limbah dan masih banyaknya fasilitas yang belum memadai untuk penyimpanan.

Dalam merencanakan perbaikan pada pengelolaan limbah B3 yang sudah ada, diperlukan beberapa rekomendasi yang disarankan dalam pengelolaan dan tindakan pengurangan terkait kondisi yang sudah ada. Dalam hal ini bertujuan untuk menciptakan pengelolaan yang lebih baik dan tersistematis dalam kegiatan pengelolaan limbah bahan berbahaya di Stasiun Lempuyangan dan Stasiun Tugu Kota Yogyakarta.

Berikut rekomendasi pengelolaan limbah bahan berbahaya dan beracun sesuai dengan kondisi eksisting yang ada di Stasiun Lempuyangan dan Stasiun Tugu Kota Yogyakarta dapat di lihat pada tabel 4.12 dan tabel 4.13:

Tabel 4. 12 Evaluasi Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun pada Stasiun Lempuyangan

No	Jenis Limbah	Karakteristik atau dampak	Pengelolaan pada stasiun	Rekomendasi Pengelolaan	Tindakan Pengurangan
1	Filter Minyak Pelumas	Termasuk limbah bahan berbahaya dan beracun dikarenakan terkontaminasi oleh pelumas (oli) bekas sesuai lampiran PP No 101 tahun 2014 termasuk kategori bahaya 2 karena mudah terbakar	1. Dikumpulkan dan disimpan sementara di tempat yang sudah di sediakan 2. Penyimpanan dalam drum besi 3. Pengelolaan lanjut dilakukan oleh pihak PKLG	1. Drum berisi limbah filter minyak pelumas harus diberikan label dan simbol sesuai jenis dan karakteristik 2. Pembuatan TPS limbah B3 yang akan di gunakan sebagai tempat penyimpanan sementara	-

No	Jenis Limbah	Karakteristik atau dampak	Pengelolaan pada stasiun	Rekomendasi Pengelolaan	Tindakan Pengurangan
2	Lampu Bekas	Termasuk limbah B3 karena mengandung merkuri (Hg) sebanyak 5-10mg yang berdampak buruk bagi manusia dan lingkungan dengan bahaya merusak otak, hati, dan ginjal, menghambat fungsi enzim, gangguan saraf, dan kematian (Alfian, 2006)	• dibuang bercampur dengan sampah domestik lainnya	• Disimpan di TPS limbah B3 yang sesuai dengan permen LH No 30 tahun 2009 tentang tata cara dan persyaratan teknis pengumpulan dan penyimpanan limbah B3	• Mengganti lampu biasa dengan lampu daya tahan lebih lama sehingga akan membuat penggunaan lampu semakin lama

No	Jenis Limbah	Karakteristik atau dampak	Pengelolaan pada stasiun	Rekomendasi Pengelolaan	Tindakan Pengurangan
3	Majun Terkontaminasi	Termasuk limbah B3 karena terkontaminasi oleh oli (pelumas bekas) dalam PP No 101 tahun 2014 semua yang terkontaminasi oleh oli (pelumas bekas) masuk kategori 2 dan mempunyai sifat mudah terbakar	• Semua majun yang sudah terkontaminasi oli bekas akan langsung dibuang kedalam tong sampah dan bercampur dengan sampah domestik lainnya	1. Majun terkontaminasi oli bekas untuk tidak dicampur dengan sampah domestik lainnya untuk mencegah kerusakan lingkungan. 2. Melakukan penyimpanan majun terkontaminasi pada wadah yang sudah diberi label dan simbol 3. Melakukan perencanaan TPS limbah B3 yang bertujuan untuk menyimpan limbah agar tak terpapar sinar matahari dan air hujan	• Penggunaan kain majun untuk pembersihan oli yang tumpah dapat digantikan dengan sebuk kayu

No	Jenis Limbah	Karakteristik atau dampak	Pengelolaan pada stasiun	Rekomendasi Pengelolaan	Tindakan Pengurangan
4	Pelumas (oli) Bekas	Termasuk Limbah B3 dari sumber tidak spesifik lain dan sesuai lampiran dalam PP No 101 tahun 2014 termasuk kategori bahaya 2 dengan kode limbah B105d	1. Penyimpanan dalam drum besi 2. Dikumpulkan dan disimpan sementara waktu di luar yang terkena oleh paparan sinar matahari dan air hujan 3. Pengelolaan lanjut dilakukan pihak ketiga oleh PKLG 4. Tidak adanya label dan simbol pada drum yang berisi oli	1. Drum berisi limbah oli harus diberikan label dan simbol sesuai jenis dan karakteristik 2. Pembuatan TPS limbah B3 yang akan di gunakan sebagai tempat penyimpanan sementara	-

Tabel 4. 13 Evaluasi Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun pada Stasiun Tugu

No	Jenis Limbah	Karakteristik atau dampak	Pengelolaan pada stasiun	Rekomendasi Pengelolaan	Tindakan Pengurangan
1	Carbon Press	Termasuk limbah bahan berbahaya dan beracun dikarenakan terkontaminasi oleh pelumas (oli) bekas sesuai lampiran PP No 101 tahun 2014 termasuk kategori bahaya 2 karena mudah terbakar	1. Dikumpulkan dan disimpan sementara di tempat yang sudah di sediakan 2. Penyimpanan dalam drum besi 3. Drum penyimpanan belum memiliki simbol dan label sesuai karakteristik limbah 4. Pengelolaan lanjut dilakukan oleh pihak PKLG	1. Drum berisi limbah carbon press harus diberikan label dan simbol sesuai jenis dan karakteristik 2. Pembuatan TPS limbah B3 yang akan di gunakan sebagai tempat penyimpanan sementara	-

No	Jenis Limbah	Karakteristik atau dampak	Pengelolaan pada stasiun	Rekomendasi Pengelolaan	Tindakan Pengurangan
2	Wick Assy	Termasuk limbah bahan berbahaya dan beracun dikarenakan terkontaminasi oleh pelumas (oli) bekas sesuai lampiran PP No 101 tahun 2014 termasuk kategori bahaya 2 karena mudah terbakar	1. Dikumpulkan dan disimpan sementara di tempat yang sudah di sediakan 2. Penyimpanan dalam drum besi 3. Pengelolaan lanjut dilakukan oleh pihak PKLG	1. Drum berisi limbah wick assy harus diberikan label dan simbol sesuai jenis dan karakteristik 2. Pembuatan TPS limbah B3 yang akan di gunakan sebagai tempat penyimpanan sementara	-
3	Filter Ass	Termasuk limbah bahan berbahaya dan beracun dikarenakan terkontaminasi oleh pelumas (oli) bekas sesuai lampiran PP No 101 tahun 2014 termasuk kategori bahaya 2 karena mudah terbakar	1. Dikumpulkan dan disimpan sementara di tempat yang sudah di sediakan 2. Penyimpanan dalam drum besi 3. Pengelolaan lanjut dilakukan oleh pihak PKLG	1. Drum berisi limbah filter ass harus diberikan label dan simbol sesuai jenis dan karakteristik 2. Pembuatan TPS limbah B3 yang akan di gunakan sebagai tempat penyimpanan sementara	-

No	Jenis Limbah	Karakteristik atau dampak	Pengelolaan pada stasiun	Rekomendasi Pengelolaan	Tindakan Pengurangan
4	Filter Minyak Pelumas	Termasuk limbah bahan berbahaya dan beracun dikarenakan terkontaminasi oleh pelumas (oli) bekas sesuai lampiran PP No 101 tahun 2014 termasuk kategori bahaya 2 karena mudah terbakar	1. Dikumpulkan dan disimpan sementara di tempat yang sudah di sediakan 2. Penyimpanan dalam drum besi 3. Pengelolaan lanjut dilakukan oleh pihak PKLG	1. Drum berisi limbah filter minyak pelumas harus diberikan label dan simbol sesuai jenis dan karakteristik 2. Pembuatan TPS limbah B3 yang akan di gunakan sebagai tempat penyimpanan sementara	-
5	Kaleng Bekas Tinner	Kemasan kaleng bekas tinner diidentifikasi sebagai limbah B3 menurut lampiran PP No 101 tahun 2014 karena mengandung senyawa *Toluena* dan masuk kategori bahaya 2	1. Hanya disimpan pada gudang persediaan cat dan pelarut tanpa wadah pengumpulan 2. Kaleng yang sudah kosong sebagian dibuang bercampur dengan sampah domestik lainnya	1. Drum berisi limbah kaleng bekas tinner harus diberikan label dan simbol sesuai jenis dan karakteristik 2. Pembuatan TPS limbah B3 yang akan di gunakan sebagai tempat penyimpanan sementara	-

No	Jenis Limbah	Karakteristik atau dampak	Pengelolaan pada stasiun	Rekomendasi Pengelolaan	Tindakan Pengurangan
6	Kaleng Bekas Cat	Kemasan kaleng bekas cat diidentifikasi sebagai limbah B3 menurut lampiran PP No 101 tahun 2014 karena mengandung senyawa timbal (Pb) dan masuk kategori bahaya 2	1. Hanya disimpan pada gudang persediaan cat dan pelarut tanpa wadah pengumpulan 2. Kaleng yang sudah kosong sebagian dibuang bercampur dengan sampah domestik lainnya	1. Drum berisi limbah kaleng bekas cat harus diberikan label dan simbol sesuai jenis dan karakteristik 2. Pembuatan TPS limbah B3 yang akan di gunakan sebagai tempat penyimpanan sementara	-
7	Kaleng Semprot Pelumas Bekas	Kemasan kaleng semprot pelumas bekas diidentifikasi sebagai limbah B3 menurut lampiran PP No 101 tahun 2014 karena mengandung *VOC (Volatile Organic Compound)*dan masuk kategori bahaya 2	1. Hanya disimpan pada gudang persediaan cat dan pelarut tanpa wadah pengumpulan 2. Kaleng yang sudah kosong sebagian dibuang bercampur dengan sampah domestik lainnya	1. Drum berisi limbah kaleng bekas cat harus diberikan label dan simbol sesuai jenis dan karakteristik 2. Pembuatan TPS limbah B3 yang akan di gunakan sebagai tempat penyimpanan sementara	-

No	Jenis Limbah	Karakteristik atau dampak	Pengelolaan pada stasiun	Rekomendasi Pengelolaan	Tindakan Pengurangan
8	Lampu Bekas	Termasuk limbah B3 karena mengandung merkuri (Hg) sebanyak 5-10mg yang berdampak buruk bagi manusia dan lingkungan dengan bahaya merusak otak, hati, dan ginjal, menghambat fungsi enzim, gangguan saraf, dan kematian (Alfian, 2006)	• dibuang bercampur dengan sampah domestik lainnya	• Disimpan di TPS limbah B3 yang sesuai dengan permen LH No 30 tahun 2009 tentang tata cara dan persyaratan teknis pengumpulan dan penyimpanan limbah B3	• Mengganti lampu biasa dengan lampu daya tahan lebih lama sehingga akan membuat penggunaan lampu semakin lama

No	Jenis Limbah	Karakteristik atau dampak	Pengelolaan pada stasiun	Rekomendasi Pengelolaan	Tindakan Pengurangan
9	Majun Terkontaminasi	Termasuk limbah B3 karena terkontaminasi oleh oli (pelumas bekas) dalam PP No 101 tahun 2014 semua yang terkontaminasi oleh oli (pelumas bekas) masuk kategori 2 dan mempunyai sifat mudah terbakar	• Semua majun yang sudah terkontaminasi oli bekas akan langsung dibuang kedalam tong sampah dan bercampur dengan sampah domestik lainnya	1. Majun terkontaminasi oli bekas untuk tidak dicampur dengan sampah domestik lainnya untuk mencegah kerusakan lingkungan 2. Melakukan penyimpanan majun terkontaminasi pada wadah yang sudah diberi label dan simbol 3. Melakukan perencanaan TPS limbah B3 yang bertujuan untuk menyimpan limbah agar tak terpapar sinar matahari dan air hujan	• Penggunaan kain majun untuk pembersihan oli yang tumpah dapat digantikan dengan sebuk kayu

No	Jenis Limbah	Karakteristik atau dampak	Pengelolaan pada stasiun	Rekomendasi Pengelolaan	Tindakan Pengurangan
10	Pelumas (oli) Bekas	Termasuk Limbah B3 dari sumber tidak spesifik lain dan sesuai lampiran dalam PP No 101 tahun 2014 termasuk kategori bahaya 2 dengan kode limbah B105d	1. Penyimpanan dalam drum besi 2. Dikumpulkan dan disimpan sementara waktu di luar yang terkena oleh paparan sinar matahari dan air hujan 3. Pengelolaan lanjut dilakukan pihak ketiga oleh PKLG 4. Tidak adanya label dan simbol pada drum yang berisi oli	1. Drum berisi limbah oli harus diberikan label dan simbol sesuai jenis dan karakteristik 2. Pembuatan TPS limbah B3 yang akan di gunakan sebagai tempat penyimpanan sementara	-

4.4 Klasifikasi Kuisioner dan Analisis Kuisioner

Hasil kuisioner yang didapat pada penelitian ini dengan responden yaitu pengelola dan pengunjung masing-masing berjumlah 30 responden untuk pengelola dan 60 responden untuk pengunjung. Untuk kuisioner responden pengelola dengan jumlah 30 dibagi menjadi 2 lokasi yaitu dengan 15 responden pada Stasiun Lempuyangan dan 15 responden pada Stasiun Tugu. Pada kuisioner responden pengunjung diperoleh dengan jumlah 60 responden dibagi menjadi 30 responden pada Stasiun Lempuyangan dan 30 responden pada Stasiun Tugu Kota Yogyakarta.

4.4.1 Klasifikasi Kuisioner Pengelola

Perolehan kuisioner pengelola di dapatkan dari persebaran pada lokasi penelitian yang berada di Stasiun Lempuyangan dan Stasiun Tugu Kota Yogyakarta. Perolehan kuisioner dengan jumlah 30 Menjadi 15 responden pada Stasiun Lempuyangan dan 15 responden pada Stasiun Tugu Kota Yogyakarta klasifikasi kuisioner pengelolaa dari masing-masing lokasi dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 4. 14 Klasifikasi Jenis Kelamin Responden Pengelola

Jenis Kelamin	Frekuensi	Persentase	Persentase Valid	Kumulatif Persentase
Laki-laki	30	100,0	100,0	100,0

(Sumber:hasil perhitungan SPSS)

Pada Tabel 4.14 diatas diperoleh 30 responden laki-laki dikarenakan responden yang diperoleh berasal dari bengkel yang memang mayoritas terdapat gender laki-laki sehingga tidak didapatkan responden perempuan.

Tabel 4. 15 Klasifikasi Umur Responden Pengelola

Usia (Tahun)	Frekuensi	Persentase	Persentase Valid	Kumulatif Persentase
20-30	19	63,3	63,3	63,3
30-40	5	16,7	16,7	80,0
40-50	4	13,3	13,3	93,3
50-60	2	6,7	6,7	100,0
Total Responden	30	100,0	100,0	

(Sumber:hasil perhitungan SPSS)

Pada Tabel 4.15 dapat dilihat usia responden pengelola yang diperoleh yaitu rentang usia 20-30 diperoleh 19 responden, lalu rentang usia 30-40 diperoleh 5 responden, lalu rentang usia 40-50 diperoleh 4 responden, lalu pada rentang usia 50-60 diperoleh 2 responden.

Tabel 4. 16 Klasifikasi Pendidikan Terakhir Responden Pengelola

Pendidikan Terakhir	Frekuensi	Persentase	Persentase Valid	Kumulatif Persentase
SMK	21	70,0	70,0	70,0
D3	6	20,0	20,0	90,0
S1	3	10,0	10,0	100,0
Total Responden	30	100,0	100,0	

(Sumber:hasil perhitungan SPSS)

Pada Tabel 4.16 diperoleh 21 responden untuk SMK, lalu 6 untuk D3 dan 3 untuk S1 dengan total responden yaitu 30 responden pengelola yang berada di Stasiun Lempuyangan dan Stasiun Tugu Kota Yogyakarta.

Tabel 4. 17 Hasil Variable Responden Pengelola

	N	Mean		Std. Deviasi	Varian
	Statistik	Statistik	Std. Error	Statistik	Statistik
TOTAL Skor	30	9,10	0,168	0,923	0,852
Valid N	30				

(Sumber:hasil perhitungan SPSS)

Pada Tabel 4.17 diperoleh nilai mean dan standar deviasi pada variabel kuisioner yaitu sikap, pengetahuan, dan Sarana prasarana yang berguna untuk melakukan analisis dan pembahasan terhadap nilai hasil dari pengelolaan kuisioner responden pengelola.

4.4.2 Klasifikasi Kuisioner Pengunjung

Pada perolehan data kuisioner pengunjung ini didapat 60 responden pengunjung yang terbagi menjadi 30 responden Stasiun Lempuyangan dan 30 responden Stasiun Tugu Kota Yogyakarta. Penggunaan kuisioner ini bertujuan untuk menganalisis klasifikasi dan seberapa baik, cukup, atau kurang dengan variable sikap dan pengetahuan pengunjung terhadap pengelolaan limbah bahan berbahaya dan beracun yang ada di Stasiun Lempuyangan dan Stasiun Tugu Kota Yogyakarta.

4.4.2.1 Klasifikasi Kuisioner Pengunjung Stasiun Lempuyangan

Pada penyebaran kuisioner yang dilakukan di Stasiun Lempuyangan diperoleh 30 responden pengunjung. Penyebaran kuisioner ini bertujuan untuk menganalisi klasifikasi dan seberapa baik, cukup, atau kurang dengan variable pengetahuan dan perilaku pengunjung terhadap pengelolaan limbah bahan berbahaya dan beracun pada Stasiun Lempuyangan.

Berikut klasifikasi kuisioner pengunjung pada Stasiun Lempuyangan :

Tabel 4. 18 Klasifikasi Jenis Kelamin Pengunjung Stasiun Lempuyangan

Jenis Kelamin	Frekuensi	Persentase	Persentase Valid	Kumulatid Persentase
laki laki	18	60,0	60,0	60,0
perempuan	12	40,0	40,0	100,0
Total Responden	30	100,0	100,0	

(Sumber:hasil perhitungan SPSS)

Pada Tabel 4.18 pada Stasiun Lempuyangan diperoleh total 30 responden yang terbagi menjadi 18 responden laki-laki dan 12 responden perempuan.

Tabel 4. 19 Klasifikasi Usia Pengunjung Stasiun Lempuyangan

Usia	Frekuensi	Persentase	Persentase Valid	Kumulatif Persentase
10-20	1	3,3	3,3	3,3
20-30	16	53,3	53,3	56,7
30-40	5	16,7	16,7	73,3
40-50	6	20,0	20,0	93,3
50-60	2	6,7	6,7	100,0
Total Responden	30	100,0	100,0	

(Sumber:hasil perhitungan SPSS)

Pada Tabel 4.19 klasifikasi usia yang didapat pada Stasiun Lempuyangan yaitu rentang umur 10-20 tahun sebanyak 1 responden, rentang umur 20-30 tahun sebanyak 16 responden, rentang umur 30-40 tahun sebanyak 5 responden, rentang umur 40-50 tahun sebanyak 6 responden, lalu rentang umur 50-60 tahun sebanyak 2 responden, dan total responden sebanyak 30 responden.

Tabel 4. 20 Klasifikasi PendidikanTerakhir Pengunjung Stasiun Lempuyangan

Pendidikan Terakhir	Frekuensi	Persentase	Persentase Valid	Kumulatif Persentase
SLTP	3	10,0	10,0	10,0
SLTA	12	40,0	40,0	50,0
D4/S1	13	43,3	43,3	93,3
S2	2	6,7	6,7	100,0
Total Responden	30	100,0	100,0	

(Sumber:hasil perhitungan SPSS)

Pada Tabel 4.20 pendidikan terakhir responden pada Stasiun Lempuyangan dengan total responden yaitu 30 terbagai menjadi SLTP dengan 3 responden, SLTA dengan 12 responden, D4/S1 dengan 13 responden dan S2 dengan 2 responden.

Tabel 4. 21 Hasil Variable Pengunjung Stasiun Lempuyangan

	N	Mean		Std. Deviasi	Varian
	Statistik	Statistik	Std. Error	Statistik	Statistik
TOTAL Skor	30	5,83	,362	1,984	3,937
Valid N	30				

(Sumber:hasil perhitungan SPSS)

Pada Tabel 4.21 diperoleh nilai mean dan standar deviasi pada variabel kuisioner yaitu pengetahuan dan perilaku yang berguna untuk melakukan analisis dan pembahasan terhadap nilai hasil dari pengelolaan kuisioner responden pengelola.

4.4.2.2 Klasifikasi Kuisioner Pengunjung Stasiun Tugu Kota Yogyakarta

Pada penyebaran kuisioner yang dilakukan di Stasiun Tugu diperoleh 30 responden pengunjung. Penyebaran kuisioner ini bertujuan untuk menganalisi klasifikasi dan seberapa baik, cukup, atau kurang dengan variable pengetahuan dan perilaku pengunjung terhadap pengelolaan limbah bahan berbahaya dan beracun pada Stasiun Tugu Kota Yogyakarta.

Berikut klasifikasi kuisioner pengunjung pada Stasiun Lempuyangan :

Tabel 4. 22 Klasifikasi Jenis Kelamin Pengunjung Stasiun Tugu Kota Yogyakarta

Jenis Kelamin	Frekuensi	Persentase	Persentase Valid	Kumulatif Persentase
laki laki	16	53,3	53,3	53,3
perempuan	14	46,7	46,7	100,0
Total Responden	30	100,0	100,0	

(Sumber:hasil perhitungan SPSS)

Pada Tabel 4.22 pada Stasiun Tugu Kota Yogyakarta diperoleh total 30 responden yang terbagi menjadi 16 responden laki-laki dan 14 responden perempuan.

Tabel 4. 23 Klasifikasi Usia Pengunjung Stasiun Tugu Kota Yogyakarta

Usia	Frekuensi	Persentase	Persentase Valid	Kumulatif Persentase
10-20	8	26,7	26,7	26,7
20-30	10	33,3	33,3	60,0
30-40	5	16,7	16,7	76,7
40-50	4	13,3	13,3	90,0
50-60	3	10,0	10,0	100,0
Total Responden	30	100,0	100,0	

(Sumber:hasil perhitungan SPSS)

Pada Tabel 4.23 klasifikasi usia yang didapat pada Stasiun Tugu Kota Yogyakarta yaitu rentang umur 10-20 tahun sebanyak 8 responden, rentang umur 20-30 tahun sebanyak 10 responden, rentang umur 30-40 tahun sebanyak 5 responden, rentang umur 40-50 tahun sebanyak 4 responden, lalu rentang umur 50-60 tahun sebanyak 3 responden, dan total responden sebanyak 30 responden.

Tabel 4. 24 Klasifikasi Pendidikan Terakhir Pengunjung Stasiun Tugu Kota Yogyakarta

Pendidikan Terakhir	Frekuensi	Persentase	Persentase Valid	Kumulatif Persentase
SLTP	3	10,0	10,0	10,0
SLTA	14	46,7	46,7	56,7

D1	2	6,7	6,7	63,3
D3	1	3,3	3,3	66,7
D4/S1	10	33,3	33,3	100,0
Total Responden	30	100,0	100,0	

(Sumber:hasil perhitungan SPSS)

Pada Tabel 4.24 pendidikan terakhir responden pada Stasiun Tugu Kota Yogyakarta dengan total responden yaitu 30 terbagai menjadi SLTP dengan 3 responden, SLTA dengan 14 responden, D1 dengan 2 responden D3 dengan 1 responden dan D4/S1 dengan 10 responden.

Tabel 4. 25 Hasil Variable Pengunjung Stasiun Tugu Kota Yogyakarta

	N	Mean		Std. Deviasi	Varian
	Statistik	Statistik	Std. Error	Statistik	Statistik
TOTAL_SCORE	30	6,37	,316	1,732	2,999
Valid N (listwise)	30				

(Sumber:hasil perhitungan SPSS)

Pada Tabel 4.25 diperoleh nilai mean dan standar deviasi pada variabel kuisioner yaitu pengetahuan dan perilaku yang berguna untuk melakukan analisis dan pembahasan terhadap nilai hasil dari pengelolaan kuisioner responden pengelola.

4.4.3 Analisis Kuisioner Responden

Analisis kuisioner responden menggunakan analisis deskriptif untuk mendapatkan baik, cukup, atau kurang pengetahuan dan perilaku dari pengelola dan pengunjung pada pengelolaan yang bertujuan untuk melakukan perencanaan pengelolaan limbah bahan berbahaya dan beracun di Stasiun Lempuyangan dan Stasiun Tugu Kota Yogakarta.

4.4.3.1 Analisis Pengukuran Kuisioner Pengelola Stasiun Lempuyangan dan Stasiun Tugu Kota Yogyakarta

Perolehan responden pengelola yang berada di Stasiun Lempuyangan dan Stasiun Tugu Kota Yogyakarta digabungkan menjadi satu dengan

terbagi menjadi 15 responden untuk masing-masing stasiun sehingga memperoleh 30 responden pengelola stasiun. Pada penyebaran kuisioner terdapat pembatasan dari pihak pengelola stasiun. Hasil yang didapat dari pengolahan data kuisioner mendapatkan nilai rata-rata 9,10 dan standar deviasi sebesar 0,93 dengan X adalah total skor disetiap responden sehingga diperoleh tabel interval kelas dari responden pengelola sebagai berikut :

Tabel 4. 26 Kategori Responden Pengelola

Rumus	Kelas	Hasil (orang)
X > 10,03	Baik	1
8,17 < X < 10,03	Cukup	21
X > 8,17	Kurang	8

Hasil analisis kuisioner pada Tabel 4.26 untuk pengelola Stasiun Lempuyangan dan Stasiun Tugu dengan rata-rata mempunyai pengetahuan, prilaku, dan fasilitas yang cukup, sehingga apabila dilakukan perencanaan pengelolaan limbah B3 dapat terlaksana dan berjalan dengan baik selain itu tetap dilakukan sosialisasi terkait pengelolaan limbah B3 terhadap para pengelola yang mendapatkan kategori kurang.

4.4.3.2 Analisis Pengukuran Kuisioner Pengunjung Stasiun Lempuyangan

Penyebaran kuisioner pada Pengunjung Stasiun Lempuyangan mendapatkan total 30 responden untuk dapat dianalisis seberapa baik cukup, kurang, atau kurang terhadap pengetahuan dan prilaku dari responden yang didapatkan. Dari hasil analisis dan pengolahan data yang sudah didapatkan hasil rata-rata sebesar 5,83 dan standar deviasi sebesar 1,98, sehingga diperoleh kategoti pengetahuan dan perilaku pengunjung Stasiun Lempuyangan sebagai berikut :

Tabel 4. 27 Kategori Responden Pengunjung Stasiun Lempuyangan

Rumus	Kelas	Hasil (orang)
X > 7,81	Baik	5

3,85 < X < 7,81	Cukup	20
X > 3,85	Kurang	5

Pada analisis Tabel 4.27 didapat pengetahuan dan perilaku dari pengunjung Stasiun Lempuyangan berada pada rata-rata nilai cukup. Sehingga nanti apabila dilakukan pengelolaan limbah B3 di Stasiun Lempuyangan dapat berjalan sesuai yang telah dirancang namun dari pihak pengelola juga harus memberikan sosialisasi kepada para pengunjung supaya pengetahuan dan perilaku pengunjung meningkat pada kelas baik sehingga pengelolaan dapat berjalan dengan efektif.

4.4.3.3 Analisis Pengukuran Kuisioner Pengunjung Stasiun Tugu Kota Yogyakarta

Penyebaran kuisioner pada Pengunjung Stasiun Tugu Kota Yogyakarta mendapatkan total 30 responden untuk dapat dianalisis seberapa baik cukup, kurang, atau kurang terhadap pengetahuan dan perilaku dari responden yang didapatkan. Dari hasil analisis dan pengolahan data yang sudah didapatkan hasil rata-rata sebesar 6,37 dan standar deviasi sebesar 1,73, sehingga diperoleh kategoti pengetahuan dan perilaku pengunjung Stasiun Tugu Kota Yogyakarta sebagai berikut :

Tabel 4. 28 Kategori Responden Pengunjung Stasiun Tugu Kota Yogyakarta

Rumus	Kelas	Hasil (orang)
X > 8,1	Baik	2
4,64 < X < 8,1	Cukup	25
X > 4,64	Kurang	3

Pada analisis Tabel 4.28 didapat pengetahuan dan perilaku dari pengunjung Stasiun Tugu Kota Yogyakarta berada pada rata-rata nilai

cukup. Sehingga nanti apabila dilakukan pengelolaan limbah B3 di Stasiun Tugu Kota Yogyakarta dapat berjalan sesuai yang telah dirancang namun dari pihak pengelola juga harus memberikan sosialisasi kepada para pengunjung supaya pengetahuan dan perilaku pengunjung meningkat pada kelas baik sehingga pengelolaan dapat berjalan dengan efektif.

4.5 Perencanaan Rekomendasi Tempat Penyimpanan Sementara (TPS) Limbah B3

Hasil kondisi eksisting pada observasi pengelolaan limbah B3 pada Stasiun Lempuyangan dan Stasiun Tugu Kota Yogyakarta, untuk TPS limbah B3 belum dimiliki dari masing-masing stasiun dan masing-masing stasiun hanya melakukan pengumpulan dan pewadahan dari limbah B3 yang dihasilkan menggunakan drum besi. Masing-masing drum besi berisi limbah B3 tidak disimpan dalam TPS khusus limbah B3, Namun disimpan pada ruangan terbuka terpapar sinar matahari dan diletakan disamping rel kereta api. Wadah penyimpanan yang digunakan belum memiliki label dan keterangan dari limbah yang ada didalam wadah. Semua limbah B3 yang dihasilkan akan diserahkan ke pihak PKLG dalam jangka waktu yang tidak menentu. Pengangkutan limbah B3 yang dihasilkan diangkut sesuai permintaan dari pihak pengelola jika sekiranya limbah yang disimpan dalam drum-drum besi sudah terlalu banyak maka dari pihak pengelola akan menghubungi pihak PKLG untuk melakukan pengangkutan limbah B3.

Dalam perencanaan dilakukan pemilihan waktu dengan jangka 80 hari masa kerja dari hari kerja stasiun karena masing-masing stasiun melakukan perawatan dan perbaikan lokomotif serta gerbong kereta api pada hari kerja dan berhenti pada hari minggu dan pada hari sabtu dilakukan pekerjaan jika dibutuhkan.

Perencanaan tempat penyimpanan sementara limbah B3 harus memperhatikan kemiringan lantai bangunan sebesar 1º sesuai Peraturan Pemerintah Nomer 30 tahun 2009 terkait pembangunan TPS limbah B3. Berikut rincian rekomendasi untuk dilakukannya pembangunan TPS limbah B3 pada Stasiun Lempuyangan dan Stasiun Tugu Kota Yogyakarta agar

limbah B3 yang dihasilkan dapat disimpan dengan aman dan tidak mencemari lingkungan:

4.5.1 Penyimpanan

Penyimpanan limbah B3 yang dilakukan untuk mencegah terjadinya pencemaran lingkungan sekitar stasiun akibat terkontaminasilimbah B3 yang dihasilkan perbaikan dan perawatan lokomotif serta gerbong kereta api. Kegiatan penyimpanan meliputi pengumpulan, pengemasan, serta penyimpanan yang dilakukan harus sesuai dengan karakteristik dari jenis limbah B3 yang akan dilakukannya penyimpanan.

Stasiun Lempuyangan dan Stasiun Tugu Kota Yogyakarta belum mempunyai TPS limbah B3 maka akan dilakukan perencanaan guna untuk menyimpan limbah *carbon press*, *wick assy*, *filter ass*, *filter* minyak pelumas, kaleng bekas *thinner*, kaleng semprot pelumas, kaleng bekas cat, lampu, majun terkontaminasi dan pelumas (oli) bekas dengan menggunakan drum-drum besi yang beralaskan *pallet* besi.

Pada pewadahan limbah pelumas (oli) bekas menggunakan drum besi yang berkapasitas 200 L dengan pengurangan daya tampung untuk area bebas sebesar 10% dengan ukuran dimensi tinggi 89 cm dan diameter 57 cm, untuk menampung limbah pelumas (oli) bekas karena rata-rata per harinya yaitu 61,53 L untuk Stasiun Lempuyangan dan 109,03 L untuk Stasiun Tugu Kota Yogyakarta. Estimasi lamanya penyimpanan yaitu 90 hari namun dipotong dengan hari libur maka hari penyimpanan yang digunakan yaitu 26 hari kerja maksimal penyimpanandikarenakan pengangkutan yang tidak menentu dan melihat kondisi tempat penyimpanan yang tidak cukup ruang. Maka diperlukan wadah penyimpanan limbah pelumas (oli) bekas untuk Stasiun Lempuyangan:

Stasiun Lempuyangan

- Total limbah / Kapasitas drum = 1600,56 L / 200 L

  Total drum selama 26 hari = 8 drum

Stasiun Tugu Kota Yogyakarta

- Total limbah / Kapasitas drum = 2834,78 L / 200 L

Total drum selama 26 hari = 14 drum

Sehingga drum yang digunakan pada Stasiun Lempuyangan yaitu 8 drum untuk menampung 1600,56 L selama penyimpanan sedangkan Stasiun Tugu Kota Yogyakarta 14 drum untuk menampung 2834,78 L selama penyimpanan. Penggunaan drum yang dipakai dapat di lihat pada gambar 4.10:



Gambar 4. 11 Drum Oli Beralaskan *Pallet*

Untuk limbah suku cadang terkontaminasi pelumas (oli) bekas dan kaleng terkontaminasi wadah akan direncakan menggunakan tong besi dikarenakan seluruh suku cadang yang terkontaminasi mengandung pelumas (oli) bekas sehingga direncanakan menggunakan tong besi agar limbah pelumas (oli) bekas yang masih menempel tidak tercecer dan sisa cairan dalam kaleng terkontaminasi tidak tercecer. Sedangkan lampu bekas, majun terkontaminasi akan direncakan untuk wadah penyimpanannya dalam *jumbo bag* dan diletakan diatas *pallet*besi berpagar. dapat dilihat pada gambar 4.11. *Pallet* besi yang digunakan juga dapat ditumpuk sehingga dapat menghemat tempat penyimpanan didalam TPS.



Gambar 4. 12*Jumbo Bag* dan *Pallet* Besi berpagar

Pada pewadahan penggunaan *jumbo bag* yang berkapasitas 500 kg dengan dimensi 90 cm x 90 cm x 100 cm. Untuk menentukan pemakaian jumlah *jumbo bag* dengan berdasarkan jumlah limbah yang akan disimpan dalam TPS dengan rentang waktu 26 hari asumsi pengangkutan dengan perhitungan sebagai berikut:

Jumlah *jumbo bag* untuk limbah majun terkontaminasi:

- Rata-rata timbulan (kg) x 26 (hari) = 5,1 kg x 26
  Total timbulan selama 26 hari = 132 kg
  jumbo bag pada Stasiun Lempuyangan = 1 buah *jumbo bag*
- Rata-rata timbulan (kg) x 26 (hari) = 6,1 kg x 26
  Total timbulan selama 26 hari = 158,6 kg
  jumbo bag pada Stasiun Tugu = 1 buah *jumbo bag*

Jumlah *jumbo bag* untuk limbah lampu bekas:

- Rata-rata timbulan (kg) x 26 (hari) = 1,7 kg x 26
  Total timbulan selama 26 hari = 44,2 kg
  jumbo bag pada Stasiun Lempuyangan = 1 buah *jumbo bag*
- Rata-rata timbulan (kg) x 26 (hari) = 1,4 kg x 26
  Total timbulan selama 26 hari = 36,4 kg
  jumbo bag pada Stasiun Tugu = 1 buah *jumbo bag*

Sehingga sesuai perhitungan yang dilakukan maka jumlah *jumbo bag* yang dibutuhkan untuk Stasiun Lempuyangan berjumlah 2 buah *jumbo bag* sedangkan untuk Stasiun Tugu Kota Yogyakarta berjumlah 2 buah *jumbo bag* yang masing-masing stasiun membutuhkan 1 buah *pallet* besi

sebagai alas penyimpanan *jumbo bag*. Namun untuk *jumbo bag* yang berisi lampu bekas harus dilapisi oleh plastik agar serpihan kaca lampu bekas tidak jatuh dan dapat membahayakan pengelola/ operator.

Menurut UNDP GEF Healthcare Waste Project dalam *Guadiance on Mercury Celanup, Storage, and Transport*. Peyimpanan untuk limbah lampu bekas yang mengandung bahan berbahaya dan beracun seperti merkuri wadah peyimpanan harus dilapisi dengan plastik untuk mencegah pelepasan uap merkuri ke udara.

4.5.2 Pencahayaan

Pencahayaan yang baik pada lampu gudang maupun cahaya matahari harus memadai, pencahayaan merupakan salah satu unsur penting dalam perencanaan TPS limbah B3. Hal ini bertujuan untuk memudahkan proses operasional inpeksi rutin TPS. Peletakan sakelar listrik harus terpasang diluar bangun yang bertujuan untuk mencegah munculnya sumber api dan pemasangan lampu penerangan TPS limbah B3 harus 1 meter minimal diatas kemasan penyimpanan limbah B3 dengan posisi saklar listrik berada diluar bangunan. Sistem pencahayaan mengacu pada keputusan Kepala Bapedal No 01/BAPEDAL/09/1995 dengan menentukan tingkat pencahayaan yang akan digunakan dalam perencanaan bangunan limbah B3.

Pada Stasiun Lempuyangan dan Stasiun Tugu Kota Yogyakarta belum mempunyai TPS limbah B3 sehingga perencanaan pencahayaan pada TPS limbah B3 yang akan direncanakan mengikuti keputusan Kepala BAPEDAL No 01/BAPEDAL/09/1995.

4.5.3 Ventilasi

Banguna TPS harus mempunyai sistem ventilasi udara yang baik dan cukup selain itu harus tetap dapat mencegah masuknya hal-hal yang dapat menganggu tempat penyimpanan limbah B3 seperti masuknya serangga-serangga kecil. Kondisi bangunan tempat penyimpanan limbah B3 harusdi rencanakan tanpa penggunaan *plafond* agar sistem sirkulasi pertukaran

udara yang berada didalam bangunan dengan udara luar dapat bertukar baik dan cukup. Sesuai dengan keputusan Kepala BAPEDAL No 01/BAPEDAL/09/1995 maka ventilasi yang digunakan harus memiliki jumlah bukaan yang tidak kurang dari 5% terhadap luas lantai bangunan.

Pada Stasiun Lempuyangan dan Stasiun Tugu Kota Yogyakarta belum mempunyai TPS limbah B3 sehingga perencanaan ventilasi pada bangunan akan mengacu pada keputusan Kepala BAPEDAL No 01/BAPEDAL/09/1995. Dengan tambahan di setiap masing-masing bukaan ventilasi pada bangunan dipasang jaring dengan kerapatan yang kecil sehingga serangga-serangga kecil tidak dapat masuk kedalam dan jaring yang dipasang harus menutup bagian bukaan ventilasi bangunan yang terhubung dengan bangunan sebelahnya untuk menjaga limbah tidak terkontaminasi hal yang tidak diinginkan.

4.5.4 Peralatan Tanggap Darurat

Peralata-peralatan darurat yang harus disediakan dalam perencanaan TPS limbah B3 sesuai dengan PP No 101 tahun 2014 diantaranya:

1) Alat pelindung diri (APD)
2) Pasir
3) Corong logam
4) *Oil absorbant*
5) *Safety shower*
6) Alat pemadam api ringan (APAR)
7) Pendeteksi api (*fire detector*)

Pemasangan APAR dan pendetekasi api bertujuan untuk dapat memberikan sinyal/tanda alarm jika terdeteksi kebakaran pada TPS limbah B3 dan untuk mencegah penyebaran luas api jika sumber api sudah diketahui jika terjadi hal-hal yang dapat memicu kebakaran pada bangunan. Pemasangan APAR dan pendeteksi api diletakan di tiap-tiap sudut ruangan sedangkan APAR diletakan dekat dengan pintu keluar agar mempermudah akses penggunaan jika sewaktu-waktu digunakan.

4.5.5 Label dan Simbol

Label yang digunakan pada penyimpanan limbah B3 karena merupakan informasi penting tentang limbah B3 yang disimpan. Sesuai pada PP No 101 tahun 2014. Kemasan limbah B3 yang digunakan untuk menyimpan limbah B3 harus menggunakan drum dan rak lalu disimpan pada semua kemasan pewadahan diberikan label yang berisi informasi limbah B3 yang disimpan.

Simbol yang digunakan harus menyesuaikan dengan jenis dan karakteristik dari limbah B3 yang disimpan dalam kemasan. Sesuai pada PP No 101 tahun 2014 semua limbah yang disimpan dalam kemasan harus mempunyai simbol diluar kemasan yang bertujuan untuk mengetahui jenis dan karakteristik dari limbah B3. Penggunaan dan jenis simbol yang di gunakan. Untuk perencanaan dalam jenis limbah B3 yang akan disimpan di TPS limbah B3 Stasiun Lempuyangan dan Stasiun Tugu Kota Yogyakarta dengan menyesuaikan limbah B3 yang dihasilkan menggunakan simbol sebagai berikut:

1) Beracun

   Penggunaan label beracun akan ditempel pada depan wadah limbah yang memiliki karakteristik beracun jika memiliki kontak langsung terhadap lingkungan seperti limbah lampu bekas, majun terkontaminasi, dan kaleng terkontaminasi.

2) Mudah Terbakar

   Penggunaan label mudah terbakar akan ditempel pada depan wadah limbah yang memiliki karakteristik mudah terbakar jika terkena paparan api seperti limbah pelumas (oli) bekas dan suku cadang terkontaminasi pelumas (oli) bekas.

Selain menempelkan simbol dan label pada kemasan limbah B3 juga harus menyertakan label identitas limbah dan label penandaan posisi tutup wadah yang bertujuan untuk mengetahui identitas limbah yang di simpan

pada wadah yang digunakan penggunaan label penandaan posisi tutup wadah juga bertujuan untuk mengetahui posisi tutup wadah sehingga akan memudahkan untuk mengetahui posisi tutup wadah. Label identitas limbah dan label penandaan posisi tutup wadah.

4.5.6 Operasional

Dalam pelaksanaan operasional TPS limbah B3 di Stasiun Lempuyangan dan Stasiun Tugu Kota Yogyakarat akan memerlukan operator sebagai *person in charge* atau yang bertanggung jawab baik dalam perawatan maupun inspeksi dari TPS limbah B3. Petugas yang bertanggung jawab atas TPS limbah B3 harus memiliki kriteria sebagai berikut:

1) Mengetahui dan dapat melakukan identifikasi terhadap bahaya dan pencegahan terhadap kemungkinan terjadi bahaya di TPS.
2) Dapat melakukan tindakan awal terhadap limbah B3 yang tercecer dari wadah penyimpanan menggunakan peralatan yang sudah ada.
3) Melakukan pencatatan terkait masuk dan keluarnya limbah B3 yang dihasilkan
4) Dapat menggunakan APAR jika terjadi kebakaran pada TPS limbah B3

Selain pengelola atau petugas yang bertanggung jawab sebagai operator TPS limbah B3 pengelola atau petugas juga harus melakukan tata kelola yang baik dalam tata letak penyimpanan limbah B3 yang bertujuan untuk menghindari terjadinya penumpukan dengan menerapkan sistem *first in first out* (FIFO) semua limbah B3 yang masuk duluan kedalam TPS maka limbah tersebut akan duluan dikeluarkan dari TPS.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan tujuan penelitian bisa disimpulakan sebagai berikut:

1. Rata-rata timbulan limbah B3 yang dihasilkan Stasiun Lempuyangan adalah 5,2 kg/hari untuk timbulan limbah *filter* minyak pelumas, 1,65 kg/hari untuk timbulan limbah lampu bekas, 5,08 kg/hari untuk timbulan limbah majun terkontaminasi, dan 61,56 L/hari untuk timbulan limbah pelumas (oli) bekas. Rata-rata timbulan limbah B3 yang dihasilkan Stasiun Tugu Kota Yogyakarta adalah 3,73 kg/hari untuk timbulan limbah *carbon press*, 4,26 kg/hari untuk timbulan limbah *wick assy*, 5,20 kg/hari untuk timbulan limbah *filter ass*, 3,7 kg/hari untuk timbulan *filter* minyak pelumas, 2,20 kg/hari untuk timbulan limbah kaleng bekas *thinner*, 3,40 kg/hari untuk timbulan limbah kaleng bekas cat, 3,00 kg/hari untuk timbulan limbah kaleng semprot pelumas, 1,39 kg/hari untuk timbulan limbah lampu bekas, 6,09 kg/hari untuk timbulan limbah majun terkontaminasi, dan 109,03 L/hari untuk timbulan limbah pelumas (oli) bekas.
2. Pengelolaan limbah B3 di Stasiun Lempuyangan dan Stasiun Tugu Kota Yogyakarta melakukan pewadahan untuk semua limbah B3 yang dihasilkan, namun seluruh wadah kemasan limbah B3 belum memiliki simbol dan label informasi dari limbah yang disimpan di setiap kemasan drum
3. Pada Stasiun Lempuyangan dan Stasiun Tugu Kota Yogyakarta belum memiliki TPS limbah B3 sehingga pengelolaan limbah B3 pada masing-masing stasiun belum sesuai berdasarkan Peraturan Mentri Lingkungan Hidup No 30 tahun 2009 tentang perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup, Keputusan Kepala BAPEDAL nomor KEP-01/BAPEDAL/09/1995 tentang tata cara dan persyarat teknis penyimpanan dan pengumpulan limbah bahan berbahaya dan

beracun, dan Peraturan Pemerintah No 101 tahun 2014 tentang pengelolaan limbah bahan berbahaya dan beracun terkait gudang penyimpanan limbah B3, simbol, label, dan jenis limbah yang dilakukan hanya pengemasan.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan untuk Stasiun Lempuyangan dan Stasiun Tugu Kota Yogyakarta sebagai berikut:

1. Penerapan terkait rekomendasi dan/atau perencanaan pengelolaan limbah B3 segera dilaksanakan.
2. Melakukan sistem *first in first out* (FIFO) dalam penyimpanan limbah B3 pada Stasiun Lempuyangan dan Stasiun Tugu Kota Yogyakarta.
3. Memiliki standar operasional dalam melakukan pengelolaan limbah B3.
4. Memiliki sistem pengawasan terhadap limbah B3 demi mencegah tercemarnya lingkungan sekitar Stasiun Lempuyangan dan Stasiun Tugu Kota Yogyakarta.

Kendala selama penelitian berlangsung peneliti mendapatkan beberapa kendala diantaranya :

1. Peneliti tidak mendapatkan data limbah terutama data pengangkutan dikarenakan pengangkutan tidak menentu dan tidak mempunyai log book yang tersedia.
2. Peneliti kesulitan untuk mencari responden terutama pada responden penumpang dikarenakan dibatasi oleh pihak pengelola stasiun sehingga peneliti mendapatkan data responden yang sangat minim.

DAFTAR PUSTAKA

Alfian. (2006). *Merkuri: Antara Manfaat dan Efek Penggunaannya Bagi Kesehatan Manusia dan Lingkungan*. Medan: USU Repository.

Adhimas, (2010). Dipetik September 23, 2019.*Bahan Kimia Berbahaya dan Keselamatn Kesehatan.*http://adhimas.wordpress.com

Babu, B.V dan Ramakhrisna,V. (2010). *Hazardous Waste Management in India.* Birla Institute of Technology & Science. Journal, India.

Cesar, Ratman, dan Syafrudin. (2010). *Penerapan Pengelolaan Limbah B3 di PT. Toyota Motor Manufacturing Indonesia*. Jurnal Presipitasi

Fraenkel, J. R., & Norman E, W. (1993). *How to Design and Evalute Researche in Education.* New York: Mc Graw-Hill Inc.

Ginting, P. (2007). *Sistem Pengelolaan Lingkungan dan Limbah Industri*. Bandung: Yrama Widya.

Habibi, Rahayu, Ratih, Amansyah, Munawir, Abd. Majid HR. Lagu, Aeni, Syahratul. (2017). *Gambaran Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya Dan Beracun Di Terminal Bahan Bakar Minyak Luwuk Kabupaten Banggai*. Makassar.

Hayuning. (2015). *Pengelolaan Limbah B3 dan Keluhan Kesehatan pekereja di PT.INKA (PERSERO).* Surabaya: Departemen Kesehatan Lingkungan Fakultas Kesehatan Masyarakat.

Katadata. (2018). *Katadata*. Dipetik Februari 05, 2019, dari databoks.katadata.co.id: https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2018/09/21/berapa-penumpang-kereta-api-di-indonesia

Keputusan BAPEDAL Nomor KEP-01/BAPEDAL/09/1995 *tentang Tata Cara dan Persyaratan Teknis Penyimpanan dan Pengumpulan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun.*

Mauro, Laruccia, Maia. (2011).*A Study of Consumer Behavior on Recycling of Fluorescent Lamps in São Paulo, Brazil. Brazil*. Universidade Braz Cubas.

Musthapia, I. (2007). *Advances in Threatment Technologies for Industrial Hazardous Wate Management. Journal of Environmental Research and Development.*

Peraturan Pemerintah Nomer 30. (2009). *Tentang Persyaratan Pembangunan Bangunan TPS Limbah Bahan dan Beracun.*

Peraturan Pemerintah Nomor 101. (2014) *tentang Pengolahan Limbah Bahan Beracun dan Berbahaya.*

Rosana, Kusuma, Angga. (2011). Sistem Penyimpanan dan Pengumpulan Minyak Pelumas Bekas Sebagai Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) PT. Inka (Persero) Madiun Jawa Timur. Surakarta. Universitas Sebelas Maret.

Setiyono. (2001). *Dasar Hukum Pengrlolaan Limbah B3.* Jurnal Teknik Lingkungan.

Sugiyono. (2007). *Statistika untuk Penelitian.* Bandung: ALFABETA.

Valenciana M dan Purnama. 2015. *Perancangan Interior Kontainer Sebagai Sarana Edukasi Di Rusun Sombo Surabaya***.** Surabaya: Jurnal Intra.

World Health Organization (WHO). 2000. Chapter 5.14. Toluene.

www. Jualpalletmesh.com/product/pallet-mesh diakses pada 3 agustus 2019

LAMPIRAN 1

Kuisioner Tentang Pengelolaan Limbah B3 di Stasiun Lempuyangan dan Stasiun Tugu Tahun 2019

No Responden :

Nama Responden :

Jenis Kelamin :

Usia :

Pendidikan Terakhir :

1. Apakah anda mengetahui bahaya limbah B3 yang dihasilkan dari stasiun ini ?
   a. Ya
   b. Tidak
2. Apa jenis limbah B3 yang dihasilkan dari stasiun ini ?
   Jawab :

3. Apakah sudah ada tempat penyimpanan limbah B3 pada stasiun ini ?
   a. Ya
   b. Tidak
4. Berapa lama limbah B3 hasil dari stasiun diangkut ?
   a. 1-2 bulan
   b. 2-3 bulan
   c. Diatas 3 bulan
5. Apakah stasiun ini memiliki logbook atau catatan limbah B3 ?
   a. Ya
   b. Tidak

6. Apakah anda memiliki SOP dalam penanganan dari limbah B3 yang ada pada stasiun ini?
   a. Ya

b. Tidak

7. Apakah stasiun ini memiliki SOP tanggap darurat untuk penanganan limbah B3 ?
    a. Ya
    b. Tidak
8. Apakah limbah B3 pada stasiun ini sudah dipilah sesuai karateristiknya masing-masing ?
    a. Ya
    b. Tidak
9. Apakah limbah B3 pada stasiun ini yang dikumpulkan langsung diangkut ?
    a. Ya
    b. Tidak
10. Apakah anda menggunakan alat pelindung diri (APD) saat menangani limbah B3 ?
    a. Ya
    b. Tidak
11. Apakah anda dapat mengopreasikan peralatan tanggap darurat diantaranya APAR (alat pemadam api ringan) ?
    a. Ya
    b. Tidak

LAMPIRAN 2

Kuisioner Tentang Pengelolaan Limbah B3 di Stasiun Lempuyangan dan Stasiun Tugu Tahun 2019

No Responden :

Nama Responden :

Jenis Kelamin :

Usia :

Pendidikan Terakhir :

No	Pertanyaan	Jawaban		Keterangan
		Ya	Tidak	
PENGETAHUAN				
1	Limbah Bahan berbahaya dan beracun adalah semua benda sisa kegiatan manusia yang tidak terpakai lagi			
2	Jenis limbah B3 terdiri dari pecahan kaca, batrei bekas, lampu, kaleng semprot bekas			

No	Pertanyaan	Jawaban		Keterangan
		Ya	Tidak	
3	Apakah Anda melihat pecahan kaca di lingkungan stasiun?			
4	Apakah Anda melihat salah satu atau lebih dari pecahan kaca, batrei bekas, lampu, kaleng semprot bekas?			
5	limbah B3 dapat berdampak pada lingkungan jika dibuang sembaranga?			
Perilaku				
6	Apakah Anda membuang limbah B3 pada tempat yang sudah di sediakan?			

No	Pertanyaan	Jawaban		Keterangan
		Ya	Tidak	
7	Apakah Anda bersedia dikenai denda jika membuang Limbah B3 sembaranga?			
8	Jika melihat batrei bekas, apakah Anda aka n memungut dan membuangnya ke tempat yang sudah di sediakan?			
9	Apakah Anda telah melakukan pemilahan limbah B3 di rumah?			
10	Apakah Anda bersedia melakukan pemilahan limbah B3?			

LAMPIRAN 3

Lembar ceklis dibawah ini adalah lembar observasi yang akan dilakukan pada pengelolaan limbah bahan berbahaya dan beracun yang ada di Stasiun Lempuyangan

No	Ketentuan	Checklist		Keterangan
		Ya	Tidak	
PENGEMASAN LIMBAH B3				
1	pemberian simbol dan label Limbah B3 pada setiap kemasan dan/atau wadah limbah B3 sesuai karakteristik limbah B3		✓	
	memuat keterangan mengenai nama limbah B3, identitas penghasil limbah B3, tanggal dihasilkan limbah B3 dan tanggal pengemasan limbah B3?		✓	
2	pengemasan dilengkapi dengan label limbah B3 sesuai dengan peraturan yang berlaku		✓	
FASILITAS GUDANG PENYIMPANAN LIMBAH B3				
3	bagian luar bangunan diberi papan nama		✓	
4	bagian luar diberi simbol limbah B3 sesuai dengan karakteristik limbah B3 yang disimpan		✓	
5	limbah B3 terlindung dari hujan dan sinar matahari		✓	

No	Ketentuan	Checklist		Keterangan
		Ya	Tidak	
6	bangunan mempunyai sistem ventilasi		✓	
7	bangunan memiliki saluran dan bak penampung tumpahan (jika menyimpan limbah B3 cair)		✓	
8	penyimpanan menggunakan sistem blok / sel		✓	
9	masing-masing blok/sel dipisahkan gang/tanggul		✓	
10	kemasan/limbah limbah B3 diberi alas / pallet		✓	
11	tumpukan limbah B3 maksimal 3 lapis		✓	
12	limbah B3 disimpan sesuai dengan masa penyimpanan dalam izin		✓	
13	masa penyimpanan limbah B3 telah sesuai dengan sumber, jumlah dan kategori limbah B3? (apabila perusahaan masih dalam pengajuan izin maka tidak perlu diisi)		✓	

No	Ketentuan	Checklist		Keterangan
		Ya	Tidak	
14	lokasi Penyimpanan Limbah B3 bebas banjir dan tidak rawan bencana (dapat direkayasa dengan teknologi untuk perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup) dan berjarak 30m dari fasilitas umum		✓	
15	bentuk fasilitas penyimpanan limbah B3 sesuai dengan kategori dan sumber limbah B3		✓	
PENGEMASAN				
16	pengemasan limbah B3 dilakukan sesuai dengan bentuk limbah B3		✓	
17	pengemasan limbah B3 dilakukan sesuai dengan karakteristik limbah B3?		✓	
18	memiliki penutup yang kuat untuk mencegah terjadinya tumpahan saat dilakukan penyimpanan, pemindahan, atau pengangkutan		✓	
19	pengemasan limbah B3 dilengkapi dengan simbol label limbah B3?		✓	

No	Ketentuan	Checklist		Keterangan
		Ya	Tidak	
20	label paling sedikit memuat keterangan mengenai nama limbah B3, identitas penghasil limbah B3, tanggal dihasilkan limbah B3 dan tanggal pengemasan limbah B3		✓	
21	simbol limbah B3 sesuai dengan karakteristik limbah B3 yang disimpan		✓	
22	penempatan limbah B3 disesuaikan dengan jenis dan karakteristik limbah B3		✓	
23	kondisi kemasan baik		✓	
PEMANTAUAN				
24	ada logbook/catatan untuk mendata/mencatat keluar masuk limbah limbah B3		✓	
25	jumlah dan jenis limbah B3 sesuai dengan yang tercatat di logbook/catatan		✓	
TANGGAP DARURAT DAN KEBERSIHAN				
26	memiliki SOP tanggap darurat	✓		
27	memiliki Sistem Tanggap Darurat dalam melakukan pengelolaan limbah B3		✓	
28	Apakah tersedia alat pemadam api dan penanggulangan keadaan	✓		

No	Ketentuan	Checklist		Keterangan
		Ya	Tidak	
	darurat lain yang sesuai			
29	tersedia pagar, pintu darurat dan rute evakuasi? (sesuai dengan SOP penyimpanan dan tanggap darurat)		✓	
30	tersedia fasilitas P3K yang mudah dijangkau		✓	
31	memiliki SOP penyimpanan		✓	
32	kebersihan / housekeeping terkelola/terjaga oleh petugas		✓	

Lembar ceklis dibawah ini adalah lembar observasi yang akan dilakukan pada pengelolaan limbah bahan berbahaya dan beracun yang ada di Stasiun Tugu Kota Yogyakarta

No	Ketentuan	Checklist		Keterangan
		Ya	Tidak	
PENGEMASAN LIMBAH B3				
1	pemberian simbol dan label Limbah B3 pada setiap kemasan dan/atau wadah limbah B3 sesuai karakteristik limbah B3		✓	
	memuat keterangan mengenai nama limbah B3, identitas penghasil limbah B3, tanggal dihasilkan limbah B3 dan tanggal pengemasan limbah B3?		✓	

No	Ketentuan	Checklist		Keterangan
		Ya	Tidak	
2	pengemasan dilengkapi dengan label limbah B3 sesuai dengan peraturan yang berlaku		✓	
FASILITAS GUDANG PENYIMPANAN LIMBAH B3				
3	bagian luar bangunan diberi papan nama		✓	
4	bagian luar diberi simbol limbah B3 sesuai dengan karakteristik limbah B3 yang disimpan		✓	
5	limbah B3 terlindung dari hujan dan sinar matahari		✓	
6	bangunan mempunyai sistem ventilasi		✓	
7	bangunan memiliki saluran dan bak penampung tumpahan (jika menyimpan limbah B3 cair)		✓	
8	penyimpanan menggunakan sistem blok / sel		✓	
9	masing-masing blok/sel dipisahkan gang/tanggul		✓	
10	kemasan/limbah limbah B3 diberi alas / pallet		✓	

No	Ketentuan	Checklist		Keterangan
		Ya	Tidak	
11	tumpukan limbah B3 maksimal 3 lapis		✓	
12	limbah B3 disimpan sesuai dengan masa penyimpanan dalam izin		✓	
13	masa penyimpanan limbah B3 telah sesuai dengan sumber, jumlah dan kategori limbah B3? (apabila perusahaan masih dalam pengajuan izin maka tidak perlu diisi)		✓	
14	lokasi Penyimpanan Limbah B3 bebas banjir dan tidak rawan bencana (dapat direkayasa dengan teknologi untuk perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup) dan berjarak 30m dari fasilitas umum		✓	
15	bentuk fasilitas penyimpanan limbah B3 sesuai dengan kategori dan sumber limbah B3		✓	
PENGEMASAN				
16	pengemasan limbah B3 dilakukan sesuai dengan bentuk limbah B3	✓		
17	pengemasan limbah B3 dilakukan sesuai dengan karakteristik limbah B3?	✓		

No	Ketentuan	Checklist		Keterangan
		Ya	Tidak	
18	memiliki penutup yang kuat untuk mencegah terjadinya tumpahan saat dilakukan penyimpanan, pemindahan, atau pengangkutan		✓	
19	pengemasan limbah B3 dilengkapi dengan simbol label limbah B3?		✓	
20	label paling sedikit memuat keterangan mengenai nama limbah B3, identitas penghasil limbah B3, tanggal dihasilkan limbah B3 dan tanggal pengemasan limbah B3		✓	
21	simbol limbah B3 sesuai dengan karakteristik limbah B3 yang disimpan		✓	
22	penempatan limbah B3 disesuaikan dengan jenis dan karakteristik limbah B3		✓	
23	kondisi kemasan baik		✓	
PEMANTAUAN				
24	ada logbook/catatan untuk mendata/mencatat keluar masuk limbah limbah B3		✓	
25	jumlah dan jenis limbah B3 sesuai dengan yang tercatat di logbook/catatan		✓	

No	Ketentuan	Checklist		Keterangan
		Ya	Tidak	
TANGGAP DARURAT DAN KEBERSIHAN				
26	memiliki SOP tanggap darurat		✓	
27	memiliki Sistem Tanggap Darurat dalam melakukan pengelolaan limbah B3		✓	
28	Apakah tersedia alat pemadam api dan penanggulangan keadaan darurat lain yang sesuai	✓		
29	tersedia pagar, pintu darurat dan rute evakuasi? (sesuai dengan SOP penyimpanan dan tanggap darurat)		✓	
30	tersedia fasilitas P3K yang mudah dijangkau		✓	
31	memiliki SOP penyimpanan		✓	
32	kebersihan / housekeeping terkelola/terjaga oleh petugas		✓	

LAMPIRAN 4

Gambar 1 dan 2 adalah kondisi eksisting tempat penyimpanan pada Stasiun Lempuyangan.





(1) (2)

Gambar 3 dan 4 adalah kondisi eksisting tempat penyimpanan pada Stasiun Tugu Kota Yogyakarta.





(3) (4)

LAMPIRAN 5

Tabel total limbah B3 pada Stasiun Lempuyangan

Tabel 5.1 Total Limbah Stasiun Lempuyangan

Jenis Limbah	Total limbah selama penelitian	
	Berat (Kg)	Volume (L)
Filter Minyak Pelumas	18,4	41,9
Lampu Bekas	13,2	81,6
Majun Terkontaminasi	40,8	55,6
Jenis Limbah	Total limbah selama penelitian	
	Tinggi (m)	Volume (L)
Pelumas (oli) Bekas	1,930	492,2

Tabel total limbah B3 pada Stasiun Stasiun Tugu Kota Yogyakarta

Tabel 5.2 Total Limbah Stasiun Tugu Kota Yogyakarta

Jenis Limbah	Total limbah selama Penelitian	
	Berat (Kg)	Volume (L)
Carbon Press	29,8	56,8
Wick Assy	34,1	72,4
Filter Ass	41,6	67,6
Filter Minyak Pelumas	16,8	41,5
Kaleng Bekas *Thinner*	17,3	54,4
Kaleng Bekas Cat	27,5	60,0
Kaleng Semprot Pelumas	23,9	67,2
Lampu Bekas	11,1	57,6
Majun Terkontaminasi	48,6	64,8
Jenis Limbah	Total limbah selama Penelitian	
	Tinggi (m)	Volume (L)
Pelumas (oli) Bekas	3,4	872

LAMPIRAN 6

Hasil olahan kuisioner pengelola Stasiun Lempuyangan dan Stasiun Tugu Kota Yogyakarta

Rumus	Kelas	Hasil (orang)
X > 10,03	Baik	1
8,17 < X < 10,03	Cukup	21
X > 8,17	Kurang	8

Responden				Hasil	
No.	Jenis Kelamin	Usia	Pendidikan Terakhir	Total Score	Keterangan
1	L	50-60	S1	9	Cukup
2	L	50-60	S1	10	Cukup
3	L	20-30	SMK	8	Kurang
4	L	20-30	SMK	9	Cukup
5	L	20-30	SMK	10	Cukup
6	L	40-50	S1	10	Cukup
7	L	40-50	D3	9	Cukup
8	L	40-50	D3	11	Baik
9	L	20-30	SMK	8	Kurang
10	L	20-30	SMK	9	Cukup
11	L	20-30	SMK	10	Cukup
12	L	20-30	SMK	9	Cukup
13	L	20-30	SMK	9	Cukup
14	L	20-30	SMK	10	Cukup
15	L	30-40	D3	9	Cukup
16	L	40-50	D3	8	Kurang
17	L	20-30	SMK	10	Cukup
18	L	20-30	SMK	8	Kurang
19	L	20-30	SMK	10	Cukup
20	L	20-30	SMK	8	Kurang
21	L	20-30	SMK	7	Kurang
22	L	30-40	D3	10	Cukup
23	L	30-40	SMK	8	Kurang

Responden				Hasil	
No.	Jenis Kelamin	Usia	Pendidikan Terakhir	Total Score	Keterangan
24	L	20-30	SMK	9	Cukup
25	L	30-40	SMK	9	Cukup
26	L	20-30	SMK	10	Cukup
27	L	20-30	SMK	9	Cukup
28	L	20-30	SMK	8	Kurang
29	L	30-40	SMK	9	Cukup
30	L	20-30	D3	10	Cukup

Hasil olahan kuisioner pengunjung Stasiun Lempuyangan

Rumus	Kelas	Hasil (orang)
X > 7,81	Baik	5
3,85 < X < 7,81	Cukup	20
X > 3,85	Kurang	5

Responden				Hasil	
No.	Jenis Kelamin	Usia	Pendidikan Terakhir	Total Score	Keterangan
1	L	40-50	SLTA	5	Cukup
2	L	50-60	D4/S1	8	Baik
3	L	30-40	SLTA	7	Cukup
4	L	40-50	S2	9	Baik
5	P	30-40	D4/S1	8	Baik
6	L	50-60	SLTP	6	Cukup
7	P	30-40	D4/S1	7	Cukup
8	P	20-30	SLTA	2	Kurang
9	L	40-50	SLTA	7	Cukup
10	L	20-30	D4/S1	3	Kurang
11	L	20-30	D4/S1	7	Cukup
12	P	20-30	D4/S1	4	Cukup
13	L	20-30	SLTA	3	Kurang
14	P	20-30	SLTA	5	Cukup

Responden				Hasil	
No.	Jenis Kelamin	Usia	Pendidikan Terakhir	Total Score	Keterangan
15	L	20-30	D4/S1	4	Cukup
16	P	20-30	SLTA	7	Cukup
17	L	20-30	SLTA	5	Cukup
18	L	20-30	SLTA	6	Cukup
19	P	20-30	D4/S1	7	Cukup
20	P	40-50	D4/S1	5	Cukup
21	P	40-50	SLTA	3	Kurang
22	L	30-40	S2	7	Cukup
23	P	20-30	SLTP	7	Cukup
24	P	10-20	SLTP	6	Cukup
25	L	20-30	SLTA	10	Baik
26	L	30-40	D4/S1	3	Kurang
27	L	20-30	D4/S1	8	Baik
28	P	20-30	D4/S1	7	Cukup
29	L	40-50	SLTA	4	Cukup
30	L	20-30	D4/S1	5	Cukup

Hasil olahan kuisioner pengunjung Stasiun Tugu Kota Yogyakarta

Rumus	Kelas	Hasil (orang)
X > 8,1	Baik	2
4,64 < X < 8,1	Cukup	25
X > 4,64	Kurang	3

Responden				Hasil	
No.	Jenis Kelamin	Usia	Pendidikan Terakhir	Total Score	Keterangan
1	P	10-20	SLTP	4	Kurang
2	L	30-40	D4/S1	7	Cukup
3	L	20-30	D4/S1	4	Kurang
4	P	30-40	SLTA	9	Baik
5	P	10-20	SLTA	7	Cukup
6	P	20-30	SLTA	8	Cukup

Responden				Hasil	
No.	Jenis Kelamin	Usia	Pendidikan Terakhir	Total Score	Keterangan
7	P	10-20	SLTA	7	Cukup
8	P	10-20	SLTA	8	Cukup
9	P	10-20	SLTA	9	Baik
10	P	40-50	SLTA	6	Cukup
11	L	20-30	D1	7	Cukup
12	P	20-30	SLTA	5	Cukup
13	L	10-20	SLTA	7	Cukup
14	L	30-40	D4/S1	7	Cukup
15	L	10-20	SLTP	8	Cukup
16	L	20-30	D4/S1	6	Cukup
17	L	20-30	D4/S1	6	Cukup
18	P	20-30	SLTA	4	Cukup
19	L	50-60	D4/S1	8	Cukup
20	P	10-20	SLTP	6	Cukup
21	L	50-60	SLTA	5	Cukup
22	L	40-50	D4/S1	7	Cukup
23	L	30-40	SLTA	8	Cukup
24	P	40-50	D1	7	Cukup
25	L	50-60	D3	8	Cukup
26	L	30-40	D4/S1	6	Cukup
27	P	20-30	D4/S1	6	Cukup
28	P	40-50	D4/S1	1	Kurang
29	L	20-30	SLTA	5	Cukup
30	L	20-30	SLTA	5	Cukup

PERENCANAAN PENGELOLAAN LIMBAH BAHAN BERBAHAYA DAN BERACUN DI STASIUN LEMPUYANGAN DAN TUGU YOGYAKARTA

Muhammad Yudha Birullah

15513045

ABSTRACT

The management of hazardous and toxic waste or hazardous materials waste is a way to avoid pollution and environmental damage caused by the process of repairing and maintaining locomotives and railroad cars in the Lempuyangan Station railroad workshop and locomotive depot (DIPO) Yogyakarta Tugu Station. This study aims to plan a hazardous materials waste management system in accordance with applicable regulations using a sampling method as a reference for identification, then distributing questionnaires and conducting checklist sheets to evaluate hazardous materials waste management so that hazardous materials waste management planning at the station can be carried out. The results of the hazardous materials waste from the study came from the process of repairing and maintaining locomotives and railroad cars of the lower and upper frame groups of each station producing hazardous materials waste consisting of component waste, lathe waste and residual production waste. All hazardous materials waste disposal at each station uses metal drums and is not grounded in a pallet. All containers containing hazardous materials waste are not placed in the B3 waste TPS because each station does not have a hazardous materials waste TPS but is placed next to the railroad tracks. In addition, improvements are needed in the storage process, namely to provide labels and symbols and types of hazardous materials waste stored in iron drums so that the management of hazardous materials waste at each station is good and safe in accordance with BAPEDAL number KEP-01 / BAPEDAL / 09/1995 and Government Regulations number 101 of 2014.

Keyword : Hazardous materials waste, Train, Management

ABSTRAK

Pengelolaan limbah bahan berbahaya dan beracun atau limbah B3 merupakan cara untuk menghindari pencemaran dan kerusakan lingkungan yang ditimbulkan dari proses perbaikan dan perawatan lokomotif maupun gerbong kereta api di bengkel gerbong kereta Stasiun Lempuyangan dan depot lokomotif (DIPO) Stasiun Tugu Kota Yogyakarta. Penelitian ini bertujuan untuk merencanakan sistem pengelolaan limbah B3 sesuai dengan peraturan yang berlaku dengan menggunakan metode sampling sebagai acuan untuk melakukan identifikasi, selanjutnya penyebaran kuisioner dan melakukan lembar ceklis dilakukan untuk mengevaluasi pengelolaan limbah B3 sehingga perencanaan pengelolaan limbah B3 pada stasiun dapat dilakukan. Hasil limbah B3 dari penelitian berasal dari proses perbaikan dan perawatan lokomotif maupun gerbong kereta api golongan kerangka bawah dan atas masing-masing stasiun menghasilkan limbah B3 yaitu terdiri dari limbah komponen, limbah bubutan, dan limbah sisa produksi. Semua pewadahan limbah B3 dimasing-masing stasiun menggunakan drum besi dan tidak beralaskan pallet. Seluruh wadah yang berisi limbah B3 diletakan tidak pada TPS limbah B3 dikarenakan masing-masing stasiun tidak mempunyai TPS limbah B3 melainkan diletakan pada samping rel kereta api. Selain itu diperlukan perbaikan dalam proses penyimpanan yakni untuk memberikan label dan simbol serta jenis limbah B3 yang disimpan dalam drum besi agar pengelolaan limbah B3 pada masing-masing stasiun baik dan aman sesuai dengan BAPEDAL nomor KEP-01/BAPEDAL/09/1995 dan Peraturan Pemerintah nomor 101 tahun 2014.

Kata Kunci: Limbah B3, Kereta Api, Pengelolaan

1. PENDAHULUAN

Penyelenggaraan suatu moda transportasi tidak terlepas dari prasarana serta sarana begitu saja, baik yang di jalan raya maupun dengan penyelenggaraan moda transportasi Kereta Api (KA), dalam UU No.23 Tahun 2007 dijelaskan bahwa perkeretaapian adalah satu kesatuan sistem yang terdiri atas prasarana, sarana, dan sumber daya manusia, serta norma, kriteria, persyaratan, dan prosedur untuk penyelenggaraan transportasi kereta api. Kereta Api adalah sarana perkeretaapian dengan tenaga gerak, baik berjalan sendiri maupun dirangkaikan dengan sarana perkeretaapian lainnya, yang akan ataupun sedang bergerak di jalan rel yang terkait dengan perjalanan kereta api.

Data Badan Pusat Statistik mencatat jumlah pengguna jasa layanan kereta api pada tahun 2017 mencapai 393,27 juta penumpang naik 11,78% dibanding tahun 2018. Jumlah tersebut terdiri dari penumpang di Jabodetabek (Jakarta-Bogor-Depok-Tangerang-Bekasi) 315,85 juta penumpang, kemudian Jawa (non Jabodetabek) 70,51 juta penumpang dan Sumatera sebanyak 6,91 juta penumpang. Untuk periode Januari-Juli 2018, pemakai jasa kereta api telah sebanyak 242,93 juta penumpang, yang berarti telah mencapai 61,77% dari total penumpang tahun 2017. Pengunaan *commuter line* Jabodetabek mencapai 194,51 juta penumpang, pemakai jasa kereta api non Jabodetabek 43,96 juta penumpang sementara di wilayah sumatera sebanyak 4,47 juta penumpang. (Katadata, 2018)

Kereta api yang beroperasi pada pengangkutan barang maupun penumpang akan selalu melakukan pemeliharaan dan perbaikan berkala pada kereta api meliputi lokomotif dan gerbong kereta perawatan dilakukan pada bagian interior dan eksterior. Hasil perawatan yang dilakukan akan menghasilkan berbagai limbah salah satu limbah yang dikeluarkan dari hasil perawatan yaitu limbah bahan berbahaya dan beracun.

Permasalahan mengenai pengelolaan limbah dapat berdampak pada pencemaran lingkungan. Proses pencemaran bengkel limbah B3 terutama di bengkel kereta api dapat terjadi secara langsung maupun tidak langsung. Proses secara langsung yaitu bahan pencemar tersebut langsung berdampak meracuni sehingga mengganggu kesehatan manusia, hewan dan tumbuhan atau

mengganggu keseimbangan ekologis baik air, udara maupun tanah. Proses tidak langsung yaitu beberapa zat kimia bereaksi di udara , air maupun tanah. Sehingga menyebabkan pencemaran. Pencemaran ada yang langsung terasa dampaknya, misalnya berupa gangguan kesehatan langsung (penyakit akut), atau akan dirasakan setelah jangka waktu tertentu (penyakit kronik). (Ginting, 2007).

Pengelolaan limbah B3 yang baik dan benar tidak hanya meningkatkan citra stasiun, namun kesehatan dari pekerja dan lingkungan hidup sekitar juga akan berdampak baik dan sehat. Pentingnya merancang pengelolaan limbah B3 di Stasiun Lempuyangan dan Stasiun Tugu Kota Yogyakarta karena limbah B3 dihasilkan dalam jumlah yang cukup banyak sehingga harus dilakukan pengelolaan yang sesuai dengan tata cara dan regulasi yang berlaku. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi jenis limbah B3 dan menghitung jumlah timbulan yang dihasilkan masing-masing stasiun, mengevaluasi pengelolaan limbah B3 yang dilakukan masing-masing stasiun dan merencanakan tempat penyimpanan sementara (TPS) limbah B3 pada masing-masing stasiun.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di 2 lokasi yaitu Stasiun Lempuyangan dan Stasiun Tugu Kota Yogyakarta dengan menggunakan 2 cara pengumpulan data yaitu primer dan sekunder.

2.1 Data Primer

Data primer diperoleh dengan mengetahui kondisi limbah yang ada termasuk jenis limbah, sumber, volume, dan metode pengelolaan yang telah dilakukan. Untuk mencari data primer diperlukan cara berikut:

a. Kuisioner

Kuisioner dilakukan dengan menyebar sebanyak 30 kuisioner dibagi 2 untuk pengelola masing-masing stasiun dan 60 kuisioner dibagi 2 untuk masing-masing stasiun. Masing-masing pertanyaan terkait pengelolaan limbah B3 pada masing-masing stasiun, untuk penyebaran kuisioner pada pengelola menggunakan metode

purposive sampling sedangkan untuk pengunjung menggunakan ketentuan dari Fraenkel dan Wallen tentang penelitian eksperimental sebanyak 30/15 untuk masing-masing stasiun.

b. Observasi

Observasi dilakukan dengan menganalisa hasil dari pegamatan dan wawancara yang telah dilakukan dengan mengidentifikasi jenis Limbah B3 dan mengetahui kondisi eksisting sesuai di lapangan.

c. Sampling

Sampling dilakukan dengan mengambil data secara langsung selama 8 hari menggunakan metode SNI 19-3964-1994 tentang pengukuran timbulan dan komposisi sampah perkotaan. Untuk mengetahui data volume dan berat timbulan limbah B3.

2.2 Data Sekunder

Data sekunder adalah data di luar penelitian untuk mendukung data primer dalam menganalisis data. seperti peraturan yang terkait dengan pengelolaan limbah berbahaya dan desain tempat penyimpanan sementara. Data Data yang dibutuhkan terkait antara lain:

a) Data jumlah gerbong kereta api pada Stasiun Lempuyangan.
b) Data jumlah lokomotif pada Stasiun Tugu Kota Yogyakarta
c) Data jumlah penumpang kereta api dan pengelola stasiun pada stasiun lempuyangan dan stasiun kota yogyakarta.
d) Data struktur pengelola Stasiun Lempuyangan dan Stasiun Tugu Yogyakarta.

Peraturan terkait yang digunakan antara lain:

a) Peraturan Pemerintah Nomor 101 Tahun 2014 Tentang Pengelolaan Limbah Bahaya dan Beracun.
b) Keputusan BAPEDAL Nomor KEP-01/BAPEDAL/09/1995 Tentang Tata Cara dan Persyaratan Teknis Penyimpanan dan Pengumpulan Limbah Bahaya dan Beracun.

c) Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 32 tahun 2009 tentang perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

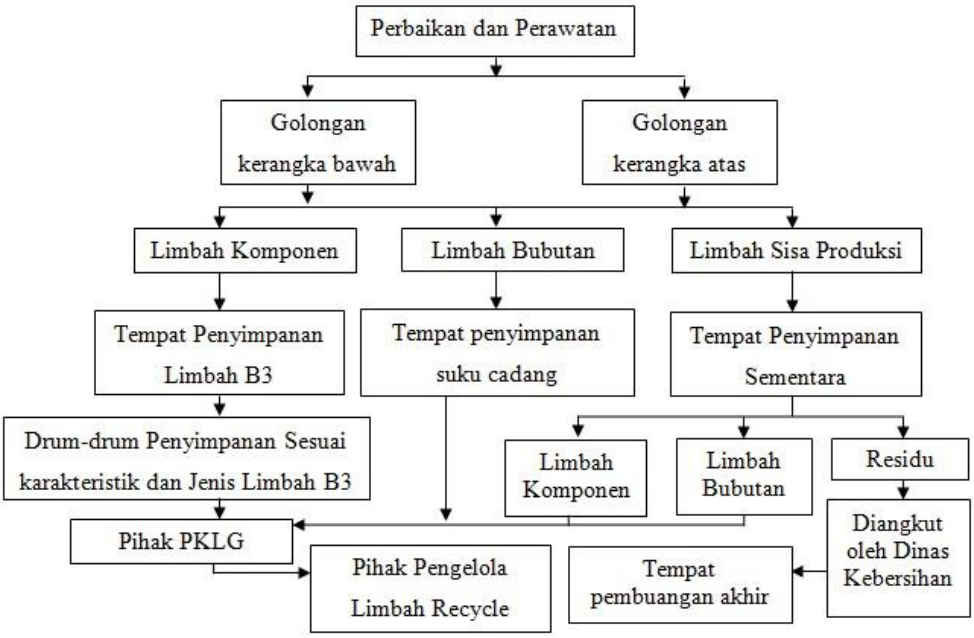
3.1 Kondisi Eksisting Pengelolaan Limbah B3 Stsaiun Lempuyangan dan Stasiun Tugu Kota Yogyakarta

Kondisi eksisting penelitian merupakan kondisi yang telah dikerjakan dan terjadi di lokasi penelitian. Lokasi penelitian berada di Kota Yogyakarta Stasiun Lempuyangan dan Stasiun Tugu Kota Yogyakarta.

Limbah yang dihasilkan dari proses *maintenance* pada bengkel gerbong kereta api pada Stasiun Lempuyangan dilakukan pewadahan yang menggunakan tong sampah plastik untuk beberapa limbah pelumas (oli) bekas, sedangkan untuk majun terkontaminasi dan lampu bekas yang dihasilkan masuk dalam tong sampah rumah tangga sehingga tercanpur dengan limbah lainnya.

Pada proses *maintenance* lokomotif yang berada di depot lokomotif (DIPO) Stasiun Tugu Kota Yogyakarta limbah yang dihasilkan seperti limbah suku cadang terkontaminasi pelumas (oli) bekas dan limbah pelumas (oli) bekas diletakan pada drum-drum besi yang tidak menggunakan pallet. Masih ditemukan suku cadang terkontaminasi pelumas (oli) bekas yang sering tercecer pada permukaan lantai bengkel. Untuk limbah majun terkontaminasi, limbah kaleng terkontaminasi, dan lampu bekas masih ditemukan pada tong sampah rumah tangga sehingga tercampur dengan limbah dan sampah lainnya.

Masing-masing stasiun belum memiliki gudang penyimpanan sementara dari limbah-limbah yang dihasilkan sehingga tong-tong yang berisi limbah hasil *maintenance* diletakan pada samping rel kereta api sehingga apabila terjadi tumpahan akan langsung mengenai rel.



Gambar 3. 1 Proses Perbaikan dan Perawatan Lokomotif dan Gerbong Kereta api (*Sumber: Balai Yasa Yogyakarta*)

Pada proses perbaikan dan perawatan dari gambar 3.1 terbagi menjadi 2 bagian jenis perawatan dan perbaikan yaitu kerangka golongan atas dan kerangka golongan bawah untuk kerangka golongan atas adalah bagian atas mesin, ruang kemudi masinis pada lokomotif, dan ruang koridor pada gerbong kereta api. Untuk kerangka golongan bawah adalah bagian mesin dan roda lokomotif maupun gerbong kereta api. Dari masing-masing kerengka golongan pada proses *maintenance* yang dilakukan menghasilkan 3 jenis limbah diantaranya yaitu limbah komponen, limbah bubutan, dan limbah produksi.

3.2 Identifikasi Timbulan Limbah B3 Stasiun Lempuyangan dan Stasiun Tugu Kota Yogyakarta

Identifikasi terhadap jenis dan karakteristik limbah B3 yang dihasilkan Stasiun Lempuyangan dan Stasiun Tugu Kota Yogyakarata dilakukan dengan observasi dan interview menggunakan kuesioner terhadap pihak terkait dan melakukan sampling dengan membandingkan jenis limbah B3 yang didapat pada tiap lokasi sampling mengacu pada Lampiran PP No 101 Tahun 2014 sehingga didapat kategori dari bahaya limbah tersebut.

Hasil dari identifikasi limbah yang dihasilkan Stasiun Lempuyangan dan Stasiun Tugu Kota Yogyakarta secara besar dari perbaikan dan perawatan lokomotif dan gerbong kereta limbah yang dihasilkan dapat dilihat pada tabel 3.1:

Tabel 3. 1 Data Limbah Stasiun Lempuyangan dan Stasiun Tugu Kota Yogyakarta

No	Jenis Limbah	Stasiun Lempuyangan	Stasiun Tugu Kota Yogyakarta
1	*Carbon Press*	-	✓
2	*Wick Assy*	-	✓
3	*Filter Ass*	-	✓
4	Filter Minyak Pelumas	✓	✓
5	Kaleng Bekas T*hinner*	-	✓
6	Kaleng Bekas Cat	-	✓
7	Kaleng Semprot Pelumas	-	✓
8	Lampu Bekas	✓	✓
9	Majun Terkontaminasi	✓	✓
10	Pelumas (oli) Bekas	✓	✓

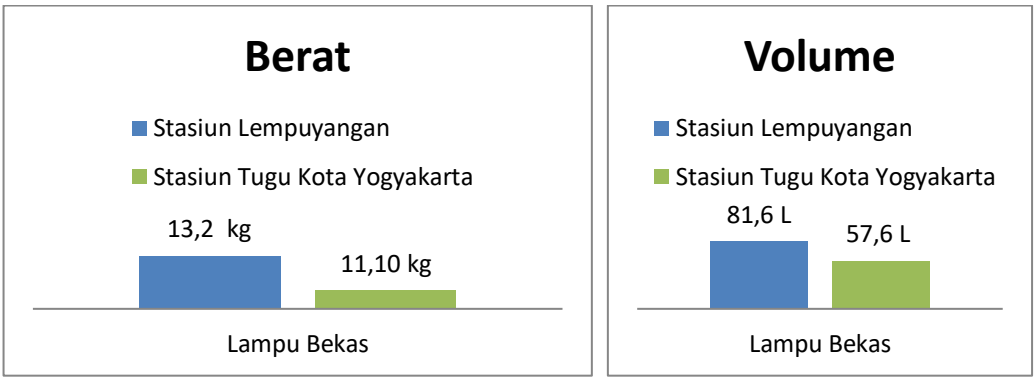
Dari 10 jenis limbah B3 tersebut merupakan limbah yang dapat dilakukan identifikasi karena jumlah timbulan yang dihasilkan dan dibutuhkan penyimpanan secara khusus agar limbah-limbah tersebut tidak mencemari lingkungan sekitar.

3.2.1 Limbah Komponen

Pada limbah komponen terdapat beberapa suku cadang yang akan digunakan kembali setelah melewati proses *daily check* dan standar yang ditetapkan, pada proses *daily check* ini bertujuan untuk mengecek seluruh bagian yang ada di lokomotif maupun gerbong kereta api sehingga pada penggunaan lokomotif dan gerbong kereta api tidak terjadinya malfungsi. Limbah komponen yang dihasilkan pada Stasiun Lempuyangan dan Stasiun Tugu Kota Yogyakarta yaitu :

Tabel 3. 2 Data Berat dan Volume Limbah Komponen Stasiun Lempuyangan dan Stasiun Tugu Kota Yogyakarta

Total Berat dan Volume		Stasiun Lempuyangan		Stasiun Tugu Kota Yogyakarta	
No	Limbah Komponen	Berat (Kg)	Volume (L)	Berat (Kg)	Volume (L)
1	Lampu Bekas	13,2	81,6	11,1	57,6



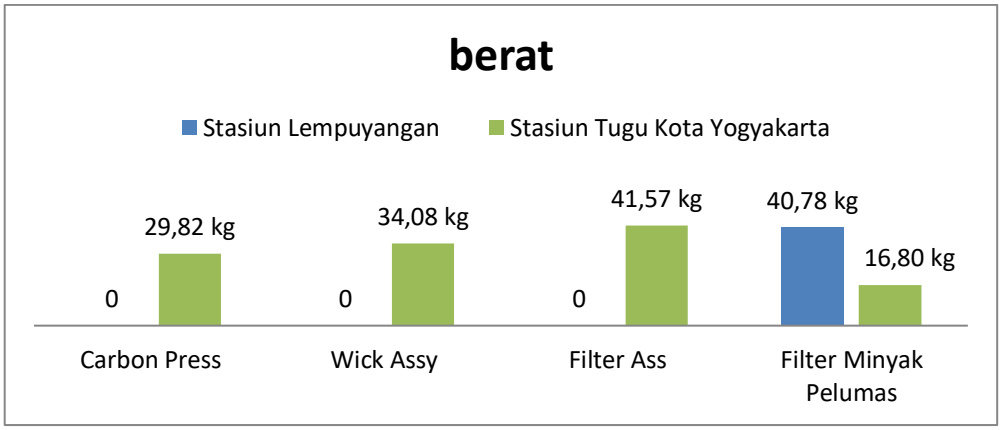
Gambar 3. 3 Diagram Berat dan Volume Limbah Komponen Stasiun Lempuyangan dan Stasiun Tugu Kota Yogyakarta

3.2.2 Limbah Bubutan

Limbah bubutan berasal dari kegiatan pembubutan dalam mesin dan pembubutan komponen logam lainnya, limbah bubutan yang dihasilkan akan disimpan didalam drum besi dan dikirim kembali pada pihak PKLG sebagai pihak penyedia dari bengkel gerbong kereta api Stasiun Lempuyangan dan depot lokomotif (DIPO) Stasiun Tugu Kota Yogyakarta. Limbah bubutan yang dihasilkan pada Stasiun Lempuyangan dan Stasiun Tugu Kota Yogyakarta yaitu :

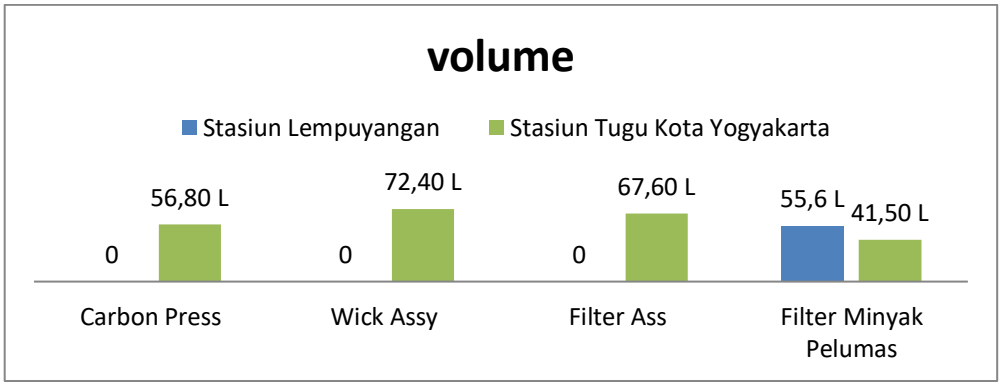
Tabel 3. 2 Data Berat dan Volume Limbah Bubutan Stasiun Lempuyangan dan Stasiun Tugu Kota Yogyakarta

Total Berat dan Volume		Stasiun Lempuyangan		Stasiun Tugu Kota Yogyakarta	
No	Limbah Bubutan	Berat (Kg)	Volume (L)	Berat (Kg)	Volume (L)
1	Carbon Press	-	-	29,82	56,8
2	Wick Assy	-	-	34,08	72,4
3	Filter Ass	-	-	41,57	67,6
4	Filter Minyak Pelumas	40,78	55,6	16,80	41,5



Gambar 3. 2 Diagram Volume Limbah Bubutan Stasiun Lempuyangan dan Stasiun Tugu Kota Yogyakarta

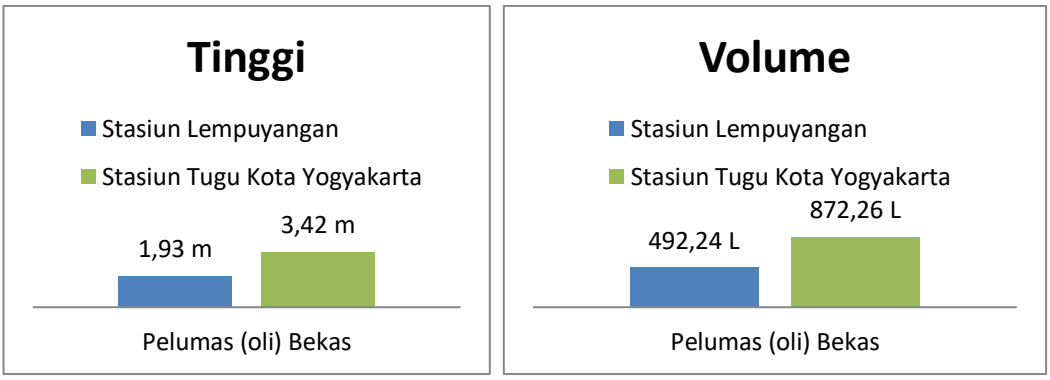
Pada gambar 3.2 limbah bubutan yang dihasilkan oleh Stasiun lempuyangan hanya filter minyak pelumas sedangkan untuk Stasiun Tugu Kota Yogyakarta menghasilkan carbon press, wick assy, filter ass, dan filter minyak pelumas. Jumlah berat yang dihasilkan fluktuatif selama penelitian. Masing-masing dari limbah bubutan yang dihasilkan akan dikirimkan ke pihak PKLG selaku pihak pengelola limbah yang dihasilkan oleh Stasiun Lempuyangan dan Stasiun Tugu Kota Yogyakarta.



Gambar 3. 2 Diagram Volume Limbah Bubutan Stasiun Lempuyangan dan Stasiun Tugu Kota Yogyakarta

Tabel 3. 3 Data Tinggi dan Volume Limbah Bubutan Pelumas (oli) Bekas Stasiun Lempuyangan dan Stasiun Tugu Kota Yogyakarta

Total Berat dan Volume		Stasiun Lempuyangan		Stasiun Tugu Kota Yogyakarta	
No	Limbah Bubutan	Tinggi (m)	Volume (L)	Tinggi (m)	Volume (L)
1	Pelumas (oli) Bekas	1,93	492,24	3,42	872,26



Gambar 3. 2 Diagram Tinggi dan Volume Limbah Bubutan Stasiun Lempuyangan dan Stasiun Tugu Kota Yogyakarta

Pelumas (oli) bekas yang dihasilkan di Stasiun Lempuyangan dan Stasiun Tugu Kota Yogyakarta berasal dari perbaikan dan perawatan lokomotif maupun Gerbong dengan penggantian oli dan perawatan kerangka golongan bawah yaitu bagian mesin lokomotif maupun gerbong.

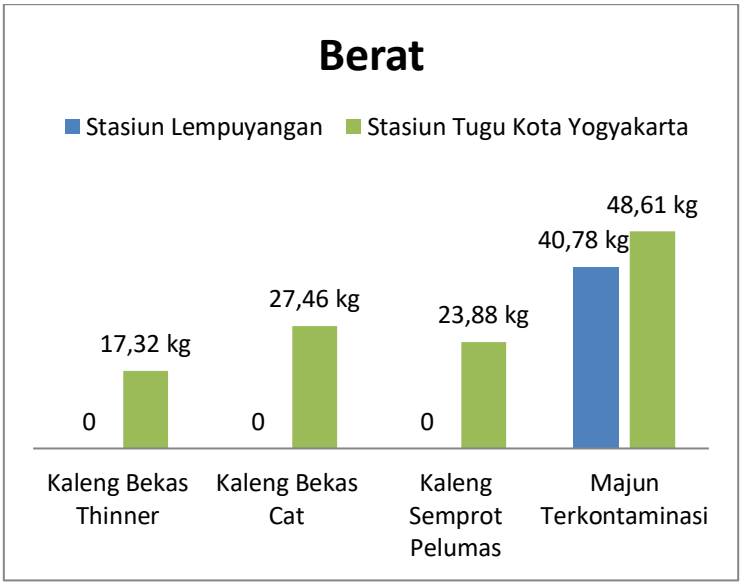
3.2.3 Limbah Sisa Produksi

Limbah sisa produksi merupakan limbah berasal dari kegiatan-kegiatan yang dilakukan dalam proses perawatan dan perbaikan. Limbah sisa produksi dibagi menjadi 3 bagian yaitu limbah komponen, limbah bubutan dan residu. Untuk Limbah komponen dan limbah bubutan yang dihasilkan akan dikirim kembali pada pihak PKLG sedangkan limbah residu akan diangkut oleh pihak Dinas Kebersihan dan dikirim ke tempat pembuangan akhir (TPA).

Tabel 3. 3 Data Berat dan Volume Limbah Bubutan Pelumas (oli) Bekas Stasiun Lempuyangan dan Stasiun Tugu Kota Yogyakarta

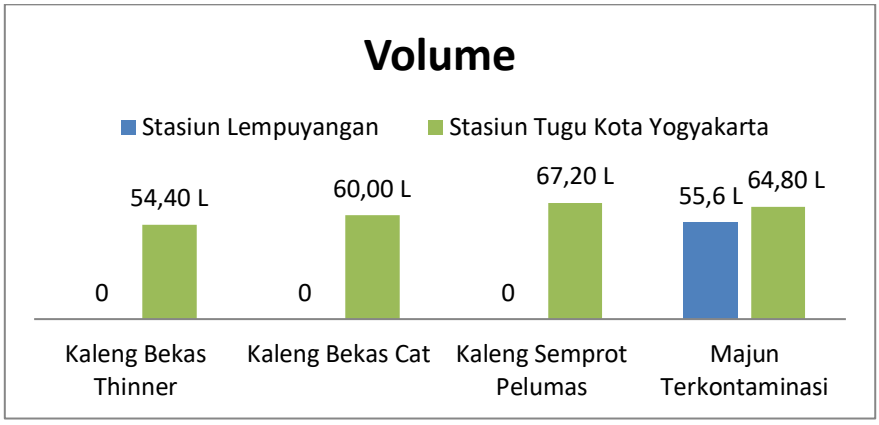
Total Berat dan Volume		Stasiun Lempuyangan		Stasiun Tugu Kota Yogyakarta	
No	Limbah Sisa Produksi	Berat (Kg)	Volume (L)	Berat (Kg)	Volume (L)
1	Kaleng Bekas Thinner	-	-	17,32	54,40

Total Berat dan Volume		Stasiun Lempuyangan		Stasiun Tugu Kota Yogyakarta	
No	Limbah Sisa Produksi	Berat (Kg)	Volume (L)	Berat (Kg)	Volume (L)
2	Kaleng Bekas Cat	-	-	27,46	60,00
3	Kaleng Semprot Pelumas	-	-	23,88	67,20
4	Majun Terkontaminasi	40,78	55,60	48,61	64,80



Gambar 3. 3 Diagram Berat Limbah Sisa Produksi Stasiun Lempuyangan dan Stasiun Tugu Kota Yogyakarta

Kaleng bekas tinner, kaleng bekas cat, dan kaleng semprot pelumas bekas tidak ada pengelolaan secara khusus di Stasiun Tugu Kota Yogyakarta karena masih ditemukan kaleng-kaleng bekas yang sudah tidak terpakai yang dibuang kedalam tong sampah domestik sehingga tercampur dengan sampah rumah tangga lainya



Gambar 3. 3 Diagram Volume Limbah Sisa Produksi Stasiun Lempuyangan dan Stasiun Tugu Kota Yogyakarta

3.3 Evaluasi Pengelolaan Limbah B3 di Stasiun Lempuyangan dan Stasiun Tugu Kota Yogyakarta

Setelah melakukan observasi dan penyebaran kuisioner di lapangan terkait pengelolaan limbah B3 di Stasiun Lempuyangan dan Stasiun Tugu Kota Yogyakarta secara keseluruhan masih kurangnya jenis limbah B3 yang dilakukan pengelolaan di masing-masing stasiun. Karena sesuai Lampiran PP No 101 tahun 2014 limbah B3 yang dihasilkan tidak keseluruhan dilakukan pengelolaan sesuai karakteristik dan dampak yang ditimbulakn baik terhadap manusia maupun lingkungan. Selain harus dilakukan perbanyakan jenis limbah B3 yang dikelola, pengelolaan yang sudah ada belum cukup sesuai dengan peraturan yang berlaku, masih ada kekurangan seperti penggunaan simbol dan logo limbah B3 dan fasilitas TPS limbah B3 yang belum dimiliki.

Tindakan pengurangan seperti penggantian penggunaan majun sebagai media pembersihan oli dan dapat diganti dengan media lain seperti serbuk kayu. Lalu penggunaan bohlam lampu dengan kualitas paling baik sehingga memperpanjang umur lampu dan memperlambat penggantian.

Seluruh limbah B3 yang teridentifikasi di Stasiun Lempuyangan dan Stasiun Tugu Kota Yogyakarta seharusnya dilakukan pengelolaan dengan memperhatikan pengumpulan dan penyimpanan limbah agar tidak merusak lingkungan dan membahayakan kesehatan pekerja.

3.4 Kalsifikasi dan Analisis Kuisioner

Hasil kuisioner yang didapat pada penelitian ini dengan responden yaitu pengelola dan pengunjung masing-masing berjumlah 30 responden untuk pengelola dan 60 responden untuk pengunjung. Untuk kuisioner responden pengelola dengan jumlah 30 dibagi menjadi 2 lokasi yaitu dengan 15 responden pada Stasiun Lempuyangan dan 15 responden pada Stasiun Tugu. Pada kuisioner responden pengunjung diperoleh dengan jumlah 60 responden dibagi menjadi 30 responden pada Stasiun Lempuyangan dan 30 responden pada Stasiun Tugu Kota Yogyakarta.

Perolehan responden pengelola yang berada di Stasiun Lempuyangan dan Stasiun Tugu Kota Yogyakarta digabungkan menjadi satu dengan terbagi menjadi 15 responden untuk masing-masing stasiun sehingga memperoleh 30 responden pengelola stasiun.

Tabel 3. 4 Kategori Responden Pengelola

Rumus	Kelas	Hasil (orang)
X > 10,03	Baik	1
8,17 < X < 10,03	Cukup	21
X > 8,17	Kurang	8

Hasil analisis kuisioner pada Tabel 4.26 untuk pengelola Stasiun Lempuyangan dan Stasiun Tugu dengan rata-rata mempunyai pengetahuan, prilaku, dan fasilitas yang cukup, sehingga apabila dilakukan perencanaan pengelolaan limbah B3 dapat terlaksana dan berjalan dengan baik selain itu tetap dilakukan sosialisasi terkait pengelolaan limbah B3 terhadap para pengelola yang mendapatkan kategori kurang.

Tabel 3. 5 Kategori Responden Pengunjung Stasiun Lempuyangan

Rumus	Kelas	Hasil (orang)
X > 7,81	Baik	5
3,85 < X < 7,81	Cukup	20
X > 3,85	Kurang	5

Tabel 3. 6 Kategori Responden Pengunjung Stasiun Tugu Kota Yogyakarta

Rumus	Kelas	Hasil (orang)
X > 8,1	Baik	2
4,64 < X < 8,1	Cukup	25
X > 4,64	Kurang	3

Pada analisis Tabel 3.5 dan 3.6 didapat pengetahuan dan perilaku dari pengunjung Stasiun Lempuyangan dan Stasiun Tugu Kota Yogyakarta berada pada rata-rata nilai cukup. Sehingga nanti apabila dilakukan pengelolaan limbah B3 di masing-masing stasiun dapat berjalan sesuai yang telah dirancang namun dari pihak pengelola juga harus memberikan sosialisasi kepada para pengunjung supaya pengetahuan dan perilaku

pengunjung meningkat pada kelas baik sehingga pengelolaan dapat berjalan dengan efektif.

3.5 Perencanaan Rekomendasi Tempat Penyimpanan Sementara (TPS) Limbah B3

Hasil kondisi eksisting pada observasi pengelolaan limbah B3 pada Stasiun Lempuyangan dan Stasiun Tugu Kota Yogyakarta, untuk TPS limbah B3 belum dimiliki dari masing-masing stasiun dan masing-masing stasiun hanya melakukan pengumpulan dan pewadahan dari limbah B3 yang dihasilkan menggunakan drum besi. Masing-masing drum besi berisi limbah B3 tidak disimpan dalam TPS khusus limbah B3, Namun disimpan pada ruangan terbuka terpapar sinar matahari dan diletakan disamping rel kereta api. Wadah penyimpanan yang digunakan belum memiliki label dan keterangan dari limbah yang ada didalam wadah. Semua limbah B3 yang dihasilkan akan diserahkan ke pihak PKLG dalam jangka waktu yang tidak menentu. Pengangkutan limbah B3 yang dihasilkan diangkut sesuai permintaan dari pihak pengelola jika sekiranya limbah yang disimpan dalam drum-drum besi sudah terlalu banyak maka dari pihak pengelola akan menghubungi pihak PKLG untuk melakukan pengangkutan limbah B3. Perencanaan tempat penyimpanan sementara limbah B3 harus memperhatikan kemiringan lantai bangunan sebesar 1^{o} sesuai Peraturan Pemerintah Nomer 30 tahun 2009 terkait pembangunan TPS limbah B3. Berikut rincian rekomendasi untuk dilakukannya pembangunan TPS limbah B3 pada Stasiun Lempuyangan dan Stasiun Tugu Kota Yogyakarta agar limbah B3 yang dihasilkan dapat disimpan dengan aman dan tidak mencemari lingkungan

4. KESIMPULAN

Berdasarkan tujuan penelitian bisa disimpulakan sebagai berikut:

1. Rata-rata timbulan limbah B3 yang dihasilkan Stasiun Lempuyangan adalah 5,2 kg/hari untuk timbulan limbah *filter* minyak pelumas, 1,65 kg/hari untuk timbulan limbah lampu bekas, 5,08 kg/hari untuk timbulan limbah majun terkontaminasi, dan 61,56 L/hari untuk timbulan limbah pelumas (oli) bekas. Rata-rata timbulan limbah B3 yang dihasilkan Stasiun Tugu Kota Yogyakarta adalah 3,73 kg/hari untuk timbulan limbah *carbon press*, 4,26 kg/hari untuk timbulan limbah *wick assy*, 5,20 kg/hari untuk timbulan limbah *filter ass*, 3,7 kg/hari untuk timbulan *filter* minyak pelumas, 2,20 kg/hari untuk timbulan limbah kaleng bekas *thinner*, 3,40 kg/hari untuk timbulan limbah kaleng bekas cat, 3,00 kg/hari untuk timbulan limbah kaleng semprot pelumas, 1,39 kg/hari untuk timbulan limbah lampu bekas, 6,09 kg/hari untuk timbulan limbah majun terkontaminasi, dan 109,03 L/hari untuk timbulan limbah pelumas (oli) bekas.
2. Pengelolaan limbah B3 di Stasiun Lempuyangan dan Stasiun Tugu Kota Yogyakarta melakukan pewadahan untuk semua limbah B3 yang dihasilkan, namun seluruh wadah kemasan limbah B3 belum memiliki simbol dan logo informasi dari limbah yang disimpan di setiap kemasan drum.
3. Pada Stasiun Lempuyangan dan Stasiun Tugu Kota Yogyakarta belum memiliki TPS limbah B3 sehingga pengelolaan limbah B3 pada masing-masing stasiun belum sesuai berdasarkan Peraturan Mentri Lingkungan Hidup No 30 tahun 2009 tentang perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup, Keputusan Kepala BAPEDAL nomor KEP-01/BAPEDAL/09/1995 tentang tata cara dan persyarat teknis penyimpanan dan pengumpulan limbah bahan berbahaya dan beracun, dan Peraturan Pemerintah No 101 tahun 2014 tentang pengelolaan limbah bahan berbahaya dan beracun terkait gudang

penyimpanan limbah B3, logo, simbol, dan jenis limbah yang dilakukan hanya pengemasan.

5. DAFTAR PUSTAKA

Alfian, 2006. *Merkuri: Antara Manfaat dan Efek Penggunaannya Bagi Kesehatan Manusia dan Lingkungan.* Medan: USU Repository.

Babu, B.V dan Ramakhrisna,V. 2010. *Hazardous Waste Management in India.* Birla Institute of Technology & Science. Journal, India.

Fraenkel, J. R., & Norman E, W. (1993). *How to Design and Evalute Researche in Education.* New York: Mc Graw-Hill Inc.

Ginting, P. 2007. *Sistem Pengelolaan Lingkungan dan Limbah Industri*. Bandung: Yrama Widya.

Habibi, Rahayu, Ratih, Amansyah, Munawir, Abd. Majid HR. Lagu, Aeni, Syahratul. 2017. *Gambaran Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya Dan Beracun Di Terminal Bahan Bakar Minyak Luwuk Kabupaten Banggai*. Makassar.

Hayuning, 2015. *Pengelolaan Limbah B3 dan Keluhan Kesehatan pekereja di PT.INKA (PERSERO).* Surabaya: Departemen Kesehatan Lingkungan Fakultas Kesehatan Masyarakat.

Katadata. (2018, September 21). *Katadata*. Dipetik Februari 05, 2019, dari databoks.katadata.co.id: https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2018/09/21/berapa-penumpang-kereta-api-di-indonesia

Keputusan BAPEDAL Nomor KEP-01/BAPEDAL/09/1995 *tentang Tata Cara dan Persyaratan Teknis Penyimpanan dan Pengumpulan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun*

Mauro, Laruccia, Maia. 2011. *A Study of Consumer Behavior on Recycling of Fluorescent Lamps in São Paulo, Brazil. Brazil*. Universidade Braz Cubas

Musthapia, I. 2007. *Advances in Threatment Technologies for Industrial Hazardous Wate Management. Journal of Environmental Research and Development.* Vol 2 No.1 page 36

Peraturan Pemerintah Nomer 30. (2009). *Tentang Persyaratan Pembangunan Bangunan TPS Limbah Bahan dan Beracun.*

Peraturan Pemerintah Nomor 101. (2014) *tentang Pengolahan Limbah Bahan Beracun dan Berbahaya.*

Rosana, Kusuma, Angga. 2011. Sistem Penyimpanan dan Pengumpulan Minyak Pelumas Bekas Sebagai Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) PT. Inka (Persero) Madiun Jawa Timur. Surakarta. Universitas Sebelas Maret.

Setiyono. 2001. *Dasar Hukum Pengrlolaan Limbah B3.* Jurnal Teknik Lingkungan.

Sugiyono. (2007). *Statistika untuk Penelitian.* Bandung: ALFABETA.

World Health Organization (WHO). 2000. Chapter 5.14. Toluene.

www. Jualpalletmesh.com/product/pallet-mesh diakses pada 3 agustus 2019