

TA/TL/2022/1448

TUGAS AKHIR

**ANALISIS TIMBULAN DAN PENGELOLAAN
LIMBAH BAHAN BERBAHAYA DAN BERACUN DI
PT PLN PUSAT PEMELIHARAAN
KETENAGALISTRIKAN UNIT III DAN IV KOTA
BANDUNG**

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



**MOHAMMAD HAFIDZ ASSHIDIQY
17513037**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2022**


TUGAS AKHIR
ANALISIS TIMBULAN DAN PENGELOLAAN
LIMBAH BAHAN BERBAHAYA DAN BERACUN DI
PT PLN PUSAT PEMELIHARAAN
KETENAGALISTRIKAN UNIT III DAN IV KOTA
BANDUNG

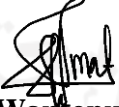
Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Derajat Sarjana (S1) Teknik Lingkungan




MOHAMMAD HAFIDZ ASSHIDDIQY
17513037

Disetujui,
Dosen Pembimbing:


Fina Binazir Maziva, S.T., M.T.
NIK. 165131305
Tanggal: 15 Maret 2022


Noviani Ima Wartoputri, S.T., M.T.
NIK. 195130102
Tanggal: 15 Maret 2022

Mengetahui,
Ketua Prodi Teknik Lingkungan FTSP UII


Eko Siswovo, S.T., M.Sc.ES., Ph.D.
NIK. 025100406
Tanggal : 07 Juni 2022

HALAMAN PENGESAHAN*

**ANALISIS TIMBULAN DAN PENGELOLAAN
LIMBAH BAHAN BERBAHAYA DAN BERACUN DI
PT PLN PUSAT PEMELIHARAAN
KETENAGALISTRIKAN UNIT III DAN IV KOTA
BANDUNG**

Telah diterima dan disahkan oleh Tim Penguji


Hari : Selasa
Tanggal : 15 Maret 2022

Disusun Oleh:

**MOHAMMAD HAFIDZ ASSHIDDIQY
17513037**

Tim Penguji :

Fina Binazir Maziya, S.T., M.T

()
02-06-2022

Noviani Ima Wantoputri, S.T., M.T

()

Luqman Hakim, S.T., M.Si.

()

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik apapun, baik di Universitas Islam Indonesia 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 tanggungjawab saya, bukan tanggungjawab Universitas Islam Indonesia.
5. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Yogyakarta, 15 Maret 2022

Yang membuat pernyataan,



Mohammad Hafidz Asshiddiqy

NIM: 17513037

PRAKATA

Puji dan syukur atas kehadiran Allah *subhanahu wa ta'ala* atas segala karunia-Nya sehingga penulis telah diberi kemampuan untuk menyelesaikan penulisan laporan Tugas Akhir yang berjudul “Analisis Timbulan Dan Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya Dan Beracun Di PT PLN Pusat Pemeliharaan Ketenagalistrikan Unit III Dan IV Kota Bandung”. Penyusunan laporan ini bertujuan untuk memenuhi syarat akademik untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik S1 Program Studi 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 kemudahan dalam menjalani dan menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
2. Ketua Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia Bapak Eko Siswoyo, S.T., M.Sc.ES., Ph.D.
3. Ibu Fina Binazir Maziya, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing 1 yang telah sabar membimbing dalam penyelesaian tugas akhir ini.
4. Ibu Noviani Ima Wantoputri, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing 2 yang telah sabar membimbing dalam penyelesaian tugas akhir ini.
5. Dr. Andik Yulianto, S.T., M.T selaku Dosen pembimbing akademik yang telah memberikan saran dalam segala masalah yang dialami penulis selama menjadi mahasiswa Teknik Lingkungan UII.
6. Kedua orangtua saya, Bapak Najahul Imtihan dan Ibu Syarifah Sofia serta adik-adik tersayang saya yang senantiasa memberikan doa, ridha, dan dukungannya untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
7. Teman-teman terdekat yang saya sayangi, Ulya Rahmawati, Nadilla Anggriani, Falin Diah Ekarini, Yensi dan lainnya yang selalu ada dan mengingatkan saya untuk mengerjakan dan menyelesaikan tugas akhir ini.
8. Teman-teman seperjuangan di Jurusan Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia, khususnya angkatan 2017 yang telah memberikan doa dan semangat dalam penyelesaian tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan ini masih banyak terdapat berbagai kekurangan. Kritik dan saran diharapkan demi menyempurnakan laporan ini. Penulis berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi para pembacanya dan dapat ditindaklanjuti dengan pengimplementasian saran.

Yogyakarta, 15 Maret 2022

Mohammad Hafidz Asshiddiqy

ABSTRAK

MOHAMMAD HAFIDZ ASSHIDDIQY. Analisis Timbulan Dan Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun Di PT PLN Pusat Pemeliharaan Ketenagalistrikan Unit III Dan IV Kota Bandung. Dibimbing oleh Fina Binazir Maziya, S.T., M.T. dan Noviani Ima Wantoputri, S.T., M.T.

PT PLN Pusharlis adalah unit penunjang dari PT PLN (Persero). Pelayanan yang diberikan adalah perbaikan dan pembuatan komponen perlengkapan perusahaan. Kegiatan tersebut berpotensi menghasilkan limbah B3. Limbah B3 tersebut berasal dari proses penunjang seperti *coolant*, oli bekas, gram besi, gram alumunium dan limbah elektronik. Maka dari itu dibutuhkan penelitian tentang analisis timbulan dan sistem pengelolaan limbah B3 yang dihasilkan dari kegiatan industri perusahaan ini. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik dan jumlah timbulan berdasarkan sumbernya dan menganalisis sistem pengelolaan pada kedua unit. Metode yang digunakan adalah skoring dan skala *likert*. Skala *likert* memiliki pertanyaan yang digabungkan sehingga membuat sebuah nilai yang menggambarkan suatu individu dan kualitas. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa karakteristik limbah B3 cair dan padat yang dihasilkan antara lain mudah menyala, beracun dan korosif. Limbah B3 yang dihasilkan Unit III dan IV berasal dari pembuatan komponen industri PLTU dan PLTA. Jenis limbah tersebut antara lain gram alumunium, gram besi, oli bekas, *coolant*, kain majun dan kemasan bekas. Sedangkan hasil skoring pada pengelolaan Unit III lebih unggul pada proses penyimpanan, pengemasan, kelembagaan dan pengelolaan limbah B3.

Kata kunci: Industri, Listrik, Limbah B3

ABSTRACT

MOHAMMAD HAFIDZ ASSHIDDIQY. Analysis of Hazardous Waste Generation and Management at PT PLN Electricity Maintenance Center Unit III and IV Bandung City. *Supervised by Fina Binazir Maziya, S.T., M.T and Noviani Ima Wantoputri, S.T., M.T.*

PT PLN Pusharlis is a supporting unit of PT PLN (Persero). The services provided are repairs and manufacture of components for the company's needs. The activities has the potential to produce hazardous waste. The hazardous waste comes from supporting processes such as coolant, used oil, grams of iron, grams of aluminum and electronic waste. Therefore, research is needed on the analysis of the generation and management of hazardous waste generated from the company's industrial activities. This study aims to analyze the characteristics and the amount of generation based on the source and analyze the management system in both company units. This study method are using scoring and the likert scale. The Likert scale has questions that are combined to create a score that describes an individual or a quality. The results of this study indicate that the characteristics of liquid and solid B3 waste produced are flammable, toxic and corrosive. The hazardous waste generated by Units III and IV comes from the manufacture of industrial components for PLTU and PLTA. The types of waste include grams of aluminum, grams of iron, used oil, coolant, cloth and used packaging. While the results of the scoring on the management of Unit III is superior. The results of the scoring on the management of Unit III are superior to the processes of storage, packaging, institutions and B3 waste management.

Keywords: *Industry, Electricity, Hazardous Waste*

DAFTAR ISI

PERNYATAAN.....	iv
PRAKATA.....	i
ABSTRAK	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	2
1.5 Ruang Lingkup	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Limbah B3 Pada Industri Kelistrikan.....	4
2.2 Profil Singkat Perusahaan	5
2.3 Jenis Limbah B3.....	7
2.4 Karakteristik Limbah B3	7
2.5 Pengelolaan Limbah B3	9
2.6 Penelitian Terdahulu.....	11
BAB III METODE PENELITIAN.....	15
3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian.....	15
3.2 Metode Pengumpulan Data	15
3.3 Metode Analisis Data	16
3.4 Pengolahan dan Analisis Data.....	17
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	30
4.1 Proses Produksi dan Identifikasi Limbah B3	30
4.1.1 Proses Produksi Secara Umum	30

4.1.2	Proses Produksi Limbah B3.....	31
4.2	Laju Timbulan Limbah B3 pada Unit III dan IV	34
4.2.1.	Laju Timbulan Limbah B3 pada Unit III.....	34
4.2.2.	Laju Timbulan Limbah B3 pada Unit IV	39
4.3	Proses Penyimpanan dan Pelabelan Limbah B3.....	43
4.3.1	Analisis Skoring Kelayakan Penyimpanan pada Unit III.....	50
4.3.2	Analisis Skoring Kelayakan Penyimpanan pada Unit IV	51
4.4	Proses Pewadahan dan Pengemasan Limbah B3	52
4.4.1	Analisis Skoring Kelayakan Pewadahan pada Unit III.....	55
4.4.2	Analisis Skoring Kelayakan Pewadahan pada Unit IV	56
4.5	Proses Pengelolaan B3 Keseluruhan.....	57
4.5.1	Analisis Skoring Kelayakan Proses Pengelolaan Unit III dan IV.....	57
4.6	Pengawasan dan Kelembagaan	57
4.6.1	Perizinan Pengelolaan Limbah B3	58
4.6.2	Analisis Skoring Kelayakan Pengawasan Pada Unit III.....	59
4.6.3	Analisis Skoring Kelayakan Pengawasan Pada Unit IV.....	60
4.7	Penilaian Akhir	61
4.7.1	Penilaian Akhir Pada Unit III	62
4.7.2	Penilaian Akhir Pada Unit IV	62
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		64
5.1	Kesimpulan	64
5.2	Saran	65
DAFTAR PUSTAKA.....		66
LAMPIRAN		71
RIWAYAT HIDUP		81

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu	11
Tabel 3. 1 Kategori Penilaian Form Kuisisioner Limbah B3	17
Tabel 3. 2 Kategori Penilaian Penyimpanan dan Pelabelan.....	18
Tabel 3. 3 Kategori Penilaian Pewadahan dan Pengemasan.....	21
Tabel 3. 4 Kategori Penilaian Pengelolaan Limbah B3 Keseluruhan	23
Tabel 3. 5 Kategori Penilaian Pengawasan dan Kelembagaan	24
Tabel 3. 6 Kategori Penilaian Penyimpanan Limbah B3.....	26
Tabel 3. 7 Kategori Penilaian Pewadahan Limbah B3	27
Tabel 3. 8 Kategori Penilaian Pengelolaan Limbah B3	27
Tabel 3. 9 Kategori Penilaian Pengawasan Limbah B3.....	28
Tabel 3. 10 Kategori Penilaian Akhir	29
Tabel 4. 1 Karakteristik Limbah yang dihasilkan PT PLN Pusharlis	32
Tabel 4. 2 Kesesuaian Kriteria TPS Limbah B3 Dengan Peraturan	46
Tabel 4. 3 Kesesuaian Proses Pengemasan Limbah B3 Dengan Peraturan	53
Tabel 4. 4 Penilaian Akhir Pada Unit III	62
Tabel 4. 5 Penilaian Akhir Pada Unit IV	63

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Produk PT PLN Pusharlis Unit III.....	6
Gambar 2. 2 Produk PT PLN Pusharlis Unit IV.....	6
Gambar 2. 3 Struktur Organisasi pada Unit III dan IV	7
Gambar 2. 4 Hierarki pengelolaan limbah B3	10
Gambar 3. 1 Gambar Peta Lokasi Penelitian.....	15
Gambar 3. 2 Alur Penelitian	16
Gambar 4. 1 Alur Proses Bisnis PLN Pusharlis	30
Gambar 4. 2 Limbah gram besi dan aluminum	33
Gambar 4. 3 Laju Timbulan limbah Gram Alumunium Tahun 2019-2021	35
Gambar 4. 4 Laju Timbulan limbah Oli Bekas tahun 2019-2021	36
Gambar 4. 5 Laju Timbulan limbah Gram Besi tahun 2019-2021	37
Gambar 4. 6 Laju Timbulan limbah Kain Majun tahun 2019-2021	38
Gambar 4. 7 Laju Timbulan limbah <i>coolant</i> tahun 2019-2021	38
Gambar 4. 8 Laju Timbulan limbah Kemasan Bekas tahun 2019-2021	39
Gambar 4. 9 Laju Timbulan limbah <i>coolant</i> tahun 2019-2021	40
Gambar 4. 10 Laju Timbulan limbah Gram Besi tahun 2019-2021	41
Gambar 4. 11 Laju Timbulan limbah Kain Majun tahun 2019 dan 2021	42
Gambar 4. 12 Laju Timbulan limbah Kemasan Bekas tahun 2019 dan 2021	43
Gambar 4. 13 Tampak Depan TPS Limbah B3 pada Unit III	44
Gambar 4. 14 Proses Penyimpanan pada Unit III	44
Gambar 4. 15 Tampak Depan TPS Limbah B3 pada Unit IV	45
Gambar 4. 16 Proses Penyimpanan pada Unit IV	45
Gambar 4. 17 Diagram Penilaian Penyimpanan dan Pelabelan Unit III	51
Gambar 4. 18 Diagram Penilaian Penyimpanan dan Pelabelan Unit IV	52
Gambar 4. 19 Proses Pengemasan pada Unit III	54
Gambar 4. 20 Proses Pengemasan pada Unit IV	54
Gambar 4. 21 Diagram Penilaian Pewadahan dan Pengemasan Unit III	55
Gambar 4. 22 Diagram Penilaian Pewadahan dan Pengemasan Unit IV	56
Gambar 4. 23 Diagram Penilaian Proses Pengelolaan Unit III dan IV	57
Gambar 4. 24 Proses Pengangkutan Limbah oleh PT Fajar Usaha Bersama	58

Gambar 4. 25 Proses Pengangkutan Limbah oleh PT Fajar Usaha Bersama.....59
Gambar 4. 26 Diagram Penilaian Pengawasan pada Unit III.....60
Gambar 4. 27 Diagram Penilaian Pengawasan pada Unit IV61



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Timbulan Limbah B3 PLN Pusharlis Unit III dan IV	71
Lampiran 2. Referensi Pemesan Produk PLN Pusharlis	72
Lampiran 3. Tabel Penilaian Skoring pada Unit III dan IV	74
Lampiran 4. Layout Denah TPS pada Unit III dan IV	77
Lampiran 5. Manifest Limbah B3 PLN Pusharlis	79
Lampiran 6. Dokumen Perizinan.....	80



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) umumnya berasal dari kegiatan klinis, rumah tangga serta industri. Karakteristik limbah B3 yaitu mudah terbakar, mudah meledak, beracun, korosif, reaktif, radioaktif serta infeksius. Limbah B3 merupakan zat yang mengandung sifat berbahaya didalamnya (Cuoto, 2013). Dampak buruk pada manusia yang paling ringan contohnya adalah kepala pusing, kesulitan bernafas serta iritasi kulit dan mata (Slack, *et al.*, 2009). Apabila limbah B3 dibuang tidak pada tempatnya dapat menimbulkan kerusakan serta pencemaran lingkungan yang serius. Upaya mengantisipasi hal tersebut diperlukan sistem pengelolaan yang efektif dan ramah lingkungan. Mengelola limbah B3 adalah usaha untuk melestarikan lingkungan hidup. Pada dasarnya bahan berbahaya tidak akan jadi masalah apabila pemakaian, penyimpanan dan pengelolaannya sesuai regulasi yang berlaku.

Berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 22 tahun 2021 Pengelolaan Bahan Berbahaya dan Beracun, limbah B3 adalah sisa suatu kegiatan yang didalamnya terkandung bahan berbahaya dan beracun yang disebabkan oleh konsentrasinya. Zat yang berbahaya ini dapat mencemari lingkungan, ekosistem makhluk hidup dan kesehatannya. Karena banyaknya hasil limbah B3 di dunia industri, maka hal ini akan berimbas ke lingkungan sehingga untuk mencegah terjadinya dampak akibat limbah B3 ini diperlukan suatu sistem pengelolaan yang terintegrasi dan berkesinambungan. Menurut Peraturan Pemerintah No. 22 tahun 2021, pengelolaan limbah B3 merupakan kegiatan yang berawal dari reduksi, penyimpanan, pengumpulan, pengangkutan, pemanfaatan, pengolahan dan penimbunan B3. Pengolahan ini untuk meminimalisir dampak buruk B3 pada lingkungan hidup, kesehatannya makhluk hidup, serta habitatnya.

Sektor industri adalah salah satu penghasil limbah B3 karena adanya proses produksi yang menggunakan bahan berbahaya dan beracun. Salah satu industri yang menghasilkan limbah B3 berjumlah besar adalah industri energi. Perusahaan Listrik Negara adalah sebuah BUMN yang memfasilitasi seluruh kelistrikan di

Indonesia. PT PLN memiliki unit ketenagalistrikan yang tersebar di Indonesia, salah satunya adalah PT PLN Pusat Pemeliharaan Ketenagalistrikan atau disingkat Pusharlis yang berada di unit pengadaan. PT PLN Pusharlis Unit III dan IV Bandung adalah unit penunjang dari PT PLN. Pelayanan yang diberikan adalah perbaikan dan pembuatan komponen-komponen perlengkapan kebutuhan PT PLN. Hasil dari kegiatan industri kelistrikan tersebut tentu akan menghasilkan limbah yang terutama limbah B3. Alasannya dilakukan penelitian di dua lokasi ini karena sebelumnya belum ada penelitian yang serupa di lokasi ini sehingga dengan adanya penelitian ini diharapkan PLN Pusharlis dapat mengelola limbah B3 dengan baik dan benar.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka dapat dirumuskan masalah dalam penelitian ini adalah

1. Bagaimana identifikasi karakteristik dan jumlah timbulan dari limbah bahan berbahaya dan beracun berdasarkan sumber yang dihasilkan PT PLN Pusharlis Unit III dan IV?
2. Bagaimana sistem pengelolaan limbah bahan berbahaya dan beracun di lokasi PT PLN Pusharlis Unit III dan IV berdasarkan peraturan yang berlaku?

1.3 Tujuan Penelitian

Berikut adalah tujuan dari penelitian ini

1. Mengidentifikasi karakteristik dan menganalisis jumlah timbulan dari limbah bahan berbahaya dan beracun berdasarkan sumber yang dihasilkan oleh PT PLN Pusharlis Unit III dan IV.
2. Menganalisis sistem pengelolaan limbah bahan berbahaya dan beracun pada lokasi PT PLN Pusharlis Unit III dan IV.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini mampu memberikan beberapa manfaat, yaitu

1. Sebagai bahan studi literatur untuk hasil analisis jumlah timbulan dan karakteristik dari limbah bahan berbahaya dan beracun serta menganalisis kondisi pengelolaan limbah yang ditimbulkan oleh PT. PLN Pusharlis III dan IV Kota Bandung.
2. Diharapkan PT. PLN Pusharlis III dan IV dapat memelihara dan mengolah limbah B3 dengan baik agar terhindar dari pencemaran lingkungan
3. Penelitian juga dapat memberikan ilmu pengetahuan serta pengalaman tambahan bagi peneliti dalam menyelesaikan studi kasus.

1.5 Ruang Lingkup

1. Penelitian ini mengacu pada regulasi PP No. 22 tahun 2021 dan Permen LHK No.4 Tahun 2020.
2. Sumber data yang digunakan yaitu data sekunder B3 PT PLN (Persero) Pusat Pemeliharaan Ketenagalistrikan Unit Workshop dan Pemeliharaan III dan IV dari tahun 2019-2021.
3. Metode analisis pengelolaan limbah B3 yang digunakan pada penelitian ini menggunakan metode skoring dan skala *likert*.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Limbah B3 Pada Industri Kelistrikan

Tumbuh pesatnya perindustrian dapat memberikan dampak yang positif terhadap umat manusia untuk memenuhi kebutuhan hidup. Akan tetapi seiring berkembangnya pembangunan sektor industri, manusia secara tidak sadar menimbulkan pencemaran yang besar terhadap lingkungan yang dihasilkan dari limbah industri. Pencemaran yang kini dirasakan dengan teknologi mekanisme industrialisasi dan pola hidup manusia yang sangat konsumtif. Pembuangan limbah B3 ke lingkungan adalah salah satu sumber pencemar dan perusakan lingkungan yang besar. Kurang lebih 70% industri berada di wilayah perkotaan seperti Jakarta, Surabaya, Semarang dan Bandung berpotensi besar menimbulkan limbah B3 yang diprediksi akan meningkat kurang lebih 200 ribu ton pada tahun 1990 menjadi 1 juta ton pada tahun 2010 (Damanhuri, 2010).

Mengingat cukup banyak tantangan mengenai pengelolaan limbah B3 pada kegiatan industri, maka dibutuhkan pembaruan kebijakan pengelolaan limbah B3 yang bersifat menyeluruh, terpadu, berkelanjutan, dan mengembangkan rencana cermat bagi para pemangku kepentingan untuk menilai potensi limbah B3 bagi manusia dan lingkungan (Aisyah, 2021). Industri besar selalu dihubungkan sebagai penghasil limbah yang besar karena banyaknya kegiatan produksi dengan limbah bahan berbahaya dan beracun. Salah satu industri yang menghasilkan limbah B3 adalah industri penyedia energi. Peningkatan permintaan listrik yang sekarang adalah salah satu kebutuhan manusia dan mengakibatkan lonjakan permintaan. Hal ini dapat menimbulkan masalah lingkungan dan limbah tersebut membutuhkan tempat penampungan yang luas. Pentingnya pengelolaan limbah B3 di PLN Pusharlis ini untuk meminimalisir timbulan limbah yang dihasilkan dan mencegah mencemari lingkungan dan mewujudkan pembangunan berkelanjutan.

2.2 Profil Singkat Perusahaan

Perusahaan Listrik Negara adalah sebuah BUMN yang memfasilitasi seluruh aspek kelistrikan diseluruh Indonesia. PT PLN memiliki beberapa unit ketenagalistrikan yang tersebar di Indonesia. Salah satunya adalah PT PLN Pusat Pemeliharaan Ketenagalistrikan atau disingkat Pusharlis yang berada di unit pengadaan. Di Kota Bandung sendiri memiliki dua unit antara lain PT PLN Pusat Pemeliharaan Ketenagalistrikan Unit Workshop dan Pemeliharaan III dan IV. Pusharlis bergerak didalam bidang *reverse engineering and design* peralatan ketenagalistrikan. *Repair and Manufacture* adalah tujuan PLN Pusharlis dalam mendukung keunggulan peralatan dan komponen ketenagalistrikan milik PT PLN. Keempat komponen (*reverse engineering, design, manufacture, and repair*) tersebut terkonsolidasi melalui *quality control* yang unggul, sehingga mampu menghasilkan produk dengan kualitas dan daya saing yang berkualitas tinggi. Produk unggulan PLN Pusharlis UWP III dan IV adalah *Reverse Engineering* komponen pembangkit PLTU dan PLTA dengan proses *3D Modelling, 3D Scanning, Analisa dan Simulation, dan Manufacture*.

Berikut ini merupakan produk-produk unggulan yang di hasilkan PLN Pusharlis UWP III dan IV antara lain:

- a) *Reverse Engineering, Repair, Manufacture* komponen dari PLTA dan PLTU seperti *Coal Handling, Boiler, Impeller CWP, Turbine, Cooling Water, Shaft, Valve, Panel Control, Air Damper, Chain Grat, Pulverizer, Trash Rack, Instrument, Throat Ring, Tip Burner, Grinding Roll and Table, Pico Hydro* dan *Coupling*.
- b) Perbaikan komponen produk peralatan ketenagalistrikan
- c) *Manufacture* komponen produk peralatan ketenagalistrikan
- d) *Engineering, Procurement, Manufacturing and Construction (EMPC)* pada PLTA.



Gambar 2. 1 Produk PT PLN Pusharlis Unit III

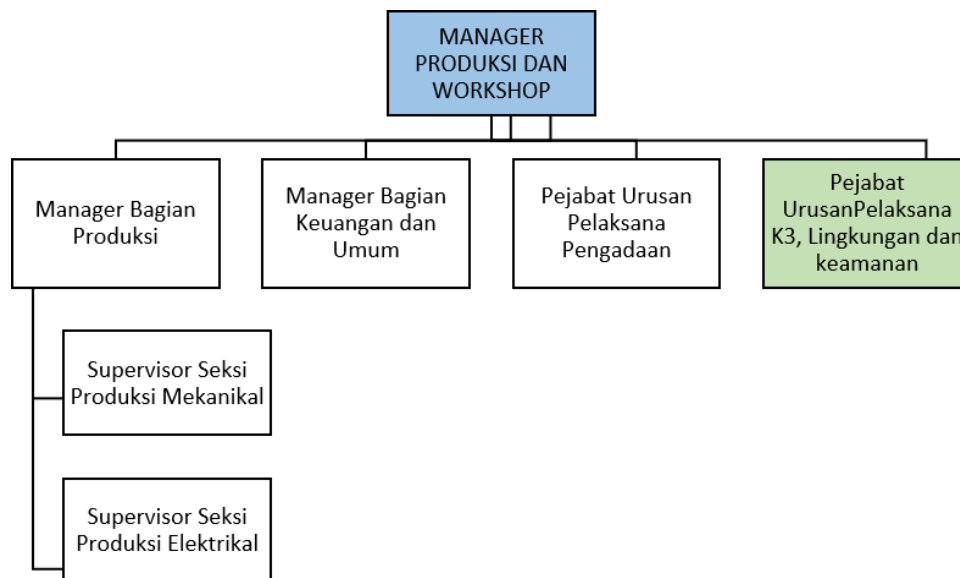
(Sumber: <https://pln-pusharlis.co.id/>)



Gambar 2. 2 Produk PT PLN Pusharlis Unit IV

(Sumber: <https://pln-pusharlis.co.id/>)

Pada umumnya setiap perusahaan memiliki struktur organisasi. Penyusunan struktur tersebut adalah langkah awal untuk melaksanakan perencanaan, pengarahan, pengorganisasian serta pengawasan. Secara umum struktur organisasi adalah gambaran skematis yang menerangkan suatu hubungan kerja, pembagian jobdesk, dan wewenang. PT PLN Pusharlis Unit III dan IV Kota Bandung ini memiliki struktur organisasi yang dapat membagi kewajiban dan hak pekerjaanya. Struktur organisasi pada perusahaan dapat dilihat pada Gambar 2.3 berikut.



Gambar 2. 3 Struktur Organisasi pada Unit III dan IV
(Sumber: Dokumen Standar Teknis PT PLN Pusharlis)

2.3 Jenis Limbah B3

Pelayanan yang diberikan adalah perbaikan dan pembuatan komponen-komponen perlengkapan kebutuhan PT PLN. Kegiatan tersebut akan melibatkan limbah yang dihasilkan terutama limbah B3. Beberapa limbah dihasilkan dari proses produksi ini antara lain Gram besi, Gram aluminium, *Slag* (Sisa las), Oli bekas, *Coolant* bekas, Majun Bekas, Kaleng aerosol, Lampu *turbular lamp*, *Catridge printer*, Jerigen sisa detergen dan lain-lain.

2.4 Karakteristik Limbah B3

Karakteristik dari limbah B3 secara umum yaitu mudah meledak, mudah terbakar, korosif, reaktif, beracun, infeksius, karsinogenik, iritan, *mutagenic* dan *teratogenic* (Phifer, 2010). Berikut ini merupakan karakteristik limbah B3 yang mengacu dari Peraturan Pemerintah No. 22 tahun 2021 tentang Pengelolaan Bahan Berbahaya dan Beracun antara lain.

1. Mudah Meledak

Limbah yang bersuhu standar 25 ° C dan bertekanan 760 mmHg berpotensi meledak melalui reaksi kimia/fisika yang menghasilkan tekanan tinggi dan gas suhu yang berpotensi merusak lingkungan

2. Mudah Menyala

Limbah yang bersifat mudah menyala memiliki sifat sebagai berikut:

- a) Limbah padat, bersuhu standar 25 ° C dan bertekanan 760 mmHg mudah menyala yang dipicu oleh, terserapnya uap air, gesekan atau perubahan kimia secara spontan dan dapat menyala secara terus menerus.
- b) Limbah yang bersifat cair dan mengandung alkohol setidaknya 24% volume atau titik nyala api setidaknya bersuhu 60 ° C dapat menyala jika ada kontak dengan api atau sumber lainnya selain api yang bertekanan udara 760 mmHg.

3. Beracun

Limbah B3 yang beracun memiliki sifat *toxic* berdasarkan uji karakteristik beracun menggunakan TCLP, Uji sub-kronis serta Uji Toksikologi LD50.

4. Korosif

Limbah B3 yang korosif memiliki sifat sebagai berikut:

- a) Limbah yang mengakibatkan iritasi atau kemerahan di kulit atau edema.
- b) Limbah asam yang memiliki pH yang sama atau kurang dari 2 dan limbah basa yang sama atau lebih besar dari 12,5.

5. Infeksius

Limbah B3 yang bersifat infeksius adalah limbah medis yang sudah tercemar oleh organisme patogen yang jarang ada di lingkungan, organisme tersebut jika dalam jumlah yang banyak mampu menularkan penyakit, limbah B3 yang masuk ke kategori infeksius adalah sebagai berikut:

- a) Limbah patologi atau jaringan tubuh manusia yang terbuang dari proses bedah operasi.
- b) Benda tajam seperti jarum suntik bekas, pipet pasteur bekas, pecahan gelas dan intravena.

- c) Limbah yang berasal dari perawatan pasien yang diisolasi dikarenakan penyakit menular dan limbah laboratorium.
- d) Limbah yang berasal dari pembiakan dan stok bahan infeksius, bahan lain yang telah diinokulasi, organ hewan percobaan, dan kontak dengan bahan yang cukup infeksius.
- e) Limbah sitotoksik yang terkontaminasi dari pemberian obat sitotoksik untuk kemoterapi pasien kanker yang mampu membunuh dan memperlambat pertumbuhan jaringan hidup.

6. Reaktif

Limbah B3 yang memiliki sifat reaktif memiliki sifat-sifat sebagai berikut:

- a) Limbah yang dalam keadaan normal tidak stabil dan berdampak perubahan tanpa adanya ledakan.
- b) Limbah yang apabila bercampur dengan cairan dapat berdampak ledakan, menghasilkan asap, uap atau gas.
- c) Limbah sulfida dan sianida yang memiliki pH 2 sampai 12,5 mampu menghasilkan uap, gas matau asap beracun.

2.5 Pengelolaan Limbah B3

Pengelolaan limbah B3 adalah aktivitas penyimpanan, pengumpulan, pengangkutan, dan pemanfaatan, pengurangan limbah B3 merupakan aktivitas yang mengurangi jumlah dan bahaya limbah. Berikut adalah tahapan dalam pengelolaan limbah B3

1. Pengurangan

Pengurangan limbah dengan mengoptimalkan penyimpanan bahan baku dalam proses manufaktur, substitusi bahan, modifikasi proses, dan lain-lain.

2. Penyimpanan

Limbah B3 yang diproduksi dari sebuah industri harus disimpan dengan perlakuan khusus sebelum akhirnya diolah di unit pengolahan limbah.

3. Pengumpulan

Pengumpulan dapat dilakukan dengan memenuhi persyaratan pada Permen LHK No 4 Tahun 2020 yang menitikberatkan pada ketentuan tentang karakteristik limbah.

4. Pengangkutan

Dalam proses ini harus memperhatikan kondisi kendaraan pengangkut maupun kemasan dari limbah B3 yang aman untuk pengangkutan.

5. Pemanfaatan

Pemanfaatan dapat dilakukan melalui kegiatan daur ulang (*recycle*), perolehan kembali (*recovery*) dan penggunaan kembali (*reuse*) limbah B3 yang dihasilkan.

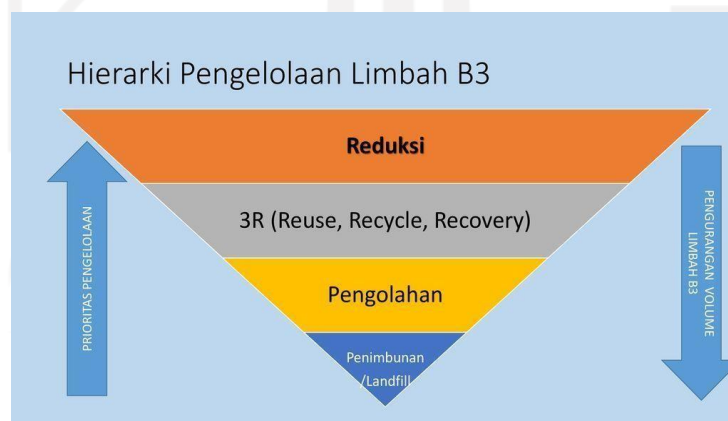
6. Pengolahan

Pengolahan limbah B3 dapat dilakukan dengan cara thermal, stabilisasi, solidifikasi fisika, kimia, biologi dengan teknologi ramah lingkungan.

7. Penimbunan

Kegiatan penimbunan limbah B3 wajib memenuhi persyaratan Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021.

Dari tahapan pengelolaan limbah B3 diatas dapat disimpulkan hierarki pengelolaan limbah B3 dapat dilihat pada Gambar 2.4 berikut.



Gambar 2. 4 Hierarki pengelolaan limbah B3

(Sumber: Agustina, H 2015)

Pengelolaan limbah B3 yang dilakukan wajib menyesuaikan aturan pemerintah yang berlaku. Peraturan-peraturan yang mengatur pengelolaan B3 adalah:

1. Peraturan Pemerintah No. 22 tahun 2021 tentang Pengelolaan Limbah B3
2. Peraturan Daerah No 23 Tahun 2012 Pengelolaan Limbah B3 di Jawa Barat
3. Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 14 Tahun 2013 tentang Label dan Simbol Limbah B3
4. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 18 Tahun 2009 tentang Tata Cara Perizinan dan Pengelolaan Limbah B3
5. Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 2 Tahun 2008 tentang Pemanfaatan Limbah B3
6. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 4 Tahun 2020 tentang Pengangkutan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun
7. Keputusan Direktur Jendral Perhubungan Darat No 725 Tahun 2004 tentang Pengangkutan Limbah B3

2.6 Penelitian Terdahulu

Penelitian ini sebelumnya sudah ada penelitian yang serupa, tetapi ada perbedaan tempat, waktu, dan parameter penelitiannya. Penelitian ini mengikuti referensi dari beberapa penelitian sebelumnya. Berikut adalah hasil penelitian serupa bisa dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu

No	Judul	Peneliti	Tujuan	Hasil
1	Analisis Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya Dan Beracun (B3) Padat Pusat Kesehatan Masyarakat (Puskesmas) Di	Salma Riyadi, Raka 2019	Menganalisis Kondisi, Jumlah timbulan dan Karakterisitk limbah B3 oleh puskesmas di Kulonprogo	Timbulan limbah B3 pada Puskesmas Non Rawat Inap menghasilkan limbah B3 seberat 1.25 kg/hari dan volume 13.5 l/hari. Pada Puskesmas Rawat Inap

	Kabupaten Kulonprogo			<p>menghasilkan limbah B3 1.55 kg/hari dan volume 17.5 l/hari.</p> <p>Pengelolaan limbah B3 dilakukan oleh puskesmas masuk ke kategori “Sangat baik” dengan nilai sebesar 85%</p>
2	Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya Dan Beracun (B3) Di Pt Indonesia Power Upjp Kamojang	Ismuliandari, Nurul 2020	<ul style="list-style-type: none"> - Mengidentifikasi sumber, jenis, dan karakteristik limbah B3 - Menganalisis kinerja pengelolaan limbah B3 	<p>Limbah B3 PT Indonesia Power UPJP Kamojang berasal dari aktivitas penunjang.</p> <p>Karakteristik limbah B3 yang paling banyak dikumpulkan adalah limbah yang beracun.</p> <p>Kinerja pengelolaan B3 PT Indonesia Power UPJP Kamojang mencapai 100% karena tidak ada kendala pada pengangkutan</p>
3	Analisis Sistem Pengelolaan Limbah B3 Di Industri Tekstil Kabupaten Bandung	Wardhani, Eka. Salsabila, Dea 2021	<ul style="list-style-type: none"> - Mengidentifikasi jenis, sumber, dan karakteristik limbah B3 - Menganalisis ketercapaian pengelolaan limbah 	<p>Sumber Limbah B3 berasal dari lumpur IPAL, produksi, <i>fly ash</i> dari pembakaran <i>boiler</i>, laboratorium, pemeliharaan klinik, dan mesin.</p> <p>Ketercapaian pengelolaan Limbah B3 di perusahaan</p>

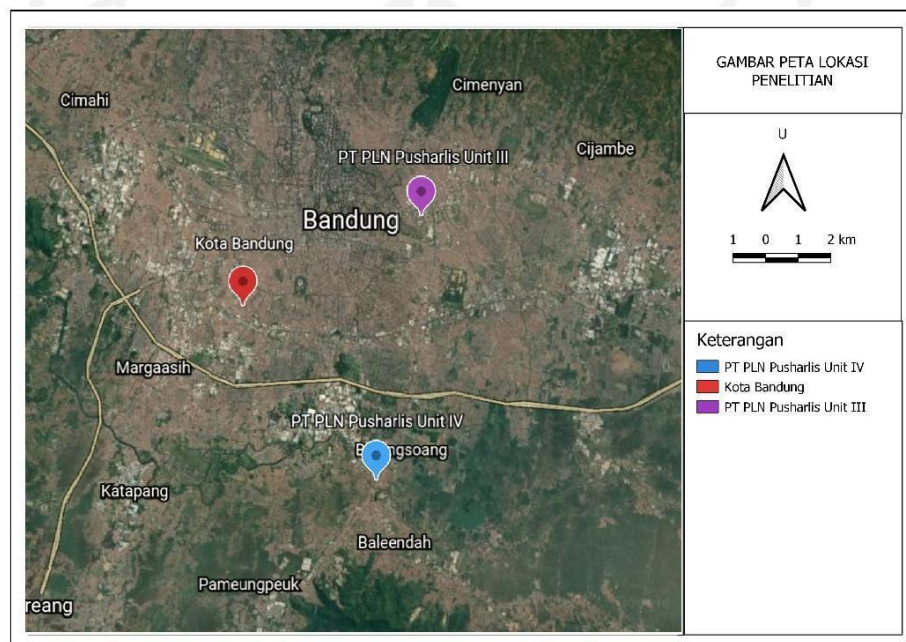
				diketahui sebanyak 72,36% dan termasuk kategori baik
4	Kajian Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya Dan Beracun (B3) Pt.Ytk Indonesia	Nurhidayanti, Nisa. 2019	<ul style="list-style-type: none"> - Menganalisis sumber, jenis, dan karakteristik limbah B3 - Mengidentifikasi letak kesalahan perusahaan dalam mengelola limbah b3 dan memberikan penilaian 	<p>Limbah B3 yang dihasilkan PT.YTK Indonesia antara lain oli bekas, ember bekas, kayu terkontaminasi, <i>ironscrab</i>, <i>sludge grinding</i>, serbuk majun terkontaminasi, serbuk alumunium, <i>gloves</i> terkontaminasi, drum bekas, serta limbah B3 domestik.</p> <p>Semua proses pengelolaan limbah B3 di PT YTK Indonesia secara keseluruhan sudah memenuhi peraturan pemerintah, akan tetapi terdapat ketidaksesuaian dengan peraturan kemasan limbah B3 tidak terdapat label dan simbol serta terdapat tempat penampungan limbah B3 yang berkarat.</p>
5	Identifikasi Timbulan Dan Analisis Pengelolaan	Rosmeiliyana. 2020	<ul style="list-style-type: none"> - Menganalisis sumber, karakteristik, dan jenis limbah B3 - Menganalisis kinerja 	Limbah terbesar adalah lumpur IPAL yang volumenya 88,23% dari seluruh limbah yang dihasilkan

	<p>Limbah B3 Di Pabrik Kertas PT X</p>		<p>pengelolaan dan pemanfaatan limbah</p>	<p>Perusahaan sudah memanfaatkan kembali lumpur IPAL yang dapat mengurangi banyak lumpur.</p> <p>Sistem pengelolaan Limbah B3 mengikuti Peraturan yang berlaku. Perusahaan melakukan tiga jenis pengelolaan, mulai dari penyimpanan, pengangkutan dan pemanfaatan dan masuk ke kategori sangat baik.</p>
--	--	--	---	--

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dimulai pada bulan September 2021 dengan tempat penelitian di PT PLN (Persero) Pusat Pemeliharaan Ketenagalistrikan Unit Workshop dan Pemeliharaan Unit III dan IV Kota Bandung, Jawa Barat. Berikut ini merupakan lokasi-lokasi dari perusahaan yang menjadi tempat Tugas Akhir penulis, dapat dilihat pada Gambar 3.1



Gambar 3. 1 Gambar Peta Lokasi Penelitian

3.2 Metode Pengumpulan Data

Penelitian ini memakai metode sebagai berikut:

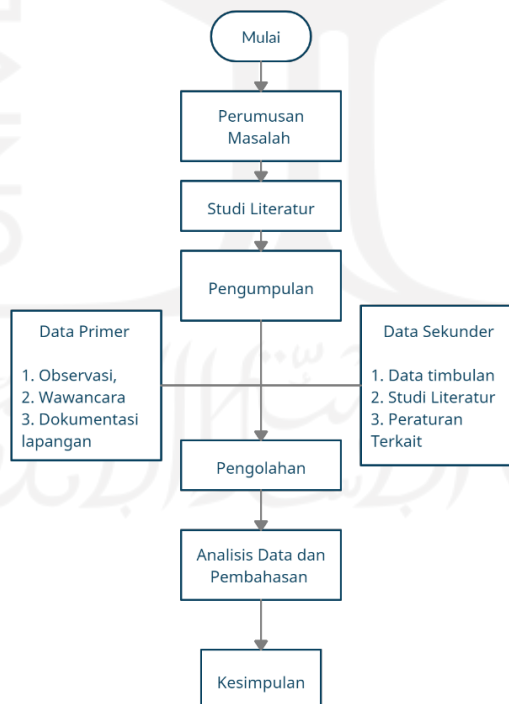
1. Studi literatur, mengumpulkan referensi dan literatur yang berhubungan dengan penelitian yang akan dilakukan.
2. Pengumpulan data primer dilakukan melalui observasi, dokumentasi dan wawancara kepada seluruh pekerja lapangan dan pengelola limbah B3 di masing-masing unit berupa kuisioner yang mempertanyakan kelayakan proses penyimpanan, pewadahan, pengemasan, pengelolaan, pelabelan, proses

pengawasan kelembagaan, Pertanyaan yang akan masuk dalam kuisioner ini berdasar pada Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021 dan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 4 Tahun 2020

3. Pengumpulan data sekunder penelitian ini berasal dari Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, penelitian serupa, jurnal, data timbulan limbah B3 cair maupun padat, dan neraca limbah dari tahun 2019.

3.3 Metode Analisis Data

Analisis data dilakukan melalui tinjauan pustaka untuk mengkaji pengelolaan limbah B3. Data yang diperoleh adalah karakteristik limbah serta neraca limbah B3 berdasarkan *logbook* dan evaluasi pengelolaan limbah B3 di PT PLN Pusharlis III dan IV Bandung. Prosedur dimulai dari pengumpulan data sekunder, observasi dan wawancara pada pihak terkait. Dari semua data yang dikaji, data tersebut akan dianalisis menggunakan metode skoring dan skala *likert*. Alur penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3. 2 Alur Penelitian

3.4 Pengolahan dan Analisis Data

Setelah mendapatkan data primer dan sekunder, pengolahan serta analisis data pada penelitian ini yaitu:

- a) Perhitungan timbulan dan karakteristik limbah B3, Laju timbulan limbah B3 pada PLN Pusharlis dihitung per triwulan oleh pihak K3L. Triwulan pertama adalah bulan Januari-Maret, triwulan kedua adalah bulan April-Juni, triwulan ketiga adalah bulan Juli-September dan triwulan keempat adalah bulan Oktober-Desember dengan satuan ton.
- b) Melakukan penilaian pengelolaan dengan *scoring*. Metode *scoring* adalah suatu metode dimana parameter tersebut diperhitungkan dengan *scoring* yang berbeda. Bobot yang digunakan tergantung dari pengalaman yang terjadi (Bakosurtanal, 2010). Pengelolaan yang mendapatkan nilai tinggi dapat disimpulkan bahwa pengelolaan tersebut memenuhi standar peraturan yang berlaku dan begitu sebaliknya. Skala yang digunakan adalah skala *likert*. Skala likert memiliki pertanyaan yang digabungkan sehingga membuat sebuah nilai yang menggambarkan suatu individu dan kualitas. Saat menganalisis data, biasanya jumlah atau rata-rata dari semua pertanyaan bisa dipakai (Budiaji, 2013). Metode penilaian masing-masing parameter menggunakan nilai 5, 10 dan 15. Urutan penilaian dari metode ini dapat dilihat pada tabel 3.1 dan untuk kategori penilaian masing-masing tahap pengelolaan dapat dilihat pada tabel 3.2 sampai 3.5 berikut.

Tabel 3. 1 Kategori Penilaian Form Kuisisioner Limbah B3

Skor	Keterangan
15	Sudah memenuhi seluruh standar peraturan
10	Sudah memenuhi sebagian besar standar peraturan
5	Hanya memenuhi sebagian kecil peraturan

Tabel 3. 2 Kategori Penilaian Penyimpanan dan Pelabelan

Penyimpanan dan Pelabelan					
No	Indikator	Dasar Peraturan	Standar Peraturan	Parameter	Skor
1	Kelayakan proses penyimpanan limbah B3 di lokasi	Permen LHK No 4 Tahun 2020 dan PP No 22 Tahun 2021	Terdapat tiga proses yang harus dilakukan yaitu Proses penyimpanan, penumpukan, perizinan limbah B3 dilokasi dilakukan dengan baik	Ketiga kriteria sudah memenuhi standar	15
				Hanya dua kriteria yang sudah memenuhi standar	10
				Hanya satu kriteria yang sudah memenuhi standar	5
2	Kelayakan rancang bangun ruang penyimpanan limbah B3	Permen LHK No 4 Tahun 2020 dan PP No 22 Tahun 2021	Memiliki lantai yang kedap air, rancang bangun dan luas yang sesuai dengan karakteristik, jenis dan jumlah limbah, terdapat penangkal petir di atap TPS	Ketiga kriteria sudah memenuhi standar	15
				Hanya dua kriteria yang sudah memenuhi standar	10
				Hanya satu kriteria yang sudah memenuhi standar	5
3	Kelayakan simbol karakteristik limbah B3	Permen LHK No 4 Tahun 2020 dan PP No 22 Tahun 2021	Simbol secara keseluruhan jelas dan dapat dimengerti dengan baik,	Ketiga kriteria sudah memenuhi standar	15
				Hanya dua kriteria yang sudah memenuhi standar	10

			terdapat simbol didalam dan diluar TPS, langsung mengganti apabila simbol rusak	Hanya satu kriteria yang sudah memenuhi standar	5
4	Kondisi saluran drainase limbah B3 di lokasi	Permen LHK No 4 Tahun 2020 dan PP No 22 Tahun 2021	Saluran drainase limbah B3 dilokasi dalam kondisi yang baik, air mengalir lancar, tidak pernah terjadi kebocoran	Ketiga kriteria sudah memenuhi standar	15
				Hanya dua kriteria yang sudah memenuhi standar	10
				Hanya satu kriteria yang sudah memenuhi standar	5
5	Kondisi ventilasi tempat penyimpanan limbah B3	Permen LHK No 4 Tahun 2020 dan PP No 22 Tahun 2021	Ventilasi TPS limbah B3 dilokasi dalam kondisi baik, terdapat penyaring pada ventilasi, tidak pernah terjadi kebocoran	Ketiga kriteria sudah memenuhi standar	15
				Hanya dua kriteria yang sudah memenuhi standar	10
				Hanya satu kriteria yang sudah memenuhi standar	5
6	Kondisi lampu penerangan tempat penyimpanan limbah B3	Permen LHK No 4 Tahun 2020 dan PP No 22 Tahun 2021	Memiliki sistem penerangan yang baik, sesuai standar dan jumlah penerangan menyesuaikan kondisi TPS	Ketiga kriteria sudah memenuhi standar	15
				Hanya dua kriteria yang sudah memenuhi standar	10

				Hanya satu kriteria yang sudah memenuhi standar	5
7	Kondisi kebersihan serta alat kebersihan tempat penyimpanan limbah B3	Permen LHK No 4 Tahun 2020 dan PP No 22 Tahun 2021	Kebersihan dan Alat Kebersihan TPS selalu dijaga dengan baik.	Ketiga kriteria sudah memenuhi standar	15
				Hanya dua kriteria yang sudah memenuhi standar	10
				Hanya satu kriteria yang sudah memenuhi standar	5
8	Kondisi <i>safety equipment</i> seperti alat pemadam kebakaran, alat komunikasi, pagar pengaman P3K, gudang peralatan, pintu evakuasi dan alarm di lokasi	Permen LHK No 4 Tahun 2020 dan PP No 22 Tahun 2021	Seluruh peralatan alat pengaman, gudang peralatanm pintu evakuasi dan alarm dalam kondisi baik dan dapat digunakan	Ketiga kriteria sudah memenuhi standar	15
				Hanya dua kriteria yang sudah memenuhi standar	10
				Hanya satu kriteria yang sudah memenuhi standar	5
9	Sistem blok penyimpanan	Permen LHK No 4 Tahun	Setiap blok memiliki 2 x 2	Ketiga kriteria sudah memenuhi standar	15

	limbah B3 yang dipakai	2020 dan PP No 22 Tahun 2021	kemasan, kondisi kemasan baik dan tidak ada kebocoran	Hanya dua kriteria yang sudah memenuhi standar	10
				Hanya satu kriteria yang sudah memenuhi standar	5
10	Sistem penumpukan penyimpanan limbah B3	Permen LHK No 4 Tahun 2020 dan PP No 22 Tahun 2021	Terdapat drum dengan volume 200 liter paling banyak 3 lapis, terdapat lapisan palet untuk blok-blok dan jarak tumpukan tertinggi dan kemasan terluar dengan atap dan dinding tidak lebih kurang dari 1 meter	Ketiga kriteria sudah memenuhi standar	15
				Hanya dua kriteria yang sudah memenuhi standar	10
				Hanya satu kriteria yang sudah memenuhi standar	5

Tabel 3. 3 Kategori Penilaian Pewadahan dan Pengemasan

Pewadahan dan Pengemasan					
No	Pertanyaan	Dasar Peraturan	Standar Peraturan	Parameter	Skor
1	Kelayakan proses pengemasan limbah B3 di lokasi	Permen LHK No 4 Tahun 2020 dan PP No 22 Tahun 2021	Proses pengemasan dan kemasan limbah B3 dilokasi dilakukan dengan baik, tidak pernah	Ketiga kriteria sudah memenuhi standar	15
				Hanya dua kriteria yang sudah memenuhi standar	10

			terjadi kebocoran dan tidak kadaluarsa	Hanya satu kriteria yang sudah memenuhi standar	5
2	Kelayakan proses pewadahan limbah B3 di lokasi	Permen LHK No 4 Tahun 2020 dan PP No 22 Tahun 2021	Proses pewadahan limbah B3 dilokasi dilakukan dengan baik, tidak ada tumpahan, mengikuti SOP serta memakai APD	Ketiga kriteria sudah memenuhi standar	15
				Hanya dua kriteria yang sudah memenuhi standar	10
				Hanya satu kriteria yang sudah memenuhi standar	5
3	Kondisi kemasan limbah B3 yang dipakai	Permen LHK No 4 Tahun 2020 dan PP No 22 Tahun 2021	Kondisi kemasan baik, tidak ada kebocoran, tidak berkarat, dan tidak bereaksi dengan limbah B3 yang ada didalam	Ketiga kriteria sudah memenuhi standar	15
				Hanya dua kriteria yang sudah memenuhi standar	10
				Hanya satu kriteria yang sudah memenuhi standar	5
4	Kondisi wadah limbah B3 yang dipakai	Permen LHK No 4 Tahun 2020 dan PP No 22 Tahun 2021	Kondisi wadah baik, tidak bocor, tidak berkarat, dan tidak bereaksi	Ketiga kriteria sudah memenuhi standar	15
				Hanya dua kriteria yang sudah memenuhi standar	10

			dengan limbah B3 yang ada didalam	Hanya satu kriteria yang sudah memenuhi standar	5
5	Kinerja pemeriksaan rutin kemasan yang dilakukan pengelola	Permen LHK No 4 Tahun 2020 dan PP No 22 Tahun 2021	Pemeriksaan rutin kemasan dilakukan setidaknya 1 minggu sekali	Pemeriksaan rutin dilakukan 1 minggu sekali	15
				Pemeriksaan rutin dilakukan 1 bulan sekali	10
				Pemeriksaan rutin dilakukan lebih dari 1 bulan sekali	5

Tabel 3. 4 Kategori Penilaian Pengelolaan Limbah B3 Keseluruhan

Pengelolaan					
No	Pertanyaan	Dasar Peraturan	Standar Peraturan	Parameter	Skor
1	Kinerja pengelolaan limbah B3 padat	Permen LHK No 4 Tahun 2020 dan PP No 22 Tahun 2021	Kinerja, kebersihan serta setiap tahap pengelolaan limbah B3 padat secara keseluruhan dilakukan dengan baik dan hampir minim kendala	Ketiga kriteria sudah memenuhi standar	15
				Hanya dua kriteria yang sudah memenuhi standar	10
				Hanya satu kriteria yang sudah memenuhi standar	5
2	Kinerja pengelolaan	Permen LHK No 4 Tahun 2020	Kinerja, kebersihan serta setiap tahap	Ketiga kriteria sudah memenuhi standar	15

	limbah B3 cair	dan PP No 22 Tahun 2021	pengelolaan limbah B3 cair secara keseluruhan dilakukan dengan baik dan hampir minim kendala	Hanya dua kriteria yang sudah memenuhi standar	10
				Hanya satu kriteria yang sudah memenuhi standar	5

Tabel 3. 5 Kategori Penilaian Pengawasan dan Kelembagaan

Pengawasan dan Kelembagaan					
No	Pertanyaan	Dasar Peraturan	Standar Peraturan	Parameter	Skor
1	Kinerja pengawasan yang meninjau timbulan limbah B3	Permen LHK No 4 Tahun 2020 dan PP No 22 Tahun 2021	Kinerja pengawasan yang meninjau timbulan limbah B3 dilakukan dengan baik, rutin dan minim kendala	Ketiga kriteria sudah memenuhi standar	15
				Hanya dua kriteria yang sudah memenuhi standar	10
				Hanya satu kriteria yang sudah memenuhi standar	5
2	Kelayakan APD para pengelola limbah B3 di lokasi	Permen LHK No 4 Tahun 2020 dan PP No 22 Tahun 2021	Pihak K3L wajib menyediakan Alat Pelindung Diri yang kondisinya baik, tidak kadaluarsa dan dapat digunakan	Ketiga kriteria sudah memenuhi standar	15
				Hanya dua kriteria yang sudah memenuhi standar	10
				Hanya satu kriteria yang sudah memenuhi standar	5

3	Kinerja perizinan dalam pengelolaan limbah B3 di PLN Pusharlis	Permen LHK No 4 Tahun 2020 dan PP No 22 Tahun 2021	Perizinan penyimpanan, pengemasan, pengelolaan dilakukan dengan baik	Ketiga kriteria sudah memenuhi standar	15
				Hanya dua kriteria yang sudah memenuhi standar	10
				Hanya satu kriteria yang sudah memenuhi standar	5
4	Kinerja kepengurusan pengelolaan limbah B3 di PLN Pusharlis	Permen LHK No 4 Tahun 2020 dan PP No 22 Tahun 2021	Organisasi kepengurusan pengelolaan limbah B3 dalam keadaan baik, Pelaporan dokumen neraca limbah dilakukan setiap 90 hari ke pihak terkait	Ketiga kriteria sudah memenuhi standar	15
				Hanya dua kriteria yang sudah memenuhi standar	10
				Hanya satu kriteria yang sudah memenuhi standar	5
5	Kinerja PLN Pusharlis dalam mengendalikan pencemaran lingkungan yang disebabkan oleh limbah B3	Permen LHK No 4 Tahun 2020 dan PP No 22 Tahun 2021	Pengendalian pencemaran lingkungan yang disebabkan oleh limbah B3 dilakukan dengan baik	Ada, audit terkait pencemaran Lingkungan	15
				Ada, tetapi hanya saat tertentu saja	10
				Tidak ada audit terkait pencemaran Lingkungan	5

Setelah mendapat hasil skoring maka dapat dihitung skor terendah dan tertinggi dari proses penyimpanan dan pelabelan, pewadahan dan pengemasan, proses pengelolaan hingga pengawasan dalam pengelolaan limbah B3. Adapun perhitungan skoring dapat dilakukan sebagai berikut:

1. Proses Penyimpanan dan Pelabelan Limbah B3

Pada proses ini terdapat 10 pertanyaan dengan diketahui nilai tertinggi 150 dan nilai terendah 50 maka dapat dihitung interval skala likert dengan rumus berikut:

$$\begin{aligned} \text{Interval} &= \frac{(\text{Nilai tertinggi} - \text{Nilai terendah})}{\text{Jumlah Kategori}} \\ &= \frac{(150 - 50)}{5} \\ &= 20 \end{aligned}$$

Dengan diketahui nilai interval maka dapat dicari nilai yang didapat pada proses penyimpanan dan pelabelan yang kategorinya adalah sebagai berikut:

Tabel 3. 6 Kategori Penilaian Penyimpanan Limbah B3

No	Nilai	Penilaian
1	> 130	Sangat Baik
2	110 - 129	Baik
3	90 - 109	Cukup
4	70 - 89	Rendah
5	50 - 69	Sangat Rendah

2. Proses Pewadahan dan Pengemasan Limbah B3

Pada proses ini terdapat 5 pertanyaan dengan diketahui nilai tertinggi 75 dan nilai terendah 25 maka dapat dihitung interval skala likert dengan rumus berikut:

$$\begin{aligned} \text{Interval} &= \frac{(\text{Nilai tertinggi} - \text{Nilai terendah})}{\text{Jumlah Kategori}} \\ &= \frac{(75 - 25)}{5} \\ &= 10 \end{aligned}$$

Dengan diketahui nilai interval maka dapat dicari nilai yang didapat pada proses penyimpanan dan pelabelan yang kategorinya adalah sebagai berikut:

Tabel 3. 7 Kategori Penilaian Pewadahan Limbah B3

No	Nilai	Penilaian
1	> 65	Sangat Baik
2	55 - 64	Baik
3	45 - 54	Cukup
4	35 - 44	Rendah
5	25 - 34	Sangat Rendah

3. Proses Pengelolaan Limbah B3 secara keseluruhan

Pada proses ini terdapat 2 pertanyaan dengan diketahui nilai tertinggi 30 dan nilai terendah 10 maka dapat dihitung interval skala likert dengan rumus berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Interval} &= \frac{(\text{Nilai tertinggi} - \text{Nilai terendah})}{\text{Jumlah Kategori}} \\
 &= \frac{(30 - 10)}{5} \\
 &= 4
 \end{aligned}$$

Dengan diketahui nilai interval maka dapat dicari nilai yang didapat pada proses penyimpanan dan pelabelan yang kategorinya adalah sebagai berikut:

Tabel 3. 8 Kategori Penilaian Pengelolaan Limbah B3

No	Nilai	Penilaian
1	> 26	Sangat Baik
2	22 - 25	Baik
3	18 - 21	Cukup
4	14 - 17	Rendah
5	10 - 13	Sangat Rendah

4. Proses Pengawasan dan kelembagaan

Pada proses ini terdapat 5 pertanyaan dengan diketahui nilai tertinggi 75 dan nilai terendah 25 maka dapat dihitung interval skala likert dengan rumus berikut:

$$\begin{aligned} \text{Interval} &= \frac{(\text{Nilai tertinggi} - \text{Nilai terendah})}{\text{Jumlah Kategori}} \\ &= \frac{(75 - 25)}{5} \\ &= 10 \end{aligned}$$

Dengan diketahui nilai interval maka dapat dicari nilai yang didapat pada proses penyimpanan dan pelabelan yang kategorinya adalah sebagai berikut:

Tabel 3. 9 Kategori Penilaian Pengawasan dan Kelembagaan

No	Nilai	Penilaian
1	> 65	Sangat Baik
2	55 - 64	Baik
3	45 - 54	Cukup
4	35 - 44	Rendah
5	25 - 34	Sangat Rendah

Total skor keseluruhan akan menjadi pertimbangan dan perbandingan untuk mengetahui tingkat kualitas dan tata cara pengelolaan yang ada di peraturan yang berlaku pada Unit III dan IV. Penilaian untuk skoring yang sangat baik yang sesuai dengan Permen LHK No 4 Tahun 2020 dan PP No 22 Tahun 2021 adalah 330 dan nilai terendah adalah 100. Berdasarkan penilaian skoring dan penentuan kategori dapat dihitung skor paling rendah hingga skor paling tinggi dari seluruh kegiatan yang mulai dari Proses Penyimpanan dan Pelabelan, Pewadahan dan Pengemasan, Pengelolaan secara Keseluruhan sampai Pengawasan dan Kelembagaan. Untuk perhitungan nilai interval adalah sebagai berikut.

$$I = \frac{(330 - 100)}{5} = 46$$

Setelah menetapkan nilai interval maka dapat menghitung skor yang didapat pada setiap kegiatan pengelolaan. Penilaian akhir ini dikategorikan menjadi sangat baik untuk unit yang mendapatkan rentang skor > 294. Baik untuk unit yang mendapatkan rentang skor 248 – 293. Cukup untuk rentang skor 202 – 247. Rendah untuk rentang skor 156 – 201. Sangat rendah untuk rentang skor 110 – 155. Selanjutnya akan diberi evaluasi pada unit yang mendapatkan nilai paling rendah yang dilakukan dengan memilah antara kedua unit. Apabila sudah memilah maka akan terlihat unit mana yang mendapatkan skor pengelolaan limbah B3 yang terbaik dan membandingkan kualitas kedua unit. Setelah itu akan dijumlah dan dirata-ratakan berdasarkan jumlah kelasnya. Berikut adalah kategori kelas untuk penilaian akhir.

Tabel 3. 10 Kategori Penilaian Akhir

Nilai	Kategori
> 294	Sangat Baik
248 - 293	Baik
202 - 247	Cukup
156 - 201	Rendah
110 - 155	Sangat Rendah

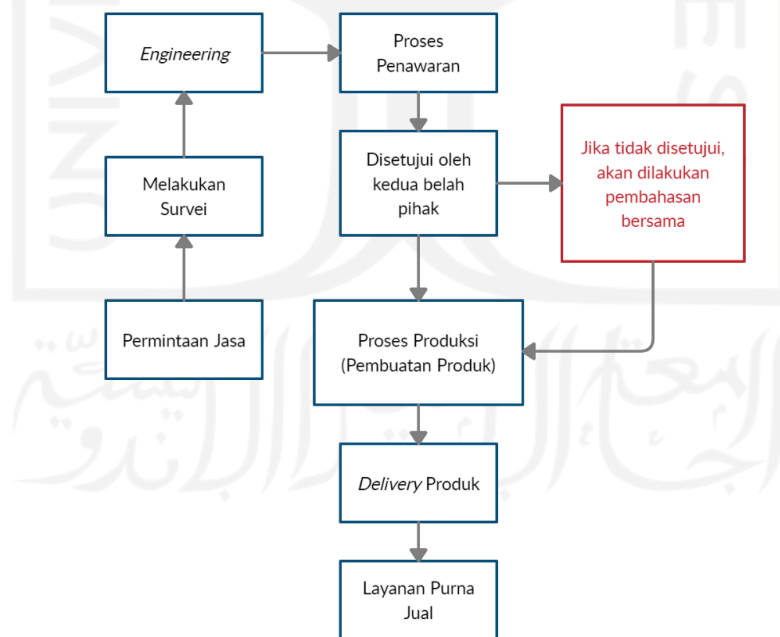
Tabel berikut merupakan standar kategori penilaian akhir dari hasil skor yang diperoleh PLN Pusharlis Unit III dan IV. Apabila masuk dalam kategori sangat baik berarti unit tersebut sudah mengelola limbah B3 benar-benar sesuai peraturan. Kategori baik untuk unit yang sudah mengelola limbah B3 dengan benar sesuai peraturan. Kategori cukup untuk unit yang mengelola limbah B3 dengan cukup sesuai aturan yang berlaku. Kategori rendah untuk unit yang mengelola limbah B3 dengan rendah dan belum memenuhi seluruh peraturan yang berlaku. Apabila telah memasuki kategori sangat rendah berarti unit tersebut belum melakukan upaya pengelolaan yang sesuai dengan peraturan dan berpotensi merusak dan mencemari lingkungan.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Proses Produksi dan Identifikasi Limbah B3

4.1.1 Proses Produksi Secara Umum

Setiap unit pada PT PLN Pusharlis memiliki produk unggulannya masing-masing. Unit III berfokus pada proses produksi komponen industri PLTU dan pelayanan masyarakat. Sedangkan pada Unit IV berfokus pada proses produksi komponen industri PLTA. Seluruh unit pada PLN Pusharlis memiliki prinsip proses produksi yang sama. Proses produksi dimulai dari permintaan jasa pihak luar untuk pembuatan produk. Bidang perencanaan menegosiasi harga serta menyusun surat penugasan ke unit produksi. Selanjutnya unit tersebut melakukan pengadaan material yang diminta yang nantinya akan dilakukan pembuatan produk. Setelah produk selesai dibuat nantinya akan dilakukan *delivery*. PLN Pusharlis juga memberikan layanan purna jual untuk jaminan mutu produk yang dipakai.



Gambar 4. 1 Alur Proses Bisnis PLN Pusharlis

(Sumber: Diagram Proses Bisnis PT PLN Pusharlis Tahun 2021)

4.1.2 Proses Produksi Limbah B3

Adapun proses produksi yang menghasilkan timbulan limbah B3 di PLN Pusharlis yaitu:

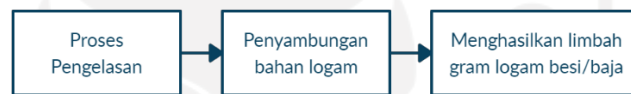
1. Proses Pemesinan



Gambar 4.2 Alur Proses Produksi Pemesinan

Mesin perkakas yang dipakai adalah mesin sekrup, mesin bubut, mesin plasma cutting. Limbah B3 yang dihasilkan yaitu limbah gram logam terkontaminasi beracun dengan kode limbah A345-2.

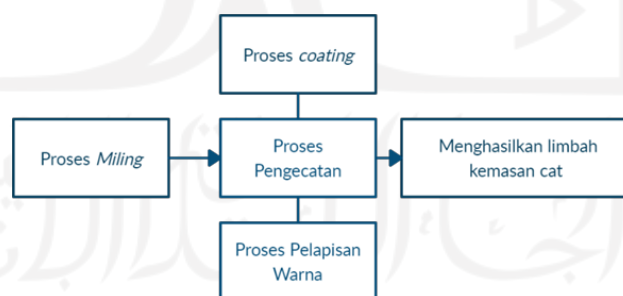
2. Proses Pengelasan



Gambar 4.3 Alur Proses Produksi Pengelasan

Dalam proses ini limbah B3 yang dihasilkan adalah gram logam terkontaminasi beracun dengan kode limbah A345-2.

3. Proses Pengerjaan Akhir

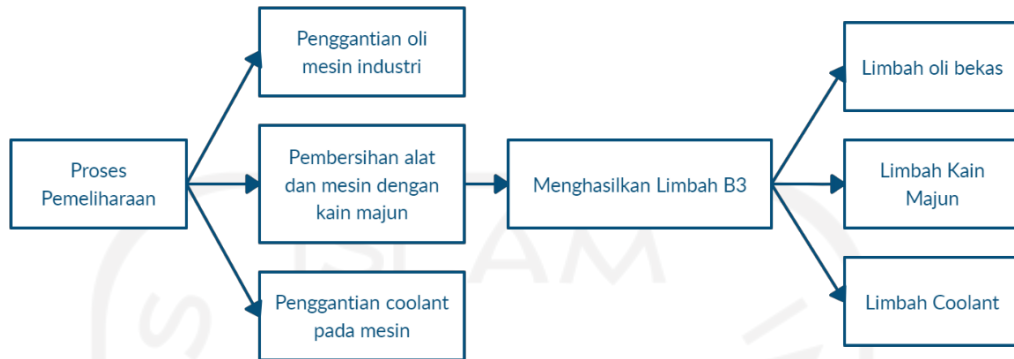


Gambar 4.4 Alur Proses Produksi Pengerjaan Akhir

Dalam proses ini limbah B3 yang dihasilkan adalah limbah kemasan dengan kode limbah B104d. Berdasarkan hasil wawancara dengan pihak

K3L, proses pengecatan dilakukan di ruangan khusus dan cat selalu digunakan sampai habis sehingga tidak ada sisa cat yang menjadi limbah.

4. Proses Pemeliharaan Alat



Gambar 4.5 Alur Proses Pemeliharaan Alat

Dalam proses ini limbah B3 yang dihasilkan adalah *coolant* bekas dengan kode limbah B317-1, oli bekas dengan kode limbah B105d dan kain majun dengan kode limbah B110d.

4.1.3 Identifikasi Limbah B3

Limbah B3 yang datang dari bidang industri saat ini menjadi hal yang wajib dikelola dengan baik. Identifikasi limbah yang dilakukan PT PLN Pusharlis Unit III dan IV saat ini mengikuti regulasi PP No 22 Tahun 2021. Karakteristik limbah B3 yang dihasilkan dapat dilihat pada Tabel 4.1

Tabel 4. 1 Karakteristik Limbah yang dihasilkan PT PLN Pusharlis

No	Jenis Limbah	Karakteristik	Pengemasan	Sifat
1	Oli Bekas	Mudah terbakar	Drum	Cair
2	Gram Besi	Beracun	Drum	Padat
3	Gram Aluminium	Beracun	Drum	Padat
4	Kain Majun	Beracun	Drum	Padat
5	Plastik Terkontaminasi	Beracun	Drum	Padat
6	Kemasan Bekas	Beracun	Drum	Padat
7	<i>Coolant</i> Bekas	Beracun	Drum	Cair

8	Limbah Elektronik	Korosif & Beracun	Plastic box	Padat
---	-------------------	-------------------	-------------	-------

(Sumber: Data PT PLN Pusharlis Unit III dan IV Bandung Tahun 2021)

TPS limbah B3 pada kedua unit memiliki tiga karakteristik yaitu mudah menyala, beracun dan korosif. Sedangkan menurut Permen LHK No 4 Tahun 2020, konstruksi yang wajib digunakan pada TPS limbah B3 adalah bangunan permanen. Pada Unit III dan IV sisi kanan TPS masih memakai ram kawat sebagai pembatas dengan gudang. Hal ini belum sesuai dengan peraturan penyimpanan limbah B3. Karena memungkinkan terjadinya tumpahan limbah B3 atau kebakaran dan dapat merembes ke gedung disekitarnya. Berikut adalah jenis limbah B3 yang dihasilkan oleh PT PLN Pusharlis Unit III dan IV Bandung.

1. Oli Bekas

Oli digunakan untuk melumasi bagian alat dan mesin yang bergerak sehingga menimbulkan panas. Oli bekas biasanya dihasilkan dari gear mesin, bearing dan alat lainnya. Oli adalah senyawa hidrokarbon yang memiliki nilai energi dan mudah terbakar (Suparta, 2017).

2. Gram besi dan aluminium

Gram besi dan aluminium ini berasal dari sisa hasil pemotongan dan pembentukan komponen kelistrikan seperti *cross fire tube*, *fan blade*, *air nozzle*, *impeller*, *turbine* dan lain-lain yang terbuat dari besi dan aluminium, limbah gram dapat dilihat pada Gambar 4.2



Gambar 4. 6 Limbah gram besi dan aluminum

3. Kain majun

Selain untuk sarung tangan *safety*, kain majun adalah kain daur ulang yang dipakai lagi untuk memelihara mesin industri (Rudiyanti, 2018). Biasanya majun digunakan untuk membersihkan sisa-sisa bahan kimia dan oli bekas.

4. Kemasan dan plastik terkontaminasi

Limbah kemasan ini biasanya dihasilkan dari kaleng cat, kaleng oli, dan kaleng lainnya. Sedangkan plastik dihasilkan dari kemasan yang memakai plastik.

5. *Coolant* bekas

Coolant adalah sebuah cairan yang digunakan untuk mengurangi suhu mesin dan alat-alat industri. Mampu menghindari korosi dan karatan pada bagian mesin yang dialiri dengan *coolant* (Nazaruddin, 2021).

6. Limbah Elektronik

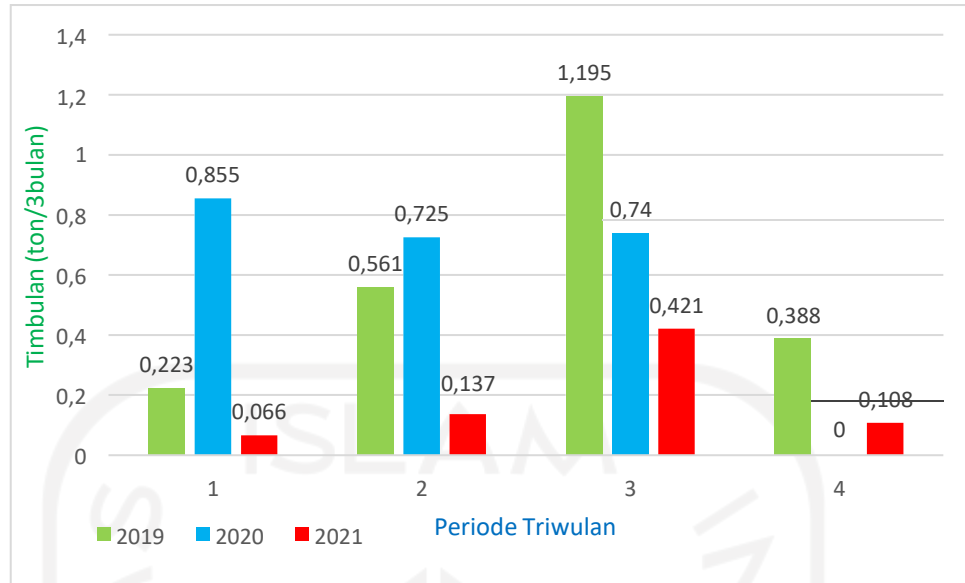
Limbah ini berasal dari baterai, aki, dan lampu TL yang sudah tidak bisa dipakai.

4.2 Laju Timbulan Limbah B3 pada Unit III dan IV

Laju timbulan limbah ini dilakukan untuk memaparkan timbulan limbah B3 yang dihasilkan oleh PLN Pusharlis unit III dan IV dalam 3 tahun belakangan.

4.2.1. Laju Timbulan Limbah B3 pada Unit III

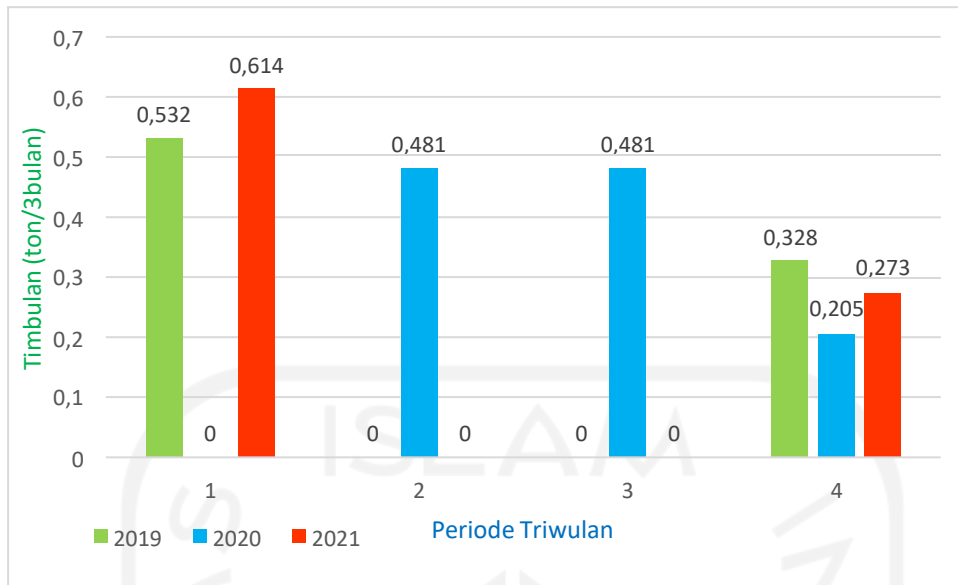
Laju timbulan limbah B3 pada PLN Pusharlis dihitung per triwulan oleh pihak K3L. Grafik timbulan Unit III pada tahun 2019 sampai 2021 dapat dilihat pada Gambar 4.7.



Gambar 4. 7 Laju Timbulan limbah Gram Alumunium Tahun 2019-2021

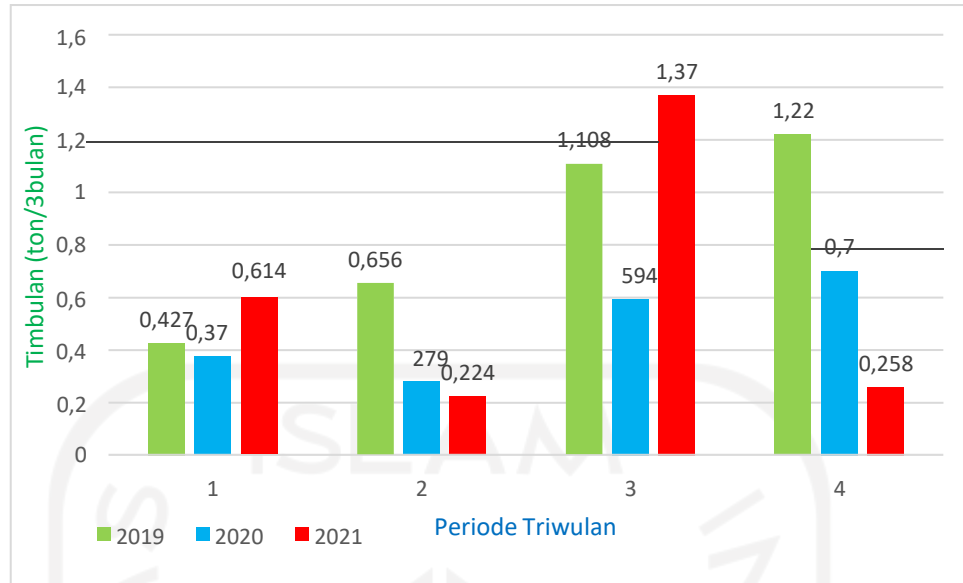
Pada Gambar 4.7 diatas menunjukkan terjadi peningkatan pada triwulan kedua dan ketiga tahun 2019. Hal ini disebabkan oleh peningkatan produksi pada komponen yang memerlukan alumunium sebagai bahan bakunya sehingga limbah yang dihasilkan juga banyak. Pada triwulan keempat mengalami penurunan secara drastis dikarenakan seluruh pesanan dan produksi pada tahun tersebut terpusat pada triwulan ketiga. Pada tahun 2020 produksi tetap berjalan sampai triwulan ketiga. Berdasarkan data dari *website* resmi katalog produk PLN Pusharlis. Pada tahun 2020 ada beberapa PLTU tersebar diseluruh Indonesia memesan komponen yang bahan dasarnya alumunium. Hal ini berbanding lurus dengan hasil analisis yang menyatakan semakin banyak pesanan, semakin banyak juga limbah yang dihasilkan.

Data masing-masing limbah dari tahun 2019 sampai 2021 dihitung setiap triwulan, untuk laju data timbulan oli bekas dapat dilihat pada Gambar 4.8.



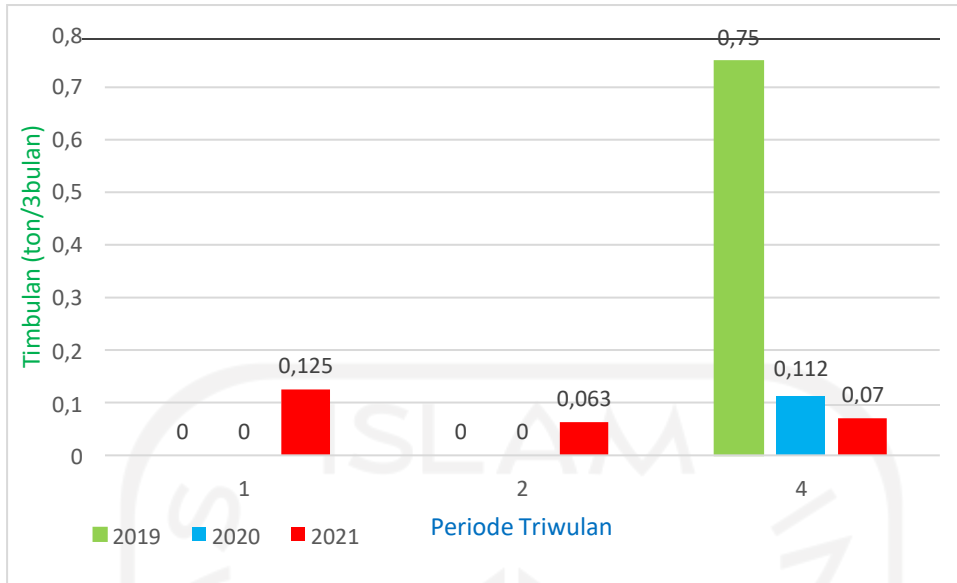
Gambar 4. 8 Laju Timbulan limbah Oli Bekas tahun 2019-2021

Pada Gambar 4.8 menunjukkan triwulan pertama tahun 2019 dan 2021 limbah oli bekas menghasilkan limbah terbanyak pada tahunnya karena pada saat itu oli harus diganti. Apabila penggantian oli tidak segera dilakukan, kotoran oli akan mengumpul dalam mesin dan menjadi lumpur dan menurunkan performa mesin dan lumpur sulit disingkirkan. Menambahkan oli baru pada mesin yang telanjur kotor tidak dapat membantu proses pelumasan menjadi lebih baik (Susanto, 2014). Sedangkan pada triwulan kedua dan ketiga tidak ada limbah yang dihasilkan karena oli pelumas pada periode itu layak pakai dan pada akhirnya dibuang pada akhir tahun. Berdasarkan hasil wawancara dengan pihak K3L, penggantian oli dilakukan pada saat warnanya berubah menjadi gelap. Apabila oli tetap dipakai pada kondisi sudah berwarna gelap maka turun daya lumasnya yang akibatnya mesin akan aus. (Haqiqi, 2019).



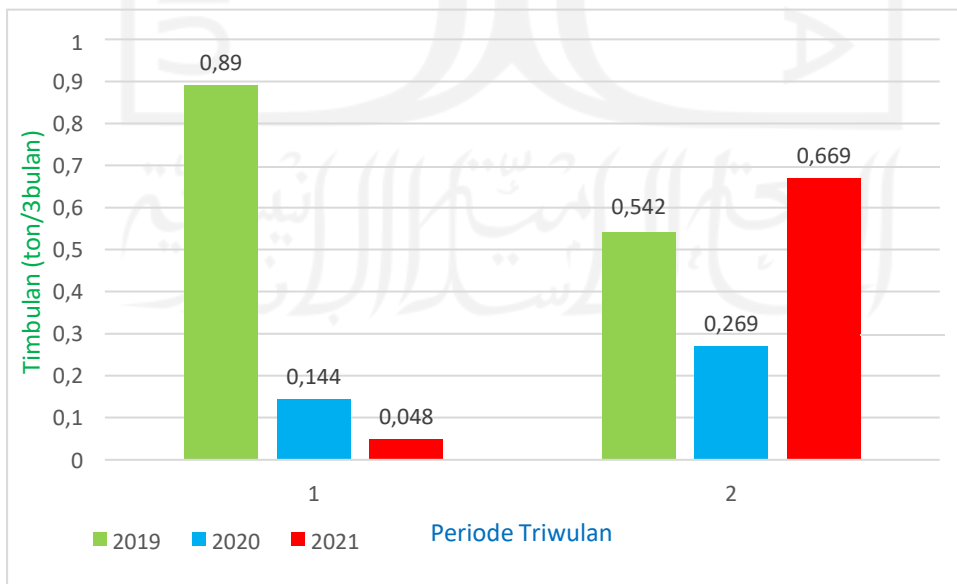
Gambar 4. 9 Laju Timbulan limbah Gram Besi tahun 2019-2021

Pada Gambar 4.9 menunjukkan pada triwulan pertama tahun 2019 limbah gram besi mengalami kenaikan pada triwulan kedua, triwulan ketiga dan keempat. Pada triwulan ketiga tahun 2021 terjadi peningkatan proses produksi dan berdampak pada limbahnya. Berdasarkan data dari *website* resmi katalog produk PLN Pusharlis. Pada tahun 2021 ada kurang lebih tujuh PLTU yang tersebar diseluruh Indonesia memesan produk *grinding roll* yang bahan dasarnya adalah besi. Hal ini berbanding lurus dengan hasil analisis yang menyatakan semakin banyak pesanan, semakin banyak limbah yang dihasilkan. Data pemesan produk *grinding roll* pada tahun 2021 dapat dilihat pada Lampiran 3.1.



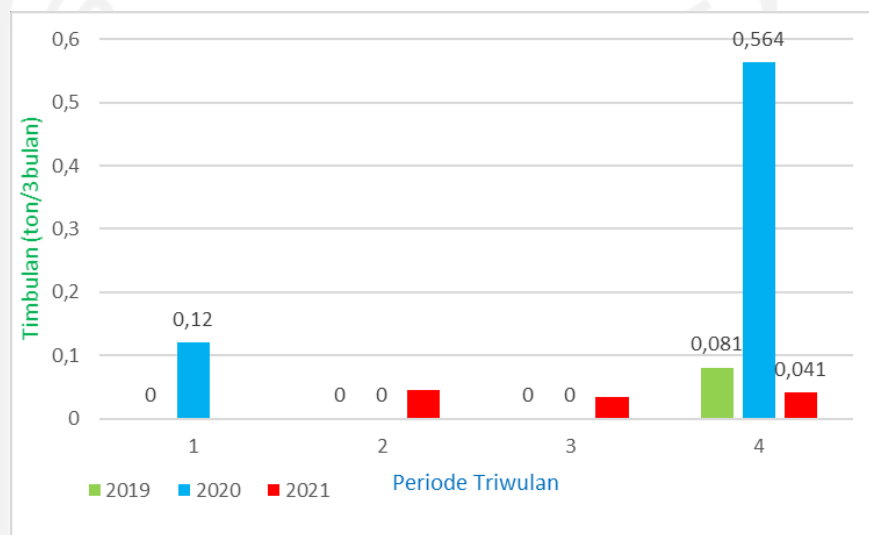
Gambar 4.10 Laju Timbulan limbah Kain Majun tahun 2019-2021

Pada Gambar 4.10 menunjukkan pada triwulan keempat tahun 2019 terjadi kenaikan volume limbah. Hal ini dikarenakan kain yang dipakai untuk membersihkan limbah cair seperti oli bekas, *coolant* bahkan sarung tangan kerja sudah tidak layak pakai dan akan diganti yang baru. Berdasarkan hasil wawancara dengan pihak K3L, apabila kain majun sudah kotor maka kain tersebut tidak layak pakai. Kain majun yang tercampur dengan zat berbahaya seperti pelumas berpotensi mudah menyala (Pramestyawati, 2019).



Gambar 4. 11 Laju Timbulan limbah *coolant* tahun 2019-2021

Pada Gambar 4.11 menunjukkan limbah *coolant* triwulan pertama tahun 2019 menghasilkan limbah terbanyak. Pada triwulan kedua ada sedikit penurunan karena *coolant* tersebut masih ada yang perlu diganti sehingga *coolant* lama dibuang. *Coolant* harus diganti karena apabila dipakai terlalu lama, dapat menyebabkan pengendapan kotoran dan menutup saluran pendingin (Bisono, 2017). Berdasarkan hasil wawancara dengan pihak K3L, penggantian *coolant* dilakukan jika adanya kebocoran mesin sehingga volume *coolant* berkurang atau warnanya sudah keruh.

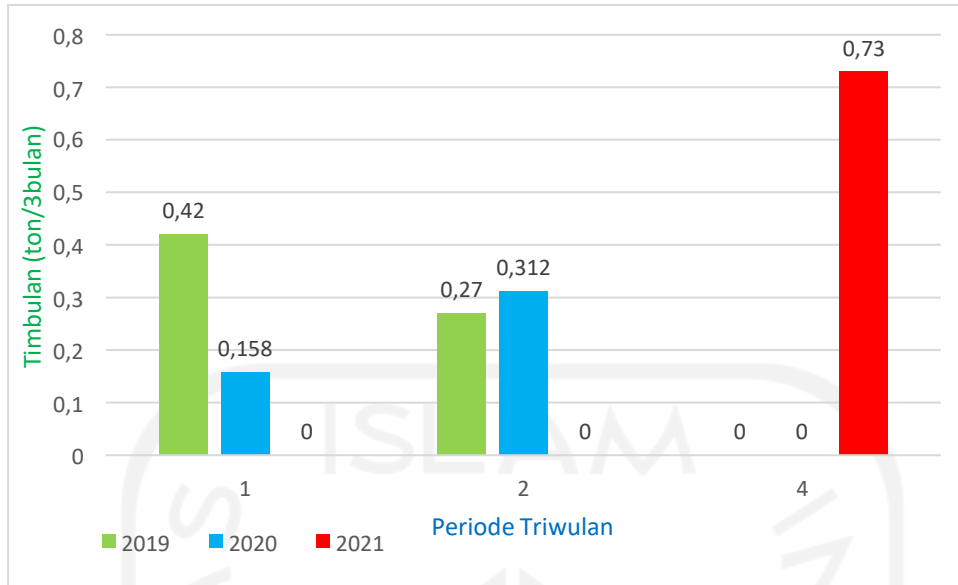


Gambar 4. 12 Laju Timbulan limbah Kemasan Bekas tahun 2019-2021

Pada Gambar 4.12 menunjukkan limbah kemasan bekas yang terdiri dari plastik terkontaminasi, kemasan oli, kaleng cat aerosol, kemasan *solvent* dan kemasan *catrige printer* menghasilkan limbah paling besar pada akhir tahun 2020. Hal ini disebabkan oleh proses produksi yang meningkat mulai dari proses pengecatan, proses pelumasan pada mesin. Kemasan-kemasan ini sudah habis isinya sehingga harus dibuang di TPS.

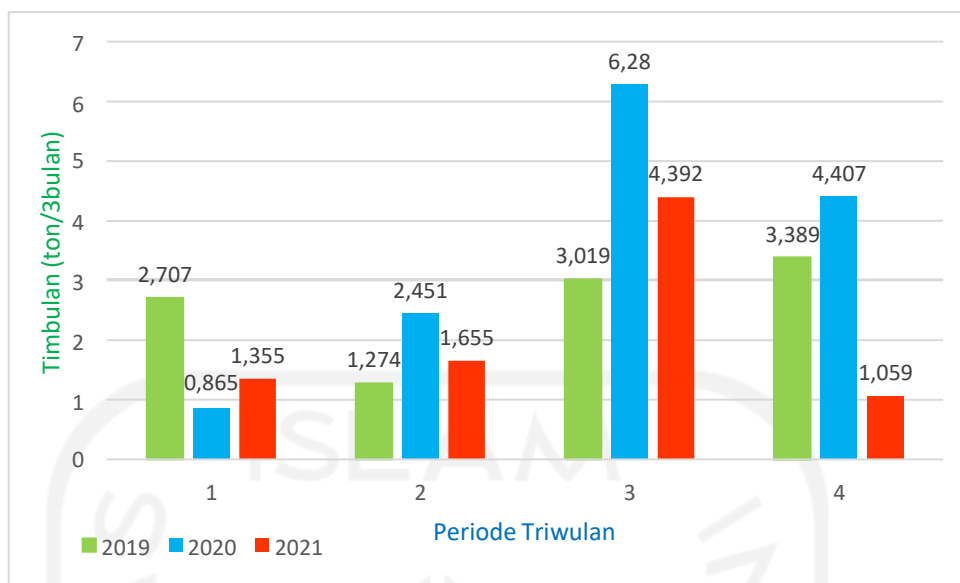
4.2.2. Laju Timbulan Limbah B3 pada Unit IV

Laju timbulan limbah B3 pada PLN Pusharlis dihitung per triwulan oleh pihak K3L. Grafik timbulan unit IV pada tahun 2019 sampai 2021 dapat dilihat pada Gambar 4.13.



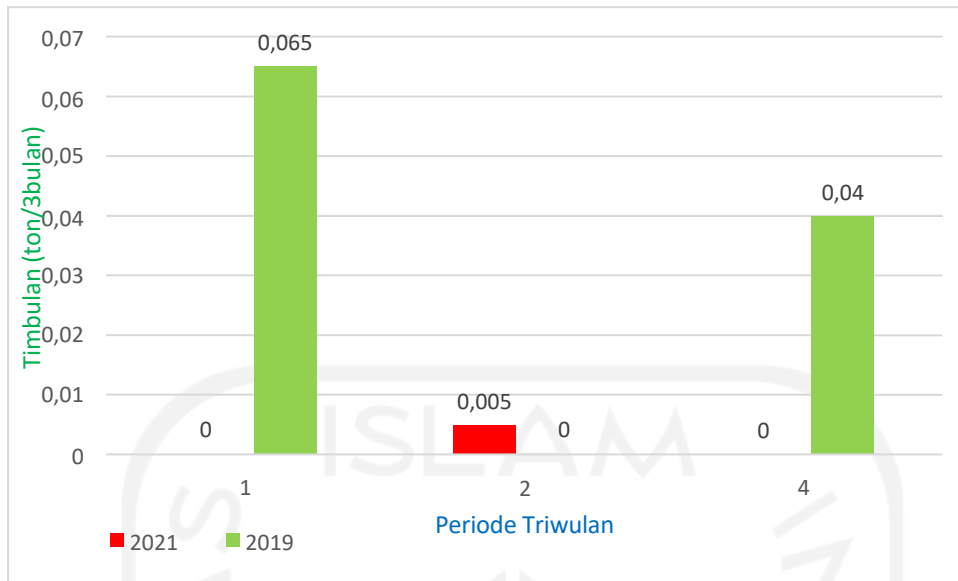
Gambar 4. 13 Laju Timbulan limbah *coolant* tahun 2019-2021

Pada Gambar 4.13 menunjukkan limbah *coolant* triwulan pertama tahun 2019 menghasilkan limbah terbanyak pada tahunnya. Triwulan kedua menurun karena *coolant* tersebut masih ada yang perlu diganti sehingga *coolant* lama dibuang. Penggantian *coolant* harus dilakukan dan apabila *coolant* dipakai terlalu lama dapat menyebabkan pengendapan kotoran sehingga menutup saluran pendingin (Bisono, 2017). Sedangkan triwulan pertama tahun 2021 sampai triwulan ketiga tidak menghasilkan limbah karena *coolant* tersebut dianggap masih layak pakai sampai akhir tahun. Berdasarkan hasil wawancara dengan pihak K3L, penggantian *coolant* dilakukan jika adanya kebocoran mesin sehingga volume *coolant* berkurang atau warnanya sudah keruh.



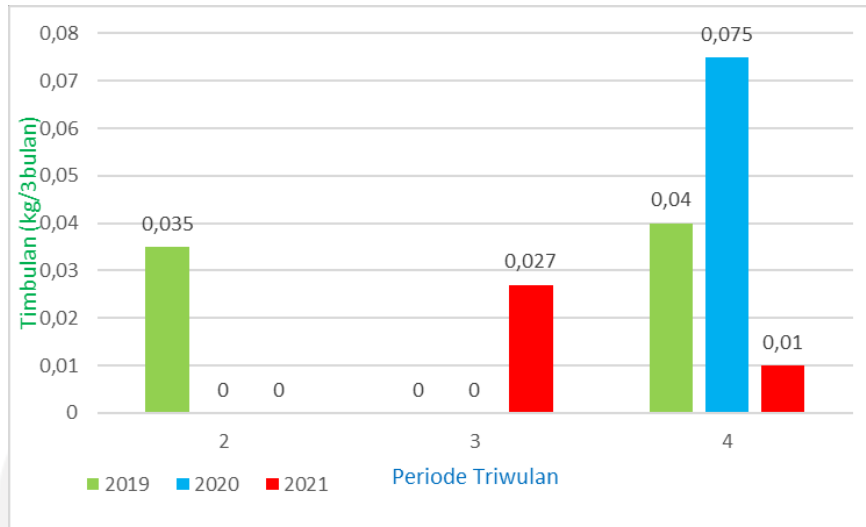
Gambar 4. 14 Laju Timbulan limbah Gram Besi tahun 2019-2021

Pada Gambar 4.14 menunjukkan pada triwulan kedua dan ketiga tahun 2020 produksi komponen meningkat karena terjadi kenaikan produksi komponen alat PLTA atau Pembangkit Listrik Tenaga Air yang memerlukan besi sebagai bahan bakunya terutama dibagian turbin. Turbin adalah komponen yang mengubah energi kinetik menjadi energi mekanik dari hasil pembakaran. Berdasarkan data dari *website* resmi katalog produk PLN Pusharlis. Pada tahun 2020 ada beberapa PLTA tersebar diseluruh Indonesia memesan produk *turbine* yang bahan dasarnya adalah besi. Hal ini berbanding lurus dengan hasil analisis yang menyatakan semakin banyak pesanan, semakin banyak juga limbah yang dihasilkan.



Gambar 4. 15 Laju Timbulan limbah Kain Majun tahun 2019 dan 2021

Pada Gambar 4.15 menunjukkan triwulan pertama tahun 2019 menghasilkan paling banyak limbah. Pada saat itu kain majun yang berupa sarung tangan, kain pembersih sudah tidak layak pakai dan harus ganti dengan yang baru. Mulai triwulan kedua sampai ketiga tidak ada limbah karena kain-kain tersebut masih layak pakai. Sedangkan tahun 2020 tidak ada data timbulan karena terjadi pergantian kontrak dengan konsultan lingkungan baru sehingga limbah kain majun pada saat itu dialihkan ke TPS lain untuk disimpan. Akan tetapi limbah B3 utama seperti *coolant* dan gram besi tetap dikelola seperti biasa. Sampai dengan tahun 2021 Unit IV memulai pembinaan dengan Dinas Lingkungan Hidup dan mendapatkan konsultan lingkungan untuk kembali dikelola oleh unit IV.



Gambar 4. 16 Laju Timbulan limbah Kemasan Bekas tahun 2019 dan 2021

Pada Gambar 4.16 menunjukkan limbah paling besar dihasilkan pada akhir tahun 2020. Hal ini disebabkan oleh proses produksi yang meningkat mulai dari proses pengecatan, proses pelumasan pada mesin. Kemasan-kemasan ini sudah habis isinya sehingga harus dibuang di TPS

4.3 Proses Penyimpanan dan Pelabelan Limbah B3

Penyimpanan dan Pelabelan limbah B3 dilakukan untuk mencegah terlepasnya limbah B3 ke lingkungan luar yang dapat merugikan manusia maupun makhluk hidup lainnya. Sedangkan untuk pelabelan ini untuk mengidentifikasi jenis limbah B3. Penyimpanan yang dilakukan PT PLN Pusharlis Unit III dan IV Bandung ini disimpan pada Tempat Penyimpanan Sementara (TPS) sebagai gambar berikut.



Gambar 4. 17 Tampak Depan TPS Limbah B3 pada Unit III



Gambar 4. 18 Proses Penyimpanan pada Unit III

الجمهورية الإسلامية اندونيسية



Gambar 4. 19 Tampak Depan TPS Limbah B3 pada Unit IV



Gambar 4. 20 Proses Penyimpanan pada Unit IV
(Sumber: PT PLN Pusharlis Unit III dan IV Bandung)

Proses penyimpanan dan pelabelan di TPS diatur sesuai regulasi Permen LHK No 4 Tahun 2020 dan PP No 22 Tahun 2021. Untuk kondisi TPS limbah B3 pada Unit III dan IV dapat dilihat pada Tabel 4.2

Tabel 4. 2 Kesesuaian Kriteria TPS Limbah B3 Dengan Peraturan

No	Parameter	Standar Peraturan	Unit III	Status	Unit IV	Status
1	Luas TPS	Luas bisa menampung sesuai jenis, jumlah dan karakteristik limbah B3	TPS seluas 19 x 4,5 x 4 meter yang sesuai dengan jenis, jumlah dan karakteristik	Sesuai	TPS seluas 20,5 x 4,5 x 4 meter yang sesuai dengan jenis, jumlah dan karakteristik	Sesuai
2	Atap TPS	Tanpa plafon, terlindung dari masuknya air hujan dan sinar matahari baik secara langsung maupun tidak langsung	Tidak ada plafon dan sudah memiliki atap yang baik. TPS terlindungi dari air hujan dan sinar matahari	Sesuai	Tidak ada plafon dan sudah memiliki atap, tetapi perlu dilakukan renovasi, karena atap eksisting saat ini sudah mulai keropos.	Kurang Sesuai
3	Penangkal petir	Terdapat penangkal petir pada bagian atap TPS	Memiliki penangkal petir pada bagian atap	Sesuai	Memiliki penangkal petir pada bagian atap	Sesuai
4	Simbol pada TPS	Terdapat simbol yang tahan terhadap	Simbol yang tahan goresan dan bahan kimia ada di	Sesuai	Simbol yang tahan goresan dan bahan kimia ada di	Sesuai

		goresan dan bahan kimia pada bagian luar dan dalam TPS	luar dan dalam TPS dan jelas		luar dan dalam TPS dan jelas	
5	Lantai kedap air	TPS memiliki lantai yang kedap air	Memiliki lantai yang kedap air	Sesuai	Memiliki lantai yang kedap air	Sesuai
6	Kemiringan lantai	Lantai TPS memiliki kemiringan 1% supaya limbah mengalir ke bak penampung	Memiliki lantai dengan kemiringan 1%	Sesuai	Memiliki lantai dengan kemiringan 1%	Sesuai
7	Bak penampung	TPS memiliki bak penampung yang sesuai dengan jenis limbah B3	Memiliki satu bak penampung dengan kapasitas 27 liter untuk mengantisipasi ceceran limbah B3	Sesuai	Memiliki satu bak penampung dengan kapasitas 27 liter untuk mengantisipasi ceceran limbah B3	Sesuai
8	Drainase	TPS memiliki saluran drainase	Memiliki saluran drainase yang baik untuk menampung limbah yang bocor	Sesuai	Memiliki saluran drainase yang baik untuk menangkali lokasi Unit IV	Sesuai

					yang rawan banjir	
9	Peralatan penunjang	Terdapat sistem pemadam kebakaran, P3K, <i>alarm, eye wash</i> dan alat komunikasi	Memiliki dua alat pemadam masih layak, <i>Hydrant, eye wash</i> , P3K dan alat komunikasi memakai handphone karyawan	Sesuai	Memiliki dua alat pemadam masih layak, <i>Hydrant, eye wash</i> , alat komunikasi memakai handphone karyawan tetapi kotak P3K sudah memudar	Kurang Sesuai
10	Blok penyimpanan	Blok penyimpanan terdiri dari 2x2 kemasan	Blok penyimpanan terdiri dari 2x2 kemasan	Sesuai	Blok penyimpanan terdiri dari 2x2 kemasan	Sesuai
11	Drum penyimpanan	Terdapat drum 200 liter maksimal 3 lapis dengan kondisi baik dan tidak rusak	Limbah B3 disimpan pakai drum 200 liter kondisi baik dan tidak rusak	Sesuai	Limbah B3 disimpan pakai drum 200 liter kondisi baik dan tidak rusak	Sesuai
12	Jarak antar blok	Jarak antar blok penyimpanan dan dengan dinding minimal 60 cm	Jarak antar blok dan dengan dinding sudah sesuai	Sesuai	Jarak antar blok sudah sesuai tetapi sebagian drum masih menempel pada dinding	Kurang Sesuai

13	Sistem ventilasi	Ventilasi terbuat tanpa plafon dan tidak ada akumulasi gas dan hewan masuk	Ventilasi terbuat tanpa plafon dan tidak ada akumulasi gas dan hewan masuk tetapi ventilasi sulit di amati	Sesuai	Ventilasi terbuat tanpa plafon dan tidak ada akumulasi gas dan hewan masuk tetapi ventilasi sulit di amati	Sesuai
14	Dinding bangunan TPS	TPS memakai bangunan dan dinding permanen pada setiap sisi	TPS memiliki dinding permanen pada sisi belakang, kiri dan depan. Tetapi sisi kanan masih memakai ram kawat	Kurang Sesuai	TPS memiliki dinding permanen pada sisi belakang, kiri dan depan. Tetapi sisi kanan masih memakai ram kawat	Kurang Sesuai
15	Penerangan	Memiliki lampu penerangan dan lokasi saklar ada di luar TPS	Terdapat lampu penerangan dan lokasi saklar ada di luar TPS	Sesuai	Terdapat lampu penerangan dan lokasi saklar ada di luar TPS	Sesuai
16	Pintu Evakuasi	Memiliki pintu atau jalur evakuasi yang luas di area TPS	Tidak menggunakan pintu darurat karena luasan TPS cukup	Sesuai	Tidak menggunakan pintu darurat karena luasan TPS cukup luas dan	Sesuai

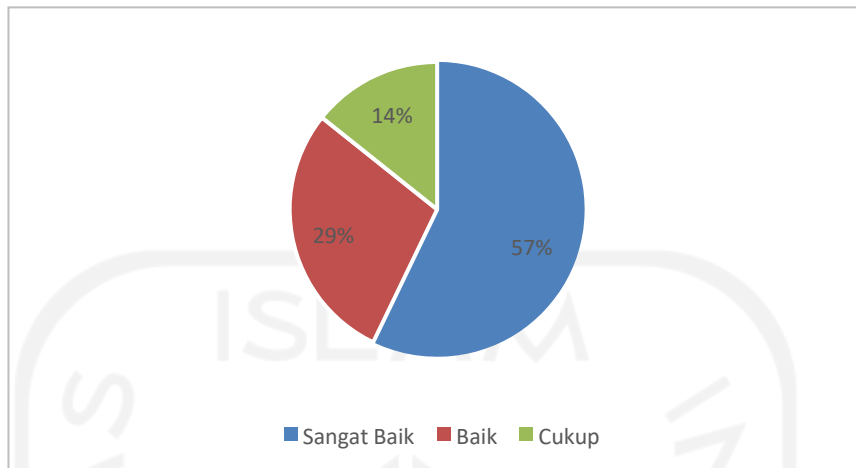
			luas dan memiliki pintu akses yang lebar		memiliki pintu akses yang lebar	
17	APD (Alat Pelindung Diri)	Tersedia APD yang terdiri dari helm, kacamata dan sarung tangan di dalam TPS	APD sudah dipakai oleh karyawan sebelum memasuki TPS	Sesuai	APD sudah dipakai oleh karyawan sebelum memasuki TPS	
18	Alat kebersihan	Tersedia alat kebersihan yang terdiri dari kain majun, sapu, pel dan sekop	Terdapat beberapa sapu yang hilang di TPS	Kurang Sesuai	Memiliki alat kebersihan yang lengkap dan layak pakai	Sesuai

Pada tabel 4.2 diatas menunjukkan masih ada beberapa kekurangan dalam TPS B3 di kedua unit. Pada Unit III ada beberapa alat kebersihan yang hilang dan di kedua unit dinding pembatas masih memakai ram kawat dan harus diganti dengan dinding beton. Sedangkan untuk unit IV terdapat atap yang keropos yang perlu diganti, mengganti kotak P3K yang baru dan memberikan jarak antar blok dengan tembok. Setelah dilakukannya wawancara dan penyebaran kuisisioner yang dilakukan pada lokasi Unit III dan IV diagram hasil kuisisioner dari pihak pengelola dapat dilihat pada Gambar 4.2.1 berikut.

4.3.1 Analisis Skoring Kelayakan Penyimpanan pada Unit III

Kegiatan yang menimbulkan limbah B3 padat dan cair wajib melakukan persyaratan pra-penyimpanan limbah B3. Setelah dilakukan pengamatan,

penyebaran kuisioner dan wawancara pada pekerja di Unit III dapat dilihat pada diagram berikut.



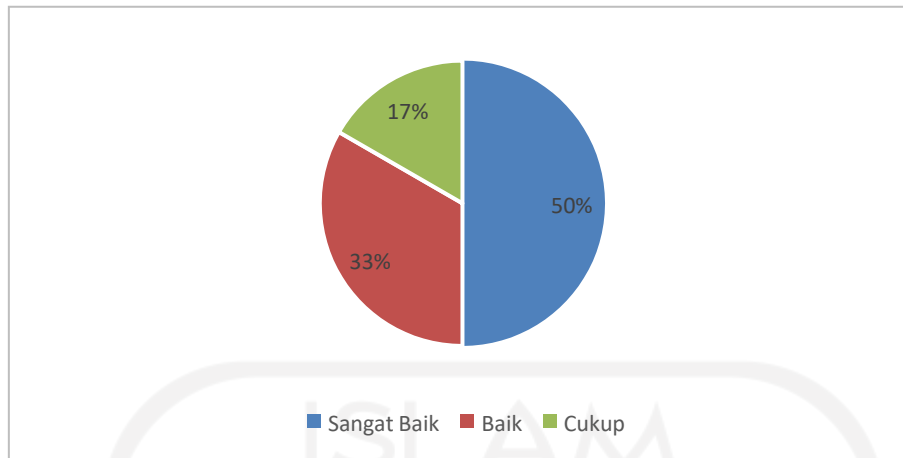
Gambar 4.21 Diagram Penilaian Penyimpanan dan Pelabelan Unit III

Pada hasil kuisioner Penyimpanan dan Pelabelan Unit III mendapatkan hasil skoring Sangat Baik sebanyak 4, Baik sebanyak 2 dan Cukup sebanyak 1. Beberapa responden menjawab ada kendala dalam tahap pengelolaan. Hasil dari jawaban responden 2 dan 5 ditemukannya kendala dalam kelayakan proses penyimpanan dan sistem penumpukan sehingga penilaiannya tidak mencapai skor maksimal yaitu 15 dan mendapatkan kategori baik. Adapun responden mengeluhkan kendala dalam kelayakan proses penyimpanan, sistem ventilasi yang sulit diamati serta sistem penumpukan sehingga penilaiannya mendapatkan kategori cukup.

Berdasarkan pengamatan peneliti untuk kelayakan secara umum tahap ini sesuai dengan peraturan pemerintah. Spesifikasi TPS limbah B3 pada unit III dapat dilihat pada Tabel 4.2. Untuk data tabel penilaian skoring masing-masing responden lebih detail dapat dilihat pada Lampiran 3.1.

4.3.2 Analisis Skoring Kelayakan Penyimpanan pada Unit IV

Setelah dilakukan pengamatan, penyebaran kuisioner dan wawancara pada PLN Pusharlis Unit IV dapat dilihat pada diagram berikut.



Gambar 4.22 Diagram Penilaian Penyimpanan dan Pelabelan Unit IV

Pada hasil kuisisioner Penyimpanan dan Pelabelan Unit IV mendapatkan hasil skoring Sangat Baik sebanyak 3, Baik sebanyak 2 dan Cukup sebanyak 1. Ada beberapa responden yang menjawab ada kendala dalam beberapa tahap pengelolaan. Hasil dari jawaban responden 2 dan 7 ditemukannya kendala dalam kelayakan proses penyimpanan, kelayakan rancang bangun yang kurang luas dan sistem penumpukan. Hal ini menyebabkan penilaiannya tidak bisa mencapai skor maksimal yaitu 15 dan mendapatkan kategori baik. Adapun responden memberikan keluhan kelayakan proses penyimpanan, pagar P3K yang memudar, sistem ventilasi yang sulit diamati serta sistem penumpukan sehingga penilaiannya mendapatkan kategori cukup.

Berdasarkan pengamatan peneliti untuk kelayakan secara umum tahap ini hamper sesuai dengan peraturan. Spesifikasi TPS limbah B3 pada unit IV dapat dilihat pada Tabel 4.2. Untuk data tabel penilaian skoring masing-masing responden lebih detail dapat dilihat pada Lampiran 3.2

4.4 Proses Pewadahan dan Pengemasan Limbah B3

Pewadahan dan Pengemasan yang dihasilkan oleh PT PLN Pusharlis dilakukan oleh pihak divisi K3L (Kesehatan Keselamatan Kerja dan Lingkungan). Pihak K3L secara langsung mengkoordinir mulai dari tahap perencanaan dan persiapan pengemasan. Untuk kondisi proses pewadahan dan pengemasan limbah B3 pada Unit III dan IV dapat dilihat pada Tabel 4.3

Tabel 4. 3 Kesesuaian Proses Pengemasan Limbah B3 Dengan Peraturan

No	Parameter	Standar Peraturan	Unit III	Status	Unit IV	Status
1	Proses pengemasan	Proses pengemasan baik dan tidak ada kendala kebocoran, kemasan rusak atau berkarat	Kemasan dalam kondisi baik tidak ada kebocoran maupun karat	Sesuai	Kemasan dalam kondisi baik	Sesuai
2	Penutup kemasan	Memiliki penutup yang kuat	Kemasan memiliki penutup yang kuat	Sesuai	Kemasan memiliki penutup yang kuat	Sesuai
3	Bahan kemasan	Kemasan terbuat dari logam besi atau teflon atau baja karbon	Kemasan terbuat dari besi	Sesuai	Kemasan terbuat dari besi	Sesuai
4	Reaksi wadah dan kemasan	Wadah dan kemasan tidak bereaksi dengan limbah B3 di dalam	Wadah dan kemasan tidak bereaksi dengan limbah B3	Sesuai	Wadah dan kemasan tidak bereaksi dengan limbah B3	Sesuai
5	Pemeriksaan rutin	Pemeriksaan kondisi kemasan setidaknya 1 kali dalam seminggu	Pemeriksaan rutin dilakukan 1 kali seminggu	Sesuai	Pemeriksaan rutin dilakukan 1 kali seminggu	Sesuai
6	Limbah B3 dalam kemasan	Limbah B3 yang tidak sesuai karakteristiknya tidak boleh disimpan	Limbah B3 disimpan di kemasan masing-	Sesuai	Limbah B3 disimpan di kemasan masing-masing	Sesuai

		bersama dalam satu kemasan.	masing sesuai jenis limbah		sesuai jenis limbah	
--	--	-----------------------------	----------------------------	--	---------------------	--

Pada tabel 4.3 diatas menunjukkan bahwa proses pengemasan pada kedua Unit seluruhnya sesuai dengan aturan yang berlaku. Mulai dari proses pengemasan, bahan kemasan, reaksi wadah serta pemeriksaan rutin. Proses pewadahan dan pengemasan B3 yang dilakukan PT PLN Pusharlis Unit III dan IV Bandung dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 4. 23 Proses Pengemasan pada Unit III

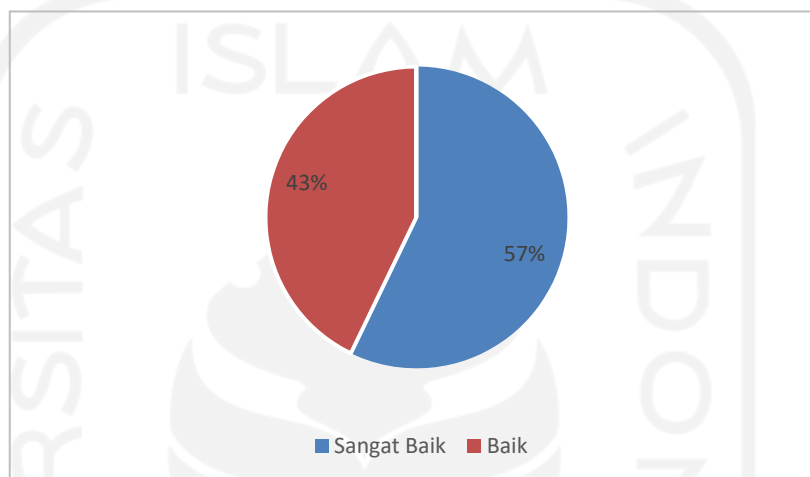


Gambar 4. 24 Proses Pengemasan pada Unit IV

(Sumber: PT PLN Pusharlis Unit III dan IV Bandung)

4.4.1 Analisis Skoring Kelayakan Pevadahan pada Unit III

Kegiatan yang menimbulkan limbah B3 baik padat maupun cair wajib melakukan pengemasan limbah B3. Setelah dilakukan pengamatan, penyebaran kuisisioner dan wawancara pada PLN Pusharlis Unit III dapat dilihat pada diagram berikut.



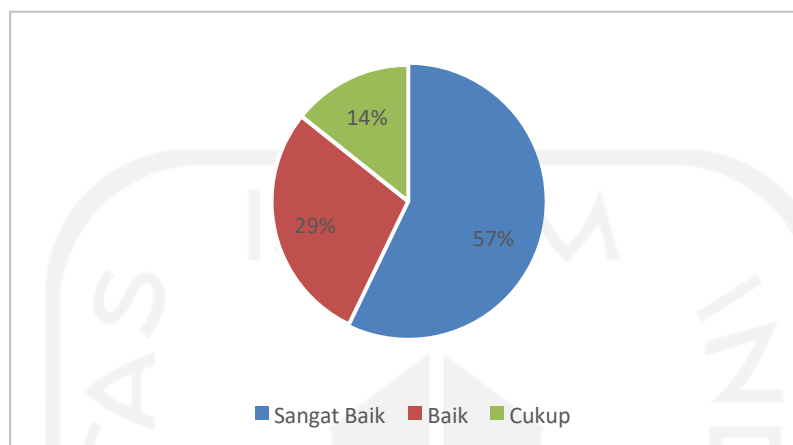
Gambar 4. 25 Diagram Penilaian Pevadahan dan Pengemasan Unit III

Pada hasil kuisisioner Pevadahan dan Pengemasan Unit III mendapatkan hasil skoring Sangat Baik sebanyak 4, Baik sebanyak 3. Ada beberapa responden yang menjawab ada kendala dalam beberapa tahap pengelolaan. Hasil dari jawaban responden 4, 5 dan 7 ditemukannya skor yang tidak maksimal yaitu 10 dikarenakan pada pertanyaan kelima responden tersebut menjawab proses pemeriksaan hanya terjadi saat tertentu saja dan mendapatkan kategori baik. Adapun responden 5,6 dan 7 yang menjawab ada kendala dalam kelayakan proses pengemasan pernah terjadi kebocoran dan menyebabkan tumpahnya limbah akan tetapi sudah diperbaiki, sehingga penilaiannya mendapatkan kategori baik.

Berdasarkan pengamatan peneliti untuk kelayakan secara umum tahap ini sesuai dengan peraturan pemerintah. Kendala kebocoran hanya sementara saja dan sudah diperbaiki. Untuk data tabel penilaian skoring masing-masing responden lebih detail dapat dilihat pada Lampiran 3.3

4.4.2 Analisis Skoring Kelayakan Peadahan pada Unit IV

Setelah dilakukan pengamatan, penyebaran kuisisioner dan wawancara pada PLN Pusharlis Unit IV dapat dilihat pada diagram berikut.



Gambar 4. 26 Diagram Penilaian Peadahan dan Pengemasan Unit IV

Pada hasil kuisisioner Peadahan dan Pengemasan Unit IV mendapatkan hasil skoring Sangat Baik sebanyak 4, Baik sebanyak 2 dan Cukup sebanyak 1. Ada beberapa responden yang menjawab ada kendala dalam beberapa tahap pengelolaan. Hasil dari jawaban responden 1 dan 6 ditemukannya skor yang tidak maksimal yaitu 10 dikarenakan pada pertanyaan pertama responden tersebut menjawab proses menjawab ada kendala dalam kelayakan proses pengemasan pernah terjadi kebocoran tetapi sudah diperbaiki dan hasil jawabannya masuk ke kategori baik, adapun responden 3,6 dan 7 yang menjawab proses pemeriksaan hanya terjadi saat tertentu saja dan mendapatkan kategori cukup.

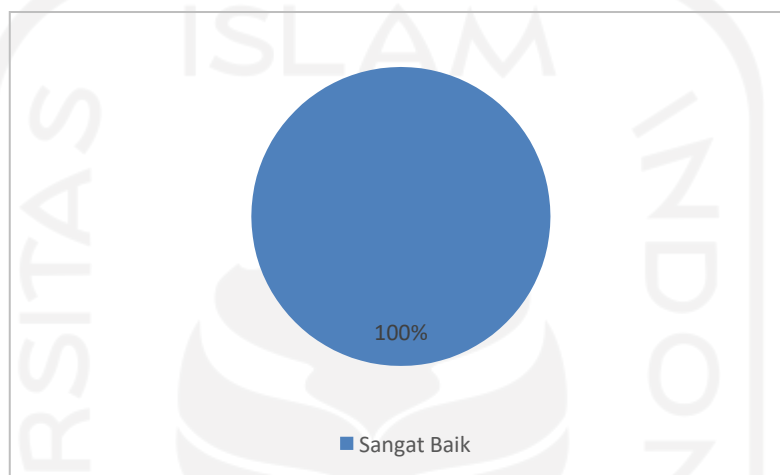
Berdasarkan pengamatan penulis untuk kelayakan secara umum tahap ini sesuai dengan peraturan pemerintah, proses pemeriksaan dilakukan rutin untuk saat ini dan kebocoran sudah diatasi sehingga tidak ada permasalahan lingkungan. Untuk data tabel penilaian skoring masing-masing responden lebih detail dapat dilihat pada Lampiran 3.4

4.5 Proses Pengelolaan B3 Keseluruhan

Pada proses ini merupakan tahap penilaian yang mencakup seluruh proses pengelolaan limbah B3 padat maupun cair di PLN Pusharlis Unit III dan IV.

4.5.1 Analisis Skoring Kelayakan Proses Pengelolaan Pada Unit III dan IV

Setelah dilakukan pengamatan, penyebaran kuisisioner dan wawancara pada PLN Pusharlis Unit III dapat dilihat pada diagram berikut.



Gambar 4. 27 Diagram Penilaian Proses Pengelolaan Unit III dan IV

Pada hasil kuisisioner Pengelolaan Limbah B3 Keseluruhan Unit III dan IV mendapatkan hasil skoring seluruhnya adalah Sangat Baik sebanyak 7. Seluruh responden mendapatkan skoring yang sempurna yaitu 15. Terdapat 2 pertanyaan pada kuisisioner tahap ini, pertanyaan pertama adalah tentang kinerja pengelolaan limbah B3 padat dan pertanyaan kedua adalah tentang kinerja pengelolaan limbah B3 cair. Berdasarkan pengamatan penulis, pengelolaan limbah B3 secara keseluruhan telah memenuhi standar peraturan yang ditetapkan pemerintah mulai dari kebersihan hingga penanganan kendala. Untuk data tabel penilaian skoring masing-masing responden lebih detail dapat dilihat pada Lampiran 3.5 dan 3.6

4.6 Pengawasan dan Kelembagaan

Divisi Kesehatan dan Keselamatan Kerja Lingkungan (K3L) merupakan divisi yang mengurus dan bertanggung jawab atas pengelolaan limbah B3 di PT PLN

Pusharlis. Divisi ini masuk pada bagian Pejabat Urusan Pelaksana K3, Lingkungan dan Keamanan.

4.6.1 Perizinan Pengelolaan Limbah B3

PT PLN Pusharlis Unit III memiliki izin dari Pemerintah Kota Bandung untuk TPS Limbah B3. Sedangkan Unit IV memiliki izin dari Bupati karena unit tersebut terletak di Kecamatan Dayeuhkolot Kabupaten Bandung. PLN Pusharlis memiliki izin TPS dari DLH setempat dengan kode surat 658.31/4173/P3HL perihal kegiatan penyimpanan limbah B3 pada periode November 2021. Pengangkutan kedua unit tersebut dilakukan oleh PT Fajar Usaha Bersama yang bergerak dibidang pengumpulan limbah-limbah potensial yang memiliki nilai ekonomis. Setelah diangkut, pengolahan limbah B3 dilakukan sepenuhnya oleh perusahaan tersebut. Perusahaan ini telah memiliki izin pengumpulan dan penyimpanan limbah B3 dengan diterbitkannya SK Men.LH. Nomor 748 tahun 2008 dan SK Men.LH nomor 100 tahun 2011. Proses pengangkutan B3 yang dilakukan PT PLN Pusharlis dan PT Fajar Usaha Bersama dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 4. 28 Proses Pengangkutan Limbah oleh PT Fajar Usaha Bersama



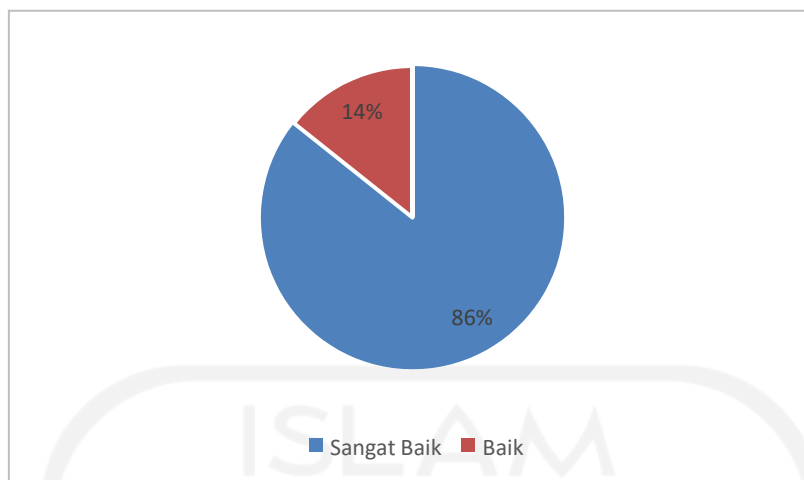
Gambar 4. 29 Proses Pengangkutan Limbah oleh PT Fajar Usaha Bersama

Saat ini PT PLN Pusharlis mengandalkan pihak ketiga untuk melakukan pengolahan limbah. Akan tetapi perusahaan ini memiliki potensi untuk melakukan reduksi limbah oli bekas. Berikut adalah tindakan reduksi limbah B3 yang dapat dilakukan oleh perusahaan.

1. Oli bekas dapat diolah menjadi *base oil* dengan menghilangkan kontaminan yang terdapat dalam oli. Dilakukan melalui tiga tahapan yaitu tahap persiapan, tahap penjernihan, dan tahap penjerapan. Untuk menghasilkan produk olahan yang mendekati spesifikasi *base oil*, proses penjerapan dianjurkan menggunakan penjerap batu bara, proses penjernihan menggunakan ABS atau biji plastik murni dan menggunakan zeloid sebagai media penjernih (Lianna, dkk 2012).
2. Memanfaatkan kembali limbah minyak pelumas sebagai pelumas berbagai peralatan, karena limbah minyak pelumas masih bisa dimanfaatkan untuk pelumas lagi dengan cara pemakaian yang berbeda dari sebelumnya (Susanto, 2014).

4.6.2 Analisis Skoring Kelayakan Pengawasan Pada Unit III

Setelah dilakukan pengamatan, penyebaran kuisisioner dan wawancara pada PLN Pusharlis Unit III dapat dilihat pada diagram berikut.

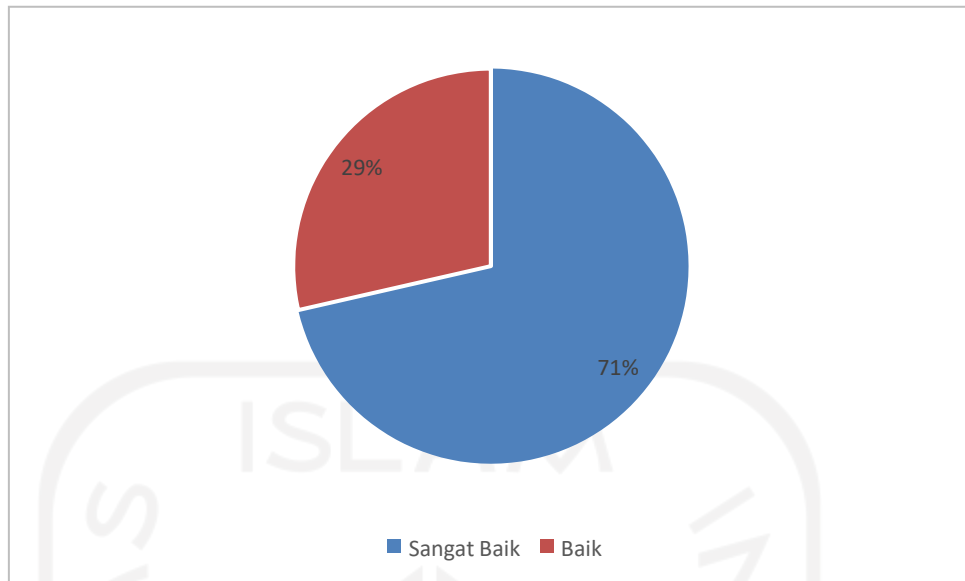


Gambar 4. 30 Diagram Penilaian Pengawasan pada Unit III

Pada hasil kuisioner Pengawasan dan Kelembagaan Unit III mendapatkan hasil skoring seluruhnya adalah Sangat Baik sebanyak 6, Baik sebanyak 1. Ada beberapa responden yang menjawab ada kendala dalam beberapa tahap pengelolaan. Hasil dari jawaban responden 2, 4 dan 6 ditemukannya skor yang tidak maksimal yaitu 10. Pada pertanyaan kedua responden-responden tersebut menjawab ada kendala dalam kelayakan APD. Ada sebagian APD yang perlu diganti pada saat itu sehingga mendapatkan skor dengan kategori baik. Berdasarkan pengamatan penulis tahapan Pengawasan dan Kelembagaan ini berjalan sesuai dengan peraturan pemerintah. Penyediaan APD sendiri oleh pihak K3L sudah lengkap. Sedangkan untuk pelaporan dokumen neraca limbah dilakukan setiap 90 hari ke pihak terkait. Untuk data tabel penilaian skoring masing-masing responden lebih detail dapat dilihat pada Lampiran 3.7

4.6.3 Analisis Skoring Kelayakan Pengawasan Pada Unit IV

Setelah dilakukan pengamatan, penyebaran kuisioner dan wawancara pada PLN Pusharlis Unit III dapat dilihat pada diagram berikut.



Gambar 4. 31 Diagram Penilaian Pengawasan pada Unit IV

Pada hasil kuisisioner Pengawasan dan Kelembagaan Unit IV mendapatkan hasil skoring seluruhnya adalah Sangat Baik sebanyak 5, Baik sebanyak 2. Ada beberapa responden yang menjawab ada kendala dalam beberapa tahap pengelolaan. Hasil dari jawaban responden 1, 2, 4 dan 5 ditemukannya skor yang tidak maksimal yaitu 5 dan 10 dikarenakan pada pertanyaan keempat para responden tersebut menjawab ada kendala dalam proses perizinan. Pengawasan dan Kelembagaan ini berjalan sesuai dengan peraturan pemerintah. Pelaksanaan audit lingkungan dilakukan secara rutin dan untuk penyediaan APD sendiri oleh pihak K3L sudah lengkap. Sedangkan untuk pelaporan dokumen neraca limbah dilakukan setiap 90 hari ke pihak terkait. Hal tersebut sudah sesuai dengan peraturan terkait. Untuk data tabel penilaian skoring masing-masing responden lebih detail dapat dilihat pada Lampiran 3.8

4.7 Penilaian Akhir

Nilai keseluruhan akan menjadi bahan pertimbangan dan perbandingan untuk mengetahui tingkat kualitas dan tata cara pengelolaan yang ada di peraturan yang berlaku pada PLN Pusharlis Unit III dan IV. Penilaian untuk skoring yang sangat baik yang sesuai dengan Permen LHK No 4 Tahun 2020 dan PP No 22 Tahun 2021

4.7.1 Penilaian Akhir Pada Unit III

Setelah dilakukan pengamatan, penyebaran kuisioner dan wawancara pada PLN Pusharlis Unit III dapat dilihat pada Tabel 4.4 berikut

Tabel 4. 4 Penilaian Akhir Pada Unit III

Unit III					
Responden	Kegiatan				Total
	Penyimpanan	Pewadahan	Pengelolaan	Pengawasan	
1	150	75	30	75	330
2	125	75	30	70	300
3	140	75	30	70	315
4	105	70	30	70	275
5	120	60	30	75	285
6	140	55	30	65	290
7	140	60	30	70	300
Rata-Rata	131	67	30	71	299

Kesimpulan tabel diatas adalah rata-rata skor penyimpanan memperoleh nilai rata-rata 131 dan termasuk kedalam kategori baik. Untuk pewadahan memperoleh nilai 67 dan masuk kategori baik. Pengelolaan secara keseluruhan mendapat nilai 30 dan masuk kategori sangat baik. Pengawasan dan kelembagaan memperoleh nilai 71 yang masuk kategori sangat baik. Rata-rata dari seluruh nilai kegiatan tersebut mendapatkan 299 yang masuk kategori sangat baik.

4.7.2 Penilaian Akhir Pada Unit IV

Setelah dilakukan pengamatan, penyebaran kuisioner dan wawancara pada PLN Pusharlis Unit IV dapat dilihat pada Tabel 4.5 berikut

Tabel 4. 5 Penilaian Akhir Pada Unit IV

Unit IV					
Responden	Kegiatan				Total
	Penyimpanan	Pewadahan	Pengelolaan	Pengawasan	
1	110	65	30	65	270
2	120	75	30	65	290
3	135	65	30	75	305
4	150	75	30	65	320
5	105	70	30	70	275
6	150	50	30	75	305
7	110	60	30	75	275
Rata-Rata	126	66	30	70	291

Kesimpulan tabel diatas adalah rata-rata skor penyimpanan memperoleh nilai rata-rata 126 dan termasuk ke kategori baik. Pewadahan mendapat nilai 66 dan masuk kategori baik. Pengelolaan secara keseluruhan mendapat nilai 30 dan masuk kategori baik. Pengawasan dan kelembagaan memperoleh nilai 70 yang masuk kategori sangat baik. Hasil dari rata-rata seluruh nilai kegiatan tersebut mendapatkan 291 yang masuk kategori sangat baik. Setelah melakukan penilaian sampai akhir maka dapat disimpulkan bahwa Unit III mendapatkan skor 299 dan ini tergolong ke kategori sangat baik dalam mengelola limbah B3 dari setiap tahap. Unit IV mendapatkan skor 291 dan masuk ke kategori sangat baik dalam mengelola limbah B3 dari setiap tahap.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah:

1. Karakteristik limbah B3 cair dan padat yang dihasilkan antara lain mudah menyala, beracun dan korosif. Pada tahun 2019 jumlah timbulan limbah B3 padat yang terdiri dari gram besi, gram aluminium, kain majun, kemasan bekas di Unit III seberat 4,723 ton/tahun dan 10,469 ton/tahun di Unit IV. Sedangkan limbah cair yang terdiri dari oli bekas, *coolant* di Unit III seberat 3,319 ton/tahun dan 0,69 ton/tahun di Unit IV. Pada tahun 2020 jumlah timbulan limbah B3 padat di Unit III seberat 5,066 ton/tahun dan 14,078 ton/tahun di Unit IV. Sedangkan limbah cair di Unit III seberat 1,58 ton/tahun dan 0,47 ton/tahun di Unit IV. Pada tahun 2021 jumlah timbulan limbah B3 padat di Unit III seberat 3,577 ton/tahun dan 8,603 ton/tahun di Unit IV. Sedangkan limbah cair di Unit III seberat 1,604 ton/tahun dan 0,73 ton/tahun di Unit IV.
2. Berdasarkan observasi kegiatan pengangkutan dan pengolahan limbah dilakukan sepenuhnya oleh pihak ketiga. Sedangkan kendala di unit III antara lain ventilasi yang sulit diamati, beberapa alat kebersihan yang hilang dan pernah terjadi kebocoran dalam proses pengemasan tetapi sudah diperbaiki. Sedangkan pada Unit IV ada kendala seperti ventilasi yang sulit diamati, pagar P3K yang memudar, pernah terjadi kebocoran pada proses pengemasan, jarak antar blok penyimpanan limbah B3 dengan dinding kurang dari 60 cm.

5.2 Saran

Saran dari penelitian ini antara lain:

1. Mengganti pagar kotak P3K yang telah memudar pada Unit IV.
2. Memberikan jarak drum penyimpanan limbah dengan dinding minimal 60 cm.
3. Membuat sistem pengolahan limbah B3 sendiri supaya mengurangi ketergantungan pada pihak ketiga.
4. Mengganti ram kawat pembatas TPS B3 dengan gudang menggunakan beton.
5. Saran untuk penelitian selanjutnya adalah melakukan penelitian di Unit yang berbeda seperti Unit I, II, V dan VI. Selain itu objek penelitian ini hanya timbulan limbah B3 saja, mungkin dapat ditambahkan dengan timbulan sampah di perkantoran PLN Pusharlis agar data yang didapat lebih *variatif*.



DAFTAR PUSTAKA

- Agustina H. 2015. Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun. Teknik dan Manajemen Lingkungan, Institut Pertanian Bogor. Bogor (ID): IPB.
- Aisya, Nursabrina. 2021. Kondisi Pengelolaan Limbah B3 Industri Di Indonesia Dan Potensi Dampaknya: Studi Literatur, Poltekkes Depkes Bandung. Bandung.
- Ardeniswan, 2012. Uji Pendahuluan Pemanfaatan Gas Karbondioksida Untuk Simulasi Pengolahan Limbah Cair Yang Mengandung Logam Berat Timah Hitam. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Bandung.
- Auton, Nurul. 2020 Dokumen Pengelolaan Limbah Berbahaya Dan Beracun PT PLN (Persero) Pusharlis UP2W IV. Kabupaten Bandung.
- Bakosurtanal. 2010. Kajian Potensi Sumberdaya Pesisir Kabupaten Rokan Hilir. Cibinong: Pusat Survei Sumber Daya Alam Laut Bakosurtanal.
- Bagus, Arikunto. 2010. Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik. Jakarta: Rineka Cipta.
- Bisono, Fipka. 2017. Perancangan Alat Pengolah Limbah *Coolant* Bekas Mesin CNC pada Bengkel Pemesinan Kapal. Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya. Surabaya.
- Budiaji, Weksi. 2013. Skala Pengukuran Dan Jumlah Respon Skala Likert. Jurnal Ilmu Pertanian dan Perikanan. Universitas Sultan Ageng Tirtayasa. Banten.
- Cuoto, N., Valter Silva, E.Monteiro, A.Rouboa. 2013. *Hazardous Waste Management in Portugal: An overview*. Portugal.
- Damanhuri, E. 2010. Pengelolaan Bahan Berbahaya dan Beracun (B3). Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Haqiqi, Mustajib Furqon. 2019. Sistem Pengecek Kelayakan Pakai Oli Motor Matic Berdasarkan Parameter Warna dan Viskositas Menggunakan Metode Bayes. Universitas Brawijaya. Malang.
- Ilalhi Daud. 2001. Hukum Lingkungan dalam Sistem Penegakan Hukum Lingkungan Indonesia, Bandung.
- Lianna, J., Karyati, Y., Santosa, H. 2012. Penjernihan Minyak Pelumas Bekas Dengan Metode Penjerapan Suatu Usaha Pemanfaatan Kembali Minyak Pelumas Bekas Sebagai *Base Oil*. Teknik Kimia. Semarang.

- Nazaruddin. 2021. Studi Pemilihan *Water Coolant* Untuk Sistem Pendingin Mobil *Toyota Corolla Great* Jenis Sedan. Pekanbaru. Sekolah Tinggi Teknologi Pekanbaru.
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 4 Tahun 2020. Pengangkutan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun. Jakarta: Indonesia.
- Peraturan Pemerintah No. 22. 2021. Pengolahan Bahan Berbahaya dan Beracun. Jakarta: Indonesia.
- Pramestiyawati, Talent Nia. 2019. Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya Dan Beracun (B3) Laboratorium Klinik Di Sumber Limbah. Institut Teknologi Adhi Tama. Surabaya.
- R.J Slack, J.R Gronow, N. Voulvoulus. “*The management of household hazardous waste in the United Kingdom*” *Journal of Environmental Management*” 90 (2009): 36-42.
- Rudiyanti, Oktavia. 2018. Pembuatan Surfaktan untuk Proses Pencucian Kain Majun yang Mengandung Limbah B3. Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya. Surabaya. ISSN No. 2623-1727
- Russell Phifer, “RCRA – *The first 30 years of hazardous waste regulation*” *Journal of Chemical Health and Safety* 17 (2010): page 4-7.
- Suparta. 2017. Daur Ulang Oli Bekas Menjadi Bahan Bakar Diesel Dengan Proses Pemurnian Menggunakan Media Asam Sulfat Dan Natrium Hidroksida. Politeknik Negeri Bali. Bali.
- Susanto, A. 2014. Pengelolaan Limbah Minyak Pelumas Bengkel Kendaraan Bermotor Konsep Kesadaran Diri. Universitas Muhammadiyah Purworejo. Purworejo.
- Suwargana, Iyan. 2009. Panduan Tata Cara Identifikasi Limbah B3. Deputi IV Bidang Pengelolaan Limbah B3 Kementerian Lingkungan Hidup. Jakarta.
- Wahyuni, Marjan. 2020. Modul Praktikum Toksikologi Lingkungan. Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur. Samarinda.
- Yuniarti, Nurhening. 2019. Modul Pembelajaran Pembangkit Tenaga Listrik. Universitas Negeri Yogyakarta. Yogyakarta.

Pertanyaan dan Jawaban Pendadaran

1. Apa saja kriteria Limbah B3?

Jawab:

- Mudah meledak, contohnya bahan peledak
- Mudah terbakar, contohnya bahan bakar, pelumas bekas
- Bersifat korosif, contohnya asam kuat
- Bersifat iritatif, contohnya basa kuat
- Menyebabkan infeksi, contohnya limbah biologis yang di rumah sakit
- Bersifat reaktif, contohnya bahan oksidator (halogen, asam nitrat)

2. Apakah kertas termasuk limbah B3?

Jawab:

Limbah kertas dapat dikategorikan sebagai limbah B3 karena menghasilkan metana dan menghasilkan gas rumah kaca yang kuat. Selain itu, *sludge* dari limbah kertas menghasilkan zat Pb (timbal) yang dapat mencemari tanah

3. Apakah yang dimaksud dengan LD50?

Jawab:

Lethal dose 50 adalah pengujian limbah B3 menggunakan mencit sebagai hewan uji. Definisinya adalah dosis tertentu yang dinyatakan dalam miligram berat bahan uji per kilogram berat badan hewan uji yang menghasilkan 50% respon kematian pada populasi hewan uji dalam jangka waktu tertentu. (Wahyuni, 2020)

4. Apakah yang dimaksud dengan LC50?

Jawab:

Lethal concentration 50 (LC50) adalah konsentrasi yang menyebabkan kematian sebanyak 50% dari organisme uji yang diestimasi dengan grafik dan perhitungan, pada suatu waktu pengamatan tertentu, misalnya LC50 48 jam, LC50 96 jam sampai waktu hidup hewan uji. (Wahyuni, 2020)

5. Apakah yang dimaksud dengan TCLP?

Jawab:

Toxicity Characteristic Leaching Procedure adalah metode ekstraksi contoh uji untuk mensimulasi perlindungan yang akan terjadi pada tempat penimbunan Limbah padat B3. (Ardeniswan, 2012)

6. Bagaimana cara menentukan limbah itu B3 atau tidak?

Jawab:

Menurut (Suwargana, 2009) cara penentuannya adalah

1. Mencocokkan jenis limbah dengan kriteria limbah B3 dari peraturan PP No 22 Tahun 2021, apabila cocok dengan kriteria maka limbah tersebut adalah B3.
2. Apabila tidak cocok dengan kriteria limbah B3 maka harus diperiksa apakah limbah memiliki karakteristik mudah meledak, mudah terbakar, beracun, bersifat reaktif, korosif dan menyebabkan infeksi.
3. Apabila kedua tahapan tersebut tidak memenuhi, maka dilakukan uji toksikologi sifat akut dan kronis.

7. Apa yang dimaksud dengan Limbah B3 kategori 1 dan 2?

Jawab:

1. Kategori 1 adalah limbah B3 yang memiliki dampak akut (cepat) dan langsung terhadap makhluk hidup, serta dampak negatif terhadap lingkungan.
2. Kategori 2 adalah limbah B3 yang memiliki efek tidak akut dan dampak tidak langsung bagi manusia dan lingkungan. Limbah B3 kategori ini memiliki toksisitas yang cenderung bersifat sub-kronis atau kronis (jangka panjang).

8. Mengapa baterai termasuk limbah B3?

Jawab:

Baterai adalah limbah B3 karena batu baterai bekasnya memiliki logam berat yang berbahaya bagi makhluk hidup dan lingkungan.

9. Berikan contoh pengolahan limbah B3

Jawab:

Oli bekas dapat diolah menjadi *base oil* dengan menghilangkan kontaminan dalam oli. Dilakukan melalui tiga tahapan yaitu tahap persiapan, tahap penjernihan, dan tahap penjerapan. Untuk menghasilkan produk olahan yang mendekati spesifikasi *base oil*, proses penjerapan dianjurkan menggunakan penjerap batu bara, proses penjernihan menggunakan ABS atau biji plastik murni dan menggunakan zeloid sebagai media penjernih (Lianna, dkk. 2012).

10. Kode limbah B3 berada di peraturan mana?

Jawab:

Kode limbah dijelaskan dalam PP No 22 Tahun 2021 pada Lampiran IX.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Timbulan Limbah B3 PLN Pusharlis Unit III dan IV

1.1 Neraca Limbah Unit III Tahun 2020

NERACA PENGELOLAAN LIMBAH B3																											
PT. PLN (PERSERO) PUSAT PEMELIHARAAN KETENAGALISTRIKAN UNIT PELAKSANA PRODUKSI DAN WORKSHOP III																											
PERIODE TAHUNAN IV TAHUN 2020																											
NO	JENIS LIMBAH B3	SUMBER	SATUAN	PERUKAAN	Periode Waktu (Saldo)	TAHUN 2020						TAHUN 2020						MESI/DILOLA					KETERANGAN	KODE NIFEST			
						Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Ag	Sept	Oktober	Nov	Des	Saldo	Saldo	Saldo	Saldo	Saldo			Saldo	Saldo	
1	Orban	Limbah hasil proses produksi	TON	DIVULSI	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	Dampak Unit PT. Papp Lusa Bekasi	AAW 000203			
				DAMPARAN TPS	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000			0,000		
				DAMPARAN BENCOR	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000			0,000		
				DIKULAI BENCOR	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000			0,000		
				DITAMBAH BENCOR	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000			0,000		
				OPERASIONAL KETENAGALISTRIKAN BENCOR	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000			0,000		
				TIDAK DILOLA	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000			0,000		
				DIVULSI	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000			0,000		
				DAMPARAN TPS	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000			0,000		
				DAMPARAN BENCOR	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000			0,000		
				DIKULAI BENCOR	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000			0,000		
				DITAMBAH BENCOR	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000			0,000		
				OPERASIONAL KETENAGALISTRIKAN BENCOR	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000			0,000		
				TIDAK DILOLA	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000			0,000		
				Jumlah Limbah B3													0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000			0,000	0,000	0,000
6	Kemasan Bekas B3	Limbah hasil proses produksi	TON	DIVULSI	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	Dampak Unit PT. Papp Lusa Bekasi	AAW 000203				
				DAMPARAN TPS	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000			0,000	0,000		
				DAMPARAN BENCOR	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000			0,000	0,000		
				DIKULAI BENCOR	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000			0,000	0,000		
				DITAMBAH BENCOR	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000			0,000	0,000		
				OPERASIONAL KETENAGALISTRIKAN BENCOR	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000			0,000	0,000		
				TIDAK DILOLA	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000			0,000	0,000		
				DIVULSI	0,000	0,144	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000			0,000	0,000		
				DAMPARAN TPS	0,000	0,144	0,144	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000			0,000	0,000		
				DAMPARAN BENCOR	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000			0,000	0,000		
				DIKULAI BENCOR	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000			0,000	0,000		
				DITAMBAH BENCOR	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000			0,000	0,000		
				OPERASIONAL KETENAGALISTRIKAN BENCOR	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000			0,000	0,000		
				TIDAK DILOLA	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000			0,000	0,000		
				Jumlah Limbah B3													0,000	0,144	0,144	0,000	0,000			0,000	0,000	0,000	0,000
Jumlah Limbah B3													0,000	0,144	0,144	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PERSENTASE PERHATIAN													0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

Mengantar
Menteri

(Edwin Kumara Sakti)

Bandung, 11 Desember 2020
Dibuat,
PLT Pelabir Pelaksanaan (3L)

(Yasnyan Irvandi)

1.2 Neraca Limbah Unit IV Tahun 2020

PT PLN (PERSERO)
PUSAT PEMELIHARAAN KETENAGALISTRIKAN

NERACA PENGELOLAAN LIMBAH B3
PERIODE TRIWULAN IV TAHUN 2020

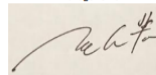
NO.	JENIS LIMBAH B3	Sumber	SATUAN	PERLAKUAN	Periode sebelumnya (SALDO)	UNIT PELAKSANA PRODUKSI DAN WORKSHOP IV DAYEUKHOLIT												LIMBAH DIHASILKAN	LIMBAH DIKELOLA					LIMBAH TIDAK DIKELOLA	KETERANGAN	KODE MANIFEST							
						Jan.	Feb.	Mrt.	Apr.	Mei	Juni	Juli	Ag.	Sept.	Okt.	Nov.	Des.		DIMANFAATKAN SENDIRI	DIMANFAATKAN SENDIRI	DICILAH SENDIRI	DITIMBUN SENDIRI	DISERAHKAN KEPADA PIHAK KETIGA BERIZIN										
1	Collant	Limbah Proses Pendinginan Material saat Fabrikasi	TON	DIHASILKAN		0,000	0,000	0,158	0,312	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000							
				DIMANFAATKAN SENDIRI	0	0,000	0,000	0,158	0,470	0,470	0,470	0,470	0,470	0,470	0,470	0,470	0,470	0,470	0,470	0,470	0,470	0,470	0,470	0,470	0,470	0,470	0,470	0,470					
				DIMANFAATKAN SENDIRI																													
				DICILAH SENDIRI																													
				DITIMBUN SENDIRI																													
				DISERAHKAN KEPADA PIHAK KETIGA BERIZIN					0,000			0,000																					
2	Gram Bed / Scrap Bubut	Proses Pembubutan	TON	DIHASILKAN		0,000	0,315	0,550	1,171	0,000	1,280	2,335	1,930	2,015	2,533	1,874	0,000	14,003															
				DIMANFAATKAN SENDIRI	0	0,000	0,315	0,805	2,036	2,036	3,316	5,601	7,581	9,596	12,120	14,003	14,003	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
				DIMANFAATKAN SENDIRI																													
				DICILAH SENDIRI																													
				DITIMBUN SENDIRI																													
				DISERAHKAN KEPADA PIHAK KETIGA BERIZIN					0,000			0,000																					
													14,47	0,47	0	0	0	14,003	0														
														3%	0%	0%	0%	97%	0%														

Noted : Rencana akan di lakukan penyerahan limbah B3 kepada pihak ketiga pada akhir Bulan Maret 2020, tetapi karena kondisi darurat Covid 19, maka akan di lakukan setelah situasi normal kembali
Masa penyimpanan limbah B3 di TPS maksimal 180 hari s.d. 365 hari
Pengangkutan Limbah B3 ke pihak ketiga belum dilakukan, dalam proses pengurusan hak akses pengguna manifest elektronik (FESTRONIK) di Kementerian Lingkungan Hidup

Bandung, 14 Desember 2020

Disusun Oleh,
Pejabat Pelaksana K3L

Mengetahui,
Manager Unit

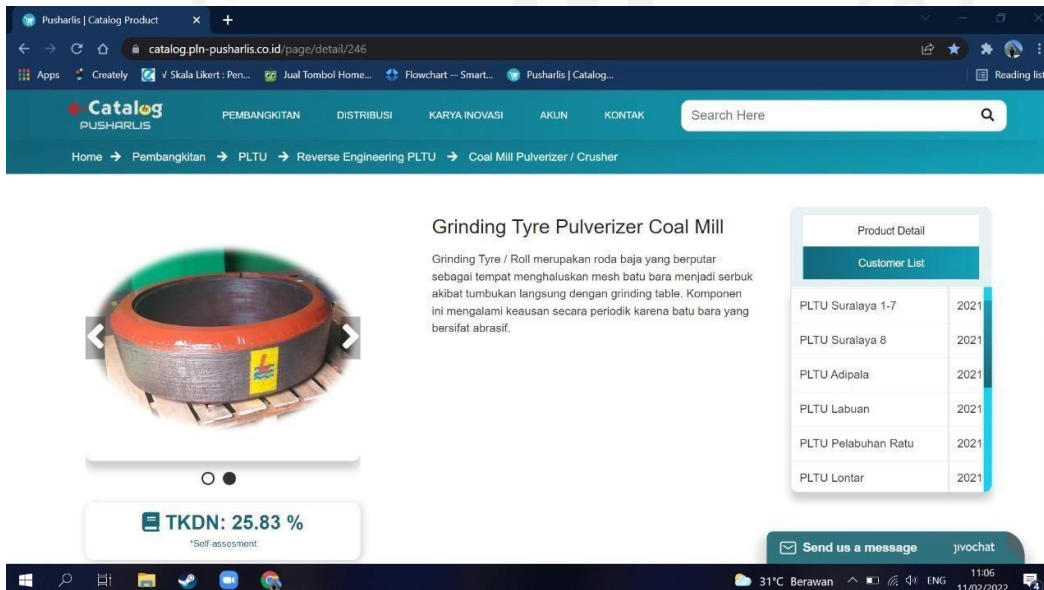


I GDE BANNY SANJAYA

Nurul Auton

Lampiran 2. Referensi Pemesan Produk PLN Pusharlis

2.1 Data Pemesan Produk Grinding Roll



Grinding Tyre Pulverizer Coal Mill

Grinding Tyre / Roll merupakan roda baja yang berputar sebagai tempat menghaluskan mesh batu bara menjadi serbuk akibat tumbukan langsung dengan grinding table. Komponen ini mengalami keausan secara periodik karena batu bara yang bersifat abrasif.

TKDN: 25.83 %
*Self-assessment

Product Detail	
Customer List	
PLTU Suralaya 1-7	2021
PLTU Suralaya 8	2021
PLTU Adipala	2021
PLTU Labuan	2021
PLTU Pelabuhan Ratu	2021
PLTU Lontar	2021

2.2 Data Pemesan Produk *Circuit Breaker*

Catalog PUSHARLIS PEMBANGKITAN DISTRIBUSI KARYA INOVASI AKUN KONTAK Search Here

Home → Karya Inovasi → Distribusi

PMCB (Pole Mounted Circuit Breaker)

PMCB merupakan produk karya inovasi yang berfungsi sebagai peralatan switching pada jaringan 20 kV yang dilengkapi dengan active protection sebagai pengaman saat terjadi Over Current dan Earth Fault. Dengan penambahan sistem metering (KWH meter), tipe ini dapat berfungsi sebagai alat metering dan sekaligus proteksi pada pelanggan khusus/besar.

TKDN: 45.31 %
*Self-assessment

Product Detail	
Customer List	
UIW S2JB	2021
UIW Bangka Belitung	2019
UIW Sumatera Utara	2019
UIW Sumatera Barat	2020
UIW Nusa Tenggara Timur	2021
UIW Kalimantan Timur & Kalimantan Utara	2020

Send us a message jvachat

29°C Badai Petir 12:43 18/02/2022

2.3 Data Pemesan *Chain Grate*

Catalog PUSHARLIS PEMBANGKITAN DISTRIBUSI KARYA INOVASI AKUN KONTAK Search Here

Home → Pembangkitan → PLTU → Reverse Engineering PLTU → Boiler

Chain Grate

Chain grate merupakan sistem conveyor baja tempat pembakaran batu bara pada boiler jenis stocker. Batu bara ukuran tertentu disebar masuk oleh spreader secara merata ke pangkal chain grate dan terbakar hingga habis diatas chain grate yang berjalan, sehingga komponen tersebut harus tahan terhadap temperatur tinggi.

TKDN: 93.91 %
*Self-assessment

Product Detail	
Customer List	
PLTU Sanggau	2019
PLTU Sintang	2021
PLTU Holtekamp	2021
PLTU Sumbawa Barat	2019
Unit Pelaksana Pembangkitan (UPK) Singkawang	2021

Send us a message jvachat

29°C Badai Petir 12:41 18/02/2022

Lampiran 3. Tabel Penilaian Skoring pada Unit III dan IV

3.1 Penilaian Penyimpanan dan Pelabelan Unit III

Penyimpanan dan Pelabelan													
Responden	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total	Nilai Ideal	Hasil Skoring
1	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	150	150	Sangat Baik
2	5	10	15	15	15	15	10	15	15	10	125	150	Baik
3	15	10	15	15	15	15	15	15	15	10	140	150	Sangat Baik
4	5	10	15	15	10	15	15	5	10	5	105	150	Cukup
5	10	15	15	15	15	10	10	5	15	10	120	150	Baik
6	15	10	15	15	15	15	10	15	15	15	140	150	Sangat Baik
7	15	15	15	15	15	10	10	15	15	15	140	150	Sangat Baik

3.2 Penilaian Penyimpanan dan Pelabelan Unit IV

Penyimpanan dan Pelabelan													
Responden	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total	Nilai Ideal	Hasil Skoring
1	10	10	15	5	15	15	10	5	15	10	110	150	Baik
2	10	15	15	5	15	15	15	5	15	10	120	150	Baik
3	15	15	15	15	15	15	15	10	15	5	135	150	Sangat Baik
4	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	150	150	Sangat Baik
5	15	10	15	5	15	15	10	5	10	5	105	150	Cukup
6	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	150	150	Sangat Baik
7	10	15	15	5	15	15	10	5	10	10	110	150	Baik

3.3 Penilaian Pewadahan dan Pengemasan Unit III

Pewadahan dan Pengemasan									
Responden	1	2	3	4	5	Total	Nilai Ideal	Hasil Skoring	
1	15	15	15	15	15	75	75	Sangat Baik	
2	15	15	15	15	15	75	75	Sangat Baik	
3	15	15	15	15	15	75	75	Sangat Baik	
4	15	15	15	15	10	70	75	Sangat Baik	
5	10	10	15	15	10	60	75	Baik	
6	10	10	10	15	10	55	75	Baik	
7	10	10	15	15	10	60	75	Baik	

3.4 Penilaian Pewadahan dan Pengemasan Unit IV

Pewadahan dan Pengemasan								
Responden	1	2	3	4	5	Total	Nilai Ideal	Hasil Skoring
1	10	15	15	15	10	65	75	Sangat Baik
2	15	15	15	15	15	75	75	Sangat Baik
3	15	15	15	15	5	65	75	Sangat Baik
4	15	15	15	15	15	75	75	Sangat Baik
5	15	15	15	15	10	70	75	Baik
6	10	10	10	15	5	50	75	Cukup
7	15	15	10	15	5	60	75	Baik

3.5 Penilaian Pengelolaan Limbah B3 Keseluruhan Unit III

Pengelolaan Limbah B3 Keseluruhan					
Responden	1	2	Total	Nilai Ideal	Hasil Skoring
1	15	15	30	30	Sangat Baik
2	15	15	30	30	Sangat Baik
3	15	15	30	30	Sangat Baik
4	15	15	30	30	Sangat Baik
5	15	15	30	30	Sangat Baik
6	15	15	30	30	Sangat Baik
7	15	15	30	30	Sangat Baik

3.6 Penilaian Pengelolaan Limbah B3 Keseluruhan Unit IV

Pengelolaan Limbah B3 Keseluruhan					
Responden	1	2	Total	Nilai Ideal	Hasil Skoring
1	15	15	30	30	Sangat Baik
2	15	15	30	30	Sangat Baik
3	15	15	30	30	Sangat Baik
4	15	15	30	30	Sangat Baik
5	15	15	30	30	Sangat Baik
6	15	15	30	30	Sangat Baik
7	15	15	30	30	Sangat Baik

3.7 Pengawasan dan Kelembagaan Unit III

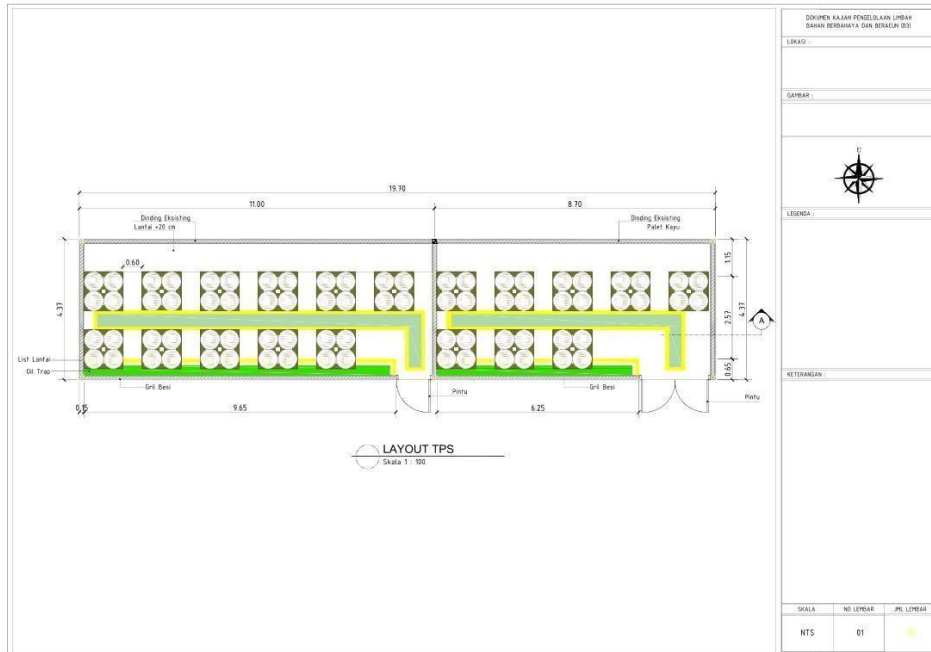
Pengawasan dan Kelembagaan								
Responden	1	2	3	4	5	Total	Nilai Ideal	Hasil Skoring
1	15	15	15	15	15	75	75	Sangat Baik
2	15	10	15	15	15	70	75	Sangat Baik
3	15	10	15	15	15	70	75	Sangat Baik
4	15	10	15	15	15	70	75	Sangat Baik
5	15	15	15	15	15	75	75	Sangat Baik
6	10	10	15	15	15	65	75	Sangat Baik
7	15	10	15	15	15	70	75	Baik

3.8 Pengawasan dan Kelembagaan Unit IV

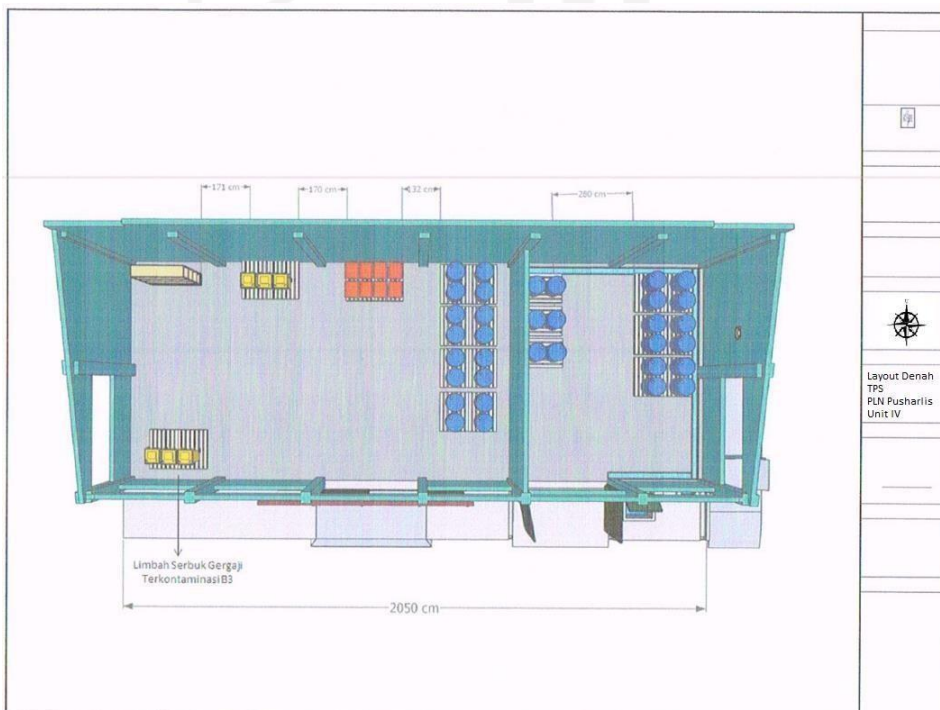
Pengawasan dan Kelembagaan								
Responden	1	2	3	4	5	Total	Nilai Ideal	Hasil Skoring
1	15	15	5	15	15	65	75	Sangat Baik
2	15	10	5	15	15	60	75	Baik
3	15	15	15	15	15	75	75	Sangat Baik
4	15	10	5	15	15	60	75	Baik
5	15	15	10	15	15	70	75	Sangat Baik
6	15	15	15	15	15	75	75	Sangat Baik
7	15	15	15	15	15	75	75	Sangat Baik

Lampiran 4. Layout Denah TPS pada Unit III dan IV

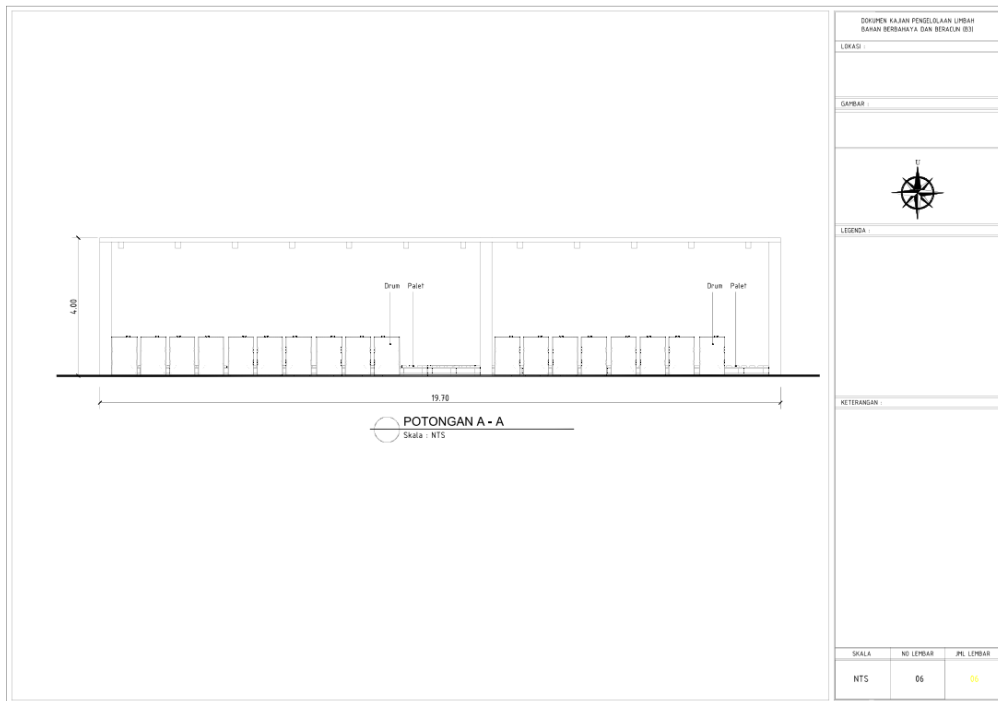
4.1. Layout TPS Unit III Tampak Atas



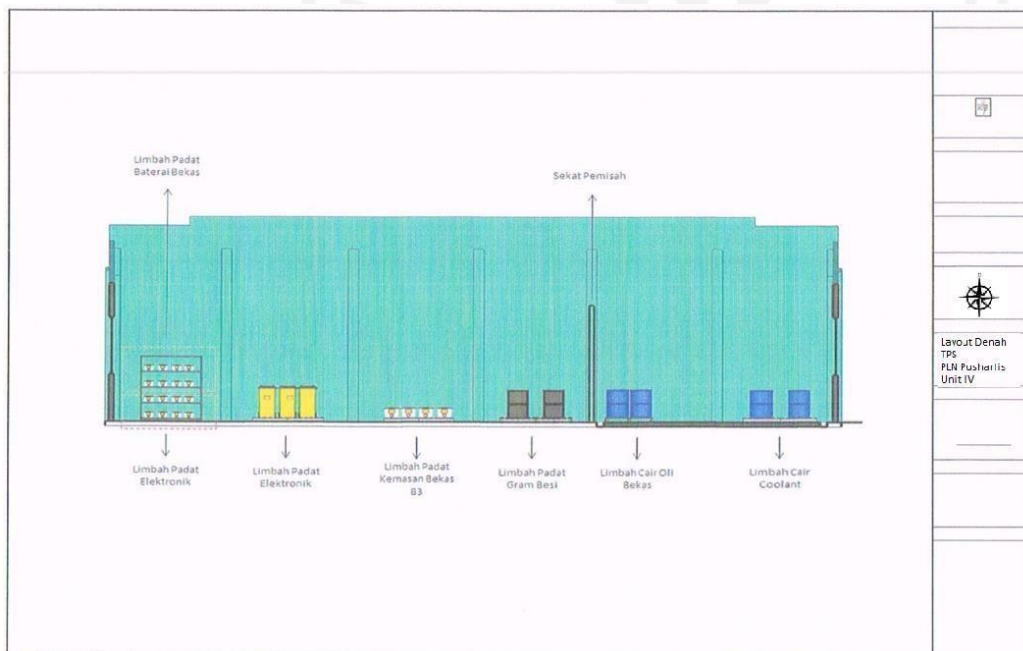
4.2. Layout TPS Unit IV Tampak Atas



4.3. Layout TPS Unit III Tampak Depan



4.4. Layout TPS Unit IV Tampak Depan



Lampiran 5. Manifest Limbah B3 PLN Pusharlis

5.1 Manifest Limbah B3



NOMOR
KLHK-1608071256

MANIFES LIMBAH BAHAN BERBAHAYA DAN BERACUN

Diisi dengan huruf cetak dan jelas

I. BAGIAN YANG HARUS DILENGKAPI OLEH PENGIRIM LIMBAH B3			
1. Nama dan alamat perusahaan Pengirim limbah B3: PT PLN (Persero) Pusat Pemeliharaan Ketenagalistrikan Unit Pelaksana Produksi dan Workshop III JI Banten No 10 Bandung		2. Lokasi Pemuatan jika berbeda dari alamat perusahaan: JI Banten No 10 Bandung	
		3. Nomor Registrasi Pengirim Limbah B3 : KLH-12872	
4. Data Pengiriman Limbah B3			
A. Jenis limbah B3 : Sludge logam antara lain berupa serbuk, gram dari proses metal shaping yang mengandung minyak	B. Nama Teknik, bila ada : Gram Besi Terkontaminasi	C. Karakteristik Limbah B3 : Beracun	D. Kode limbah B3 : A345-2
E. Kelompok Kemasan: Drum Logam	F. Satuan ukuran: Berat 1.573 Ton	G. Jumlah total kemasan: 22	H. Peti kemas Nomor : - Jenis : -
5. Keterangan tambahan untuk Limbah B3 tersebut di atas :			
6. Instruksi penanganan khusus dan keterangan tambahan :		SESUAI S.O.P	
7. Nomor telepon yang dapat dihubungi dalam keadaan darurat :		085645908001	
8. Tujuan pengangkutan ke :		Pengumpul/Pengolah/Pemanfaat/Peniumbun Limbah B3*	
Catatan: Jika pengisian formulir ini oleh Pengumpul Limbah B3, sebutkan nama Pengirim asal Limbah B3 yang limbahnya akan diangkut disertai lampiran salinan Manifest Limbah B3 yang dikirim oleh Pengirim asal ke Pengumpul Limbah B3.			
Pernyataan perusahaan Pengirim Limbah B3: Dengan ini saya menyatakan bahwa Limbah B3 yang dikirimkan sesuai dengan perincian pada daftar isian baku tersebut di atas, dikemas, dilekati label dan simbol dalam keadaan baik untuk angkutan di jalan raya, sesuai dengan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia.			
9. Nama : Yaasgy Ivan Irvanto	10. Tanda tangan : TTD	11. Jabatan : PLT Pejabat Pelaksana K3L	12. Tanggal : 2020-12-10

II. BAGIAN YANG HARUS DILENGKAPI OLEH PERUSAHAAN PENGANGKUT LIMBAH B3			
13. Nama dan alamat perusahaan Pengirim limbah B3: A. PT. Fajar Usaha Bersama JL. CIPETE RAYA NO.88 KEL. MUSTIKASARI KEC. MUSTIKAJAYA KOTA BEKASI		16. Nomor pendaftaran KLHK : KLH-178	
14. Nomor telepon : 021 82611107		17. Identitas kendaraan : Nomor Truk : B9198KXT Nama Kapal : Izin pengangkutan : SK.00493/AJ.309/DJPD/2018	
15. Nomor Fax : 021 82611108			
18. Nama : Matjani Sidi	19. Tanda tangan : TTD	20. Jabatan : Direktur	21. Tanggal Angkut : 2020-12-10 22. Tanggal tandatangan : 2020-12-10


III. BAGIAN YANG HARUS DILENGKAPI OLEH PERUSAHAAN PENERIMA LIMBAH B3			
23. Nama dan alamat perusahaan Penerima limbah B3: A. PT. Fajar Usaha Bersama JL. CIPETE RAYA NO.88 KEL. MUSTIKASARI KEC. MUSTIKAJAYA KOTA BEKASI		24. Nomor telepon : 021 82611107	
		25. Nomor Fax : 021 82611108	
		26. Nomor pendaftaran KLHK : KLH-178	
Pernyataan perusahaan Penerima Limbah B3: Dengan ini saya menyatakan bahwa saya telah menerima kiriman Limbah B3 dengan jenis dan jumlah seperti tersebut di atas dan bahwa Limbah B3 tersebut akan diproses sesuai dengan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia.			
27. Nama :	28. Tanda tangan : TTD	29. Jabatan :	30. Tanggal :
Pernyataan ketidaksesuaian limbah: Setelah dianalisa, Limbah B3 yang disebutkan tidak memenuhi syarat sehingga selanjutnya akan dikembalikan kepada Pengirim asal Limbah B3.			
31. Jenis Limbah B3:	Sludge logam antara lain berupa serbuk, gram dari proses metal shaping yang mengandung minyak	34. Alasan Penolakan:	
32. Jumlah diterima:	0 Ton	35. Tanggal Pengembalian:	-
		36. Tanda tangan:	

*Coret yang tidak perlu

Catatan: Sedang dalam proses pengiriman


Lampiran 6. Dokumen Perizinan

6.1 Dokumen Perizinan TPS Limbah B3

	PEMERINTAH KABUPATEN BANDUNG DINAS LINGKUNGAN HIDUP Jl. Raya Soreang Km. 17 Telp. (022) 5893313 Fax. (022) 5892909 Soreang 40911 Kabupaten Bandung Provinsi Jawa Barat, E-mail : dlh@bandungkab.go.id Website : http://www.dlh.bandungkab.go.id
Nomor : 658/31/4173/Bid.P3HL	Soreang, 1 November 2021
Sifat : Biasa	Kepada:
Lampiran : 1 (satu) berkas	Yth. Direktur PT. PLN (Persero)
Perihal : Pengelolaan Limbah B3 untuk Kegiatan Penyimpanan Limbah B3	Pusat Pemeliharaan Ketenagalistrikan Unit Pelaksana Produksi dan Workshop IV di
	TEMPAT

Sehubungan dengan surat Saudara Nomor 0432/KBL.01.08/C27040000/2021 tanggal 19 Oktober 2021 perihal Permohonan Arahan Teknis TPS Limbah B3 untuk kegiatan Manufaktur Ketenagalistrikan a.n. PT. PLN (Persero) Pusat Pemeliharaan Ketenagalistrikan Unit Pelaksana Produksi dan Workshop IV, maka dengan ini kami sampaikan hal-hal sebagai berikut:

- Perusahaan telah memiliki dokumen UKL-UPL atas nama PT. PLN (Persero) Pusat Pemeliharaan Ketenagalistrikan Unit Pelaksana Produksi dan Workshop IV Nomor: 667/1394/DLH tanggal 14 Februari 2003.
- Berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan dan Perlindungan Pengelolaan Lingkungan Hidup Pasal 285 ayat (3) huruf b:
Untuk dapat melakukan Penyimpanan Limbah B3 sebagaimana ayat (1), Setiap Orang yang menghasilkan limbah B3 wajib memenuhi:
 - Rincian Teknis Penyimpanan Limbah B3 yang dimuat dalam Persetujuan Lingkungan, bagi:
 - Penghasil Limbah B3 dari Usaha dan/atau Kegiatan Wajib Amdal atau UKL-UPL.
- Berkaitan penjelasan di atas maka kami sampaikan hal-hal berikut:
 - Berdasarkan Pasal 527 huruf (a) Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan dan Perlindungan Pengelolaan Lingkungan Hidup, disebutkan bahwa Izin Lingkungan, Rekomendasi UKL-UPL atau Dokumen Lingkungan Hidup lainnya yang telah mendapat persetujuan sebelum berlakunya Peraturan Pemerintah ini, dinyatakan masih berlaku.
 - Mengacu pada Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 6 Tahun 2021 tentang Tata Cara dan Persyaratan Pengelolaan Limbah B3, berdasarkan hasil pemeriksaan persyaratan administrasi dan teknis, tempat penyimpanan limbah B3 PT. PLN (Persero) Pusat Pemeliharaan Ketenagalistrikan Unit Pelaksana Produksi dan Workshop IV dinyatakan telah sesuai.
 - Penanggung jawab usaha dan/atau kegiatan telah memenuhi persyaratan dan kewajiban dalam kegiatan penyimpanan limbah B3 sebagaimana tercantum dalam lampiran Rincian Teknis Penyimpanan Limbah B3 dan merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari surat ini.
 - Dokumen Rincian Teknis Penyimpanan Limbah B3 sebagaimana tercantum dalam lampiran I, II dan III merupakan pemenuhan kewajiban pelaku usaha dan/atau kegiatan sesuai angka 2 diatas.
 - Apabila terdapat kekeliruan dan ketidaksesuaian dalam pelaksanaan terhadap pemenuhan seluruh rincian teknis di atas, maka Rincian Teknis Penyimpanan Limbah B3 dapat ditinjau kembali dan/atau dinyatakan tidak berlaku.Demikian disampaikan agar dilaksanakan sebagaimana mestinya.


KEPALA DINAS LINGKUNGAN HIDUP
KABUPATEN BANDUNG
ASEP KUSUMAH, S.Sos, M.Si
Pemerintah Utama Muda
NIP.19750105 199101 1 003

TEMBUSAN :
Yth. 1. Bupati Bandung (sebagai laporan)
2. Wakil Bupati Bandung (sebagai laporan)
3. Sekretaris Daerah Kabupaten Bandung (sebagai laporan)
4. Asisten Perekonomian dan Pembangunan Setda Kabupaten Bandung

RIWAYAT HIDUP



Mohammad Hafidz Asshiddiqy atau biasa dipanggil Hafidz lahir di Jember, Jawa Timur pada tanggal 19 Maret 1999. Penulis lahir dari pasangan Najahul Imtihan dan Syarifah Sofia yang merupakan anak pertama dari tiga bersaudara. Penulis menempuh pendidikan dasar pada tahun 2005 di *Drummond Elementary School* di Amerika Serikat dan pada akhirnya pindah ke SD Muhammadiyah Sagan dan lulus pada tahun 2011. Kemudian melanjutkan Pendidikan pada tahun yang sama di SMP Muhammadiyah 2 Yogyakarta dan lulus pada tahun 2014. Selanjutnya melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Atas di SMA Muhammadiyah 1 Yogyakarta dan lulus pada tahun 2017. Pada tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikan S-1 dan diterima menjadi mahasiswa di prodi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia melalui jalur *Computer Based Test (CBT)*. Selama menjadi mahasiswa penulis aktif mengikuti kegiatan akademik dan non akademik di kampus. Seperti mengikuti berbagai kepanitiaan, organisasi Lembaga Eksekutif Mahasiswa (LEM) Universitas Islam Indonesia di bidang Pengelolaan Sumber Daya Mahasiswa (PSDM) pada periode 2018/2019.

Pada Februari 2020 penulis melaksanakan Kerja Praktik di PT Pembangkit Jawa Bali Unit Pembangkit Paiton Probolinggo dan pada bulan Januari 2021 sampai Maret 2021 penulis mengikuti Kuliah Kerja Nyata (KKN) *online* karena adanya pandemi *COVID-19*. Pada bulan Agustus 2021 penulis melaksanakan penelitian di PLN Pusharlis di Kota Bandung untuk menyelesaikan studi di Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.