

**PENGOLAHAN LIMBAH KAYU PADA  
CV. JAWA TIMUR BARU**

**Laporan Studi Ekskursi**



**Disusun Oleh :**

**Kelompok Biologi XI MIPA 9**

Program Studi Ilmu Pengetahuan Alam Kelas XI

SMA Katolik St. Louis 1

Surabaya

2022

# **PENGOLAHAN LIMBAH KAYU PADA CV. JAWA TIMUR BARU**

Laporan Studi Ekskursi sebagai Salah Satu Syarat  
Untuk Memperoleh Nilai Kognitif dan Psikomotor  
Mata Pelajaran Biologi dan Bahasa Indonesia Kelas XI  
SMA Katolik St. Louis 1 Surabaya



**Disusun Oleh :**

**Kelompok Biologi XI MIPA 9**

Program Studi Ilmu Pengetahuan Alam Kelas XI

SMA Katolik St. Louis 1

Surabaya

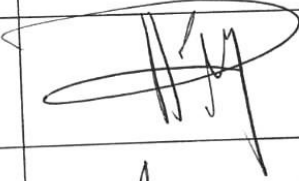


2022

## LEMBAR PENGESAHAN


Laporan Studi Ekskursi Bidang Studi Biologi berjudul “ Pengolahan Limbah Kayu Pada CV. Jawa Timur Baru ” yang disusun oleh :

Aveline Clarista	28876 / 02
Claire Tiffanie	28941 / 05
Erica Jessi	28979 / 09
Hugo Michael Juarsa	29042 / 12
Jessica Anita	29074 / 14
Rayhan Santoso	29237 / 29
Raymond Sean	29238 / 30
Theodore Amadeo	29270 / 33

Telah disetujui dan disahkan pada tanggal:

GURU PEMBIMBING	TANDA TANGAN
Drs. Michael Aribowo, M.Si.,	
Sebastianus Noviyanto, S.Pd., M.Pd.,	
Benedicta Vresdeswinda Putri Kinanti, S.Pd.,	

Mengetahui,  
Sri Wahjoeni Hadi, S.  
Kataolik St. Louis 1 Surabaya



# THE PROCESSING OF WOOD WASTE IN CV. JAWA TIMUR BARU

Aveline Clarista<sup>1)</sup>, Erica Jessi<sup>2)</sup>, Jessica Anita<sup>3)</sup>, *et al.*

## ABSTRACT

Studies have proven that without recycling waste, especially for solid waste, negative effects to the air, water, and earth will be present. Some of said effects are diseases like COPD, cardiovascular, or cancer, soil contamination, and extreme weather due to waste emissions. Not only that, the solid waste of wood is the leading cause of these effects. Further testified by the EDM I and leading biology experts Karmana, 2007; Susilowarno, 2007, the effects of solid wood waste can be found in rich tropical countries. Due to this problem, the wood processing plant *CV. Jawa Timur Baru*, Gresik was surveyed. The general purpose of this study is to understand how our country manages the issues of wood waste that is formed in the field of biology. As a result, the process and potential together with the effects and prevention will be the topics in which shall be discussed. Specifically, sawdust, wood skin, fragments of leftover wood, and residual steam from burning. The acquisition of data is done through qualitative collection. Backed up with testimonies and answers of the workers, managers, and general staff. Data was also found through observation of the environment together with the technology that is used to recycle solid wood waste and comparisons with standards from the SVLK to make sure that the statistics are clear. The results stated that proper discardment, utilizing Recycling, Reducing, and Reusing and inspection of the area of work is strongly recommended to vanquish the threat of added pollution. Not only that, this observation has further proven that following the standards and protocols of the SVLK, adding extra effort in the filtration of waste, committing to sawmill, kiln dry, and molding. Besides the lack of filtration and renewed technology from the subject of observation, it is highly recommended that many factories in the field of wood should follow these protocols.

**Keywords** : *environment, issues, Indonesia, solid waste, wood*

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan karuniaNya, sehingga tim penulis dapat menyelesaikan laporan penelitian studi ekskursi ini dengan tepat waktu. Adapun, judul dari laporan penelitian ini adalah “Pengolahan Limbah Kayu pada CV. Jawa Timur Baru”.

Pada kesempatan ini, tim penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada :

1. Dra. Dra. Sri Wahjoeni Hadi. S., selaku Kepala Sekolah dan Pelindung kegiatan ini.
2. F. Asisi Subono, S.Si., M.Kes., selaku Wakil Kepala Sekolah bidang Kurikulum.
3. Drs. Michael Aribowo, M.Si. selaku Pembimbing dan Guru Bidang Studi Biologi Kelas XI Tahun Ajaran 2021/2022
4. Sebastian Noviyanto, S.Pd., M.Pd. selaku Pembimbing dan Guru Bidang Studi Bahasa Indonesia Kelas XI Tahun Ajaran 2021/2022
5. Benedicta Vredeswinda Putri Kinanti, S.Pd. selaku Pembimbing dan Guru Bidang Studi Bahasa Inggris Kelas XI Tahun Ajaran 2021/2022
6. CV. Jawa Timur Baru selaku Narasumber Studi Ekskursi
7. Bapak/Ibu Orang Tua/Wali Peserta Didik Kelas XI – MIPA yang telah memberikan dukungan dan motivasi.
8. Semua pihak yang telah membantu dan mendukung terselenggaranya kegiatan ini.

Adapun, tujuan utama dari penulisan laporan penelitian ini adalah mempelajari proses pengolahan limbah kayu yang optimal dan efektif pada industri kayu. Selain itu,

laporan ini juga ditujukan untuk pemenuhan tugas studi ekskursi pada semester genap. Laporan ini diharapkan dapat menjadi sarana pembelajaran dan menambah wawasan bagi seluruh pembaca.

Tim penulis menyadari sepenuhnya bahwa penulisan laporan penelitian ini masih jauh dari kesempurnaan dikarenakan keterbatasan pengalaman dan pengetahuan yang dimiliki. Oleh karena itu, tim penulis dengan rendah hati menerima segala bentuk kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak. Tim penulis berharap kritik dan saran yang diberikan dapat menyempurnakan laporan penelitian yang akan dibuat pada masa yang akan datang.

Akhirnya, tim penulis berharap laporan ini dapat memberikan manfaat bagi seluruh pembaca.

Surabaya, 16 Februari 2022

Tim Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b>	.....	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b>	.....	<b>ii</b>
<b>ABSTRACT</b>	.....	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b>	.....	<b>iv</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	.....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	.....	<b>viii</b>
<b>BAB I</b>		
<b>A. Latar Belakang</b>	.....	<b>1</b>
<b>B. Batasan Masalah</b>	.....	<b>4</b>
<b>C. Rumusan Masalah</b>	.....	<b>5</b>
<b>D. Tujuan Penelitian</b>	.....	<b>6</b>
<b>E. Manfaat Penelitian</b>	.....	<b>6</b>
<b>BAB II</b>		
<b>A. Industri</b>	.....	<b>7</b>
<b>B. Limbah</b>	.....	<b>8</b>
<b>C. Limbah Kayu Hasil Industri</b>	.....	<b>24</b>
<b>BAB III</b>		
<b>A. Waktu dan Tempat Penelitian</b>	.....	<b>26</b>
<b>B. Metode Pengambilan Data</b>	.....	<b>26</b>
<b>C. Objek Penelitian</b>	.....	<b>28</b>
<b>D. Metode Analisis Data</b>	.....	<b>28</b>
<b>E. Prosedur Observasi</b>	.....	<b>29</b>

## **BAB IV**

<b>A. Deskripsi Lokasi Penelitian</b>	.....	<b>31</b>
<b>B. Usaha dalam Pengolahan Limbah CV. Jawa Timur Baru</b>	...	<b>33</b>
<b>C. Limbah Hasil Proses Produksi</b>	.....	<b>37</b>
<b>D. Pengolahan Limbah Hasil Proses Produksi</b>	.....	<b>39</b>
<b>E. Dampak dari Limbah yang Dihasilkan</b>	.....	<b>40</b>

## **BAB V**

<b>A. Kesimpulan</b>	.....	<b>42</b>
<b>B. Saran</b>	.....	<b>43</b>

<b>LAMPIRAN</b>	.....	<b>45</b>
-----------------	-------	-----------

<b>REFERENCES</b>	.....	<b>50</b>
-------------------	-------	-----------



## **DAFTAR GAMBAR**

Gambar 2.1	Industri Kayu .....	7
Gambar 2.2	Limbah Industri .....	8
Gambar 2.3	Limbah Organik .....	10
Gambar 2.4	Limbah B3 .....	11
Gambar 2.5	Limbah Kayu Batang .....	11
Gambar 2.6	Pembuangan Limbah Cair .....	12
Gambar 2.7	Pembuangan Limbah Gas .....	14
Gambar 2.8	Tumpukan Hasil Panen Pertanian .....	15
Gambar 2.9	Limbah Batu Bara .....	16
Gambar 2.10	Asap Hitam Hasil Produksi .....	18
Gambar 2.11	Program 3R .....	21
Gambar 2.12	Sisa Kayu Hasil Produksi .....	24
Gambar 4.1	Gudang CV. Jawa Timur Baru .....	31
Gambar 4.2	Penataan Balok Kayu .....	32
Gambar 4.3	Kayu Gelondongan dari Supplier .....	33
Gambar 4.4	Proses Kiln Dry .....	34
Gambar 4.5	Chamber .....	34
Gambar 4.6	Mesin Boiler .....	35
Gambar 4.7	Proses Double-planer .....	36
Gambar 4.8	Serbuk Kayu Sisa Produksi .....	37
Gambar 4.9	Kayu Sisa Produksi .....	38
Gambar 4.10	Mesin Blower .....	40
Gambar 6.1	Kelas XI MIPA 9 Berangkat Menggunakan Bus .....	45

Gambar 6.2	Kelas XI MIPA 9 Mengamati Gudang CV. Jawa Timur Baru	<b>45</b>
Gambar 6.3	Tim Penulis Melakukan Diskusi Kelompok .....	<b>45</b>
Gambar 6.4	Tim CV. Jawa Timur Baru Memberikan Pengarahan ..	<b>46</b>
Gambar 6.5	Pemaparan Materi Oleh CV. Jawa Timur Baru .....	<b>46</b>
Gambar 6.6	Gudang Kayu CV. Jawa Timur Baru .....	<b>46</b>
Gambar 6.7	Penjelasan Mengenai Spesifikasi Kayu .....	<b>47</b>
Gambar 6.8	Penataan Kayu Oleh Pekerja CV. Jawa Timur Baru .....	<b>47</b>
Gambar 6.9	Pengujian Kelembapan Kayu .....	<b>47</b>
Gambar 6.10	Proses Kiln Dry .....	<b>48</b>
Gambar 6.11	Memasukkan Kayu Pada Mesin Boiler .....	<b>48</b>
Gambar 6.12	Penjelasan Mengenai Proses Produksi .....	<b>48</b>
Gambar 6.13	Alat Penghalus dan Pemotong Kayu .....	<b>49</b>
Gambar 6.14	Balok Kayu yang Diampelas .....	<b>49</b>
Gambar 6.15	Kemasan Balok Kayu yang Siap Dikirim Kepada Konsumen	<b>49</b>

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Limbah merupakan zat sisa hasil produksi yang dihasilkan oleh industri atau rumah tangga manusia. Suatu Limbah harus dikelola dan dibuang dengan cara yang benar agar tidak menimbulkan pencemaran pada lingkungan sekitar. Apabila pengelolaan limbah yang dilakukan belum benar, limbah dapat menyebabkan penyakit, cacat janin, kematian, dan pemutusan mata rantai kehidupan suatu organisme. Menurut Karmana (2007), limbah didefinisikan sebagai bentuk sisa produksi atau sampah dari suatu proses kegiatan atau aktivitas manusia yang bisa menjadi bahan polutan di suatu lingkungan. Susilowarno (2007) juga menyampaikan pendapatnya bahwa limbah merupakan zat sisa atau hasil sampingan dari kegiatan programasi manusia dalam upaya memenuhi kebutuhan hidup dan limbah yang dibuang tanpa adanya pengolahan terlebih dahulu akan menimbulkan polusi atau merusak lingkungan.

Salah satu kegiatan pada sektor ekonomi yang bertujuan untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat adalah kegiatan industri. Kegiatan pokok suatu industri adalah mengolah masukan (*input*) menjadi keluaran (*output*). Pengamatan sumber pencemaran lingkungan suatu industri dapat dilakukan pada *input*, proses pengolahan, maupun *output* dengan melihat spesifikasi dan jenis limbah yang diproduksi. Pencemaran yang ditimbulkan oleh industri diakibatkan oleh adanya limbah yang keluar dari pabrik dan mengandung bahan beracun yang berbahaya (B – 3). Kristanto (2006) menjelaskan bahwa bahan pencemar keluar bersama – sama dengan bahan buangan atau limbah melalui udara, air, dan tanah yang merupakan komponen ekosistem alam.

Menurut EMDI (1994), jenis aktivitas utama yang menghasilkan limbah padat dan sifat pencemaran yang potensial ditimbulkan dari empat belas jenis industri yang termasuk dalam kategori kelompok prioritas pertama. Salah satu jenis industri yang termasuk dalam prioritas pertama tersebut adalah industri kayu. Limbah kayu yang dihasilkan dalam hal ini adalah limbah padat yang berasal dari buangan industri kayu. Jenis industri kayu dalam prosesnya terdapat komponen limbah padat, seperti pada proses pemotongan kayu, proses penghalusan permukaan kayu, proses pengukiran kayu, dan proses perakitan kayu menjadi mebel interior. Dalam proses – proses tersebut dapat berpotensi terjadinya pencemaran fisik dan kimia.

Indonesia merupakan negara agraris yang kaya terhadap tanaman penghasil kayu untuk berbagai keperluan, baik keperluan industri besar, industri kecil, maupun rumah tangga. Bangsa Indonesia memiliki potensi keanekaragaman jenis – jenis kayu yang sangat besar sebagaimana telah ditetapkan oleh Badan Inventarisasi dan Tata Guna Hutan bahwa terdapat 3124 jenis kayu yang terdiri dari kayu komersial, non komersial, maupun kayu budidaya. Luas hutan di Indonesia adalah 1.568.415,63 ha dengan potensi sebesar 39.416.557 m<sup>3</sup>. Hutan yang terkonsentrasi di Pulau Jawa dengan potensi sekitar 23.578.787 m<sup>3</sup> dari jenis akasia, bambu, mahoni, pinus, sengon, sonokeling, dan tisuk. Jumlah pohon yang siap tebang diperkirakan sekitar 77.214.541 pohon.

Kayu merupakan salah satu hasil hutan yang memiliki nilai ekonomi yang tinggi. Penyebab terbentuknya kayu adalah adanya akumulasi antara selulosa dan lignin pada dinding sel di berbagai jaringan batang. Penggunaan kayu untuk suatu tujuan pemakaian harus memperhatikan sifat – sifat kayu agar pemilihan jenis kayu dapat sesuai dengan penggunaan, serta mengetahui jenis kayu lain yang memiliki kemiripan sifat agar dapat dilakukan substitusi ketika terjadi kelangkaan. Kayu dapat digunakan untuk berbagai

keperluan, seperti memasak, membuat perabot, bahan bangunan, dan bahan kertas. Salah satu industri pengolahan kayu adalah industri mebel interior berbahan kayu.

Pembuatan mebel interior berbahan kayu merupakan suatu unit pengolahan kayu yang menggunakan bahan baku dolok, alat utama bilah gergaji, mesin sebagai tenaga penggerak, pengamplas untuk menghaluskan permukaan kayu, dan berbagai alat atau mesin pembantu yang menunjang proses produksi mebel interior. Pembuatan mebel interior akan diawali dengan proses penggergajian kayu yang disebut sebagai proses pengolahan kayu primer. Hal ini dikarenakan penggergajian kayu akan mengolah dolok menjadi kayu persegian yang bersifat setengah jadi. Setelah itu, kayu persegian akan diolah menjadi mebel interior pada proses pengolahan kayu sekunder dan tersier sebagai barang jadi. Proses penggergajian kayu dilakukan dengan beberapa tujuan, yaitu memperoleh kayu dengan kualitas dan nilai yang lebih tinggi, memperoleh produksi dan rendemen yang maksimum, meminimalkan biaya, serta menambah produktivitas hutan.

Pada saat ini, industri kayu belum memikirkan secara serius mengenai penanganan limbah potongan kayu yang semakin melimpah jumlahnya. terlebih pada industri pengolahan kayu berskala kecil. Hubeis (2001) menyatakan bahwa kendala yang dihadapi dalam pengelolaan limbah kayu adalah lemahnya kewirausahaan dan manajerial keterbatasan keuangan, ketidakmampuan aspek pasar, keterbatasan produksi dan teknologi, ketidakmampuan informasi tidak didukung oleh kebijakan dan regulasi yang memadai, serta kurangnya dukungan dari lembaga keuangan. Balai Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan Bogor telah melakukan pengamatan terhadap potensi limbah industri pengolahan kayu berdasarkan *input* dan *output* yang menyebutkan bahwa potensi limbah industri kayu lapis mencapai 60% dan potensi limbah industri penggergajian kayu berkisar 50,2%. Persentase yang diperoleh dihitung dari bahan baku yang diolah.

Departemen Kehutanan Republik Indonesia mengeluarkan sebuah kebijakan yang mengatur pemanfaatan kayu agar dilakukan seoptimal mungkin (*Zero Waste*). Hal ini memiliki arti bahwa setiap industri kayu diminta untuk berusaha meminimalisir produksi limbah kayu. Akan tetapi, kebijakan tersebut masih belum bisa berjalan sebagaimana mestinya. Pada kenyataannya, rendemen industri penggergajian kayu dan pembuatan mebel interior masih berkisar antara 50% – 60% yang 15% – 20% diantaranya adalah limbah serbuk kayu. Jumlah limbah serbuk kayu gergajian di Indonesia diperkirakan mencapai 0,78 juta m<sup>3</sup> per tahunnya. Jumlah limbah serbuk kayu dan limbah kayu lainnya dapat mengalami peningkatan seiring dengan bertambahnya kebutuhan manusia. Dengan begitu, sebuah kesimpulan dapat dibuat bahwa pengolahan kayu belum dilakukan secara maksimal atau optimal.

Berdasarkan latar belakang di atas, kelompok biologi tertarik untuk melakukan penelitian ini. Kelompok ini akan mengkaji lebih dalam mengenai metode pengolahan limbah kayu yang diterapkan pada CV. Jawa Timur Baru. Penelitian ini diharapkan dapat mengurangi pencemaran lingkungan yang terjadi akibat adanya limbah kayu.

## **B. Batasan Masalah**

Dalam rangka menghindari meluasnya permasalahan yang dibahas, kelompok biologi membuat batasan masalah pada penelitian ini. Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Susilowarno (2007) juga menyampaikan pendapatnya bahwa limbah merupakan zat sisa atau hasil sampingan dari kegiatan programasi manusia dalam upaya memenuhi kebutuhan hidup dan limbah yang dibuang tanpa adanya pengolahan terlebih dahulu akan menimbulkan polusi atau merusak lingkungan.

2. Balai Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan Bogor telah melakukan pengamatan terhadap potensi limbah industri pengolahan kayu berdasarkan *input* dan *output* yang menyebutkan bahwa potensi limbah industri kayu lapis mencapai 60% dan potensi limbah industri penggergajian kayu berkisar 50,2%.
3. Suatu Limbah harus dikelola dan dibuang dengan cara yang benar agar tidak menimbulkan pencemaran pada lingkungan sekitar. Apabila pengelolaan limbah yang dilakukan belum benar, limbah dapat menyebabkan penyakit, cacat janin, kematian, dan pemutusan mata rantai kehidupan suatu organisme.
4. Pada saat ini, industri kayu belum memikirkan secara serius mengenai penanganan limbah potongan kayu yang semakin melimpah jumlahnya.

### **C. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang dan batasan masalah di atas, kelompok biologi merumuskan masalah sebagai berikut.

1. Bagaimana proses pembentukan limbah dalam kegiatan produksi kayu log pada CV. Jawa Timur Baru ?
2. Bagaimana potensi limbah yang dapat dihasilkan oleh CV. Jawa Timur Baru selama kegiatan produksi ?
3. Bagaimana dampak yang ditimbulkan dari limbah yang dihasilkan oleh perusahaan CV. Jawa Timur Baru ?
4. Bagaimana cara perusahaan CV. Jawa Timur Baru mengatasi dampak limbah yang dihasilkan selama proses produksi ?

#### **D. Tujuan Penelitian**

Penelitian terhadap limbah yang dihasilkan oleh perusahaan CV. Jawa Timur Baru dilakukan dengan tujuan sebagai berikut.

1. Mengetahui proses pembentukan limbah dalam kegiatan produksi kayu log pada CV. Jawa Timur Baru
2. Mengetahui potensi limbah yang dapat dihasilkan oleh CV. Jawa Timur Baru selama kegiatan produksi
3. Mengetahui dampak negatif dari limbah yang dihasilkan oleh perusahaan CV. Jawa Timur Baru
4. Mengetahui cara perusahaan CV. Jawa Timur Baru mengatasi dampak limbah yang dihasilkan

#### **E. Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian penelitian terhadap limbah yang dihasilkan oleh perusahaan CV. Jawa Timur Baru adalah sebagai berikut.

1. Menambah wawasan tentang permasalahan limbah yang sering mencemari lingkungan sekitar
2. Mengetahui cara yang efektif dalam mengolah limbah agar tidak mencemari lingkungan
3. Mengetahui jenis dan potensi limbah yang dapat dihasilkan oleh sebuah perusahaan ketika melakukan kegiatan produksi
4. Memahami proses pembentukan limbah yang dapat mencemari lingkungan selama kegiatan produksi
5. Memahami dampak negatif dari limbah yang dihasilkan oleh sebuah perusahaan
6. Meningkatkan nilai ekonomis dari limbah yang masih bisa dimanfaatkan



## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### A. Industri

Secara umum, industri didefinisikan sebagai suatu kegiatan produksi yang menggunakan bahan tertentu sebagai bahan baku untuk diproses menjadi hasil lain berupa barang atau jasa yang lebih berdaya guna bagi masyarakat. Menurut Kamus Besar Bahasa



*Gambar 2.1 Industri Kayu*

Indonesia (KBBI), industri adalah kegiatan mengolah atau memproses barang dengan menggunakan sarana dan peralatan, semisal mesin. Bagi industri, limbah pabrik adalah sebuah keniscayaan yang berarti tidak ada satu pun pabrik yang beroperasi tanpa menghasilkan limbah atau sisa hasil

proses produksi.

Apapun produk yang dihasilkan dan secanggih apapun teknologi proses produksi yang digunakan, limbah adalah sesuatu yang mutlak dan akan tetap ada. Ini berlaku pada setiap jenis industri dalam bidang apapun. Kehadiran limbah tanpa melalui olahan dengan baik dan benar dapat berdampak negatif, terutama mempengaruhi faktor lingkungan. Oleh karena itu, sebuah perusahaan perlu memberikan perhatian yang khusus terhadap pengelolaan limbah produksi agar lingkungan tetap terjaga.

## **B. Limbah**

### **1. Pengertian Limbah**

Limbah yang dihasilkan dari manusia selalu memiliki konotasi yang jelek, seperti bau, kotor, dan sumber penyakit. Limbah dianggap sebagai sesuatu yang sudah tidak memiliki nilai guna dan nilai ekonomis.

Tidak bisa dipungkiri bahwa manusia setiap harinya akan selalu menghasilkan limbah, seperti makan, minum, dan mencuci. Dalam skala yang lebih besar, limbah dihasilkan dari aktivitas pabrik – pabrik.



*Gambar 2.2 Limbah Industri*

#### **1.1. Undang – Undang Nomor 32 Tahun 2009**

Di dalam Pasal 1 Butir 20 Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, limbah adalah sisa usaha dan/atau kegiatan.

#### **1.2. Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI)**

Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), limbah adalah sisa proses produksi; Bahan yang tidak mempunyai nilai atau tidak berharga untuk maksud biasa atau utama dalam pembuatan atau pemakaian; Barang rusak atau cacat dalam proses produksi.

#### **1.3. Karmana**

Menurut Karmana, limbah adalah sisa atau sampah dari suatu proses aktivitas manusia yang dapat menjadi bahan polutan di suatu lingkungan.

#### **1.4. Susilowarno**

Menurut Susilowarno, limbah adalah sisa atau hasil sampingan yang berasal dari beragam aktivitas manusia dalam upaya memenuhi kebutuhan hidup.

#### **1.5. Cahyono Budi Utomo**

Menurut Cahyono, limbah adalah suatu zat atau benda yang timbul sebagai hasil dari aktivitas manusia yang sudah tidak digunakan lagi dan dibuang.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa limbah adalah sisa, sampah, dan sesuatu yang sudah tidak dipakai oleh manusia dan dapat menyebabkan polusi atau kerusakan pada lingkungan ketika dibiarkan begitu saja.

### **2. Jenis Limbah**

Jenis-jenis limbah dikelompokkan menjadi tiga kelompok, yaitu limbah berdasarkan senyawanya, limbah berdasarkan wujudnya, dan limbah berdasarkan sumbernya.

#### **2.1. Jenis Limbah Berdasarkan Senyawanya**

Kelompok limbah ini dibagi menjadi tiga, yaitu limbah organik, limbah anorganik, dan limbah B3.

##### **a. Limbah Organik**

Limbah organik adalah limbah yang berasal dari makhluk hidup yang mudah diuraikan secara alami dan mudah membusuk. Contoh – contoh dari limbah organik adalah dedaunan yang jatuh ke tanah, rumput, sisa-sisa makanan, kulit sayur –

sayuran dan buah-buahan, kotoran manusia, kotoran hewan, dan tulang – tulang hewan.



*Gambar 2.3 Limbah Organik*

#### **b. Limbah Anorganik**

Limbah anorganik adalah limbah yang berasal dari sisa – sisa aktivitas manusia dan limbah ini sangat susah terurai secara alami dan pembusukan secara alami. Oleh karena itu, limbah jenis ini sangat berbahaya bagi manusia dan makhluk hidup lainnya. Contoh – contoh dari limbah anorganik adalah sisa sabun cuci baju atau piring, botol minuman bekas, kantong plastik, kaleng – kalengan, kertas, kain, dan kertas.

#### **c. Limbah B3**

Istilah “B3” merupakan kepanjangan dari Bahan Berbahaya dan Beracun. Limbah ini dapat mengancam dan membahayakan lingkungan hidup, bahkan kesehatan manusia. Limbah B3 sangat berbahaya karena mengandung senyawa – senyawa yang sulit untuk diurai dan beracun. Senyawa – senyawa tersebut berupa logam berat, seperti Al, Cr, Cd, Cu, Fe, Pb, Mn, Hg, dan Zn. Selain itu, senyawa –

senyawa berbahaya ini juga dapat ditemukan pada zat kimia, seperti sianida, fenol, pestisida, dan sulfida.



Gambar 2.4 Limbah B3

## 2.2. Jenis Limbah Berdasarkan Wujudnya

Menurut Abdurrahman (2006), limbah terbagi menjadi 3 ketika diklasifikasikan berdasarkan pada wujudnya.

### a. Limbah Padat

Limbah padat adalah limbah yang memiliki wujud padat dan bersifat kering, serta tidak dapat berpindah kecuali dipindahkan. Limbah padat biasanya berasal dari sisa makanan, sayuran, potongan kayu, dan ampas hasil industri. Limbah padat dapat diklasifikasikan menjadi enam bagian sebagai berikut.

- Sampah anorganik (*rubbish*) adalah sampah yang bukan berasal dari makhluk



Gambar 2.5 Limbah Kayu Batang

hidup. Sampah ini berasal dari bahan yang tidak mudah terurai secara alami

dan tidak dapat diperbarui. Sampah anorganik merupakan bahan yang termasuk berbahaya serta beracun. (Purwendro, 2010)

- Sampah organik (*garbage*) adalah sampah yang berasal dari makhluk hidup. Sampah organik sangatlah mudah untuk diuraikan oleh mikroorganisme pengurai. (Sejati, 2009)
- Sampah abu (*ashes*) adalah limbah padat yang berupa abu, biasanya hasil bakaran.
- Sampah sapuan (*street sweeping*) adalah limbah padat hasil pembersihan jalan atau sapuan yang terdiri dari berbagai macam sampah.
- Sampah industri (*industrial wastes*) adalah semua limbah padat yang berasal dari buangan industri.
- Sampah bangkai binatang (*dead animal*) adalah limbah yang berupa bangkai binatang, seperti tikus, ikan, dan binatang ternak yang mati

#### **b. Limbah Cair**

Limbah cair adalah limbah yang bentuknya cair dan berasal dari sisa – sisa hasil buangan kegiatan domestik atau proses produksi. Limbah cair itu sendiri berupa air yang sudah tercampur atau tersuspensi dengan bahan – bahan buangan hasil dari sisa – sisa produksi. Limbah cair dapat diklasifikasikan dalam empat kelompok diantaranya sebagai berikut.



*Gambar 2.6 Pembuangan Limbah Cair*

- Limbah cair domestik (*domestic wastewater*) adalah limbah cair hasil buangan dari rumah tangga, bangunan, perdagangan, dan perkantoran. Contoh dari limbah tersebut adalah air sabun, air deterjen sisa cucian, dan air tinja.
- Limbah cair industri (*industrial wastewater*) adalah limbah cair hasil buangan industri. Contohnya adalah sisa pewarnaan kain atau bahan dari industri tekstil, air dari industri pengolahan makanan, sisa cucian daging, buah, atau sayur.
- Rembesan dan luapan (*infiltration and inflow*) adalah limbah cair yang berasal dari berbagai sumber yang memasuki saluran pembuangan limbah cair melalui rembesan ke dalam tanah atau melalui luapan dari permukaan. Air limbah dapat merembes ke dalam saluran pembuangan melalui pipa yang pecah, rusak, atau bocor, sedangkan luapan dapat melalui bagian saluran yang membuka atau yang terhubung ke permukaan. Contohnya adalah air buangan dari talang atap, pendingin ruangan (AC), bangunan perdagangan dan industri, serta pertanian atau perkebunan.
- Air hujan (*storm water*) adalah limbah cair yang berasal dari aliran air hujan di atas permukaan tanah. Aliran air hujan dipermukaan tanah dapat melewati dan membawa partikel – partikel buangan padat atau cair. Dengan demikian, air hujan dapat disebut limbah cair.

### **c. Limbah Gas**

Limbah gas adalah limbah produksi yang berupa gas. Semakin banyak limbah gas yang naik ke udara, kualitas udara akan semakin menurun. Limbah gas yang dibiarkan di udara dapat membuat kesehatan manusia dan makhluk hidup lainnya

terganggu. Limbah gas berasal dari asap kendaraan bermotor, asap kebakaran hutan, asap pabrik, dan lain lain. Pada umumnya, limbah gas dihasilkan dalam proses industrial yakni gas yang dikeluarkan dalam bentuk asap, partikel maupun debu. Limbah gas yang tidak dikelola dengan baik akan menyebabkan polusi yang menyebar luas.

Pencemaran gas tak dapat dilihat secara langsung, tetapi dapat dirasakan. Hal ini dapat dibuktikan dengan aroma tak sedap yang dapat tercium oleh hidung. Contoh – contoh dari limbah gas adalah karbon

monoksida (CO), karbon dioksida (CO<sub>2</sub>), nitrogen oksida (NO<sub>x</sub>), sulfur oksida (SO<sub>x</sub>), asam klorida (HCl), ammonia (NH<sub>3</sub>), metana (CH<sub>4</sub>), hidrogen fluorida (HF), nitrogen sulfida (NS), dan klorin (Cl<sub>2</sub>).



*Gambar 2.7 Pembuangan Limbah Gas*

### **2.3. Jenis Limbah Berdasarkan Sumbernya**

Jenis jenis limbah yang digolongkan berdasarkan sumbernya terbagi menjadi enam jenis, yaitu limbah rumah tangga, limbah industri, limbah pertanian, limbah medis, limbah pertambangan, dan limbah pariwisata

#### **a. Limbah Rumah Tangga**

Limbah rumah tangga adalah limbah yang asalnya dari kegiatan manusia dalam rumah atau lingkungannya. Limbah rumah tangga disebut juga limbah domestik atau limbah pemukiman, seperti, air cucian baju, piring, kendaraan, air sabun dari sehabis mandi, kotoran manusia, plastik yang sudah tidak digunakan, dan botol – botol plastik atau kaleng.



### **b. Limbah Industri**

Limbah industri adalah limbah yang berasal dari buangan hasil produksi pada suatu industri. Limbah yang bersumber dari industri kimia merupakan limbah yang bersumber dari kegiatan industri pembuatan atau penggunaan aktivitas bahan – bahan kimia, seperti alkohol. Aktivitas tersebut dapat menghasilkan limbah yang cukup besar karena memerlukan air dalam jumlah besar. Akibatnya, jumlah limbah cair yang dikeluarkan ke lingkungan sangatlah besar. Air limbah ini bersifat mencemari lingkungan karena didalamnya terkandung mikroorganisme, senyawa organik, dan anorganik, baik terlarut maupun tersuspensi serta senyawa tambahan yang terbentuk selama proses fermentasi berlangsung.

### **c. Limbah pertanian**



*Gambar 2.8 Tumpukan Hasil Panen Pertanian*

Limbah pertanian adalah limbah yang bersumber dari kegiatan pertanian, kegiatan pemberian pupuk, dan kegiatan pembasmian hama. Penggunaan pupuk yang berlebihan dapat mengakibatkan pertumbuhan gulma yang semakin cepat dan merusak ekosistem tanah. Selain itu, pembasmian hama atau hewan dengan

penggunaan pestisida yang berlebihan akan mengakibatkan sayuran tersebut menjadi tidak sehat.

#### **d. Limbah Medis**

Limbah medis adalah limbah atau sampah yang berasal dari fasilitas dan alat – alat medis. Limbah medis dapat ditemukan pada rumah sakit, klinik, dan puskesmas. Limbah jenis ini perlu diperhatikan dalam proses pembuangan dan pengolahannya karena alat – alat medis yang digunakan telah terkontaminasi dengan cairan tubuh, seperti darah atau kontaminan lainnya yang dapat mengancam makhluk hidup. Contoh dari limbah medis adalah obat – obatan yang kadaluarsa, sisa – sisa kemoterapi, sisa jaringan tubuh (otopsi atau proses bedah), dan alat – alat bekas perawatan.

#### **e. Limbah Pertambangan**

Limbah pertambangan adalah limbah yang berasal dari kegiatan pertambangan suatu industri. Pada umumnya, limbah jenis ini mengandung material tambang itu sendiri. Contohnya adalah penambangan batu bara, emas dan perak



*Gambar 2.9 Limbah Batu Bara*

diperlukan cairan raksa atau *mercury* untuk memisahkan logam, emas, dan perak tersebut dari batu – batuan dan tanah. Pada aktivitas tersebut limbah yang dihasilkan berupa limbah logam berat cair yang harus diperhatikan dalam pembuangannya. Pada lokasi atau kawasan tertentu, limbah dengan kapasitas atau jumlah sedikit belum menghasilkan dampak negatif yang signifikan bagi ekosistem dan lingkungan. Namun, jumlah logam dan air raksa sisa limbah tersebut yang cukup banyak akan memberikan dampak buruk yang sangat signifikan pada kesehatan tubuh manusia.

#### **f. Limbah Pariwisata**

Limbah pariwisata adalah limbah yang berasal dari aktivitas manusia ketika melakukan jalan – jalan atau berwisata di suatu tempat wisata. Pada umumnya limbah ini berada di lokasi – lokasi yang sering dikunjungi oleh orang – orang ketika berwisata. Limbah pariwisata dapat berupa asap dari sarana transportasi, sisa – sisa makanan dan minuman, dan masih banyak lagi. Dengan adanya limbah pariwisata, besar kemungkinan tempat wisata tersebut akan mencemari lingkungan yang ada di sekitarnya.

### **3. Dampak Limbah**

Limbah yang dikelola dengan baik oleh sebuah perusahaan akan memberikan dampak yang buruk bagi lingkungan, diantaranya sebagai berikut.

#### **3.1 Dampak Terhadap Kesehatan**

Dampak limbah terhadap kesehatan dapat berupa penyakit menular dari rantai makanan, seperti penyakit jamur. Limbah juga dapat menyebabkan penyakit kolera, diare, ataupun tifus.

### 3.2. Dampak Terhadap Lingkungan

Dampak limbah terhadap lingkungan menyebabkan penurunan kualitas pada lingkungan. Lingkungan yang kualitasnya menurun mengakibatkan nilai estetika lingkungan tersebut juga menurun atau menjadi tidak enak dipandang. Penurunan kualitas lingkungan merupakan esensi dari pencemaran lingkungan. Adapun pencemaran lingkungan hidup dapat dibedakan sebagai berikut.

#### a. Pencemaran Air

Menurut Pasal 1 Angka 11 Undang – Undang No. 82 Tahun 2001 tentang Pengendalian Pencemaran Air, pencemaran air adalah masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi, atau komponen lain ke dalam air oleh kegiatan manusia, sehingga kualitas air turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan air tidak dapat berfungsi sesuai dengan peruntukannya. Contoh dari pencemaran air adalah suatu kegiatan pabrik membuang sisa produksinya langsung ke sungai dan menyebabkan kualitas air sungai turun.

#### b. Pencemaran Udara

Menurut Pasal 1 Angka 1 Undang – Undang No 41 Tahun 1999 tentang Pengendalian Pencemaran Udara, pencemaran udara adalah masuknya atau dimasukkannya zat, energi, dan/atau komponen lain ke dalam udara ambien oleh



*Gambar 2.10 Asap Hitam Hasil Produksi*

kegiatan manusia, sehingga mutu udara ambien turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan udara ambien tidak dapat memenuhi fungsinya. Adanya satu atau lebih substansi fisik, kimia, atau biologi di atmosfer dalam jumlah yang besar dapat membahayakan kesehatan manusia, hewan dan tumbuhan, mengganggu estetika dan kenyamanan. Pencemaran udara dapat dibagi menjadi dua, yaitu pencemaran primer dan pencemaran sekunder. Pencemaran primer adalah substansi pencemar ditimbulkan langsung oleh sumber pencemar udara, seperti karbon monoksida yang merupakan pencemar primer hasil pembakaran. Akan tetapi, pencemaran sekunder adalah pencemar yang terbentuk dari reaksi pencemar – pencemar primer di atmosfer. Contoh konkrit pencemar sekunder adalah asam sulfurik yang terbentuk dari reaksi antara sulfur dioksida, sulfur monoksida, dan uap air.

### **c. Akibat dari Pencemaran**

Pencemaran yang terjadi pasti akan memberikan dampak atau akibat kepada lingkungan. Akibat dari pencemaran adalah sebagai berikut.

#### **- Terganggunya Keseimbangan Lingkungan**

Ketidakeimbangan lingkungan atau ekosistem dapat terjadi karena pencemaran lingkungan otomatis akan merusak keadaan yang mulanya baik menjadi tidak baik. Apabila terjadi pencemaran, segala makhluk hidup akan merasa terganggu.

#### **- Punahnya Berbagai Spesies Flora dan Fauna**

Pencemaran lingkungan sangat besar dalam mempengaruhi keadaan lingkungan. Ketika polutan sudah masuk ke dalam lingkungan hidup, beberapa jenis flora dan fauna dapat mengalami kematian.

- **Berkurangnya Kesuburan Tanah**

Pencemaran lingkungan juga menyebabkan kesuburan pada tanah berkurang. Penurunan kesuburan pada tanah diakibatkan oleh penggunaan insektisida yang berlebihan. Akibatnya, tanah akan kehilangan kesuburannya sedikit demi sedikit dan produktivitas tanah dapat terganggu.

- **Menyebabkan Terjadinya Lubang Ozon**

Pencemaran lingkungan memberikan dampak berupa menipisnya lubang ozon. Penipisan lapisan ozon ini terjadi karena adanya penumpukan gas – gas. Gas – gas berasal dari aktivitas pabrik ataupun polusi kendaraan.

- **Terjadi Pemekatan Hayati**

Pemekatan hayati juga merupakan salah satu dampak yang akan ditimbulkan dari adanya pencemaran lingkungan. Proses pemekatan hayati ini dapat diartikan sebagai peningkatan kadar bahan pencemar yang melalui tubuh makhluk hidup tertentu. Contohnya adalah bahan pencemar yang ada pada air tercemar akan menempel pada alga yang hidup di wilayah perairan tersebut. Ketika alga tersebut dimakan oleh ikan – ikan kecil, ikan kecil akan terkontaminasi bahan pencemar. Ikan – ikan kecil akan dimakan oleh ikan-ikan besar, maka ikan besar juga akan mengandung berbagai bahan pencemar yang dimiliki oleh ikan kecil. Selanjutnya, ikan – ikan besar akan ditangkap oleh nelayan dan dimakan manusia, maka bakteri atau polutan tersebut akan masuk ke dalam tubuh manusia melalui ikan – ikan besar tersebut.

- **Menyebabkan keracunan dan penyakit**

Ketika manusia mengkonsumsi beberapa makanan yang berupa hewan atau tumbuhan yang telah terkontaminasi bahan pencemar, kemungkinan buruk bisa terjadi karena mengkonsumsi bahan makanan yang tercemar, sehingga akan mengakibatkan keracunan, terserang bibit penyakit, dan yang paling mengerikan meninggal dunia.

#### **4. Cara Mengatasi Limbah**

Semakin banyak jumlah penduduk yang ada di bumi, jumlah limbah yang dihasilkan oleh manusia juga akan semakin banyak. Limbah yang semakin banyak ini dapat menyebabkan kesehatan manusia terganggu. Dengan kata lain, permasalahan pada limbah harus segera diatasi supaya tumpukan – tumpukan limbah yang ada di bumi semakin berkurang. Hal-hal yang dapat dilakukan manusia adalah melalui proses pengolahan dan pembuangannya melalui beberapa proses sebagai berikut.



*Gambar 2.11 Program 3R*

**a. *Reduce* (Mengurangi)**

Semakin sering seseorang mengurangi pemakaian barang – barang yang menghasilkan limbah, limbah akan semakin berkurang. Berkurangnya limbah akan memberikan manfaat yang baik, terutama pada ekosistem lingkungan dan kesehatan manusia. Cara mengatasi limbah dengan metode *reduce* adalah mengurangi pemakaian plastik sekali pakai pada saat berbelanja. Alangkah baiknya, setiap orang menggunakan plastik yang bisa dipakai berkali – kali saat berbelanja.

**b. *Reuse* (Menggunakan Kembali)**

Dengan pemakaian kembali, permasalahan limbah dapat dikurangi dan dibatasi. Dalam hal ini, penggunaan kembali memiliki makna untuk memperlama waktu pemakaian. Contohnya adalah botol minum yang memiliki label segitiga dan dapat digunakan maksimal tiga kali pemakaian.

Dengan melakukan hal ini secara berkala, sampah – sampah yang dihasilkan dari botol minuman bekas tidak begitu banyak. Selain itu, saat berbelanja sebaiknya menggunakan *totebag* yang dapat digunakan berkali – kali, sehingga penggunaan plastik dapat berkurang secara signifikan.

**c. *Recycle* (Mendaur Ulang)**

Kegiatan mendaur ulang akan menghasilkan suatu barang dengan harga yang berekonomi tinggi ketika dilakukan dengan baik dan benar. Kegiatan mendaur ulang bisa dilakukan secara mandiri atau dikirimkan ke “bank sampah”. Bank sampah dapat diartikan sebagai tempat pengelolaan limbah anorganik yang berada di lingkungan rumah tangga. Setiap orang yang sudah mengumpulkan sampah dan memberikannya kepada bank sampah



akan mendapatkan apresiasi dari bank sampah. Kemudian, bank sampah akan mengolah limbah – limbah tersebut untuk menjadi barang yang bernilai tinggi.

#### **d. Mengubah Limbah Organik Menjadi Pupuk Kompos**

Pembuatan pupuk secara gratis merupakan salah satu cara efektif untuk mengurangi limbah di sekitar. Pembuatan pupuk ini bisa menggunakan bahan – bahan organik yang berasal dari lingkungan rumah tangga, seperti kulit buah dan sayur – sayuran. Pupuk tersebut dapat digunakan untuk menyuburkan tanaman. Selain itu, pembuatan pupuk kompos juga bisa dilakukan menggunakan kotoran – kotoran hewan, seperti sapi dan kambing.

#### **e. Memakai Sabun Cuci Seefektif Mungkin**

Penggunaan sabun cuci yang efektif akan membuat pencemaran air berkurang. Hal ini dikarenakan zat – zat kimia sabun yang larut pada air akan berkurang. Selain itu, pengurangan pemakaian sabun cuci ini juga menjaga kualitas tanah dan air tanah.

#### **f. Mengelompokkan Sampah Organik dan Anorganik**

Pengelompokkan sampah organik dan anorganik dapat memudahkan perusahaan dalam pengelolaan limbah. Hal ini dikarenakan perusahaan telah mengetahui metode yang sesuai dalam pengelolaan limbah. Contohnya adalah sampah – sampah organik bisa dikelola menjadi pupuk kompos dan sampah anorganik bisa dikelola menjadi barang – barang bernilai jual tinggi.

### C. Limbah Kayu Hasil Industri

Menurut penelitian Universitas Mahendradatta, limbah utama dari industri kayu dibedakan menjadi beberapa jenis, diantaranya adalah kulit kayu, potongan – potongan kecil, serpihan – serpihan kayu hasil penggergajian dan pemotongan, serbuk kayu, dan debu. Limbah tersebut sangat sulit untuk dikurangi. Saat ini, kebanyakan produsen hanya dapat memanfaatkan limbah seoptimal mungkin menjadi barang lain yang memiliki nilai ekonomis, seperti kulit kayu untuk bahan kerajinan, potongan kayu untuk dijadikan arang, dan serbuk kayu yang diolah menjadi briket.



*Gambar 2.12 Sisa Kayu Hasil Produksi*

Menurut penelitian Baristand Industri Banjarbaru, besarnya limbah yang dihasilkan dari industri penggergajian kayu rata – rata sebesar 40,48% volume setiap tahunnya dengan rincian sebetan (22,32%), potongan kayu (9,39%), dan serbuk gergaji (8,77%). Besarnya limbah yang dihasilkan dari industri kayu lapis rata – rata sebesar 54,81% volume per tahunnya yang terdiri dari potongan dolok (3,69%), sisa kupasan dolok (18,25%), venir basah (8,50%), akibat penyusutan (3,69%), venir kering (9,60%), pengurangan tebal (1,90%), potongan tepi kayu lapis (3,90%), serbuk gergaji (2,21%), dan debu kayu lapis

(3,07%). Limbah – limbah tersebut dapat dimanfaatkan untuk bahan bakar boiler dan sambungan venir inti atau belakang. Apabila industri tersebut memiliki industri papan blok dan papan partikel, limbah dapat dimanfaatkan untuk inti papan blok dan bahan baku pembuatan papan partikel.

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **A. Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian pengolahan limbah kayu pada CV. Jawa Timur Baru dilaksanakan di pabrik CV. Jawa Timur Baru yang berada pada Jl. Mayjend Sungkono No. 38, Gresik, Jawa Timur itu sendiri dengan melakukan kunjungan pabrik. Waktu kunjungan dan penelitian dilakukan pada hari Kamis, 15 Februari 2022 dimulai pada pukul 07.00 – 11.00 WIB dan penyusunan karya tulis laporan penelitian sudah dimulai sejak hari Jumat, 4 Februari 2022.

#### **B. Metode Pengambilan Data**

Berdasarkan sumber pengumpulan data, peneliti menggunakan data primer yang diperoleh dengan melakukan penelitian terhadap suatu objek atau fenomena. Prosedur dan teknik pengambilan data berupa observasi, wawancara serta instrumen pengukuran lainnya digunakan sesuai dengan tujuan penelitian tersebut.

##### **1. Studi Pustaka**

Studi pustaka merupakan salah satu langkah awal dalam metode pengambilan data. Metode ini bertujuan untuk mencari informasi melalui dokumen – dokumen yang berkaitan dengan penelitian. Dokumen yang digunakan dapat berupa tulisan, foto, maupun dokumentasi elektronik untuk mendukung proses penulisan. Sugiyono (2005) berkata bahwa hasil penelitian akan semakin terpercaya ketika didukung oleh foto-foto atau karya tulis yang ada. Oleh karena itu, studi pustaka dapat mempengaruhi kredibilitas hasil dari suatu penelitian.

## **2. Observasi**

Setelah melakukan studi pustaka, observasi dapat dilakukan sebagai langkah berikutnya. Purwanto (2008) mengatakan bahwa istilah observasi merupakan suatu metode menganalisis secara sistematis mengenai proses pengolahan limbah di CV. Jawa Timur Baru. Observasi dilakukan terhadap limbah yang dihasilkan pabrik dan cara menanggulangnya. Pengamatan ini bertujuan untuk membuat deskripsi secara umum mengenai kenyataan kondisi pengolahan limbah di pabrik tersebut. Melalui observasi, beberapa hal yang akan diperhatikan antara lain:

- a. Jenis dan Proses Terbentuknya Limbah
- b. Potensi dan Sumber yang menghasilkan limbah
- c. Dampak dari limbah
- d. Cara mengatasi limbah

## **3. Wawancara**

Selain melakukan observasi di lapangan, metode wawancara dapat digunakan untuk memperoleh data yang diinginkan. Adi (2004) mengatakan bahwa wawancara merupakan metode yang didasarkan dengan jalur komunikasi, yaitu melalui hubungan pribadi antara peneliti dengan sumber data. Informasi yang dianggap tidak bisa didapatkan hanya melalui pengamatan atau instrumen lain diperoleh dengan wawancara.

Oleh karena itu, terdapat beberapa jenis pertanyaan seputar pengolahan limbah dan produksi yang dilakukan di CV. Jawa Timur Baru, seperti berikut.

- a. Limbah
- b. Bentuk Limbah
- c. Jumlah dan Potensi Limbah
- d. Produksi

- Bahan Baku
  - Hasil Jadi Produksi (*Product*)
- e. Dampak
- Dampak Positif Limbah
  - Dampak Negatif Limbah
- f. Cara Mengatasi
- Dana Khusus Pengolahan Limbah
  - Pelestarian Lingkungan dari Limbah

### **C. Objek Penelitian**

Objek penelitian ini adalah limbah padat, gas, dan cair yang dihasilkan oleh pengolahan kayu. Selain itu, cara pengolahan bahan baku kayu dan bahan-bahan lainnya yang diperlukan untuk membuat produk jadi furnitur tersebut. Sasaran utama objek penelitian ini adalah direktur utama CV. Jawa Timur Baru yang diwawancarai terkait pengolahan limbah pabrik dan dampaknya bagi lingkungan sekitar.

### **D. Metode Analisis Data**

Teknik analisis data menunjuk pada pengolahan hasil penelitian agar bisa menjadi informasi yang dapat dipahami dengan mudah dan bermanfaat untuk menemukan solusi dari permasalahan yang ditunjuk. Sanapiah Faisal (2001) menyatakan bahwa data yang sudah disaring dibutuhkan untuk menjawab pertanyaan dan masalah utama dan atau memastikan hipotesis penelitian. Teknik analisis data pada penelitian ini menggunakan teknik analisis data kualitatif yaitu meliputi wawancara, observasi, dokumentasi, dan diskusi terfokus. Pengumpulan data secara kualitatif bisa menyimpulkan rumusan masalah yang didapat sesuai dari data hasil observasi secara analisis.

Menurut Agus S. Ekomadyo (2006), langkah- langkah analisis data dalam penelitian *content analysis* yang merupakan alat riset untuk mendeterminasi keberadaan kata, tema, atau konsep tertentu yang guna untuk menentukan variabel penelitian, melakukan uji sampling, memecahkan rumusan masalah, dan menarik kesimpulan. Penelitian ini bertindak sebagai instrumen utama karena peneliti menetapkan fokus penelitian, memilih informan sebagai sumber data, melakukan pengumpulan data, menilai kualitas data, analisis data, menafsirkan data serta membuat kesimpulan atas temuannya.

## **E. Prosedur Observasi**

### **1. Tahap Persiapan**

- a. Mengadakan observasi terhadap CV. Jawa Timur Baru
- b. Membuat proposal penelitian untuk mengajukan permohonan izin kepada CV. Jawa Timur Baru serta sekolah SMA Katolik St. Louis 1 Surabaya
- c. Konsultasi dengan guru pelajaran Biologi mengenai materi yang ingin diteliti, sekaligus dengan guru Bahasa Indonesia mengenai proposal yang ingin dirancang

### **2. Tahap Pelaksanaan**

- a. Menyusun dan memperbaiki proposal
- b. Mengamati CV. Jawa Timur Baru
- c. Mempersiapkan pertanyaan untuk wawancara
- d. Melakukan validasi pertanyaan kepada pembimbing yang bersangkutan
- e. Memperbaiki bahasa dan isi pertanyaan wawancara ketika diperlukan
- f. Menetapkan subjek dan jadwal penelitian
- g. Melakukan wawancara kepada subjek tersebut

- h. Mengumpulkan seluruh data berupa jawaban pertanyaan wawancara, foto dokumentasi maupun pengamatan secara langsung pada waktu penelitian berlangsung
- i. Melakukan analisis dan membahas data yang diperoleh
- j. Menarik suatu kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan
- k. Menyusun laporan penelitian



## BAB IV

### HASIL PENELITIAN

#### A. Deskripsi Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan pada CV. Jawa Timur Baru yang berlokasi di Gresik, Jawa Timur. CV. Jawa Timur Baru merupakan industri kayu yang bekerja pada bidang jasa, yaitu pengolahan kayu. Industri ini merupakan salah satu pemasok dari 16 pemasok lain yang



*Gambar 4.1 Gudang CV. Jawa Timur Baru*

sedang aktif pada PT. Kayu Mas Abadi. Selain itu, Desember 2019 sampai November 2020 adalah periode aktif PT Kayu Mas Abadi untuk menerima berbagai jasa dalam bidang kayu. Jasa tersebut akan disalurkan kepada industri lain yang kemudian mengolah kayu menjadi produk yang siap digunakan.

Selain memiliki status aktif selama 22 Mei 2015 sampai 21 Mei 2021, Industri ini telah mengangkut beberapa kebijakan. Tidak melakukan kegiatan impor untuk pemenuhan bahan kayu, penggunaan bahan baku, serta hasil produksi harus dicatat dalam bentuk form dengan nama *tally log*. Industri ini telah memperoleh izin IUIPHHK (Izin Usaha Industri

Primer Hasil Hutan) dan IUI (Izin Usaha Industri), laporan produksi hasil olahan, produksi industri tidak melebihi kapasitas produksi yang diizinkan ( $30.000 \text{ m}^3$ ), hasil produksi yang berasal dari kayu lelang dipisahkan, laporan mutasi kayu, kontrak antara auditee dengan pihak penyedia jasa atau pihak lain, pemisahan produk sijasakan pada perusahaan penyedia jasa, dan dokumentasi bahan baku; proses produksi; dan ekspor.



*Gambar 4.2 Penataan Balok Kayu*

CV. Jawa Timur Baru juga memenuhi verifikasi legalitas kayu pada 5 Januari 2019 yang memiliki tiga prinsip yang harus dipenuhi untuk menjalankan industri ini. Prinsip pertama adalah pemegang izin usaha mendukung terselenggaranya perdagangan kayu yang sah dalam menjelaskan seluruh informasi dari perusahaan. Prinsip kedua adalah unit usaha mempunyai dan menerapkan sistem penelusuran kayu yang menjamin keterlacakan kayu dari asalnya yang merupakan Daftar Periksa Kayu Bulat (DPKB), dokumen menerima kayu atau kontrak bahan baku, dan memeriksa kualitas dari kayu. Prinsip ketiga merupakan kebebasan perdagangan atau pemindahtanganan hasil produksi dengan dokumen mengenai Pemberitahuan Ekspor Barang (PEB) dan dokumen pembuktian lain.

Meskipun jumlah kebijakan yang ditetapkan telah menganalisis panduan legalitas dari perusahaan, penelitian ini tetap mengacu terhadap Prinsip Kedua mengenai usaha

mempunyai dan menerapkan sistem penelusuran kayu yang menjamin keterlacakan kayu dari asalnya. Tindakan ini diputuskan untuk mengobservasi segala usaha yang dilakukan CV. Jawa Timur Baru dalam pengolahan limbah dari kayu. Dengan demikian, memperoleh sistem pengolahan limbah kayu tetap penting dalam bidang politik, ekonomi, maupun lingkungan.

## **B. Usaha dalam Pengolahan Limbah CV. Jawa Timur Baru**

Secara keseluruhan, proses pengolahan kayu di CV. Jawa Timur Baru melewati tiga tahap, yaitu proses *sawmill*, *kiln dry*, dan *moulding*.

### *1. Sawmill*



*Gambar 4.3 Kayu Gelondongan dari Supplier*

Pada tahap *sawmill*, kayu mentahan yang masih berbentuk gelendong dibelah menjadi dua. Setelah itu, kayu tersebut akan dibelah lagi menjadi beberapa bagian sesuai dengan permintaan dari *supplier* kayu sendiri. Meskipun menggunakan beberapa mesin, tahap ini tetap memerlukan tenaga manusia yang paling banyak dan berat.

### *2. Kiln Dry*

Tahapan *kiln dry* merupakan proses pengeringan kayu yang dilakukan di dalam kamar – kamar (*chamber*). Fungsi dari tahapan *kiln dry* adalah mencegah hasil akhir olahan kayu dimakan oleh rayap agar kayu tidak menjadi pengap. Selain itu, tahapan *kiln dry* dapat mempertahankan kayu agar saat diolah nantinya tidak mengalami kembang susut kadar air.

Proses *kiln dry* dimulai dari menata kayu yang sudah dipotong. Tumpukan kayu ini diletakan di halaman luar untuk diangin – anginkan. Namun, tumpukan kayu tersebut tidak hanya asal ditumpuk. Barisan kayu tersebut harus diberi sejumlah *stick* pemisah agar angin dari udara luar lebih mudah masuk,



*Gambar 4.4 Proses Kiln Dry*

sehingga pengeringan lebih cepat. Kayu yang hendak diolah perlu memasuki tahap ini agar kadar air lebih mudah diturunkan. Akan tetapi, ada beberapa jenis kayu yang tidak perlu dianginkan di luar, seperti kayu pohon pinus, damar, dan sengon. Jenis kayu tersebut bisa langsung masuk ke dalam kabin atau tahapan yang berikutnya.

Sesudah kayu selesai dianginkan, kayu tersebut akan dimasukan ke dalam kamar –



*Gambar 4.5 Chamber*

kamar (*chamber*) untuk tahap pengeringan. Sebelum kayu dimasukan ke dalam *chamber*, tumpukan kayu tersebut harus diuji kadar airnya (*moisture content*). Pada CV. Jawa Timur Baru, terdapat sekitar 107 kamar untuk pengeringan kayu. Jangka waktu yang diperlukan untuk mengeringkan kayu tergantung dari jenis kayu. Semakin tebal kayu yang dikeringkan, maka semakin lama waktu yang diperlukan. Lama waktu yang diperlukan bisa mencapai 1 bulan untuk setiap gelombang kayu yang dimasukan.

Tenaga pengeringan di dalam kamar – kamar tersebut berasal dari mesin boiler penghasil uap yang disambungkan ke dalam kamar pengering kayu. Air baku akan disaring menggunakan filter atau *softener* untuk menghilangkan logam di dalam air. Air yang telah disaring akan dialirkan ke dalam tandon yang akan diberi perlakuan khusus selama beberapa jam sekali. Tujuan perlakuan khusus tersebut adalah mencegah air menghasilkan lapisan kerak di dalam mesin *boiler*. Setelah air siap digunakan, air akan dimasukkan ke dalam mesin *boiler*.

Mesin *boiler* adalah mesin yang digunakan dalam tahap pengeringan kayu di dalam kamar – kamar. Sumber tenaga utama mesin ini berasal dari sisa limbah kayu padat yang dibakar di dalam mesin *boiler*. Mesin *boiler* memerlukan kalori uap yang tinggi. Jenis kayu yang digunakan pada pembakaran akan mempengaruhi kalori uap. Kalori yang dihasilkan oleh jenis kayu keras memiliki kadar air rendah yang lebih besar daripada kayu yang memiliki pori – pori besar dan masih lembab.



*Gambar 4.6 Mesin Boiler*

Air yang sudah disiapkan akan dipanaskan menggunakan suhu tinggi, sehingga tekanan udara naik. Uap hasil pemanasan air dan pembakaran sisa kayu tersebut akan disalurkan ke dalam *chamber* melalui pipa yang melewati mesin *steamer* di dalam pipa. Di dalam kamar – kamar pengeringan kayu, terjadi penurunan kadar air yang menyusutkan

ukuran kayu. Fungsi penurunan kadar air tersebut berfokus agar kayu yang hendak diolah tidak mengalami kembang kusut. Besarnya penurunan kadar air disesuaikan dengan kondisi iklim setempat. Hasil kayu yang sudah kering akan dikeluarkan dan diproses lebih lanjut sesuai dengan permintaan pemasok kayu.

### 3. *Moulding*

*Moulding* (Pencetakan) adalah tahap terakhir dari proses pengolahan kayu di CV. Jawa Timur Baru. Pada tahap ini, kayu dengan kadar air yang sudah sesuai akan melalui proses perapian, pemotongan, penghalusan, dan pengemasan. CV. Jawa Timur akan menggunakan empat mesin sebelum dilakukan proses *packing*, yaitu:

- *Double-planer* : Mesin yang digunakan untuk meratakan tebal kayu yang semula bengkok. Kapasitas dari mesin ini sebesar 12 – 18 m<sup>3</sup> per sekali proses perataan.
- *Cross-cut* : Mesin yang digunakan untuk memotong panjang kayu sesuai permintaan konsumen. Kapasitas dari mesin ini sebesar 7 – 12 m<sup>3</sup> per sekali proses pemotongan.
- *Single-rip* : Mesin yang digunakan untuk meratakan lebar kayu. Kapasitas dari mesin ini sebesar 10 – 12 m<sup>3</sup> per sekali proses perataan.
- *Moulding* : Mesin yang digunakan untuk *finishing* dengan meratakan panjang, lebar, dan tepian dari kayu. Kapasitas dari mesin ini sebesar 12 – 20 m<sup>3</sup> per sekali proses perataan.



*Gambar 4.7 Proses Double-planer*

Setelah kayu melalui proses pengolahan menggunakan empat mesin tersebut, kayu akan diperiksa ulang meliputi kualitas dan kuantitasnya. Apabila ditemukan kayu yang berkualitas buruk, seperti berlubang dan masih kasar, kayu tersebut akan diperbaiki dengan menggunakan lem khusus kayu pada bagian yang berlubang. Lalu, kayu akan diampelas untuk proses penghalusan. Setelah kayu – kayu tersebut dianggap sudah layak untuk didistribusikan ke konsumen, kayu akan dikemas dalam plastik dan diberikan pada pemesan (konsumen).

### C. Limbah Hasil Proses Produksi

#### 1. Serbuk Kayu



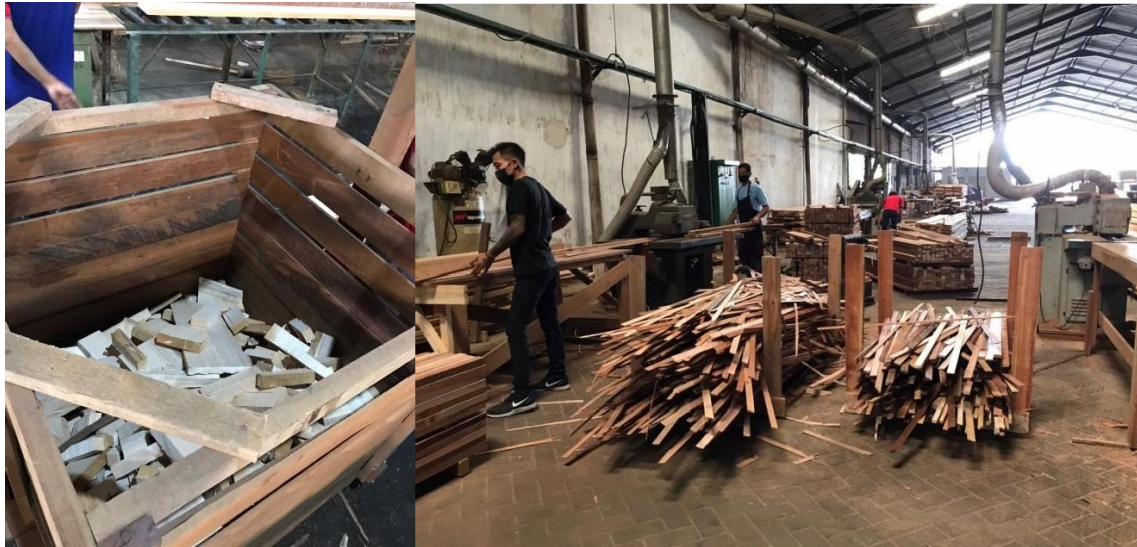
*Gambar 4.8 Serbuk Kayu Sisa Produksi*

Pada tahap *sawmill* dan *moulding*, kayu yang masuk ke dalam mesin pemotong akan mengalami gesekan dengan gergaji pemotong. Hal ini akan meninggalkan banyak sisa serbuk kayu. Ditambah lagi, terdapat empat jenis mesin *moulding* yang semuanya akan selalu menghasilkan serbuk – serbuk kayu. CV. Jawa Timur Baru menyediakan mesin *blower* yang berfungsi untuk menyedot seluruh serbuk kayu yang akan ditampung pada tempat penampungan serbuk kayu.

#### 2. Kayu Berukuran Kecil

Pada tahap *sawmill* akan dilakukan pemotongan kayu mentahan yang menyisakan potongan kayu – kayu kecil. Selain itu, pada proses *moulding* (proses perataan ukuran kayu)

juga akan menghasilkan sisa potongan kayu. Hal ini dikarenakan tahapan *moulding* ini memanfaatkan mesin penggergaji.



*Gambar 4.9 Kayu Sisa Produksi*

### 3. Kulit Kayu

Pada tahap *sawmill*, supplier akan mengirimkan kayu yang masih dalam bentuk gelondongan batang pohon untuk dipotong sesuai *request* atau permintaan konsumen. Hal ini terkadang menyisakan kulit kayu yang tidak dibutuhkan.

### 4. Uap Sisa Pembakaran

Pada tahap *kiln dry*, kayu akan disimpan di dalam ruangan *chamber*. Kandungan air dalam kayu akan menguap menjadi udara jenuh. Kemudian, udara jenuh yang ada di dalam ruangan tersebut akan digantikan oleh udara tak jenuh hasil dari pembakaran kayu pada mesin *boiler*. Udara jenuh yang tidak dibuang ini akan dibuang keluar melalui cerobong asap. Selain itu, pada ruangan *chamber*, uap panas akan dikipas agar uap tersebut dapat menjadi air panas atau kondensat. Namun, udara jenuh yang berlebihan juga akan menghasilkan tetesan air yang dibuang melalui pipa saluran.



## **D. Pengolahan Limbah Hasil Proses Produksi**

### *1. Reuse*

#### **- Penggunaan Kembali Sisa Potongan Kayu**

Sisa kayu hasil proses pemotongan, baik berukuran besar atau kecil, pada proses *sawmill* dan *moulding* dapat digunakan kembali pada proses *kiln dry*. Sisa – sisa kayu tersebut akan dijadikan sebagai kayu bakar yang akan dibakar sebagai bahan bakar mesin *boiler*. Kayu yang dibakar akan menghasilkan uap yang disalurkan ke ruangan *chamber*.

#### **- Penggunaan Kembali Uap Panas**

Pada tahap *clean dry* di dalam ruangan *chamber*, uap panas dari mesin *boiler* akan digunakan ulang. Akibatnya, uap akan mengalami proses kondensasi dan menyisakan air panas atau kondensat. Air panas ini akan ditampung dan dimasukkan kembali untuk menjalani tahap *treatment* terlebih dahulu agar tidak berkerak ketika di dalam mesin *boiler*. Setelah itu, air panas akan dialirkan dan digunakan kembali pada mesin boiler. Mesin *boiler* yang diisi air panas lebih efektif dalam menghasilkan uap karena tidak perlu proses pemanasan lagi, melainkan langsung penguapan.

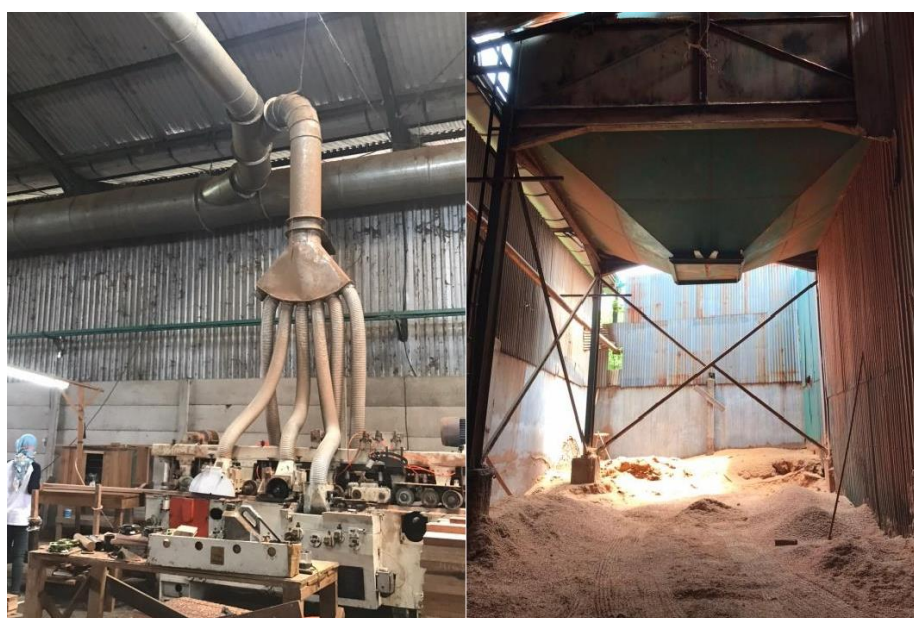
### *2. Recycle*

Sisa kayu hasil pemotongan yang masih dalam kondisi baik dan berukuran tidak terlalu kecil dapat diolah kembali menjadi potongan kayu yang lebih panjang. Sisa – sisa kayu tersebut dapat disambung kembali dengan menggunakan mesin *finger-joint*. Dengan begitu, kayu tersebut dapat dijual kembali kepada konsumen.

### *3. Resell*

Serbuk – serbuk kayu yang dihasilkan dari proses pemotongan oleh keempat mesin *moulding* akan disedot menggunakan mesin *blower* yang dialirkan menggunakan pipa –

pipa. Serbuk – serbuk kayu tersebut akan dikumpulkan dan dijual kepada perseorangan yang akan dikirim ke pabrik – pabrik *bricket* atau arang. Saat tempat penampungan serbuk kayu tersebut sudah penuh, serbuk itu akan dipindahkan ke dalam truk untuk didistribusikan kepada konsumen. Biasanya dalam sehari, penampungan serbuk kayu ini akan terisi penuh hingga dua kali, sehingga CV. Jawa Timur Baru dapat menjual 2 truk per harinya. Akan tetapi, jumlah tersebut tergantung dengan banyaknya kayu yang diolah pada hari tersebut. Sisa serbuk yang telah dijual ini akan *dipress* untuk dijadikan sebagai bahan pembuatan arang.



*Gambar 4.10 Mesin Blower*

#### **E. Dampak dari Limbah yang Dihasilkan**

Secara keseluruhan, dampak negatif yang dapat dirasakan oleh makhluk hidup dan lingkungan adalah polusi udara hasil sisa pembakaran kayu – kayu yang sudah tidak terpakai lagi. Polusi ini berasal dari cerobong-cerobong pabrik berupa asap berwarna hitam yang berasal dari dihasilkan oleh mesin pabrik, tepatnya mesin boiler. Asap hasil pembakaran ini mengandung karbondioksida, karbonmonoksida, dan gas metana yang dapat memicu

pemanasan global. Selain itu, gas karbondioksida tidak baik dihirup dalam jumlah yang banyak. Kabut asap hasil pembakaran akan membuat kumpulan asap pembakaran kayu yang berupa partikel – partikel debu menjadi terbang ke udara. Apabila dihirup oleh manusia, partikel – partikel tersebut dapat berakibat buruk terhadap kesehatannya. Berikut penjelasannya,

- **Kesehatan Manusia**

Asap pabrik dapat memicu terjadinya gangguan pernapasan, seperti asma, ISPA, dan kanker paru – paru. Selain itu, pencemaran udara yang disebabkan oleh asap pembakaran bisa mengakibatkan berkurangnya kadar oksigen dalam tubuh manusia. Bukan hanya saluran pernapasan, sistem peredaran darah juga dapat terganggu. Hal ini disebabkan oleh jumlah karbon monoksida (CO) yang sangat banyak membuat kadar protein inflamasi dan jumlah kekentalan darah bertambah. Akibatnya, tubuh akan terpicu radang pembuluh darah yang berakibat penyakit kardiovaskular.

- **Pemanasan Global**

Industri CV. Jawa Timur Baru merupakan industri kayu yang menyumbang polusi udara di kawasan tersebut, didukung lagi dengan banyaknya industri yang didirikan di daerah yang berdekatan. Hal tersebut membuat polusi menjadi berkumpul dan memicu terjadinya pemanasan global. Akibatnya, suhu udara di seluruh dunia menjadi bertambah, permukaan laut meninggi, dan membuat banyaknya es di daerah yang dingin lebih cepat mencair.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **A. Simpulan**

Dari pembahasan di atas, limbah adalah hasil dari aktivitas manusia yang tidak memiliki nilai guna. Limbah dapat dikelompokkan berdasarkan senyawanya, wujudnya, dan sumbernya. Limbah industri adalah limbah yang dihasilkan dari aktivitas pabrik, contohnya adalah limbah kayu. Limbah yang tidak diolah dengan baik dapat menimbulkan pencemaran yang berdampak negatif terhadap lingkungan dan makhluk hidup. Oleh karena itu, pengolahan limbah diperlukan untuk mengurangi limbah yang terbuang.

CV. Jawa Timur Baru merupakan industri yang bergerak dalam bidang pengolahan kayu. Pengolahan kayu di CV. Jawa Timur Baru melewati tiga tahap yaitu *sawmill*, *kiln dry*, dan *moulding*. Dari kegiatan pengolahan kayu tersebut, CV. Jawa Timur Baru menghasilkan limbah berupa serbuk kayu, kayu berukuran kecil, kulit kayu, dan uap sisa pembakaran. Dalam pengolahan limbah kayu, CV. Jawa Timur Baru menggunakan teknik *reuse*, *recycle* dan *resell*. *Reuse* adalah penggunaan kembali sisa potongan kayu dan uap. *Recycle* adalah kayu hasil pemotongan yang kecil dan masih bisa dipakai disambung kembali menjadi kayu yang lebih panjang dengan mesin *finger-joint*. *Resell* adalah penjualan serbuk-serbuk kayu agar dapat diolah menjadi bahan pembuatan arang.

## B. Saran

Dari proses produksi kayu oleh CV. Jawa Timur Baru, tim penulis dapat mengemukakan beberapa saran yang harapannya dapat mengurangi dampak negatif bagi lingkungan yang dihasilkan oleh CV. Jawa Timur Baru. Sumber utama pada dampak negatif yang dihasilkan oleh CV. Jawa Timur Baru adalah pencemaran udara. Pencemaran tersebut berupa asap yang dikeluarkan melalui cerobong asap dari kayu yang dibakar agar bisa digunakan di ruangan *chamber*. Tim penulis dapat menyimpulkan bahwa cara terbaik untuk mengatasi hal tersebut adalah menginstalasikan filter pada cerobong asap tersebut agar gas-gas beracun yang terdapat di dalam asap tersebut dapat tersaring terlebih dahulu sebelum dilepas ke udara bebas.

Asap hitam yang dihasilkan dari mesin *boiler* juga dapat dialihkan ke saluran air, sehingga asap tersebut dapat mengendap di tandon air. Dengan melakukan hal tersebut, endapan dapat dibersihkan secara berkala tanpa mengeluarkan biaya yang besar. Teknik ini merupakan salah satu cara paling efektif untuk menangkap sisa pembakaran yang tidak sempurna. Udara kotor yang hendak dilepaskan ke udara juga bisa diubah kandungan zatnya menggunakan alat katalisator. Penggunaan alat katalisator bisa mengubah udara kotor dengan kandungan apapun, seperti karbon dan karbon monoksida.

Kedua kandungan tersebut akan diubah menjadi karbon dioksida ( $\text{CO}_2$ ) dan uap air ( $\text{H}_2\text{O}$ ). Karbon dioksida dan uap air lebih ramah lingkungan sebagai limbah udara karena karbon dioksida masih bisa diserap oleh tumbuhan. Hal ini berbeda dengan karbon dan karbon monoksida yang bersifat beracun bagi tumbuhan. Oleh karena itu, CV. Jawa Timur Baru dapat menerapkan pengolahan limbah dengan katalisator sebagai salah satu metode pengolahan limbah kayu.

Saran berikutnya adalah untuk meningkatkan efektifitas program 3R (*reduce, reuse, recycle*) dalam mengelola limbah – limbah yang ada di CV. Jawa Timur Baru. Di pabrik tersebut, terdapat banyak limbah kayu yang tidak terpakai setelah produksi utama dan terbuang setelah produksi tersebut selesai. Limbah kayu yang berbentuk kayu – kayu terpotong dalam berbagai bentuk dapat digunakan ulang (*reuse*) untuk membuat hal – hal lain dalam skala yang lebih kecil.

Sisa kayu hasil pemotongan yang masih dalam kondisi baik dan berukuran tidak terlalu kecil dapat diolah kembali (*recycle*) menjadi potongan kayu yang lebih panjang dengan menggunakan mesin *finger-joint*. Serbuk – serbuk kayu yang dihasilkan dari proses pemotongan oleh keempat mesin *moulding* akan disedot menggunakan mesin *blower* yang dialirkan menggunakan pipa – pipa. Serbuk – serbuk kayu tersebut akan dikumpulkan dan dijual (*resell*) kepada perseorangan yang akan dikirim ke pabrik – pabrik *bricket* atau arang. Dengan begitu, permasalahan limbah di CV. Jawa Timur Baru bisa teratasi.

## LAMPIRAN



*Gambar 6.1 Kelas XI MIPA 9 Berangkat Menggunakan Bus*



*Gambar 6.2 Kelas XI MIPA 9 Mengamati Gudang CV. Jawa Timur Baru*



*Gambar 6.3 Tim Penulis Melakukan Diskusi Kelompok*



*Gambar 6.4 Tim CV. Jawa Timur Baru Memberikan Pengarahan*



*Gambar 6.5 Pemaparan Materi Oleh CV. Jawa Timur Baru*



*Gambar 6.6 Gudang Kayu CV. Jawa Timur Baru*





*Gambar 6.7 Penjelasan Mengenai Spesifikasi Kayu*



*Gambar 6.8 Penataan Kayu Oleh Pekerja CV. Jawa Timur Baru*



*Gambar 6.9 Pengujian Kelembapan Kayu*



*Gambar 6.10 Proses Kiln Dry*



*Gambar 6.11 Memasukkan Kayu Pada Mesin Boiler*



*Gambar 6.12 Penjelasan Mengenai Proses Produksi*



*Gambar 6.13 Alat Penghalus dan Pemotong Kayu*



*Gambar 6.14 Balok Kayu yang Diampelas*



*Gambar 6.15 Kemasan Balok Kayu yang Siap Dikirim Kepada Konsumen*

## REFERENCES

- Admin. (2019, September 30). *Pengertian limbah B3 (bahan berbahaya beracun)*. Retrieved from <https://dlh.bulelengkab.go.id/informasi/detail/artikel/pengertian-limbah-b3-bahan-berbahaya-beracun-41>
- Admin. (2019, October 15). *4 Hal yang perlu anda tahu tentang limbah pabrik*. Retrieved from <https://dlh.bulelengkab.go.id/informasi/detail/artikel/4-hal-yang-perlu-anda-tahu-tentang-limbah-pabrik-68>
- Baqiroh, N. F. A. B. (2019, February 21). *Timbulan sampah nasional capai 64 juta ton per tahun*. Retrieved from <https://ekonomi.bisnis.com/read/20190221/99/891611/timbulan-sampah-nasional-capai-64-juta-ton-per-tahun>
- Diniyati, W. (2012, May 5). *Bab 1*. Retrieved From [http://eprints.ums.ac.id/18697/2/03.\\_BAB\\_I.pdf](http://eprints.ums.ac.id/18697/2/03._BAB_I.pdf)
- Hamonangan, S. P. , Handayani, N.U., & Bakhtiar, A. (2020, May 7). *Evaluasi dampak proses produksi dan pengolahan limbah minuman isotonik mizone terhadap lingkungan dengan metode life cycle assessment*. Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro. Retrieved from <https://media.neliti.com/media/publications/183722-ID-none.pdf>
- Herlando, D., Kurniawan, P.A. (2021, August 5). *Ekonomi Indonesia triwulan II 2021 tumbuh 7,07 persen (y-on-y)*. Retrieved from <https://www.bps.go.id/pressrelease/2021/08/05/1813/ekonomi-indonesia-triwulan-ii-2021-tumbuh-7-07-persen--y-on-y-.html>
- Indonesia, E. (2016, August 2). *4 Jenis limbah berdasarkan wujudnya*. Retrieved from <https://environment-indonesia.com/articles/4-jenis-limbah-berdasarkan-wujudnya/>

- Isnaini, H.H. (2020, September 1). *Bab 2*. Retrieved From <http://eprints.poltekkesjogja.ac.id/3483/3/Chapter%202.pdf>
- Kurniawan, A. (2020, September 8). *8 cara mengurangi limbah rumah tangga, jaga lingkungan rumah anda*. Retrieved from <https://www.merdeka.com/jabar/8-cara-mengurangi-limbah-rumah-tangga-jaga-lingkungan-rumah-anda-klm.html>
- Mutuinstitute. (2021, April 21). *Mengenal berbagai jenis limbah di lingkungan berdasarkan wujudnya*. Retrieved from <https://mutuinstitute.com/post/jenis-limbah-berdasarkan-wujudnya/>
- Ramadhanti. (2021, August 13). *Pengertian industri menurut para ahli*. Retrieved from <https://www.pinhome.id/blog/pengertian-industri/>
- Registra, D. (2017, August 8). *Analisa pemanfaatan dan pengelolaan limbah*. Retrieved from [https://repository.usm.ac.id/files/skripsi/C11A/2010/C.111.10.0048/C.111.10.0048-05-BAB-II-20171108035519-ANALISA-PEMANFAATAN-DAN-PENGOLAHAN-LIMBAH-UPVC-DI-CV.ONE-SMART-UPVC--\(JI.-Untung-Suropati-Kavling-4000\)-.pdf](https://repository.usm.ac.id/files/skripsi/C11A/2010/C.111.10.0048/C.111.10.0048-05-BAB-II-20171108035519-ANALISA-PEMANFAATAN-DAN-PENGOLAHAN-LIMBAH-UPVC-DI-CV.ONE-SMART-UPVC--(JI.-Untung-Suropati-Kavling-4000)-.pdf)
- Registry, P. (2014, June 21). *Bab 1*. Retrieved from [http://eprints.ums.ac.id/29739/2/BAB\\_I.pdf](http://eprints.ums.ac.id/29739/2/BAB_I.pdf)
- Restu. (2021, September 29). *Jenis limbah: Pengertian, karakteristik, dan cara mengatasinya*. Retrieved from <https://www.gramedia.com/literasi/jenis-limbah/>
- Rizaldi, A. (2020, August 11). *Mengenal macam limbah berdasarkan sumbernya*. Retrieved from <https://farmel.co.id/mengenal-macam-limbah-berdasarkan-sumbernya>
- Subari, D., Udiansyah, Yanuwiyadi, B., & Setiawan, B. (2015, February 23). *Efektifitas pengolahan limbah cair pada industri kayu lapis di Kalimantan Selatan*. Retrieved from <https://jurnal.unitri.ac.id/index.php/buanasains/article/viewFile/156/157>

Sutarman, I.W. (2016, May 17). *Pemanfaatan limbah industri pengolahan kayu di kota Denpasar*. Retrieved from <https://media.neliti.com/media/publications/182888-ID-pemanfaatan-limbah-industri-pengolahan-k.pdf>

Unggul, U.E. (2018, September 18). *Bab 1*. Retrieved from <https://digilib.esaunggul.ac.id/public/UEU-Undergraduate-14184-BABI.Image.Marked.pdf>