

PROSES KIMIAWI DALAM PENGOLAHAN LIMBAH

**PT SASA INTI UNTUK MENGURANGI
DAMPAK BURUK PADA LINGKUNGAN**

Laporan Studi Ekskursi



Disusun oleh:

Kelompok Kimia XI MIPA 1

Program Studi Ilmu Pengetahuan Alam Kelas XI
SMA Katolik St. Louis 1
Surabaya
2022

PROSES KIMIAWI DALAM PENGOLAHAN LIMBAH

PT SASA INTI UNTUK MENGURANGI DAMPAK BURUK PADA LINGKUNGAN

Laporan Studi Ekskursion 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:

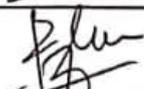
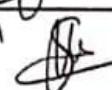
Kelompok Kimia XI MIPA 1

Program Studi Ilmu Pengetahuan Alam Kelas XI
SMA Katolik St. Louis 1
Surabaya
2022

**Laporan Studi Ekskursi Bidang Studi Biologi berjudul "Proses Kimiawi
dalam Pengolahan Limbah PT Sasa Inti untuk Mengurangi
Dampak Buruk pada Lingkungan" yang disusun oleh:**

Aishley Yutassa	/ 28842 / 03
Audrey Virginia	/ 28874 / 05
G. A. P. Devita	/ 29030 / 20
Leonardo Sanjaya	/ 29137 / 26
Liliana Djaja W.	/ 29140 / 27
Luna Anastasia T.	/ 29149 / 28
Michael Aurelio W.	/ 29180 / 29
Nathanael Malvin W.	/ 29205 / 30
Patricia Verina P.	/ 29228 / 31

telah disetujui dan disahkan pada tanggal *26 Maret 2022*

GURU PEMBIMBING	TANDA TANGAN
Novan Ali, S.T.	
MG. Ika Yuliasuti, S.Pd.	
Anindito Marcellus Gregorius Osok, S.Pd.	



Mengetahui,
Kepala Sekolah
Katolik St. Louis 1 Surabaya


Sri Wahjoeni Hadi, S. Pd.

Kata Pengantar

Puji dan syukur kami haturkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya sehingga kelompok kimia XI MIPA 1 dapat menyusun laporan studi ekskursi dengan PT Sasa Inti sebagai lokasi penelitian. Laporan penelitian berisi penelitian dan ulasan terhadap pengolahan limbah pada PT Sasa Inti dalam penghilangan kontaminan-kontaminan pada limbah, serta meneliti produk akhir dan solusi yang digunakan PT Sasa Inti dalam proses ini.

Dalam penelitian ini, peneliti juga mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang sudah membantu menyempurnakan penulisan laporan penelitian ini. Pihak-pihak tersebut adalah sebagai berikut.

1. Pihak PT Sasa Inti, selaku narasumber, yang telah mempersiapkan, memberikan materi, serta menjawab pertanyaan-pertanyaan selama studi ekskursi.
2. Dra. Sri Wahjoeni Hadi S. selaku kepala SMA Katolik St. Louis 1 Surabaya.
3. Ibu MG Ika Yuliasuti, S. Pd., selaku guru mata pelajaran Bahasa Indonesia, yang telah membimbing dan membantu menyempurnakan laporan penelitian ini dalam aspek tata kebahasaan dan penulisan.
4. Bapak Novan Ali, S. T., selaku guru mata pelajaran Kimia, yang telah membimbing dan membantu menyempurnakan laporan penelitian ini dalam keterkaitannya dengan bidang kimia.
5. Bapak Anindito Marcellus Gregorius Osok, S.Pd., selaku guru mata pelajaran Bahasa Inggris, yang telah membantu menyempurnakan laporan ini dalam penulisan lembar abstrak.
6. Bapak/Ibu guru panitia studi ekskursi tahun 2022

Penelitian ini diharapkan dapat membuka wawasan pembaca terhadap pengolahan limbah dalam pabrik-pabrik, khususnya yang memiliki kontribusi besar dalam produksi limbah seperti PT Sasa Inti sebagai pabrik produksi makanan. Penelitian ini juga diharapkan dapat menginspirasi pabrik-pabrik lain agar dapat menyempurnakan pengolahan limbah dalam pabrik masing-masing.

Kami menyadari bahwa laporan penelitian ini masih kurang sempurna sehingga pemberian kritik dan saran sangat diharapkan guna membangun dan memperbaiki laporan penelitian ini. Akhir kata, kami ucapkan terima kasih atas dukungan selama pembuatan dan penyempurnaan laporan penelitian ini, serta perhatian para pembaca.

Abstract

Yutassa, A., Virginia, A., Widiyanthi, G. A. P. D., Sanjaya, L., Witama, L. D., Tarumanegara, L. A., Windarta, M. A., Wuysan, N. M., Pudji, P. V. (2022). *Proses kimiawi dalam pengolahan limbah PT Sasa Inti untuk mengurangi dampak buruk pada lingkungan.*

Sasa Inti Company is a trusted and well known food and seasoning company that was established in 1968. As a food and seasoning company, Sasa Inti Company isn't an exception to the rather significant contribution to industrial waste. This paper is hoped to answer questions, mainly about (1) waste produced by the company and its dangers (2) how the company manages waste, including their system and prevention of errors during the process. This research employed mixed methods in researching this topic, which are: observation, literature study, and interview. Through our research, we have two main points as the conclusion. First, Sasa Inti Company's waste varies; there are: liquid waste, solid waste, and also toxic and hazardous waste; each category has its own dangers, for example: degrading organisms' living rate at discharge points. Second, the waste management processes are mainly done by maintaining a certain condition for the microorganisms that could help degrade the organic materials in the waste; and by making some other adjustments, as done in the neutralizing procedure. Sasa Inti Company also employs preventative actions to minimize the errors and unqualified waste outcome.

Keywords: industrial waste, waste management, MSG production

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	viii
BAB I: PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	2
C. Tujuan.....	2
D. Manfaat.....	2
BAB II: LANDASAN TEORI	
A. Limbah Pabrik... ..	4
B. Zat Kimiawi Limbah... ..	5
C. Dampak Limbah yang Tidak Diolah... ..	5
D. Pengolahan Limbah... ..	7
E. Tujuan Pengolahan Limbah... ..	9
BAB III: METODOLOGI PENELITIAN	
A. Waktu Penelitian.....	10
B. Metode Pengambilan Data.....	10
C. Teknik Analisis Data... ..	10
D. Langkah-Langkah Observasi.....	11
BAB IV: HASIL PENGAMATAN	

A. Limbah PT Sasa Inti...	12
B. Pengolahan Limbah PT Sasa Inti...	14

BAB V: PENUTUP

A. Kesimpulan...	23
B. Saran...	24

DAFTAR PUSTAKA	ix
-----------------------------	----

LIST OF REFERENCES	x
---------------------------------	---

Daftar Gambar

Gambar 1	Pengolahan limbah udara PT Sasa Inti.....	7
Gambar 2	Pengolahan limbah cair PT Sasa Inti.....	8
Gambar 3	Pengolahan limbah B3... ..	9
Gambar 4	Tempat pengolahan limbah padat PT Sasa Inti... ..	19

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

PT Sasa Inti merupakan perusahaan makanan dan bumbu di Indonesia. Pada tahun 1968, PT Sasa Inti mulai memproduksi *Monosodium Glutamat*, dilanjutkan dengan produk-produk lain seperti tepung bumbu, santan, bumbu instan, kaldu, dan bumbu-bumbu lainnya. Pembuatan produk-produk tersebut menyebabkan penimbunan limbah yang merupakan hasil sekunder proses produksi. Limbah ini berpotensi mengandung kontaminan-kontaminan berbahaya. Jika tidak diolah dengan tepat, limbah dapat menyebabkan pencemaran luas serta membahayakan kehidupan manusia dan keseluruhan ekosistem beserta biota di dalamnya. Oleh sebab itu, pengolahan limbah perlu diperhatikan bagi suatu pabrik.

Limbah pabrik terdiri dari limbah padat, limbah cair, limbah gas, serta limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3). Industri pengolah *Monosodium Glutamat* (MSG) menghasilkan limbah berupa *Sipramin* yang mengandung unsur N, P, K, Ca, dan Mg. Bila kandungan *fosfor* (P) dalam air berlebihan, limbah dapat menyebabkan eutrofikasi. Hal tersebut dapat menyebabkan kematian ikan dan tumbuhan karena kekurangan oksigen dan cahaya. Ada pula kenaikan lahan terkontaminasi limbah yang terus meningkat. Berdasarkan catatan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK), kenaikan signifikan lahan yang terkontaminasi limbah B3 periode 2015-2019 mencapai 300%. Oleh karena itu, pemantauan dan pengolahan limbah pada pabrik-pabrik yang ada harus ditingkatkan dan lebih diperhatikan.

Seperti yang dinyatakan sebelumnya, PT Sasa Inti merupakan perusahaan di bidang makanan. Bidang makanan adalah salah satu bidang industri yang memproduksi banyak limbah, tidak terkecuali limbah berbahaya. Oleh karena itu, observasi ini diharapkan dapat menambah wawasan mengenai pengolahan limbah PT. Sasa Inti. Penelitian ini akan meneliti proses pengolahan limbah PT Sasa Inti dari sudut pandang kimiawi.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, dapat dirumuskan masalah sebagai berikut.

1. Bagaimana cara PT Sasa Inti mengolah limbah agar kontaminannya tidak berbahaya bagi lingkungan?
2. Bagaimana cara PT Sasa Inti membedakan limbah yang aman untuk dibuang dan yang berbahaya bagi lingkungan sekitar?

C. Tujuan

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan sebagai berikut.

1. Mendeskripsikan cara PT Sasa Inti mengolah limbah agar tidak berbahaya bagi lingkungan.
2. Untuk mengkaji serta menganalisis cara PT Sasa Inti membedakan limbah yang aman dan berbahaya bagi lingkungan.

D. Manfaat

Manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Siswa memahami metode pengolahan limbah agar tidak berbahaya bagi lingkungan.
2. Siswa mengetahui cara pabrik membedakan limbah yang berbahaya bagi lingkungan.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Limbah Pabrik

Limbah pabrik atau limbah industri adalah hasil sisa yang dihasilkan dari kegiatan industri yang mengandung bahan berbahaya bagi lingkungan dan juga manusia. Hasil sisa ini diolah dahulu sebelum dibuang oleh pabrik agar tidak terlalu berbahaya bagi lingkungan.

Limbah pabrik terbagi menjadi limbah cair, limbah gas, limbah padat, dan limbah B3 (limbah Bahan Berbahaya dan Beracun). Menurut Peraturan Pemerintah RI No. 82 tahun 2001 tentang pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air menjelaskan pengertian dari limbah yaitu sisa dari suatu hasil usaha dan atau kegiatan yang berwujud cair. Limbah cair dapat berupa air beserta bahan-bahan buangan lain yang tercampur (tersuspensi) maupun yang sudah terlarut dalam air. Kegiatan dalam pabrik mengakibatkan terbentuknya limbah cair yang disebut limbah cair industri (*industrial wastewater*). Limbah cair yang bersumber dari pabrik biasanya berasal dari pembuatan produk yang banyak menggunakan air. Contohnya yaitu: sisa pewarnaan kain dari industri tekstil, air dari industri pengolahan makanan, sisa cucian daging, buah, atau sayur.

Limbah gas atau limbah industri yang ada dalam bentuk molekul gas dan mencemari udara. Secara alami udara mempunyai unsur-unsur kimia seperti O_2 , N_2 , NO_2 , CO_2 , dan H_2 . Penambahan gas ke udara yang berlebihan akan menurunkan kualitas udara dan dapat mengganggu kesehatan masyarakat. Zat pencemar udara diklasifikasikan menjadi dua yaitu partikel dan gas. Partikel adalah butiran halus dan

masih mungkin terlihat dengan mata telanjang seperti uap air, debu, asap, kabut dan fume. Sedangkan pencemaran berbentuk gas hanya dapat dirasakan melalui penciuman untuk gas tertentu.

Limbah padat adalah sisa hasil kegiatan industri maupun aktivitas domestik yang berbentuk padat. Dalam industri, limbah padat yang dihasilkan tak hanya dalam bentuk padatan, tetapi juga lumpur atau bubur. Contoh dari limbah padat yaitu: kertas, plastik, serbuk besi, serbuk kayu, dan kain.

Limbah bahan berbahaya dan beracun (B3). limbah B3 adalah suatu buangan atau limbah yang sifat dan konsentrasinya mengandung zat yang beracun dan berbahaya sehingga secara langsung maupun tidak langsung dapat merusak lingkungan, mengganggu kesehatan, dan mengancam kelangsungan hidup manusia serta organisme lainnya. Limbah B3 masuk dalam kategori sendiri karena kandungan senyawa beracun di dalamnya cukup tinggi sehingga dibutuhkan penanganan khusus.

B. Zat Kimiawi Limbah

Dalam memproduksi *monosodium glutamate*, PT Sasa Inti menghasilkan limbah berupa sipramin. Sipramin adalah sisa proses asam amino yang merupakan hasil fermentasi asam amino (*glutamate* dan *L-lysine*). Sipramin mengandung berbagai unsur kimiawi seperti *Nitrogen*, *Phosphorus*, *Potassium*, *Calcium*, *Magnesium*, *Copper*, dan *Zinc*. Meskipun zat-zat tersebut tidak termasuk dalam limbah B3 sesuai PP No. 101 Tahun 2014, zat-zat tersebut tetap berbahaya sehingga dapat mengakibatkan pencemaran lingkungan.

C. Dampak Limbah yang Tidak Diolah

Pencemaran tanah adalah keadaan ketika bahan kimia buatan manusia masuk dan mengubah lingkungan tanah alami. Limbah merupakan salah satu penyebab pencemaran tanah. Beberapa limbah industri dapat berbahaya bagi kesehatan. Limbah industri yang berbahaya contohnya adalah berbagai macam pestisida dan herbisida yang bersifat karsinogenik atau dapat memicu kanker. Contoh lainnya adalah merkuri yang dapat menyebabkan penyakit ginjal. Selain terhadap kesehatan, pencemaran tanah dapat memengaruhi ekosistem. Tanah yang terpapar oleh bahan kimia yang berbahaya dapat menyebabkan perubahan metabolisme bagi mikroorganisme endemik dan antropoda yang hidup di lingkungan tanah tersebut. Tanah yang sudah tercemar juga menyebabkan metabolisme tanaman terganggu sehingga bisa memengaruhi hasil pertanian. Namun tidak semua limbah dapat menyebabkan pencemaran tanah. Limbah dari proses produksi *monosodium glutamate* adalah sipramin. Sipramin dapat dimanfaatkan sebagai pupuk yang justru dapat menyuburkan tanah, tentu dengan memperhatikan pH dari limbah tersebut.

Limbah yang belum diolah dan masuk ke perairan dapat menyebabkan pencemaran air. Limbah cair dapat menyebabkan eutrofikasi. Eutrofikasi adalah pencemaran air yang disebabkan oleh munculnya nutrisi yang berlebihan ke dalam ekosistem air. Dampak terhadap ekosistem dan makhluk hidup adalah pencemaran air yang menjadi sumber penyakit dan merusak lingkungan perairan akibat banyaknya biota seperti ikan yang mati setelah terpapar zat-zat berbahaya dalam limbah.

Selain polusi tanah dan polusi air, pabrik juga menghasilkan limbah yang mencemari udara. Gas-gas beracun yang dilepaskan pabrik ke udara dapat meningkatkan risiko untuk penderita penyakit pernapasan kronis, penyakit jantung, kanker paru-paru, dan berbagai penyakit lainnya. Limbah pabrik berupa gas beracun

tersebut juga dapat menimbulkan berbagai gangguan kesehatan permanen bagi masyarakat sekitar seperti kehilangan kapasitas paru-paru, mempercepat penuaan paru-paru, asma, emfisema, bronkitis, kanker, penyakit kardiovaskular. Pada beberapa kondisi, limbah ini juga dapat menambah stres pada paru-paru dan jantung yang berperan penting dalam memberikan oksigen ke seluruh organ tubuh. Lansia dan anak-anak di bawah usia 14 tahun lebih rentan terkena bahaya dari polusi udara tersebut.



Gambar 1 Pengolahan limbah udara PT Sasa Inti

D. Pengolahan Limbah

Ada beberapa metode pengolahan limbah pabrik untuk jenis limbah cair. Dalam proses pengolahan limbah cair secara kimia, terdapat beberapa cara yang kerap diterapkan. Mulai dari metode ozonisasi, oksidasi, koagulasi hingga penukar ion. Pemilihan metode harus menyesuaikan dengan jenis polutan yang akan dihilangkan. Pengolahan limbah secara kimiawi dilakukan dengan cara menambahkan bahan-bahan kimia ke dalam air limbah untuk mengkondisikan air limbah yang akan diolah agar

dapat diolah oleh mikroorganisme. Pengolahan dengan cara kimiawi digunakan untuk menetralkan limbah asam maupun basa, memperbaiki proses pemisahan lumpur, memisahkan padatan yang tak terlarut, mengurangi konsentrasi minyak dan lemak, meningkatkan efisiensi instalasi flotasi dan filtrasi, serta mengoksidasi warna dan racun.



Gambar 2 Pengolahan limbah cair PT Sasa Inti

Limbah yang berbahaya bagi lingkungan biasa disebut limbah B3 (bahan berbahaya beracun). Sifat, konsentrasi, dan jumlahnya baik secara langsung maupun tidak langsung dapat mencemari atau merusak lingkungan hidup, membahayakan lingkungan hidup, kesehatan serta kelangsungan hidup manusia dan makhluk hidup lain. Limbah jenis ini mudah meledak, mudah menyala, reaktif, infeksius dan korosif dan beracun.



Gambar 3 Pengolahan limbah B3

E. Tujuan Pengolahan Limbah

Pengolahan limbah memiliki tujuan utama yaitu untuk mencegah kerusakan lingkungan dan polusi atau pencemaran, baik secara tanah, air, maupun udara. Hasil dari pengolahan tersebut menjadi limbah sekali pakai atau benda-benda yang bermanfaat bagi masyarakat.

Pengolahan limbah bisa menjadi berbagai macam benda yang bermanfaat bagi masyarakat seperti pupuk kompos, biogas, dan listrik. Hasil-hasil dari pengolahan limbah tersebut tidak berbahaya dan ekonomis bagi masyarakat. Pupuk kompos cocok untuk menunjang proses hidup tanaman dan dapat menggantikan pupuk kimia yang dapat merusak kesuburan tanah. Biogas dapat menjadi energi alternatif yang ekonomis dan ramah lingkungan. Aliran listrik hasil pengolahan limbah dapat berlangsung dalam waktu yang lama.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada Selasa, 15 Februari 2022 secara *online*.

B. Metode Pengambilan Data

Penelitian ini akan dilakukan dengan metode sebagai berikut.

1. Studi pustaka, yaitu dengan mengadakan kajian pustaka terhadap berbagai referensi dan sumber yang relevan dengan masalah dalam penelitian ini.
2. Observasi, yaitu dengan mengamati pengolahan limbah produksi dan produk akhirnya.
3. Wawancara, yaitu dengan mengajukan pertanyaan pada narasumber mengenai solusi dari masalah dalam penelitian ini.

C. Teknik Analisis Data

Teknik yang digunakan dalam menganalisis data hasil penelitian ini adalah metode analisis data kualitatif dan deskriptif.

Metode analisis data kualitatif yaitu metode pengolahan data yang berupa teks atau narasi. Biasanya, data-data yang diperoleh merupakan hasil dari wawancara ataupun observasi untuk menjawab pertanyaan apa, mengapa, dan bagaimana. Subjek penelitian dengan metode ini biasa disebut sebagai narasumber.

Sedangkan metode analisis data deskriptif merupakan metode penyajian data yang sudah diolah secara kuantitatif. Data dapat disajikan dalam bentuk grafik, tabel,

maupun perhitungan matematis. Cara pengambilan data yang paling umum digunakan yaitu melalui survei dan penelitian. Metode analisis data kuantitatif yaitu metode pengolahan data-data yang berupa numerik dan berfokus pada hasil rata-rata dari data yang didapat. Metode analisis data kuantitatif lebih berfokus pada pengujian teori, pengukuran, dan hipotesis melalui matematika dan analisis statistik. Metode pengumpulan datanya dapat dilakukan dengan survei, eksperimen, dan observasi. Berbeda dengan metode analisis data kualitatif, subjek penelitian dengan metode analisis data kuantitatif biasa disebut sebagai responden.

D. Langkah-Langkah Observasi

Langkah-langkah observasi yang akan dilakukan untuk pengolahan data adalah sebagai berikut.

1. Melakukan pengumpulan data dari berbagai sumber seperti buku, artikel, media massa, dan internet sebagai studi pustaka, melakukan observasi di lapangan, serta melakukan wawancara pada narasumber.
2. Mencari kontaminan-kontaminan dalam limbah yang berbahaya dan menjadikannya acuan sebagai kandungan yang harus dihilangkan pada pengolahan.
3. Meninjau solusi dan produk pengolahan dari observasi dan wawancara di lapangan serta mengulas solusi dan produk tersebut sebagai salah satu metode h limbah.

BAB IV

HASIL PENGAMATAN

A. Limbah PT Sasa Inti

Limbah PT Sasa Inti meliputi limbah cair, padat, dan B3 yang didapat dari proses produksi MSG. Limbah cair didapat dari tahap separasi antara kristal (MSG) dan larutan (limbah). Limbah padat meliputi *gypsum* dengan rumus kimia $\text{Ca}(\text{SO}_4)_2\text{H}_2\text{O}$ dan *activated carbon* atau *karbon aktif*. Keduanya didapatkan dari proses produksi MSG, pada tahap *dekalsiumasi* untuk *gypsum* dan tahap pemurnian untuk *karbon aktif*. *Dekalsiumasi* adalah proses penghilangan *kalsium* (Ca) pada tetes tebu sebagai bahan utama produksi MSG sedangkan tahap pemurnian adalah proses penyerapan warna pada tetes tebu yang semula berwarna coklat gelap menjadi MSG sebagai produk akhir yang berwarna putih bersih. *Karbon aktif* yang dipakai pada tahap pemurnian menjadi komponen bekas sehingga digolongkan sebagai limbah. Proses produksi MSG dan pengolahan limbah menghasilkan gas-gas yang dibuang ke lingkungan, tetapi semua gas PT Sasa Inti sudah memenuhi regulasi untuk kadar aman pembuangan gas bagi lingkungan sekitar sehingga tidak termasuk limbah. Gas yang dibuang meliputi gas *karbondioksida* (CO_2) dari tahap pembakaran *metana* (CH_4) dan gas *nitrogen* (NO_2) sebagai hasil dari tahap *denitrifikasi* atau tahap reduksi *nitrat* (NO_3) yang tergolong gas berbahaya agar aman bagi lingkungan. Kedua tahap merupakan bagian dari pengolahan limbah cair. Sedangkan limbah B3 didapatkan dari aki atau baterai bekas, sampah elektronik, dan lain sebagainya akibat proses produksi MSG maupun pengolahan limbah, yang hampir semuanya dilakukan oleh mesin.

Limbah cair industri *monosodium glutamat* (MSG) umumnya mengandung bahan organik 8% - 12% dan *nitrogen* 2% - 7%. Selain itu juga mengandung unsur *kalsium* (Ca), *magnesium* (Mg), *kalium* (K), *fosfor* (P) dan *sulfur* (S). Unsur-unsur ini merupakan unsur hara yang bersifat menyuburkan sehingga dapat mengakibatkan *eutrofikasi* di sungai. *Eutrofikasi* adalah pencemaran air yang disebabkan oleh munculnya zat yang diperlukan oleh makhluk hidup untuk tumbuh (nutrien) yang berlebihan ke dalam ekosistem air. Nutrien-nutrien tersebut membuat fitoplankton dan ganggang tumbuh subur. Hal ini dapat menyebabkan air menjadi keruh, kandungan oksigen rendah, serta muncul gas-gas yang berbahaya dan beracun (*cyanotoxin*); mengakibatkan biota-biota air mati karena kekurangan oksigen. Pada PT Sasa Inti, salah satu titik pembuangan limbah cair yang dihasilkan dari produksi MSG adalah Sungai Gending. Bila limbah tersebut tidak diolah terlebih dahulu, dapat mengakibatkan dampak-dampak yang telah dinyatakan sebelumnya. Ikan sebagai salah satu biota air di Sungai Gending dapat keracunan dan mati. Warga juga berpotensi keracunan karena Sungai Gending masih sering digunakan oleh warga untuk aktivitas seperti memancing. Namun, belum ada keluhan mengenai limbah PT Sasa Inti, menandakan limbah yang dibuang sudah memenuhi baku mutu yang ditetapkan.

Pada limbah padat berupa *gypsum*, tidak ditemukan sifat kandungan yang terbukti dapat mencemari lingkungan. *Gypsum* digolongkan limbah padat pada pengolahan PT Sasa Inti dikarenakan merupakan salah satu produk sekunder produksi yang harus diolah. Modifikasi utama yang dilakukan PT Sasa Inti adalah mengurangi kadar air sampai 30% atau lebih rendah agar dapat lebih mudah diedarkan sekaligus memenuhi standar sebagai bahan baku semen. Pada limbah padat berupa *karbon aktif*.

Ada pula limbah B3 berupa barang elektronik. Limbah tersebut dapat mengakibatkan asidifikasi tanah sehingga tanah tidak dapat dijadikan lahan pertanian maupun hunian bila dibuang tanpa diolah terlebih dahulu. Limbah tersebut juga dapat mencemari air tanah dan udara bila mengandung beberapa zat berbahaya. Jika sudah mencemari lingkungan, zat kimia yang berbahaya dapat mengganggu kesehatan manusia. Zat kimia berbahaya tersebut dapat menyebabkan beberapa penyakit seperti kanker, kerusakan jantung, hati dan limpa, bronkitis, serta reaksi korosif. Pengumpulan, pengangkutan, pemanfaatan, dan pengolahan limbah B3 memerlukan izin dari pemerintah. PT Sasa Inti menangani masalah pembuangan limbah B3 tersebut dengan melakukan kerja sama dengan PT PPLI untuk diolah lebih lanjut.

B. Pengolahan Limbah PT Sasa Inti

Pada PT Sasa Inti, limbah diolah sesuai bentuknya. Proses pengolahan limbah cair sesuai tahapannya adalah sebagai berikut.

1. Limbah dimasukkan bak ekualisasi guna menghomogenisasi atau menyamakan semua konsentrasi kandungan serta mengatur keasaman limbah.
2. Limbah dimasukkan reaktor anaerob, diuraikan bakteri anaerob. Bakteri anaerob adalah bakteri yang tidak memerlukan oksigen untuk melakukan perannya sebagai pengurai.
3. Limbah dimasukkan bak ekualisasi kedua dengan tujuan menghomogenisasi kembali.
4. Limbah dimasukkan activated sludge untuk melalui proses aerobik.
5. Limbah dimasukkan clarifier untuk melalui proses pemurnian.

6. Limbah diolah secara kimiawi dengan adisi phc dan anion polimer agar total suspended solate memenuhi baku mutu untuk dimasukkan treated water.
7. Limbah dimasukkan kedalam bak treated water sebelum dikeluarkan pada titik-titik pembuangan. Semua limbah yang keluar dari bak ini harus memenuhi baku mutu.

Di PT Sasa Inti, limbah juga diolah menggunakan *anaerobic* dan *aerobic system*. Proses *Anaerobic* dan *Aerobic system* :

1. Proses *Anaerobic System*. Sistem ini melalui beberapa tahap yaitu:
 - a. Hidrolisis (mengubah protein, karbohidrat, lipid menjadi asam amino)
 - b. *Acidogenesis* (mengubah asam amino, gula, dan *fatty acid* menjadi *volatile fatty acids*)
 - c. *Acetogenesis* (dicerna oleh bakteri *asetogenik* menjadi asam lemak yang mudah menguap dan juga menghasilkan karbondioksida, asetat, dan hidrogen)
 - d. *Metanogenesis* (mengubah asetat dan hidrogen menjadi gas metana dan karbondioksida)
 - e. Gas metana dibakar di flare yang berupa api abadi.
2. Proses *Aerobic system*

Dalam proses ini ada beberapa hal penting yang harus diperhatikan agar mikroorganisme dapat bertahan hidup. Hal-hal yang harus diperhatikan yaitu:

- a. *SVI* dan *Settling rates*
- b. Mengatur temperatur karena menggunakan makhluk hidup
- c. *BOD (biological oxygen demand), TSS, & Nutrient Removal*
- d. *Dissolved Oxygen*
- e. *F/M (Food/Microorganisms) Ratios*

f. *Wasting rates & SRT*

g. *MLSS Concentration*

Tahapan-tahapan dalam *aerobic system* adalah:

- a. Nitrifikasi ke 1 (amonium menjadi asam dan air)
- b. Nitrifikasi ke 2 (nitrat dan *dissolved oxygen* menjadi nitrat dan energi)
- c. *Denitrification* (menghasilkan nitrogen, OH, energi; nitrogen dibuang ke lingkungan).

Setelah proses pengumpulan, limbah dibawa ke reaktor biofilter dan *pressure filter*, lalu dibuang pada titik-titik *discharge*.

Jumlah limbah cair yang diolah PT Sasa Inti dapat dilihat dari tiap tahap pengolahannya oleh berbagai jenis mesin dengan kapasitas yang bervariasi. Berikut rincian ukuran pengolahan limbah pada mesin-mesin tersebut.

1. Bak ekualisasi dengan kapasitas sebesar 400 m³ dan berjumlah 4 unit.
2. *Anaerob reactor* dengan kapasitas sebesar 2700 m³ dan mengolah sebanyak 13800 kg.COD/hari.
3. Bak ekualisasi kedua dengan kapasitas 300 m³.
4. *Activated sludge* dengan kapasitas 2000 m³ dan mengolah sebanyak 3000 kg.COD/hari, berjumlah 1 unit.
5. *Clarifier* dengan kapasitas 750 m³.
6. *Metan reaktor* dengan efisiensi pengolahan sebesar 70%.

Limbah padat dari produksi MSG oleh PT. Sasa Inti berupa *gypsum* dan karbon aktif diolah dengan cara sebagai berikut.

1. Pengolahan *gypsum* dilakukan dengan tahapan sebagai berikut.
 - a. Pemisahan *Gypsum* dari bahan baku (*Molases*) di bagian proses Dekalsium. (SDC)
 - b. *Sludge Gypsum* masuk ke bak *dump truck* untuk kemudian diangkut ke *solar dryer*. (*Chute Gypsum*)
 - c. Pengeringan *sludge Gypsum* di sel *solar dryer*, terdiri dari 5 sel pengeringan dengan kapasitas masing-masing sel 180m³. *Gypsum* dikeringkan hingga kadar airnya kurang dari 30%.
 - d. Penyimpanan *Gypsum* (Terdiri 1 sel, penyimpanan produk *Gypsum*, Kapasitas 180m³/sel.)
 - e. Pengangkatan *Gypsum*

PT. Sasa Inti menjalin kerjasama dengan PT. Semen Bosowa dalam pembuangan limbah *Gypsum*. Limbah *Gypsum* yang dihasilkan oleh PT. Sasa Inti mengandung kalsium yang dapat digunakan oleh PT. Semen Bosowa yang membutuhkan kalsium sebagai bahan dasar untuk memproduksi semen.

Tabel 1 Tabel TCLP *Gypsum*

No	Parameter	Baku mutu TCLP (mg/L)
1	Arsen (As)	0,5
2	Kadmium (Cd)	0,15
3	Tembaga (Cu)	10

4	Timbal (Pb)	0,5
5	Merkuri (Hg)	0,05
6	Nikel (Ni)	3,5
7	Selenium (Se)	0,5
8	Perak (Ag)	5
9	Seng (Zn)	50

2. *Active Carbon* dilakukan dengan tahapan sebagai berikut.
- a. Filter proses (Pemisahan karbon aktif bebas dengan larutan NL)
 - b. *Chute* karbon aktif bekas (*Sludge* karbon aktif bekas masuk ke bak *dump truck* untuk kemudian diangkut ke *solar dryer*)
 - c. Sel *solar dryer* (Pengeringan *sludge* karbon aktif bekas di *solar dryer*, terdiri 2 sel pengeringan, kapasitas 180ml³/sel)
 - d. Penyimpanan karbon aktif bekas (Terdiri 1 sel penyimpanan produk karbon aktif bekas, kapasitas 180m³/sel)
 - e. Pengangkatan karbon aktif bekas



Gambar 4 Tempat pengolahan limbah padat PT Sasa Inti

Setiap pengolahan limbah, baik itu limbah padat, cair, maupun udara memiliki parameter baku mutu yang harus tercapai. Terpenuhinya parameter sesuai baku mutu menandakan bahwa pengolahan limbah sudah sesuai standar pemerintah. Hal ini menjamin bahwa limbah sudah dapat dibuang ke lingkungan dan limbah tidak akan merusak atau menyebabkan lingkungan tercemar.

Tabel 2 Tabel Baku Mutu Pembuangan Air Limbah Industri

Parameter	Baku Mutu
BOD (mg/l)	80
COD (mg/l)	150
TSS (mg/l)	60

pH	6 - 9
NH ₃ -N (mg/l)	3
Debit rata-rata (m ³ /bulan)	2000
Kapasitas produksi (ton/hari)	-
Volume debit (m ³ /ton)	15

Jika parameter tidak tercapai, akan dilakukan prosedur yang disebut *adjusting*. Prosedur *adjusting* merupakan penyesuaian-penyesuaian seperti penambahan senyawa kimia atau pengaturan suhu dan konsentrasi. Selain prosedur *adjusting*, ada pula yang dinamakan prosedur *recycle*. Pada prosedur *recycle*, limbah dikembalikan ke proses pengolahan awal untuk diolah ulang. Prosedur ini bertindak sebagai tindakan preventif apabila parameter tidak tercapai.

Pengolahan limbah pada PT Sasa Inti memiliki efektivitas yang relatif tinggi dan aman bagi lingkungan. Hal ini dikarenakan hasil olahan limbah dari PT Sasa Inti memiliki *added value*. *Added value* artinya hasil olahan memiliki manfaat tambahan. Pada limbah cair dapat diindikasikan dengan kapasitas pengolahan mesin-mesinnya yang cukup tinggi dengan jumlah limbah yang ada. Ada pula salah satu efisiensi mesinnya yang tinggi, yaitu 70%. Pada limbah padat dan limbah B3 dapat diindikasikan dengan keterangan segala limbah diolah dan tidak dibuang begitu saja. Limbah padat berupa gypsum dan karbon aktif diolah kembali agar dapat digunakan kembali oleh pihak lain. Sedangkan limbah B3 yang bervariasi diolah kembali bersama perusahaan lain agar aman untuk dibuang. PT Sasa Inti harus bekerja sama dengan pihak ketiga yaitu PT PPLI untuk mengolah limbah B3. Sebagai upaya memaksimalkan efektivitas, PT Sasa Inti melakukan tindakan-tindakan preventif agar pengolahan tidak menimbulkan suatu masalah pada pengolahannya, salah satunya dengan menguji sampel dari keseluruhan limbah dan membandingkannya dengan baku mutu yang sudah ditetapkan pemerintah. Apabila terdapat kandungan yang tidak sesuai akan ditindaklanjuti dengan penyesuaian kadar bahkan dilakukan pengolahan kembali.

Terdapat produk hasil olahan limbah pabrik PT Sasa Inti seperti liquid fertilizer yang didapatkan dengan penambahan amonia dan *adjusting* PH. Setelah melalui proses fermentasi, larutan yang memiliki kadar asam glutamat tersebut diisolasi (kristalisasi). Pertama, meningkatkan konsentrasi glutamat menjadi 2 kali lipat lebih tinggi dengan proses evaporator. Kedua, dilakukan kristalisasi pertama yaitu kristalisasi asam glutamat 1 untuk meningkatkan keasaman glutamat dengan dibawa ke titik isoelektrik. Kemudian hasil kristalisasi tersebut di separasi di proses *continuous separator* 1 untuk memisahkan kristal dan cairan yang terbentuk. Cairan yang telah dipisahkan tersebut akan menjadi *liquid fertilizer* sedangkan kristal akan terus diproses. *Liquid fertilizer* akan melalui tes untuk memastikan keamanan dan keefektifan dari pupuk cair tersebut. *Liquid fertilizer* akan melalui tes untuk memastikan keamanan dan keefektifannya. Jika dianggap kurang sesuai, pupuk cair tersebut akan diberi tambahan amonia atau dilakukan *adjusting* PH.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Melalui penelitian yang telah dilakukan, diperoleh kesimpulan sebagai berikut.

1. PT Sasa Inti mengolah limbah yang dihasilkan dalam proses pembuatan MSG dengan cara khusus berdasarkan jenisnya. Limbah cair diolah dengan berbagai tahap tetapi inti pengolahannya adalah pada proses anaerobik dan aerobik dimana bakteri dan mikroorganisme melaksanakan perannya sebagai pengurai kandungan organik. Limbah padat berupa *gypsum* diolah dengan pengeringan dan penyesuaian lain untuk memenuhi standar sebagai bahan baku semen sedangkan limbah padat berupa karbon aktif disesuaikan untuk pengangkutan agar dapat digunakan kembali oleh pihak lain. Gas berbahaya PT Sasa Inti merupakan bagian dari reaksi produksi MSG maupun pengolahan limbah cair yang belum final. Gas yang dikeluarkan ke lingkungan merupakan hasil reaksi final yang tidak berbahaya sehingga dapat dikatakan PT Sasa Inti tidak memiliki limbah gas. Terakhir, limbah B3 PT Sasa Inti diolah kembali dengan kerjasama dengan perusahaan lain.
2. PT Sasa Inti membedakan bahwa limbah aman atau berbahaya dengan cara menguji sampel dari keseluruhan limbah dan membandingkannya dengan baku mutu yang sudah ditetapkan pemerintah. Jika terdapat kandungan yang tidak sesuai, limbah digolongkan berbahaya karena dapat menimbulkan dampak bagi lingkungan maupun masyarakat, sehingga ditindaklanjuti dengan penyesuaian kadar, bahkan pengolahan kembali.

PT Sasa Inti sudah melakukan pengolahan limbah secara fisika, biologi, dan kimia, serta persentase olahannya terhadap keseluruhan limbah berkisar di 70% sehingga dapat disimpulkan bahwa efektivitas pengolahan limbah PT Sasa Inti relatif tinggi. PT Sasa Inti juga memiliki keunikan dari proses pengolahan limbahnya. Hasil pengolahan limbah PT Sasa Inti tidak hanya aman bagi lingkungan, tetapi juga memiliki *added value*. *Added value* artinya hasil olahan memiliki manfaat tambahan. Contohnya adalah *gypsum* dari pembuatan *MSG* dikeringkan dan dikirim ke PT Semen Bosowa yang berada di Banyuwangi untuk digunakan sebagai bahan baku semen. Selain sebagai bahan baku semen, hasil olahan PT Sasa Inti juga dapat menghasilkan pupuk cair. Pada proses kristalisasi produk, tepatnya setelah masuk ke tahap *continuous separator* 1, pupuk cair atau *liquid fertilizer* dapat dibuat dengan penambahan zat-zat tertentu seperti amonia.

B. Saran

Hasil penelitian laporan ini memiliki berbagai kekurangan akibat terbatasnya waktu, informasi, dan fasilitas sehingga beberapa perbaikan dapat dilakukan untuk penelitian-penelitian berikutnya. Beberapa perbaikan tersebut yaitu sebagai berikut.

1. Meneliti dengan berbagai metode secara langsung di pabrik (*onsite*).
2. Mengajukan banyak pertanyaan terkait tujuan dan rumusan masalah yang sudah ditentukan.
3. Mendeskripsikan tahapan pengolahan limbah secara lebih dalam, terutama pada bidang kimiawi.

DAFTAR PUSTAKA

- Annisa, S. (20 Mei 2020). *Pencemaran limbah pabrik ini berdampak buruk pada kesehatan*. Diakses pada 17 Februari 2022, dari <https://www.sehatq.com/artikel/dampak-buruk-limbah-pabrik-bagi-kesehatan-anda>.
- Anonim. *4 jenis limbah berdasarkan wujudnya*. Diakses pada 16 Februari 2022, dari <https://environment-indonesia.com/articles/4-jenis-limbah-berdasarkan-wujudnya/>.
- Anonim. (23 Mei 2018). *Dampak limbah terhadap lingkungan sekitar*. Diakses pada 24 Februari 2022, dari <https://nebraska.co.id/blog/view/dampak-limbah-terhadap-lingkungan-sekitar>.
- Anonim. (21 April 2021). *Mengenal apa itu limbah industri dan contohnya*. Diakses pada 16 Februari 2022, dari <https://mutuinstitute.com/post/apa-itu-limbah-industri-dan-contohnya/>.
- Anonim. *Pengelolaan limbah: pengertian – tujuan dan contohnya*. Diakses pada 26 Januari 2022, dari <https://haloedukasi.com/pengelolaan-limbah>.
- Anwar, E. K.; Suganda, H. *Pupuk limbah industri*. Diakses pada 26 Februari 2022, dari <https://balittanah.litbang.pertanian.go.id/ind/dokumentasi/buku/pupuk/pupuk5.pdf>.
- Arifin, Z.; Sianipar, D.; Simanjuntak, P.; Aryayustama, M. G.; Kusuma, G. A.. (2015). *Limbah PT Sasa Inti gending probolinggo, jawa timur (Limbah cair penyedap rasa) teknik penyehatan lingkungan industri*. Diakses pada 24 Februari 2022, dari <https://pdfcoffee.com/teknik-penyehatan-lingkungan-industri-pdf-free.html>.
- Kurniasari, D. (9 Maret 2021). *Metode pengolahan data: Ketahui proses pengolahan data dengan metode analisis deskriptif*. Diakses pada 20 Februari 2022, dari <https://www.dqlab.id/ketahui-proses-pengolahan-data-dengan-metode-analisis-deskriptif>.
- Meiryani. (12 Agustus 2021). *Memahami perbedaan analisis kualitatif dan analisis kuantitatif dalam penelitian ilmiah*. Diakses pada 17 Februari 2022, dari <https://accounting.binus.ac.id/2021/08/12/memahami-perbedaan-analisis-kualitatif-dan-analisis-kuantitatif-dalam-penelitian-ilmiah/>.
- Yunianto, T. K. (12 Agustus 2020). *Lahan terkontaminasi limbah B3 naik hampir 300% dalam 5 tahun*. Diakses pada 26 Februari 2022, dari <https://katadata.co.id/ekarina/berita/5f3357053173e/lahan-terkontaminasi-limbah-b3-naik-hampir-300-dalam-5-tahun>.

REFERENCES

- Annisa, S. (2020, May 20). *Pencemaran limbah pabrik ini berdampak buruk pada kesehatan*. Retrieved from <https://www.sehatq.com/artikel/dampak-buruk-limbah-pabrik-bagi-kesehatan-anda>.
- Anonymous. (n.d.). *4 jenis limbah berdasarkan wujudnya*. Retrieved from <https://environment-indonesia.com/articles/4-jenis-limbah-berdasarkan-wujudnya/>.
- Anonymous. (2018, May 23). *Dampak limbah terhadap lingkungan sekitar*. Retrieved from <https://nebraska.co.id/blog/view/dampak-limbah-terhadap-lingkungan-sekitar>.
- Anonymous. (2021, April 21). *Mengenal apa itu limbah industri dan contohnya*. Retrieved from <https://mutuinstitute.com/post/apa-itu-limbah-industri-dan-contohnya/>.
- Anonymous. (n.d.). *Pengelolaan limbah: Pengertian – tujuan dan contohnya*. Retrieved from <https://haloedukasi.com/pengelolaan-limbah>.
- Anwar, E. K.; Suganda, H. (n. d.). *Pupuk limbah industri*. Retrieved from <https://balittanah.litbang.pertanian.go.id/ind/dokumentasi/buku/pupuk/pupuk5.pdf>.
- Arifin, Z.; Sianipar, D.; Simanjuntak, P.; Aryayustama, M. G.; Kusuma, G. A.. (2015). *Limbah PT Sasa Inti gending probolinggo, jawa timur (Limbah cair penyedap rasa) teknik penyehatan lingkungan industri*. Retrieved from <https://pdfcoffee.com/teknik-penyehatan-lingkungan-industri-pdf-free.html>.
- Kurniasari, D. (2021, March 9). *Metode pengolahan data: Ketahui proses pengolahan data dengan metode analisis deskriptif*. Retrieved from <https://www.dqlab.id/ketahui-proses-pengolahan-data-dengan-metode-analisis-deskriptif>.
- Meiryani. (2021, August 12). *Memahami perbedaan analisis kualitatif dan analisis kuantitatif dalam penelitian ilmiah*. Retrieved from <https://accounting.binus.ac.id/2021/08/12/memahami-perbedaan-analisis-kualitatif-dan-analisis-kuantitatif-dalam-penelitian-ilmiah/>.
- Yunianto, T. K. (2020, August 20). *Lahan terkontaminasi limbah B3 naik hampir 300% dalam 5 tahun*. Retrieved from <https://katadata.co.id/ekarina/berita/5f3357053173e/lahan-terkontaminasi-limbah-b3-naik-hampir-300-dalam-5-tahun>.