

Penerapan Prinsip Keberlanjutan dalam Pengelolaan Limbah di Kawasan Industri Terpadu Batang

Author:

Ade Al Muhyi¹
Nirma Rahmadia²

Affiliation:

Universitas Prima
Indonesia^{1,2}

Corresponding email

adealmuhyi@unprimed.ac.id



*This is an Creative Commons
License This work is licensed
under a Creative Commons
Attribution-NonCommercial 4.0
International License*

Abstrak:

Pengelolaan limbah di kawasan industri adalah elemen krusial untuk mengurangi dampak lingkungan dan meningkatkan keberlanjutan. Kawasan Industri Terpadu Batang (KITB) menghadapi tantangan signifikan dalam pengelolaan limbah dari aktivitas industrinya. Penelitian ini bertujuan untuk merumuskan strategi implementasi pengelolaan limbah terpadu yang efektif dan berkelanjutan, serta mengevaluasi dampaknya terhadap lingkungan dan kualitas hidup masyarakat. Melibatkan pengumpulan dan analisis data sekunder dari sumber-sumber yang relevan, termasuk laporan tahunan dan dokumen perencanaan dari PT. KITB Hasil penelitian: menunjukkan bahwa KITB telah mengembangkan sistem pengelolaan limbah terintegrasi, dengan fasilitas Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) dan Tempat Pemrosesan Sampah Terpadu (TPST) yang mendukung pengurangan limbah dan daur ulang. Pengelolaan limbah di KITB menunjukkan komitmen terhadap keberlanjutan dan berpotensi menjadi model bagi kawasan industri lainnya di Indonesia. Kesimpulan: penerapan pengelolaan limbah terpadu di KITB berhasil menciptakan ekosistem industri yang lebih ramah lingkungan, mengurangi pencemaran, dan meningkatkan kualitas hidup masyarakat sekitar.

Kata kunci: Instalasi Pengelolaan Air Limbah (IPAL); Kawasan Industri Terpadu Batang (KITB); Keberlanjutan; Pengelolaan Limbah, Tempat Pemrosesan Sampah Terpadu (TPST).

Pendahuluan

Pengelolaan limbah di kawasan industri sangat penting untuk mengurangi dampak lingkungan dan meningkatkan keberlanjutan. Kawasan Industri Terpadu Batang (KITB), sebagai salah satu pusat industri baru, menghadapi tantangan signifikan terkait pengelolaan limbah yang dihasilkan oleh aktivitas industrinya. Pengelolaan limbah yang berkelanjutan di kawasan ini sangat penting untuk menjaga kesehatan masyarakat dan keberlangsungan industri, mengingat limbah industri yang tidak dikelola dengan baik dapat menimbulkan berbagai masalah. (Amirteimoori et al., 2024). Dalam konteks ini, penting untuk menerapkan pengelolaan limbah terpadu yang berkelanjutan sebagai solusi untuk mengurangi dampak negative dan meningkatkan keberlanjutan kawasan. (Debasree Lodh, 2024). Pendekatan ini tidak hanya bertujuan untuk meminimalkan limbah, tetapi juga untuk mendorong pemanfaatan kembali dan daur ulang sumber daya, menciptakan ekosistem industri yang lebih ramah lingkungan. Pendekatan terpadu seperti pemisahan limbah dan keterlibatan masyarakat sangat penting untuk pengolahan dan pembuangan limbah yang efektif. (Joseph et al., 2024a). Penelitian ini bertujuan untuk merumuskan strategi implementasi pengelolaan limbah terpadu yang efektif dan berkelanjutan, serta mengevaluasi dampaknya terhadap lingkungan dan kualitas hidup masyarakat di sekitar KITB.

Studi Literatur

Limbah merupakan hasil sampingan dari proses produksi yang dapat bersifat padat, cair dan gas dapat mengandung bahan berbahaya yang dapat mencemari lingkungan. Limbah secara luas didefinisikan sebagai

zat atau benda apapun yang dibuang, dianggap tidak perlu, atau berbahaya bagi lingkungan (Utku & Kaya, 2022). Limbah juga mencakup berbagai bahan yang dihasilkan melalui berbagai proses, mencerminkan dinamika sosial budaya dan ekonomi. Pengelolaan limbah yang buruk dapat berkontribusi pada pencemaran tanah dan air, serta meningkatkan risiko kesehatan bagi masyarakat sekitar. Jenis limbah dikawasan industri umumnya terdiri dari limbah domestik, limbah industri dan limbah berbahaya yang memerlukan penanganan khusus. (Hird, 2017)

Jenis-jenis limbah

Limbah dapat dibedakan menjadi beberapa jenis berdasarkan karakteristik, sumber, dan sifatnya. Berikut adalah beberapa jenis limbah yang umum:

Limbah Padat

Limbah padat adalah jenis limbah yang memiliki bentuk fisik padat dan tidak dapat mengalir seperti cairan, dihasilkan dari berbagai aktivitas manusia, baik rumah tangga, industri, maupun sektor komersial. Limbah ini dapat terdiri dari berbagai bahan, termasuk limbah organik seperti sisa makanan, limbah anorganik seperti plastik, logam, dan kaca, serta limbah berbahaya seperti bahan kimia dan limbah medis. Jenis-jenis limbah padat terdiri dari: limbah padat perkotaan, limbah industri, dan limbah pertanian. Adapun limbah industri merupakan limbah yang diproduksi dari proses manufaktur, dan sering mengandung bahan berbahaya yang memerlukan penanganan khusus (Thamilmaraiselvi et al., 2024a)

Limbah Cair

Limbah cair mengacu pada bahan cair yang dibuang atau tidak dimaksudkan untuk digunakan lebih lanjut, seringkali dihasilkan dari kegiatan industri, pertanian, atau rumah tangga. Ini mencakup berbagai zat, termasuk air limbah dari Lokasi konstruksi, limbah cair industri, dan bahkan produk sampingan cair dari pembongkaran limbah elektronik. Salah satu sumber limbah cair yaitu limbah industri, dalam hal ini termasuk air limbah dari proses manufaktur, yang dapat digunakan kembali untuk produksi biodiesel menggunakan ragi berminyak, menunjukkan pendekatan pengelolaan limbah yang berkelanjutan. (Singh et al., 2022)

Limbah Gas

Limbah gas merupakan jenis limbah yang berbentuk gas dan dihasilkan dari berbagai proses industri, pembakaran bahan bakar, serta aktivitas rumah tangga dan prosedur medis. Limbah ini termasuk emisi yang dilepaskan ke atmosfer, seperti gas karbon dioksida (CO₂), nitrogen dioksida (NO₂), sulfur dioksida (SO₂) dan berbagai senyawa organik volatiles (VOCs), yang dapat memiliki dampak negatif terhadap kualitas udara dan kesehatan manusia. Gas limbah mengacu pada gas kaya metana yang dihasilkan dari pembusukan limbah organik di tempat pembuangan sampah. Ini dapat diubah menjadi sumber energi yang berharga seperti listrik, panas, atau bahan bakar. (Un, 2023)

Pengelolaan Limbah

Pengelolaan limbah adalah serangkaian proses yang bertujuan untuk mengelola limbah secara efektif dan berkelanjutan, agar dapat mengurangi dampak negatifnya terhadap lingkungan dan kesehatan masyarakat. Menurut (Thamilmaraiselvi et al., 2024b), Pengelolaan limbah melibatkan pengumpulan, pengangkutan, pengolahan, dan pembuangan limbah padat dari berbagai aktivitas manusia untuk mencegah polusi, penyakit, dan kerusakan lingkungan, dengan fokus pada pengurangan dan daur ulang. Sistem pengelolaan limbah terintegrasi menggabungkan metode pemisahan, pengolahan, dan pembuangan limbah dalam

kerangka kerja yang berkelanjutan, menekankan keterlibatan masyarakat dan dukungan peraturan untuk pengelolaan limbah padat yang efektif. (Joseph et al., 2024b).

Metode Pengelolaan Limbah

Pengelolaan limbah dapat dibagi menjadi beberapa metode utama , antara lain:

Pengurangan (*Reduction*)

Pengurangan (*reduction*) merupakan langkah awal dalam pengelolaan limbah yang bertujuan untuk mengurangi jumlah limbah yang dihasilkan. Menurut (Alawa et al., 2022), pengurangan sumber adalah langkah awal dalam pengelolaan limbah berbahaya, yang melibatkan pengolahan dan desain material untuk meminimalkan timbulnya limbah, diikuti dengan teknik daur ulang, pengolahan, dan pembuangan untuk pengelolaan limbah yang efektif. Pengurangan dapat dihasilkan melalui desain produk yang efisien, penggunaan bahan baku yang lebih sedikit, dan meningkatkan kesadaran masyarakat tentang pentingnya pengurangan limbah.

Penggunaan kembali (*Reuse*)

Metode penggunaan kembali dalam (*reuse*) dalam pengelolaan limbah melibatkan proses pembongkaran, pemulihan, dan daur ulang untuk meminimalkan konsumsi sumber daya, penggunaan energi, dan emisi lingkungan, mempromosikan prinsip-prinsip keberlanjutan dan ekonomi sirkular (Schützenhofer et al., 2022). *Reuse* juga dapat diartikan sebagai penggunaan kembali barang-barang yang masih layak pakai untuk mengurangi kebutuhan akan barang baru, termasuk mendonasikan barang, memperbaiki, dan menggunakan kembali material dalam produksi. Penggunaan kembali dalam pengelolaan limbah terpadu melibatkan pemulihan item untuk proses serupa, yang bertujuan untuk meningkatkan efisiensi sumber daya dan keberlanjutan dengan mengarus utamakan penggunaan kembali sebagai opsi pengelolaan limbah.

Daur Ulang (*Recycling*)

Daur ulang (*recycling*) merupakan proses mengubah limbah menjadi bahan baku baru. Menurut (Nogueira, 2023) , daur ulang dalam pengelolaan limbah adalah proses penting yang bertujuan untuk mengubah bahan limbah menjadi sumber yang dapat digunakan kembali, sehingga mempromosikan keberlanjutan dan mengurangi dampak lingkungan. Daur ulang limbah juga melibatkan transformasi bahan limbah menjadi produk baru untuk mengurangi limbah dan menghemat sumber daya, selaras dengan dinamika sektor pengelolaan limbah yang berkembang.

Pengolahan (*Treatment*)

Limbah yang tidak dapat di daur ulang harus diolah sebelum dibuang. Metode pengolahan dapat meliputi proses fisik, kimia, dan biologis untuk mengurangi volume atau bahaya limbah. Contoh metode pengolahan meliputi pembakaran (*incineration*), pencernaan anaerobik (*anaerobic digestion*) dan pembuangan di tempat pembuangan akhir (*landfilling*). Metode pengolahan (*treatment*) juga meliputi penanganan dampak limbah padat, cair dan gas. Strategi pengelolaan yang tepat sangat penting untuk pengolahan dan pembuangan limbah yang efektif. (Cakir & Nazim, 2020)

Pembuangan (*Disposal*)

Langkah terakhir dalam pengelolaan limbah, dimana limbah yang telah diolah dibuang ke tempat pembuangan akhir. Pembuangan harus dilakukan dengan hati-hati untuk mencegah pencemaran tanah dan

air, serta memastikan bahwa pengelolaan limbah aman, tidak membahayakan kesehatan masyarakat, dan efisien dengan penerapan yang luas dan efektivitas biaya. (Yazar et al., 2024)

Prinsip Keberlanjutan dalam Pengelolaan Limbah

Pengelolaan limbah yang berkelanjutan adalah pendekatan yang mempertimbangkan dampak sosial, ekonomi, dan lingkungan. Keberlanjutan dalam pengelolaan limbah mencakup pengembangan kebijakan yang mendukung pengurangan, penggunaan kembali, daur ulang, serta mendorong partisipasi masyarakat dalam proses pengelolaan (Dr. Sophia Ansari & Dr. Tushar Savale, 2024).

Metode Penelitian

Metode penelitian dirancang untuk secara komprehensif menganalisis penerapan prinsip keberlanjutan dalam pengelolaan limbah di KITB. Pendekatan yang digunakan meliputi pengumpulan dan analisis data sekunder dari sumber yang relevan.

Sumber Data

Penelitian ini memanfaatkan data sekunder dari PT. KITB, termasuk buku pemahaman proyek, survey lingkungan dan laporan tahunan dan keberlanjutan. Data ini memberikan gambaran menyeluruh tentang spesifikasi teknis dari prinsip keberlanjutan yang diterapkan dalam pengelolaan limbah,

Teknik Pengumpulan dan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui studi dokumen yang mencakup laporan tahunan dan dokumen perencanaan, serta analisis data sekunder untuk mengidentifikasi tren dan pola yang relevan. Analisis kualitatif diterapkan untuk mengevaluasi kebijakan dan strategi berdasarkan penilaian naratif dan analisis tematik.

Lokasi Penelitian

PT. KITB menjadi Lokasi penelitian untuk mengeksplorasi praktik pengelolaan limbah

Hasil

Deskripsi Umum PT. KITB

Kawasan Industri Terpadu Batang (KITB) terletak di Provinsi Jawa Tengah, Indonesia dan merupakan salah satu proyek pengembangan industri terbesar di negara ini. Dengan visi menjadi kota industri yang cerdas, terintegrasi, dan berkelanjutan, KITB mengusung slogan “Smart and Sustainable Industriak Estate” untuk mendukung pertumbuhan ekonomi Indonesia (PT KITB, 2023). Dengan luas lebih dari 4.300 hektar, KITB dirancang untuk menampung berbagai sektor industri, termasuk manufaktur, logistic, dan teknologi. Proyek ini bertujuan untuk mengintegrasikan aktivitas industri dalam satu area, fokus pada efisiensi operasional dan keberlanjutan lingkungan.

Pengembangan KITB berfokus pada peningkatan kapasitas produksi industri sambil mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan dan masyarakat. Infrastruktur yang ada mencakup transportasi modern, sistem pengelolaan limbah terintegrasi, dan fasilitas energi terbarukan, semuanya mendukung pertumbuhan ekonomi dan keberlanjutan lingkungan. Dengan menciptakan ruang terbuka hijau dan area komersial yang terhubung, KITB bertujuan meningkatkan kualitas udara dan hidup masyarakat, serta menciptakan sinergi antara industri dan komunitas. Secara keseluruhan, KITB adalah contoh proyek industri yang

mengintegrasikan keberlanjutan dan efisiensi, berpotensi menjadi model bagi kawasan industri di Indonesia dan Asia Tenggara.

Sistem Pengelolaan Limbah Terintegrasi

Sistem pengelolaan limbah terintegrasi merupakan pendekatan komprehensif yang menggabungkan berbagai strategi pengelolaan limbah untuk mengoptimalkan pengumpulan, pengolahan, dan pembuangan limbah sambil meminimalkan dampak lingkungan. Sistem ini dirancang untuk meningkatkan efisiensi, keberlanjutan dan kesehatan masyarakat melalui upaya terkoordinasi di berbagai aliran limbah. (Tirkolaee et al., 2024).

Di KITB, Pengelolaan air limbah termasuk pengumpulan air limbah tidak berbahaya, pengumpulan air limbah berbahaya, pengelolaan dan pembuangan air limbah tidak berbahaya, pengelolaan dan pembuangan air limbah berbahaya. Pengelolaan dan daur ulang sampah, meliputi: pengumpulan sampah tidak berbahaya, pengumpulan sampah berbahaya, pengelolaan dan pembuangan sampah tidak berbahaya, produksi kompos sampah organik; pengelolaan dan pembuangan sampah berbahaya.

Dukungan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) di KITB

Operasi KITB didukung Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) berkapasitas 18.000m³/ hari siap beroperasi terintegrasi dengan *pretreatment* limbah *tenant*, dan unit hangat berkapasitas 35 ton/hari bagian dari Tempat Pemrosesan Sampah Terpadu (TPST) dengan kapasitas 140 ton/hari. Untuk fase 2, KITB menandatangani perjanjian kerja sama dengan PT Nindya Karya untuk membangun jaringan pipa air limbah 12,2 km dan jaringan pipa air bersih 6,7 km. KITB juga menerapkan praktik manajemen air, limbah, dan efluen pada operasional Perseroan serta mendorong seluruh *tenant* di lingkungan kawasan untuk ikut menerapkan praktik manajemen lingkungan yang bertanggung jawab (PT KITB, 2023).

Pengelolaan Air Limbah/ Efluen dan Tumpahan di KITB

Proses pengelolaan air limbah/efluen dilakukan di instalasi pengolahan air limbah (IPAL) yang dijalankan terintegrasi dan dipantau terpusat. Kualitas olahan efluen dari IPAL mengacu pada standar Baku Mutu sesuai Peraturan Daerah Provinsi Jateng No. 5 Tahun 2012 tentang Perubahan atas Peraturan Daerah Provinsi Jawa Tengah Nomor 10 Tahun 2004 tentang Baku Mutu Air Limbah. Olahan efluen yang telah memenuhi baku mutu sebagian dialirkan ke badan air, dan sebagian digunakan kembali untuk cadangan air bersih dan irigrasi lanskap. Sepanjang tahun 2023, tidak terjadi tumpahan efluen maupun limbah mengandung bahan berbahaya dan beracun (B3) lainnya.

Sejalan dengan kesiapan operasional, KITB memastikan kesiapan satu unit instalasi pengelolaan air limbah (IPAL) di Fase 1 dengan total kapasitas 18.000 m³/hari. Jumlah tersebut dapat mengolah efluen dengan perkiraan volume timbulan efluen berdasarkan penghitungan konsultan mencapai 178 liter/detik atau 16.559 m³/hari. Secara keseluruhan, berdasarkan penghitungan yang dilakukan konsultan independen, dengan asumsi volume timbulan efluen mencapai 70%-80% dari total konsumsi air, maka volume efluen KITB mencapai 1.632 liter/detik atau 119.620 meter kubik (m³) per hari. Selain dari Fase 1, jumlah tersebut berasal dari Fase 2 mencapai 1.275 liter/detik atau 86.781 m³/hari; Fase 3 sebanyak 98 liter/detik atau 9.139 m³/hari; dan Fase 4 mencapai 81 liter/detik (7.141 m³/hari).

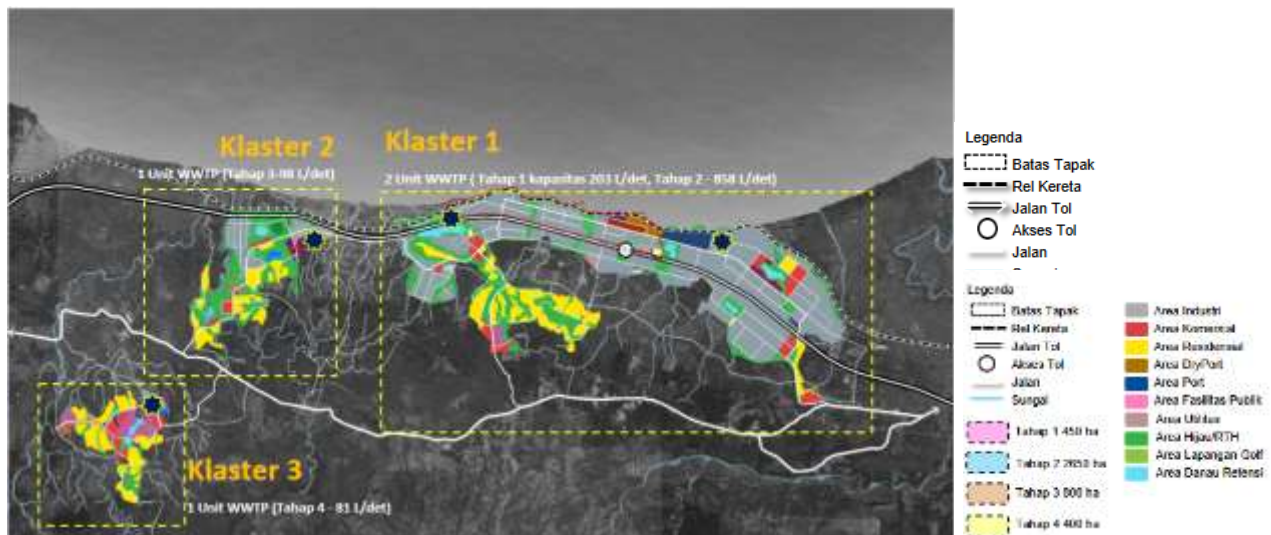
Tabel 1. Kapasitas IPAL di KITB

Satuan	Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 4
Liter/Detik	178	919	98	81

m ³ /Hari	16.559	86.781	9.139	7.141
Unit IPAL	1	1	1	1

Tabel 2. Dukungan Tujuan Pembangunan Berkelanjutan untuk Air limbah

Tujuan Pembangunan Berkelanjutan	Indikator Metadata Kementerian Bappenas	Dukungan KITB	
		Realisasi 2023	Target 2024
	INDIKATOR 6.3.1.(a) Persentase limbah cair industri cair yang diolah secara aman.	Penyelesaian pembagunan instalasi pengolahan air limbah (IPAL) berkapasitas 18.000 m ³ /hari. Jumlah tersebut dapat mengolah efluen dengan perkiraan volume timbulan efluen berdasarkan penghitungan konsultan mencapai 178 liter/detik atau 16.559 m ³ /hari.	Menyelesaikan seluruh fasilitas IPAL untuk mengelola secara keseluruhan berdasarkan penghitungan yang dilakukan konsultan independen sebesar 1.632 liter/detik atau 119.620 m ³ per hari



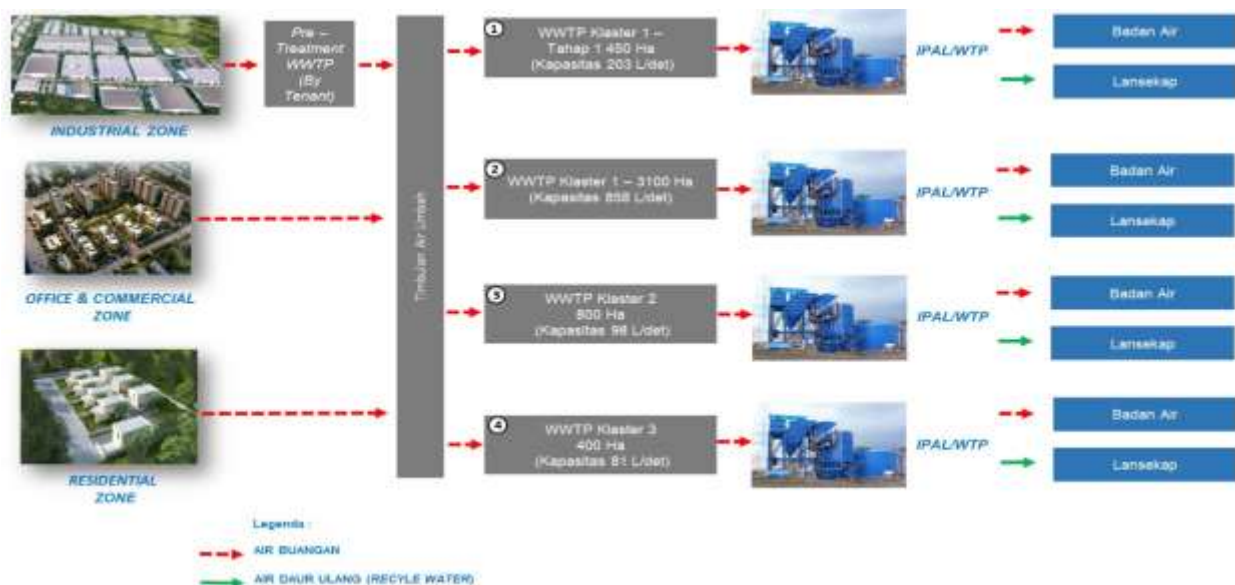
Gambar 1. Lokasi Unit Pengelolaan Air Limbah (IPAL) 3 Klaster (4.300 ha)

Sumber: (PT KITB, 2023)

Instalasi pengolahan air limbah (IPAL) untuk Klaster 1 akan terbagi dua yakni untuk kawasan 450 ha dan 3100 ha. Untuk klaster 2 dan 3 masing- masing hanya memiliki 1 instalasi pengolahan air bersih.



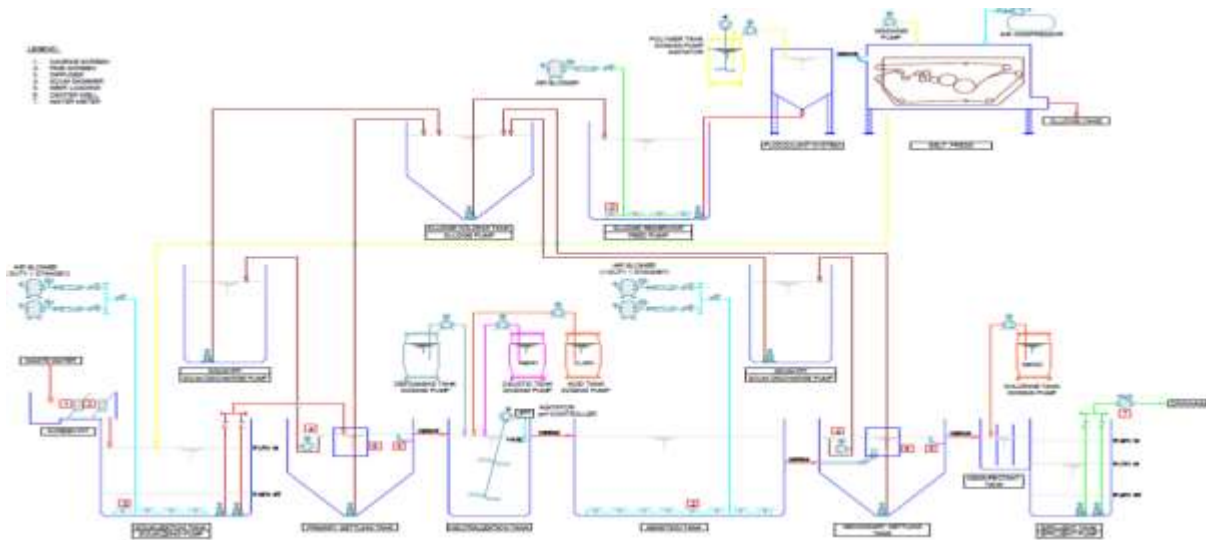
Gambar 2. Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) di KITB klaster 1
Sumber: (PT KITB, 2023)



Gambar 3. Skema Pengelolaan Air Limbah Keseluruhan Kawasan
Sumber: (PT KITB, 2023)

- Seluruh buangan air limbah akan dibuang menuju instalasi pengolahan air limbah terpusat di masing-masing kluster.
- Untuk buangan industri, air limbah sebelum dibuang ke pipa air limbah kawasan harus diolah terlebih dahulu berdasarkan baku mutu limbah (BML) yang dikeluarkan oleh pengelola kawasan.
- Sedangkan buangan air limbah kawasan harus diolah terlebih dahulu dengan keluaran atau efluen yang mengacu pada Perda Provinsi Jateng no. 5 tahun 2012 tentang Baku Mutu Limbah.

- Sebagian dari efluen dari IPAL akan digunakan kembali untuk *back up* air bersih dan irigasi lansekap



Gambar 4. Sistem Pengelolaan Air Limbah
Sumber: (PT KITB, 2023)

Pengelolaan Limbah Padat dan Sampah

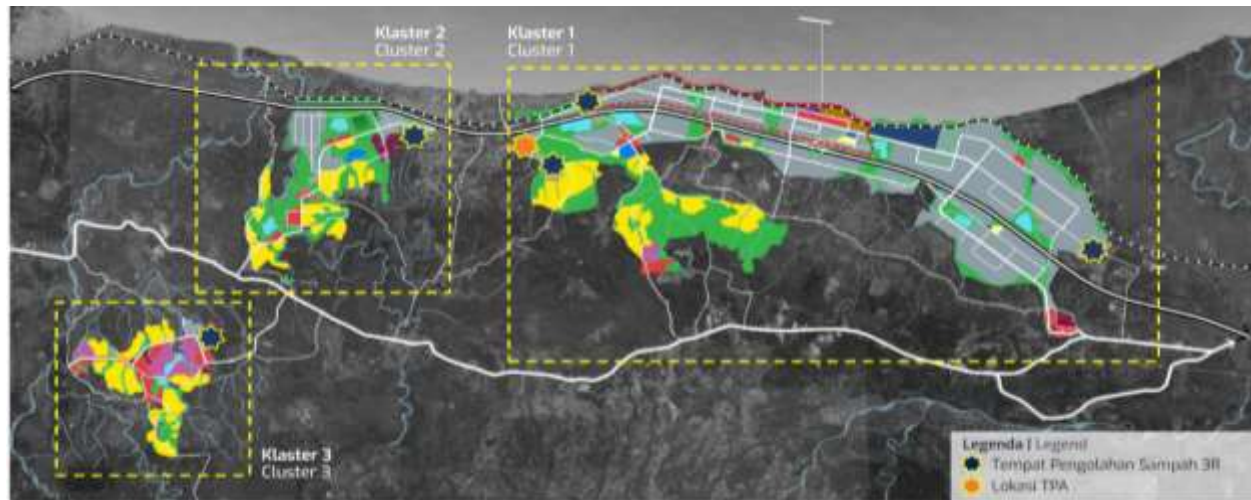
Selain kesiapan fasilitas pengelolaan air limbah (efluen), KITB juga memastikan kesiapan fasilitas pengelolaan limbah padatan dan sampah saat mulai beroperasi tahun 2024. Pengelolaan limbah dan sampah dilakukan terpusat melalui aplikasi *smart waste management system*, dengan tujuan mengurangi dampak pencemaran yang dapat merusak/membahayakan lingkungan, kesehatan serta kelangsungan hidup manusia maupun makhluk hidup, dan secara bertahap mendukung penerapan ekonomi sirkuler melalui pemanfaatan kembali timbulan limbah yang diolah. Pengelolaan limbah dilakukan sesuai dengan jenis melalui pendekatan 3R yakni mengurangi (*reduce*), memakai kembali (*reuse*) dan daur ulang (*reduce*). Sampai dengan periode pelaporan, KITB belum melakukan pengumpulan dan pemantauan data terkait limbah kepada pihak ketiga selaku pengelola limbah.

Sesuai dengan PP Nomor 22 Tahun 2021, pengelolaan limbah padatan B3 meliputi

pengurangan, pengumpulan, pemanfaatan, pengolahan dan penimbunan. Sampai dengan tahun 2023, kawasan sedang dalam tahap konstruksi dan belum menghasilkan limbah sehingga tidak ada limbah yang dialihkan dari pembuangan akhir. Berdasarkan UU Nomor 18 Tahun 2008 disebutkan bahwa sampah dari kawasan industri merupakan sampah sejenis sampah rumah tangga, sehingga dalam pengelolaannya dapat disamakan dengan sampah rumah tangga. Untuk sampah organik dikelola dengan cara dikumpulkan dan dibawa ke tempat pengolahan untuk diolah menjadi kompos. Sampah anorganik dan sampah hasil proses produksi dikumpulkan untuk dibawa ke tempat penampungan akhir (TPA) untuk diolah lebih lanjut maupun digunakan kembali oleh pihak lain.

Sampai dengan akhir tahun 2023, kami telah merealisasikan pembangunan satu unit hangar berkapasitas pengolahan 35 ton/hari beserta bangunan pendukung untuk mengolah sampah domestik dari *tenant*, rumah susun dan lainnya di kawasan Fase 1 Klaster 1. Secara keseluruhan KITB didukung Tempat Pemrosesan

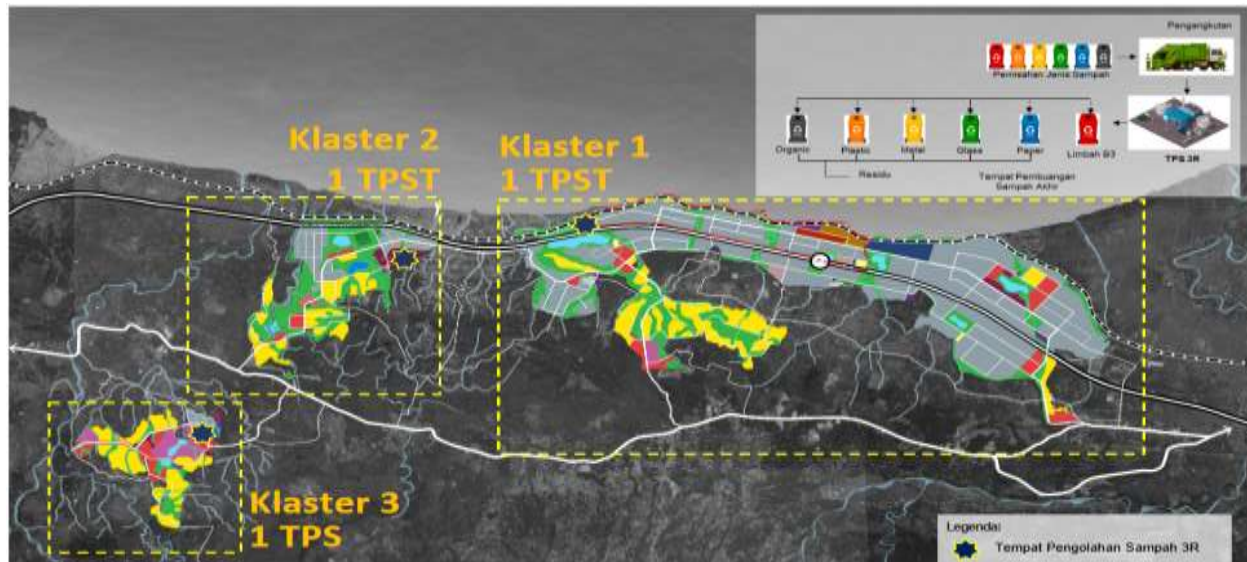
Sampah Terpadu (TPST) berkapasitas 140 ton/hari. Fasilitas pengolahan sampah akan terus ditambah agar dapat mengolah seluruh timbulan limbah padatan dan sampah yang diperkirakan mencapai 5.107 m³/hari atau setara, dengan volume timbulan limbah padatan dan sampah dari Klaster 1 sebanyak 4.580 m³/hari. Untuk tahun 2023, timbulan limbah non-B3 dan sampah berasal dari kegiatan Kantor Galeri Pemasaran dengan timbulan sampah antara lain kertas, plastik dan sisa makanan dengan volume 4,09 ton. Perseroan mengumpulkan data limbah dengan melakukan penimbangan setiap pengangkutan limbah yang dilakukan setiap dua kali seminggu.



Gambar 5. Rencana Pembangunan TPA dan TPS di KITB Pada Setiap Gugus/Klaster
Sumber: (PT KITB, 2023)

Tabel 4. Standar Timbulan Sampah

No	Fungsi Lahan	Standar	Satuan	Sumber
1	Perumahan	2,25	liter/org/hari	SNI 19-3983-1995
2	Kantor	0,75	liter/karyawan/hari	SNI 19-3983-1995
3	Toko/ Ruko	3	liter/karyawan/hari	SNI 19-3983-1995
4	Industri	4	m ³ /ha/hari	Permen Perind No. 35/M-IND/PER/3/2010
5	Hotel	3,75	liter/kamar/hari	Literatur
6	Taman	0,08	liter/m ³ /hari	Literatur
7	Sekolah	0,15	liter/murid/hari	SNI 19-3983-1995



Gambar 6. Sistem Persampahan Tahap 1

Sumber: (PT KITB, 2023)

Sistem persampahan untuk tahap 1 ini menggunakan sistem terpusat dimana seluruh sampah yang dihasilkan dari seluruh kegiatan di kawasan industri akan diangkut ke TPS 3R.

Diharapkan Strategi Pengurangan Timbulan Sampah Kawasan Industri Batang akan berjalan disetiap kegiatan sehingga tidak terlalu membebani TPS 3R.

TPS 3R akan memilah sampah sesuai jenisnya.

Residu pada tahap 1 akan dibuang ke TPA Randukuning

Pilihan : Membangun incenerator ramah lingkungan untuk memusnahkan sampah-sampah yang sudah tidak memiliki nilai ekonomi sehingga tidak akan membebani Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Sampah di Kabupaten Batang.

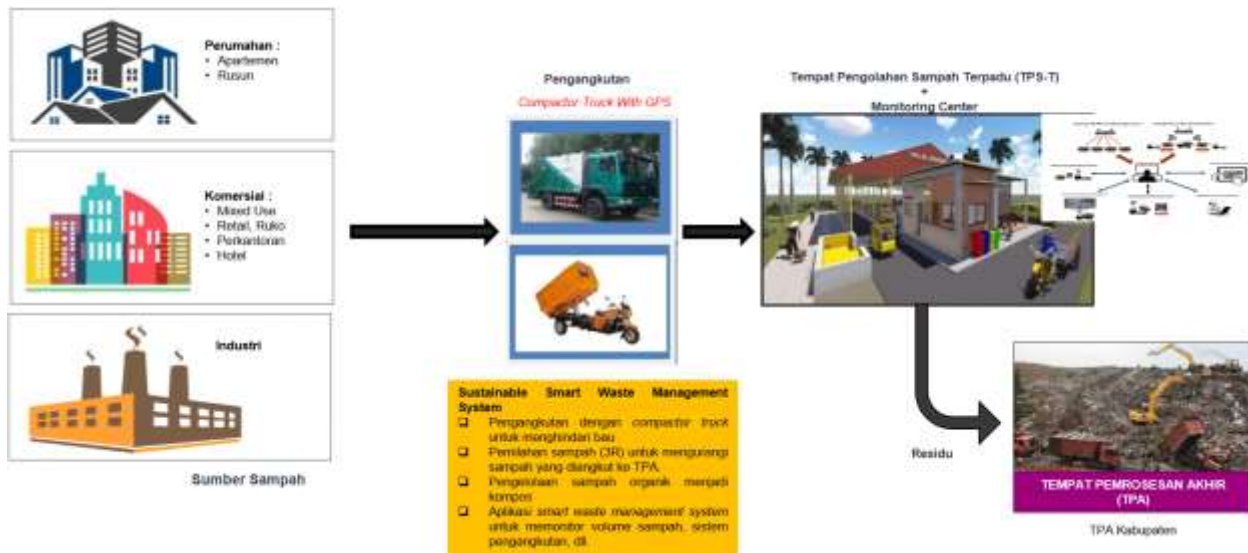
Limbah Padat B3 akan diserahkan ke perusahaan pengolahan limbah B3 yang telah mempunyai izin dari KLHK

Jalur Pengangkutan Sampah

Pola pengangkutan sampah untuk kawasan industri dilakukan setiap hari.

Moda transportasi pengangkutan sampah menggunakan *compactor truck* untuk menghindari bau dan tercecernya sampah diajalan yang mengakibatkan akan mengganggu estetika lingkungan dan kenyamanan.

Pengangkutan akan dilakukan 2 kali dalam satu hari yaitu pagi dan sore hari. Dengan demikian diharapkan tidak akan ada penumpukan sampah di TPS masing-masing kegiatan.



Gambar 7. Skema Pengelolaan Sampah KITB
Sumber: (PT KITB, 2023)

Tabel 5. Dukungan Tujuan Pembangunan Berkelanjutan untuk Limbah Padat dan Sampah
Sumber: (PT KITB, 2023)

Tujuan Pembangunan Berkelanjutan	Indikator Metadata Kementerian Bappenas	Dukungan KITB	
		Realisasi 2023	Target 2024
 11 SUSTAINABLE CITIES AND COMMUNITIES	INDIKATOR 11.6.1.(b) Persentase sampah nasional yang dikelola	KITB menyelesaikan pembangunan satu unit hanggar berkapasitas pengolahan 35 ton/hari beserta bangunan pendukung untuk mengolah sampah domestik dari <i>tenant</i> , rumah susun dan lainnya di kawasan Fase 1 Klaster 1.	Menyelesaikan Pembangunan Tempat Pemrosesan Sampah Terpadu (TPST) berkapasitas 140 ton/hari, untuk mengolah seluruh timbulan limbah padatan dan sampah yang diperkirakan mencapai 5.107 m ³ /hari, dengan volume timbulan limbah padatan dan sampah dari Klaster 1 sebanyak 4.580 m ³ /hari.

Pembahasan

Penerapan prinsip keberlanjutan di Kawasan Industri Terpadu Batang (KITB) mencerminkan komitmen yang kuat terhadap pengelolaan limbah yang bertanggung jawab, dengan mengintegrasikan aspek lingkungan dan sosial untuk mengurangi dampak negatif industri sambil meningkatkan efisiensi operasional. Sistem pengelolaan limbah di KITB melibatkan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) berkapasitas 18.000 m³/hari dan Tempat Pemrosesan Sampah Terpadu (TPST), memastikan pengolahan yang efisien dan sesuai dengan baku mutu untuk pengelolaan air limbah dan sampah yang optimal. Proses ini dirancang untuk meminimalkan risiko pencemaran, didukung oleh pemantauan kualitas air yang ketat, sementara penggunaan kembali efluen untuk cadangan air bersih dan irigasi memberikan manfaat tambahan bagi masyarakat dan lingkungan. Upaya KITB dalam pengelolaan limbah sejalan dengan indikator Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (TPB), menunjukkan kemajuan dalam pencapaian target yang ditetapkan. Namun, tantangan yang dihadapi mencakup perlunya peningkatan kesadaran dan partisipasi *tenant* dalam

praktik pengelolaan limbah; oleh karena itu, disarankan untuk menyediakan pelatihan serta mengembangkan infrastruktur pengelolaan limbah guna meningkatkan efektivitas dan keterlibatan.

Kesimpulan

Kawasan Industri Terpadu Batang (KITB) telah berhasil menerapkan sistem pengelolaan limbah terpadu yang berfokus pada keberlanjutan. Melalui dukungan infrastruktur seperti Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) dan Tempat Pemrosesan Sampah Terpadu (TPST), KITB tidak hanya mengurangi dampak negatif dari limbah, tetapi juga mempromosikan pemanfaatan kembali dan daur ulang sumber daya. Penelitian ini menunjukkan bahwa pengelolaan limbah di KITB sejalan dengan Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (TPB), dengan indikator yang menunjukkan pencapaian dalam pengolahan limbah secara aman. Keberhasilan ini menekankan pentingnya kolaborasi antara industri dan masyarakat serta penerapan kebijakan yang mendukung pengelolaan lingkungan yang bertanggung jawab. KITB berpotensi menjadi contoh bagi pengembangan kawasan industri yang berkelanjutan di Indonesia dan Asia Tenggara

Ucapan Terima Kasih

Dengan tulus, penulis mengucapkan terima kasih kepada PT Kawasan Industri Terpadu Batang (KITB) atas dukungan yang diberikan dalam penelitian ini. Penulis sangat menghargai akses yang diberikan kepada data dan informasi yang berharga, termasuk buku pemahaman proyek dan laporan tahunan. Bantuan ini sangat berkontribusi dalam kelancaran dan keberhasilan penelitian kami. Terima kasih atas komitmen dan kerjasama yang telah terjalin..

Referensi

- Alawa, B., Galodiya, M. N., & Chakma, S. (2022). Source reduction, recycling, disposal, and treatment. In *Hazardous Waste Management* (pp. 67–88). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-824344-2.00005-7>
- Amirteimoori, A., Tirkolaee, E. B., Amirteimoori, A., Khakbaz, A., & Simic, V. (2024). A novel parallel heuristic method to design a sustainable medical waste management system. *Journal of Cleaner Production*, 452, 141897. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.141897>
- Cakir, A., & Nazim, K. (2020). Solid, Liquid and Gas Waste Management includes Handling of Impacts. *Journal Siplieria Sciences*, 1(2), 20–24. <https://doi.org/10.48173/jss.v1i2.60>
- Debasree Lodh, Dr. (2024). SUSTAINABLE WASTE MANAGEMENT PRACTICES AND THEIR PROFOUND IMPACT ON ENVIRONMENTAL CONSERVATION. In *Futuristic Trends in Agriculture Engineering & Food Sciences Volume 3 Book 21* (pp. 7–18). Iterative International Publisher, Selfypage Developers Pvt Ltd. <https://doi.org/10.58532/V3BCAG21P1CH2>
- Dr. Sophia Ansari, Dr. T. M. K. Dr. J. J., & Dr. Tushar Savale, Mrs. A. M. V. (2024). Solid Waste Management for Environmental Sustainability and Human Health. *Journal of Informatics Education and Research*, 4(1). <https://doi.org/10.52783/jier.v4i1.599>
- Hird, M. J. (2017). Waste, Environmental Politics and Dis/Engaged Publics. *Theory, Culture & Society*, 34(2–3), 187–209. <https://doi.org/10.1177/0263276414565717>
- Joseph, E. K., Varghese, B., Kallarakal, T. K., & Antony, J. K. (2024a). An Integrated Approach Towards Sustainable Waste Management. In *Waste Management and Treatment* (pp. 39–50). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781003258377-3>

- Joseph, E. K., Varghese, B., Kallarakal, T. K., & Antony, J. K. (2024b). An Integrated Approach Towards Sustainable Waste Management. In *Waste Management and Treatment* (pp. 39–50). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781003258377-3>
- Nogueira, L. A. (2023). Exploring the industrial dynamics of waste management and recycling: A call for research and a proposed agenda. *Waste Management*, 170, 33–39. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2023.07.022>
- PT KITB. (2023). *Annual and Sustainability Report*.
- Schützenhofer, S., Kovacic, I., Rechberger, H., & Mack, S. (2022). Improvement of Environmental Sustainability and Circular Economy through Construction Waste Management for Material Reuse. *Sustainability*, 14(17), 11087. <https://doi.org/10.3390/su141711087>
- Singh, S., Pandey, D., Saravanabhupathy, S., Daverey, A., Dutta, K., & Arunachalam, K. (2022). Liquid wastes as a renewable feedstock for yeast biodiesel production: Opportunities and challenges. *Environmental Research*, 207, 112100. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2021.112100>
- Thamilmaraiselvi, B., Bhuvaneswari, P., Steffi, P., & Sangeetha, K. (2024a). Solid Waste Management. In *Waste Management and Treatment* (pp. 51–61). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781003258377-4>
- Thamilmaraiselvi, B., Bhuvaneswari, P., Steffi, P., & Sangeetha, K. (2024b). Solid Waste Management. In *Waste Management and Treatment* (pp. 51–61). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781003258377-4>
- Tirkolaee, E. B., Simic, V., Ghobakhloo, M., Foroughi, B., Asadi, S., & Iranmanesh, M. (2024). Integrated design of a sustainable waste management system with co-modal transportation network: A robust bi-level decision support system. *Journal of Cleaner Production*, 449, 141760. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.141760>
- Un, C. (2023). A Sustainable Approach to the Conversion of Waste into Energy: Landfill Gas-to-Fuel Technology. *Sustainability*, 15(20), 14782. <https://doi.org/10.3390/su152014782>
- Utku, A., & Kaya, S. K. (2022). Deep Learning Based a Comprehensive Analysis for Waste Prediction. *Operational Research in Engineering Sciences: Theory and Applications*, 5(2), 176–189. <https://doi.org/10.31181/oresta190822135u>
- Yazar, E. A., Adar, T., & Kilic-Delice, E. (2024). Comprehensive Evaluation of Hazardous Solid Waste Treatment and Disposal Technologies by a New Integrated AHP&MARCOS Approach. *International Journal of Information Technology & Decision Making*, 23(03), 1229–1259. <https://doi.org/10.1142/S0219622023500372>