

ANALISA SISTEM PENGELOLAAN LIMBAH CAIR DI *REST AREA* CABANG TERBANGGI BESAR PEMATANG KAYU AGUNG (STUDI KASUS SEKITAR JALAN TOL TRANS SUMATRA PT. HUTAMA KARYA)

Veronika Kartika Sari^{1*}, Bernard Hasibuan², Tatan Sukwika³

Program Studi Magister Manajemen, Universitas Sahid Jakarta^{1,2,3}

*Corresponding Author: vika_kartika_sari@yahoo.co.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa pengelolaan limbah cair di rest area cabang Terbanggi Besar Pematang Kayu Agung atau jalan tol trans Sumatra PT. Hutama Karya. Tujuan lainnya adalah untuk mengetahui strategi pengolahan limbah cair di TBPPKA serta untuk mengetahui kualitas air limbah domestik di TBPPKA. Penelitian ini dilaksanakan di rest area cabang Terbanggi Besar Pematang Kayu Agung pada Agustus tahun 2022. Populasi dalam penelitian ini yaitu seluruh limbah cair di rest area cabang Terbanggi Besar Pematang Kayu Agung atau jalan tol trans Sumatra PT. Hutama Karya, sedangkan sampel dalam penelitian ini ialah AHP yaitu 1 kesehatan keselamatan lingkungan, 1 pengawas dan 1 ahli lingkungan. Metode penelitian yang digunakan adalah bersifat deskriptif kualitatif untuk tujuan tertentu, lebih tepatnya Interpretable Structure Modelling (ISM) digunakan sebagai analisis statistik deskriptif. Metode pengumpulan data yang digunakan ialah menggunakan grab samping dan wawancara. Analisis statistik yang digunakan adalah *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Hasil penelitian ini yaitu menunjukkan bahwa padatan, minyak dan lemak, dan amonia masih relatif rendah. nilai Total Coliform adalah 8000 dimana keberadaan bakteri ini cukup tinggi dan jumlah total bakteri coliform melebihi batas maksimum baku mutu limbah domestik. Oleh karena itu, sangat penting untuk membersihkan dan mengontrol kualitas limbah di tempat ini serta Pengolahan hasil Process Hierarchy Analysis (AHP) secara keseluruhan menyimpulkan bahwa diantara ketiga kriteria alternatif berdasarkan evaluasi dari ketiga responden, biofiltrasi merupakan pilihan yang paling berbobot. Nilai koefisien fakta sebesar 0,04 yang berarti hasil analisis proses hirarki (AHP) dapat diterima karena nilai fakta $\leq 0,10$.

Kata kunci : analisa, limbah cair, PT. hutama karya, *rest area*

ABSTRACT

This study aims to analyze the management of liquid waste in the rest area of the Terbanggi Besar branch of Pematang Kayu Agung or the Trans Sumatra toll road of PT. Hutama Karya. Another objective is to determine the strategy for wastewater treatment at TBPPKA and to determine the quality of domestic wastewater at TBPPKA. This research was conducted in the Rest area of the Terbanggi Besar Pematang Kayu Agung branch in August 2022. The population in this study was all liquid waste in the rest area of the Terbanggi Besar Pematang Kayu Agung. While the sample in this study was AHP, namely 1 environmental safety health, 1 supervisor and 1 environmental expert. The research method used is descriptive qualitative for a specific purpose, more precisely Interpretable Structure Modeling (ISM) is used as a descriptive statistical analysis. The data collection method used is side grab and interview. The statistical analysis used is the Analytical Hierarchy Process (AHP). The results of this study indicate that solids, oils and fats, and ammonia are still relatively low. the Total Coliform value is 8000 where the presence of these bacteria is quite high and the total number of coliform bacteria exceeds the maximum limit of domestic waste quality standards. Therefore, it is very important to clean and control the quality of the waste in this place as well as Processing the results of the Process Hierarchy Analysis (AHP) as a whole to conclude that among the three alternatives based on the evaluation of the three respondents, biofiltration is the most weighty choice. The fact coefficient value is 0.04, which means that the results of the hierarchical process analysis (AHP) are acceptable because the fact value is ≤ 0.10 .

Keywords : analysis, liquid waste, pt. hutama karya rest area

PENDAHULUAN

Jalan tol merupakan jalan panjang tanpa sekat antar kota. Lamanya perjalanan seringkali membuat pengemudi lelah dan dapat menyebabkan kecelakaan, sehingga setiap jalan tol atau transfer membutuhkan rest area atau tempat istirahat dimana pengemudi dapat beristirahat. Tempat peristirahatan sendiri diartikan sebagai tempat peristirahatan yang dimaksudkan untuk menghilangkan rasa lelah, letih, buang air besar selama perjalanan jauh dan ibadah. UU Lalu Lintas dan Angkutan (LLAJ) Jalan No14 Tahun 1992 menyebutkan bahwa setiap pengemudi yang berkendara dengan rerata kecepatan 60 sampai 80 km/jam selama empat jam perjalanan harus beristirahat minimal setengah jam sebelum merasa lelah. tidur sedikit atau makan dan minum dan hanya di toilet. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa kebutuhan rest area bukan merupakan sarana penunjang jalan tol, melainkan sudah menjadi tawaran utama. Tempat rest area juga membutuhkan fasilitas pendukung lainnya, seperti SPBU, mushola, tempat makan dan minum, serta fasilitas lain yang menunjang kenyamanan pengunjung tempat rest area (Engelbertus, 2018).

Jalan tol Trans Sumatera merupakan jalan tol pertama di Pulau Sumatera. Departemen yang beroperasi sejauh ini adalah: Bakauheni Terbanggi Besar, Terbanggi Besar Pematang Panggang Kayu Agung, Palembang Indralaya, Pekanbaru Dumai, Sigli Banda Aceh dan Medan Binjai. Pada 15 November 2019, Presiden RI meresmikan peninjauan Jalan Tol Terbanggi Besar – Pematang Panggang – Kayuagung (TBPPKA) yang terdiri dari 6 gerbang tol dan 1 gerbang penghalang dengan panjang jalan 189.400 km. Ruas jalan tol ini merupakan salah satu infrastruktur terpenting yang menghubungkan dua provinsi, Lampung dan Sumatera Selatan. Sistem pengoperasian Jalan Tol TBPPKA menggunakan sistem tertutup dan akan mulai beroperasi secara gratis mulai 16 November 2019. Selain ruas tol, ruas TBPPKA juga memiliki Rest Area/Tempat Gangguan Layanan (TIP) sehingga tidak hanya pada sektor jasa pembayaran tetapi juga untuk perdagangan dan bisnis seperti UMKM dan mall/tenant lainnya (data kementerian PUPR).

Frekuensi aktivitas di area rest area mewakili banyaknya orang yang bekerja di area rest area. Semakin banyak pengguna jalan yang mengunjungi rest area maka semakin banyak aktivitas yang ada. Sisi lingkungan, ini tidak terdapat keuntungan karena dapat membuat pencemaran contohnya masalah lingkungan yang diakibatkan oleh kegiatan tersebut adalah limbah cair. Limbah cair merupakan limbah yang dianggap sudah tidak berguna lagi bagi masyarakat. Limbah cair yang berserakan melebihi kapasitas alam untuk menerima dan menerimanya, berkontribusi terhadap pencemaran lingkungan dan dapat menimbulkan ancaman bagi kesehatan manusia (Pratiwi et al., 2016).

Meningkatnya pembangunan jalan tol oleh pemerintah merupakan dampak dari kemacetan yang semakin meningkat setiap harinya. Sehingga banyak pengemudi khususnya mobil, bus, truk (pengemudi barang) akan memilih jalan tol sebagai alternatif untuk menghindari masalah kemacetan dan mempersingkat waktu perpindahan dari satu tempat ke tempatlain. Jalan tol sendiri biasanya memiliki rest area dimana pengguna jalan tol dapat beristirahat sejenak setelah menempuh perjalanan jauh. Tempat istirahat biasanya memiliki beberapa fasilitas, seperti toilet, mushola, taman, kantin, dan mini market. Beberapa fasilitas rest area menghasilkan limbah rumah tangga dari pengguna jalan tol yang berhenti di area rest area. Jika sistem pengelolaan sampah di tempat rest area tidak memenuhi persyaratan atau sama sekali tidak ada, maka menimbulkan berbagai masalah bagi lingkungan dan kesehatan masyarakat. Dengan demikian diharapkan tujuan dari penelitian ini adalah merencanakan pembangunan instalasi pengolahan limbah di kawasan hiburan Jalan Tol Terbanggi Besar – Pematang Panggang – Kayuagung (TBPPKA), sehingga limbah kota yang dihasilkan dapat diolah. terlebih dahulu sesuai dengan standar mutu yang telah ditetapkan. mencegah masalah lingkungan dan kesehatan.

Limbah Domestik adalah limbah yang berasal dari usaha dan/atau bangunan tempat tinggal, restoran, perkantoran, pertokoan, apartemen, dan asrama. Sumber limbah domestik meliputi semua limbah cair yang dihasilkan dari limbah domestik, yang meliputi: limbah cair domestik yaitu kamar mandi, dapur, air cucian dan lain-lain. Air limbah domestik biasanya mengandung polutan organik yang cukup banyak dan dapat diolah dengan proses pengolahan secara biologis (Yudo dan Setiyono 2008). Parameter yang digunakan dalam analisis kualitas sampah kota mengacu pada PERMEN LHK nomor 68 Tahun 2016 tentang baku mutu sampah kota. Parameter terdiri dari analisis pH, Biochemical Oxygen Demand (BOD), Chemical Oxygen Demand (COD), Suspended Solids (TSS), Ammonia (NH₃), Oil and Grease, dan Total coliform. Parameter yang digunakan adalah parameter yang biasanya dijadikan patokan dalam melihat kualitas sampah kota yang diolah oleh instalasi pengolahan limbah, yaitu. baik tidaknya yang masuk ke lingkungan yang sebagian besar berupa sungai. Potensi hidrogen (pH) adalah ukuran keasaman yang digunakan untuk menunjukkan tingkat keasaman atau kebasaan suatu larutan. pH didefinisikan sebagai logaritma aktivitas ion hidrogen (H) terlarut. Koefisien aktivitas ion hidrogen tidak bisa diketahui secara eksperimental, sehingga nilainya didasarkan pada perhitungan teoritis. Skala pH bukanlah skala mutlak. Ini mengacu pada seperangkat larutan standar yang pH-nya ditentukan oleh kesepakatan internasional. Nilai pH adalah ukuran konsentrasi ion hidrogen dalam larutan air. Nilai pH menentukan sifat larutan, apakah bersifat basa, netral atau basa. Sementara pH 1 sangat asam, pH 7 netral dan pH 14 sangat basa. Nilai pH dapat ditentukan secara elektrometrik atau dengan indikator warna (Zulius 2017).

Berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 112 Tahun 2003, parameter dari air limbah domestik adalah parameter BOD, TSS, pH, minyak dan lemak yang apabila keseluruhan parameter tersebut dibuang langsung ke badan penerima, maka akan mengakibatkan pencemaran air. Sehingga sebelum dibuang ke badan penerima air, terlebih dahulu harus diolah dan akhirnya dapat memenuhi standar air yang baik. Limbah cair baik domestik maupun non domestik mempunyai beberapa karakteristik sesuai dengan sumbernya, karakteristik limbah cair dapat digolongkan pada karakteristik fisik, kimia, dan biologi sebagai berikut (Metcalf & Eddy, 2003).

Karakteristik limbah domestik yang paling penting adalah terkandung bakteri, virus, dan parasit yang banyak maka dapat menimbulkan distribusi penyakit yang signifikan, deterjen yang dikandung dalam limbah domestik menambah nutrisi, komponen utama yang kaya akan fosfor dan nitrogen. Kehadiran timbal yang termasuk logam berat dapat menaikkan risiko kesehatan karena berkurangnya fungsi hemoglobin untuk terikat zat-zat penting seperti kalsium, bau kurang enak dari bahan yang mudah menguap, dilarutkannya gas dan produk sampingan dari dekomposisi bahan organik seperti hidrogen sulfida (H₂S) dan kerugian lain dari limbah perkotaan yang masuk ke sungai, yaitu berkurangnya biota air akibat penggunaan rutin senyawa B3 (berbahaya) dan zat beracun di sungai. Permasalahan yang ditimbulkan oleh limbah perkotaan telah menjadi perhatian serius sehingga diperlukan usaha manusia dapat diatasi. Maka, diperlukan instalasi pengolahan air limbah (IPAL) yang dapat meminimalisir pencemaran bahkan memakai kembali sampah kota (Sulistia, 2019).

Parameter yang digunakan dalam analisis kualitas sampah perkotaan mengacu pada PERMEN LHK nomor 68 Tahun 2016 tentang baku mutu sampah perkotaan. Parameter terdiri dari analisis pH, Biochemical Oxygen Demand (BOD), Chemical Oxygen Demand (COD), Suspended Solids (TSS), Ammonia (NH₃), Oil and Grease, dan Total coliform. Parameter yang digunakan adalah parameter yang biasanya dijadikan patokan dalam melihat kualitas sampah kota yang diolah oleh instalasi pengolahan limbah, yaitu. baik tidaknya yang masuk ke lingkungan yang sebagian besar berupa sungai. Potensi hidrogen (pH) adalah ukuran keasaman yang digunakan untuk menunjukkan tingkat keasaman atau kebasaan suatu larutan. pH didefinisikan sebagai logaritma aktivitas ion hidrogen (H) terlarut (Rahayu, 2006).

Koefisien aktivitas ion hidrogen tidak dapat diukur secara eksperimental, sehingga

nilainya didasarkan pada perhitungan teoritis. Skala pH bukanlah skala mutlak. Ini mengacu pada seperangkat larutan standar yang pH-nya ditentukan oleh kesepakatan internasional. Nilai pH adalah ukuran konsentrasi ion hidrogen dalam larutan air. Nilai pH menentukan sifat larutan, apakah bersifat basa, netral atau basa. Sementara pH 1 sangat asam, pH 7 netral dan pH 14 sangat basa. Nilai pH dapat ditentukan secara elektrometrik atau dengan indikator warna (Zulius 2017).

Tujuan analisis COD adalah untuk menentukan jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk oksidasi kimiawi zat organik. Chemical oxygen demand (COD) atau kebutuhan oksigen kimiawi (COD) adalah jumlah oksigen (mg O_2) yang diperlukan untuk oksidasi zat organik dalam 1 liter sampel air, dimana oksidan $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ digunakan sebagai sumber oksigen (oksidan). Angka COD adalah ukuran pencemaran air oleh zat-zat organik yang secara alami dapat teroksidasi melalui proses mikrobiologi dan menyebabkan penurunan oksigen terlarut dalam air (Mubin: 2016) Biological oxygen demand (BOD) atau kebutuhan oksigen biologis (BOD) merupakan analisis pendekatan empiris yang mencoba mendekati proses mikrobiologi yang terjadi di seluruh dunia dalam realitas air terhadap proses. BOD adalah jumlah oksigen bakteri (aerobik) yang diperlukan untuk mengurai (oksigenasi) hampir semua bahan organik terlarut dan sebagian bahan organik tersuspensi di dalam air. Parameter BOD merupakan parameter yang paling umum digunakan dalam pengujian air limbah dan air permukaan. Analisis ini melibatkan pengukuran oksigen terlarut, yang digunakan oleh mikroorganisme untuk mengurai bahan organik (Mubin: 2016). Total Padatan Tersuspensi (TSS) adalah bahan halus yang terdapat dalam air, termasuk lumpur, bahan organik, mikroorganisme, limbah industri dan limbah kota, yang dapat ditimbang setelah disaring dengan kertas saring 0,042 mm. Nilai konsentrasi TSS yang tinggi dapat menurunkan aktivitas fotosintesis dan meningkatkan panas di permukaan air, sehingga oksigen yang dikeluarkan oleh tumbuhan air berkurang dan menyebabkan kematian ikan (Budianto dan Hariyanto: 2017).

Nitrogen dalam air biasanya dalam bentuk organik, dan bakteri mengubahnya menjadi nitrogen amonia. Amonia yang diukur dalam air adalah total amonium (NH_3 dan NH_4). Amonia adalah produk sampingan dari pemecahan (pemecahan) protein nabati atau hewani atau kotorannya. Pupuk buatan juga mengandung amoniak dan senyawanya, sehingga pencucian pupuk yang terbawa air dapat menurunkan dan akhirnya meningkatkan konsentrasi amoniak dalam air (Sastrawijaya: 2000). *E. coli* merupakan bakteri indikator keberadaan bakteri patogen dan memiliki ketahanan paling tinggi terhadap desinfektan. *Escherichia coli* yang dinyatakan sebagai jumlah total bakteri coliform dapat dijadikan sebagai indikator, karena berbanding lurus dengan pencemaran air, semakin rendah konsentrasi bakteri coliform maka kualitas air semakin baik (Sari dan Sutrisno 2018). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa pengelolaan limbah cair di rest area cabang Terbanggi Besar Pematang Kayu Agung atau jalan tol trans Sumatra PT. Hutama Karya.

METODE

Metode penelitian yang digunakan adalah bersifat deskriptif kualitatif untuk tujuan tertentu, lebih tepatnya Interpretable Structure Modelling (ISM) digunakan sebagai analisis statistik deskriptif. Metode pengumpulan data yang digunakan ialah menggunakan grab sampling dan wawancara. Analisis statistik yang digunakan adalah Analytical Hierarchy Process (AHP). Hasil informasi utama yang diperoleh dalam penelitian kualitatif berupa kata-kata dan tindakan, didukung dengan informasi tambahan berupa dokumentasi berupa informasi tertulis, foto dan statistik.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa pengelolaan limbah cair di rest area cabang Terbanggi Besar Pematang Kayu Agung atau jalan tol trans Sumatra PT. Hutama Karya. Tujuan lainnya adalah untuk mengetahui strategi pengolahan limbah cair di TBPPKA serta

untuk mengetahui kualitas air limbah domestic di TBPPKA. Penelitian ini dilaksanakan di rest area cabang Terbanggi Besar Pematang Kayu Agung pada Agustus tahun 2022. Populasi dalam penelitian ini yaitu seluruh limbah cair di rest area cabang Terbanggi Besar Pematang Kayu Agung atau jalan tol trans Sumatra PT. Utama Karya, sedangkan sampel dalam penelitian ini ialah AHP yaitu 1 kesehatan keselamatan lingkungan, 1 pengawas dan 1 ahli lingkungan. Instrumen penelitian yang digunakan berupa kuesioner, kuisioner diperoleh dengan cara melakukan *interview* dengan para ahli yang terlibat dalam pemilihan teknologi pengelolaan limbah cair. Selain menggunakan metode wawancara, instrumen lainnya yaitu menggunakan grab sampling. Berdasarkan SNI 6989-59-2008 tentang metode pengujian air Waste, metode Grab Sampling dipilih sebagai dasar pengambilan sampel dalam penelitian ini. Dalam metode ini, sampel diambil pada lokasi atau titik yang telah ditentukan. Dalam hal ini sampel diambil sebanyak 3 kali.

HASIL

Penelitian yang dilakukan pada rest area cabang Terbanggi Besar Pematang Kayu Agung pada tahun 2022. PT Utama Karya saat ini sedang melaksanakan pembangunan jembatan tol pada ruas tol Terbanggi Besar – Pematang Panggang – Kayuagung yang terdiri dari 6 (enam) seksi/jarak gate-to-gate yaitu: ruas Terbanggi Besar – Gunung Bati, ruas Menggalaung – Ladub, terkait dengan ruas Menggalaung. Kibang, Lambu Kibang - ruas Way Kenanga, Way Kenanga - ruas Simpang Pematang dan Simpang Pematang - ruas Kayuagung. Presiden Republik Indonesia, Joko Widodo membuka jalan tol sepanjang 189kilometer ini pada 15 November 2019, dan beroperasi penuh pada 16 November 2019, sehari setelah peresmiannya. Pada 6 Januari 2020, pembayaran dimulai sesuai dengan Peraturan Menteri No. 1194/KPTS/N/2019.

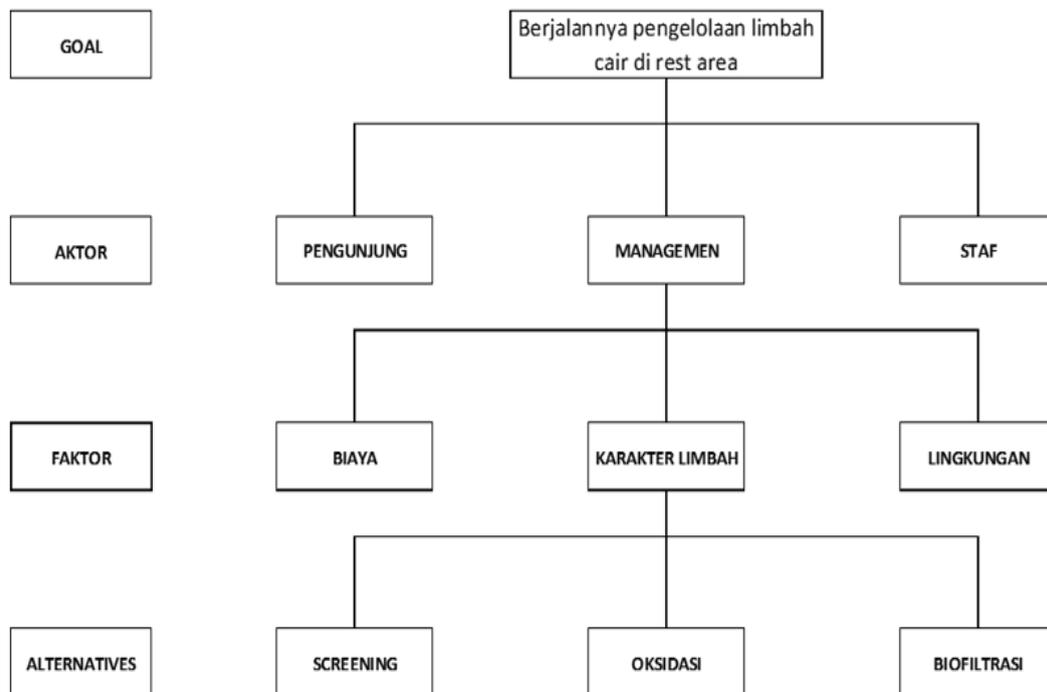
Perusahaan memulai sejarahnya sebagai cabang dari Hollandsche Beton Maatschappij (HBM) di Indonesia dan mengerjakan banyak proyek konstruksi selama pendudukan Belanda. Pada tahun 1961, pemerintah Indonesia secara resmi menasionalisasi cabang tersebut dan namanya diubah menjadi PN Utama Karya. Perusahaan itu kemudian mengerjakan beberapa proyek penting, antara lain pembangunan gedung DPR/MPR di Jakarta Pusat dan Monumen Penerbangan di Jakarta Selatan. Pada tahun 1970, perusahaan tersebut pertama kali menggunakan sistem beton prategang BBRV dari Swiss di Indonesia, yaitu pada proyek pembangunan Jembatan Semanggi. Perusahaan kemudian membentuk bagian beton prategang. Pada tanggal 15 Maret 1973, status perusahaan resmi diubah menjadi Persero. Pada 1980-an, perusahaan mendirikan unit bisnis HakaPole untuk produksi tiang lampu jalan baja segi delapan. Perusahaan juga memulai proyek di luar Indonesia.

Pada tahun 1990-an, perusahaan berhasil menyelesaikan beberapa proyek pembangunan jembatan jangka panjang. Setelah itu, perusahaan mendirikan beberapa anak perusahaan dan membentuk beberapa perusahaan patungan untuk mendukung usahanya. Pada abad ke-21, perusahaan berekspansi dengan membangun gedung apartemen dan jalan tol. Pada pertengahan tahun 2014, PT. Utama Karya (Persero) telah resmi menerima amanah pemerintah untuk mengembangkan Jalan Tol Trans-Sumatera. Melalui Peraturan Presiden (Perpres) No. 100 Tahun 2014 yang kemudian diubah menjadi Perpres No. 117 Tahun 2015, PT. Utama Karya (Persero) ditugaskan membangun jalan tol di Sumatera sepanjang 2.770 kilometer, sehingga hingga 2019 prioritas 8 seksi pertama adalah 650 kilometer. Tugas ini merupakan salah satu tonggak terpenting dalam sejarah perusahaan, karena pada periode inilah PT. Utama Karya (Persero) akan menorehkan sejarah baru sebagai pengembang infrastruktur terkemuka di Indonesia atau pengembang infrastruktur paling bernilai di Indonesia. Berdasarkan hasil penelitian ini, jumlah total bakteri coliform melebihi batas maksimum baku mutu limbah domestik. Oleh karena itu, sangat penting untuk membersihkan dan mengontrol kualitas limbah di tempat ini.

Tabel 1. Hasil Kualitas Air Limbah Domestic Di TBPPKA

Parameter	Unit	Result	Enviromental Quality Standard	Methods*) Part Number
pH at Lab	-	7.8	6.0 – 9.0	4500-H ⁺ -B
BOD 5 days 20°C*	mg/L	<2	30	5210 B
COD by K ₂ Cr ₂ O ₇	mg/L	6.5	100	5220 B
Total Suspended Solid	mg/L	<2.5	30	2540 D
Oil & Grease	mg/L	<2	5	5520 B
Ammonia (as NH ³ -N	mg/L	<0.01	10	4500-NH ³ -F
Total Coliform	coloni/100ml	8000	3000	9222 B

Dalam mengidentifikasi aspek dan peluang yang dapat meningkatkan sistem pengelolaan limbah cair dari segi lingkungan, kawasan rest area Teluk Kayu Agung lengan Banggi Besar Tol Trans Sumatera, PT. Hutama Karya diperoleh setelah survei pendahuluan yang dilakukan oleh orang-orang yang memenuhi syarat. Kriteria dan opsi yang dihasilkan ditunjukkan pada skema 1 dibawah ini.



Skema 1. Sistem Pengelolaan Limbah Cair Pada Rest Area Pada Jalan Tol Trans Sumatera PT. Hutama Karya

Process Hierarchy Analysis (AHP) pada penelitian ini didasarkan pada karakteristik ahli limbah cair dan responden yang memenuhi syarat, setelah diolah dengan software Expert Choice Versi 11, analisis menentukan strategi pengelolaan limbah cair pada langkah awal perlu ditentukan kriteria prioritas pada saat menentukan strategi pengembangan BUMDES.

Hasil *Process Hierarchy Analysis (AHP)* menjelaskan bahwa menurut responden yang terlibat dalam pencapaian tujuan pengelolaan limbah cair di tempat rest area, tiga faktor teratas dengan bobot tertinggi adalah manajemen dengan bobot 0,432, pengunjung dengan bobot sebesar 0,344 kemudian karyawan dengan bobot 0,22.

Hasil analisis hirarki proses sistem pengelolaan limbah cair kawasan rest area dapat dilihat pada hasil pada tabel.

Tabel 2. Hasil Pengelolaan Limbah Cair Pada Rest Area Pada Jalan Tol Trans Sumatera PT. Hutama Karya

Nama Komponen	Hasil
<i>Output AHP data primer</i>	<pre> graph TD G[Goal: Berjalannya Pengelolaan Limbah Cair di Rest Area (L: .344)] P[Pengunjung (L: .344)] M[Manajemen (L: .432)] S[Staf (L: .225)] B1[Biaya (L: .495)] TL1[Tata Letak (L: .400)] L1[Lingkungan (L: .104)] B2[Biaya (L: .636)] TL2[Tata Letak (L: .214)] L2[Lingkungan (L: .150)] B3[Biaya (L: .576)] TL3[Tata Letak (L: .205)] L3[Lingkungan (L: .219)] G --- P G --- M G --- S P --- B1 P --- TL1 P --- L1 M --- B2 M --- TL2 M --- L2 S --- B3 S --- TL3 S --- L3 </pre>

Berikut prioritas alternatif pengelolaan limbah cair di rest area seperti ditunjukkan pada tabel 3 :

Tabel 3. Prioritas Pengelolaan Limbah Cair di Rest Area

Nama Komponen	Hasil								
Prioritas Alternatif Pengelolaan Limbah Cair di Rest Area	<p>Combined instance -- Synthesis with respect to: Lingkungan (Goal: Berjalannya Pengelo > Staf (L: .225) > Lingkungan (L: .219)) Overall Inconsistency = .04</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Alternatif</th> <th>Bobot</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Screening</td> <td>.271</td> </tr> <tr> <td>Oksidasi</td> <td>.084</td> </tr> <tr> <td>Biofiltrasi</td> <td>.645</td> </tr> </tbody> </table>	Alternatif	Bobot	Screening	.271	Oksidasi	.084	Biofiltrasi	.645
Alternatif	Bobot								
Screening	.271								
Oksidasi	.084								
Biofiltrasi	.645								

Secara umum, hasil *Process Hierarchy Analysis* (AHP) menyimpulkan bahwa diantara ketiga kriteria alternatif berdasarkan evaluasi dari ketiga responden, biofiltrasi merupakan pilihan yang paling berbobot dengan bobot 0,645, dilanjutkan dengan *screening* dengan bobot 0,271 dan terakhir oksidasi dengan bobot 0,084. Nilai koefisien fakta sebesar 0,04 yang berarti hasil analisis Hierarchy Process (AHP) dapat diterima karena nilai fakta $\leq 0,10$.

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisis yang disajikan pada Tabel 1 diketahui bahwa pH limbah adalah 7,8, nilai tersebut masih dalam baku mutu lingkungan. Maka nilai BOD5 adalah danlt; 2 mg/l, dalam hal ini BHT5 masih tergolong rendah. Selain itu, nilai COD sebesar 6,5 mg/L juga tergolong rendah. Total padatan tersuspensi, minyak dan lemak, serta amoniak <2,5 mg/L, <2 mg/L, dan <0,01 mg/L, menunjukkan bahwa padatan, minyak dan lemak, dan amonia masih relatif rendah. Terakhir, nilai Total Coliform adalah 8000 dimana keberadaan bakteri ini cukup tinggi. Salah satu pengendalian kualitas biologis air limbah yang sangat penting adalah analisis keberadaan bakteri koliform, agar air limbah yang dibuang ke lingkungan tidak terkontaminasi

oleh bakteri koliform. Berdasarkan temuan penelitian, coliform dapat menyebabkan infeksi saluran cerna seperti mual, muntah, diare, dan gastroenteritis. Zat ethionine yang dihasilkan oleh coliform juga dapat menyebabkan kanker. Analisis efluen coliform dapat dilakukan dengan menggunakan dua metode pengujian, Most Probable Number (MPN) dan Millipore Membrane Filter. Menurut baku mutu air limbah domestik pada P.68/Menlhk/Setjen/Kum.1/8/2016, konsentrasi total coliform maksimal 3000 hitungan per 100 ml. berdasarkan hasil penelitian ini, jumlah total bakteri coliform melebihi batas maksimum baku mutu limbah domestik. Oleh karena itu, sangat penting untuk membersihkan dan mengontrol kualitas limbah di tempat ini.

Dalam Menentukan Prioritas Kebijakan Sistem Pengelolaan Limbah Cair Berwawasan Lingkungan di Kawasan Rest area Cabang Teluk Kayu Agung Banggi Besar di Jalan Tol Trans Sumatera, PT. Hutama Karya, dalam hal ini diperlukan pendapat dan pertimbangan ahli atau terdakwa yang berkompeten. Dalam mengidentifikasi aspek dan peluang yang dapat meningkatkan sistem pengelolaan limbah cair dari segi lingkungan, kawasan rest area Teluk Kayu Agung lengan Banggi Besar Tol Trans Sumatera, PT. Hutama Karya diperoleh setelah survei pendahuluan yang dilakukan oleh orang-orang yang memenuhi syarat. Process Hierarchy Analysis (AHP) pada penelitian ini didasarkan pada karakteristik ahli limbah cair dan responden yang memenuhi syarat, setelah diolah dengan software Expert Choice Versi 11, analisis menentukan strategi pengelolaan limbah cair pada langkah awal perlu ditentukan kriteria prioritas pada saat menentukan strategi pengembangan BUMDES.

Hasil Process Hierarchy Analysis (AHP) menjelaskan bahwa menurut responden yang terlibat dalam pencapaian tujuan pengelolaan limbah cair di tempat rest area, tiga faktor teratas dengan bobot tertinggi adalah manajemen dengan bobot 0,432, pengunjung dengan bobot sebesar 0,344 kemudian karyawan dengan bobot 0,22. Hasil analisis menunjukkan bahwa pengelolaan sampah merupakan prioritas yang memiliki peran tersendiri dalam mencapai tujuan pengelolaan limbah cair di kawasan rest area. Analisis di atas menunjukkan bahwa aspek manajemen diutamakan, manajemen terorganisir menunjukkan sikap kolaboratif, karena menurut teori manajemen mutu yang dikemukakan oleh Joseph Juran (1993), 80 persen masalah adalah tanggung jawab manajemen. Pengelolaan yang baik mendorong kualitas sumber daya manusia yang handal dan produktif dalam pengelolaan tempat rest area, termasuk pengelolaan limbah cair.

Kemudian hasil pengolahan *Process Hierarchy Analysis* (AHP) menjelaskan bahwa faktor utama pengelolaan air limbah rest area bagi pengunjung, manajemen dan staf adalah biaya dengan bobot tertinggi dengan nilai bobot 0,495, 0,636 dan 0,576. Sebab, pengelolaan limbah cair membutuhkan dana dari anggaran rutin tahunan. Biaya seringkali menjadi faktor pembatas dalam pengelolaan limbah cair. Sebab, biaya yang diperlukan, termasuk biaya investasi, operasi, dan pemeliharaan cukup tinggi. Limbah cair yang dihasilkan sebesar 59.878 m³/tahun membutuhkan biaya operasional sebesar Rp 57.951.320/tahun berdasarkan hasil kajian. Biaya tersebut diperlukan untuk biaya listrik, pemeliharaan dan pembersihan, bahan habis pakai, sumber daya manusia dan pemantauan hasil pengelolaan limbah cair. Komponen biaya terbesar adalah personel dan yang terkecil adalah pengendalian hasil pengelolaan limbah cair. Setiap pengunjung bertanggung jawab menggunakan limbah cair sebesar Rp 612/hari/hari.

Secara umum, hasil Process Hierarchy Analysis (AHP) menyimpulkan bahwa diantara ketiga kriteria alternatif berdasarkan evaluasi dari ketiga responden, biofiltrasi merupakan pilihan yang paling berbobot dengan bobot 0,645, dilanjutkan dengan screening dengan bobot 0,271 dan terakhir oksidasi dengan bobot 0,084. Nilai koefisien fakta sebesar 0,04 yang berarti hasil analisis Hierarchy Process (AHP) dapat diterima karena nilai fakta $\leq 0,10$. Limbah, juga dikenal sebagai polusi, merupakan bagian integral dari industri besar dan kecil. Efek dari limbah yang dihasilkan tentunya dapat mengganggu keseimbangan lingkungan. Salah satu limbah yang dihasilkan dalam industri dapat berupa limbah cair. Limbah cair adalah limbah

komersial dan/atau aktif yang berbentuk cair. Limbah cair atau pencemaran yang dihasilkan industri harus diolah dengan baik agar tidak melebihi baku mutu yang ditetapkan pemerintah. Tujuan pengelolaan limbah cair adalah menjaga agar air yang keluar tetap bersih dengan cara membuang kotoran-kotoran yang ada di dalam air limbah atau memecah kotoran-kotoran yang ada di dalam air limbah sehingga sifat-sifat dari pengotor tersebut hilang. Sebelum merencanakan dan melaksanakan pengelolaan limbah cair, industri harus memahami pengelolaan limbah, seperti penyusunan kebijakan dan prosedur pengelolaan dan pengolahan limbah, prinsip minimisasi limbah sebelum produksi dan pengolahan limbah, penunjukan personel yang bertanggung jawab atas pelaksanaan prosedur pengelolaan dan pengolahan limbah, serta evaluasi pelaksanaan prosedur pengelolaan dan pengolahan limbah.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa coliform merupakan penyebab utama pencemaran air. Jumlah bakteri dalam air tersebut dipengaruhi oleh aktivitas manusia di sekitar lokasi. Aktivitas penduduk yang lebih tinggi berarti penduduk tersebut menghasilkan lebih banyak limbah rumah tangga dan ini memiliki dampak atau pencemaran yang lebih besar terhadap kualitas air di daerah sekitarnya. Hasil penelitian Yogy (2013) menunjukkan faktor yang mempengaruhi kadar E bakteri. Berdasarkan informasi tersebut, dapat disimpulkan bahwa sistem pembuangan limbah yang tidak berfungsi dengan baik dapat menyebabkan kontaminasi bakteri pada air tanah. Itu sebabnya PT. Sebagai operator utama pengolahan limbah cair Hutama Karya, penataan tempat rest area harus diperhatikan sebelum didirikan. Sistem pembuangan limbah cair yang terletak di tempat istirahat harus berukuran cukup besar dan dirancang agar alirannya lancar, terbuat dari bahan yang mudah dibersihkan dan dirawat, kedap air tanpa merusak permukaan, mudah dikendalikan dan menyediakan sarang yang aman bagi tikus atau hewan pengerat lainnya. Saluran pembuangan dilengkapi dengan filter yang mudah diperiksa dan dibersihkan. Di kompleks tempat rest area, sistem pembuangan limbah harus selalu ditutup agar tidak menimbulkan bau. Menurut peraturan SNI 1999, sistem pembuangan limbah cair harus cukup besar dan aliran limbah lancar, terbuat dari bahan yang mudah dibersihkan dan dirawat, tahan air agar tidak mencemari tanah, mudah dikendalikan dan melindungi sarang tikus atau hewan pengerat lainnya. Limbah cair yang dihasilkan oleh tempat rest area langsung dialirkan ke saluran sawah yang dekat dengan lokasi tempat rest area.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa biaya merupakan faktor utama dalam pengelolaan limbah cair di tempat rest area, dan metode biofiltrasi merupakan metode alternatif yang lebih diutamakan dalam pengelolaan limbah cair di tempat rest area. Teknologi sederhana yang diketahui ada di Indonesia adalah sistem filtrasi yang menggunakan pasir dan kerikil dengan desinfektan berupa kaporit untuk membunuh bakteri patogen pada air bersih.. Hasil penelitian Mulyad dan Siti (2020) menyimpulkan bahwa metode biofiltrasi ampas pisang efektif dalam menurunkan beban pencemaran fisik berupa TDS dan TSS serta mampu menurunkan beban pencemaran kimia berupa BOD serta mampu menetralkan PH. Dan penelitian Hasnirwan (2009) yang menyatakan bahwa biofiltrasi air gambut menggunakan sekam padi berlapis karbon sebagai biomaterial filter telah diteliti. Hasil filtrasi yang diperoleh dengan biofilter beras ini mampu mereduksi senyawa organik pada air gambut.

KESIMPULAN

Dari penelitian ini disimpulkan bahwa pH limbah adalah 7,8, nilai tersebut masih dalam baku mutu lingkungan. Maka nilai BOD5 adalah danlt; 2 mg/l, dalam hal ini BHT5 masih tergolong rendah. Selain itu, nilai COD sebesar 6,5 mg/L juga tergolong rendah. Total padatan tersuspensi, minyak dan lemak, serta amoniak <2,5 mg/L, <2 mg/L, dan <0,01 mg/L, menunjukkan bahwa padatan, minyak dan lemak, dan amonia masih relatif rendah. Terakhir, nilai Total Coliform adalah 8000 dimana keberadaan bakteri ini cukup tinggi. Salah satu kontrol kualitas biologis air limbah yang paling penting adalah menganalisis keberadaan

bakteri coliform untuk memastikan bahwa air limbah yang dilepaskan ke lingkungan tidak terkontaminasi oleh bakteri coliform.

Berdasarkan temuan penelitian, coliform dapat menyebabkan infeksi saluran cerna seperti mual, muntah, diare, dan gastroenteritis. Zat ethionine yang dihasilkan oleh coliform juga dapat menyebabkan kanker. Analisis efluen coliform dapat dilakukan dengan menggunakan dua metode pengujian, Most Probable Number (MPN) dan Millipore Membrane Filter. Menurut baku mutu air limbah domestik dalam P.68/Menlhk/Setjen/Kum.1/8/2016, konsentrasi total coliform maksimal 3000 hitungan per 100 ml. berdasarkan hasil penelitian ini, jumlah total bakteri coliform melebihi batas maksimum baku mutu limbah domestik. Oleh karena itu, sangat penting untuk membersihkan dan mengontrol kualitas limbah di tempat ini. Pengolahan hasil Process Hierarchy Analysis (AHP) secara keseluruhan menyimpulkan bahwa diantara ketiga kriteria alternatif berdasarkan evaluasi dari ketiga responden, biofiltrasi merupakan pilihan yang paling berbobot dengan bobot 0,645, dilanjutkan dengan screening dengan bobot sebesar 0,271 dan terakhir oksidasi dengan berat 0,084. Nilai koefisien fakta sebesar 0,04 yang berarti hasil analisis proses hirarki (AHP) dapat diterima karena nilai fakta $\leq 0,10$.

UCAPAN TERIMAKASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada PT. Utama Karya (Persero), rekan-rekan mahasiswa pascasarjana universitas Sahid Jakarta dan akademisi yang telah banyak membantu dalam proses penelitian ini. Semoga penelitian ini dapat berguna dan menjadi ilmu yang bermanfaat.

DAFTAR PUSTAKA

- Budianto, S., & Hariyanto, T. (2017). Analisis Perubahan Konsentrasi Total Suspended Solids (TSS) Dampak Bencana Lumpur Sidoarjo Menggunakan Citra Landsat Multi Temporal (Studi Kasus: Sungai Porong, Sidoarjo). *Jurnal Teknik ITS*, 6(1), C130-C135.
- Filliazati, M. (2013). Pengolahan limbah cair domestik dengan biofilter aerob menggunakan media bioball dan tanaman kiambang. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 1(1).
- Morissan, M. (2017). Metode Penelitian Survei (Riefmanto (ed.)).
- Mubin, F., Binilang, A., & Halim, F. (2016). Perencanaan sistem pengolahan air limbah domestik di Kelurahan Istiqlal Kota Manado. *Jurnal Sipil Statik*, 4(3).
- Pratiwi, O. D., Agustina, I., & Darusalam, U. (2016). APLIKASI SISTEM PAKAR UNTUK IDENTIFIKASI TINGKAT PENCEMARAN LIMBAH CAIR DOMESTIK BERBASIS MOBILE ANDROID. *Jurnal Teknologi Technoscientia*, 165-172.
- Ridha, N. (2017). Proses penelitian, masalah, variabel dan paradigma penelitian. *Hikmah*, 14(1), 62-70. SUGIYONO / GAZALI
- Rimantho, D., & Sulandri, U. Analisis Pengambilan Keputusan Aplikasi Metode Analytic Hierarchy Process (AHP). PT Penerbit IPB Press.
- Sulistia, S., & Septisya, A. C. (2019). Analisis Kualitas Air Limbah Domestik Perkantoran. *Jurnal Rekayasa Lingkungan*, 12(1).
- Sumule, A. R. P., Yuliani, E., & Prayogo, T. B. (2021). Studi Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Domestik di Rest Area Kedungmlati Jalan Tol Jombang-Mojokerto Kabupaten Jombang Provinsi Jawa Timur. *Jurnal Teknologi dan Rekayasa Sumber Daya Air*, 1(2), 576-583
- Willy, E. (2018). Rest Area di Kecamatan Seberuang Kabupaten Kapuas Hulu. *JMARS: Jurnal Mosaik Arsitektur*, 6(2).
- Yudo, S. (2008). Perencanaan Instalasi Pengolahan Limbah Domestik Di Rumah Susun Karang Anyar Jakarta. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 9(1).