

Inovasi Teknologi dalam Pengolahan Lumpur Tinja untuk Peningkatan Kesehatan Lingkungan

Mohammad Hilmi Alfarizi¹, Listin Fitrihanah^{1*}

¹Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Nahdlatul Ulama Sidoarjo, Indonesia;

Abstrak

Pengelolaan limbah tinja merupakan tantangan kritis dalam menjaga kesehatan masyarakat dan kelestarian lingkungan. Penelitian ini mengkaji penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) di Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja (IPLT) Jabon, Kabupaten Sidoarjo, dengan fokus pada evaluasi proses pengolahan dan strategi pengelolaan limbah yang berkelanjutan. Melalui metode observasi langsung dan wawancara dengan operator serta analisis dokumen terkait, penelitian ini mengidentifikasi praktik pengelolaan limbah tinja yang ada, termasuk tantangan dan limitasi yang dihadapi dalam operasional harian. Temuan utama menunjukkan bahwa kapasitas pengolahan IPLT terbatas oleh kondisi cuaca, terutama selama musim penghujan yang memperpanjang durasi pengolahan lumpur tinja. Penelitian ini mengevaluasi penerapan standar K3, mengidentifikasi area yang memerlukan perbaikan untuk mengurangi risiko kesehatan dan keselamatan bagi pekerja dan masyarakat sekitar. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan bagi pengelola IPLT dan pemangku kepentingan terkait untuk mengembangkan praktik pengelolaan limbah tinja yang lebih efektif dan berkelanjutan.

Kata kunci

IPLT; K3; Pengolahan Lumpur Tinja; Sarana Prasarana K3.

Abstract

Fecal waste management is a critical challenge in maintaining public health and environmental sustainability. This study examines the implementation of Occupational Safety and Health (OHS) at the Jabon Fecal Sludge Treatment Plant (STP), Sidoarjo Regency, with a focus on evaluating the treatment process and sustainable waste management strategies. Through direct observation and interviews with operators as well as analysis of relevant documents, this study identified the existing fecal waste management practices, including the challenges and limitations faced in daily operations. Key findings show that the treatment capacity of the STP is limited by weather conditions, especially during the rainy season which extends the duration of desludging treatment. The study evaluated the implementation of OHS standards, identifying areas that require improvement to reduce health and safety risks for workers and the surrounding community. The results of this study are expected to provide insights for the STP managers and relevant stakeholders to develop more effective and sustainable septage management practices.

Keywords

IPLT; K3; K3 Infrastructure; Sludge Treatment.

Pendahuluan

Limbah tinja merupakan limbah yang mengandung bakteri Feecal coliform cukup tinggi dan apabila dibuang langsung ke badan air dapat mengakibatkan badan air menerima beban pencemar yang tinggi dan berdampak buruk bagi ekosistem air (Lutfiando, 2021). Sistem pengolahan limbah tinja yang banyak digunakan di Indonesia adalah sistem pengolahan setempat (*on site system*) dengan menggunakan tangki septik. Limbah tinja pada tangki septik dalam kurun waktu tertentu akan mengalami dekomposisi oleh mikroorganisme dan berubah menjadi lumpur tinja (Sardi and Yuwono, 2021; Haerani and Ardiatma, 2022). Evaluasi lumpur tinja yang terakumulasi di dalam tangki septik harus dikosongkan secara rutin (Dyandi *et al.*, 2019). Namun sebelum dibuang ke badan air hasil pengolahan lumpur tinja pada tangki septik harus diolah kembali di Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja.

Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja (IPLT) Jabon Kabupaten Sidoarjo merupakan instalasi pengolahan air limbah yang dirancang hanya menerima dan mengolah lumpur tinja yang akan diangkut melalui mobil truk tinja di wilayah Kota Sidoarjo. Pengolahan lumpur tinja di IPLT merupakan proses pengolahan lanjutan dikarenakan lumpur tinja yang telah diolah di tangki septik, belum layak dibuang ke lingkungan (Direktorat Jendral Cipta Karya, 2017). Sebuah tinjauan lumpur tinja yang terbentuk dalam unit pengolahan setempat membutuhkan pengolahan lanjutan di IPLT. Lumpur tinja yang berasal dari sub-sistem pengolahan setempat akan diolah melalui proses pengolahan fisik, proses pengolahan biologis atau pengolahan kimia sehingga aman untuk dilepaskan ke lingkungan dan dimanfaatkan (Direktorat Pengembangan Penyehatan Lingkungan Pemukiman, 2015)

Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) pada industri akhir-akhir ini terus berkembang seiring dengan kemajuan teknologi (Christina, Ludfi and Thoyib, 2012). Dampak industri dari Studi tentang Proyeksi Sampah melalui Analisis Bibliometrik semakin kompleks juga telah menjadi perhatian banyak orang. Semakin intensifnya penggunaan tenaga kerja, maka semakin besar risiko bahaya yang dapat menimbulkan kecelakaan (Sepang *et al.*, 2013). Untuk mencapai tujuan perusahaan yaitu mencapai sasaran produksi yang efektif dan efisien dengan aman dan selamat, maka perlu dilaksanakan pengelolaan keselamatan dan kesehatan kerja (K3) sebaik-baiknya sesuai dengan prosedur dan peraturan/ketentuan yang berlaku (Yuliandi and Ahman, 2019; Saputra and M. Rizky Mahaputra, 2022). Keadaan tersebut telah merubah pandangan masyarakat terhadap pentingnya penerapan manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja secara sungguh-sungguh (Awaludin, Dharma Atmaja and Palimbong, 2020). Namun demikian pada kenyataannya memberikan pengertian tentang keselamatan dan kesehatan kerja tidaklah mudah apabila ditinjau dari luasnya, ruang lingkup yang harus ditangani dan ragam persoalan yang ada serta dampak terkait yang dapat menimbulkan kecelakaan akibat dari suatu kegiatan. Secara umum, kejadian kecelakaan kerja selama ini bisa di sebabkan oleh beberapa faktor (Maulana *et al.*, 2022). Rumusan masalah penelitian ini adalah, bagaimana K3 pada dunia kerja yang diperlukan tubuh dapat dirancang untuk memenuhi kebutuhan manusia? Melalui proses ini, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bahwasannya K3 pada dunia kerja sangat dibutuhkan pada dunia kerja.

Kajian Tingkat kompleksitas K3 pada dunia kerja sangat diperlukan, terlebih pada tempat kerja yang memiliki resiko tinggi akan dampak yang ditimbulkan pada tubuh. Banyak tempat kerja yang kini sudah menerapkan K3, salah satunya adalah IPLT Jabon. Praktiknya, IPLT Jabon menerapkan K3 terhadap para pekerjanya untuk meminimalisir terjadinya kecelakaan kerja. Pekerja berhubungan baik secara langsung maupun tidak langsung dengan lumpur tinja (limbah domestik) yang mengandung zat berbahaya seperti bakteri pathogen, dan lain-lain sehingga diperlukan adanya Alat Pelindung Diri (APD) untuk melindungi tubuh. Penerapan K3 lainnya seperti pada instalasi keamanan kelistrikan, mobilitas, penggunaan bahan kimia, dan lain-lain juga diterapkan demi keselamatan bersama dan meminimumkan kerugian.

Metode

Metode yang digunakan untuk Revitalisasi Lingkungan Melalui Keselamatan dan Kesehatan Kerja: Inovasi di Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja Jabon Sidoarjo adalah metode pengambilan data digunakan untuk mendapatkan pemahaman yang komprehensif tentang penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) di Instalasi Pengolahan

Lumpur Tinja (IPLT) Jabon Kabupaten Sidoarjo. Metode-metode ini termasuk orientasi, yang memungkinkan adaptasi dengan sistem kerja di lokasi melalui pengenalan teori dan praktik pengolahan limbah; wawancara, untuk memperdalam pemahaman melalui dialog langsung dengan staf di lapangan; observasi, yang melibatkan pengamatan langsung dan pencatatan sistematis terhadap proses dan masalah yang dihadapi; serta dokumentasi, yakni pencatatan informasi dari dokumen terkait. Proses ini diperkaya dengan studi literatur, yang membantu dalam pengumpulan data pendukung, serta kegiatan survey lapangan untuk observasi langsung, identifikasi masalah, analisis data, dan penarikan kesimpulan untuk solusi masalah yang ditemukan. Pendekatan metodologis ini memastikan bahwa analisis dan rekomendasi yang dihasilkan bersifat komprehensif dan berbasis bukti, memberikan wawasan yang berharga untuk peningkatan praktik K3 di IPLT tersebut.

Hasil dan Pembahasan

Hasil

A. Sarana K3 di IPLT Jabon Kabupaten Sidoarjo

Sarana K3 yakni segala sesuatu yang dipakai sebagai alat untuk mencapai makna dan tujuan (Fajrianti, 2019). Sarana pengelolaan lumpur tinja merupakan komponen pendukung yang harus ada dalam proses pengelolaan lumpur tinja sehingga proses pengolahan dapat berjalan sesuai standar teknisnya. Pemantauan dan pemeliharaan terhadap sarana prasarana pengelolaan lumpur tinja, baik Sistem Pengelolaan Limbah Domestik Setempat (SPALD-S) maupun Sistem Pengelolaan Limbah Domestik Tertentu (SPALD-T) dilakukan oleh Operator. Di IPLT Jabon terdapat 19 pegawai operator truk tinja penyedotan. Jika terjadi kerusakan dan ketidak berfungsi sarana pengelolaan lumpur tinja, operator memberikan rekomendasi teknis terkait perbaikan. Sarana K3 yang ada di IPLT berupa Alat Pelindung Diri (APD) dan Alat Pemadam Api Ringan (APAR).

1. Alat Pelindung Diri (APD) di IPLT Jabon Kabupaten Sidoarjo

APD yakni suatu alat yang mempunyai kemampuan untuk melindungi seseorang yang fungsinya mengisolasi sebagian atau seluruh tubuh dari potensi bahaya di tempat kerja. APD di IPLT Jabon terdiri dari sarung tangan, masker respirator, helm pengaman, sepatu boot pengaman, pelindung mata dan seragam kerja. APD di IPLT Jabon pada [Tabel 1](#).

Tabel 1. APD di IPLT Jabon Kabupaten Sidoarjo

No	Gambar	Nama	Fungsi
1		Sarung Tangan	Berfungsi melindungi tangan dari bahaya luar seperti bakteri dan virus pada saat kegiatan penyedotan.
2		Helm Pengaman	Berfungsi untuk melindungi kepala dari benturan, pukulan, atau kejatuhan benda tajam dan berat yang melayang atau meluncur di udara.

3		Masker Respirator	Berfungsi untuk melindungi alat pernafasan seperti hidung dan mulut dari resiko bahaya asap dan debu
4		Sepatu Boot Pengaman	Berfungsi untuk melindungi kaki dari benda-benda seperti serpihan kerikil tajam atau benda berat.
5		Pelindung Mata	Melindungi mata dan muka dari paparan bahan kimia berbahaya, gas dan partikel yang melayang di udara atau air, percikan benda kecil, panas, atau uap.
6		Seragam Kerja	Seragam kerja digunakan untuk melindungi diri dari kontaminasi bahan yang berbahaya.

Sumber : Dokumentasi Pribadi

2. Peletakan APAR di IPLT Jabon Kabupaten Sidoarjo

Apar dikenal sebagai alat pemadam api portable yang mudah dibawa, cepat dan tepat di dalam penggunaan untuk awal kebakaran, selain itu karena bentuknya yang portable dan ringan sehingga mudah mendekati daerah kebakaran. Dikarenakan fungsinya untuk penanganan dini, peletakan APAR-pun harus ditempatkan di tempat-tempat tertentu dan mudah terlihat sehingga memudahkan didalam penggunaannya. Di IPLT Jabon sendiri peletakan Apar sudah sesuai dengan syarat pemasangan dan pemeliharaan. Terdapat 5 titik peletakan Apar di IPLT Jabon yakni di pos satpam, kantor kepala staff, kantor staff, area kolam/bak dan garasi truk. Adapun Denah Peletakan Apar di IPLT Jabon Kabupaten Sidoarjo ditunjukkan pada [Gambar 1](#).

2		<ul style="list-style-type: none"> - Dilarang merokok - Dilarang merusak fasilitas IPLT - Area di awasi kamera CCTV - Wajib menggunakan alat pelindung diri - Wajib membuang sampah pada tempatnya - Wajib mematuhi arahan petugas
3		<ul style="list-style-type: none"> - Titik kumpul apabila terjadi bencana seperti kebakaran, banjir atau ledakan

Sumber : Dokumentasi Pribadi

C. Penerapan K3 di IPLT Jabon Kabupaten Sidoarjo

Kecelakaan dapat terjadi karena adanya kondisi tidak aman dan tindakan kerja tidak aman yang dilakukan pekerja. Salah satu upaya untuk meminimalisir terjadinya kecelakaan kerja adalah dengan menggunakan APD ketika bekerja. Penerapan K3 di IPLT ini meliputi, Alur penerapan K3, Standar Operasional Prosedur (SOP), Pelanggaran serta Sanksi dan Monitoring bagi pekerja.

1. Alur Penerapan K3 di IPLT Jabon Kabupaten Sidoarjo

Gambar 2 adalah penerapan K3 di IPLT Jabon Kabupaten Sidoarjo salah satu contohnya ialah kegiatan penyedotan. Kegiatan penyedotan merupakan salah satu tugas pelayanan dari IPLT kepada masyarakat dalam penanganan lumpur tinja. Selama kegiatan penyedotan IPLT membekali pekerjanya dengan APD berupa helm safety, sarung tangan, masker respirator dan sepatu safety.



Gambar 2. Denah Peletakan Apar di IPLT Jabon Kabupaten Sidoarjo

Kegiatan penyedotan tinja dimana pekerja dilengkapi APD berupa sarung tangan yang fungsinya melindungi tangan dari bakteri E-coli yang ada pada lumpur tinja, masker respirator fungsinya melindungi pernafasan dari resiko bau dan virus dari lumpur tinja, helm fungsinya melindungi kepala dari benturan, sepatu pengaman melindungi kaki dari benda tajam, dan seragam kerja khusus yang fungsinya melindungi diri dari kontaminasi berbahaya yang ditimbulkan lumpur tinja.

Alur pelayanan penyedotan lumpur tinja oleh IPLT Jabon dimulai dari pelanggan yang menghubungi petugas dengan cara email/aplikasi/telp/ langsung datang ke kantor IPLT Jabon. Lalu petugas bagian admin akan menerima permintaan pelanggan dan menjadwalkan serta membuat Surat Tugas Penyedotan (SPT), kemudian menandatangani. Setelah itu petugas menentukan rute menuju lokasi dan menyiapkan berkas kelengkapan penyedotan, outputnya berupa form kosong, Laporan Penyedotan, Surat Ketetapan Retribusi Daerah (SKRD), Surat Setoran Retribusi Daerah (SSRD), dan Surat Tagihan Retribusi Daerah (STRD).

Berdasarkan hasil observasi, dasar hukum dari alur pelayanan penyedotan di IPLT Jabon Kabupaten Sidoarjo sesuai dengan Peraturan Daerah sebagai berikut:

- a. Peraturan Daerah Nomor 5 Tahun 2018 tentang Pengelolaan Air Limbah Domestik dan Retribusi Pengolahan Limbah Cair.
- b. Peraturan Bupati Nomor 69 Tahun 2018 tentang Unit Pelaksana Teknis pada Daerah di Lingkungan Pemerintah Kabupaten Sidoarjo.

Petugas menyiapkan kendaraan dan memeriksa perlengkapan penyedotan kemudian melakukan penyedotan sesuai dengan tempat penugasan. Setelah proses penyedotan, petugas memintatanda tangan Laporan Penyedotan kepada pelanggan (output meliputi: Laporan penyedotan) dan memberikan SKRD kepada pelanggan dan memberikan SSRD jika pelanggan membayar tunai atau STRD jika pelanggan menunda pembayaran. Pelanggan menandatangani Laporan Penyedotan dan petugas membawa lumpur tinja ke IPLT Jabon. Petugas menyerahkan data dan laporan kepada Koordinator IPLT (output meliputi: Data ritasi).

2. Standar Operasional Prosedur (SOP) K3 di IPLT Jabon Kabupaten Sidoarjo

Standar Operasional Prosedur (SOP) merupakan set instruksi yang dibuat untuk membantu karyawan melakukan suatu tindakan atau proses kerja. Tujuan pembuatan SOP ini untuk efisiensi, keseragaman kualitas output dan kinerja, sekaligus menghindari miskomunikasi dan kegagalan. Pembentukan SOP tentang K3 sangat dibutuhkan oleh perusahaan agar ada standar dalam proses kerja demi terjaminnya keselamatan dan mengurangi resiko kecelakaan. Pembuatan SOP K3 dapat mengikuti acuan pada Standar Sistem Manajemen seperti *Occupational Health and Safety Assesment (OHSAS)*, dan SMK3. SMK3 adalah sistem manajemen K3 yang digunakan di Indonesia, sementara di dunia internasional standar yang digunakan adalah OHSAS 18001.

Di IPLT Jabon Kabupaten Sidoarjo, terdapat SOP K3 yang mengatur setiap kegiatan yang ada di unit sarana, yakni melakukan identifikasi resiko dan mengisi formulir kelengkapan K3, melaksanakan pekerjaan lapangan jika K3 sesuai melaporkan kepada Ka-UPTD dan mengusulkan pengadaan perlengkapan K3. Hasil wawancara pada Kepala UPTD PALD menyebutkan bahwa SOP K3 sangat penting untuk selalu dipatuhi dan dilaksanakan setiap pekerja UPTD PALD. Kepala UPTD PALD juga menambahkan bahwa setiap pekerja harus dan wajib memahami serta melaksanakan SOP K3 yang sudah ditetapkan. Standar Operasional Prosedur (SOP) khususnya di IPLT Jabon Kabupaten Sidoarjo dapat memberikan kemudahan kepada setiap pekerja dalam melaksanakan tugasnya sehingga dapat memberikan hasil pekerjaan yang bermutu dan berkualitas, disamping terhindar dari risiko terpajan atau tertular penyakit. Pemahaman, sikap serta kesadaran adalah hal yang penting, yang harus dimiliki oleh setiap pekerja dalam menerapkan dan mematuhi SOP tersebut sehingga setiap pekerja melakukan pekerjaannya dengan baik dan benar.

3. Pelanggaran K3 di IPLT Jabon Kabupaten Sidoarjo

Meski K3 diwajibkan untuk diterapkan, masih ada pekerja yang lalai dalam penerapannya. Hasil wawancara pada 19 orang tim operator truk tinja penyedotan menunjukkan sebagian pekerja mengabaikan APD. Pelanggaran yang dilakukan pekerja yakni kurangnya kedisiplinan/patuh terhadap peraturan yang telah ditetapkan oleh IPLT Jabon sendiri. Contohnya, pelanggaran pekerja karena tidak memakai sepatu safety dengan alasan merasa kesulitan saat bekerja, ada juga yang melanggar tidak memakai masker respirator karena merasa kesulitan bernafas jika mengenakan masker, serta sarung tangan dengan alasan tidak terbiasa menggunakan sarung tangan dan bahan sarung tangan yang terlalu tebal menyusahakan pekerjaan. Kasus pelanggaran K3 di IPLT yang dilakukan oleh pekerja selama bekerja di UPTD PALD dapat dilihat pada [Tabel 3](#).

Tabel 3. Pelanggaran Yang Dilakukan Pekerja

No	Jenis Pelanggaran	Alasan Pekerja Melakukan Pelanggaran
1	Sepatu Pengaman	<ul style="list-style-type: none"> - Merasa kesulitan saat bekerja jika memakai sepatu pengaman - Sepatu yang diberikan perusahaan tidak nyaman saat dipakai dan kualitasnya tidak bagus
2	Masker Respirator	<ul style="list-style-type: none"> - Masker yang disediakan perusahaan tidak layak - Merasa kesulitan bernafas jika mengenakan masker
3	Helm Pengaman	<ul style="list-style-type: none"> - Merasa pekerjaan yang dilakukan tidak berbahaya, terutama bagi kepala - Helm yang disediakan perusahaan tidak nyaman
4	Sarung Tangan	<ul style="list-style-type: none"> - Merasa tidak terbiasa menggunakan sarung tangan - Bahan sarung tangan yang terlalu tebal menyusahakan pekerjaan

4. Sanksi dan Monitoring di IPLT Jabon Kabupaten Sidoarjo

Disiplin kerja merupakan hal yang harus ditanamkan dalam diri tiap pekerja. Kesadaran pekerja diperlukan dengan mematuhi peraturan-peraturan yang berlaku. Peraturan sangat diperlukan untuk memberikan bimbingan dan penyuluhan bagi pekerja dalam menciptakan tata tertib yang baik di instansi. Selain itu instansi sendiri harus mengusahakan agar peraturan itu bersifat jelas, mudah dipahami dan berlaku bagi semua pegawai. Mengingat pentingnya K3 di dunia kerja, monitoring dilakukan oleh supervisor di IPLT Jabon dengan cara melakukan brifing 15 menit sebelum melakukan penyedotan lumpur tinja. Pekerja yang melakukan pelanggaran pada saat penyedotan, sampai dengan saat ini belum ada sanksi/peraturan tertulis bagi pekerja yang melanggar. Hal ini disampaikan oleh salah satu pekerja di IPLT Jabon sendiri. Oleh karena itu perlu adanya sanksi bagi pekerja yang melakukan pelanggaran, sanksi tersebut digunakan untuk memberi efek jera bagi pelanggar sehingga tidak menjadi contoh bagi pekerja lainnya.

Limitasi

Kajian kegiatan Revitalisasi Lingkungan Melalui Keselamatan dan Kesehatan Kerja: Inovasi di Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja Jabon Sidoarjo ini terbatas pada kondisi lumpur tinja, kapasitas, efisiensi pengolahan lumpur tinja dan cuaca di IPLT Jabon Sidoarjo.

Kesimpulan

Hasil observasi dan interview selama kerja praktik dapat disimpulkan bahwa sarana K3 di UPTD PALD pekerja di bekal APD berupa sarung tangan, masker respirator, helm pengaman, pelindung mata, sepatu pengaman dan seragam kerja. Di UPTD PALD juga terdapat alat pemadam api ringan (APAR). Sedangkan untuk prasarana K3 di UPTD PALD yakni Rambu-rambu K3, selama ini APD untuk proses kegiatan penyedotan di letakkan dalam kotak yang terdapat di samping kendaraan angkutan lumpur tinja, untuk rencana kedepannya prasarana di IPLT masih dalam proses pembuatan tempat peletakkan APD yang akan digunakan ketika melakukan pekerjaan penyedotan. Penerapan K3 di IPLT Jabon Kabupaten Sidoarjo berupa penyedotan lumpur tinja, Standar Operasional Prosedur (SOP), pelanggaran, serta sanksi dan monitoring. Sebagian besar pekerja telah menerapkan K3, tetapi ada beberapa sebagian pekerja yang lalai dalam penerapannya karena alasan dari pekerja itu sendiri.

Konflik Kepentingan

Tidak ada potensi konflik kepentingan yang relevan dengan artikel ini.

Ucapan Terima Kasih

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada Kepala Desa Jabon Sidoarjo dan Kepala UPTD PALD Kabupaten Sidoarjo atas kerjasama dan dukungan sebagai mitra pengabdian kepada masyarakat.

Daftar Pustaka

- Awaludin, A., Dharma Atmaja, G. and Palimbong, Y. (2020) 'Kajian Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Pada Area Pengolahan Batu Andesit di PT. Niat Karya di Kecamatan Utan Kabupaten Sumbawa Besar', *Jurnal Ulul Albab*, 24(1), pp. 26–33. Available at: <http://journal.ummat.ac.id/index.php/JUA/article/view/2227>.
- Christina, W.Y., Ludfi, D. and Thoyib, A. (2012) 'Pengaruh Budaya Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Terhadap Kinerja Proyek Konstruksi', *Jurnal Rekayasa Sipil*, 6(1), pp. 83–95.
- Dyandi, M. *et al.* (2019) 'Performance Evaluation of Sewage Sludge Treatment Plant of the Wastewater and Potable Water Infrastructure (Pialam) Association in the Special Region of Yogyakarta', *Jurnal Purifikasi*, 19(2), pp. 53–58.
- Fajrianti, G. (2019) 'Analisis Penerapan Pemantauan Kinerja pada Karyawan oleh Unit Bagian Kesehatan Keselamatan Kerja (K3) untuk Meminimalisir Penyakit Akibat Kerja (Pak) dan Kecelakaan Kerja di PT Dok dan Perkapalan Air Kantung Tahun 2019', *Jurnal Ilmiah Kesehatan Masyarakat Stikes Abdi Nusa*, 3(1), pp. 1–154.
- Haerani, R. and Ardiatma, D. (2022) 'Studi Pengolahan Lumpur Tinja di Balai Pialam Yogyakarta', *Prosiding Saintek: Sains dan Teknologi*, 1(1), pp. 555–559.
- Lutfiando, M.F. (2021) 'Analisis Potensi Beban Pencemar Fecal Coliform Dari Tinja Manusia Dan Tinja Hewan Ternak Terhadap Kualitas Air Permukaan Dan Air Tanah Di Kabupaten Bantul', *Jurnal Teknik Lingkungan* [Preprint]. Available at: [https://dspace.uui.ac.id/handle/123456789/29462%0Ahttps://dspace.uui.ac.id/bitstream/handle/123456789/29462/16513112 Muhammad Fadli Lutfiando.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://dspace.uui.ac.id/handle/123456789/29462%0Ahttps://dspace.uui.ac.id/bitstream/handle/123456789/29462/16513112%0AMuhammad%20Fadli%20Lutfiando.pdf?sequence=1&isAllowed=y).
- Maulana, F.I. *et al.* (2022) 'A Retrospective of International Research on IoT for Sustainability in Agricultural', in *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*. Michigan, USA: IEOM Society International, pp. 897–905. Available at: <https://doi.org/10.46254/NA07.20220235>.
- Saputra, F. and M. Rizky Mahaputra (2022) 'Building Occupational Safety and Health (K3): Analysis of the Work Environment and Work Discipline', *Journal of Law, Politic and Humanities*, 2(3), pp. 105–114. Available at: <https://doi.org/10.38035/jlph.v2i3.91>.
- Sardi and Yuwono, H. (2021) 'Kajian Pengolahan Limbah Cair Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja (IPLT) Pada parameter TDS, pH, Colitinja, Minyak dan Lemak (Studi Kasus IPLT Balai Pengelolaan Infrastruktur Air Limbah dan Air Minum Perkotaan Di Cepit, Pendowoharjo, Sewon, Bantul Yogyakarta', *Jurnal Rancang Bangun Teknik SI*, 1(1), pp. 7823–7830.
- Sepang, B.A.W. *et al.* (2013) 'Manajemen Risiko Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Pada Proyek Pembangunan Ruko Orlens Fashion Manado', *Jurnal Sipil Statik*, 1(4), pp. 282–288.
- Yuliandi, C.D. and Ahman, E. (2019) 'Penerapan Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Di Lingkungan Kerja Balai Inseminasi Buatan (Bib) Lembang', *Jurnal MANAJERIAL*, 18(2), pp. 98–109. Available at: <https://doi.org/10.17509/manajerial.v18i2.18761>.