

IDENTIFIKASI POTENSI RISIKO LINGKUNGAN DARI PENGOLAHAN LIMBAH CAIR CUCI STEAM MOTOR DI CV. AGUNG MOTOR MENGGUNAKAN METODE FMEA

Diman Tasrip¹, Isma Masrofah²

Universitas Suryakencana

E-mail: dimantasrip@gmail.com, isma.masrofah@unsur.ac.id

ABSTRAK

Perusahaan CV. Agung Motor Cianjur adalah sebuah *dealer* yang menjual motor dan *spare part*, juga menyediakan layanan servis dan pencucian motor. Penelitian dilakukan untuk mengetahui tingkat pencemaran limbah cair yang dihasilkan dari pencucian motor dan service kendaraan. Pengumpulan data dilakukan dengan cara wawancara secara langsung dengan kepala bengkel dan karyawan, penelitian ini menggunakan metode FMEA. Berdasarkan hasil identifikasi penyebab pencemaran lingkungan limbah cair detergen, oli, bensin yang mengandung zat berbahaya dapat mencemari lingkungan sekitar karena lokasi saluran pembuangan dekat dengan pemukiman masyarakat serta kurangnya kesadaran dalam membuang limbah cair. potensi efek kegagalan lokasi pembuangan limbah detergen dekat dengan pemukiman masyarakat, mengakibatkan masyarakat terkena dampak langsung dari pencemaran limbah cair dengan nilai RPN 1000.

Kata kunci : pencemaran lingkungan, limbah cair, RPN

ABSTRACT

CV Company. Agung Motor Cianjur is a dealer that sells motorbikes and spare parts, also provides motorbike servicing and washing services. The research was conducted to determine the level of liquid waste pollution resulting from motorbike washing and vehicle servicing. Data collection was carried out by direct interviews with workshop heads and employees. This research used the FMEA method. Based on the results of identifying the causes of environmental pollution, liquid waste, detergent, oil and petrol which contain dangerous substances can pollute the surrounding environment because the location of the drain is close to residential areas and there is a lack of awareness in disposing of liquid waste. The potential effect of failure of detergent waste flowering locations close to community settlements, resulting in communities being directly impacted by liquid waste pollution with an RPN value of 1000.

Key words: environmental pollution, liquid waste, RPN

1. PENDAHULUAN

Pencucian kendaraan, termasuk cuci *steam* motor dan mobil, adalah kegiatan yang populer dan umum dilakukan oleh banyak orang di seluruh dunia. Proses pencucian ini melibatkan penggunaan air dan bahan kimia pembersih yang berpotensi menghasilkan limbah cair yang berbahaya bagi lingkungan dan kesehatan manusia. Menurut Naji dkk.

(2020), limbah cair dari proses pencucian kendaraan mengandung senyawa hidrokarbon aromatik dan non-aromatik, surfaktan *an-ionik* dan *non-ionik*, serta senyawa organik terlarut lainnya. Senyawa hidrokarbon yang terkandung dalam limbah cair pencucian kendaraan dapat berasal dari bahan bakar kendaraan atau oli mesin yang bocor, sedangkan surfaktan dan senyawa organik terlarut dapat berasal dari

detergen dan zat pencuci yang digunakan dalam proses pencucian.

Tabel 1 jenis pekerjaan yang menghasilkan limbah

| jenis pekerjaan yang menghasilkan limbah | Kandungan | Jumlah kandungan dalam limbah cair | Limbah yang diolah dan tidak diolah | Tempat pembuangan | jumlah |
|--|------------|------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------|--------|
| Steam motor | Sabun cair | 500 ml | Tidak diolah | Saluran pembuangan | 55 % |
| | Air | 180 liter | Tidak diolah | Saluran pembuangan | |
| Service kendaraan | oli | 12 liter | Diolah | Di tampung dalam drum | 45 % |
| | bensin | 1 liter | diolah | Di tampung dalam drum | |

faktor paling besar dari penyebab utama limbah cair yaitu metode *Failure mode And effectc Analisis* (FMEA) ialah metode yang berupa poin- poin penting yang menjadi faktor paling besar suatu terjadinya kesalahan.

2. LANDASAN TEORI

2.1. Limbah cair

Definisi limbah cair berdasarkan Undang-undang nomor 32 tahun 2009 adalah sisa suatu usaha atau kegiatan. Kualitas air limbah tergantung jenis aktivitas yang dilakukan, tipe usaha atau industri, serta besar kecilnya sebuah industri atau usaha (Sali dkk., 2018).

2.2. Sumber limbah dan karakteristik limbah

Berdasarkan sumbernya limbah cair digolongkan menjadi tiga bagian di antaranya limbah cair domestik, limbah cair industri, dan limbah cair kota praja. Limbah cair domestik merupakan air limbah dari sisa kegiatan rumah tangga seperti kamar mandi, dapur dan sebagainya (Wulandari, 2014).

Sumber limbah cair bermacam-macam sumber penyebabnya, bisa berdasarkan jenis proses maupun material yang diolah sehingga menghasilkan limbah cair, serta mempunyai karakteristik limbah cair yang berbeda sesuai dengan sumber limbah cairnya. Menurut Basuki (2014),

2.3. Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

FMEA pertama kali diperkenalkan pada akhir tahun 1940-an di dalam dunia militer oleh US *Armed Force*. *Failure mode and effect analysis* (FMEA) adalah teknik rekayasa yang digunakan untuk mendefinisikan, mengidentifikasi, masalah, kesalahan, dan sebagainya dari sistem, desain, proses dan / atau jasa sebelum suatu produk atau jasa diterima konsumen (Stamatis 1995 dalam Mahmud 2018).

3. METODOLOGI

PENELITIAN

3.1. Studi Pendahuluan

Langkah pertama yang di lakukan sebelum dilaksanakannya penelitian adalah melakukan studi pendahuluan. Studi pendahuluan di lakukan pada perusahaan CV. Agung motor. Langkah ini di lakukan untuk dapat mengetahui gejala permasalahan di perusahaan. CV. Agung motor yang beralamat di JL. Dr. Muwardi no.175c, Bojongherang kecamatan Cianjur, kabupaten Cianjur, Jawa barat yang berdiri dalam bidang otomotif yang bergerak di bidang penjualan serta *servis* kendaraan roda 2

di Cianjur. Para pekerja apabila sesudah memperbaiki kendaraan para pelanggan langsung *menyeteam* motor pelanggan adalah upaya jasa tambahan yang disediakan oleh CV. Agung motor.

3.2. Studi Literatur

Studi pustaka dilakukan untuk mencari teori-teori yang berkaitan dengan permasalahan yang ditemukan pada CV. Agung Motor Cianjur. Studi pustaka yang dilakukan dengan mengumpulkan informasi yang diperlukan dalam pelaksanaan penelitian kerja praktik. Studi yang digunakan sebagai acuan antara lain limbah cair, sumber dan karakteristik limbah cair, FMEA, RPN, dan diagram *fishbone*.

3.3. Identifikasi dan rumusan masalah

Dari tabel I.1 data karyawan CV. Agung motor jenis pekerjaan yang menghasilkan limbah cair paling tinggi ialah *steam* motor yang paling berdampak pada lingkungan yang mengandung 500 ml sabun serta 180 liter air total limbah yang dihasilkan CV. Agung motor ialah 55%.

3.4. Tujuan penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini ialah mengetahui penyebab utama limbah cair yang berakibat pada lingkungan sekitar CV. Agung motor yang menjadi faktor utama limbah tersebut. Dengan cara menggunakan metode FMEA agar mengetahui nilai (RPN) faktor penyebab limbah cair di CV. Agung Motor.

3.5. Pengumpulan Data

Pada langkah pengumpulan data yang dilakukan dengan menggunakan model penelitian (FMEA) terhadap limbah cair proses pencucian kendaraan dan service kendaraan di CV Agung Motor:

1. Identifikasi proses cuci *steam* dan proses service Kemungkinan penyebab kesalahan dari cuci *steam* seperti pemilihan bahan sabun yang

digunakan serta takaran yang pas untuk *menyeteam*.

2. Identifikasi potensi kegagalan Kemungkinan efek kesalahan yang dapat disebabkan oleh manusia, metode atau bahan yang digunakan dalam proses *steam*.
3. Data tingkat keparahan kegagalan (*severity*) didapat dengan cara wawancara untuk mengetahui tingkat kegagalan keparahan yang dapat ditimbulkan adanya limbah cair terhadap lingkungan.
4. Data tingkat kemungkinan / *frekuensi* kegagalan (*Occurance*) untuk mengetahui tingkat kemungkinan kegagalan dalam pencemaran lingkungan yang disebabkan oleh limbah cair.
5. Data tingkat deteksi kegagalan (*detection*) untuk mengidentifikasi hal apa saja yang dapat terjadinya kegagalan dari berbagai tingkat kesalahan.

3.6. Pengolahan data

Pada pengolahan data penelitian akan dilakukan penerapan model yang sesuai dengan tujuan dari penelitian sehingga peneliti hanya fokus pada model yang dipilih yaitu mencari nilai RPN. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode FMEA. Pada pengolahan data ada dua pengolahan data yang dilakukan :

1. Pengolahan data untuk menentukan sebab akibat dari kegagalan (yang terkait dengan limbah cair) menggunakan diagram sebab akibat untuk mengetahui penyebab utama limbah cair yang berakibat pada lingkungan sekitar CV. Agung motor
2. Pengolahan data untuk mengetahui Nilai RPN adalah sebagai indikator untuk mengukur resiko dari moda kegagalan dan menentukan tingkat skala prioritas perbaikan yang harus dilakukan terlebih dahulu.

3.7. Analisis dan pembahasan

Setelah di lakukannya pengolahan data, langkah selanjutnya adalah

menganalisis. Analisis dilakukan berdasarkan apa yang menjadi rumusan masalah dalam penelitian ini. Data dianalisis yang di gunakan dalam menyelesaikan penelitian ini menggunakan metode FMEA dan RPN agar mengetahui nilai atau dampak risiko indikator paling besar dan prioritas dalam penanganan limbah cair yang dihasilkan oleh CV. Agung motor.

3.8. Kesimpulan dan saran

Hasil akhirnya adalah kesimpulan, yang akan menjelaskan secara singkat hasil penelitian. Kesimpulan yang di buat sesuai dengan tujuan yang sudah tercantum pada BAB 1, maka dari itu tujuan dari sebuah penelitian dapat tergambar dan diukur dari kesimpulan yang di uraikan. Sedangkan saran merupakan masukan-masukan yang penulis lakukan kepada perusahaan. CV. Agung motor agar menanggulangi risiko limbah cair yang dihasilkan agar tidak mencemari lingkungan sekitar.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Analisis identifikasi penyebab terjadinya pencemaran lingkungan dari diagram *fishbone* bertujuan untuk mencari sebab akibat terjadinya efek kesalahan yang terjadi. Sehingga dapat diketahui faktor apa saja yang dapat menyebabkan terjadinya pencemaran lingkungan yang diakibatkan oleh limbah cair. Adapun faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya pencemaran lingkungan sebagai berikut.

1. Faktor metode

- Proses pencucian motor menggunakan campuran air dan detergen menghasilkan limbah cair detergen. Limbah cair detergen yang dihasilkan dari proses pencucian motor

mengandung senyawa organik surfaktan, logam berat dan mengandung zat-zat berbahaya. Kandungan-kandungan dari limbah tersebut dapat mencemari dan merusak kualitas air, tanah dan keberlangsungan kehidupan makhluk hidup.

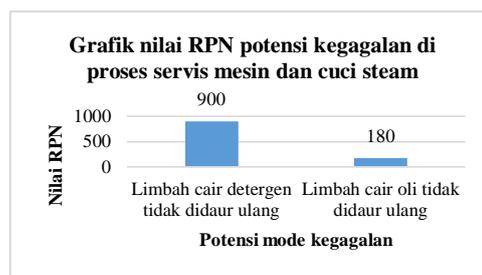
- Proses *servis* mesin menghasilkan limbah cair oli. Limbah cair oli yang dihasilkan dari proses servis motor mengandung senyawa organik hidrokarbon, teroksidasi dan mengandung zat aditif yang berbahaya. Kandungan-kandungan dari limbah tersebut dapat mencemari dan merusak kualitas air, tanah dan keberlangsungan kehidupan makhluk hidup.

2. Faktor Material

- Proses pencucian kendaraan menggunakan detergen yang tidak ramah lingkungan. Sehingga menghasilkan limbah cair detergen yang mengandung bahan-bahan kimia seperti fosfat, Diethanolamine, dan sulfonate.
- Oli kendaraan termasuk dalam kategori B3 (Bahan Berbahaya dan Beracun)

3. Faktor Lingkungan
 - Lokasi pembuangan limbah detergen dekat dengan pemukiman masyarakat. Saluran pembuangan umum adalah tempat pembuangan limbah detergen cair. Maka dari itu masyarakat merasakan langsung efek dari pencemaran lingkungan yang di sebabkan oleh limbah detergen.
 - Suhu yang panas menyebabkan penguapan pada limbah cair yang dibuang ke saluran pembuangan.
 4. Faktor Manusia
 - Manajerial perusahaan tidak melakukan pengolahan limbah cair detergen terlebih dahulu sebelum membuang limbah cair detergen ke saluran pembuangan. Hal tersebut mengakibatkan pencemaran pada lingkungan.
 - Kurang kesadaran dalam membuang limbah cair. Manajerial atau pihak perusahaan membuang langsung limbah cair ke saluran pembuangan umum.
 - Manajerial perusahaan kurang pengetahuan akan bahaya limbah cair yang dihasilkan. Pihak perusahaan tidak melakukan analisis atau pengujian pada limbah cair yang dihasilkan. Mengakibatkan ketidaktahuan akan bahaya limbah cair yang dapat menyebabkan pencemaran lingkungan.
- 4.2. Analisis hasil metode *failure mode and effect analysis* (FMEA)

5. Analisis dengan menggunakan metode *failure mode and effect analysis* (FMEA) digunakan untuk menganalisis dan mengetahui nilai *risk priority number* (RPN) tertinggi penyebab terjadinya pencemaran lingkungan. Hasil analisis akar penyebab terjadinya pencemaran lingkungan di lihat dari nilai RPN tertinggi yang diperoleh dari perkalian antara nilai *severity/keparahan*, *occurrence/kejadian* dan *detection/deteksi*. Semakin besar nilai RPN, maka penyebab masalah tersebut semakin mempengaruhi keparahan pencemaran lingkungan dan semakin kecil nilai RPN maka semakin kecil pengaruhnya terhadap keparahan pencemaran lingkungan. Adapun hasil nilai RPN dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar V.1 Grafik nilai RPN potensi kegagalan di proses servis mesin dan cuci *steam*

Berdasarkan hasil pengolahan data pada bab iv didapat nilai RPN yang menyebabkan potensi efek kegagalan. Potensi efek kegagalan tersebut terjadi karena kesalahan perusahaan yang mengakibatkan terjadinya pencemaran lingkungan. Potensi efek kegagalan terjadi disebabkan oleh beberapa penyebab yang dapat mencemari lingkungan. Penyebab pertama pihak perusahaan tidak mengetahui bahaya yang di akibatkan oleh limbah cair yang

di hasilkan. Penyebab kedua pihak perusahaan tidak melakukan pengolahan pada limbah cair yang bertujuan menghilangkan bahan-bahan yang dapat mencemari lingkungan. Penyebab ketiga pihak perusahaan membuang limbah cair ke saluran pembuangan umum dan mengakibatkan masyarakat merasakan langsung efek dari pencemaran lingkungan tersebut.

Berdasarkan hasil pengolahan dan analisis data dapat diketahui nilai RPN tertinggi pada penyebab terjadinya pencemaran lingkungan di akibatkan oleh faktor manusia atau oleh pihak perusahaan itu sendiri. Pihak perusahaan tidak mengetahui bahaya akan limbah cair yang di hasilkan sehingga membuang limbah cair sembarangan tanpa dilakukan pengolahan limbah terlebih dahulu. Mengakibatkan pencemaran lingkungan pada air, tanah, udara dan keberlangsungan mahluk hidup lainnya.

Untuk mengurangi dampak pencemaran lingkungan yang terjadi maka pihak perusahaan harus melakukan analisis limbah terlebih dahulu untuk mengetahui apakah limbah tersebut aman atau tidak untuk lingkungan serta melakukan pengolahan limbah untuk menetralkan limbah dari bahan-bahan tersuspensi dan terapung agar tidak berbahaya bagi lingkungan. Menghilangkan kandungan polutan pada limbah untuk mengurangi pencemaran lingkungan.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan pengolahan data dan analisis masalah, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil identifikasi penyebab pencemaran lingkungan didapat faktor-faktor yang dapat menyebabkan pencemaran lingkungan. Pertama faktor metode Limbah cair detergen yang dihasilkan dari proses pencucian motor mengandung senyawa organik

surfaktan, logam berat dan mengandung zat-zat berbahaya. Kedua faktor material menggunakan detergen yang tidak ramah lingkungan serta dengan oli yang masuk kategori bahan berbahaya. Ketiga faktor lingkungan karena lokasi pembuangan limbah dekat pemukiman masyarakat serta suhu yang panas mengakibatkan penguapan pada limbah cair yang dibuang ke saluran pembuangan. Keempat faktor manusia dikarenakan manajerial perusahaan tidak melakukan pengolahan limbah cair detergen terlebih dahulu sebelum membuang limbah cair detergen ke saluran pembuangan dan Kurang kesadaran dalam membuang limbah cair. Manajerial perusahaan kurang pengetahuan akan bahaya limbah cair yang dihasilkan serta pihak perusahaan tidak melakukan analisis atau pengujian pada limbah cair yang dihasilkan.

Berdasarkan hasil pengolahan data didapat tiga nilai RPN tertinggi pada potensi efek kegagalan. Pertama pada potensi efek kegagalan lokasi pembuangan limbah detergen dekat dengan pemukiman masyarakat, mengakibatkan masyarakat terkena dampak langsung dari pencemaran limbah cair dengan nilai RPN 1000. Kedua pada potensi efek kegagalan kurang kesadaran dalam membuang limbah cair, pihak perusahaan membuat langsung limbah cair ke saluran pembuangan umum dengan nilai RPN 1000. Ketiga pada potensi efek kegagalan manajerial perusahaan kurang pengetahuan akan bahaya limbah cair yang dihasilkan, pihak perusahaan tidak melakukan analisis atau pengujian pada limbah cair yang dihasilkan. Mengakibatkan perusahaan tidak mengetahui terdapat zat atau bahan kimia yang berbahaya pada limbah yang

di hasilkan tersebut dengan nilai RPN 1000.

DAFTAR PUSTAKA

- Alves, T. M., de Assis Silva, C., & Bergamasco, R. (2020). Performance evaluation of activated sludge system for the treatment of industrial wastewater. *Environmental Science and Pollution Research*, 27(5), 5455-5463.
- Apriyani, N. (2017). Penurunan Kadar Surfaktan dan Sulfat dalam Limbah Laundry. *MITL*, 2 (1), 37–44.
- Argita, D., dan Sarkowo, M. (2016). Fitoremediasi Tanah Inceptisols Tercemar Limbah Laundry dengan Tanaman Kenaf (*Hibiscus cannabinus* L.). *Jurnal Purifikasi*, 16 (1), 33–43.
- Azmi, Z., Saniman., dan Ishak. (2016). Sistem Perhitungan pH Air Pada Tambak Ikan Berbasis Mikrokontoller. *Jurnal SAINTIKOM*. 15 (2), 101 –108.
- Balasubramanian, S. V., Pahlevan, N., Smith, B., Binding, C., Schalles, J., Loisel, H., Gurlin, D., Greb, S., Alikas, K., Randla, M., Bunkei, M., Moses, W., Nguyễn, H., Lehmann, M. K., O'Donnell, D., Ondrusek, M., Han, T. H., Fichot, C. G., Moore, T., dan Boss, E. (2020). Robust Algorithm for Estimating Total Suspended Solids (TSS) in Inland and Nearshore Coastal Waters. *Remote Sensing of Environment*, 246 (May), 111768.
- Basuki, Rahmat. (2014). *Manajemen Limbah Industri*. Yogyakarta: Penerbit ANDI. SNI 19-3964-1994: Tata Cara Pengambilan Contoh dan Analisis Limbah Cair.
- Burnard, P. (2004). A method of analyzing interview transcripts in qualitative research. *Nurse Education Today*, 24(3), 1-9.
- Bogdan, R. C., & Biklen, S. K. (2007). *Qualitative research for education: An introduction to theories and methods* (5th ed.). Pearson.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2018). *Research methods in education* (8th ed.). Routledge
- Creswell, J. W. (2014). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (4th ed.). Sage Publications
- Dahruji., Pipit, F. W., dan Totok, H. (2017). Studi Pengolahan Limbah Usaha Mandiri Rumah Tangga dan Dampak Bagi Kesehatan di Wilayah Kenjeran. *Aksiologi*: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat, 1 (1), 36–44.
- Davis, M. L., & Cornwell, D. A. (2013). *Introduction to Environmental Engineering* (5th ed.). McGraw-Hill Education.
- Effendi, H. (2003). *Telaah Kualitas Air: Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Kanisius.

- Ekemeviane, D. R., Sudarno., dan Pertiwi Andarani. (2016). Fluktuasi Konsentrasi TSS, COD, Nutrien (NH₄ + , NO₃ - , NO₂ -) dan Coliform Sebagai Kajian Kinerja Tiga Tipe Instalasi Pengolahan Air Limbah di Kota Semarang (Studi Kasus: IPAL MCK Gurame, IPAL Shallow Sewerage Banyumanik, IPAL Kombinasi Padalangan). *Jurnal Teknik Lingkungan*. 5 (2), 1–10.
- Fernianti, D., Mardwita., dan Linda, S. (2017). Pengaruh Jenis Detergen dan Rasio Pengenceran Terhadap Proses Penyerapan Surfaktan dalam Limbah Detergen Menggunakan Karbon Aktif dari Ampas Teh. *Jurnal Distilasi*, 2 (2), 10–14.
- Harris, D. C. (2010). *Quantitative Chemical Analysis* (8th ed.). W. H. Freeman and Company.
- Hossain, M. A., & Rahman, M. M. (2016). Assessment of environmental impacts due to car washing activities in Dhaka City, Bangladesh. *Environmental Science and Pollution Research*, 23(15), 15134-15143.
- Indrayani, L., dan Nur, R. (2018). Nilai Parameter Kadar Pencemar Sebagai Penentu Tingkat Efektivitas Tahapan Pengolahan Limbah Cair Industri Batik. *Jurnal Rekayasa Proses*, 12 (1), 41.
- Jiyah., Bambang, S., dan Abdi, S. (2017). Studi Distribusi Total Suspended Solid (TSS) di Perairan Pantai Kabupaten Demak Menggunakan Citra Landsat. *Jurnal Geodesi Undip*. 6 (1), 41–47.
- Kementerian Negara Lingkungan Hidup. (2014). Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 5 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah. Jakarta.
- Khaer, A. (2018). Teknologi Terapan Pemanfaatan Limbah Cair Pencucian Kendaraan dengan Metode Koagulasi dan Biofilter Multimedia. *Media Kesehatan Politeknik Kesehatan Makassar*, 11 (2), 43–51.
- Kusumawardani, Y., Sri, S., dan Soehartono. (2019). Potensi dan Pengaruh Batang Pisang Sebagai Media Filter Pada Pengolahan Air Limbah Pencucian Kendaraan Bermotor. *Jurnal Presipitasi*, 16 (3), 196–204.
- Metcalf & Eddy. (2004). *Wastewater Engineering: Treatment and Resource Recovery*. McGraw-Hill Education.
- Naji, M. A., Al-Ansari, T., & Mohammed, S. M. (2020). Assessment of the quality and characterization of car wash wastewater in Erbil city, Iraq. *Applied Water Science*, 10(4), 1-9.
- Ningrum, S. O. (2018). Analisis Kualitas Badan Air dan Kualitas Air Sumur di Sekitar Pabrik Gula Rejo Agung Baru Kota Madiun. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 10 (1), 1–12.
- Nurjanah, A., Badrus, Z., dan Abdul, S. (2017). Penyisihan BOD dan COD Limbah Cair Industri

- Karet dengan Sistem Biofilter Aerob dan Plasma Dielectric Barrier Discharge (DBD). *Jurnal Teknik Lingkungan*, 6 (1), 1–14.
- Novitrianingsih, D., dan Harmin, S. T. (2016). Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Portable untuk Kegiatan Usaha Pencucian Mobil di Kota Surabaya. *Jurnal Teknik ITS*, 5(2), 2–6.
- Pamungkas, M. T. O. A. (2016). Studi Pencemaran Limbah Cair dengan Parameter BOD5 dan pH di Pasar Ikan Tradisional dan Pasar Modern di Kota Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 4 (2), 166-175.
- Rahmat, B., dan Anwar, M. (2018). Studi Karakteristik dan Kualitas BOD dan COD Limbah Cair Rumah Sakit Umum Daerah Lanto DG. Pasewang Kabupaten Jeneponto. *Jurnal Nasional Ilmu Kesehatan*, 1 (69), 1–16.
- Rizal, S., Rahman, M. A., & Yunus, R. M. (2017). Characterization of car wash wastewater: a case study in the city of Kuala Terengganu, Malaysia. *Procedia Engineering*, 184, 437-446.
- Saeed, M. O., Mohammad, A. A., dan Ahmed, S. A. (2019). Evaluating Suitability of Source Water for A Proposed SWRO Plant Location. *Heliyon*, 5(1).
- Sahetapy, J. M. F., dan Ruku, R. B. (2018). Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Detergen Bubuk Terhadap Frekuensi Bukaannya Operklum dan Kelangsungan Hidup Ikan Emas (*Cyprinus carpio*). *Journal Triton*, 14 (1), 35–40.
- Sali, G. P., Suprabawati, A., dan Purwanto, Y. (2018). Efektivitas Teknik Biofiltrasi dengan Media Sarang Tawon Terhadap Penurunan Kadar Nitrogen Total Limbah Cair. *Jurnal Presipitasi: Media Komunikasi Dan Pengembangan Teknik Lingkungan*, 15 (1), 1–6.
- Santoso, A., Bambang, S., dan Abdi, S. (2017). Analisis Pengaruh Tingkat Bahaya Erosi Daerah Aliran Sungai (DAS) Bengawan Solo Terhadap Total Suspended Solid (TSS) di Perairan Waduk Gajah Mungkur. *Jurnal Geodesi Undip*, 6 (4), 463–473.
- Sareen, S., & Sharma, S. (2016). A Review of Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) in Automotive Industry. *International Journal of Research in Engineering and Technology*, 5(5), 17-22
- Suhendar, D. T., Suhendar, I. S., dan Azam, B. Z. (2020). Hubungan kekeruhan terhadap Materi Partikulat Tersuspensi (MPT) dan Kekeruhan Terhadap Klorofil dalam Tambak Udang. *Journal of Fisheries and Marine Research*, 4 (3), 332–338.
- Supu, I., Baso, U., Selviani, B., dan Sunarmi. (2016). Pengaruh Suhu Terhadap Perpindahan Panas pada Material yang Berbeda. *Jurnal Dinamika*, 7 (1), 62–73.

- Utomo, W. P., Zjakra, V. N., Afifah, R., Ova, M. S., Luthfi, K. N., Nia, N., dan Ika, F. U. (2018). Penurunan Kadar Surfaktan Anionik dan Fosfat dalam Air Limbah Laundry di Kawasan Keputih, Surabaya Menggunakan Karbon Aktif. *Akta Kimia Indonesia*, 3 (1), 127.
- Wirawan, S. M. S. (2019). Kajian Kualitatif Pengelolaan Air Limbah Domestik di DKI Jakarta. *Jurnal Riset Jakarta*, 12 (2), 57–68.
- Wulandari, P. R. 2014. Perencanaan Pengolahan Air Limbah Sistem Terpusat (Studi Kasus di Perumahan PT. Pertamina Unit Pelayanan III Plaju – Sumatera Selatan). *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*, 2 (3), 500.