

**STUDI LIMBAH BAHAN BERBAHAYA DAN BERACUN (B3) OLI BEKAS
DAN SAMPAH TERKONTAMINASI OLI BEKAS PADA BENGKEL
MOTOR DI KOTA BANJARBARU**

*STUDY OF HAZARDOUS AND TOXIC WASTE (B3) WASTE OIL AND USED OIL
CONTAMINATED WASTE IN MOTORCYCLE WORKSHOPS IN BANJARBARU CITY*

**Julian Widyanor¹, Muhammad Firmansyah¹, Rizqi Puteri Mahyudin¹, Nopi Stiyati Prihatini¹,
dan Muhammad Abrar Firdaus¹**

¹*Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat
Jl. A.Yani Km. 35,5 Banjarbaru Kalimantan Selatan, 70714, Indonesia*

E-mail: julianwidyanor@gmail.com

ABSTRAK

Jumlah penggunaan alat transportasi seperti sepeda motor semakin hari terus mengalami peningkatan seiring dengan jumlah populasi penduduk yang bertambah setiap tahunnya. Sepeda motor paling sering digunakan oleh masyarakat dikarenakan sepeda motor cukup terjangkau dan lebih fleksibel untuk masyarakat dengan tingkat mobilitas yang cukup tinggi. Meningkatnya permintaan akan sepeda motor harus diimbangi dengan penambahan pelayanan untuk sepeda motor tersebut seperti bengkel, yang dimana aktivitas bengkel menghasilkan limbah berupa limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) seperti oli bekas, filter oli bekas, botol kemasan oli bekas dan juga kain lap/majun yang sudah terkontaminasi oleh oli bekas. Tujuan penelitian adalah mengidentifikasi jumlah timbulan limbah B3, pengelolaan pewadahan/pengemasan, tempat penyimpanan/pengumpulan serta perizinan dan pengangkutan limbah B3. Perhitungan timbulan limbah B3 dilakukan dengan cara mengambil data sampel dan kuisisioner pada setiap bengkel motor Tipe-B yang berjumlah 12 bengkel dan dilakukan selama 12 hari. Rata-rata timbulan limbah B3 per bengkel pada masing-masing bengkel motor Tipe-B di Kota Banjarbaru yaitu untuk oli bekas tertampung sebanyak 8,24 liter/bengkel/hari, filter oli bekas sebanyak 0,40 buah/bengkel/hari, kain lap/majun bekas sebanyak 2,53 lembar/bengkel/hari dan bekas kemasan oli sebanyak 15,33 botol/bengkel/hari. Pengelolaan limbah B3 pada bengkel motor roda dua di Kota Banjarbaru masih belum sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Kata kunci: Banjarbaru, Bengkel, Limbah B3, Oli bekas.

ABSTRACT

The number of uses of transportation equipment such as motorcycles continues to increase every day along with the number of populations that increases every year. Motorcycles are most often used by the community because motorcycles are quite affordable and more flexible for people with a high enough level of mobility. The increasing demand for motorcycles must be offset by the addition of services for these motorcycles such as workshops, where workshop activities produce waste in the form of hazardous and toxic materials (B3) waste such as used oil, used oil filters, used oil packaging bottles and also cloth contaminated by used oil. The purpose of the study is to identify the amount of B3 waste generation, management of packaging, storage/collection, and licensing and transportation of B3 waste. The calculation of B3 waste generation is carried out by taking sample data and questionnaires at each Type-B motorcycle workshop which amounts to 12 workshops and is carried

out for 12 days. The average B3 waste generation per workshop at each Type-B motorcycle workshop in Banjarbaru City is for used oil accommodated as much as 8.24 liters/workshop/day, used oil filters as much as 0.40 pieces/workshops/day, waste washcloths/used fields as much as 2.53 sheets/workshops/day and used oil packaging as much as 15.33 bottles/workshops/day. B3 waste management at two-wheeled motorcycle workshops in Banjarbaru City has still not been by applicable regulations.

Keywords: Banjarbaru, B3 waste, Used oil, Workshop.

1. PENDAHULUAN

Kota Banjarbaru adalah salah satu kota di Kalimantan Selatan yang berkembang cukup pesat, selain karena pembangunan kantor pusat pemerintahan daerah, Kota Banjarbaru juga merupakan salah satu gerbang utama di Kalimantan Selatan dengan adanya Bandara Internasional Syamsudin Noor sekaligus menjadi Ibu Kota Provinsi Kalimantan Selatan. Statusnya sebagai Ibu Kota Provinsi Kalimantan Selatan membuat Kota Banjarbaru menjadi kiblat baru bagi masyarakat dari luar Kota Banjarbaru sebagai tempat untuk mencari nafkah maupun sebagai tempat menempuh pendidikan. Hal ini memicu semakin bertambahnya jumlah penduduk sehingga kebutuhan akan alat transportasi atau kendaraan bermotor juga akan bertambah mengingat pentingnya alat akomodasi kendaraan bermotor bagi masyarakat dalam aktivitasnya sehari-hari dan menjadikan volume oli bekas juga akan terus meningkat seiring dengan pertambahan jumlah kendaraan bermotor terutama Kendaraan roda dua.

Meningkatnya permintaan akan sepeda motor harus diimbangi dengan penambahan pelayanan untuk perawatan dan perbaikan sepeda motor tersebut seperti bengkel. Setiap industri perbengkelan kendaraan bermotor pasti akan menghasilkan limbah bahan berbahaya dan beracun (B3) seperti oli bekas, filter oli bekas, botol kemasan oli bekas dan juga kain lap/majun yang sudah terkontaminasi oli bekas dimana merupakan produk yang tidak mungkin bisa dihindari sebagai dampak dari hasil aktivitas mekanik di bengkel tersebut (Tuamano, 2017). Limbah pelumas (oli bekas) mengandung sejumlah zat seperti logam, larutan klorin, dan zat-zat pencemar lainnya yang jika tidak dikelola dengan benar dapat mengotori udara, tanah, dan air (Rubiono, 2017). Pemerintah Indonesia sudah mengeluarkan peraturan dan perundang-undangan mengenai pengelolaan limbah B3 seperti Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup serta peraturan-peraturan lain yang berkaitan dengan pengelolaan limbah B3 khususnya pelumas (oli) bekas. Peraturan Pemerintah untuk kasus oli bekas kebanyakan masih ditangani oleh pemerintah pusat dan untuk peraturan tentang limbah B3 terutama oli bekas pada bengkel-bengkel kendaraan bermotor masih belum begitu terinci terutama untuk masalah pengelolaan di sumber limbah, pengangkutan maupun masalah rute pengangkutan limbah oli bekas.

Maka dari itu, perlu dilakukan studi limbah bahan berbahaya dan beracun (B3) oli bekas dan sampah terkontaminasi oli bekas pada bengkel motor di Kota Banjarbaru dikarenakan belum adanya sistem yang baku dari Instansi Pemerintah Daerah mengenai pengelolaan oli bekas terutama dari bengkel-bengkel kendaraan bermotor di wilayah Kota Banjarbaru meliputi pewadahan/pengemasan, tempat penyimpanan/pengumpulan serta perizinan dan pengangkutan limbah B3.

2. METODE PENELITIAN

Metodologi pada penelitian ini dilakukan dengan mengumpulkan beberapa data, yaitu berupa data primer dan data sekunder. Data primer didapat langsung dari survei lapangan berupa data timbulan oli bekas hasil dari kegiatan servis berkala sepeda motor pada bengkel dengan penyebaran kuisioner yang disampling. Sampling dilakukan untuk mengetahui jumlah timbulan limbah B3 oli bekas dan sampah terkontaminasi oli bekas pada bengkel/*dealer* motor di wilayah Kota Banjarbaru dan dilakukan selama 12 hari berturut-turut.

Kuisioner memberi informasi mengenai timbulan secara umum, meliputi pewadahan/pengemasan, tempat penyimpanan/pengumpulan serta perizinan dan tujuan pengangkutan limbah B3. Data tujuan pengangkutan memberikan informasi mengenai tempat pengepul atau pengolahan mana saja yang akan memanfaatkan limbah B3.

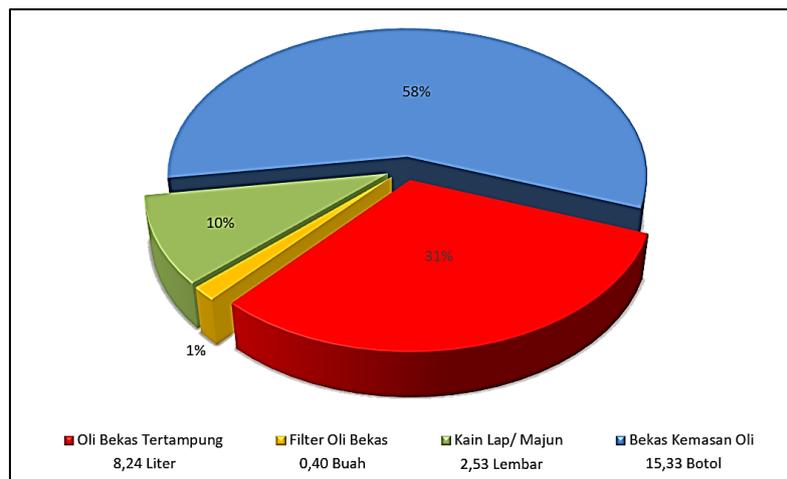
Data sekunder adalah data yang diperoleh melalui Dinas/Instansi Kota Banjarbaru yang terkait dengan permasalahan yang akan diteliti serta data dari pihak bengkel yang berhubungan dengan limbah B3 yang dihasilkan dari kegiatan perbengkelan. Data sekunder yang diperlukan meliputi data jumlah bengkel/*dealer*, jumlah pengunjung sepeda motor yang melakukan servis pada bengkel dan dokumen yang berhubungan dengan limbah B3. Analisa data pengelolaan limbah B3 pada bengkel dilakukan dengan mengevaluasi dan disesuaikan dengan peraturan yang berlaku. Hasil evaluasi kemudian menghasilkan kesimpulan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kota Banjarbaru memiliki 12 bengkel/*dealer* kendaraan bermotor roda dua yang tersebar di 3 Kecamatan, yaitu Kecamatan Landasan Ulin sebanyak 2 bengkel, Kecamatan Banjarbaru Utara sebanyak 1 bengkel, dan Kecamatan Banjarbaru Selatan sebanyak 9 bengkel. Data timbulan limbah B3 per bengkel yang dilakukan pada 12 bengkel motor Tipe-B dari masing-masing bengkel motor Honda, Yamaha, Suzuki dan TVS di Kota banjarbaru dapat dilihat pada **tabel 1** dan **gambar 1** berikut.

Tabel 1. Perbandingan Rata-Rata Timbulan Limbah B3 per Bengkel Motor

Bengkel/ Dealer	Rata-Rata Jumlah Motor/Hari	Limbah Yang Dihasilkan Rata-Rata / Hari			
		Oli Bekas Tertampung	Filter Oli Bekas	Kain Lap/ Majun	Bekas Kemasan Oli
Honda 1	22	10,33	0,67	4	25,17
Honda 2	6	3,01	0,17	0,92	6,08
Honda 3	16,42	10,59	0,58	2,83	16,42
Honda 4	9,17	7,47	0,42	1,42	9,17
Honda 5	23,92	13,04	0	4,5	29,08
Honda 6	30,67	17,54	0	5,83	35,00
Honda 7	6,58	3,71	0,33	1	6,58
Yamaha 1	3,75	3,66	0	0,58	4,33
Yamaha 2	26,08	12,88	1,25	4,83	26,42
Yamaha 3	13,08	7,13	0,08	2,42	12,50
Suzuki	7,67	6,97	0,75	1,25	7,67
TVS	4,92	2,59	0,58	0,75	5,50
Total	170,25	98,90	4,83	30,33	183,92
Rata-Rata	14,19	8,24	0,40	2,53	15,33



Gambar 1. Rata-Rata Timbulan Limbah B3 per Bengkel Motor di Kota Banjarbaru

Data timbulan limbah B3 per bengkel yang dilakukan pada 12 bengkel motor Tipe-B dari masing-masing bengkel motor Honda, Yamaha, Suzuki dan TVS di Kota Banjarbaru, didapatkan rata-rata jumlah motor yang melakukan servis pergantian oli adalah sebanyak 14,19 motor/bengkel/hari. Kemudian rata-rata hasil timbulan limbah B3 yang dihasilkan per bengkel per hari paling banyak adalah bekas kemasan oli sebesar 58% atau sebanyak 15,33 botol/bengkel/hari, kemudian disusul oleh oli bekas tertampung sebesar 31% atau sebanyak 8,24 liter/bengkel/hari dan kain lap/majun bekas sebesar 10% atau sebanyak 2,53 lembar/bengkel/hari serta filter oli bekas sebesar 1% atau sebanyak 0,40 buah/bengkel/hari.

Hasil analisis menunjukkan bahwa perbedaan jumlah timbulan limbah B3 pada masing-masing bengkel/dealer motor Tipe-B di wilayah Kota Banjarbaru dipengaruhi dari jumlah populasi bengkel/dealer motor Tipe-B yang berbeda setiap merknya. Selain jumlah populasi bengkel/dealer motor, perbedaan jumlah timbulan limbah B3 pada masing-masing bengkel juga dipengaruhi dari jumlah pelanggan dari bengkel tersebut setiap harinya. Rata-rata motor yang melakukan servis pergantian oli pada bengkel Honda sebanyak 114,75 motor/hari, bengkel Yamaha sebanyak 42,92 motor/hari, bengkel Suzuki sebanyak 7,67 motor/hari dan bengkel TVS sebanyak 4,92 motor/hari.

3.1 Pengelolaan Limbah B3 pada Bengkel Motor Tipe-B di Kota Banjarbaru

3.1.1 Pewadahan/Pengemasan

Pewadahan/pengemasan limbah B3 pada masing-masing bengkel motor Honda, Yamaha, Suzuki dan TVS yang disampling belum sesuai dengan peraturan yang ada dimana untuk menampung oli bekas tertampungnya, terdapat 10 bengkel yang menyimpan oli bekas tertampungnya menggunakan wadah/kemasan drum berbahan besi dengan kapasitas 200 liter dan 2 bengkel lainnya menggunakan bak penampungan bawah tanah berbahan beton dengan kapasitas 2000-3000 liter. Untuk filter oli bekas yang sudah tidak terpakai dari 12 bengkel yang di sampling rata-rata pengelolaannya belum sesuai dengan dengan peraturan terkait dikarenakan keseluruhan bengkel di Kota Banjarbaru meletakkan filter oli bekas yang sudah tidak terpakai di tempat tirsan lalu dibuang begitu saja di tempat sampah tanpa ada pewadahan khusus. Begitu pula dengan kain lap/majun terkontaminasi oli bekas dan sudah tidak terpakai dari 12 bengkel yang di sampling keseluruhan bengkel di Kota

Banjarbaru membuang kain lap/majun terkontaminasi oli bekas yang sudah tidak terpakai ke tempat sampah begitu saja tanpa adanya pemilahan terlebih dahulu dan tercampur dengan sampah lainnya. Keseluruhan bengkel juga belum sepenuhnya sesuai dengan peraturan yang ada untuk pewadahan botol kemasan oli bekas dikarenakan dari 12 bengkel yang disampling terdapat 9 bengkel yang menyimpan bekas kemasan olinya di dalam kardus dan 3 bengkel lainnya memilih menyimpan bekas kemasan olinya di dalam karung besar yang mampu menampung 500-1000 botol tanpa ada pewadahan khusus kemudian akan dijual kepada pemulung karena masih memiliki nilai ekonomis.

3.1.2 Penyimpanan/Pengumpulan

Tempat penyimpanan/pengumpulan limbah B3 pada bengkel motor di Kota Banjarbaru didapatkan 9 bengkel yang lokasi penyimpanan limbah B3 masih belum bebas banjir serta terdapat 3 bengkel yang tidak memiliki alat penanggulangan da**rurat seperti apar atau alat penanggulangan darurat lain yang sesuai. Untuk bangunan pada seluruh bengkel di Kota Banjarbaru yang disampling belum sesuai dengan peraturan yang ada dimana atap, lantai dan dinding bangunan belum tahan terhadap korosi dan api. Hal ini dikarenakan 4 dari 12 bengkel memiliki bangunan penyimpanan limbah B3 oli bekas maupun limbah B3 lainnya dibuat terpisah namun menempel dengan dinding belakang bengkel yang dibuat seadanya dari bahan beton dan kayu. Keseluruhan bengkel juga belum sepenuhnya sesuai dengan peraturan yang ada dikarenakan tidak memiliki saluran drainase dan bak penampung tumpahan limbah B3, tidak dilengkapi dengan simbol Limbah B3 yang sesuai dikarenakan kurangnya kesadaran pada pengelola bengkel akan pentingnya pemberian simbol pada setiap tempat penyimpanan limbah B3 serta drum besi berkapasitas 200 liter tersebut belum dialasi dengan palet. Untuk waktu Penyimpanan limbah B3 rata-rata semua bengkel menyimpan limbah B3 dengan waktu penyimpanan 1 bulan hingga 2 bulan tergantung dari banyaknya limbah yang dihasilkan dan jadwal pengambilan limbah oleh pihak ke 3 selaku pemanfaat limbah atau pemulung yang tidak menentu atau kondisional.

3.1.3 Perizinan dan Pengangkutan

Perizinan dan tujuan pengangkutan limbah B3 pada bengkel motor di Kota Banjarbaru hanya diketahui untuk limbah oli bekas saja. Terdapat 1 bengkel Honda, 1 bengkel Yamaha, dan 1 bengkel Suzuki yang memiliki perizinan pengangkutan dan tujuan pengangkutan limbah B3 yang sama yaitu ke PT. Wiraswata Gemilang Indonesia yang bergerak dibidang pengangkutan dan pengumpul limbah B3 menggunakan *pick up* bak terbuka dengan tangki *Intermediated Bulk Container (IBC)* sebagai wadah penampung oli bekasnya yang sudah diberi simbol limbah B3 pada bagian mobilnya. Kemudian untuk 5 bengkel Honda, 2 bengkel Yamaha, dan 1 bengkel TVS memilih menjual limbah oli bekasnya kepada pemulung ataupun pemanfaat oli bekas lain dikarenakan sudah menjadi langganan dan kemudahan untuk menghubungi pihak pemulung atau pemanfaat limbah jika oli bekas yang tertampung pada bengkel sudah penuh. Sedangkan 1 bengkel Honda lainnya memilih untuk mengangkut sendiri oli bekas tertampungnya yang akan dimanfaatkan oleh *ownernya*.

4. KESIMPULAN

Rata-rata hasil timbulan limbah B3 yang dihasilkan bengkel motor Tipe-B untuk oli bekas tertampung adalah sebanyak 8,24 liter/bengkel/hari, rata-rata timbulan filter oli bekas sebanyak 0,40 buah/bengkel/hari, rata-rata timbulan kain lap/majun bekas sebanyak 2,53 lembar/bengkel/hari dan rata-rata timbulan kemasan oli bekas sebanyak 15,33 botol/bengkel/hari, serta rata-rata jumlah motor yang melakukan servis pergantian oli pada bengkel adalah sebanyak 14,19 motor/bengkel/hari.

Pengelolaan limbah B3 pada bengkel motor Tipe-B di Kota Banjarbaru belum sepenuhnya sesuai dengan PP Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, dimana pewadahan/pengemasan belum dilengkapi dengan simbol dan label yang sesuai, tempat penyimpanan/penampungan di beberapa bengkel belum terlindung dari air hujan serta tidak memiliki saluran drainase dan bak penampung tumpahan limbah B3, kendaraan pengangkut masih belum sesuai ketentuan dan tidak dilengkapi dengan dokumen *festronik*. Sedangkan untuk sampah terkontaminasi oli bekas rata-rata akan dikembalikan kepada konsumen atau dibuang begitu saja ke tempat sampah bercampur dengan sampah lainnya kemudian dijual kepada pemulung.

DAFTAR PUSTAKA

- Ameh, A.O., Mohammed-Dabo I.A., Ibrahim S. dan Ameh J.B. (2013). Earthworm-Assisted Bioremediation of Petroleum Hydrocarbon Contaminated Soil From Mechanic Workshop. *African Journal of Environmental Science and Technology*, 7(6), 531-532.
- Arisandi, M., Darmanto dan T. Priangkoso. (2012). Analisa Pengaruh Bahan Dasar Pelumas Terhadap Viskositas Pelumas dan Konsumsi Bahan Bakar. *Momentum*, 8(1), 57-58.
- Ayuningtyas, D. dan S.A. Wilujeng. (2012). Pengelolaan Limbah B3 Bengkel Kendaraan Bermotor Roda Empat di Kecamatan Tegalsari Surabaya – 2012. *Scientific Conference IX Environmental Technology*, Jurusan Teknik Lingkungan, FTSP, ITS, Surabaya.
- Badan Pusat Statistik Kota Banjarbaru. (2021). *Kota Banjarbaru Dalam Angka. Banjarbaru Municipality in Figures*. ISSN: 2354-7863.
- Bawamenewi, A.Y.A. (2015). *Pengelolaan Limbah Minyak Pelumas (Oli) Bekas Oleh Bengkel Sebagai Upaya Pengendalian Pencemaran Lingkungan di Kota Yogyakarta Berdasarkan Peraturan Daerah Kota Yogyakarta Nomor 1 Tahun 2012 Tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup*. Jurnal Ilmiah Program Studi Ilmu Hukum Fakultas Hukum Universitas Atma Jaya.
- Dahlan, M.H., A. Setiawan dan A. Rosyada. (2014). Pemisahan Oli Bekas Dengan Menggunakan Kolom Filtrasi dan Membran Keramik Berbahan Baku Zeolit dan Lempung. *Jurnal Teknik Kimia*, 20(1), 38-39.
- Keputusan Menteri Perindustrian dan Perdagangan Nomor 191/MPP/Kep/6/2001 tentang Perubahan Atas KepMen Nomor 551/MPP/Kep/10/1999 tentang Bengkel Umum Kendaraan Bermotor.
- Keputusan Menteri Perindustrian dan Perdagangan Nomor 551/MPP/Kep/10/1999 tentang Bengkel Umum Kendaraan Bermotor.
- Kulkarni, S., P. Rao dan Y. Patil. (2014). Are the Non-Renewable Resource Utilization and Waste Management Practices Employed in Indian Automobile Sector Sustainable?. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 133, 364.
- Malia, E.L. (2017). *Studi Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun Khusus Oli Bekas Pada Bengkel Motor di Kota Makassar*. Tugas Akhir Departemen Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
- Mukhlisoh, I. (2008). *Pengelolaan Limbah B3 Bengkel Resmi Kendaraan Bermotor Roda Dua di Surabaya Pusat*. Teknik Lingkungan Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 6 Tahun 2021 tentang Tata Cara dan Persyaratan Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.
- Pratiwi, K.D.S. dan J. Hermana. (2014). Efisiensi Pengolahan Limbah Cair Mengandung Minyak Pelumas pada Oil Separator dengan Menggunakan Plate Settler. *Jurnal Teknik Pomits*, 3(1), ISSN: 2337-3539.

- Rubiono, G. dan R.M. Yasi. (2017). Sosialisasi Manajemen Limbah Oli Bengkel Mobil: Pengabdian Masyarakat di Desa Pesucen Kecamatan Kalipuro Kabupaten Banyuwangi. *Jurnal Aplikasi Teknik dan Pengabdian Masyarakat*, 1(1), 5-6.
- Setiyono. (2005). Potensi Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) di Wilayah DKI Jakarta dan Strategi Pengelolaannya. Studi Potensi Limbah B3 di Wilayah DKI Jakarta Tahun 2004. *Jurnal Air Indonesia*, 1(3), 312.
- Setyabudhi, A.L. dan M.I.N. Yuzul. (2017). Perancangan Sistem Kerja Kompor Ekonomis Dengan Bahan Bakar Oli Bekas. *Jurnal Teknik Ibnu Sina*, 2(1), 9-10.
- Suhadi. (2012). Mengawal Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun di Kawasan Sekaran Untuk Masa Depan yang Lebih Baik. *Indonesian Journal of Conservation*, 1(1), 89.
- Surtikanti, H. dan W. Surakusumah. (2004). Studi Pendahuluan tentang Peranan Tanaman Dalam Bioremediasi Oli Bekas Dalam Tanah Tercemar. *Jurnal Ekologi & Biodiversitas Tropika*, 2(1), 11.
- Susanto, A. (2014). Pengelolaan Limbah Minyak Pelumas Bengkel Kendaraan Bermotor Konsep Kesadaran Diri. *Simposium Nasional RAPI XIII*, FT, UMS, 21.
- Tarore, C.M. (2018). Implementasi Protokol Kyoto Terhadap Ketaatan Hukum Lingkungan (Studi Kasus Pembuangan Limbah Oli Bekas di Kota Manado). *Jurnal Lex Et Societatis*, VI(1): 107.
- Tuamano, S.R.B. (2017). *Bioremediasi Limbah Oli Bekas Kendaraan Bermotor Dengan Lumpur Aktif Dengan Variasi Penambahan Bakteri Lokal yang Diidentifikasi Dengan Sekuen 16S rDNA*. Program Studi Biologi Fakultas Teknobiologi Universitas Atma Jaya.