

## Sosialisasi Bahaya Limbah Oli Dan Aki Terhadap Pekerja Dan Lingkungan Pada Pemilik Bengkel Motor/Mobil Berskala Kecil Di Kota Palembang

M. Yanis<sup>1\*</sup>, Irsyadi Yani<sup>2</sup>, Widya Fransiska F. A<sup>3</sup> dan Nova Yuliasari<sup>4</sup>

<sup>1,2</sup> Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

<sup>3</sup> Jurusan Teknik Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

<sup>4</sup> Jurusan Kimia FMIPA Universitas Sriwijaya

\*Corresponding author: [yanis@unsri.ac.id](mailto:yanis@unsri.ac.id)

Diterima: 01 Januari 2021 Revisi: 05 Maret 2021 Disetujui: 09 April 2021 Online: 20 April 2021

**ABSTRAK:** Peningkatan kuantitas kendaraan bermotor sangat membutuhkan jasa perbengkelan. Kegiatan tersebut menimbulkan limbah yang signifikan dari waktu ke waktu. Penelusuran kecenderungan hasil survei menunjukkan masih rendahnya pemahaman dan kesadaran masyarakat dan pelaku industri kecil perbengkelan terhadap limbah oli dan aki. Kegiatan ini bertujuan memberikan informasi/pengetahuan dari bahaya limbah oli dan aki bagi kesehatan dan lingkungan. Selain itu tentang daur ulang limbah yang dapat dimanfaatkan seperti sebagai pelumas dasar, *lead alloy smelter*, palet plastik, atau dimanfaatkan oleh pabrik cat dan keramik. Pelaksanaan kegiatan sosialisasi dipusatkan di Bengkel Tamsis Motor, Desa Sukamulia-Talang Betutu, Palembang. Sosialisasi dihadiri oleh karyawan bengkel motor dan mobil di Kota Palembang. Hasil dari kegiatan sosialisasi ini menunjukkan antusiasme peserta terhadap informasi yang diberikan berupa interaksi diskusi. Berdasarkan hasil yang didapatkan kegiatan sosialisasi ini dapat disimpulkan bahwa tujuan yang diharapkan tercapai.

**Kata Kunci:** limbah oli dan aki, bengkel kendaraan, dampak kesehatan dan lingkungan

**ABSTRACT:** Increasing the number of vehicles does require a workshop. This activity generates significant waste over time. The results of the tracing survey show that there was still a lack of understanding and awareness of the public and small industry players about oil and battery waste. The purpose of this activity is to provide information about the dangers of waste oil and batteries for health and the environment. In addition, it is also about recycling waste which can be used as a base lubricant, for smelting lead alloys, plastic pallets, or for use by paint and ceramic factories. The implementation of the socialization activities was centered at the Tamsis Motor Workshop, Sukamulia-Talang Betutu Village, Palembang. Socialization workshop was attended by employees of motorcycles and cars in the city of Palembang. The results of the socialization showed the enthusiasm of the participants for the information provided in the form of discussion interactions. Based on the results obtained, this socialization activity can be concluded that the expected goals are achieved.

**Keywords:** waste oil and battery, vehicle repair shop, health and environmental impact

### PENDAHULUAN

Di Indonesia, kendaraan bermotor secara berurutan untuk telah mencapai 32 juta untuk roda dua dan untuk roda empat 8 juta (Supriyatna dan Trisyuliono, 2019). Pelayanan untuk *service*, perawatan ataupun perawatan akan memerlukan bengkel motor. Bengkel motor ini diselenggarakan baik oleh industri besar maupun berskala kecil. Kegiatan pada bengkel ini akan menghasilkan air limbah. Limbah ini bila melampai, selain mencemari badan air juga dapat menutupi

permukaan air yang akhirnya menyebabkan kelangkaan sumber air atau krisis air (Pemkot Surabaya, 2019).

Salah satu sumber limbah dari kegiatan perbengkelan ini adalah minyak pelumas (oli). Satu galon limbah ini (oli bekas) diperkirakan dapat menyebabkan kontaminasi pada air minum sebanyak satu juta gallon. Dan bila oli bekas dibuang ke lingkungan seperti ke sumber air atau sungai menyebabkan kematian makhluk hidup (Pemkot Surabaya, 2019). Aki *starter* di tahun 1995 telah diproduksi di dunia sebanyak 96 juta unit. Pertumbuhan

produksi sebesar hampir 2%. Terutama bagi dunia berkembang yang kebutuhan akan pertambahan kendaraan masih tinggi (Vest, 2002). Masa pakai aki sekitar 2 tahun sehingga sebuah bengkel memungkinkan menghasilkan limbah aki antara 0,1 kg hingga 1 kg/hari (Supriyatna dan Trisyuliono, 2019). Oli bekas dan aki merupakan limbah jenis B3 dengan kode limbah A102d. Limbah B3 berbahaya dan beracun dilihat dari segi sifat ataupun dari segi konsentrasinya yang dapat mencemari dan membahayakan lingkungan, serta kesehatan (PP Nomor 101, 2014 - tentang Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun).

Berdasarkan data dari 2000 industri jumlah limbah B3 dihasilkan tahun 2014 hanya 193 juta ton yang terkelola dan 12 juta ton belum terkelola. Dari limbah yang terkelola tersebut 329,411 ton merupakan limbah aki bekas. Limbah aki bekas yang masih mengandung pb di tahun 2013 menghasilkan lahan terkontaminasi sebesar 2.850 ton (Dewanthi, 2019). Ditinjau dari komposisi kimianya sendiri, pada oli bekas menyimpan sisa hasil pembakaran logam berat yang karsinogenik, bersifat deposit dan asam korosif. Jenis aki basah sangat populer dibanding jenis aki lain sehingga menyebabkan limbah cairan elektrolit aki yang berupa  $H_2SO_4$ . Jika cairan ini masuk ke perairan dalam konsentrasi tertentu dapat meningkatkan derajat keasaman air sehingga dapat mengganggu keseimbangan ekosistem (Pemkot Surabaya, 2019). Komponen elektroda aki kendaraan bermotor sampai saat ini masih terbuat dari timbal/timah hitam (Pb) (Supriyatna dan Trisyuliono, 2019). Asap dan debu dari daur ulang limbah cair dan Lempeng Pb dapat mencemari (Hindratmo dkk, 2018). Permasalahan dampak lingkungan ini sulit untuk diatasi karena cukup banyak pelaku daur ulang Pb yang terlibat. Nilai transaksi dalam pemanfaatan limbah aki bekas mencapai 120.000 ton dengan transaksi rp. 39,5 miliar (Dewanthi, 2019).

Paparan Pb dapat menyebabkan gangguan pada kesehatan hingga perilaku anti sosial, gangguan fungsi ginjal, kardiovaskular, *swelling* otak, dan kebutaan. Pada anak-anak dapat mengakibatkan perubahan perilaku sosial seperti tindakan kriminalitas terutama ketika dewasanya (Beckley dkk, 2017). Guru Besar Kimia FMIPA IPB menyatakan bahwa keracunan Pb selain mempengaruhi sistem syaraf dan intelgensia, juga dapat menyebabkan kelumpuhan. Achmadi, Guru Besar FKM-UI menyimpulkan bahwa setiap kenaikan kadar Pb 1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  darah dapat menurunkan skor IQ sebesar 0,98 (Dewanthi, 2019). Sementara itu cairan  $H_2SO_4$  dari aki dapat menyebabkan kebutaan, iritasi kulit dan mampu mengakibatkan defisiensi vitamin B12 (Pemkot Surabaya, 2019).

Beberapa hasil survei dan penelitian yang menunjukkan fakta dampak limbah Pb dari aki bekas telah didapatkan. Pada penelitian BATAN dan KLH (2018) menyatakan bahwa timbal di dalam darah dapat empat kali dari ambangannya bila kita bermukim di sekitar area peleburan aki bekas (Supriyatna dan Trisyuliono, 2019). Jumlah aki bekas kendaraan bermotor pada pelaku daur ulang sangat didominasi pemulung yaitu sebesar 19,5 ton/bulan sangat jauh dibanding yang didapat tukang loak dan lapak (Respati dan Damanhuri, 2009). Limbah aki bekas yang tercatat di DKI Jakarta pun diambil oleh pemulung dan berkategori dari limbah rumah tangga (Setiyono, 2005). Sampah B3 yang terdapat pada suatu kelurahan dikota Makasar dimana menurut peraturan pemerintah no.85 tahun 1999 ditemukan pula berkarakteristik air aki dan aki (Rahim dan Mustari, 2015). Survei lain di daerah Lamongan dan Tangerang didapat lebih dari batas maksimum deteksi alat (65  $\mu\text{g}/\text{dl}$ ) (Hindratmo, B., dkk, 2018). Terdapat pula penelitian mengenai pekerja *home industry* aki bekas di Kabupaten Lamongan 100 % memiliki kadar Pb darah diatas batas yang diizinkan yaitu 10  $\mu\text{g}/\text{dl}$  (Fibrianti dan Azizah, 2015). Bahkan ada pula penelitian yang menunjukkan jumlah limbah aki bekas pada pembuangan sampah sekitar lokasi perbengkelan di kawasan Sekaran (Suhadi, 2012). Oleh karena itu maka diperlukan sosialisasi terhadap karyawan perbengkelan tentang permasalahan diatas.

## METODE KEGIATAN

Identifikasi masalah muncul berdasarkan kecenderungan hasil-hasil survei atau penelitian mengenai relatif rendahnya tingkat kepedulian masyarakat dan karyawan bengkel akan penanganan oli dan aki serta peningkatan signifikan kuantitas limbah aki pertahun merupakan permasalahan yang perlu ditindaklanjuti. Oleh karena itu ditentukan permasalahan yang terjadi adalah bagaimana cara menginformasikan resiko serius limbah yang dibuang atau disalurkan dengan tidak tepat.

Tujuan kegiatan ini adalah agar masyarakat dan karyawan bengkel selain dapat lebih berhati-hati juga lebih termotivasi berpartisipasi dalam menginformasikan materi sosialisasi pada rekan-rekan kerja seprofesi ditempat lain. Oleh karena itu ditetapkan kerangka pemecahan masalah berupa beberapa penyampaian informasi terhadap khalayak sasaran. Dikemukakan dalam sosialisasi bahwa banyak industri lain yang sebenarnya membutuhkan hasil daur ulang limbah dibandingkan jika dibuang akan mengkontaminasi lingkungan. Sosialisasi ini selain

menginformasikan pada masyarakat dan usaha perbengkelan tentang efek toksik limbah, bahaya pengolahan limbah bila secara tidak ramah lingkungan juga menginformasikan bagaimana sebaiknya karyawan menangani limbah di area bengkel. Pemberian motivasi kepada masyarakat dan karyawan bengkel juga diharapkan dapat meningkatkan pemahaman perlunya turut bertanggung jawab mencegah terjadinya dampak terhadap kesehatan dan lingkungan. Misal dengan sebelum diserahkan kepada pihak yang mengelola daur ulang dan termotivasi memilih pihak pelaku daur ulang yang bertanggung jawab terhadap lingkungan.

Khalayak sasaran dalam program pengabdian kepada masyarakat ini adalah pemilik bengkel motor Tamsis, pemilik bengkel motor/mobil di desa Sukamulia Kelurahan Talang Betutu dan karyawan bengkel motor/mobil yang berada di Kotamadya Palembang yang diundang. Bengkel yang menjadi tujuan sosialisasi adalah Bengkel Tamsis Motor karena direncanakan bengkel tersebut akan menghadirkan peserta sosialisasi tidak hanya dari masyarakat sekitar tetapi juga relasi karyawan dari bengkel-bengkel lain seperti Bengkel Pass, Bengkel Angkatan 45, Bengkel Indo Mobil, Bengkel Samudra KM 11, Bengkel TAG, Bengkel Daihatsu Motor dan Bengkel Astra Daihatsu Plaju. Akan dilibatkan juga mahasiswa Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya sebagai tambahan masukan ilmu pengetahuan pada topik yang disampaikan.

#### **Metode Pelaksanaan Kegiatan Pengabdian**

Tahapan pelaksanaan kegiatan pengabdian ini mulai dari pembentukan tim hingga pelaksanaan sosialisasi dan evaluasi dengan rincian sebagai berikut:

- a. Diawali pembentukan tim pelaksana yaitu Dosen FT, FMIPA, dan Mahasiswa T. Mesin FT Universitas Sriwijaya dengan latar belakang keilmuan dibidangnya masing-masing.
- b. Perumusan tujuan, dilakukan melalui forum diskusi seluruh anggota Tim Pelaksana untuk membahas topik dan tempat pelaksanaan kegiatan.
- c. Menentukan pemangku kepentingan dan survei kebutuhan.
- d. Pengumpulan data dan analisis kebutuhan.
- e. Penentuan prioritas solusi masalah.
- f. Persiapan pelaksanaan kegiatan.
- g. Pelaksanaan kegiatan pengabdian dan evaluasi

#### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Rangkuman informasi bahaya limbah oli dan pemanfaatannya serta penanganan yang disampaikan pada khalayak sasaran:**

##### **a. Bahaya limbah oli dan pemanfaatannya**

Air limbah dan yang tercampur dengan oli yang dibuang lingkungan menyebabkan pencemaran lingkungan sekitar dan mempengaruhi kesehatan. Air limbah ini bila bercampur dengan sumber air akan menyebar ketempat lain mengikuti aliran air. Kecelakaan kerja dapat terjadi karena lantai bengkel yang licin akibat oli bekas yang tidak dikelola secara benar (Pemkot Surabaya, 2019).

Proses pemurnian kembali yang berasal dari oli bekas (minyak pelumas) dapat menghasilkan pelumas dasar. Pelumas dasar ini berfungsi sebagai sumber bahan baku utama pada produksi pelumas berikutnya.

##### **b. Penanganan limbah oli di area bengkel**

Untuk menghindari bahaya seperti lantai bengkel yang licin atau mencemari lingkungan, maka bengkel-bengkel harus mengelola limbah minyak pelumas (oli) dengan baik. Hal ini juga dengan teknologi tepat guna limbah ini dapat dimanfaatkan dengan proses daur ulang. Cara lain bila bengkel tidak dapat mendaur ulang sendiri maka setelah terkumpul dapat melalui bengkel lain ataupun pengusaha lain yang melakukan kegiatan daur ulang oli/pelumas bekas (Pemkot Surabaya, 2019).

Minyak pelumas dapat mekontaminasi air limbah sehingga perlu dilakukan pencegahan. Minimalisasi air limbah di bengkel sangat perlu diterapkan. Pencegahan dapat dilakukan dengan (a) penghematan dalam pemakaian air dengan cara ada kran pengatur volume air dan penempatan kran yang mudah dijangkau, (b) mencegah air hujan masuk ke lingkungan kerja bengkel, (c) perlu pengelolaan oleh bagian pemisah minyak dan pemisah limbah padat dengan cara pengendapan.

#### **Rangkuman informasi bahaya limbah aki dan penanganan yang disampaikan pada khalayak sasaran:**

##### **a. Bahaya limbah aki dan pemanfaatannya**

Limbah aki berupa cairan asam dapat mengubah keasaman yang merugikan ekosistem perairan lingkungan. Selain itu bila limbah tidak diserahkan pada pihak yang tepat beresiko pada pencemaran Pb terhadap kesehatan dan lingkungan yang serius akibat daur ulang Pb yang tidak bertanggung jawab. Komponen aki dapat didaur ulang seperti Pb dimanfaatkan sebagai *lead alloy smelter*, dan plastik kontainer aki dapat dimanfaatkan menjadi palet plastik, juga dibutuhkan oleh pabrik cat, keramik, isolasi radioaktif (Supriyatna dan Trisyuliono, 2019).

##### **b. Penanganan limbah aki di area bengkel**

Pada aki bekas dimungkinkan masih menyimpan energi listrik sehingga bila kedua kutub terjadi kontak

dan bila tersentuh dapat mencederaikan ataupun menghasilkan percikan api. Bunga api ini dapat menyebabkan meledakan aki itu sendiri ataupun menimbulkan kebakaran. Untuk menghindari air aki tumpah, letakan aki tidak boleh miring/terbalik dan lindungi dari air hujan. Aki dapat menimbulkan gas hidrogen sehingga jangan didekatkan dengan api karena dapat menyebabkan ledakan. Zat sulfur dalam aki berbahaya sehingga dalam penanganan aki sedapat mungkin menggunakan sarung tangan dan kaca mata pelindung.

Limbah aki yang tersimpan diberi label korosif dan penyimpanan aki di daerah penghasil tidak lebih dari 30 hari. Untuk aki yang akan didaur ulang baik dilakukan sendiri maupun pihak lain pengelola limbah yang telah memiliki ijin khusus dari KLHK, lakukan prosedur yang disarankan pemerintah (Supriyatna dan Trisyuliono, 2019).

**Waktu Pelaksanaan**

Sesuai jadwal yang disetujui bersama, kegiatan ini dilaksanakan dalam satu hari kerja yang dipusatkan di Bengkel Tamsis Motor Desa Sukamulia Kelurahan Talang Betutu Palembang.

**Jumlah Peserta**

Jumlah peserta sosialisasi direncanakan adalah total 25 orang terdiri dari masyarakat sekitar, mahasiswa, karyawan bengkel Tamsis Motor dan karyawan dari beberapa bengkel motor/mobil di kota Palembang serta mahasiswa jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Unsri. Namun karena kesibukan peserta yang diundang maka jumlah tidak mencapai yang diharapkan.

Peserta sosialisasi yang berasal dari bengkel motor/mobil di kota Palembang yang menghadiri kegiatan ini ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Peserta sosialisasi kegiatan penganbodian kepada masyarakat yang berasal dari kota Palembang.

No	N a m a	Asal Bengkel
1.	M. Ibrahim	Bengke PASS
2.	Fery Afriansyah	Bengkel Angkatan 45
3.	Kamiran	Bengke PASS
4.	Hidayat	Bengkel Indo Mobil
5.	Redo	Bengkel Indo Mobil
6.	Dwi Sartono	Bengkel Motor Samudra km 11
7.	Iqbal	Bengkel TAG
8.	Septian	Bengkel Daihatsu Motor
9.	habibi	Bengkel Tamsis Motor
10.	Sukron Rizal	Bengkel Astra Daihatsu Plaju

**Realisasi Pemecahan Masalah**

Realisasi dari pemecahan masalah bahaya limbah oli dan aki bekas dilakukan dengan sosialisasi yang menyampaikan bahaya terhadap lingkungan dan kesehatan dari pembuangan dan cara pengolahan limbah oli dan aki bekas yang tidak tepat. Disampaikan pula cara penanganan limbah aki bekas di bengkel dan motivasi untuk memilih pengumpul aki bekas yang relatif bertanggung jawab terhadap terhadap lingkungan.

**Respon dan Umpan Balik dari Khalayak Sasaran**

Sosialisasi mengenai resiko bahaya dari cara penyimpanan oli dan aki bekas yang kurang tepat dan saran penyaluran aki bekas pada pengumpul yang bertanggung jawab dilakukan untuk menambah wawasan peserta khalayak sasaran. Kegiatan ini tentunya membutuhkan respon dari peserta sebagai indikator keberhasilan tujuan. Setelah disampaikan paparan mengenai konten sosialisasi diadakan sesi tanya jawab. Dalam sesi ini muncul respon yang sangat positif dikarenakan peserta menyimak paparan dengan antusias dan pertanyaan yang diajukan.

Peserta mengajukan pertanyaan tidak hanya meliputi penanganan penyimpanan tetapi juga hal teknis mengenai karakter aki itu sendiri. Pertanyaan peserta antara lain:

- Sarung tangan jenis apakah yang sebaiknya digunakan saat menangani aki di bengkel?
- Benda apakah yang sekiranya masih memungkinkan menghantar arus dan dihindarkan diletakkan dibagian atas aki bekas?
- Mengapa aki bekas harus diletakkan terhindar dari air hujan?
- Mengapa aki dan aki bekas dikatakan dapat mengeluarkan gas yang bisa memicu kebakaran?

Penyelenggara sosialisasi menanggapi pertanyaan yang diajukan, yaitu karyawan disarankan menggunakan sarung tangan berbahan karet sewaktu menganani aki di bengkel. Aki bekas juga masih memungkinkan memiliki arus sisa sehingga bagian atas harus dihindarkan dari bahan-bahan yang menghantar listrik seperti material busa karena bisa menyerap air ataupun material yang mengandung logam. Aki bekas harus diletakkan terhindar dari air hujan karena bila tanpa sengaja cairan asam kuat H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> teralir keluar maka cairan tersebut tidak dialirkan air hujan mengkontaminasi daerah yang lebih luas. Mengenai gas yang dimungkinkan keluar dan dapat memicu kebakaran dari aki disebabkan oleh *hydrogen embrittlement*. Hidrogen bukan berasal dari reaksi utama pada

elektroda selama penggunaan aki, namun dapat berasal dari proses pembuatan aki dan reaksi samping penggunaan aki (Wibowo dan Suhadi, 2018). Pertanyaan-pertanyaan yang diajukan terlihat sangat dekat dari materi paparan yang disampaikan. Oleh karena itu ragam pertanyaan tersebut dapat dijadikan hasil umpan balik dari khalayak sasaran mengenai keberhasilan interaksi kegiatan dan evaluasi proses penyampaian materi sosialisasi.

#### Dokumentasi kegiatan

Sebagai dokumentasi pelaksanaan kegiatan, dapat ditunjukkan beberapa foto aktivitas kegiatan selama pelaksanaan sosialisasi ditunjukkan gambar di bawah ini.



Gambar 1. Aktivitas usaha bengkel motor Tamsis yang berada di Desa Sukamulia Kelurahan Talang Betutu Palembang.



(a)

Gambar 2. Penyampaian materi dan diskusi kepada peserta masyarakat bengkel motor dan mobil oleh Tim PPM Universitas Sriwijaya.



(b)



(c)

Gambar 2. (Lanjutan) Penyampaian materi dan diskusi kepada peserta masyarakat bengkel motor dan mobil oleh Tim PPM Universitas Sriwijaya.

#### PENUTUP

Berdasarkan sosialisasi tentang bahaya bagi lingkungan dan penanganan limbah oli dan aki bekas bagi pekerja dan lingkungan pada pemilik bengkel motor/mobil berskala kecil di kota Palembang dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Kegiatan sosialisasi telah dilaksanakan dengan dihadiri oleh peserta sebagai khalayak sasaran yang berasal dari baik masyarakat setempat maupun karyawan beberapa bengkel. Pengetahuan yang disampaikan sangat bermanfaat bagi bengkel motor dan mobil terutama bengkel yang berskala kecil dan sedang karena keterbatasan informasi.
2. Proses sosialisasi disambut antusias dengan respon yang baik oleh para peserta sosialisasi menghasilkan peningkatan pemahaman dan interaksi diskusi tanya jawab.
3. Respon diskusi tanya jawab yang erat terkait materi yang dipaparkan merupakan umpan balik yang

menunjukkan bahwa kegiatan telah berjalan sesuai harapan dan tujuan sosialisasi akan dapat tercapai.

4. Peserta mengharapkan kegiatan berkelanjutan untuk memberikan informasi/pengetahuan ataupun Teknologi yang dapat meningkatkan kegiatan usaha mereka.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik (2015). Statistik Indonesia – Statistic Yearbook of Indonesia, ISSN: 0126-2912, No. Publikasi: 03220.1509, Katalog BPS: 1101001, Jakarta.
- Beckley, A. L., Caspi, A. (2017). *Association of Childhood Blood Lead Levels With Criminal Offending*. doi:10.1001/jamapediatrics.2017.4005 Author Affiliations: Department of Psychology and Neuroscience, Duke University, Durham.
- Dewanthi, L. (2019). Kebijakan Pengelolaan Sampah B3, Limbah B3 dan Pemulihan Lahan Terkontaminasi Limbah B3 di Indonesia, Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia.
- Fibrianti, L. D dan Azizah, R. (2015). Karakteristik, Kadar Timbal (Pb) dalam Darah dan Hipertensi Pekerja *Home Industry* Aki Bekas Di Desa Talun Kecamatan Sukodadi Kabupaten Lamongan, *Jurnal Kesehatan Lingkungan* Vol. 8, No. 1 Januari 2015: 92–102, Departemen Kesehatan Lingkungan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga.
- Hindratmo, B, Rahmani, R, Rita. (2018). Kadar Timbel dalam Darah Siswa Sekolah Dasar Di Sekitar Peleburan Aki Bekas Di Kabupaten Tangerang dan Lamongan, *Ecolab* Vol. 12 No. 2 Juli 2018: 53 – 102.
- Pemerintah Republik Indonesia. (2014). Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 101 Tahun 2014 Tentang Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Baeracun, Jakarta.
- Pemkot Surabaya, Dinas Lingkungan Hidup. (2019). Pengelolaan Air Limbah Kegiatan Bengkel, Materi Sosialisasi Perencanaan Pembangunan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) untuk Kegiatan Bengkel, Surabaya.
- Rahim, I. R., Mustari, A. S., Muhyiddin, M. I. (2015). Studi Pengelolaan Sampah B3 Rumah Tangga Di Kelurahan Mangasa Kecamatan Tamalate Kota Makassar.
- Respati, B dan Damanhuri, E. (2009). Persebaran Pelaku Daur Ulang Informal Aki Bekas Kendaraan Bermotor di Kota Bandung, *Jurnal Teknik Lingkungan* vol.15 no.2, 63-70.
- Setiyono (2005). Potensi Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) di wilayah DKI Jakarta dan strategi pengelolaannya, *JAI* Vol.1, No.3.
- Suhadi (2012). Mengawal Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun Di Kawasan Sekaran untuk Masa Depan yang Lebih Baik, *Indonesian Journal of Conservation* Vol. 1 No. 1 - Juni 2012, ISSN: 2252-9195.
- Supriyatna, I dan Trisyuliono, M. (2019). Program Ini Dipercaya Mampu Kendalikan Pencemaran Limbah Aki Bekas, <https://www.suara.com/bisnis/2019/07/24/162314>, Diakses tanggal 5 Januari 2020.
- Vest (2002). *Fundamentals of the Recycling of Lead-Acid Batteries*, gate Information Service/gtz, PO Box 5180, 65726 Eschborn, Germany, <http://www.gtz.de/gate/>.