

Uji Kinerja Prototype Kompor Oli Bekas Ditinjau Dari Komposisi Oli Terhadap Laju Alir Bahan Bakar

Ida Febriana¹⁾, Yuka Fari Saputra¹⁾, Najib Nursal Alfarabi¹⁾, Erlinawati^{1*)}, Isnandar Yunanto¹⁾

¹⁾ Program Studi Teknik Energi, Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang

*Corresponding email: erlinawatiakil@yahoo.com

Abstrak

Oli bekas merupakan minyak pelumas bekas yang sudah digunakan pada mesin kendaraan. Limbah oli bekas salah satu limbah b3 (bahan berbahaya dan racun) dimana oli ini dapat mencemari lingkungan, termasuk mencemari air dan tanah. Oleh karena itu, limbah oli harus dikurangi dengan menggunakannya sebagai bahan bakar pembakaran. Dengan mencampurkan oli bekas dan solar akan membuat suhu pembakaran yang cukup tinggi. Tujuan penelitian ini adalah ingin menganalisa pengaruh komposisi oli bekas dan solar terhadap nyala api yang dihasilkan pada pembakaran, menganalisa pengaruh komposisi oli bekas dan solar terhadap laju alir bahan bakar yang dihasilkan pada pembakaran, dan menganalisa pengaruh komposisi oli bekas dan solar terhadap air fuel ratio. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan 3 tahapan yaitu yang pertama dengan menganalisa kinerja dari kompor oli bekas itu sendiri, lalu analisis nilai kalor dari masing – masing sample menggunakan metode ASTM D5865-11a dengan alat bom kalorimeter, kemudian yang terakhir menganalisis nilai Air Fuel Ratio dari masing masing sampel. Pada penelitian ini didapatkan kondisi paling optimum yaitu pada campuran oli 50% :50% solar dengan mengoptimalkan pembakaran menggunakan laju alir udara 5,4-5,6 m/s agar dapat mengurangi terjadinya pembakaran tidak sempurna sehingga tidak dihasilkan asap yang pekat. Pada campuran oli 50% : 50% solar ini juga dihasilkan laju alir bahan bakar 1,8L/jam dan Air Fuel Ratio 24,69 dengan suhu pembakaran 530-550 °C yang memiliki nilai kalor 10772,149 cal/gram.

Kata Kunci: Kompor, Oli Bekas, *Air Fuel Ratio*, Solar, Pembakaran

PENDAHULUAN

Oli merupakan salah satu sisa produk minyak bumi, dimana beberapa produk sisa dari minyak bumi adalah minyak bakar sisa atau residu, minyak bakar untuk diesel, *road oil*, *spray oil*, *coke*, *asphalt*, dan sebagainya (Ahmad, 2019). Karakteristik oli juga tidak jauh dari minyak bumi yang digunakan sebagai bahan bakar, oleh sebab itu bukan tidak mungkin oli bekas dapat digunakan sebagai bahan bakar. Namun, oli bekas tidak dapat mencapai pembakaran yang sempurna, seperti solar maupun bensin pada umumnya. Hal ini terjadi karena oli bekas tidak mudah terbakar sehingga tidak terjadi pengkabutan seperti bahan bakar yang lain. Walau demikian oli bekas dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar dengan mengoptimalkan pembakaran (Pratama, 2019).

Majalah motor plus online menyatakan pemanfaatan limbah oli bekas saat ini untuk didaur ulang kembali berkisar 30% (Asidu, 2017). Oli bekas yang didaur dimanfaatkan masyarakat digunakan lagi dengan cara oli bekas tersebut diberi tambahan zat kimia untuk memurnikannya. Namun hasil dari daur ulang tidak sama seperti oli yang masih baru. Selain itu oli bekas digunakan sebagai penghilang karat pada knalpot, sebagai pengawet kayu dan pelumas rantai.

Hasil dari minimnya pemanfaatan oli bekas yang belum maksimal mengakibatkan pencemaran lingkungan yang dihasilkan oleh limbah oli bekas. Limbah oli bekas pelumas memungkinkan mengandung logam, larutan klorin, dan zat – zat pencemar lainnya (Pratama, 2019). Oleh sebab itu, maka diperlukan cara untuk memanfaatkan oli bekas, salah satunya yaitu dengan memanfaatkannya sebagai bahan bakar dengan proses yang mudah dan murah dan dapat menjadi bahan bakar alternatif mesin diesel sehingga lebih ekonomis (Arif, 2021).

Oli bekas memerlukan perlakuan khusus atau *treatment* agar dapat menjadi sebuah bahan bakar. Dalam perlakuan khusus tersebut ada dua pilihan yaitu dengan penambahan zat atau dengan cara pengoptimalan pembakaran. Kini telah banyak ditemukan kompor berbahan bakar selain dari gas seperti biopellet, briket, bahkan sudah ada penelitian mengenai kompor oli bekas seperti yang penelitian yang dilakukan mengenai “Pengaruh Penggunaan Oli Bekas Sebagai Bahan Bakar Terhadap FCR dan Efisiensi Termal Mesin Diesel” (Arif, 2021) dan “Pengaruh Jenis Oli Bekas (Jarak Tempuh Perjalanan) sebagai Bahan Bakar Kompor Pengecoran Logam Terhadap Waktu Konsumsi dan Suhu Maksimal Pembakaran” (Hidayat, 2020). Namun kompor berbahan bakar tersebut masih belum dapat dikatakan sempurna karena memiliki kekurangan pada masing – masing kompor seperti tidak adanya alat pengukur laju alir udara untuk mendapatkan keadaan yang membantu mengoptimalkan pembakaran dan alat pengukur suhu pada ruang pembakaran untuk mendapatkan suhu yang optimal pada pembakaran dengan bahan bakar tertentu.

Pada Industri peleburan aluminium, oli bekas dapat dicampur dengan solar ataupun kerosin agar suhu untuk melebur aluminium tercapai. Pembakaran pelumas bekas dengan cara penguapan untuk menghasilkan emisi gas buang yang jauh lebih bersih. Sehingga asap yang dihasilkan tidak banyak dan tidak mengganggu daerah sekitar. Pada saat proses pembakaran bahan bakar pada kompor oli terdapat asap hasil dari pembakaran bahan bakar yang sangat pekat. Oleh karena itu, Salah satu inovasi yang bisa digunakan untuk mengurangi asap ini yaitu dengan cara mencari kondisi dimana asap yang dihasilkan tidak pekat. Teknologi yang dapat digunakan untuk mengurangi asap ini adalah dengan cara mengatur laju alir udara yang dialirkan oleh blower dengan menggunakan dimmer dan untuk mengukur laju alir udaranya digunakan anemometer.

METODOLOGI PENELITIAN

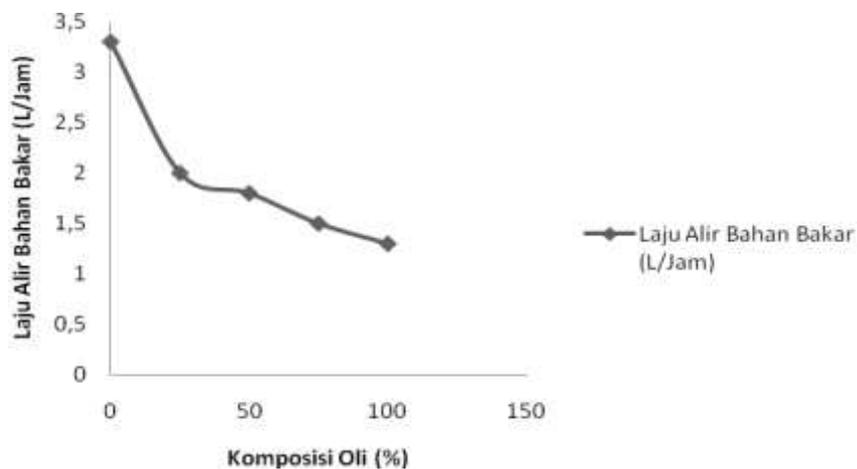
Bahan baku oli bekas ini didapatkan dari observasi beberapa bengkel yang berada disekitaran Bukit besar Palembang. Dilakukan *pretreatment* oli bekas dengan penyaringan dan pengecekan nilai kalor menggunakan metode ASTM D5865-11a. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan 3 tahapan yaitu yang pertama dengan menganalisa kinerja dari kompor oli bekas itu sendiri, lalu analisis nilai kalor dari masing – masing sample menggunakan metode ASTM D5865-11a dengan alat bom kalorimeter, kemudian yang terakhir menganalisis nilai Air Fuel Ratio. Komposisi bahan baku campuran oli bekas dan solar sebesar 1 liter ke dalam tangki penyimpanan bahan bakar (0:100, 25;75, 50;50, 75;25, 100;0).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hubungan Pengaruh Komposisi Oli terhadap Laju Alir Bahan Bakar

Pada penelitian ini, didapatkan komposisi oli sangat berpengaruh terhadap laju alir bahan bakar, ketika komposisi oli menurun maka laju alir bahan bakar akan semakin besar, hal ini dikarenakan oli memiliki nilai viskositas 123,47 cst (Mara dan Kurniawan, 2015) dan densitas 870 kg/m³ sedangkan solar hanya memiliki nilai viskositas 1,9 – 6,0 cst dan densitas sebesar 850 – 890 kg/m³. Hal ini yang membuat sampel yang memiliki komposisi oli lebih sedikit akan memiliki laju alir bahan bakar yang berbeda

walaupun pada *setting valve* yang sama jika dibandingkan dengan laju alir bahan bakar pada Sampel yang memiliki komposisi oli lebih banyak. Pada komposisi oli (0%) laju alir bahan bakar yang dihasilkan sebesar 3,3 L/Jam, dikarenakan komposisi Sampel tersebut merupakan (100%) solar yang memiliki nilai viskositas 1,9-6,0 membuat solar membutuhkan waktu sedikit untuk mengalir dari tangki bahan bakar menuju ruang pembakaran sehingga laju alir yang dihasilkan oleh solar lebih tinggi dari Sampel yang lain. Pada komposisi oli (100%) didapatkan nilai laju alir bahan bakar 1,3 L/Jam jauh lebih sedikit jika dibandingkan dengan oli hal ini dikarenakan oli memiliki nilai viskositas yang sangat tinggi yaitu 123,47 cst membuat Sampel oli (100%) membutuhkan waktu lebih banyak untuk mengalir dari tangki bahan bakar menuju pembakaran sehingga didapatkan nilai laju alir bahan bakar untuk Sampel oli (100%) sebesar 1,3 L/Jam. Oleh karena itu bahan bakar yang memiliki komposisi oli lebih banyak akan memiliki laju alir bahan bakar lebih lambat daripada bahan bakar yang memiliki komposisi oli lebih sedikit dikarenakan oli akan membutuhkan waktu yang lebih lama untuk mencapai ruang pembakaran akibat dari viskositas yang tinggi, terlihat pada penelitian yang telah dilakukan ini dimana semakin rendah komposisi oli maka semakin tinggi laju alir bahan bakar yang dihasilkan. Hubungan pengaruh komposisi oli terhadap laju alir bahan bakar dapat dilihat pada gambar 1.

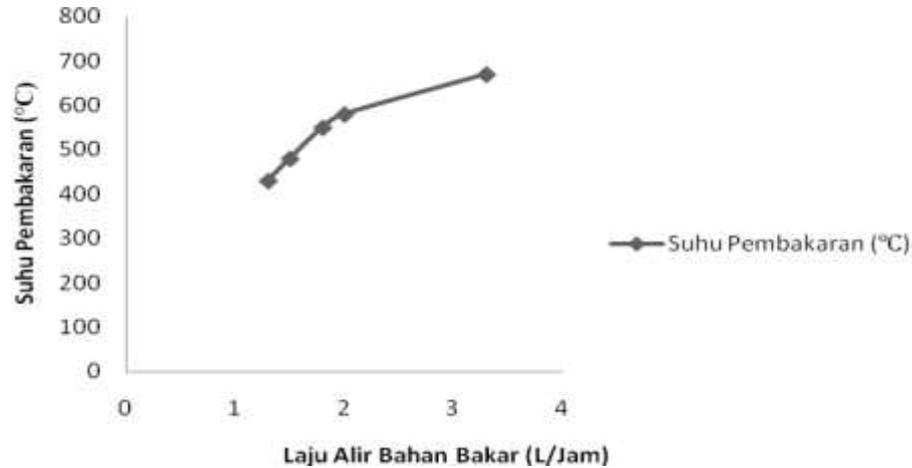


Gambar 1. Grafik Hubungan Komposisi Oli terhadap laju Alir Bahan Bakar

Hubungan Pengaruh Laju Alir Bahan Bakar Terhadap Suhu Pembakaran dan Nyala Api Yang Dihasilkan

Komposisi oli dan solar memiliki pengaruh yang sangat penting terhadap pembakaran dimana semua sampel harus menggunakan laju alir udara minimal (5,4 – 5,6) m/s agar meminimalisir terjadinya pembakaran tidak sempurna yang ditandai dengan adanya asap yang pekat (Rohidin, 2017). Pada penelitian ini didapatkan laju alir bahan bakar sangat berpengaruh terhadap suhu dan nyala api yang dihasilkan, terlihat dari Sampel 1 (Oli Bekas 100%) yang memiliki laju alir bahan bakar 1,3 L/Jam dan Sampel 5 (Solar 100%) yang memiliki laju alir bahan bakar 3,3 L/Jam. Sampel 1 (Oli 100%) yang memiliki laju alir bahan bakar 1,3L/Jam menghasilkan suhu pembakaran 390 °C sedangkan Sampel 5 (Solar 100%) yang memiliki laju alir bahan bakar 3,3 L/Jam menghasilkan suhu 659 °C. Hal ini dikarenakan semakin besar laju alir bahan bakar yang didapatkan maka semakin cepat bahan bakar melakukan reaksi pembakaran yang akan menghasilkan suhu yang lebih tinggi tetapi pembakaran yang menggunakan laju alir bahan bakar yang lebih besar akan menggunakan bahan bakar yang lebih banyak dari pada pembakaran yang menggunakan laju alir bahan bakar kecil. Semakin tinggi laju alir bahan bakar maka semakin banyak bahan bakar yang digunakan sehingga akan menghasilkan reaksi pembakaran yang lebih banyak sehingga semakin banyak energi panas yang dihasilkan. Oleh karena itu

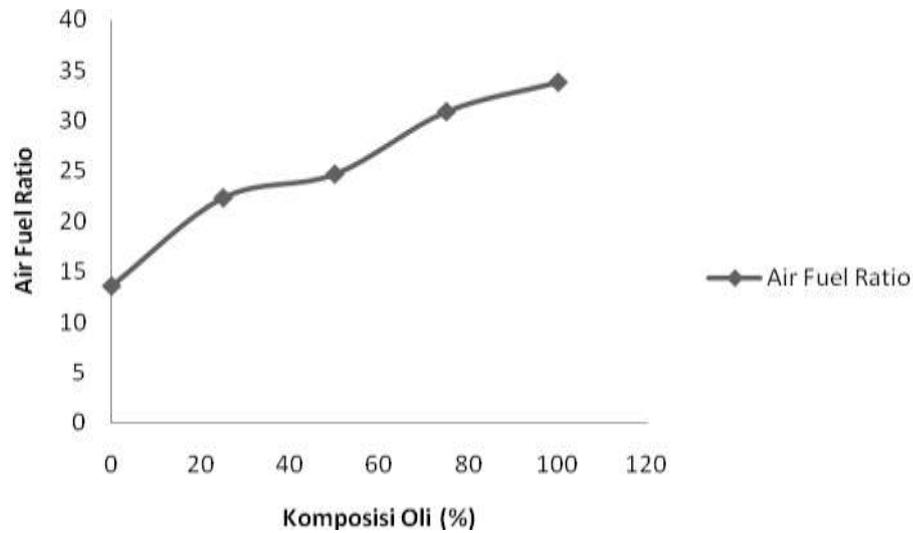
dihasilkan suhu yang lebih tinggi pada sampel yang memiliki laju alir bahan bakar yang lebih tinggi. Hubungan pengaruh laju alir bahan bakar terhadap suhu pembakaran dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Grafik Hubungan Pengaruh Laju Alir Bahan Bakar terhadap Suhu Pembakaran

Hubungan Pengaruh Komposisi Oli Terhadap *Air Fuel Ratio*

Pada penelitian ini didapatkan laju alir bahan bakar sangat berpengaruh terhadap AFR pada pembakaran Sampel. Pada penelitian ini Sampel solar memiliki *Air Fuel Ratio* (AFR) lebih kecil dibandingkan oli yaitu solar dengan nilai *Air Fuel Ratio* (AFR) 13,63 dibawah angka stoikiometri (14,6 : 1) hal ini dikarenakan laju alir bahan bakar solar tergolong sangat cepat 3,3 L/jam dikarenakan viskositas solar 1,3-6,0 cst yang rendah mengakibatkan pemborosan bahan bakar sehingga membuat AFR pada pembakaran solar tergolong lean (miskin) (Arief, 2021) dibandingkan AFR secara stoikiometri hal ini dapat diatasi dengan mengecilkan valve dari tangki tempat mengalirkan bahan bakar ataupun meningkatkan kecepatan udara yang dihembuskan oleh blower menjadi 6 m/s agar AFR menjadi rich (>14:6) dan oli memiliki *Air Fuel Ratio* sebesar 33,79. Pada penelitian ini didapatkan sampel yang paling baik adalah Sampel 3 (Oli 50% : 50% Solar) dikarenakan *Air Fuel Ratio* pada Sampel 3 (Oli 50% : 50% Solar) yaitu 24,69 tidak berbeda jauh dengan Sampel 4 (Oli 25% : 75% Solar) dengan nilai AFR 22,35 yang memiliki komposisi solar lebih banyak sedangkan Sampel 3 (Oli 50% : 50 Solar) memiliki komposisi solar lebih sedikit, ini menandakan Sampel 3 lebih banyak menggunakan oli dimana oli memiliki nilai yang lebih ekonomis dan lebih mudah dijangkau oleh masyarakat dibandingkan dengan solar. Pada peleburan alumunium dibutuhkan minimum oli sebanyak 8 liter oli bekas dalam jangka waktu 57 menit pembakaran untuk mencapai kondisi terleburnya alumunium. Hubungan Pengaruh Komposisi Oli Terhadap *Air Fuel Ratio* dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Grafik Hubungan Komposisi Oli terhadap *Air Fuel Ratio*

KESIMPULAN

Berdasarkan data penelitian dan hasil pembahasan dapat disimpulkan bahwa komposisi oli memiliki pengaruh terhadap laju alir bahan bakarnya dimana semakin sedikit komposisi oli maka akan semakin tinggi laju alir bahan bakarnya dimana solar 100% akan memiliki laju alir bahan bakar 3,3 L/jam, oli 100% memiliki laju alir bahan bakar 1,3 L/jam dan Sampel 3 (Oli 50% : 50% Solar) yang pembakarannya paling optimum akan memiliki laju alir bahan bakar 1,8 L/jam. Komposisi solar dan oli memiliki pengaruh yang penting terhadap nyala api pembakaran dimana semakin sedikit komposisi oli maka semakin tinggi suhu pembakaran dan nyala api yang dihasilkan akan semakin tinggi. Pada penelitian ini suhu Sampel 1 (Oli 100%) memiliki suhu 390°C dengan nyala api berwarna orange dan tinggi api berada dalam ruang bakar pembakaran, Sampel 5 (Solar 100%) memiliki suhu pembakaran mencapai 650 °C dengan warna nyala api orange – kuning dan tinggi nyala api yang melewati ruang pembakaran dan Sampel 3 (Oli 50% : 50% Solar) dengan suhu pembakaran 530 °C yang memiliki warna nyala api orange – kuning dan tinggi nyala api melewati ruang pembakaran. Komposisi solar dan oli memiliki pengaruh yang penting terhadap pembakaran dimana semua Sampel harus menggunakan laju alir udara minimal 5,4-5,6 m/s agar meminimalisir terjadinya pembakaran tidak sempurna yang ditandai dengan dihasilkannya asap yang pekat (Rohidin, 2017). Sampel 3 dengan campuran (Oli 50% : 50% Solar) memiliki kinerja yang paling bagus ditandai dengan suhu pembakaran yang cukup tinggi yaitu 530 - 550°C dengan api berwarna orange – kuning dan tinggi nyala api yang melewati ruang pembakaran hal ini juga didukung dengan nilai kalor yang cukup tinggi 10772,149 cal/gram. Sampel 3 (Oli 50% : 50% Solar) juga memiliki nilai Air Fuel Ratio (AFR) yang cukup rendah dengan nilai 24,69 dan laju alir bahan bakar yang tidak terlalu cepat ataupun lambat yaitu dengan laju alir 1,8 L/jam dengan komposisi oli yang cukup banyak sehingga dapat mengurangi limbah oli.

DAFTAR PUSTAKA

Ahmad Amri., Hamri Hamri., Fikar Ardiansyah Sopyan. 2019, Analisis nilai ekonomis oli bekas pada kompor bertekanan berpanas awal.

- Arif, A., Hidayat, N., Purwanto, W., Setiawan, M. Y., & Masykur. (2021). Pengaruh Penggunaan Oli Bekas Sebagai Bahan Bakar Terhadap SFC dan Efisiensi Termal Mesin Diesel. *Jurnal Mekanova*.
- Arisandi, D. P. (2012). Analisa Pengaruh Bahan Dasar Pelumas Terhadap Viskositas Pelumas dan Konsumsi Bahan Bakar. *Momentum*, 56-61.
- Asidu, Darsono, Hasbi, & Aksar. (2016). Pemanfaatan Minyak Oli Bekas Sebagai Bahan Bakar Alternatif Dengan Pencampuran Minyak Pirolisis. *Enthalpy*.
- Endang, W. (2009). *Penangan Limbah Laboratorium Kimia*. Yogyakarta: urusan Pendidikan Kimia FMIPA, Universitas Negeri Yogyakarta.
- Fitriyantri. (2020). *Produksi bahan bakar cair hasil pirolisis minyak pelumas bekas pertambangan batubara menggunakan katalais zeolite*.
- Fuhaid, N. (2011). Pengaruh Medan Magnet Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Dan Kinerja Motor Bakar Bensin Jenis Daihatsu Hijet 1000. *Proton*, 26 – 31.
- Hidayat, A. R., & Basyirun. (2020). Pengaruh Jenis Oli Bekas Sebagai Bahan Bakar Komporencecoran Logam Terhadap Waktu Konsumsi dan Suhu Maksimal Pada Pembakaran. *Jurnal Dinamika Vokasional Teknik Mesin*, 103-108 .
- Mafruddin, Kemas, Budiyanto, E., Kurniawan, & Atiq., M. (2022). Pengaruh laju aliran udara dan lubang uap air terhadap kinerja kompor dengan bahan bakar oli bekas. *Jurnal Program Studi Teknik Mesin UM Metro*.
- Mahardhika, K. E., Santoso, D. T., & Kardiman. (2020). Pengaruh Kecepatan Udara dan Debit Bahan Bakar pada Pembakaran Burner Berbahan Bakar Oli Bekas. *Jurnal Teknik Mesin*, 2548-3854.
- Mara, & Kurniawan. (2015). Analisa Pemurnian Minyak Pelumas Bekas dengan Metode Acid Clay. *Dinamika Teknik Mesin*, 2088-008X.
- Musyarofah, & Utami. (2021). *Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun di RS "X"*. Jawa Tengah: Program Studi Kesehatan Masyarakat, sekolah Tinggi Kesehatan Kendal.
- Novi, M. (2015). *emanfaat Limbah Rumah Tangga (Sampah Anorganik) Sebagai Bentuk Implementasi dari Pendidikan Lingkungan Hidup*. Jakarta Selatan: Universitas Indraprasta.
- Nursigit, M. (2020). *Upaya Pencegahaan Kebocoran Bahan Bakar Pada Bunker Station Saat Bunker Di MV. SPIL CITRA*. Semarang: Politeknik Ilmu Pelayaran.
- Nurul, H. (2019). *Pemilihan Teknologi Pengolahan Limbah Padat Kota Medan Menggunakan Metode Fuzzy Analytical Hierarchy Proses (FAHP) dan Technique For Order Preference By Similarity To Ideal Solution (TOPSIS)*. Medan: Universitas Sumatra Utara.
- Prasaji, R. (2013). Pemanfaatan Kombinasi Fly Ash Batubara Alkilbenzenesulfonat, dan Zeolit Pada Penjernihan Minyak Pelumas Bekas Dengan Metode Penjerapan. *Jurnal Teknologi Kimia Industri*, 1-7.
- Pratama, A., Basyirun, Atmojo, Y. W., Ramadhan, G. W., & Hidayat, A. R. (2020). Rancang Bangun Komporencecoran (Burner) Berbahan Bakar Oli Bekas. *Majalah Ilmiah Mekanika*, 95.
- Prayitno, D., Riyono, J., & Pujiastuti., C. E. (2021). Pemanfaatan Oli Bekas Sebagai Bahan Bakar . *Jurnal Abdi Masyarakat Indonesia* , 188-194.
- Raghavan. (2016). *Combustion Technology Engineering Of Flames and Bruners*. United Kingdom: John Wilery & Sons.
- Ridho. (2018). *Oli Bekas Bisa Jadi Baru Layak Pakai Cuma dengan 2 Langkah? Motor Plus*.
- Sani. (2013). *Pengaruh Pelarut Phenol Pada Reklamasi Minyak Pelumas Bekas*. Semarang: Unesa University Press.
- Setiawan, D. (2016). *Macam-Macam Zat Adiktif Pada Pelumas*. Semarang : Universitas Negeri Semarang.
- Siti, A. (2006). *Kebijakan Dinas Pengawas Bangunan Dan Pengendalian Lingkungan Di Kota Malang Dalam Pengawasan Dan Pengendalian Dampak Limbah Industri*. University Of Muhammadiyah Malang: Other Thesis.
- Sulistiyawati, N. P., & Kusumawardhani, S. A. (2023). Perlindungan Hukum Terhadap Pencemaran Lingkungan Dikawasan Hutan Mangrove Badung Bali Terkait Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 Tentang Perlindungan Dan Pengolahan Lingkungan Hidup. *Jurnal Komunikasi Hukum*, 2407-4276.

- Tazi, I., & Sulistiana. (2011). Uji Kalor Bahan Bakar Campuran Bioetanol Dan Minyak Goreng Bekas. *Jurnal Neutrino*.
- Wiratmaja, & Gede, I. (2010). *Pengujian Karakteristik Fisika Biogasoline Sebagai Bahan Bakar Alternatif Pengganti Bensin Murni*.
- Zakky. (2018). *Pengertian Limbah Secara Umum dan Menurut Para Ahli*.