

# PENGARUH CAMPURAN PREMIUM LIMBAH PLASTIK DENGAN ETANOL TERHADAP EFISIENSI DAN GAS BUANG MOTOR BENSIN

*The Effect of A Mixed Premium Waste Plastic With Ethanol on The Efficiency and Complete Gas of A Gasoline Motor*

M. Sirojul Mundir<sup>1</sup>, Yeni ratih Pratiwi<sup>2</sup>, Hardyansah Satria Putra<sup>3</sup>  
Prodi Teknik Mesin, Fakultas Eksakta, Universitas Nahdlatul Ulama Blitar  
e-mail: <sup>1</sup>rojulmundir19@gmail.com, <sup>3</sup>hardyansahs@gmail.com.

## Abstrak

Penggunaan BBM masih mendominasi kebutuhan energi nasional, sehingga eksploitasi eksploitasi yang dilakukan terus-menerus akan berdampak pada jumlah minyak bumi yang ketersediaannya terbatas. Masalah lain yang menjadi perhatian adalah sampah, menteri lingkungan hidup dan kehutanan (LHK) memperkirakan jumlah sampah di Indonesia mencapai 67,8 juta ton pada tahun 2020. Sampah plastik adalah salah satu jenis sampah yang menjadi permasalahan utama, karena memiliki sifat yang sulit terurai secara alami dan akan berdampak buruk bagi lingkungan. Pirolisis selain mampu mengolah plastik dengan aman, juga menghasilkan produk cair yang bisa menjadi alternatif sumber bahan bakar. Cairan dari pirolisis digunakan sebagai bahan utama campuran bahan bakar, setelah mendapatkan bahan bakar hasil pirolisis sampah plastik jenis premium, kemudian diujicoba menggunakan motor bensin merek Jupiter MX 135 cc Tahun 2009. Hasil penguian menunjukkan konsumsi bahan bakar terendah pada campuran E-5 yang menghabiskan 0,0444 ml/s bahan bakar, dan gas buang terendah pada campuran E-15 yaitu gas HC sebesar 181 ppm, dan CO sebesar 1,69%.

**Kata Kunci:** Premium, Emisi, Efisiensi.

## Abstract

The use of fuel still dominates the national energy needs, so that continuous exploitation will have an impact on the limited amount of oil available. Another issue that is of concern is waste, the Ministry of Environment and Forestry (LHK) estimates that the amount of waste in Indonesia will reach 67.8 million tons by 2020. Plastic waste is one of the types of waste that is a major problem, because it has properties that are difficult to biodegrade. natural and will have a negative impact on the environment. Pyrolysis is not only capable of safely processing plastics, but also produces liquid products that can be an alternative source of fuel. The liquid from pyrolysis is used as the main ingredient of the fuel mixture, after getting the fuel from the pyrolysis of premium type plastic waste, then it is tested using a Jupiter MX 135 cc gasoline motor in 2009. The test results show the lowest fuel consumption in the E-5 mixture which consumes 0.0444 ml/s of fuel, and the lowest exhaust gas in the E-15 mixture was HC gas at 181 ppm, and CO at 1.69%.

**Keywords:** Premium, Emissions, Efficiency.

## PENDAHULUAN

Energi merupakan kebutuhan utama manusia yang terus meningkat sejalan dengan perkembangan peradabanya. Asti, dkk [1] menjelaskan bahwa penggunaan BBM (Bahan Bakar Minyak) saat ini masih mendominasi dalam memenuhi kebutuhan energi nasional, namun eksploitasi yang dilakukan terus-menerus berdampak pada jumlah minyak bumi, karena keberadaannya yang terbatas dan lama-kelamaan akan habis. Hal ini dikarenakan minyak bumi adalah sumber daya alam yang tidak dapat diperbarui. Kondisi ini membuat para peneliti untuk mencari alternatif pengganti bahan bakar minyak bumi.

Dampak dari penggunaan bahan bakar minyak adalah menimbulkan polusi. Berdasarkan pemaparan Romandoni [2], emisi gas buang hasil pembakaran bahan bakar minyak (BBM) pada sepeda motor mampu menurunkan kualitas udara dan menyebabkan terjadinya pemanasan global (Global Warning). Emisi yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor juga berdampak pada kesehatan manusia karena mengandung banyak senyawa yang berbahaya bagi

*History of article:*

*Received: Agustus, 2021 : Accepted: September, 2021*

tubuh, dampaknya dapat menimbulkan gangguan pada saluran pernafasan, gangguan organ dalam seperti paru-paru, hati dan yang lainnya.

Masyarakat Indonesia umumnya lebih banyak menggunakan bahan bakar yang paling murah diantara jenis bahan bakar yang tersedia dipasaran untuk aktifitas berkendara sehari-hari, sehingga dapat menghemat pengeluaran untuk sarana transportasi setiap harinya Firda [3]. Penggunaan transportasi adalah masalah besar hari ini mengingat ancaman global. Setiap upaya untuk meningkatkan efisiensi sangat mendesak dan penting Gunawan [4]. Masalah lain di Indonesia yang menjadi perhatian adalah sampah, menteri lingkungan hidup dan kehutanan (LHK) memperkirakan jumlah sampah di Indonesia mencapai 67,8 juta ton pada tahun 2020, jumlah ini kemungkinan masih akan terus bertambah Azzahra [5].

Penelitian ini mengacu pada empat penelitian sebelumnya, yang pertama dilakukan oleh Nurahman, Nugraheni dan Angkasa B.P [6] pada tahun 2017 dengan judul Uji Emisi Gas Buang Pemanfaatan Bahan Bakar Pirolisis HDPE Pada Motor Bensin 4 Tak 1 Silinder, kedua penelitian dilakukan oleh Agrariksa, Susilo dan Nugroho [7] di tahun 2013 dengan judul Uji Performasi Motor Bakar Bensin (On Chassis) Menggunakan Campuran Premium dan Etanol, ketiga penelitian dilakukan oleh Sukhaemi, Sumarlin dan Wdyanti [8] tahun 2016 yang berjudul Pengaruh Variasi Komposisi Campuran Bahan Bakar Premium Dengan Pertamina 92 Terhadap Daya dan Emisi Gas Buang Pada Honda Vario Techno 125, keempat penelitian dilakukan oleh Ginting [9] pada tahun 2017 dengan judul Analisa Pengaruh Campuran Premium Dengan Kapur Barus (Nephtalen) Terhadap Emisi Gas Buang Pada Mesin Supra X 125 CC.

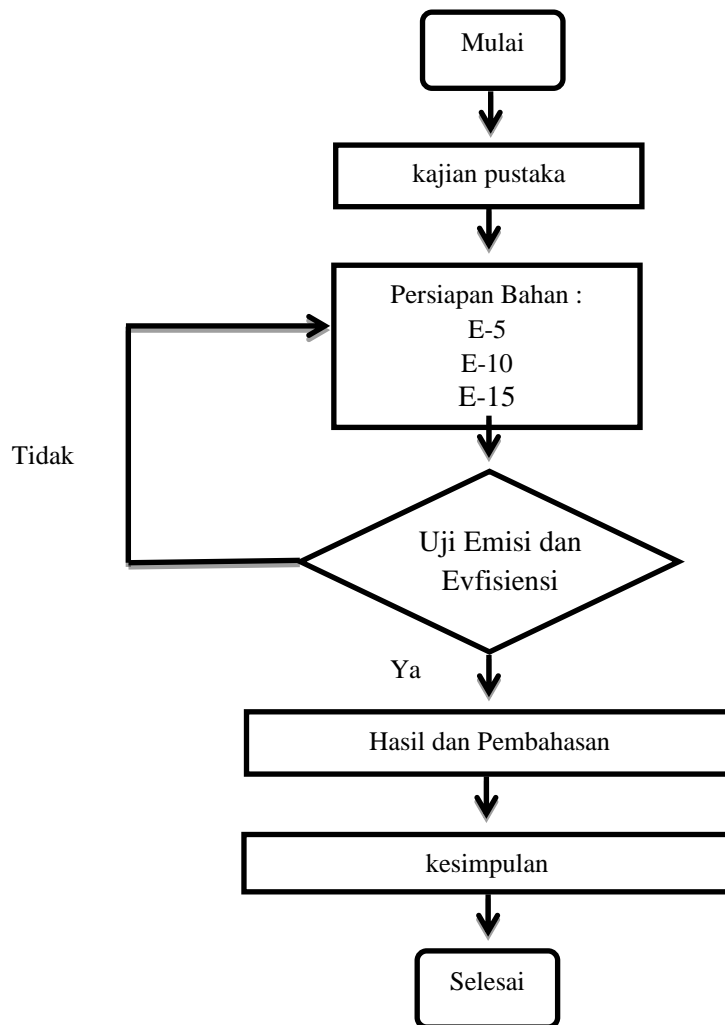
Penggunaan variasi campuran bahan bakar premium hasil dari pirolisis sampah plastik dengan etanol dipilih dalam penelitian ini karena melihat volume sampah di Indonesia yang masih menggunung, dan pengolahan sampah plastik menjadi bahan bakar dinilai sangat efektif untuk mengurangi jumlah sampah tersebut, selain itu penggunaan etanol pada kendaraan bermotor dapat menurunkan emisi gas buang dan dirasa sangat efektif untuk dijadikan pengganti bahan bakar fosil yang saat ini penggunaannya masih mendominasi di dunia khususnya Indonesia.

## **METODE PENELITIAN**

Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian eksperimental sungguhan (true experimental research) yaitu dengan melakukan pengamatan secara langsung untuk mengetahui hubungan sebab akibat Hardani [10]. Dengan menggunakan penelitian ini, akan dibandingkan efisiensi dan gas buang pada kendaraan dengan variasi campuran bahan bakar minyak premium hasil pirolisis sampah plastik jenis HDPE yang didapat dari TPST 3R Wlingi dengan variabel komposisi E-5, E10 dan E15. Setiap sampel divariasikan waktunya 5 menit, 10 menit dan 15 menit. Pengujian dilakukan di SMK PGRI Wlingi Blitar.

Mekanisme penelitian yang disusun secara bertahap dengan tujuan untuk mempermudah langkah-langkah dalam penelitian ini diantaranya, menentukan langkah-langkah dalam melakukan penelitian, dengan tujuan memperoleh data yang akurat, sesuai dengan proses, memiliki variabel dan sesuai dengan tujuan penelitian.

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini yaitu, pencatatan pada tiap-tiap hasil penelitian dimana pada masing-masing campuran bahan bakar (premium hasil pirolisis sampah plastik jenis HDPE dan etanol) dilakukan dengan uji ditempat atau kendaraan dalam keadaan berhenti, serta variasi waktu penelitian. Selanjutnya data akan dikumpulkan dan diambil rata-rata serta dibuatkan tabel dan grafik berdasarkan komposisi campuran bahan bakar untuk mengetahui perbedaan disetiap campurannya. Alur penelitian ini dilakukan dengan langkah seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Diagram Alir Penelitian

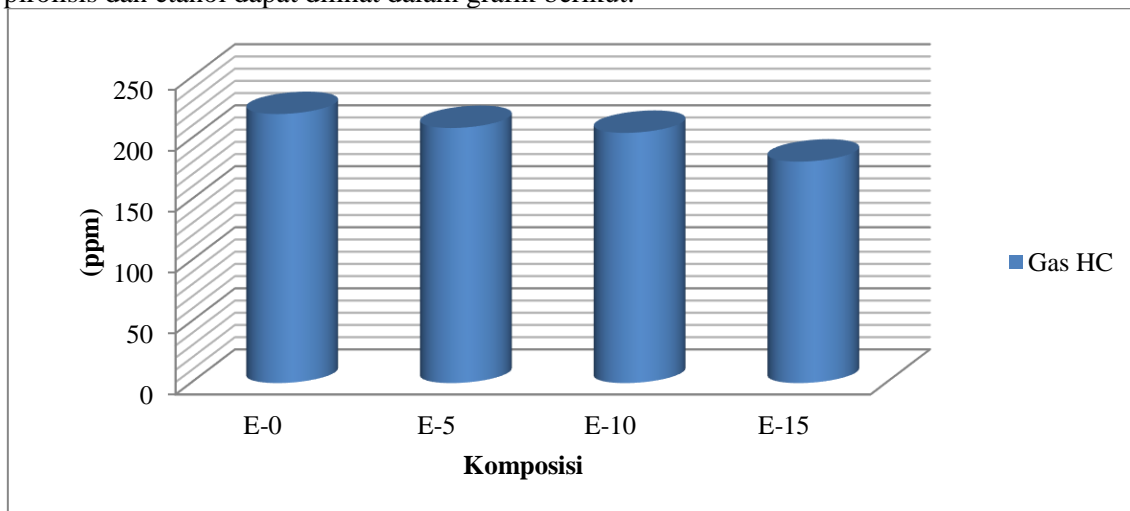
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari penelitian yang telah dilakukan menunjukkan nilai seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1. Dibawah ini:

**Tabel 1.** Hasil Pengujian

Komposisi (%)	Subjek		
	HC (ppm)	CO (% vol)	Konsumsi (ml/ s)
E-0	220	2,26	0,0536
E-5	209	1,95	0,0444
E-10	205	2,15	0,0499
E-15	181	1,69	0,0555

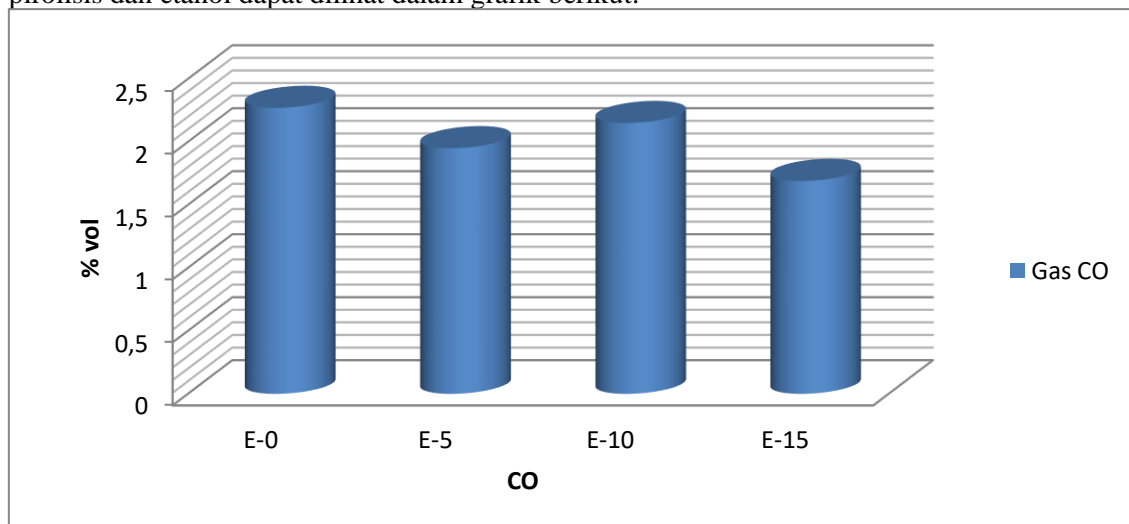
Hasil pengujian kadar gas HC dengan variasi campuran bahan bakar premium hasil pirolisis dan etanol dapat dilihat dalam grafik berikut:



**Gambar 2.** Grafik Emisi Gas HC

Hasil yang diperoleh dari pengujian gas HC tertinggi adalah bahan bakar tanpa campuran etanol atau E-0 dengan nilai rata-rata 220 ppm, diikuti E-5 dengan nilai 209 ppm, E-10 dengan nilai 205 ppm dan nilai terkecil pada campuran E-15 dengan nilai 181 ppm. Tingginya kadar HC disebabkan oleh pembakaran yang tidak sempurna yaitu karena kurangnya oksigen atau bahan bakar sehingga ada sebagian bahan bakar yang belum terbakar dan keluar masih dalam bentuk hidrokarbon. Apabila campuran kurus (kurang bahan bakar), maka konsentrasi HC menjadi naik, hal ini disebabkan karena kurangnya pasokan bahan bakar sehingga menyebabkan rambatan bunga api menjadi lambat dan bahan bakar akan segera keluar sebelum terbakar dengan sempurna. Sedangkan pada kondisi campuran kaya (kelebihan bahan bakar) konsentrasi HC juga akan naik akibat dari adanya bahan bakar yang belum bereaksi dengan udara yang dikarenakan pasokan udara tidak cukup untuk bereaksi menjadi sempurna, sehingga ada sebagian hidrokarbon yang keluar pada saat proses pembuangan. Hal ini membuktikan dengan menambahkan etanol pada premium hasil pirolisis terjadi penambahan nilai oktan dan oksigen yang semakin kurus perbandingan udara dan bahan bakar sehingga pembakaran lebih sempurna dan menurunkan emisi gas HC.

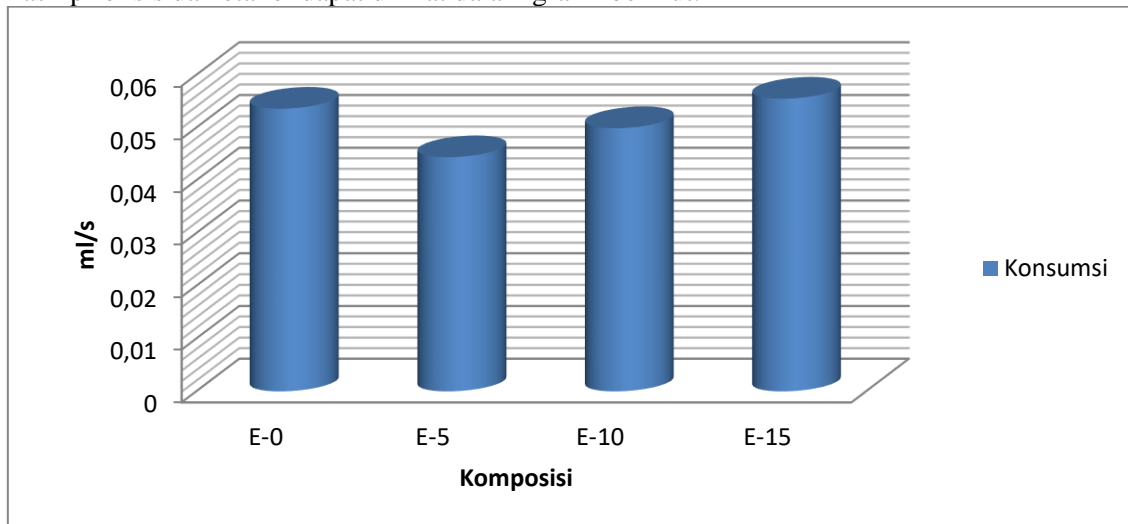
Hasil pengujian, kadar gas CO dengan variasi campuran bahan bakar premium hasil pirolisis dan etanol dapat dilihat dalam grafik berikut:



**Gambar 3.** Emisi Gas CO

Hasil rata-rata yang diperoleh dari pengujian gas CO tertinggi adalah bahan bakar tanpa campuran etanol atau E-0 dengan nilai rata-rata 2,2% vol, diikuti E-5 dengan nilai 1,95% vol, E 10 dengan nilai 2,15% vol dan nilai terkecil pada campuran E-15 dengan nilai 1,69% vol. Jumlah gas CO yang diperlukan oleh mesin kendaraan dipengaruhi oleh perbandingan antara udara dan bahan bakar yang dihisap oleh mesin ke dalam ruang bakar. Pada saat campuran kaya (kekurangan udara), gas CO cenderung naik hal ini karena atom karbon yang berasal dari bahan bakar kurang oksigen yang berasal dari udara untuk berkaitan melalui reaksi kimia didalam ruang bakar dan berubah menjadi karbon dioksida. Sedangkan pada campuran miskin (kelebihan udara) konsentrasi CO berbanding lurus dengan campuran bahan bakar dan udara yang dihisap sehingga konsentrasi CO akan turun.

Hasil pengujian, konsumsi bahan bakar dengan variasi campuran bahan bakar premium hasil pirolisis dan etanol dapat dilihat dalam grafik berikut:



**Gambar 4.** Konsumsi Bahan Bakar

Dari grafik terlihat dimana konsumsi bahan bakar yang lebih baik terlihat pada campuran E-5 yang menghabiskan 0,0444 ml/s bahan bakar, E-10 menghabiskan 0,0499 ml/s dan konsumsi tertinggi pada bahan bakar tanpa campuran etanol atau E-0 menghabiskan 0,0536 ml/s dan E-15, menghabiskan bahan bakar sebanyak 0,0555 ml/s. Hal ini dimungkinkan karena semakin lama engine running membuat mesin semakin panas sehingga bahan bakar mudah menguap, dan mengakibatkan kebutuhan bahan bakar meningkat.

## KESIMPULAN

Penambahan etanol dengan komposisi E-5, E-10 dan E-15 tidak banyak mempengaruhi konsumsi bahan bakar. Pada campuran E-5 terjadi penurunan konsumsi bahan bakar yang menghabiskan 0,0444 ml/s bahan bakar, karena penambahan etanol pada bahan bakar mengakibatkan peningkatan oktan, dengan demikian kandungan etanol pada bahan bakar akan membantu bensin terhadap knocking sehingga bahan bakar akan mengalami pembakaran pada saat kompresi yang lebih tinggi. Namun pada campuran E-10 dan E-15 terjadi peningkatan konsumsi bahan bakar, ini dimungkinkan karena semakin lama engine running membuat mesin semakin panas sehingga bahan bakar mudah menguap, sehingga kebutuhan bahan bakar meningkat.

Penggunaan campuran premium hasil pirolisis limbah plastik dan etanol mampu menurunkan kandungan gas HC pada motor bakar dari batas ambang emisi gas buang, yaitu 360 ppm. Penambahan etanol pada bahan bakar dapat menurunkan kadar emisi gas HC dari 220 ppm menjadi 181 ppm pada campuran E-15, hal ini dikarena menambahkan etanol pada premium hasil pirolisis mengakibatkan peningkatan nilai oktan dan oksigen yang semakin kurus perbandingan udara dan bahan bakar sehingga pembakaran lebih sempurna dan menurunkan emisi gas HC.

Hasil rata-rata yang diperoleh dari pengujian gas CO tertinggi adalah bahan bakar tanpa campuran etanol atau E-0 dengan nilai rata-rata 2,26% vol, lalu ada penurunan pada campuran E-5 dengan nilai 1,95% vol, namun terjadi peningkatan pada campuran E-10 dengan nilai 2,15% vol, dan kandungan CO terendah pada campuran E-15 dengan nilai 1,69% vol. Jumlah gas CO yang diperlukan oleh mesin kendaraan dipengaruhi oleh perbandingan antara udara dan bahan bakar yang dihisap oleh mesin ke dalam ruang bakar.

#### **SARAN**

1. Untuk memperoleh hasil yang optimal dan melanjutkan penelitian pada penelitian berikutnya ada beberapa hal yang perlu dicermati antara lain.
2. Dalam pemilihan engine untuk pengujian disarankan untuk memilih mesin kendaraan yang masih muda dan teknologi yang baru untuk menjaga keakuratan data.
3. Putaran mesin divariasikan, karena putaran mesin berpengaruh terhadap konsumsi bahan bakar dan emisi gas buang.
4. Menggunakan gelas ukur dengan ketelitian yang lebih kecil.
5. Menggunakan tangki ukur yang memiliki ketelitian lebih kecil dan akurat.
6. Penelitian selanjutnya harus tetap menjaga keselamatan dengan alat pelindung diri saat penelitian.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- [1] M Asti, I Supriyadi, and P Yusgiantoro, "Analisa Penggunaan Sepeda Motor Listrik Bagi Transportasi Online Terhadap Ketahanan Energi (Studi pada Gojek)," *Ketahanan Energi*, vol. 6, no. 1, 2020.
- [2] N Romandoni, "Studi Komparasi Performa Mesin dan Kadar Emisi Gas Buang Sepeda Motor Empat Langkah Berbahan Bakar Bensin dan LPG," *Jurnal Teknik Mesin*, vol. 1, no. 2, pp. 1-9, 2013.
- [3] Herlina Firda and Hartadi Budi, "Analisa Pengaruh Campuran Premium dan Pertalite Terhadap Kinerja Mesin Serta Efisiensi Bahan Bakar pada Motor Bensin 4 Langkah," *ePrints UNISKA*, 2019.
- [4] F.E Gunawan and et al, "A study of the fuel consumption to driving strategy by micro simulation," *Procedia Computer Science*, vol. 157, pp. 375-381, 2019.
- [5] Alia Azzahra and Tiara. (2020, Desember) *news.detik.com*. [Online]. <https://news.detik.com/berita/d-5046558/menteri-lhk-timbunan-sampah-di-indonesia-tahun-2020-capai-678-juta-ton>
- [6] Vemby Wiwit Nurahman, Ika Kusuma Nugraheni, and Anggun Angkasa, "Uji Emisi Gas Buang Pemanfaatan Bahan Bakar Pirolisis HDPE pada Motor Mesin 4 Tak 1 Silinder," *Jurnal Elemen*, vol. 4, no. 2, 2017.
- [7] Fintas Afan Agrariksa, Susilo, and Nugroho, "Uji Performasi Motor Bakar Bensin (On Chassis) Menggunakan Premium dan Etanol," *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem*, vol. 1, no. 3, 2013.
- [8] Ahmad Sukahemi, Sumarli, and Widiyanti, "Pengaruh Variasi Komposisi Campuran Bahan Bakar Premium dengan Pertamina 92 Terhadap daya dan Emisi Gas Buang pada Honda Vario Techno 125," *Jurnal Teknik Mesin Tahun 24*, no. 1, 2016.
- [9] Tinus Ginting, "Analisa Pengaruh Campuran Premium dengan Kapur Barus (Naphthalen) Terhadap Emisi Gas Buang pada Mesin Supra X 125 CC," *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin Fakultas Teknik UISU*, vol. 2, no. 1, 2017.
- [10] Hardani and dkk, *Metode Penelitian Kualitatif & Kuantitatif*. Yogyakarta: CV. Pustaka Ilmu Group Yogyakarta, 2020.