

**ANALISIS JENIS PLASTIK DAN MINYAK PLASTIK  
PYROLYSIS-RON 90 TERHADAP DAYA DAN EMISI MOTOR 150 CC  
(ANALYSIS OF TYPES PLASTIC AND PLASTIC OIL  
PYROLYSIS-RON 90 ON 150 CC MOTOR POWER AND EMISSIONS)**

**Fath Agung Brigytta<sup>(1)</sup>, Sugeng Hadi Susilo<sup>(2)</sup>**

<sup>(1,2)</sup> Teknik Otomotif Elektronik , Politeknik Negeri Malang  
JL. Soekarno Hatta No.09 Malang – 65141

Email: [fath.agungbri@gmail.com](mailto:fath.agungbri@gmail.com)

### **ABSTRAK**

Energi merupakan salah satu kebutuhan dalam kehidupan sehari-hari dimana kebutuhan utama energi masih tergantung pada bahan bakar fosil minyak bumi dan gas, Bahan bakar merupakan salah satu kebutuhan kedua yang terpenting setelah kebutuhan manusia akan pangan, sandang dan papan. Metode yang digunakan adalah eksperimental dengan tujuan penelitian untuk mencari campuran terbaik antara pertalite dengan bahan bakar hasil pirolisis limbah plastik. Hasil pengujian ini menunjukkan bahwa untuk daya tertinggi dan emisi terendah menggunakan bahan bakar hasil pirolisis limbah plastik jenis PP pada campuran 10% minyak plastik dan 90% ron 90 menghasilkan 9,49 hp dan emisi CO 0,48 % dan HC 68 ppm

Kata Kunci : Daya, Energi, Emisi gas Buang, Pirolisis

### **ABSTRACT**

*Energy is one of the needs in everyday life where the main need for energy still depends on fossil fuels, oil and gas. Fuel is one of the second most important needs after human needs for food, clothing and shelter. The method used is experimental with the aim of research to find the best mixture of pertalite and fuel produced by pyrolysis of plastic waste. The results of this test show that for the highest power and lowest emissions using pyrolysis fuel type PP plastic waste in a mixture of 10% plastic oil and 90% RON 90 produces 9.49 hp and CO emissions of 0.48% and HC 68 ppm*

*Keywords : Power, Energy, Exhaust gas emissions, Pyrolysis*

## PENDAHULUAN

Energi merupakan salah satu kebutuhan dalam kehidupan sehari-hari dimana kebutuhan utama energi masih tergantung pada bahan bakar fosil minyak bumi dan gas. Bahan bakar merupakan salah satu kebutuhan kedua yang terpenting setelah kebutuhan manusia akan pangan, sandang dan papan. Kenaikan BBM saat ini memberikan efek yang signifikan bagi masyarakat khususnya dampak kenaikan harga kebutuhan [1]. Pembaharuan energi terus dieksplorasi oleh para ilmuwan untuk dapat menciptakan energi terbarukan yang aman dan ramah lingkungan. Melihat hal tersebut, perlu diberikan terobosan terbaru terkait energi terbarukan, salah satunya memanfaatkan sampah plastik sebagai bahan bakar [2].

Saat ini banyak ilmuwan yang meneliti dan mengembangkan sampah plastik untuk diubah menjadi bahan bakar minyak. Beberapa teknologi yang digunakan untuk mengonversi sampah plastik antara lain adalah metode Thermal Cracking. Bahwa memanaskan bahan polimer/plastik tanpa oksigen, proses ini biasanya dilakukan pada suhu 400°C, proses ini termasuk proses pirolisis [3].

Penelitian sebelumnya menghasilkan sebuah penelitian tentang Unjuk Kerja Campuran Bahan Bakar Plastik Polypropylene dari Pirolisis dengan Bensin

terhadap Torsi dan Daya Mesin. Penelitian ini menghasilkan semakin tinggi campuran bahan bakar plastik jenis PP (*Polypropylene*) dengan bensin akan meningkatkan nilai torsi dan daya mesin. Penelitian berikutnya Membandingkan Kinerja Mesin Bensin Dua Langkah Satu Silinder Pada Sepeda Motor Menggunakan Variasi Campuran Bahan Bakar Minyak Hasil Proses Pirolisis Sampah Plastik Dan Premium Dengan Premium Murni, hasil pengujian hasil analisa penggunaan bahan bakar premium murni, premium dicampur 20% dan 40% minyak hasil proses pirolisis sampah plastik pada mesin bensin dua langkah satu silinder pada sepeda motor maka dapat dibuat kesimpulan bahwa, Bahan bakar dengan campuran 20% minyak hasil proses pirolisis sampah plastik lebih baik karena menghasilkan daya dan torsi yang tinggi.

Berdasarkan permasalahan yang ada, Ketersediaan limbah plastik yang melimpah dan belum dimanfaatkan secara maksimal memiliki potensi sebagai bahan bakar alternatif. Hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa limbah minyak plastik dapat digunakan sebagai campuran terhadap bahan bakar premium. Hal inilah yang mendasari dilakukan penelitian dengan analisis jenis plastik dan minyak plastik pyrolysis-ron 90 terhadap daya dan emisi motor 150 CC.

## MATERIAL DAN METODOLOGI

Objek kajian penelitian ini adalah pengaruh campuran bahan bakar hasil pirolisis dan pertalite. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental karena penelitian ini dilakukan untuk mengungkapkan hubungan sebab akibat dari dua variable atau lebih.

Dimana penelitian ini dilakukan di laboratorium menggunakan alat uji tertentu. Pada penelitian ini terdapat beberapa variasi campuran 10% minyak plastik 90% pertalite, 20% minyak plastik 80% pertalite, 30% minyak plastik 70% pertalite. Kemudian dilakukan pengujian dengan menggunakan alat dynotest untuk mendapatkan daya dan gas analyzer untuk mendapatkan hasil emisi gas buang.

Daya adalah energi yang di hasilkan mesin untuk tiap satu satuan waktu, daya mesin adalah seberapa besar kerja mesin untuk jangka waktu tertentu. Daya berfungsi untuk mendapatkan kondisi top speed mesin.

$$P = \frac{n \cdot T}{5252} \text{ (HP)}$$

P : Daya (HP)

N : Putaran Mesin (rpm)

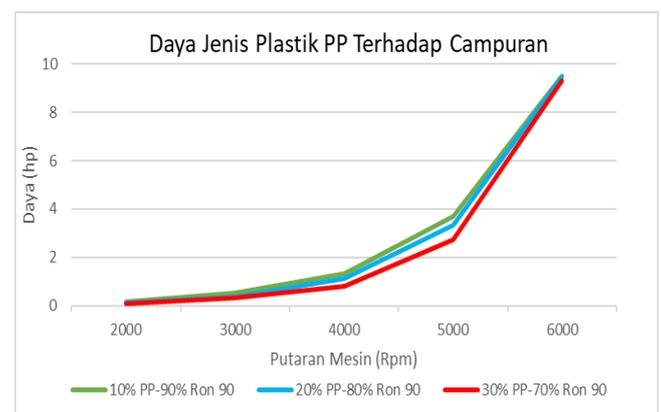
T : Torsi Mesin (N.m)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Analisa Pengujian Daya

**Tabel 1** Hasil pengujian daya Jenis Plastik PP dengan campuran ron 90

Rpm	10% PP- 90% Ron 90	20% PP- 80% Ron 90	30% PP- 70% Ron 90
	Daya (hp)	Daya(hp)	Daya (hp)
2000	0,19	0,13	0,1
3000	0,54	0,38	0,32
4000	1,33	1,13	0,83
5000	3,68	3,32	2,73
6000	9,49	9,45	9,3



**Gambar 1.** Grafik daya jenis plastik PP dengan campuran Ron90

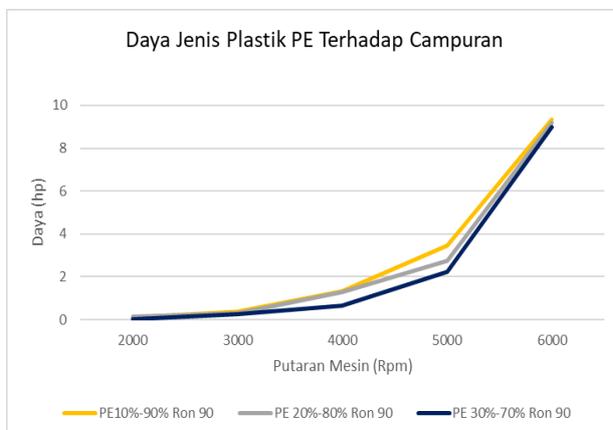
Pada gambar grafik dan tabel diatas, daya maksimum terjadi di putaran 6000 rpm di setiap campuran bahan bakar. Untuk campuran (PP10%) terjadi diputaran 6000 rpm sebesar 9,49 HP. Campuran (PP20%) terjadi diputaran 6000 rpm sebesar 9,45 HP. Campuran (PP30%) terjadi di putaran 6000 rpm sebesar 9,3 HP. Pada putaran rendah, daya yang dihasilkan kecil dan terus meningkat mencapai daya maksimum pada putaran 6000 rpm. Dari grafik dan tabel menunjukkan campuran minyak plastik

dengan ron 90 dapat berpengaruh terhadap daya dan semakin tinggi campuran dari minyak plastik maka daya juga semakin turun.

## 2. Analisa Pengujian Daya

**Tabel 2.** Hasil pengujian daya Jenis Plastik PE dengan ron 90

Rpm	10% PE-90% Ron 90	20% PE-80% Ron 90	30% PE-70% Ron 90
	Daya (hp)	Daya (hp)	Daya (hp)
2000	0,1	0,13	0,04
3000	0,36	0,28	0,26
4000	1,33	1,27	0,66
5000	3,45	2,75	2,24
6000	9,33	9,19	8,97



**Gambar 2** Grafik daya jenis plastik PE

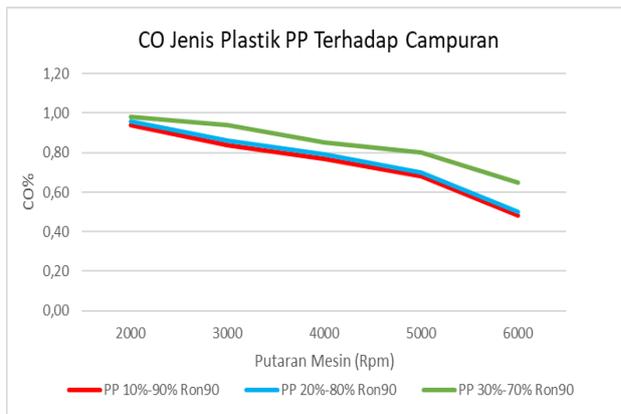
Pada gambar grafik dan tabel diatas, daya maksimum terjadi di putaran 6000 rpm di setiap campuran bahan bakar. Untuk campuran (PE10%) terjadi diputaran 6000 rpm sebesar 9,33 HP. Campuran (PE20%) terjadi diputaran 6000 rpm sebesar 9,19 HP. Campuran (PE30%) terjadi di putaran 6000 rpm sebesar 8,97 HP. Pada putaran rendah, daya yang

dihasilkan kecil dan terus meningkat mencapai daya maksimum pada putaran 6000 rpm. Dari grafik dan tabel menunjukkan campuran minyak plastik dengan ron 90 dapat berpengaruh terhadap daya dan semakin tinggi campuran dari minyak plastik maka daya juga semakin turun. Hal ini dimungkinkan terjadi penurunan angka oktan yang lebih kecil sehingga pembakaran yang terjadi tidak sempurna. Angka oktan mampu menahan knocking sampai suhu atau durasi tertentu, adanya knocking ini yang dapat menyebabkan pembakaran di dalam mesin tidak berlangsung sempurna karena piston belum mengkompresi sampai maksimal dan titik pengapian belum tercapai, dalam keadaan seperti ini letupan bahan bakar dalam mesin menghasilkan tenaga yang kurang karena baru sebagian bahan bakar dan udara yang terbakar.

## 3. Analisa Pengujian Emisi CO

**Tabel 3.** Hasil pengujian emisi CO jenis plastik PP dengan ron 90

Rpm	PP 10%- 90% Ron90	PP 20%- 80% Ron90	PP 30%- 70% Ron90
	CO %	CO %	CO %
2000	0,94	0,96	0,98
3000	0,84	0,86	0,94
4000	0,77	0,79	0,85
5000	0,68	0,70	0,80
6000	0,48	0,50	0,65



**Gambar 3.** Grafik emisi CO jenis plastik PP

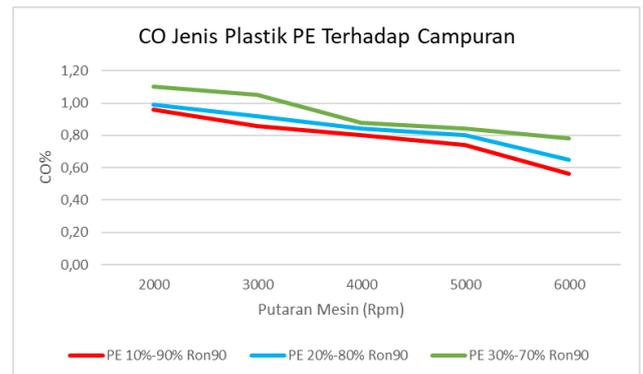
Pada gambar grafik dan tabel diatas, emisi terendah terjadi di putaran 6000 rpm di setiap campuran bahan bakar. Untuk campuran (PP10%) diputaran 6000 rpm kandungan CO 0.48%. Campuran (PP20%) diputaran 6000 rpm kandungan CO 0.50%. Campuran (PP30%) di putaran 6000 rpm kandungan CO 0,65%. Pada putaran rendah, CO yang dihasilkan tinggi dan terus menurun sampai di putaran 6000 rpm. Dari grafik dan tabel menunjukkan campuran minyak plastik dengan ron 90 dapat berpengaruh terhadap emisi CO dan semakin tinggi campuran dari minyak plastik maka emisi CO juga semakin tinggi.

#### 4. Analisa Pengujian Emisi CO

**Tabel 4.** Hasil pengujian emisi CO jenis plastik PE dengan ron 90

Putaran mesin (RPM)	PE 10%-90% Ron90	PE 20%-80% Ron90	PE 30%-70% Ron90
	CO %	CO %	CO %
2000	0,96	0,99	1,10
3000	0,86	0,92	1,05
4000	0,80	0,84	0,88

5000	0,74	0,80	0,84
6000	0,56	0,65	0,78



**Gambar 4.** Grafik emisi CO jenis plastik PE

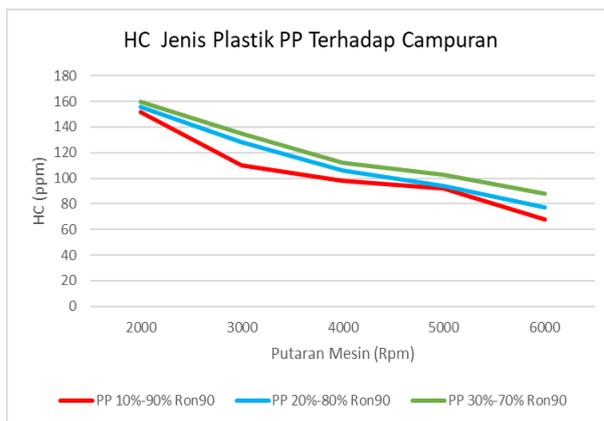
Pada gambar grafik dan tabel diatas, emisi terendah terjadi di putaran 6000 rpm di setiap campuran bahan bakar. Untuk campuran (PE10%) diputaran 6000 rpm kandungan CO 0.56%. Campuran (PE20%) diputaran 6000 rpm kandungan CO 0.65%. Campuran (PE30%) di putaran 6000 rpm kandungan CO 0,78%. Pada putaran rendah, CO yang dihasilkan tinggi dan terus menurun sampai di putaran 6000 rpm. Dari grafik dan tabel menunjukkan campuran minyak plastik dengan ron 90 dapat berpengaruh terhadap emisi CO dan semakin tinggi campuran dari minyak plastik maka emisi CO juga semakin tinggi. Hal ini dimungkinkan terjadi penurunan angka oktan yang lebih kecil sehingga pembakaran yang terjadi tidak sempurna. Angka oktan mampu menahan knocking sampai suhu atau durasi tertentu, adanya knocking ini yang dapat menyebabkan pembakaran di dalam mesin tidak berlangsung sempurna karena piston

belum mengkompresi sampai maksimal dan titik pengapian belum tercapai, dalam keadaan seperti ini letupan bahan bakar dalam mesin menghasilkan tenaga yang kurang karena baru sebagian bahan bakar dan udara yang terbakar.

### 5. Analisa Pengujian Emisi HC

**Tabel 5.** Hasil pengujian emisi HC jenis plastik PP dengan ron 90

Rpm	PP 10%- 90% Ron90	PP 20%- 80% Ron90	PP 30%- 70% Ron90
	HC (ppm)	HC (ppm)	HC (ppm)
2000	152	156	160
3000	110	128	135
4000	98	106	112
5000	92	94	103
6000	68	77	88



**Gambar 5.** Grafik emisi HC jenis plastik PP

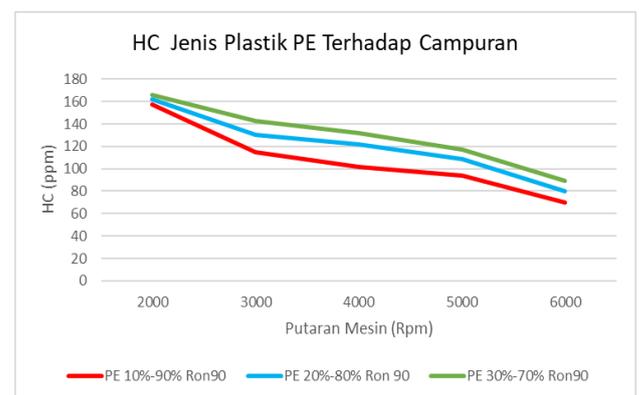
Pada gambar grafik dan tabel diatas, emisi HC terendah terjadi di putaran 6000 rpm di setiap campuran bahan bakar. Untuk campuran (PP10%) diputaran 6000 rpm kandungan HC 68 ppm. Campuran (PP20%) diputaran 6000 rpm kandungan HC 77 ppm. Campuran (PP30%) di

putaran 6000 rpm kandungan HC 88 ppm. Pada putaran rendah, HC yang dihasilkan tinggi dan terus menurun sampai di putaran 6000 rpm. Dari grafik dan tabel menunjukkan campuran minyak plastik dengan ron 90 dapat berpengaruh terhadap emisi HC dan semakin tinggi campuran dari minyak plastik maka emisi HC juga semakin tinggi.

### 6. Analisa Pengujian Emisi HC

**Tabel 6.** Hasil pengujian emisi HC jenis plastik PE dengan ron 90

Rpm	PE 10%- 90% Ron90	PE 20%- 80% Ron 90	PE 30%- 70% Ron90
	HC (ppm)	HC (ppm)	HC (ppm)
2000	157	162	166
3000	115	130	143
4000	102	122	132
5000	94	109	117
6000	70	80	89



**Gambar 6.** Grafik emisi HC jenis plastik PE

Pada gambar grafik dan tabel diatas, emisi HC terendah terjadi di putaran 6000 rpm di setiap campuran bahan bakar. Untuk campuran (PE10%) diputaran 6000

rpm kandungan HC 68 ppm. Campuran (PE20%) diputaran 6000 rpm kandungan HC 80 ppm. Campuran (PE30%) di putaran 6000 rpm kandungan HC 89 ppm. Pada putaran rendah, HC yang dihasilkan tinggi dan terus menurun sampai di putaran 6000 rpm. Dari grafik dan tabel menunjukkan campuran minyak plastik dengan ron 90 dapat berpengaruh terhadap emisi HC dan semakin tinggi campuran dari minyak plastik maka emisi HC juga semakin tinggi. Hal ini dimungkinkan terjadi penurunan angka oktan yang lebih kecil sehingga pembakaran yang terjadi tidak sempurna. Angka oktan mampu menahan knocking sampai suhu atau durasi tertentu, adanya knocking ini yang dapat menyebabkan pembakaran di dalam mesin tidak berlangsung sempurna karena piston belum mengkompresi sampai maksimal dan titik pengapian belum tercapai, dalam keadaan seperti ini letupan bahan bakar dalam mesin menghasilkan tenaga yang kurang karena baru sebagian bahan bakar dan udara yang terbakar.

### **KESIMPULAN**

Jenis minyak plastik berpengaruh terhadap daya sepeda motor 150 cc. Jenis minyak plastik PP menghasilkan daya terbaik dengan hasil daya 9,49 hp dan untuk minyak plastik jenis PE dengan hasil daya 9,33 hp dengan campuran yang sama 10% minyak plastik dan 90% Ron 90.

Jenis minyak plastik berpengaruh terhadap emisi sepeda motor 150 cc. Jenis minyak plastik PP menghasilkan emisi terendah dengan hasil CO 0,48% dan HC 68 ppm untuk minyak plastik jenis PE dengan hasil emisi CO 0,58% dan HC 70 ppm dengan campuran yang sama 10% minyak plastik dan 90% Ron 90.

Variasi campuran bahan bakar hasil pirolisis limbah plastik dengan Ron90 berpengaruh terhadap daya sepeda motor 150 cc. Semakin tinggi campuran bahan bakar hasil pirolisis maka daya juga menurun, daya terbaik pada jenis plastik PP dan PE ada di campuran 10% minyak plastik 90% Ron 90 dengan hasil daya 9,49 hp pada jenis plastik PP dan 9,33 hp pada jenis plastik PE.

Variasi campuran bahan bakar hasil pirolisis limbah plastik dengan Ron90 berpengaruh terhadap emisi sepeda motor 150 cc. Semakin tinggi campuran bahan bakar hasil pirolisis maka emisi juga semakin tinggi, emisi terendah pada jenis plastik PP dan PE ada di campuran 10% minyak plastik 90% Ron 90 dengan hasil emisi CO 0,48% dan HC 68 ppm pada jenis plastik PP dan pada jenis plastik PE dengan hasil emisi CO 0,58% dan HC 70 ppm.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- [1] Arifin, Zainal dan Sukoco, Pengendalian Polusi Kendaraan, Bandung: Penerbit Alfabeta, 2009

- [2] Exza Mandira Sunardi, E, “*Pengujian Performa Dan Emisi Gas Buang Pada Minyak Plastik Dengan Campuran Pertalite Di Honda Supra 125 X*“, (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Ponorogo), 2022
- [3] Heywood, John B, *Internal Combustion Engine Fundamentals*, New York : Mc Graw-Hill Publishing Company, 1988.
- [4] Indranata, Ode Arya, “Analisis Pengaruh Campuran Bahan Bakar Dan Putaran Motor Terhadap Performa Motor Bakar Untuk Kontes Kapal Cepat Tak Berawak Nasional (Kkctbn)”, Undergraduate Thesis, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, 2021
- [5] Kumar S., Panda, A.K., dan Singh, R.K., “A Review on Tertiary Recycling of High- Density Polyethylene to Fuel,Resources”, *Conservation and Recycling Vol. 55*. 893– 910, 2011
- [6] Pratama, A. W., & Winarko, “Performance Test of A mixture of Polypropylene Plastic Fuel from Pyrolysis with Gasoline to Torque and engine Power”, *Journal of Physics: Conference Series, 1569*, 032045, 2020
- [7] Raharjo, W. D. Dan Karnowo., *Mesin Konversi Energi*, Semarang: Universitas Negeri Semarang, 2008
- [8] Untoro Budi Surono, P. P., & Ismanto, “Sampah Plastik jenis, P. P dan Menjadi Bahan Bakar Minyak Dan Karakteristik nya”, *Jurnal Mekanika Dan Sistem Termal (JMST)*, *Jurnal Mekanika Dan Sistem Termal*, I(1), 32, 2016
- [9] Siregar, S. P, “Pengaruh Bahan Bakar Limbah Minyak Plastik Terhadap Unjuk Kerja Motor Bensin”, 2017.
- [10] Suprpto, Bahan Bakar dan Pelumasan. Semarang: Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang, 2004
- [11] Syahrani, A, “ Analisa Kinerja Mesin Bensin Berdasarkan Hasil Uji Emisi”, *SMARTek*, 4(4), 260–266, 2006
- [12] Wardoyo, W, “Membandingkan Kinerja Mesin Bensin Dua Langkah Satu Silinder pada Sepeda Motor Menggunakan Variasi Campuran Bahan Bakar Minyak Hasil Proses Pirolisis Sampah Plastik dan Premium dengan Premium Murni”, *Angkasa: Jurnal Ilmiah Bidang Teknologi*, 8(2), 57-64, 2016.
- [13] Saputra, E., & Sunaryo, S. (2021). Studi Komparasi Performa Mesin SI Berbahan Bakar Pertalite dan Plastic Pyrolysis Oil (PPO). *Creative Research in Engineering (CERIE)*, 1(1), 12-18.
- [14] Adoe, D. G., Bunganaen, W., Krisnawi, I. F., & Soekwanto, F. A. (2016). Pirolisis Sampah Plastik PP (Polypropylene) menjadi Minyak

- Pirolisis sebagai Bahan Bakar Primer. *LONTAR Jurnal Teknik Mesin Undana (LJTMU)*, 3(1), 17-26.
- [15] Wisnujati, A., & Yudhanto, F. (2020). Analisis karakteristik pirolisis limbah plastik low density polyethylene (LDPE) sebagai bahan bakar alternatif. *Turbo: Jurnal Program Studi Teknik Mesin*, 9(1).
- [16] Sugiarto, T., Putra, D. S., Purwanto, W., & Wagino, W. (2018). Analisis Perubahan Output Sensor Terhadap Kerja Aktuator pada Sistem EFI (Electronic Fuel Injection). *INVOTEK: Jurnal Inovasi Vokasional dan Teknologi*, 18(2), 91-100.
- [17] Raharjo, winarno dan karnowo. 2008. *Mesin Konversi Energi*. Universitas Negeri Semarang: Semarang.
- [19] Wibawa, I. W. S., Kusuma, I. G. B. W., & Budiarsa, I. N, “ Uji Variasi Tekanan Nosel Terhadap Karakteristik Semprotan Bahan Bakar Biodiesel”, *Jurnal METTEK*, 1(2), 35-44, 2015
- [20] Yuniarto Agus Winarko, Santoso dan Nurhadi, Motor bakar 1. Polinema press, Politeknik Negeri Malang. Malang, 2019
- [21] Giovani, B., & Lapisa, R. (2020), “Pengaruh Penambahan Bahan Bakar Pirolisis Plastik Terhadap Daya dan Torsi pada Sepeda Motor Injeksi 108 cc” *AEJ: Journal of Automotive Engineering and Vocational Education*, 1(2), 101-110, 2020