

UJI EMISI GAS BUANG MESIN PENCACAH PLASTIK DENGAN BAHAN BAKAR SOLAR, DEXLITE, DAN PERTAMINA DEX

Faza Abdullah Silmi¹, Faqih Fatkhurrozak², Firman Lukaman Sanjaya³

Program Studi DIII Teknik Mesin, Politeknik Harapan Bersama

Jl. Mataram no.9, Kota Tegal, Jawa Tengah, Indonesia

E-mail : faza.abdullah1100@gmail.com

Abstrak

Mesin pencacah plastik adalah mesin yang digunakan untuk menghancurkan wadah plastik menjadi ukuran yang lebih kecil. Mesin pencacah plastik dirancang untuk bekerja berdasarkan tenaga atau daya yang diperoleh dari dari putaran motor bakar. Motor bakar atau motor penggerak perlu dilakukan uji emisi gas buang untuk mengetahui sisa hasil pembakaran bahan bakar yang tidak terurai atau terbakar dengan sempurna diruang bakar. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui emisi gas buang pada bahan bakar Solar, Dexlite, dan Pertamina Dex. Pengujian ini menggunakan mesin pencacah plastik dan dilakukan pada putaran mesin 1500 rpm. Hasil penelitian ini didapatkan bahwa emisi gas buang dengan bahan bakar Solar menghasilkan CO 0.03%, CO₂ 1.7%, dan HC 9 ppm, sedangkan emisi gas buang dengan bahan bakar Dexlite menghasilkan CO 0.03%, CO₂ 1.6%, dan HC 6 ppm, dan untuk emisi gas buang dengan bahan bakar Pertamina Dex menghasilkan CO 0.03%, CO₂ 1.6%, dan HC 7 ppm.

Kata kunci : Mesin pencacah plastik, bahan bakar, emisi gas buang.

Abstract

Plastic shredder is a machine used to crush plastic containers into smaller sizes. Plastic chopper is designed to work based on the power or power obtained from the rotation of the combustion engine. The combustion engine or driving motor needs to be tested for exhaust emissions to find out the remaining fuel combustion products that do not decompose or burn completely in the combustion chamber. The purpose of this study was to determine the exhaust emissions of diesel fuel, Dexlite, and Pertamina Dex. This test uses a plastic chopper machine and is carried out at 1500 rpm engine speed. The results of this study found that exhaust emissions with diesel fuel produced 0.03% CO, 1.7% CO₂, and 9 ppm HC, while exhaust gas emissions with Dexlite fuel produced 0.03% CO, 1.6% CO₂, and 6 ppm HC, and for exhaust gas emissions with Pertamina Dex fuel produce 0.03% CO, 1.6% CO₂, and 7 ppm HC.

Keywords : Plastic crushing machine, fuel, exhaust emissions.

1. Pendahuluan

Plastik merupakan benda yang sering dijumpai di sekitar kita. Bahkan plastik telah menjadi komponen penting dalam kehidupan modern saat ini dan perannya telah menggantikan kayu dan logam mengingat kelebihan yang dimilikinya antara lain ringan, kuat, tahan terhadap korosi, transparan dan mudah diwarnai, serta sifat insulasinya yang cukup baik. Sifat praktis dan ekonomis ini menyebabkan plastik sering digunakan sebagai barang sekali pakai, sehingga semakin banyak penggunaan dari bahan plastik maka semakin banyak pula sampah menumpuk yang dibuang begitu saja [1].

Sampah plastik yang akan di olah hendaknya menerapkan proses-proses, seperti *Reduce* (mengurangi), *Reuse* (menggunakan kembali), *Recycle* (mendaur ulang), *Replace* (mengganti barang berpotensi sampah botol plastik ke arah bahan *recycle*). Pengolahan sampah botol plastik ini dimaksudkan untuk memproses limbah botol plastik menjadi sesuatu yang dapat bermanfaat dan mengurangi dampak buruk terhadap lingkungan.

Sampah plastik dapat diproses oleh suatu industri harus dalam bentuk tertentu seperti butiran, biji/pellet, serbuk, pecahan. Untuk itu diperlukan beberapa mesin yang saling berhubungan, seperti mesin pencacah, mesin pembuat pellet dan mesin injection moulding, namun ketiga mesin tersebut hanya sering dimiliki oleh industri menengah dan besar. Untuk industri kecil umumnya mereka menggunakan mesin pencacah untuk mendapatkan plastik dalam bentuk serpihan/butiran [2].

Mesin pencacah plastik dirancang menggunakan mekanisme crushing yang banyak digunakan untuk mengolah limbah plastik dan untuk bekerja berdasarkan tenaga atau daya yang diperoleh dari dari putaran motor bakar. Daya dari motor bakar ditransmisikan ke sistem pemotong melalui sabuk V dan puli yang nantinya memutar mata pisau pemotong sesuai putaran.

Motor bakar atau motor penggerak juga perlu dilakukan uji emisi gas buang untuk mengetahui sisa hasil pembakaran bahan bakar yang tidak terurai atau terbakar dengan sempurna diruang bakar [3].

2. Landasan Teori

a. Plastik

Istilah plastik mencakup produk polimerisasi sintetik atau semi-sintetik yang terbentuk dari kondensasi organik atau penambahan polimer dan bisa juga terdiri dari zat lain untuk meningkatkan performa atau nilai ekonomis. Plastik adalah bahan yang mempunyai derajat kekristalan lebih rendah daripada serat, dan dapat dilunakkan atau dicetak pada suhu tertentu. Plastik dapat dicetak (dan dicetak ulang) sesuai dengan bentuk yang diinginkan [4].

Plastik mempunyai ciri – ciri sifat secara umum, yaitu:

- 1) Ringan, berat jenis 1,1 – 1,6 (logam $Mg=1,75$).
- 2) Tahan kelembaban dan tahan korosi.
- 3) Kekuatan dielektrik yang baik.
- 4) Transparan atau berwarna.
- 5) Lebih mudah dibentuk dibandingkan logam.
- 6) Kekuatan lebih rendah daripada logam.
- 7) Tidak tahan panas dan stabilitas dimensi rendah.

b. Mesin Pencacah Plastik

Mesin pencacah plastik adalah mesin yang digunakan untuk menghancurkan wadah plastik menjadi ukuran yang lebih kecil. Jenis plastik yang digunakan adalah botol plastik atau gelas plastik bekas minuman, wadah plastik yang dihancurkan oleh penghancur plastik menjadi serpihan yang lebih kecil.



Gambar 1. Mesin Pencacah Plastik
(Dokumentasi, 2021)

c. Bahan Bakar

Bahan bakar yaitu suatu materi apa pun yang dapat di ubah menjadi energi. Umumnya bahan bakar mengandung energi panas yang bisa dilepaskan serta dimanipulasi. Biasanya bahan bakar dipakai manusia lewat sistem pembakaran (reaksi redoks) dimana bahan bakar itu bakal melepaskan panas sesudah direaksikan dengan oksigen di udara.

d. Macam-Macam Bahan Bakar

Bahan bakar mesin pencacah plastik/mesin diesel terbagi beberapa macam diantaranya adalah :

1) Solar

Bahan bakar diesel yang disubsidi pemerintah, yang diperoleh dari pengolahan minyak bumi. Minyak mentah dipisahkan pada proses destilasi dan menghasilkan fraksi solar dengan titik didih antara 250 °C sampai dengan 300 °C. bilangan cetana 43, kandungan *sulfur* antara 3000 sampai dengan 3500 ppm. Sebagai bahan bakar, solar memiliki karakteristik tertentu, yaitu :

- a) Tidak berwarna/terkadang berwarna kuning dan berbau.
- b) Tidak akan menguap pada temperatur normal
- c) Memiliki kandungan sulfur lebih tinggi jika dibanding bio solar dan Pertamina Dex
- d) Memiliki *flash point* antara 40 °C sampai dengan 100 °C.
- e) Terbakar spontan pada temperatur 300 °C
- f) Menimbulkan panas yang tinggi kurang lebih 10.500 kkal/kg.

Untuk menghasilkan pembakaran yang baik, solar memiliki syarat-syarat berikut:

- a) Mudah terbakar.
- b) Tidak mudah mengalami pembekuan pada suhu yang rendah .
- c) Memiliki sifat anti *knocking* dan membuat mesin bekerja dengan lembut.
- d) Memiliki kekentalan yang memadai untuk disemprotkan kedalam mesin oleh *injector*
- e) Tetap stabil dan tidak mengalami perubahan struktur, bentuk dan warna dalam proses penyimpanan.
- f) Memiliki kandungan *sulfur* lebih kecil lagi, agar tidak berdampak buruk bagi mesin dan mengurangi polusi [5].



Gambar 2. Solar
(Dokumentasi, 2021)

2) Bio Solar

Merupakan jenis bahan bakar yang cukup baik sebagai pengganti solar. Biosolar merupakan sumber energi yang dapat dibaharui karena berasal dari minyak nabati dan hewan. Secara kimia, biosolar dihasilkan dari pencampuran *monoalkyl ester*, yang merupakan rantai panjang asam lemak.

3) Dexlite

Dexlite merupakan bahan bakar varian yang baru yang diluncurkan oleh Pertamina pada tanggal 15 April 2016, yang memiliki angka centane 51 dan mengandung sulfur maksimal 1200 part per million (ppm), lebih bersih, lebih bertenaga, torsi lebih tinggi, suara mesin lebih halus, temperatur mesin lebih rendah, mesin lebih awet dan Injektor jadi lebih bersih sehingga biaya perawatan bias ditekan jika dibandingkan dengan bahan bakar diesel bersubsidi. artinya Dexlite adalah jenis bahan bakar diesel yang menghasilkan emisi yang ramah lingkungan serta pemakaian yang irit [6]



Gambar 3. Dexlite
(Dokumentasi, 2021)

4) Pertamina Dex

Merupakan bahan bakar diesel berkualitas tinggi dengan kadar sulfur yang rendah (dibawah 300 ppm), yang berfungsi untuk menghindari penyumbatan injektor, kandungan partikular (PM) sangat sedikit dan bersih dan menghasilkan emisi gas buang yang lebih ramah lingkungan, menghasilkan tenaga yang besar dan irit bahan bakar, suara mesin halus. Bilangan cetane 53, dan telah memenuhi standar Euro 4. Angka cetane merupakan indikator kualitas suatu bahan bakar bila ditinjau dari kecepatan terbakarnya bahan bakar motor diesel. Semakin tinggi angka cetane bahan bakar, maka akan mengurangi waktu tunda pembakaran, sehingga bahan bakar dapat terbakar dengan cepat. Perbedaan

angka cetane pada timing injeksi yang sama, maka pembakaran yang dihasilkan akan berbeda, sebab periode pembakaran terjadi berbeda. Dengan demikian efisiensi bahan bakar untuk solar, biosolar dan Pertamina Dex akan berbeda pada kondisi timing injeksi yang sama.



Gambar 4. Pertamina Dex
(Dokumentasi, 2021)

e. Emisi Gas Buang

Emisi gas buang kendaraan berasal dari sisa hasil pembakaran bahan bakar yang tidak terurai atau terbakar dengan sempurna di ruang bakar. Unsur yang terkandung dalam gas buang antara lain CO, NO₂, HC, C, H₂, H₂O dan N₂, dimana kandungan tersebut banyak bersifat mencemari lingkungan sekitar dalam bentuk polusi udara dan mengganggu kesehatan hingga menimbulkan kematian pada kadar tertentu. Pada Negara yang memiliki standar emisi gas buang ada 5 unsur dalam emisi gas buang yang diukur yaitu senyawa HC, CO, CO₂, O₂, dan senyawa NO_x, sedangkan pada Negara yang tidak terlalu ketat hanya mengukur 4 unsur yaitu HC, CO, CO₂, dan O₂.

3. Metode Penelitian

Untuk mengetahui emisi gas buang mesin pencacah plastik dengan bahan bakar solar, dexlite, dan Pertamina Dex yaitu dengan cara menguji mesin pada kecepatan putaran 1500 rpm dengan menggunakan bahan bakar sebanyak 10 ml pada masing-masing bahan bakar, kemudian catat waktu dan hasil uji emisi gas buang sekaligus akan diketahui dengan menggunakan alat *gas analyzer*.

4. Hasil Dan Pembahasan

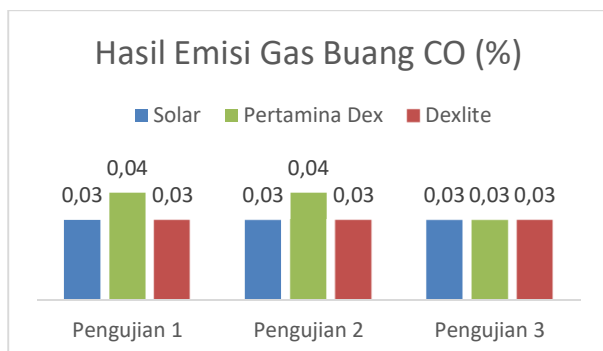
Dari hasil pengujian untuk mengetahui emisi gas buang pada mesin pencacah plastik dengan bahan bakar Solar, Dexlite, dan Pertamina Dex, maka ditemukan data sebagai berikut :

Tabel 1. Data Hasil Uji Emisi Gas Buang

No	Jenis Bahan Bakar	Penggunaan Bahan Bakar	Kecepatan Putar	Waktu (s)	CO (%)	CO ₂ (%)	HC (ppm)
1	Solar	10 ml	1500	46.29	0.03	1.7	11
2	Solar	10 ml	1500	47.05	0.03	1.7	9
3	Solar	10 ml	1500	49.20	0.03	1.7	9
	Rata-rata				47.51	0.03	1.7
1	Dexlite	10 ml	1500	51.45	0.03	1.6	7
2	Dexlite	10 ml	1500	50.74	0.03	1.6	6
3	Dexlite	10 ml	1500	51.82	0.03	1.6	5
	Rata-rata				51.33	0.03	1.6
1	Pertamina Dex	10 ml	1500	54.56	0.03	1.6	8
2	Pertamina Dex	10 ml	1500	53.71	0.03	1.6	7
3	Pertamina Dex	10 ml	1500	52.64	0.03	1.6	8
	Rata-rata				53.63	0.03	1.6

1. Emisi gas buang dengan bahan bakar Solar didapatkan hasil CO 0.03%, CO₂ 1.7%, dan HC 9 ppm.
2. Emisi gas buang dengan bahan bakar Dexlite didapatkan hasil CO 0.03%, CO₂ 1.6%, dan HC 6 ppm.
3. Emisi gas buang dengan bahan bakar Pertamina Dex didapatkan hasil CO 0.03%, CO₂ 1.6%, dan HC 7 ppm.

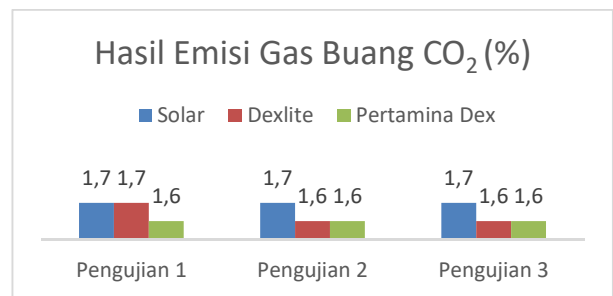
Pengujian ini dilakukan sebanyak 9 kali, dengan masing-masing 3 kali pengujian pada setiap bahan bakar dan juga menggunakan 10 ml bahan bakar pada setiap kali pengujian. Kecepatan putar dari diesel penggerak yang digunakan pada pengujian ini adalah 1500 rpm.



Gambar 5. Grafik Data Hasil Emisi Gas Buang CO

Berdasarkan data diatas, hasil emisi gas buang CO yang didapatkan pada setiap pengujian bahan bakar adalah :

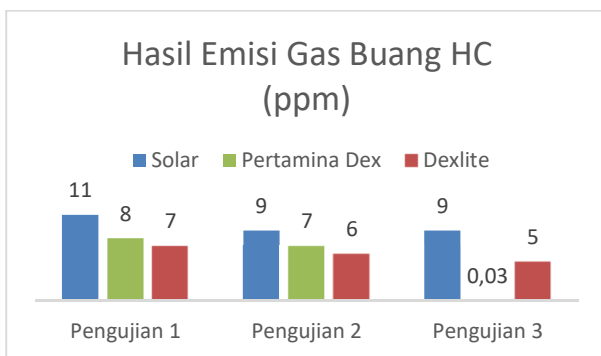
1. Emisi gas buang dengan bahan bakar Solar pada pengujian 1 menghasilkan CO 0.03%, kemudian pada pengujian 2 menghasilkan CO 0.03%, dan pada pengujian 3 menghasilkan CO 0.03%.
2. Emisi gas buang dengan bahan bakar Dexlite pada pengujian 1 menghasilkan CO 0.03%, kemudian pada pengujian 2 menghasilkan CO 0.03%, dan pada pengujian 3 menghasilkan CO 0.03%.
3. Emisi gas buang dengan bahan bakar Pertamina Dex pada pengujian 1 menghasilkan CO 0.04%, kemudian pada pengujian 2 menghasilkan CO 0.04%, dan pada pengujian 3 menghasilkan CO 0.03%.



Gambar 6. Grafik Data Hasil Emisi Gas Buang CO₂

Berdasarkan data diatas, hasil emisi gas buang CO₂ yang didapatkan pada setiap pengujian bahan bakar adalah :

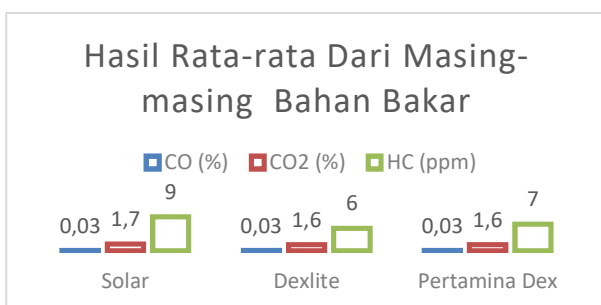
1. Emisi gas buang CO₂ dengan bahan bakar Solar pada pengujian 1 menghasilkan CO₂ 1.7%, kemudian pada pengujian 2 menghasilkan CO₂ 1.7%, dan pada pengujian 3 menghasilkan CO₂ 1.7%.
2. Emisi gas buang CO₂ dengan bahan bakar Dexlite pada pengujian 1 menghasilkan CO₂ 1.7%, kemudian pada pengujian 2 menghasilkan CO₂ 1.6%, dan pada pengujian 3 menghasilkan CO₂ 1.6%.
3. Emisi gas buang CO₂ dengan bahan bakar Pertamina Dex pada pengujian 1 menghasilkan CO₂ 1.6%, kemudian pada pengujian 2 menghasilkan CO₂ 1.6%, dan pada pengujian 3 menghasilkan CO₂ 1.6%.



Gambar 7. Grafik Data Hasil Emisi Gas Buang HC

Berdasarkan data diatas, hasil emisi gas buang HC yang didapatkan pada setiap pengujian bahan bakar adalah :

1. Emisi gas buang HC dengan bahan bakar Solar pada pengujian 1 menghasilkan HC 11 ppm, kemudian pada pengujian 2 menghasilkan HC 9 ppm, dan pada pengujian 3 menghasilkan HC 9 ppm.
2. Emisi gas buang HC dengan bahan bakar Dexlite pada pengujian 1 menghasilkan HC 7 ppm, kemudian pada pengujian 2 menghasilkan HC 6 ppm, dan pada pengujian 3 menghasilkan HC 5 ppm.
3. Emisi gas buang HC dengan bahan bakar Pertamina Dex pada pengujian 1 menghasilkan HC 8 ppm, kemudian pada pengujian 2 menghasilkan HC 7 ppm, dan pada pengujian 3 menghasilkan HC 8 ppm.



Gambar 8. Grafik Data Rata-rata Dari Masing-masing Bahan Bakar

Kesimpulan dari hasil diatas, untuk emisi gas buang dengan bahan bakar Solar lebih tinggi karena menghasilkan CO 0.03%, CO₂ 1.7%, dan HC 9 ppm. Sedangkan emisi gas buang dengan bahan bakar Pertamina Dex lebih rendah dari Solar dengan menghasilkan CO 0.03%, CO₂ 1.6%, dan HC 7 ppm. Dan untuk emisi gas buang dengan bahan bakar Dexlite paling rendah dibandingkan Solar dan

Pertamina Dex dengan menghasilkan CO 0.03%, CO₂ 1.6%, dan HC 6 ppm.

Jadi berdasarkan banyaknya penggunaan bahan bakar dan hasil waktu pengujian, maka penggunaan bahan bakar Dexlite lebih bagus karena mendapatkan hasil emisi gas buang paling rendah.

4. Kesimpulan

Setelah penulis melakukan pengujian untuk mengetahui emisi gas buang mesin pencacah plastik, maka didapatkan hasil data sebagai berikut :

1. Hasil uji emisi gas buang dengan bahan bakar Solar yang didapatkan adalah CO 0.03%, CO₂ 1.7%, dan HC 9 ppm.
2. Hasil uji emisi gas buang dengan bahan bakar Dexlite yang didapatkan adalah CO 0.03%, CO₂ 1.6%, dan HC 6 ppm.
3. Hasil uji emisi gas buang dengan bahan bakar Pertamina Dex yang didapatkan adalah CO 0.03%, CO₂ 1.6%, dan HC 7 ppm.

5. Daftar Pustaka

- [1] Huzein, R., & Hasballah, T. (2020). *RANCANG BANGUN MESIN PENCACAH PLASTIK JENIS PET (POLYETHLENE TEREPHTHALATE) KAPASITAS 50 KG/JAM*. 1, 1–8.
- [2] Burlian, F., Yani, I., Arie S, J., & Ivfransyah. (2017). Rancang Bangun Alat Penghancur Sampah Botol Plastik Kapasitas ±33 Kg/Jam Firmansyah. *Seminar Nasional Teknoka*, 4(2502), 15–19.
- [3] Nurahman, V. W., Nugraheni, I. K., & B.P, A. A. (2017). Uji Emisi Gas Buang Pemanfaatan Bahan Bakar Pirolisis Hdpe Pada Motor Bensin 4 Tak 1 Silinder. *Jurnal Elemen*, 39.
- [4] Anwar Amin, F. (2020). *PERANCANGAN MESIN PENCACAH SAMPAH PLASTIK TIPE CRUSHER*.
- [5] Cappenberg, A. D. (2017). *PENGARUH PENGGUNAAN BAHAN BAKAR SOLAR , BIOSOLAR DAN PERTAMINA DEX TERHADAP PRESTASI MOTOR DIESEL*. 70–74.
- [6] Maulidin, I., Titisari, D., & Kholiq, A. (2019). Tachometer Berbasis Mikrokontroler Dilengkapi Fitur Timer. *Tachometer Berbasis Mikrokontroler Dilengkapi Fitur Timer*.
- [7] Syahrir, M., & Sungkono. (2021). *Pengaruh Penggunaan Bahan Bakar Biodisel (B30) Dan Dexlite terhadap Kinerja Mesin Diesel*. 19–28.