

## Pengaruh Penggunaan Bahan Bakar Biosolar, Biosolar Dengan Aditive Dan Pertamina Dex Pada Mitsubishi L-300 Terhadap Kepekatan Asap

Ponidi<sup>1\*</sup>, Ilham Miftakhur Rohman<sup>2</sup>

<sup>1,2)</sup> Program Study Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surabaya

\*Email: ponidi@ft.um-surabaya.co.id, ponidi72@yahoo.com

### ABSTRACT

Exhaust gas emissions from vehicles are felt to increase with the growth of vehicles on the road, especially the growth of commercial diesel-engined vehicles. The main objective of this study is to determine the quality of fuel that can affect the level of diesel engine smoke density. The test is carried out by taking the sampling test method on vehicles that are familiar to people used by the Mitsubishi L300 diesel small truck and smoke density testing using a Smoke Tester tool. The testing process uses different fuel variants, namely: Bio Solar, Bio Solar added with additives, Pertamina Dex. It is expected that with several different fuel variables, it can determine how much influence the quality of the fuel has on the smoke density caused by the Diesel engine. The testing process at an engine speed of 1500 rpm, 2500 rpm to 4200 rpm for each variable of the testing process at each engine speed is carried out by the test process three times, and then the average results are taken from the entire testing process to get the most accurate results. Bio Solar fuel obtained the highest smoke density results at maximum engine speed, namely 4200 rpm with the highest average smoke density value of 40.1%, Bio Solar fuel plus addictive substances obtained the highest smoke density results at a maximum engine speed of 4200 rpm with an average value The highest smoke density was 31.23% while using Pertamina Dex fuel, the highest smoke density results were obtained at maximum engine speed, namely 4200 rpm with the highest average smoke density value of 18.4%.

**Kata kunci :** Kualitas Bahan Bakar, Motor Diesel, Pengujian, Kepekatan asap gas buang

### PENDAHULUAN

Mesin diesel termasuk jenis mesin pembakaran dalam yaitu proses pembakaran bahan bakar dan udara terjadi didalam sistem. Pada mesin diesel, pembakaran bahan bakar dan udara terjadi karena udara terkompresikan sampai *temperature* dan tekanan tinggi kemudian bahan bakar diinjeksikan atau disemprotkan ke dalam ruang bakar. Mesin diesel sangat digemari dalam dunia industri maupun transportasi. Hal ini dikarenakan mesin diesel dapat menghasilkan daya yang besar, mesin diesel relatif lebih hemat bahan bakar dibandingkan mesin bensin [1].

Berkembangnya teknologi di dunia otomotif akan menghasilkan produk-produk kendaraan dengan kapasitas mesin besar [2]. Kendaraan yang mempunyai kapasitas mesin besar harus diimbangi dengan pemakaian bahan bakar yang sesuai dan hasil dari pembakaran yang minim. Apabila bahan bakar yang digunakan tidak sesuai dengan kebutuhan mesin yang digunakan akan mengganggu proses pembakaran sehingga dapat mengakibatkan gejala *knocking* atau *destocking*. Saat ini bahan bakar yang dijual di pasaran umumnya mempunyai angka setana yang rendah dan cenderung tidak sesuai dengan kapasitas mesin yang digunakan. Kapasitas mesin besar tetapi menggunakan bahan bakar dengan angka setana rendah dapat mengakibatkan konsumsi bahan bakar berlebih. Tingkat konsumsi bahan bakar dipengaruhi oleh *temperature* bahan bakar atau mesin, beban mesin dan juga angka setan dalam bahan bakar.

Solar merupakan bahan bakar yang digunakan untuk kendaraan bermotor bermesin diesel, yang umumnya digunakan pada kendaraan transportasi umum ataupun kendaraan niaga [3]. Selain itu juga digunakan pada diesel untuk industri. Solar didapat dari penyulingan minyak bumi. Selain sebagai bahan bakar, solar juga berfungsi sebagai pelumas pada komponen mesin diesel. Bio solar yang dijual dipasaran mempunyai angka setana sebesar 45.

Bahan bakar solar yang beredar dipasaran mempunyai kandungan belerang karbon, abu dan lain-lain. Solar yang mempunyai kandungan-kandungan tersebut apabila digunakan untuk proses pembakaran mesin diesel dapat menghasilkan gas buang yang bersifat racun, nantiya berdampak bagi kesehatan [4][5]. Gas buang kendaraan brandil besar pada masalah polusi udara di kota-kota besar. Apabila kendaraan yang menggunakan bahan bakar tersebut terus meningkat, maka udara yang dihirup sudah tidak sehat dan membahayakan kesehatan [6]. Emisi gas buang juga dipengaruhi oleh kebocoran oli pelumas di ruang bakar dan ikut terbakar. Pelumas yang dibakar akan menghasilkan asap berwarna putih. Menanggapi emisi gas buang yang berbahaya akibat residu-residu yang terkandung didalam solar, maka diperlukan zat aditif yang terbuat dari bahan nabati yang dapat menghasilkan gas buang yang lebih ramah lingkungan.

Emisi gas buang yang dihasilkan dari proses pembakaran mesin diesel dipengaruhi beberapa hal, salah satunya oleh sempurna atau tidaknya proses pembakaran yang terjadi. Sempurna proses pembakaran berhubungan dengan angka setana pada bahan bakar tersebut. Angka setana yang terendah dapat mengakibatkan terjadinya detonasi, karena bahan bakar sukar terbakar dengan sendirinya. Sedangkan angka setana yang tinggi menyebabkan bahan bakar lebih mudah terbakar dan memungkinkan proses pembakaran terjadi lebih lama sehingga proses pembakaran dapat terjadi lebih baik [7]. Maka diperlukan bahan bakar dengan angka setana yang sesuai dengan kondisi mesin yang digunakan agar menghasilkan proses pembakaran yang lebih baik.

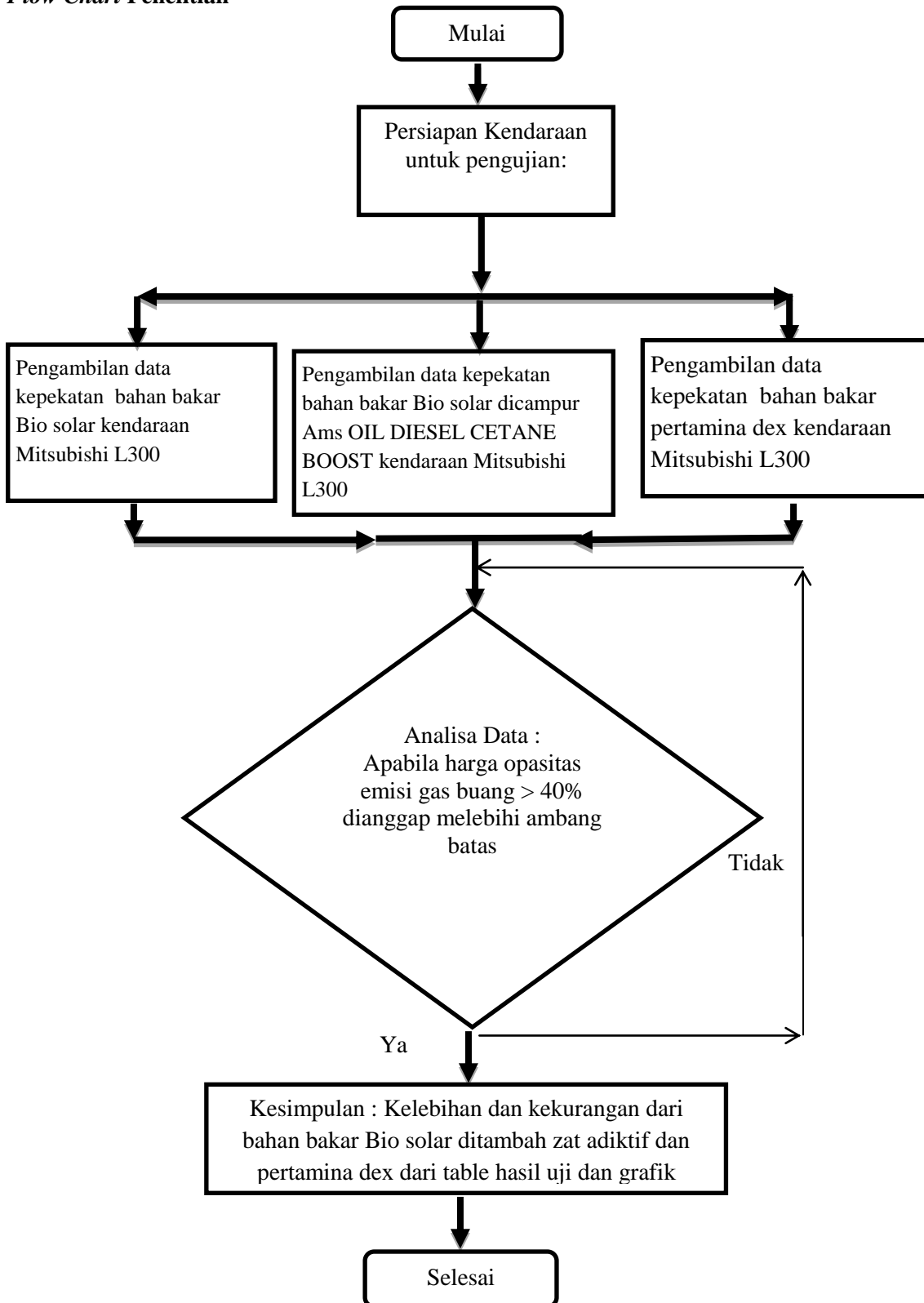
Emisi gas buang pada mesin diesel umumnya sama dengan emisi gas buang pada mesin bensin, hanya saja porsinya yang lebih sedikit atau kecil. Senyawa-senyawa emisi gas buang dari mesin yaitu HC, CO dan NOx. Senyawa-senyawa tersebut bersifat racun dan apabila udara tercemar oleh senyawa-senyawa tersebut dan bereaksi dengan oksigen dapat mengganggu kesehatan manusia [6]. Emisi lain yang dihasilkan oleh mesin diesel adalah asap hitam. Pada mesin diesel asap gas buang yang dikeluarkan dari knalpot dapat dilihat secara visual dengan jelas. Asap yang sangat hitam atau pekat menunjukkan proses pembakaran yang kurang sempurna. Asap hitam yang dihasilkan mesin diesel dapat mengganggu pandangan mata dan kesehatan manusia. Pengukuran kepekatan gas buang atau *opasitas* dinyatakan dalam prosentase (%).

Opasitas adalah kemampuan asap merekam cahaya disebut opasitas atau kepekatan asap [8]. Komponen ini digunakan sebagai indikasi kadar racun partikulat dalam gas buang. Opasitas juga digunakan sebagai bahan untuk analisis proses kondisi pembakaran didalam mesin. Selain itu dengan menggunakan indikasi warna asap yang berbeda – beda, akan mempermudah dalam menganalisis kinerja mesin dan mengidentifikasi komponen mesin mana yang perlu perbaikan. Kepekatan asap adalah kemampuan asap untuk meredam cahaya, apabila cahaya tidak bisa menembus asap maka kepekatan asap tersebut dinyatakan 100%, apabila cahaya bisa menembus asap maka kepekatan asap tersebut dinyatakan sebagai 0% ( nol persen ).

Permasalahan emisi gas buang dapat diatasi dengan cara meningkatkan kualitas bahan bakar yang digunakan. Kualitas bahan bakar yang baik dapat membuat proses pembakaran menjadi lebih sempurna [9][10]. Proses pembakaran yang sempurna dapat menghasilkan tenaga yang optimal dan emisi gas buang yang lebih baik. Karena senyawa-senyawa emisi pada mesin diesel porsinya lebih kecil dibandingkan dengan mesin bensin [11], maka pengujian gas buang pada mesin diesel lebih diutamakan pada pengujian kepekatan gas buang. Hal ini dilakukan mengingat gas buang pada mesin diesel terkandung zat karsinogen yang dapat menyebabkan kanker. Dengan penambahan nilai cetana number dan meminimalisir zat sulfur pada bahan bakar diharapkan dapat menekan zat karsinogen serta dapat menekan polutan yang dihasilkan oleh mesin diesel. Berdasarkan latar belakang tersebut maka diadakan penelitian tentang pengaruh pemakaian Bio Solar [12][13], Bio solar ditambah zat adiktif dengan pertamina dex mempengaruhi kepekatan gas buang mesin diesel.

METODE PENELITIAN

Flow Chart Penelitian



Gambar 1. Flow Chart Penelitian

### Proses Pengujian dan Pengambilan data

Pada saat proses pengujian yang pertama kita uji adalah penggunaan bahan bakar Biosolar murni dengan diawali putaran mesin idle selama beberapa detik, kemudian dilanjutkan akselerasi pedal gas penuh selama 10 detik guna untuk membuang sisa jelaga atau sisa karbon yang ada didalam saluran buang. Kemudian pada proses pengujian dilakukan dengan menerapkan varian beberapa akselerasi yaitu putaran mesin 1500 rpm, 2500rpm,4500 rpm distiap variasi atau tahapan pengujian pada akselerasi tertentu dilakukan proses pengujian ketebalan asap sebanyak tiga kali untuk mengetahui hasil yang seakurat mungkin kemudian hasil dari tiap proses pengujian dicatat didalam tabel. Proses selanjutnya dilakukan dengan cara yang sama dengan proses pengujian sebelumnya namun jenis bahan bakar yang digunakan berbeda bahan bakar yang digunakan adalah campuran Bio Solar dengan penambahan zat aditive kemudian hasil dari proses pengujian tersebut juga dicatat didalam tabel. Proses pengujian yang terakhir akan dilaksanakan adalah dengan menggunakan bahan bakar Pertamina Dex dengan proses pengujian sama dengan sebelumnya. Setelah pengujian dicatat data – data yang sudah di dapat dikumpulkan dan dilakukan analisa secara menyeluruh kemudian data dimasukan kedalam form yang sudah disediakan sebagai bahan laporan peelitian.

Tabel 1. Rancangan penelitian pada bahan bakar solar

DATA HASIL PENGUJIAN BIO SOLAR					
No.	Putaran Mesin	KEPEKATAN ASAP			Rata-rata
		Pengujian ke 1	Pengujian ke 2	Pengujian ke 3	
1	1500 Rpm				
2	2500 Rpm				
3	4500 Rpm				

Tabel 2. Rancangan penelitian pada bahan bakar solar ditambah zat aditive

DATA HASIL PENGUJIAN BIO SOLAR DITAMBAH ZAT ADITIVE					
No.	Putaran mesin	KEPEKATAN ASAP			Rata-rata
		Pengujian ke 1	Pengujian ke 2	Pengujian ke 3	
1	1500 RPM				
2	2500 RPM				
3	4500 RPM				

Tabel 3. Rancangan penelitian pada bahan bakar pertamina dex

DATA HASIL PENGUJIAN PERTAMINA DEX					
No.	Putaran mesin	KEPEKATAN ASAP			Rata-rata
		Pengujian ke 1	Pengujian ke 2	Pengujian ke 3	
1	1500 RPM				
2	2500 RPM				
3	4500 RPM				

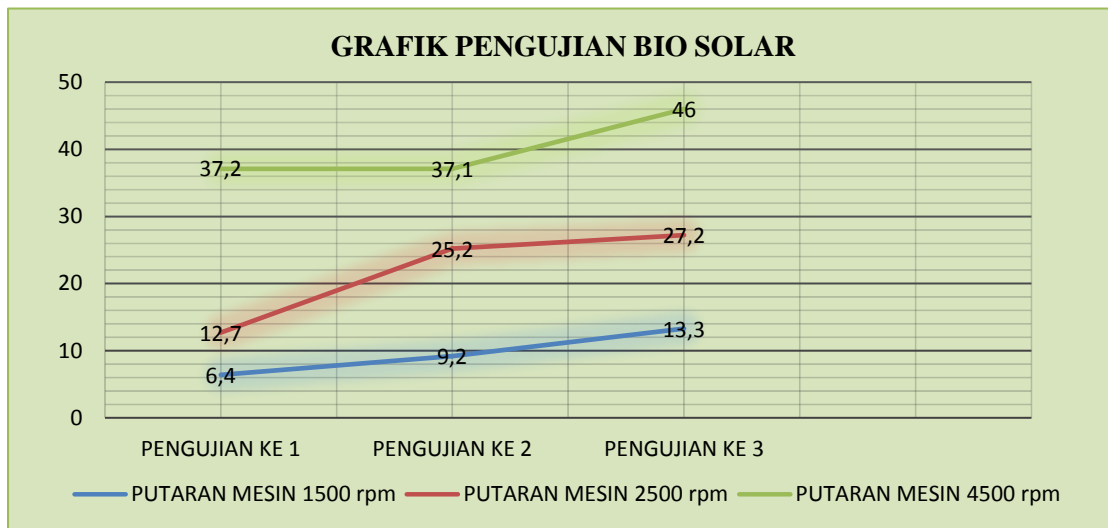
### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Dari hasil pengolahan data dan grafik yang dihasilkan dari mesin kendaraan Mitsubishi L300 menggunakan bahan bakar antara Biosolar, Bio solar ditambah zat aditive *Ams OIL DIESEL CETANE BOOST* serta Pertamina Dex. Penulis membuat pembahasan sebagai berikut :

Berdasarkan jenis Bahan bakar

Tabel 4. Tabel penelitian pada bahan bakar solar

DATA HASIL PENGUJIAN BIO SOLAR					
No.	Putaran Mesin	KEPEKATAN ASAP			Rata-rata
		Pengujian ke 1	Pengujian ke 2	Pengujian ke 3	
1	1500 RPM	6.4 %	9.2 %	13.3 %	9.63 %
2	2500 RPM	12.7 %	25.2 %	27.2 %	21.7 %
3	4500 RPM	37.2 %	37.1 %	46 %	40.1 %



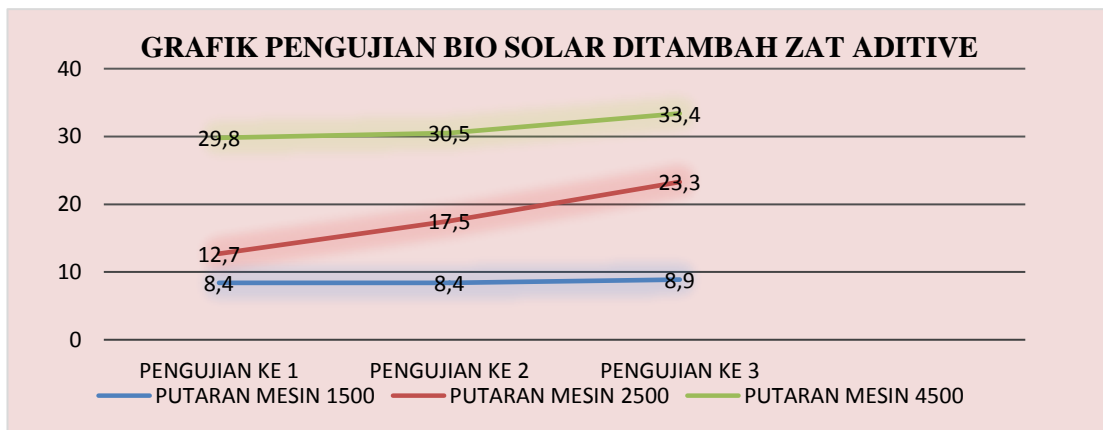
Gambar 2. Grafik Hasil kepekatan asap Pengujian Bio Solar

Dari tabel hasil pengujian emisi gas buang dengan menggunakan bahan bakar Bio solar dengan pada saat putaran mesin 1500 rpm angka kepekatan asap 9.63 % kemudian pada saat putaran mesin dinaikkan 2500 rpm nilai rata – rata kepekatan asap yang didapat semakin naik dengan kepekatan asap mencapai angka kepekatan asap 21.7 % dan pada saat putaran mesin dinaikkan accelerasi penuh 4500 rpm nilai kepekatan asap yang didapat juga mengalami kenaikan menjadi 40.1 %.

Dari grafik hasil pengujian emisi gas buang dengan menggunakan bahan bakar Bio solar pada saat putaran mesin 1500 rpm cenderung stabil dengan proses pengujian pertama sampai ke tiga kemudian pada saat putaran mesin dinaikkan 2500 rpm prosentase nilai yang didapatkan semakin naik dibandingkan dengan pada putaran mesin 1500 rpm dan pada saat putaran mesin dinaikkan accelerasi penuh 4500 rpm nilai kepekatan asap yang didapat juga mengalami kenaikan 29.8 %

Tabel 5. Tabel penelitian pada bahan bakar solar ditambah zat aditive

DATA HASIL PENGUJIAN BIO SOLAR DITAMBAH ZAT ADITIVE					
No.	Putaran mesin	KEPEKATAN ASAP			Rata-rata
		Pengujian ke 1	Pengujian ke 2	Pengujian ke 3	
1	1500 RPM	8.4 %	8.4 %	8.4 %	10 %
2	2500 RPM	12.7 %	17.5 %	23.3 %	17.83 %
3	4500 RPM	29.8 %	30.5 %	33.4 %	31.23 %



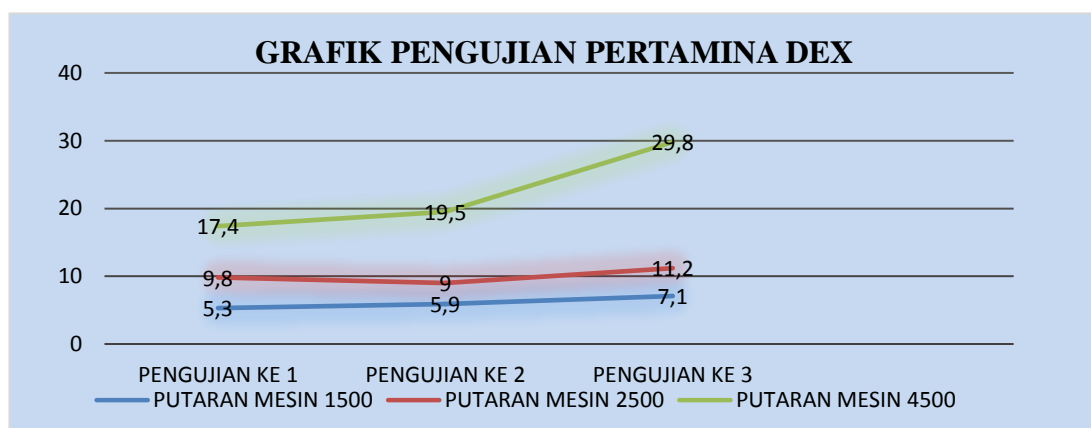
Gambar 3. Grafik Hasil kepekatan asap Pengujian Bio Solar ditambah zat aditive

Dari tabel hasil pengujian emisi gas buang dengan menggunakan bahan bakar Bio solar dengan ditambah zat aditive merk Ams OIL DIESEL CETANE BOOST pada saat putaran mesin 1500 rpm dengan angka kepekatan asap 10 % kemudian pada saat putaran mesin dinaikkan 2500 rpm nilai rata – rata yang didapat semakin naik dengan kepekatan asap mencapai angka kepekatan asap 17.83 % dan pada saat putaran mesin dinaikkan accelerasi penuh 4500 rpm nilai kepekatan asap yang didapat juga mengalami kenaikan menjadi 31.23 %.

Dari grafik hasil pengujian emisi gas buang dengan menggunakan bahan bakar Bio solar pada saat putaran mesin 1500 rpm cenderung stabil dengan proses pengujian pertama sampai ke tiga kemudian pada saat putaran mesin dinaikkan 2500 rpm prosentase nilai yang didapatkan semakin naik dibandingkan dengan pada putaran mesin 1500 rpm dan pada saat putaran mesin dinaikkan accelerasi penuh 4500 rpm nilai kepekatan asap yang didapat juga mengalami kenaikan

Tabel 6. Tabel penelitian pada bahan bakar Pertamina Dex

DATA HASIL PENGUJIAN PERTAMINA DEX					
NO	Putaran Mesin	KEPEKATAN ASAP			Rata-rata
		Pengujian ke1	Pengujian ke 2	Pengujian ke 3	
1	1500 RPM	5.3 %	5.9 %	7.1 %	6.1 %
2	2500 RPM	9.8 %	9.0 %	11.2 %	10 %
3	4500 RPM	17.4 %	19.5 %	29.8 %	22.23 %



Gambar 4. Grafik Hasil kepekatan asap Pengujian Pertamina Dex

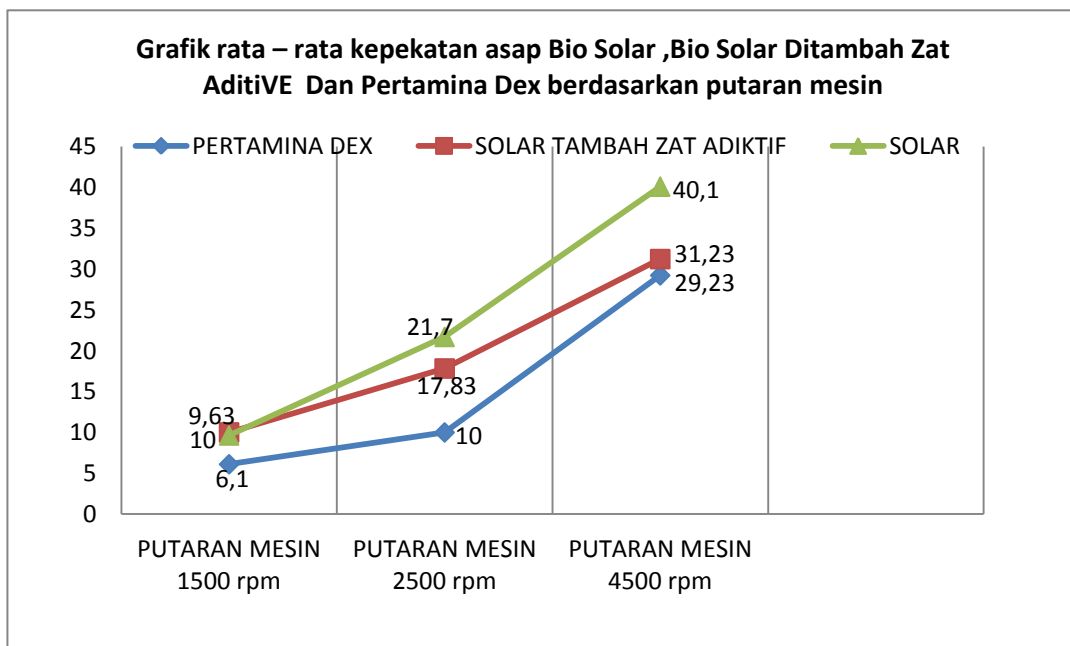
Dari tabel hasil pengujian emisi gas buang dengan menggunakan bahan bakar Pertamina Dex yang merupakan bahan bakar dengan nilai cetana tinggi dan kandungan sulfur yang rendah didapatkan kepekatan asap pada saat putaran mesin 1500 rpm rata-rata 6.1 % kemudian pada saat putaran mesin dinaikkan 2500 rpm nilai rata-rata kepekatan asap yang didapat semakin naik dengan kepekatan asap mencapai angka kepekatan asap 10 % dan pada saat putaran mesin dinaikkan accelerasi penuh 4500 rpm nilai kepekatan asap yang didapat juga mengalami kenaikan menjadi 29.23%.

Dari grafik hasil pengujian emisi gas buang dengan menggunakan bahan bakar Bio solar pada saat putaran mesin 1500 rpm cenderung stabil dengan proses pengujian pertama sampai ke tiga kemudian pada saat putaran mesin dinaikkan 2500 rpm prosentase nilai yang didapatkan semakin naik dibandingkan dengan pada putaran mesin 1500 rpm dan pada saat putaran mesin dinaikkan accelerasi penuh 4500 rpm nilai kepekatan asap yang didapat juga mengalami kenaikan.

**Berdasarkan putaran mesin**

Tabel 7. Tabel rata – rata kepekatan asap Bio Solar ,Bio Solar Ditambah Zat Aditive Dan Pertamina Dex berdasarkan putaran mesin

No	Putaran Mesin	KEPEKATAN ASAP		
		Bio Solar	Bio solar + Aditive	Pertamina Dex
1	1500 RPM	9.63 %	10 %	6.1 %
2	2500 RPM	21.7 %	17.83 %	10 %
3	4500 RPM	40.1 %	31.23 %	29.23 %



Gambar 5. Grafik rata – rata kepekatan asap Bio Solar ,Bio Solar Ditambah Zat Aditive Dan Pertamina Dex berdasarkan putaran mesin

Dari hasil tabel rata – rata kepekatan asap Bio Solar ,Bio Solar Ditambah Zat Aditive Dan Pertamina Dex berdasarkan putaran mesin. Didapatkan hasil saat putaran mesin 1500 rpm

kepekatan asap rata – rata paling tinggi adalah bahan bakar Bio Solar ditambah zat adiktif sebesar 10% kemudian Bio Solar dengan rata – rata kepekatan asap 9.63 % dan Pertamina Dex didapatkan hasil rata-rata kepekatan asap paling kecil yaitu 6.1 %. Pada saat putaran mesin dinaikkan 2500 rpm hasil kepekatan asap rata – rata paling tinggi adalah bahan bakar Bio Solar 21.7 % kemudian Bio Solar ditambah zat adiktif dengan rata – rata kepekatan asap 17.83% dan Pertamina Dex didapatkan hasil rata-rata kepekatan asap paling kecil yaitu 10%. Pada saat putaran mesin dinaikkan akselerasi penuh 4500 rpm rpm hasil kepekatan asap rata – rata paling tinggi adalah bahan bakar Bio Solar 40.1 % kemudian Bio Solar ditambah zat aditive dengan rata – rata kepekatan asap 31.23 % dan Pertamina Dex didapatkan hasil rata-rata kepekatan asap paling kecil yaitu 29.23 %.

Dari grafik hasil pengujian emisi gas buang dengan menggunakan bahan bakar Bio solar pada saat putaran mesin 1500 rpm cenderung posisi dibawah Bio Solar Ditambah adiktif dan masih diatas grafik dari Pertamina Dex, Pada saat putaran mesin dinaikkan 2500 rpm grafik yang didapatkan semakin naik dimana Bio Solar berada di posisi paling atas kemudian dibawahnya adalah grafik dari Bio Solar ditambah Zat Aditive sedangkan posisi paling bawah adalah grafik dari rata-rata hasil kepekatan asap Pertamina Dex. Pada saat putaran mesin dinaikkan 4500rpm grafik yang didapatkan semakin bertambah naik dimana Bio Solar berada di posisi paling atas kemudian dibawahnya adalah grafik dari Bio Solar ditambah Zat Aditive sedangkan posisi paling bawah adalah grafik dari rata-rata hasil kepekatan asap Pertamina Dex.

#### Analisa data

Data yang sudah didapat kemudian di rekapitulasi dan di analisa sesuai dengan ambang batas yang sudah ditentukan oleh Pemerintah yaitu Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia No. 05 Tahun 2006

Tabel 8. Tabel Perbandingan Kepekatan Asap Bio Solar ,Bio Solar + Aditive Dan Pertamina Dex ( Berdasarkan Ambang Batas Dari Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No.05 Tahun 2006)

<b>KEPEKATAN ASAP BIO SOLAR ,BIO SOLAR + ADITIV DAN PERTAMINA DEX (Berdasarkan ambang batas Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No.05 Tahun 2006)</b>						
No	Putaran Mesin ( Rpm)	KEPEKATAN ASAP			Ambang batas (PERMEN LH NO.05 TAHUN 2006)	KET
		Bio Solar	Bio Solar + Aditive	Pertamina Dex		
1	1500	9.63 %	10 %	6.1 %	70 %	LULUS
2	2500	21.7 %	17.83 %	10 %	70 %	LULUS
3	4500	40.1 %	31.23 %	29.23	70 %	LULUS

Dari data rekapitulasi perbandingan hasil Pengujian Kepekatan asap pada kendaraan Mitsubishi L300 Diesel tahun 2007 dengan didapatkan hasil yang sangat bervariasi yang mana hasil yang didapat kemudian di analisa sesuai ambang batas yang dikeluarkan oleh Pemerintah yaitu untuk kepekatan asap untuk kendaraan Tahun Pembuatan < 2010 tidak boleh lebih dari 70% dan seluruh hasil proses pengujian kepekatan asap kendaraan tersebut dinyatakan lulus. Kemudian dilihat dari grafik perbandingan hasil dari pengujian penggunaan bahan bakar Bio Solar, Bio Solar ditambah zat adiktif serta Pertamina Dex, Bio solar dengan tambahan Additive hasilnya cukup bagus dibandingkan dengan bahan bakar Bio Solar murni karena masih dibawah ambang batas yang dikeluarkan oleh Pemerintah namun hasil dari Pengujian dengan menggunakan bahan bakar Pertamina Dex paling bagus dan kadar kepekatan yang dihasilkan relatif sangat rendah.



## KESIMPULAN

Dari hasil Pengujian kepekatan asap mesin kendaraan Mitsubishi L300 diesel dengan bahan bakar beberapa varian antara lain bakar Bio Solar, Bio Solar dengan tambahan Additive dan Pertamina Dex dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Menggunakan bahan bakar Bio Solar dan dilakukan proses pengujian pada putaran mesin 1500 rpm, 2500 rpm sampai dengan 4500 rpm masing-masing variabel proses pengujian pada tiap putaran mesin dilakukan proses uji sebanyak tiga kali lalu diambil hasil rata-rata dari seluruh proses pengujian tersebut untuk mendapatkan hasil paling akurat. Didapatkan hasil nilai rata – rata kepekatan asap masih dibawah ambang batas dari Peraturan Menteri Lingkungan Hidup nomor 05 tahun 2006 dengan nilai kepekatan asap dibawah 70 %, pada saat proses pengujian didapatkan hasil kepekatan asap tertinggi pada putaran mesin maksimal yaitu 4500 rpm dengan rata-rata nilai kepekatan asap 40.1 % dan dinyatakan lulus.
2. Menggunakan bahan bakar Bio Solar ditambah zat aditive dan dilakukan proses pengujian pada putaran mesin 1500 rpm, 2500 rpm sampai dengan 4500 rpm masing-masing variabel proses pengujian pada tiap putaran mesin dilakukan proses uji sebanyak tiga kali lalu diambil hasil rata-rata dari seluruh proses pengujian tersebut untuk mendapatkan hasil paling akurat. Didapatkan hasil nilai rata – rata kepekatan asap masih dibawah ambang batas dari Peraturan Menteri Lingkungan Hidup nomor 05 tahun 2006 dengan nilai kepekatan asap dibawah 70 %, pada saat proses pengujian didapatkan hasil kepekatan asap tertinggi pada putaran mesin maksimal yaitu 4500 rpm dengan rata-rata nilai kepekatan asap 31.23 % dan dinyatakan lulus.
3. Menggunakan bahan bakar Pertamina Dex dan dilakukan proses pengujian pada putaran mesin 1500 rpm, 2500 rpm sampai dengan 4500 rpm masing-masing variabel proses pengujian pada tiap putaran mesin dilakukan proses uji sebanyak tiga kali lalu diambil hasil rata-rata dari seluruh proses pengujian tersebut untuk mendapatkan hasil paling akurat. Didapatkan hasil nilai rata – rata kepekatan asap masih dibawah ambang batas dari Peraturan Menteri Lingkungan Hidup nomor 05 tahun 2006 dengan nilai kepekatan asap dibawah 70 %, pada saat proses pengujian didapatkan hasil kepekatan asap tertinggi pada putaran mesin maksimal yaitu 4500 rpm dengan rata-rata nilai kepekatan asap 22.23 % dan dinyatakan lulus.
4. Dari ketiga hasil Pengujian tersebut penulis dapat menyimpulkan bahwa penggunaan bahan bakar Pertamina Dex dapat menurunkan kadar kepekatan asap hampir 45% dibandingkan dengan bahan bakar Bio Solar. Dengan penambahan zat aditive terbukti dapat menurunkan kepekatan asap dibandingkan dengan bahan bakar Bio Solar murni namun kepekatan asap ini masih lebih tinggi dibandingkan pemakaian bahan bakar Pertamina Dex.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Fathoni A. 2006. Metode Penelitian & Teknik Penyusunan Skripsi. Jakarta: Edisi Pertama, Rineka Cipta .
- [2] Sugiyono. 2012. Metode Penelitian Kuantitatif Dan R&D. Bandung :Alfabetha
- [3] Sukodiono. 2014. Pedoman Pelaksanaan Tugas Akhir Dan Publikasi. Surabaya: Universitas Muhammadiyah Surabaya
- [4] Arismunandar,W. 1988. Penggerak Mula Motor Bakar Torak. Bandung: Edisi Kelima. ITB Press Ganessa.
- [6] Arismunandar,W dan K Tsuda. 2002. Motor Diesel Putaran Tinggi. Jakarta: Pradnya Pramita.
- [7] Nugroho, Astri. 2006. Bioremediasi Hidrokarbon Minyak Bumi. Jakarta :Edisi pertama. Graha Ilmu .
- [8] Rabiman, dan Z.arifin, 2011. Sistem Bahan Bakar Motor Diesel. Yogyakarta :Edisi Pertama. Graha Ilmu. Yogyakarta
- [9] Sitepu, T. 2009. “Kajian Eksperimental Pengaruh Bahan Bakar Penambahan Dengan Bahan Adiktif Oktan Booster Terhadap Emisi Gas Buang Pada Mesin Diesel”. Jurnal Dinamis. 1 (5).

- 
- [10] Widiyanto, A. dan Muhaji. 2014. “Uji Kemampuan Campuran Bahan Bakar Bio Solar Terhadap Unjuk Kerja Dan Opasitas Mesin Diesel 4 Langkah”. JTM ,2 (3).
- [11] Surat Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 05, tanggal 01 Agustus 2006 , tentang Ambang Batas Emisi Gas Buang Kendaraan Lama.
- [12] Website resmi Pertamina diakses 12 November 2020. Spesifikasi Bio Solar Dan Pertamina Dex [www.pertamina.com](http://www.pertamina.com).
- [13] Website Amsoil diakses 13 november 2020. Spesifikasi AMSOIL DIESEL CATANE BOOST <[www.amsoil.com](http://www.amsoil.com).
- [14] A M Siregar, C A Siregar, and M Yani. 2020. Engineering of motorcycle exhaust gases to reduce air Pollution. IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering. 821. (2020). 012048