

ALAT UJI MOTOR BAKAR DIESEL MENGGUNAKAN BAHAN BAKAR YANG BERBEDA

Elsa Dina Safina¹, Belinda Sholina Azafa², Faisal Fahmi Hasan³
Teknik Konversi Energi^{1,2,3}, Teknik Mesin, Politeknik Negeri Medan
elsasafina@students.polmed.ac.id¹, belindaazafa@students.ac.id²,
faisalhasan@polmed.ac.id³

ABSTRAK

Motor bakar diesel adalah jenis khusus dari mesin pembakaran dalam. Karakteristik utama pada mesin diesel yang membedakannya dari motor bakar yang lain, terletak pada metode pembakaran bahan bakarnya. Dimana dalam mesin diesel bahan bakar diinjeksikan ke dalam silinder yang berisi udara bertekanan tinggi. Pada alat ini, dirancang alat mesin diesel dengan menggunakan generator berkapasitas 5000 watt yang di berikan beban, Pengujian ini dilakukan dengan bahan bakar biosolar, dexlite, dan pertamina dex, dengan mengarahkan pedal gas motor diesel berada pada 10^o Beban yang digunakan adalah bor listrik dan setrika, dengan beban bor listrik 370 Watt/220 V dan setrika 350 Watt/220 V. Waktu pengujian dilakukan selama 5 menit, 10 menit dan 15 menit setiap bahan bakar. Data yang dihasilkan meliputi, volume pemakaian minyak, gaya berat, putaran, nilai tegangan dan arus.

Kata Kunci : Motor Bakar Diesel, Biosolar, Dexlite, Pertamina Dex

PENDAHULUAN

Perkembangan bahan bakar pada mesin sangat berpengaruh pada performansi motor, sehingga dari waktu ke waktu ada perbaikan kualitas bahan bakar. Khusus untuk motor diesel, yang awalnya hanya menggunakan solar, ini sudah berkembang, yaitu telah tersedia pertamina dex, biosolar dan dexlite. Hal ini disebabkan karena penggunaan bahan bakar baik akan menghasilkan performansi mesin yang tinggi.

Motor diesel adalah jenis motor bakar torak yang biasanya disebut Motor Pembakaran Kompresi (*Compression Ignition Engine*). Pembakaran yang terjadi dalam ruang bakar dilakukan dengan cara menyemprotkan bahan bakar kedalam silinder motor yang terisi dengan udara yang bertekanan dan bertemperatur tinggi, sebagai akibat dari proses kompresi.

Pengujian ini menggunakan generator yang berkapasitas 5000 watt untuk mengubah energi gerak yang dihasilkan oleh motor diesel menjadi energi listrik untuk menghidupkan beban yang akan diuji. Pengujian ini juga dihasilkan untuk mendapatkan bahan bakar yang tepat bagi motor diesel dalam meningkatkan performansi kerja (daya, torsi dan efisiensi).

Oleh sebab itu dengan penggunaan bahan bakar yang sesuai dengan perbandingan kompresi yang tepat untuk mesin yang digunakan, diharapkan akan mengoptimalkan kinerja mesin, Mengurangi kerusakan, dan yang lebih penting lagi akan dapat mengefisiensikan penggunaan bahan bakar.

Pada pengujian ini dipilih 3 jenis bahan bakar yang berbeda, yaitu biosolar, dexlite dan pertamina dex. Dimana, untuk nilai massa jenis pada biosolar adalah 0,88 Kg/L dan nilai kalor bawah (LHV) adalah 44358,768 Kj/Kg sedangkan nilai massa jenis pada dexlite berada di kisaran 780 Kg/m³ s/d 810 Kg/m³ dan nilai kalor bawah (LHV) adalah 47054,25 Kj/Kg begitu juga nilai massa jenis pada pertamina dex berada di kisaran 820 Kg/m³ s/d 860 Kg/m³ dan nilai kalor bawah (LHV) adalah 56466,0352 Kj/Kg.

TINJAUAN PUSTAKA

Untuk memperkaya penelitian terlebih dahulu penulis melihat penelitian terdahulu yang sejenis, berikut adalah penelitian terdahulu yang relevan dengan penelitian yang dilakukan :

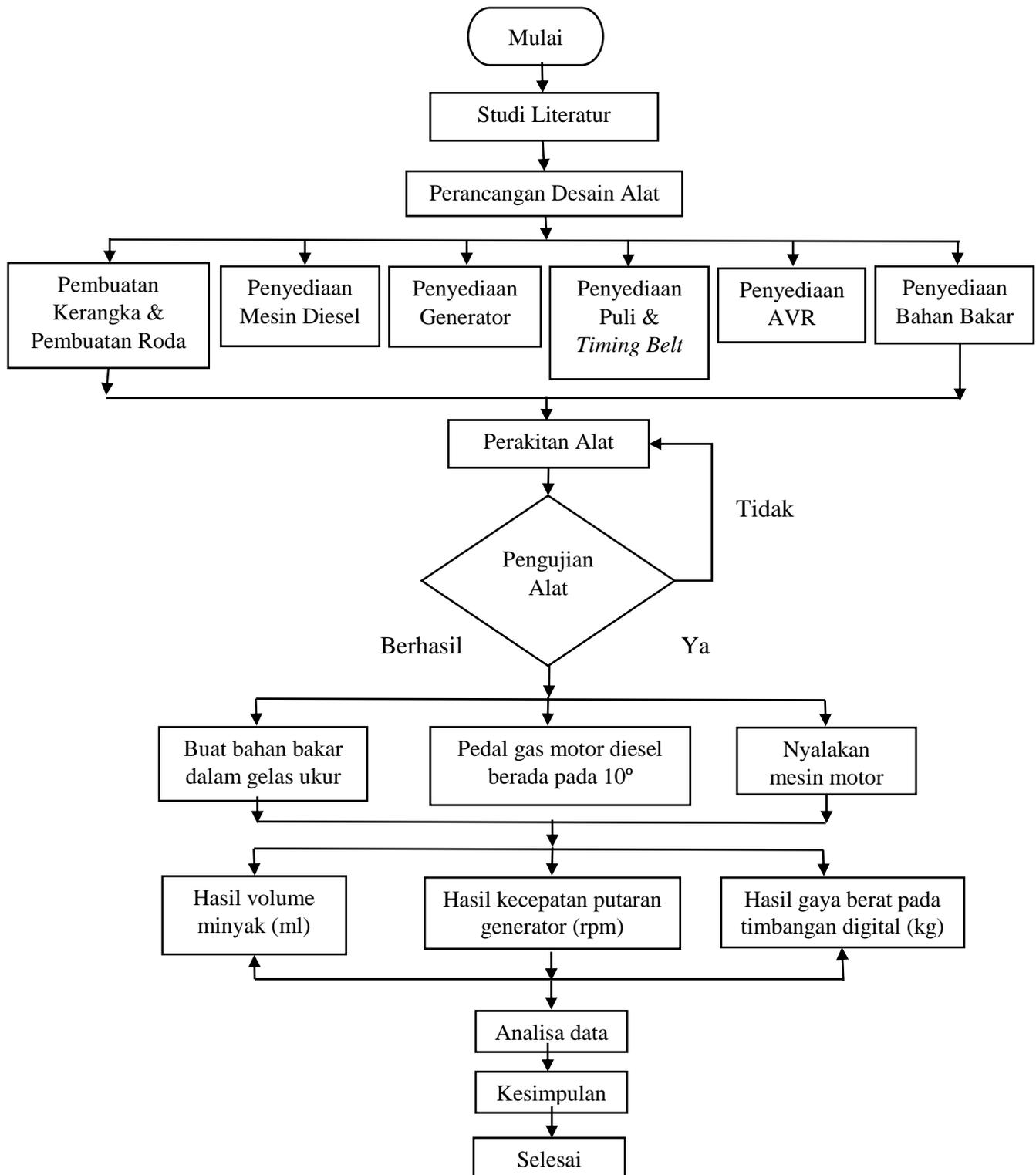
Audri D Cappenberg, (2017) dengan judul “Pengaruh penggunaan bahan bakar Solar, Biosolar Dan Pertamina Dex terhadap prestasi Motor Diesel silinder tunggal” menurut penelitiannya pengujian ini dimulai dengan memasukkan bahan bakar dalam silinder sebanyak 8 cc per detik. Diawali dengan solar, kemudian biosolar dan terakhir pertamina dex. Pengujian dilakukan dengan tuas kecepatan, 5,10,15 dan 20 derajat dengan variasi kecepatan mesin (Rpm) untuk mendapatkan gaya dan waktu. Selanjutnya dilakukan perhitungan untuk mendapat parameter prestasi mesin, yaitu : torsi, daya, pemakaian bahan bakar spesifik dan efisiensi termal. Dari hasil penelitian didapat bahwa penggunaan bahan bakar biosolar dan pertamina dex jauh lebih baik daripada penggunaan bahan bakar solar karena memiliki torsi dan daya yang tinggi, efisiensi termal yang baik adalah pada bahan bakar pertamina dex yang memiliki angka cetane 53 dan menjadi bahan bakar yang ramah lingkungan.

METODE

Dalam penelitian metode ini menggunakan studi kepustakaan, kajian-kajian dari jurnal ilmiah yang terkait dengan motor bakar diesel dan melakukan pengamatan secara langsung pada objek yang diteliti pada saat operasional dengan peralatan yang tersedia. Pengujian motor bakar diesel dengan menggunakan sebuah generator yang berkapasitas 5000 Watt Dengan menggunakan tiga bahan bakar, yaitu biosolar, pertamina dex dan dextrite. Bahan bakar tersebut dibuat dalam gelas ukur kemudian arahkan pedal gas pada keadaan 10° lalu hidupkan motor bakar diesel. Catat data setiap 5 menit, 10 menit dan 15 menit. Setelah itu motor bakar diesel menghasilkan energi gerak dan generator akan mengubah energi gerak menjadi energi listrik untuk menhidupkan beban yang akan diuji.



Gambar 1. Alat Uji Motor Bakar Diesel Menggunakan Bahan Bakar yang Berbeda



Gambar 2. Diagram Alir

Metode pengujian

1. Siapkan alat uji motor diesel dengan menggunakan bahan bakar yang berbeda.
2. Pastikan semua peralatan berada pada posisi yang baik dan benar.
3. Sediakan bahan bakar biosolar, pertamina dex dan dextrite.
4. Buat bahan bakar dalam gelas ukur.

5. Untuk pengujian pertama, arahkan pedal gas pada keadaan 10°.
6. Hidupkan motor bakar diesel.
7. Catat data seperti volume pemakaian minyak dalam gelas ukur, gaya berat yang ditunjukkan pada neraca gaya, nilai putaran yang ditunjukkan pada tachometer, nilai tegangan dan arus pada generator apabila diberi beban.
8. Catat data setiap 5 menit, 10 menit, dan 15 menit.
9. Setelah pengujian pertama selesai, diamkan mesin selama 15 menit untuk melakukan pengujian bahan bakar selanjutnya.
10. Pengujian bahan bakar selanjutnya lakukan seperti langkah diatas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Hasil Percobaan Bahan Bakar Biosolar Tanpa Beban Pada 10°

No	Waktu (menit)	Volume (ml)	M (kg)	N (rpm)
1	5	30	0,115	1100
2	10	50	0,115	1088
3	15	80	0,115	1080

Tabel 2. Hasil Percobaan Bahan Bakar Biosolar Dengan Beban Pada 10°

No	Waktu (menit)	Volume (ml)	M (Kg)	N (rpm)	Beban Generator Bor Listrik & Setrika	
					V	I
1	5	40	0,595	1070	142	0,9
2	10	60	0,595	1045	142	0,9
3	15	100	0,595	1042	142	0,9

Tabel 3. Hasil Percobaan Bahan Bakar Dexlite Tanpa Beban Pada 10°

No	Waktu (menit)	Volume (ml)	M (kg)	N (rpm)
1	5	20	1080	1030
2	10	40	1080	1050
3	15	60	1080	1046

Tabel 4. Hasil Percobaan Bahan Bakar Dexlite Dengan Beban Pada 10°

No	Waktu (menit)	Volume (ml)	M (Kg)	N (rpm)	Beban Generator Bor Listrik & Setrika	
					V	I
1	5	20	1175	1002	128	0,9
2	10	40	1175	1006	128	0,9
3	15	70	1175	1005	128	0,9

Tabel 5. Hasil Percobaan Bahan Bakar Pertamina Dex Tanpa Beban 10°

No	Waktu (menit)	Volume (ml)	m (kg)	N (rpm)
1	5	20	0,600	1025
2	10	40	0,600	1148
3	15	50	0,600	1150

Tabel 6. Hasil Percobaan Bahan Bakar Pertamina Dex Dengan Beban Pada 10°

No	Waktu (menit)	Volume (ml)	Volume (ml)	N (rpm)	Beban Generator Bor Listrik & Setrika	
					V	I
1	5	30	0,960	992,0	114,9	0,8
2	10	80	0,960	986,7	114,9	0,8
3	15	110	0,960	983,3	114,9	0,8

Adapun pembahasannya sebagai berikut :

Tabel 7. Hasil Perhitungan Data Bahan Bakar Biosolar Tanpa Beban Pada 10°

No	Waktu (menit)	Volume (ml)	m (kg)	N (rpm)	Daya (watt)	Torsi (n.m)	Efisiensi (%)
1	5	30	0,115	1100	8,1094	0,0704375	0,207
2	10	50	0,115	1088	8,0212	0,0704375	0,247
3	15	80	0,115	1080	7,9622	0,0704375	0,229

Tabel 8. Hasil Perhitungan Data Bahan Bakar Biosolar Dengan Beban Pada 10°

No	Waktu (menit)	Volume (ml)	M (Kg)	N (rpm)	Beban Generator Bor Listrik & Setrika		Daya (watt)	Torsi (n.m)	Efisiensi (%)
					V	I			
1	5	40	0,595	1070	142	0,9	40,8144	0,3644375	0,78
2	10	60	0,595	1045	142	0,9	39,8607	0,3644375	1,02
3	15	100	0,595	1042	142	0,9	39,7465	0,3644375	0,92

Tabel 9. Hasil Perhitungan Data Bahan Bakar Dexlite Tanpa Beban Pada 10°

No	Waktu (menit)	Volume (ml)	m (kg)	N (rpm)	Daya (watt)	Torsi (n.m)	Efisiensi (%)
1	5	20	1080	1030	71,31	661,5	2,8
2	10	40	1080	1050	72,69	661,5	2,86
3	15	60	1080	1046	72,42	661,5	2,8

Tabel 10. Hasil Perhitungan Data Bahan Bakar Dexlite Dengan Beban Pada 10°

No	Waktu (menit)	Volume (ml)	M (Kg)	N (rpm)	Beban Generator Bor Listrik & Setrika		Daya (Watt)	Torsi (n.m)	Efisiensi (%)
					V	I			
1	5	20	1175	1002	128	0,9	75,48	719,6875	2,97
2	10	40	1175	1006	128	0,9	75,78	719,6875	2,98
3	15	70	1175	1005	128	0,9	75,70	719,6875	2,55

Tabel 11. Hasil Perhitungan Data Bahan Bakar Pertamina Dex Tanpa Beban Pada 10°

No	Waktu (menit)	Volume (ml)	m (kg)	N (rpm)	Daya (watt)	Torsi (n.m)	Efisiensi (%)
1	5	20	0,600	1025	39,425	0,3675	1,2
2	10	40	0,600	1148	44,155	0,3675	1,37
3	15	50	0,600	1150	44,232	0,3675	1,6

Tabel 12. Hasil Perhitungan Data Bahan Bakar Pertamina Dex Dengan Beban Pada 10°

No	Waktu (menit)	Volume (ml)	M (Kg)	N (rpm)	Beban Generator		Daya (Watt)	Torsi (n.m)	Efisiensi (%)
					Bor Listrik & Setrika V	I			
1	5	30	0,960	992,0	114,9	0,8	61,05	0,588	1,25
2	10	80	0,960	986,7	114,9	0,8	60,68	0,588	0,94
3	15	110	0,960	983,3	114,9	0,8	60,51	0,588	1,01

Pengujian motor bakar diesel pada 10° tanpa beban menggunakan bahan bakar biosolar.

Waktu 5 menit

Dari tabel data diketahui bahwa :

Volume = 30 ml
 Massa = 0,115 kg
 Putaran = 1100 rpm

Diameter Puli Generator = 12,5 cm
 Massa Jenis Biosolar = 0,88 kg/l
 Nilai Kalor Bawah = 44358,768 kJ/kg

Berdasarkan percobaan yang telah dilakukan disini kita akan menghitung efisiensi

$$\eta = \frac{\text{Daya Poros}}{\text{Daya yang Masuk}} \times 100\%$$

Metode perhitungan untuk daya poros, daya yang masuk dan efisiensi adalah sebagai berikut :

$$P_{\text{poros}} = T \cdot W$$

Dari spesifikasi generator diameter puli generator adalah 12,5 cm dan nilai massa 0,115 kg. Untuk nilai Torsi menggunakan rumus :

$$\begin{aligned} T &= m \cdot g \cdot r \\ &= 0,115 \text{ kg} (9,8 \text{ m/s}^2) \cdot \left(\frac{12,5}{2}\right) \frac{1}{100} \\ &= 0,115 \text{ kg} (9,8 \text{ m/s}^2) \cdot 0,0625 \text{ m} \\ &= 0,0704375 \text{ N.m} \end{aligned}$$

Maka nilai daya poros adalah :

$$\begin{aligned} P_{\text{poros}} &= T \cdot W \\ &= 0,0704375 \text{ N.m} \cdot \frac{2(3,14)(1100)}{60} \\ &= 0,0704375 \text{ N.m} \cdot 115,13 \\ &= 8,1094 \text{ Watt} \end{aligned}$$

Untuk mencari daya yang masuk menggunakan rumus :

$$P_{\text{in}} = \dot{m}_{\text{bb}} \times \text{LHV}$$

Nilai masa jenis (ρ) pada bahan bakar biosolar adalah 0,88 kg/l, untuk nilai LHV pada bahan bakar biosolar adalah 44358,768 kJ/kg dan untuk debit (Q), volume minyak adalah 30ml.

$$\begin{aligned} \dot{m}_{\text{bb}} &= \rho \cdot Q \\ &= 0,88 \text{ kg/L} \times \frac{30 \cdot 10^{-3}}{5 \times 60} \\ &= 0,088 \cdot 10^{-3} \text{ kg/s} \end{aligned}$$

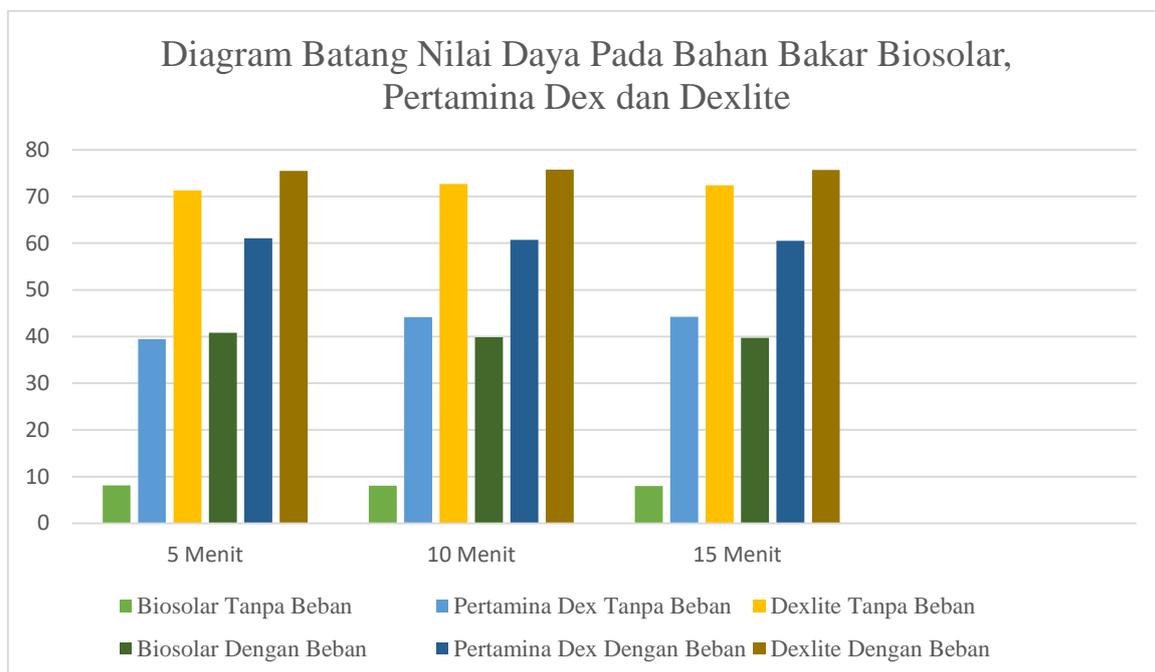
Maka nilai daya yang masuk adalah :

$$\begin{aligned} P_{in} &= \dot{m}_{bb} \times LHV \\ &= 0,088 \cdot 10^{-3} \text{ kg/s} \cdot 44358,768 \text{ kJ/kg} \cdot 10^{-3} \\ &= 3.903,571584 \text{ watt} \end{aligned}$$

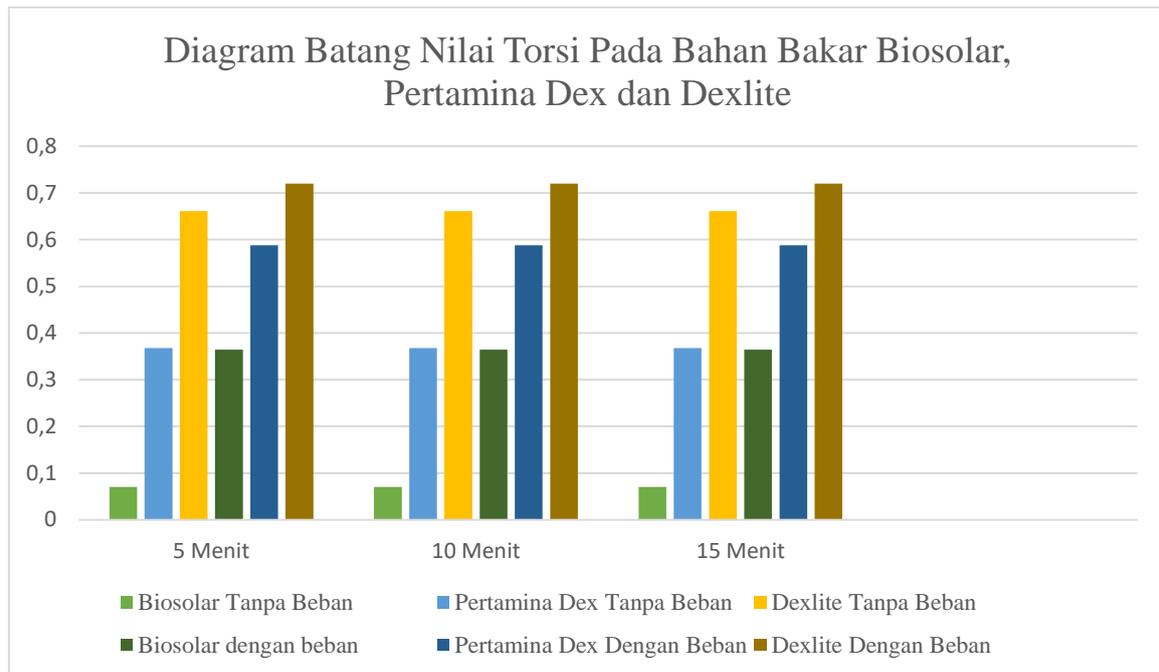
Maka perhitungan efisiensi dari bahan bakar biosolar pada 10° tanpa beban dengan waktu 5 menit adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \eta_{mb} &= \frac{p_s}{p_{in}} \times 100\% \\ &= \frac{8,1094}{3903,571584} \times 100\% \\ &= 0,00207 \times 100\% \\ &= 0,207\% \end{aligned}$$

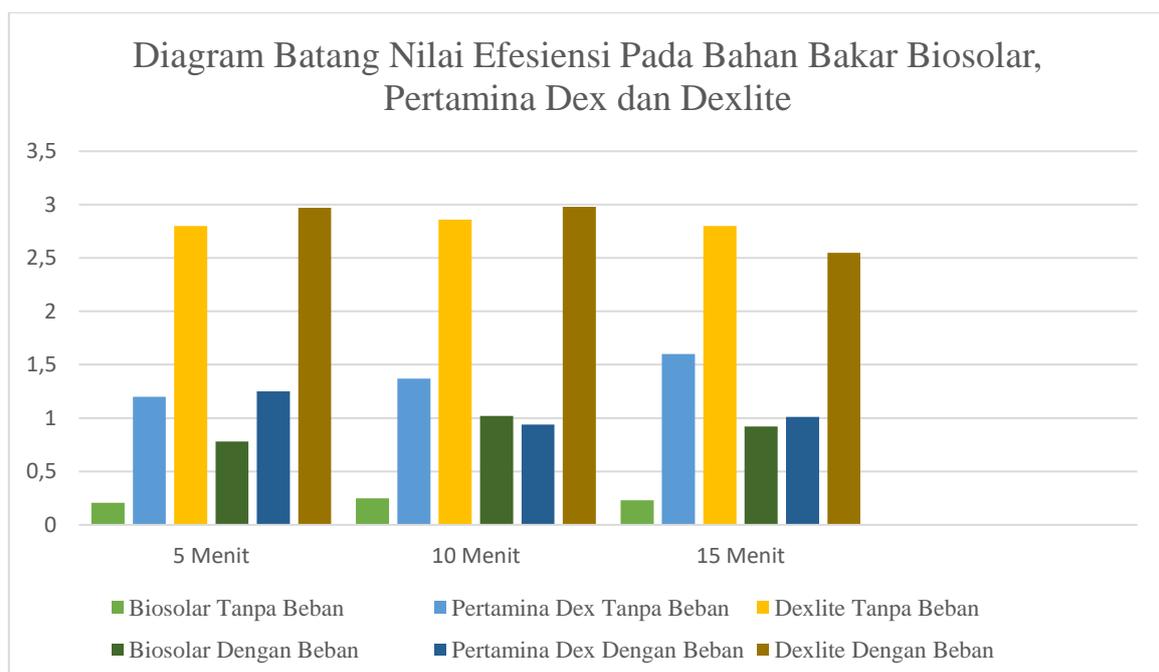
*untuk data berikutnya digunakan dengan cara yang sama juga seperti ini.



Gambar 3. Diagram Batang Nilai Daya Pada Bahan Bakar Biosolar, Pertamina Dex dan Dexlite



Gambar 4. Diagram Batang Nilai Torsi Pada Bahan Bakar Biosolar, Pertamina Dex dan Dexlite



Gambar 5. Diagram Batang Nilai Efisiensi Pada Bahan Bakar Biosolar, Pertamina Dex dan Dexlite

SIMPULAN

Berdasarkan hasil percobaan yang telah dilakukan, Diantara jenis bahan bakar yang telah diuji, maka jenis bahan bakar yang memiliki efisiensi yang bagus adalah menggunakan bahan bakar dexlite.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada Politeknik Negeri Medan melalui Pusat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (P3M) yang telah mendanai penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Cappenberg, A. D. (Oktober 2017). *Pengaruh penggunaan bahan bakar Solar, Biosolar Dan Pertamina Dex terhadap prestasi Motor Diesel silinder tunggal*, 64.
- Fahrizal, A. (2017). *Analisa Performansi Pada Teknologi Mesin Diesel Tipe 4N15 2,4L Mivec TurboCharge InterCooled Dengan Bahan Bakar Dexlite*, 8-13.
- Muchlisinalahuddin. (2018). *Analisis prestasi Mesin Motor Bakar Diesel Type pauss Model 175A Untuk Bahan Bakar Solar Dan Biosolar*, 221-226.
- Samlawi, A. K. (2018). *S.T.,M.M.,M.T. Banjarmasin: Motor Bakar (Teori Dasar Motor Diesel)*.
- Zaenuri, A. (2021). *Analisis pengaruh pencampuran bahan bakar Biodiesel Minyak jelantah terhadap daya dan torsi pada Motor Diesel*, 60-68.
- Kharis, N. (2019). *Karakteristik Biodiesel Dan Minak Biji Randu (Ceiba Pentandra) Dengan Proses Transesterifikasi Menggunakan Katalis NaoH*, 37-40.
- Surbakti, D. M. (2017). Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Almu, M. A. (2014). *Analisa Nilai Kalor Dan Laju Pembakaran Pada Pembakaran Pada Briket Campuran Biji Nyamplung (Calophyllum Inophyllum) Dan Abu Sekam Padi*, 117-122.
- Mulyono, S. (n.d.). *Pengaruh Penggunaan dan Perhitungan Efisiensi Bahan Bakar Premium dan Pertamina Terhadap Unjuk Kerja Motor Bakar Bensin*, 28 - 35.
- (2020, Agustus Senin). Retrieved Agustus Rabu, 2021, from Bensin kita: bensinkita.com.
- (2021, Januari jum'at). Retrieved Agustus Sabtu, 2021, from Best Instrumen Indonesia: bestinstrument.co.id.