

Pengaruh Variasi Jenis Busi dan Bahan Bakar M20 (Premium 80%-Metanol 20%) Terhadap Performa Sepeda Motor Yamaha Nmax 155

Iqbal Hartanto, Ainul Ghurri, dan Tjokorda Gde Tirta Nindhia
Program Studi Teknik Mesin Universitas Udayana, Bukit, Jimbaran Bali

Abstrak

Agar penggunaan bahan bakar fosil dapat berkurang disaat jumlah kendaraan sepeda motor meningkat, maka perlunya mencari bahan bakar terbarukan dan mudah didapatkan salah satunya adalah bahan bakar campuran Premium 80%-Metanol 20% (M20). Selain penggunaan bahan bakar yang harus kita perhatikan, busi sebagai komponen vital pada mesin juga menerima dampak dari penggunaan bahan bakar yang digunakan pada mesin. Kondisi visual pada busi juga dapat mencerminkan baik atau tidaknya proses pembakaran pada mesin. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis dari penggunaan bahan bakar Premium 80%-Metanol 20% (M20) terhadap performa sepeda motor Yamaha Nmax 155 dengan menggunakan variasi busi standar, platinum dan iridium. Pada penelitian ini penulis juga membandingkan performa sepeda motor Yamaha Nmax 155 dengan menggunakan bahan bakar Pertamina dengan variasi busi standar, platinum dan iridium. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan bahan bakar Premium 80%-Metanol 20% meninggalkan kotoran karbon serta penurunan nilai resistor pada busi yang paling sedikit jika dibandingkan dengan konsentrasi metanol yang lebih rendah. Performa yang dihasilkan sepeda motor Yamaha Nmax 155 memiliki daya terbesar 13,13 hp dengan menggunakan bahan bakar Premium 80%-Metanol 20% (M20) dengan menggunakan busi iridium serta torsi terbesar 14,09 N.m didapatkan dengan bahan bakar Premium 80%-Metanol 20% (M20) dengan busi standar. Untuk daya dan torsi terkecil didapatkan dengan bahan bakar Pertamina, masing-masing 12,55 hp dengan busi platinum dan 12,07 N.m dengan busi standar.

Kata Kunci : : Bahan Bakar Premium-Metanol, Daya dan Torsi, Variasi Jenis Busi

Abstract

In order to reduce the use of fossil fuels when the number of motorcycles increases, it is necessary to look for renewable and easily available fuels, one of which is Premium 80%-methanol 20% (M20) mixed fuel. In addition to the use of fuel that we must pay attention to, spark plugs as a vital component of the engine also receive the impact of the use of fuel used in the engine. The visual condition of the spark plug can also reflect whether or not the combustion process in the engine is good. The purpose of this study was to analyze the use of Premium 80%-methanol 20% (M20) fuel on the performance of a Yamaha Nmax 155 motorcycle using standard, platinum and iridium spark plug variations. In this study, the authors also compared the performance of a Yamaha Nmax 155 motorcycle using Pertamina fuel with standard, platinum and iridium spark plug variations. The results of this study indicate that the use of Premium 80%-methanol 20% fuel leaves carbon impurities and the least reduction in the value of the resistor at the spark plug when compared to lower methanol concentrations. The performance produced by the Yamaha Nmax 155 motorcycle has the largest power of 13.13 hp using Premium 80%-Methanol 20% (M20) fuel using iridium spark plugs and the largest torque of 14.09 Nm is obtained with Premium 80%-Methanol 20 fuel. % (M20) with standard spark plugs. For the smallest power and torque obtained with Pertamina fuel, each 12.55 hp with platinum spark plugs and 12.07 N.m with standard spark plugs.

Keywords: Premium-Methanol Fuel, Power and Torque, Various Types of Spark Plugs

1. Pendahuluan

Seiring dengan meningkatnya jumlah penggunaan moda transportasi di Indonesia baik transportasi umum maupun pribadi khususnya sepeda motor mengakibatkan penggunaan bahan bakar sebagai suplai energi utama yang semakin lama semakin menipis akibat adanya ketergantungan terhadap bahan bakar fosil. Tidak hanya cadangan minyak yang semakin menipis, kendaraan bermotor telah lama menjadi salah satu sumber pencemaran udara di banyak

kota besar dunia. Gas-gas beracun dari jutaan knalpot kendaraan bermotor setiap harinya menimbulkan masalah serius di banyak negara. Di Indonesia, polusi yang disebabkan oleh kendaraan bermotor memberikan kontribusi pada polusi udara sekitar 60% - 70% dari total polusi udara keseluruhan [1].

Khusus kendaraan sepeda motor, pada tahun 2017-2019 di Indonesia terjadi kenaikan jumlah sepeda motor sebesar 12,5% yang dimana jumlahnya akan semakin meningkat seiring bertambahnya dengan

jumlah penduduk [2]. Oleh karena itu, perlunya mencari bahan bakar terbarukan yang dapat menggantikan peran dari bahan bakar fosil saat ini, salah satu bahan bakar yang dapat menjadi kandidat adalah metanol. Pertimbangan dipilihnya bahan bakar metanol sebagai pengganti bahan bakar fosil adalah karena metanol merupakan salah satu sumber energi yang dapat diperbaharui dan dapat diproduksi atau dibuat kembali dengan cara sintesis gas hidrogen dan karbon dioksida [3].

Tidak hanya memperhatikan aspek pada bahan bakar, penggunaan bahan bakar terbarukan akan memberikan dampak pada komponen mesin yang ada saat ini, tak terkecuali busi. Penggunaan jenis busi dapat mempengaruhi performa dari suatu mesin. Pada penelitian kali ini, penulis ingin menganalisis pengaruh jenis busi standar platinum dan iridium pada sepeda motor yang Menggunakan bahan bakar terbarukan Premium 80%-Metanol 20% (M20) yang kemudian dibandingkan dengan menggunakan bahan bakar Pertamina. Dampak yang diamati adalah kondisi visual busi, nilai resistansi busi serta perbedaan performa dari sepeda motor Yamaha Nmax 155. Pengukuran performa mesin dilakukan dengan mesin *Dyno Test*.

2. Dasar Teori

2.1. Bahan Bakar Metanol

Metanol adalah cairan tidak berwarna dan sedikit berbau dengan rumus kimia CH_3OH . Metanol disebut juga sebagai *methyl acohol*, *wood spirit*, *carbinol*, *wood alcohol*, dan *wood naphta* dikarenakan metanol dapat dibuat dari kayu. Metanol banyak digunakan pada produk-produk industri dan sebagai pelarut. Metanol digunakan sebagai cairan pembersih wiper, antifreeze, bahan bakar model pesawat terbang, cairan duplikat, pembersih cat.



Gambar 1 Metanol

Penggunaan metanol untuk konsumsi tidak lah dibenarkan karena metanol adalah zat tidak layak konsumsi dan beracun bagi tubuh. Namun metanol tidak bersifat karsinogen dan mutagen pada manusia serta tidak dikategorikan sebagai bahan toksik pada sistem reproduksi manusia [4]. Gambar 1 merupakan metanol yang digunakan dalam penelitian.

2.2. Bahan Bakar M20

Bahan bakar campuran (Premium 80% dan metanol 20%) atau bisa disebut juga dengan M20 adalah bahan bakar campuran Premium-metanol yang dapat menjadi kandidat sebagai bahan bakar terbarukan akibat menipisnya cadangan minyak dunia. Bahan bakar M20 (Premium 80%-Metanol 20%) sendiri memiliki kandungan nilai oktan serta nilai kalor bahan bakar yang dinilai cocok digunakan sebagai bahan bakar terbarukan pengganti bahan bakar dengan oktan RON 92.

Nilai oktan pada bahan bakar metanol adalah sebesar 108 serta nilai oktan pada bahan bakar Premium adalah 88 [5]. Nilai kalor bahan bakar yang terkandung dalam metanol adalah sebesar 22.800 kJ/kg serta kandungan energi atau nilai kalor pada bahan bakar Premium adalah 45.950 kJ/kg [6]. Berikut adalah cara menghitung nilai oktan dari campuran 2 bahan bakar.

$$NO_{AB} = \frac{NOA(VA)+NOB(VB)}{(VA+VB)} \quad [1]$$

Dimana : NO = Nilai Oktan

V = Volume Bahan Bakar

2.3. Daya, Torsi dan Nilai SFC

Secara fisika daya dapat dinyatakan sebagai besarnya usaha yang dikeluarkan tiap satuan waktu dimana dalam hal ini waktu yang dimaksud adalah detik. Pada kendaraan atau mesin, daya dan torsi menjadi tolak ukur seberapa cepat atau seberapa kuat kendaraan tersebut dijalan maupun dimedan berat atau dalam kata lain daya dan torsi merupakan tolak ukur performa kendaraan tersebut [7].

Torsi adalah merupakan momen dimana dapat dinyatakan sebagai perkalian antara lengan momen dengan arah gaya secara tegak lurus terhadap poros. Torsi pada mesin akan terasa pada saat kendaraan dari diam hingga bergerak, semakin kuat torsi yang dimiliki oleh mesin tersebut akan memberikan efek *launch* yang lebih baik bagi kendaraan [8]. Berikut adalah persamaan untuk daya dan torsi.

$$\text{Daya (P)} = \frac{T(Nm) \times 2\pi \times @rpm}{60 \times 745,7} \quad [2]$$

$$\text{Torsi } (\tau) = F \times l \quad [3]$$

Dimana :

P = Daya

T = Torsi (τ)

F = Gaya (N)

l = Panjang lengan dari gaya ke pusat poros secara tegak lurus

Specific Fuel Consumption adalah suatu istilah yang mengacu kepada rasio antara pemakaian bahan bakar dan daya yang dihasilkan oleh suatu mesin pembakaran dalam. SFC adalah ukuran efisiensi suatu mesin yang menggambarkan rasio antara jumlah pemakaian bahan bakar dan energi yang dihasilkan. Semakin kecil nilai SFC suatu mesin maka menunjukkan mesin tersebut semakin efisien [9]. SFC juga menyatakan jumlah pemakaian bahan bakar yang dikonsumsi oleh motor atau mesin untuk menghasilkan daya 1 Hp selama 1 jam. Berikut adalah persamaan dari nilai SFC.

$$SFC = \frac{mf}{P} \quad [4]$$

Dimana :

$mf = V_{bb} \times \rho_{bb}$

V_{bb} = Laju aliran bahan bakar (liter/jam)

ρ_{bb} = Massa jenis bahan bakar (kg / liter)

P = Daya mesin (hp)

3. Metode penelitian

Adapun alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

3.1. Alat

1. Sepeda motor Yamaha Nmax 155 tahun 2018
2. Busi standar NGK CPR8EA-9
3. Busi platinum NGK CPR8EAGP-9
4. Busi iridium NGK CPR8EAIX-9
5. Gelas ukur
6. *Dynamometer*
7. *Stopwatch*
8. Timbangan Elektrik.

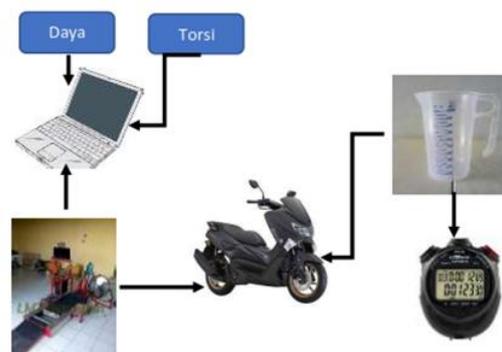
3.2. Bahan

Adapun bahan yang digunakan pada penelitian ini antara lain:

1. Bahan bakar Premium
2. Bahan bakar Pertamina
3. Bahan bakar Metanol

3.3. Metode Uji

Adapun metode pengujian yang dilakukan pada penelitian ini adalah dengan menggunakan alat ukur *dynamometer* untuk melihat besarnya daya dan torsi yang dihasilkan. Sedangkan, untuk mengukur nilai SFC, penulis menggunakan alat ukur waktu untuk mencatat waktu habisnya bahan bakar. Berikut adalah gambar skema pengujian pada penelitian ini.



Gambar 2 Skema penelitian

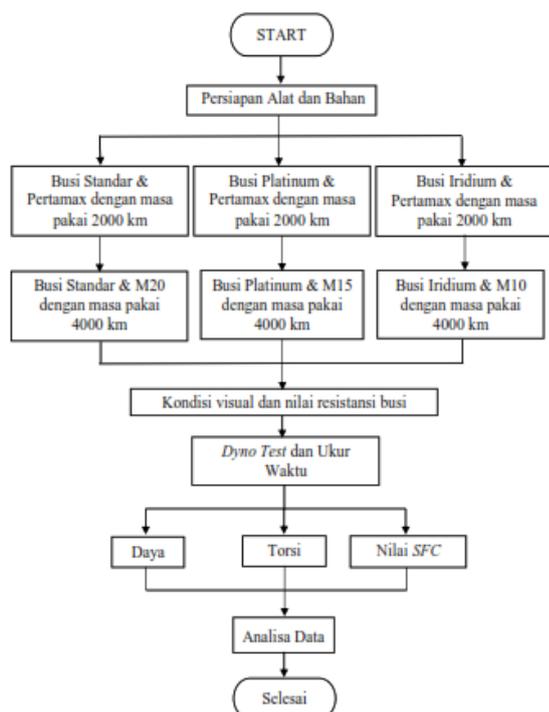
Adapun urutan dari skema penelitian daya dan torsi ini adalah sebagai berikut:

1. Pasang busi dengan tipe standar pada sepeda motor lalu tuang bahan bakar Premium 80%-Metanol 20% (M20) ke dalam tangki sepeda motor.
2. Nyalakan sepeda motor lalu pasang sepeda motor pada mesin *dyno* dan pastikan sudah terpasang dengan baik, lalu geber sepeda motor dari rpm lambat hingga rpm maksimal mesin dan catat hasil daya dan torsi pada monitor mesin *dyno*.
3. Ulangi langkah tersebut dengan jenis busi platinum dan iridium lalu dengan menggunakan bahan bakar Pertamina sebagai pembandingan.

Untuk skema pengujian nilai SFC dapat dilihat sebagai berikut:

1. Takar menggunakan gelas ukur untuk bahan bakar Premium 80%-Metanol 20% (M20) sebanyak 40 ml, lalu tuangkan bahan bakar ke dalam tangki sepeda motor.
2. Pasang busi standar pada sepeda motor lalu hidupkan sepeda motor.
3. Pacu rpm sepeda motor dari rpm lambat hingga 8000 rpm dengan durasi waktu 7 detik lalu biarkan mesin berada pada 8000 rpm dan catat waktu mesin menyala hingga bahan bakar habis.
4. Ulangi langkah nomor 1-3 dengan bahan bakar Pertamina sebagai pembandingan dan jenis busi platinum dan iridium.

3.4. Diagram alir penelitian



Gambar 3. Diagram alir penelitian

4. Hasil dan Pembahasan

4.1. Kondisi Visual dan Nilai Resistansi Busi

Setelah menggunakan busi dengan jarak tempuh 4000 km dengan bahan bakar yang berbeda yaitu pada jarak tempuh hingga 2000 km, busi standar platinum maupun iridium masing-masing menggunakan bahan bakar Pertamina dan dilanjutkan hingga jarak 4000 km yaitu pada busi standar menggunakan Premium 80%-Metanol 20% (M20), busi platinum dengan Premium 85%-Metanol 15% (M15) dan busi iridium dengan Premium 90%-Metanol 10% (M10). Pengambilan gambar kondisi visual busi dilakukan dengan mikroskop pengujian makro yaitu dengan pembesaran 40x.

Berikut adalah kondisi visual busi standar, platinum dan iridium setelah menempuh jarak 4000 km.



Gambar 4 Kerak pada ujung elektroda dan ulir pada busi standar



Gambar 5. Kerak pada ujung elektroda dan ulir busi platinum



Gambar 6 Kerak pada ujung elektroda dan ulir busi iridium

Pada kondisi visual dari ketiga busi tersebut menunjukkan bahwa busi standar memiliki kotoran karbon yang lebih sedikit sedangkan busi dengan kotoran karbon terbanyak berada pada busi iridium. Tidak hanya kondisi visual busi, penurunan dari nilai resistansi busi adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Penurunan nilai resistansi busi

Jenis Busi	Nilai Resistor Awal (0 km) k Ω	Nilai Resistor Akhir (4000 km) k Ω	Nilai Berkurang k Ω
Busi Standar NGK CPR8EA-9	5,00	4,52	0,48
Busi Platinum NGK CPR8EAGP-9	5,00	4,07	0,93
Busi Iridium NGK CPR8EAIX-9	5,00	4,03	0,97

4.2. Daya dan Torsi

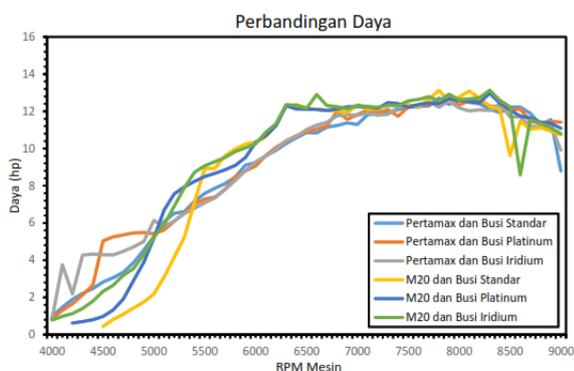
Pada pengujian daya dan torsi dilakukan pada putaran mesin 4000 rpm hingga 9000 rpm. Pengujian dilakukan dengan sepeda motor Yamaha Nmax 155 dengan alat *dyno test* Super Dyno 50L. berikut adalah tabel daya dan torsi pada setiap variable.

Tabel 2. Daya dan torsi pada pengujian

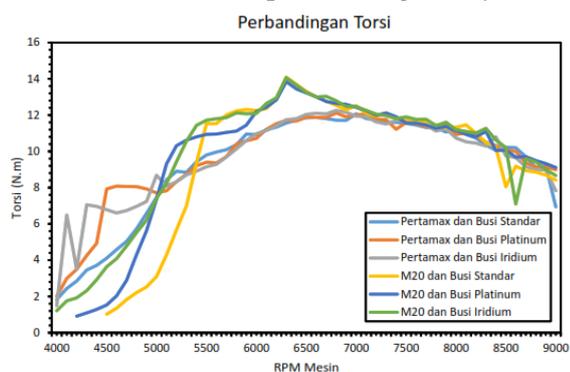
Jenis Busi	Pertamax		Premium 80%-Metanol 20%	
	Daya Maks (hp)	Torsi Maks (N.m)	Daya Maks (hp)	Torsi Maks (N.m)
Standar	12,71	12,07	13,12	14,09
Platinum	12,82	12,12	12,97	13,85
Iridium	12,55	12,26	13,13	14,07

Pada tabel tersebut terlihat bahwa daya dan torsi yang dihasilkan pada sepeda motor Yamaha Nmax 155 dengan menggunakan bahan bakar Premium 80%-Metanol 20%

lebih besar jika dibandingkan dengan menggunakan bahan bakar Pertamina. Sedangkan penggunaan variasi jenis busi pada tiap bahan bakar tidak memberikan dampak yang signifikan terhadap daya dan torsi yang dihasilkan. Berikut adalah grafik dari perbandingan daya dan torsi pengujian.



Gambar 7. Grafik perbandingan daya



Gambar 8. Grafik perbandingan torsi

4.3. Nilai SFC

Pada pengukuran nilai SFC kali ini, penulis menggunakan metode waktu habisnya bahan bakar. Jumlah bahan bakar yang digunakan pada tiap pengambilan data adalah sebanyak 40 ml yang kemudian akan diukur waktu habisnya bahan bakar.

Putaran mesin yang digunakan pada penelitian ini adalah sebesar 8000 rpm. Dari kondisi mesin langsung hingga menjadi 8000 rpm dikondisikan dalam waktu 7 detik pada setiap percobaan. Berikut adalah tabel waktu habisnya bahan bakar.

Tabel 3. Waktu habis bahan bakar

Bahan Bakar	Volume Bahan Bakar	Busi Standar	Busi Platinum	Busi Iridium	Kecepatan Mesin (rpm)
Pertamax	40 ml	1 menit 56 detik	2 menit 3 detik	1 menit 42 detik	±8000 rpm
M20 (Premium 80%-Metanol 20%)	40 ml	1 menit 27 detik	1 menit 19 detik	1 menit 22 detik	±8000 rpm

Dengan menggunakan persamaan 4, berikut adalah perhitungan nilai SFC berdasarkan waktu habisnya bahan bakar:

$$SFC = \frac{\dot{m}f}{P}$$

dimana untuk nilai

$$\dot{m}f = \sqrt{V_{bb}} \times \rho_{bb}$$

Untuk ρ_{bb} Pertamina = 0,740 kg/liter

Untuk ρ_{bb} M20 =

ρ_{bb} Premium = 0,722 kg/liter ,

ρ_{bb} Metanol = 0,786 kg/liter

$$\text{Maka } \rho_{bb} \text{ M20} = \frac{0,722(80\%) + 0,786(20\%)}{100\%}$$

$$\text{Maka } \rho_{bb} \text{ M20} = 0,577 + 0,157 = 0,734 \text{ kg/liter}$$

SFC bahan bakar Pertamina :

1. Busi Standar :

$$SFC = \frac{\dot{m}f}{P} \quad \text{Dimana } \dot{m}f = \sqrt{V_{bb}} \times \rho_{bb}$$

$$\dot{m}f = \frac{40 \text{ ml}}{116 \text{ s}} = 0,344 \text{ ml/s atau } 1238,4 \text{ ml/jam} = 1,238 \text{ liter/jam}$$

$$\dot{m}f = 1,238 \text{ liter/jam} \times 0,740 \text{ kg/liter} = 0,916 \text{ kg/jam}$$

Dengan perhitungan yang sama, didapatkan nilai SFC dari seluruh percobaan adalah sebagai berikut:

Tabel 4. Nilai SFC hasil pengujian

Jenis Busi	Jenis Bahan Bakar	Volume Bahan Bakar	Waktu Habis	Nilai SFC
Busi Standar	Pertamax	40 ml	1 menit 56 detik	0,072
	M20	40 ml	1 menit 27 detik	0,092
Busi Platinum	Pertamax	40 ml	2 menit 3 detik	0,067
	M20	40 ml	1 menit 19 detik	0,103
Busi Iridium	Pertamax	40 ml	1 menit 42 detik	0,083
	M20	40 ml	1 menit 22 detik	0,097

Pada tabel tersebut terlihat bahwa sepeda motor Yamaha Nmax 155 memiliki nilai SFC atau konsumsi bahan bakar yang lebih rendah jika dibandingkan dengan menggunakan bahan bakar campuran yaitu Premium 80%-Metanol 20% (M20). Terlihat bahwa nilai SFC terendah didapatkan dengan bahan bakar Pertamina dengan menggunakan busi platinum, sedangkan nilai SFC tertinggi didapatkan dengan menggunakan bahan bakar campuran Premium 80%-Metanol 20% (M20) dengan busi platinum.

5. Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang dapat ditarik dari hasil pengujian pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penggunaan bahan bakar campuran Premium 80%-Metanol 20% (M20) pada sepeda motor Yamaha Nmax 155 memberikan efek yaitu kotoran sisa pembakaran pada mesin yang lebih bersih jika dibandingkan dengan menggunakan bahan bakar Pertamina. Penggunaan bahan bakar campuran Premium 80%-Metanol

- 20% (M20) juga mengakibatkan penurunan nilai resistansi busi yang lebih sedikit jika dibandingkan dengan bahan bakar campuran metanol dengan kadar lebih rendah serta bahan bakar fosil murni.
2. Penggunaan bahan bakar campuran Premium 80%-Metanol 20% memberikan performa mesin Yamaha Nmax 155 yang lebih baik jika dibandingkan dengan bahan bakar Pertamina. Sedangkan, penggunaan variasi jenis busi pada sepeda motor Yamaha Nmax 155 memberikan dampak pada performa mesin yang tidak signifikan.
 3. Konsumsi bahan bakar terbaik diraih dengan menggunakan bahan bakar Pertamina. Sedangkan, konsumsi bahan bakar Premium 80%-Metanol 20% (M20) pada sepeda motor Yamaha Nmax 155 lebih besar jika dibandingkan dengan Pertamina.

Daftar Pustaka

- [1] Badan Pengelolaan Lingkungan Hidup Daerah Jakarta, 2013, *Zat-zat Pencemar Udara*.
- [2] Badan Pusat Statistik, 2021, *Perkembangan Jumlah Kendaraan Bermotor Menurut Jenis (Unit) 2017-2019*, Jakarta:Badan Pusat Statistik
- [3] Sugiyanto D., 2014, *Pengaruh Variasi Jenis Busi Dan Campuran Bensin Methanol Terhadap Kinerja Motor 4Tak*, Jurnal Sainstech Politeknik Indonusa Surakarta 1(2): 1-8.
- [4] Gonda A., Gault H., Churchill D., Hollomby D., 1978, *Hemodialysis for methanol intoxication*. American Journal of Medicine 64(749).
- [5] Sipahutar R., Madona, 2015, *Pengaruh Pencampuran Metanol Pada Bahan Bakar Pertamina Terhadap Angka Nilai Oktan, Nilai Kalori Dan Konsumsi Bahan Bakar*, Jurnal Rekayasa Mesin 15 (2): 85-90.
- [6] Syarifuddin A., Utomo M.T.S., Syaiful S., 2015, *Pengaruh Methanol Kadar Tinggi terhadap Performa dan*

Emisi Gas Buang Mesin Bensin dengan Sistem Egr Panas, Prosiding Semnastek.

- [7] Rizaldy H.A., 2016, *Desain Mobil Untuk Wilayah Pedesaan Dengan Konsep Multifungsi Menggunakan Basis Tabby EVO*, Doctoral dissertation, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- [8] Kusnadi K., 2015, *Pengaruh Penggunaan Turbocharger Terhadap Unjuk Kerja Mesin Diesel Tipe L 300*. Nozzle: Journal Mechanical Engineering, 3(1).
- [9] Ariani F., Ginting E., Sitorus T.B., 2017, *Karakteristik Kinerja Mesin Diesel Stasioner dengan Bahan Bakar Campuran Biodiesel dari Biji Kemiri Sunan*, Media Teknika, 12(1).

	<p>Iqbal Hartanto menyelesaikan pendidikan S1 di Universitas Udayana, Program Studi Teknik Mesin, Tahun 2021</p>
<p>Bidang penelitian yang diminati adalah topik-topik yang berkaitan dengan termodinamika dan motor bakar dalam</p>	