



**PENGARUH TEMPERATUR CAMPURAN  
MINYAK PINUS DENGAN PERTAMAX TERHADAP  
PERFORMA MESIN SEPEDA MOTOR  
4 LANGKAH INJEKSI**

**Skripsi**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar  
Sarjana Pendidikan Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif**

**Oleh**

**Achmad Faizal Bachri**

**NIM.5202417026**

**PENDIDIKAN TEKNIK OTOMOTIF  
JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG  
2023**



**UNNES**  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG



**PENGARUH TEMPERATUR CAMPURAN  
MINYAK PINUS DENGAN PERTAMAX TERHADAP  
PERFORMA MESIN SEPEDA MOTOR  
4 LANGKAH INJEKSI**

**Skripsi**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar  
Sarjana Pendidikan Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif**

**Oleh**

**Achmad Faizal Bachri**

**NIM.5202417026**

**PENDIDIKAN TEKNIK OTOMOTIF  
JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG  
2023**

## PERSETUJUAN PEMBIMBING

Nama : Achmad Faizal Bachri

NIM : 5202417026

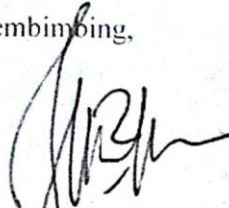
Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif

Judul : Pengaruh Temperatur Campuran Minyak Pinus dengan Pertamina  
Terhadap Performa Mesin Sepeda Motor 4 Langkah Injeksi

Skripsi/TA ini telah disetujui oleh pembimbing untuk diajukan ke sidang panitia ujian Skripsi/TA Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.

Semarang, 28/3/2023

Pembimbing,



Dr. Dwi Widjanarko, S.Pd., S.T., M.T  
NIP. 06901061994031003

## PENGESAHAN KELULUSAN

Skripsi dengan judul Pengaruh Temperatur Campuran Minyak Pinus Dengan Pertamax Terhadap Performa Mesin Sepeda Motor 4 Langkah Injeksi telah dipertahankan di depan sidang Panitia Ujian Skripsi Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang pada tanggal 6 Juni 2023

Oleh

Nama : Achmad Faizal Bachri  
NIM : 5202417026  
Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif

Panitia Ujian:

Ketua



Rusiyanto, S.Pd., M.T.  
NIP. 197403211999031002

Sekretaris



Wahyudi, S.Pd., M.Eng.  
NIP. 198003192005011001

Penguji I



Dr. M. Burhan Rubai W. M.Pd.  
NIP. 196302131988031001

Penguji II



Adhetya Kurniawan, S.Pd., M.Pd.  
NIP. 198505172015041001

Penguji III/Pembimbing I



Dr. Dwi Widjanarko, S.Pd., S.T., M.T.  
NIP. 197403211999031002

Mengetahui:

Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN INOVASI  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG  
UNNES  
FAKULTAS TEKNIK



Dr. Wirawan Sumbodo, M.T.  
NIP. 196601051990021002

## PERNYATAAN KEASLIAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (sarjana, magister dan/atau doctor), baik di Universitas Negeri Semarang (UNNES) maupun diperguruan tinggi lain.
2. Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan dari Pembimbing dan masukan tim Penguji.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya ini, serta sanksi lainnya dengan norma yang berlaku diperguruan tinggi ini.

Semarang, 12 Juni 2023

Yang membuat pernyataan,



Achmad Faizal Bachri

NIM. 5202417026

## **MOTTO DAN PERSEMBAHAN**

### **MOTTO**

*“Fainnama ‘al ‘usri yusroon”*

“Maka sesungguhnya sesudah kesulitan itu pasti ada kemudahan”

(Al-Qur’an Surah Al-Insyirah ayat 5)

### **PERSEMBAHAN**

Skripsi ini saya persembahkan kepada:

Bapak Daryono dan Ibu Nuryati selaku orang tua yang selalu bekerja keras dan tidak pernah berhenti untuk mendoakan serta berusaha membuat anak-anaknya mendapatkan pendidikan tinggi,

Kakak-kakakku tercinta Mas Rusnandi, Mba Erni Marlina, dan Mas Akhmad Syahiruz Zuhri yang selalu memberikan dorongan dan motivasi dalam mengerjakan skripsi ini, serta teman-teman Pendidikan Teknik Otomotif 17 dan almamater

UNNES.

## RINGKASAN

**Bachri, A. F. 2023.** Pengaruh Temperatur Campuran Minyak Pinus Dengan Pertamina Terhadap Performa Mesin Sepeda Motor 4 Langkah Injeksi. Pembimbing Dr. Dwi Widjanarko, S.Pd., S.T., M.T. Pendidikan Teknik Otomotif.

Penelitian ini bertujuan untuk menguji apakah ada pengaruh variasi temperatur campuran minyak pinus dengan pertamax terhadap torsi dan daya sepeda motor 4 langkah injeksi. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode penelitian eksperimen dengan analisis data deskriptif. Alat yang digunakan dalam penelitian yaitu *heater* 12 volt dan pengatur temperatur. Pengujian performa mesin menggunakan alat dynamometer. Bahan bahan yang digunakan dalam penelitian yaitu : Pertamina, Minyak pinus, sepeda motor Honda Vario 125 cc eSP tahun 2016. Pengujian performa mesin dilakukan sebagai berikut: 1). Lakukan *tune up* sebelum sepeda motor dilakukan pengujian. 2). Isi bahan bakar dengan temperatur 30°C, 40°C, 50°C pada sepeda motor honda vario 125 cc dengan campuran P0, P10, P20, P30. 3). Hidupkan mesin kendaraan sampai suhu kerja mesin tercapai (80°C). 4). Tempatkan kendaraan pada alat *Dynotest*, pasang sensor dan ikat kendaraan menggunakan tali. 5). Memastikan pengikat kendaraan benar-benar terikat dan pastikan juga hubungan *roller* dengan roda kendaraan sudah sempurna. 6). Lakukan pengujian dengan membuka *throttle* gas sampai pada putaran penuh, perubahan putaran mesin dapat dilihat pada layar *monitor* komputer yang terhubung dengan alat *Dynotest*. 7). Data operasi meliputi torsi dan daya pada setiap putaran mesin akan langsung terbaca pada layar *monitor* komputer. 8). Cetak data hasil pengujian *Dynotest* berupa torsi dan daya.

Variasi campuran yang digunakan pada penelitian ini adalah campuran minyak pinus dengan pertamax. Campuran P10, P20, P30 dan pertamax murni (P0) sebagai pembanding serta variasi temperatur campuran yaitu temperatur 30°C, 40°C, dan 50°C. Torsi dan daya yang dihasilkan mengalami kenaikan tertinggi pada campuran P30 suhu 40°C, semakin tinggi campuran minyak pinus dan temperturnya maka semakin tinggi torsi dan dayanya, namun pada temperatur 50°C torsi dan daya mengalami penurunan disemua variasi campuran, yang berarti ada titik balik. Rata-rata torsi yang berhasil diperoleh pada campuran P30 suhu 40°C yaitu sebesar 12,96 Nm lebih tinggi 32,92% dibandingkan dengan campuran P0 suhu 30°C yaitu sebesar 9,75 Nm dan rata-rata daya yang dihasilkan pada campuran P30 suhu 40°C yaitu sebesar 5,35 kW lebih tinggi 13,35% dibandingkan dengan campuran P0 suhu 30°C yaitu sebesar 4,72 kW. Pengguna motor vario 125cc dapat menggunakan campuran bahan bakar pertamax dengan minyak pinus pada campuran P30 dengan suhu 40°C untuk mendapatkan performa mesin yang maksimal.

**Kata Kunci :** minyak pinus, temperatur, torsi, daya.



## **PRAKATA**

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas nikmat, rahmat dan hidayahNya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Temperatur Campuran Minyak Pinus Dengan Pertamina Terhadap Performa Mesin Sepeda Motor 4 Langkah Injeksi”. Shalawat dan salam penulis sampaikan kepada Nabi Muhammad SAW, mudah-mudahan kita semua mendapatkan syafa’atNya kelak di yaumul akhir nanti, Aamiin.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu persyaratan meraih gelar Sarjana Pendidikan pada Program Studi S1 Pendidikan Teknik Otomotif, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang.

Penyelesaian skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang setinggi-tingginya kepada:

1. Dr. Wirawan Sumbodo M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.
2. Rusiyanto, S.Pd., M.T selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Semarang.
3. Wahyudi, S.Pd., M.Eng selaku Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Semarang.
4. Dr. Dwi Widjanarko, S.Pd., S.T., M.T. selaku Dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan dan motivasi kepada penulis dalam penyusunan skripsi.
5. Dr. M. Burhan Ruba’i Wijaya, M.Pd. selaku Dosen Penguji 1 yang telah memberikan saran dan masukan dalam memperbaiki skripsi.
6. Adhetya Kurniawan, S.Pd., M.Pd. Selaku Dosen Penguji 2 yang telah memberikan saran dan masukan dalam menyempurnakan skripsi.
7. Bapak dan Ibu serta keluargaku yang selalu mendukung, memberikan semangat dan mendoakan kepada penulis dalam penyusunan skripsi.

8. Teman-teman satu angkatan PTO 2017 yang selalu membantu dalam penyusunan skripsi.
9. Orang spesial Nur Uswatun Nisa yang selalu memberikan semangat dan motivasi dalam penyusunan skripsi.
10. Dan semua pihak tidak terkecuali yang telah membantu dalam penyusunan skripsi.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan baik dari segi tulisan maupun isi. Oleh karena itu penulis berharap masukan kritik dan saran yang membangun. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak baik bagi akademisi, pembaca, maupun perkembangan ilmu pengetahuan.

Semarang, 12 Juni 2023

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR BERLOGO .....	ii
JUDUL DALAM .....	iii
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING .....	iv
LEMBAR PENGESAHAN KELULUSAN .....	v
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH .....	vi
MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....	vii
RINGKASAN .....	viii
PRAKATA.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR SINGKATAN TEKNIS DAN LAMBANG .....	xv
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR GAMBAR .....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xix
BAB I. PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	3
1.3 Pembatasan Masalah.....	4
1.4 Rumusan Masalah.....	4
1.5 Tujuan Penelitian .....	4
1.6 Manfaat Penelitian .....	5

BAB II. KAJIAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI .....	6
2.1 Kajian Pustaka .....	6
2.2 Landasan Teori.....	10
2.2.1 Motor Bakar .....	10
2.2.2 Proses Pembakaran.....	12
2.2.3 Bahan Bakar Pertamax .....	14
2.2.4 Minyak Pinus .....	15
2.2.5 Nilai Oktan .....	17
2.2.6 Pemanasan Bahan Bakar .....	18
2.2.7 Performa Mesin .....	19
2.3 Hipotesis .....	22
BAB III METODE PENELITIAN.....	23
3.1 Waktu dan Tempat Pelaksanaan .....	23
3.1.1 Waktu Pelaksanaan .....	23
3.1.2 Pelaksanaan pelaksanaan .....	23
3.2 Desain Penelitian .....	23
3.3 Alat Dan Bahan Penelitian.....	25
3.3.1 Alat.....	25
3.3.2 Bahan.....	26
3.4 Parameter Penelitian .....	27
3.4.1 Variabel bebas.....	27
3.4.2 Variabel Terikat .....	28

3.4.3 Variabel Kontrol.....	28
3.5 Teknik Pengumpulan Data.....	28
3.5.1 Teknik Pengumpulan Data.....	28
3.5.2 Diagram Alir Pelaksanaan Penelitian.....	29
3.5.3 Proses Penelitian .....	30
3.5.3.1 Persiapan pengujian.....	30
3.5.3.2 Langkah pengujian.....	31
3.5.4 Data Penelitian .....	33
3.6 Kalibrasi Instumen .....	34
3.7 Teknik Analisis Data.....	35
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	36
4.1 Deskripsi Data.....	36
4.1.1 Uji Laboratorium Bahan Bakar .....	36
4.1.2 Uji Performa Mesin .....	37
4.1.2.1 Hasil Pengujian Torsi .....	38
4.1.2.2 Hasil Pengujian Daya .....	41
4.2 Pembahasan.....	44
4.3.1 Pengaruh Variasi Temperatur Campuran Minyak Pinus Dengan Pertamina Terhadap Torsi Sepeda Motor .....	44
4.3.2 Pengaruh Variasi Temperatur Campuran Minyak Pinus Dengan Pertamina Terhadap Daya Sepeda Motor .....	53
BAB V PENUTUP.....	63

5.1 Kesimpulan .....	63
5.2 Saran .....	64
DAFTAR PUSTAKA .....	65

## DAFTAR SINGKATAN TEKNIS DAN LAMBANG

<b>Simbol</b>	<b>Arti</b>
L	Panjang lengan <i>Dynotest</i>
P	Daya (kW)
T	Torsi (Nm)
g	Gravitasi Bumi
m	Massa pada <i>Dynotest</i>
n	Putaran Mesin
<b>Singkatan</b>	
MON	<i>Motor Octane Number</i> (angka oktan dengan metode uji motor)
ON	<i>Octane Number</i> (angka oktan)
RON	<i>Research octane number</i> (angka oktan riset)
TMA	Titik Mati Atas
TMB	Titik Mati Bawah
P0	Pertamax murni
P10	Campuran Minyak Pinus 10% dengan pertamax 90%
P20	Campuran Minyak Pinus 20% dengan pertamax 80%
P30	Campuran Minyak Pinus 30% dengan pertamax 70%

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi Bahan Bakar Pertamina	15
Tabel 2.2 Spesifikasi Persyaratan Mutu Minyak Pinus	16
Tabel 2.3 Kandungan dalam Minyak Pinus	17
Tabel 3.1 Spesifikasi <i>Heater</i>	26
Tabel 3.2 Spesifikasi Pengatur Temperatur	26
Tabel 3.3 Spesifikasi Mesin Honda Vario 125 eSP	26
Tabel 3.4 Spesifikasi Minyak Pinus	27
Tabel 3.5 Spesifikasi Pertamina	27
Tabel 3.6 Pengambilan Data Hasil Torsi	33
Tabel 3.7 Pengambilan Data Hasil Daya	34
Tabel 4.1 Hasil Uji Laboratorium Bahan Bakar	37
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Torsi (Nm)	38
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Daya (kW)	41



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Siklus kerja mesin bensin empat langkah .....	11
Gambar 2.2 Grafik Pembakaran Motor Bensin.....	13
Gambar 2.4 Keseimbangan Energi Pada Motor Bakar .....	20
Gambar 3.1 Desain Skema Pengujian.....	24
Gambar 3.2 Desain penempatan pemanas .....	24
Gambar 3.3 Desain skema pemanas bahan bakar .....	24
Gambar 3.4 <i>Heater</i> .....	25
Gambar 3.5 Pengatur Temperatur .....	26
Gambar 3.6 Diagram Alir Penelitian .....	29
Gambar 4.1 Hubungan Antara Torsi Dengan Putaran Mesin Pada Variasi Campuran Minyak Pinus Dengan Pertamina Dengan Suhu 30°C .....	45
Gambar 4.2 Hubungan Antara Torsi Dengan Putaran Mesin Pada Variasi Campuran Minyak Pinus Dengan Pertamina Dengan Suhu 40°C.....	46
Gambar 4.3 Hubungan Antara Torsi Dengan Putaran Mesin Pada Variasi Campuran Minyak Pinus Dengan Pertamina Dengan Suhu 50°C.....	47
Gambar 4.4 Hubungan Antara Torsi Dengan Temperatur Campuran Minyak Pinus Dengan Pertamina .....	49
Gambar 4.5 Hubungan Antara Torsi Dengan Campuran Minyak Pinus Dengan Pertamina .....	51
Gambar 4.6 Hubungan Antara Daya Dengan Putaran Mesin Pada Variasi Campuran Minyak Pinus Dengan Pertamina Dengan Suhu 30°C. ....	54

Gambar 4.7 Hubungan Antara Daya Dengan Putaran Mesin Pada Variasi Campuran Minyak Pinus Dengan Pertamina Dengan Suhu 40°C .....	55
Gambar 4.8 Hubungan Antara Daya Dengan Putaran Mesin Pada Variasi Campuran Minyak Pinus Dengan Pertamina Dengan Suhu 50°C .....	56
Gambar 4.9 Hubungan Antara Daya Dengan Temperatur Campuran Minyak Pinus Dengan Pertamina .....	58
Gambar 4.10 Hubungan Antara Daya Dengan Campuran Minyak Pinus Dengan Pertamina .....	60

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil <i>Dynotest</i> P0 suhu 30°C .....	69
Lampiran 2. Hasil <i>Dynotest</i> P0 suhu 40°C .....	75
Lampiran 3. Hasil <i>Dynotest</i> P0 suhu 50°C .....	81
Lampiran 4. Hasil <i>Dynotest</i> P10 suhu 30°C .....	87
Lampiran 5. Hasil <i>Dynotest</i> P10 suhu 40°C .....	93
Lampiran 6. Hasil <i>Dynotest</i> P10 suhu 50°C .....	99
Lampiran 7. Hasil <i>Dynotest</i> P20 suhu 30°C .....	105
Lampiran 8. Hasil <i>Dynotest</i> P20 suhu 40°C .....	111
Lampiran 9. Hasil <i>Dynotest</i> P20 suhu 50°C .....	117
Lampiran 10. Hasil <i>Dynotest</i> P30 suhu 30°C .....	123
Lampiran 11. Hasil <i>Dynotest</i> P30 suhu 40°C .....	129
Lampiran 12. Hasil <i>Dynotest</i> P30 suhu 50°C .....	135
Lampiran 13. Hasil Pengujian Nilai Oktan .....	141
Lampiran 14. Laporan Hasil Pengujian Nilai Oktan.....	142
Lampiran 15. Dokumentasi Pengujian Performa Mesin.....	143
Lampiran 16. Surat Tugas Dosen Pembimbing Skripsi .....	145
Lampiran 17. Surat Persetujuan Seminar Proposal.....	146
Lampiran 18. Surat Tugas Penguji Seminar Proposal .....	147
Lampiran 19. Pernyataan Selesai Revisi Proposal.....	148
Lampiran 20. Tabel Hasil Pengujian Torsi .....	149
Lampiran 21. Tabel Hasil Pengujian Daya .....	152

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar belakang**

Dimasa sekarang ini, Indonesia merupakan Negara yang padat penduduknya. Jumlah penduduk Indonesia berdasarkan SP 2020 mencapai 270,20 juta jiwa, bertambah 32,65 juta jiwa dibandingkan SP 2010 (BPS, 2020a). Dengan jumlah penduduk yang semakin banyak ini, penggunaan kendaraan bermotor pada masyarakat juga akan meningkat. Hal ini dibuktikan dengan meningkatnya jumlah produksi kendaraan bermotor secara signifikan khususnya sepeda motor dari tahun 2017-2019 (BPS, 2020b).

Dengan meningkatnya jumlah penduduk serta jumlah kendaraan membuat Indonesia membutuhkan bahan bakar minyak dalam jumlah banyak untuk kebutuhan dalam Negeri. Menurut Dwiafriyadi (2018) menyatakan kebutuhan BBM dalam Negeri mencapai 1,3 juta barel per hari di tahun 2017, sedangkan produksi BBM dalam Negeri 680 ribu barel per hari, sisanya dipenuhi dari impor BBM yaitu sebesar 370 ribu barel per hari. Dengan semakin banyaknya pemakaian bahan bakar minyak (BBM) maka cadangan minyak bumi dunia akan semakin menipis. Agar dapat keluar dari masalah tersebut, maka dibutuhkan suatu inovasi diantaranya adalah mencari bahan bakar alternatif sebagai pencampur bahan bakar minyak (Kristanto dan Winaya, 2002).

Sekarang ini bahan bakar alternatif sudah sangat banyak digunakan dan dikembangkan terus menerus, sebagai usaha untuk mencegah agar cadangan minyak

bumi dunia tidak habis. Bahan bakar alternatif tersebut salah satunya adalah minyak pinus sebagai pencampur bahan bakar bensin. Minyak pinus atau minyak terpentin adalah cairan hasil destilasi berwarna kuning muda sampai kecoklatan yang didapatkan dari olahan getah pohon pinus (Saputra, *et al.* 2017). Jumlah produksi minyak pinus pada tahun 2014 mencapai 150.000 ton dengan rata-rata produksi tiap tahun mencapai 92.670 ton/th (Subagya, 2019). Penggunaan minyak pinus di Indonesia sebagai bahan pencampur karbol, pembersih lantai dan juga untuk kesehatan, dengan penggunaannya sebagai bahan bakar pencampur bahan bakar fosil penggunaan minyak pinus di Indonesia menjadi lebih bervariasi dan bisa dimanfaatkan lebih banyak.

Minyak terpentin merupakan hasil dari proses destilasi / penyulingan getah pinus, kandungan utama minyak terpentin adalah *Alpha Pinene*. Minyak terpentin mempunyai spesifikasi Berat Jenis / *specific gravity* : 0,848 – 0,865 dengan indeks bias / *refractive indeks* : 1,464 – 1,478 dan kadar *Alpha Pinene* / *Alpha Pinene content* : 80 % - 85 % serta titik nyala / *flash point* : 33°C - 38°C (Perum Perhutani, 2014).

Selain penambahan zat aditif untuk meningkatkan performa mesin, suhu bahan bakar sebelum dibakar juga ikut mempengaruhi performa mesin. Dengan meningkatnya temperatur bahan bakar yang masuk ke dalam ruang bakar bersama udara menghasilkan tekanan dan temperatur yang tinggi pada awal langkah ekspansi sehingga dapat menekan torak ke TMB dan akan menghasilkan torsi yang lebih besar dibandingkan tanpa pemanasan (Tenaya, *et al.* 2013).

Dengan memanaskan temperatur bahan bakar maka akan berakibat proses pencampuran bahan bakar dengan udara akan lebih homogen sehingga performa mesinnya dapat meningkat. Dalam penelitian Putra dan Suswanto (2013) dijelaskan bahwa daya saat putaran 2000 rpm mengalami kenaikan yang signifikan sampai putaran 2500 rpm yaitu dari 18.521 Hp menjadi 20.949 Hp.

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut maka diperlukan solusi yaitu dengan menggunakan bahan bakar alternatif sebagai pencampur bahan bakar fosil, salah satunya adalah dengan menggunakan minyak pinus yang dicampur dengan bahan bakar pertamax, selain itu juga dengan melakukan pemanasan bahan bakar sebagai upaya untuk mengatasi permasalahan tersebut.

## **1.2 Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah dijabarkan, maka dapat diidentifikasi masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Semakin banyak jumlah penduduk di Indonesia maka penggunaan kendaraan bermotor juga semakin banyak, tetapi cadangan minyak bumi untuk kebutuhan bahan bakar semakin menipis.
2. Dengan meningkatnya kebutuhan bahan bakar, maka dibutuhkan penggunaan bahan bakar alternatif, namun penggunaan bahan bakar alternatif masih sedikit.
3. Minyak pinus dapat digunakan sebagai bahan bakar alternatif tetapi penggunaan minyak pinus sebagai bahan bakar alternatif masih sedikit.

### **1.3 Pembatasan Masalah**

Karena minyak pinus dapat digunakan sebagai bahan bakar alternatif tetapi penggunaan minyak pinus sebagai bahan bakar alternatif masih sedikit, maka permasalahan penelitian ini dibatasi pada :

1. Minyak pinus yang digunakan adalah minyak pinus murni dengan kadar 100%.
2. Data yang diambil pada pengujian performa mesin adalah data torsi dan daya.
3. Bahan bakar yang digunakan adalah pertamax dengan nilai oktan 92.
4. Pengujian performa mesin dilakukan menggunakan *Dynotest*.

### **1.4 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Adakah pengaruh temperatur campuran minyak pinus dengan bahan bakar pertamax terhadap torsi sepeda motor?
2. Adakah pengaruh temperatur campuran minyak pinus dengan bahan bakar pertamax terhadap daya sepeda motor?

### **1.5 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan penelitian ini adalah :

1. Untuk menguji pengaruh temperatur campuran minyak pinus dengan bahan bakar pertamax terhadap torsi sepeda motor.
2. Untuk menguji pengaruh temperatur campuran minyak pinus dengan bahan bakar pertamax terhadap daya sepeda motor.

## **1.6 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diharapkan pada penelitian ini adalah :

1. Dapat digunakan pada masyarakat dari hasil pengujian pengaruh temperatur campuran minyak pinus dengan pertamax terhadap torsi sepeda motor.
2. Dapat digunakan pada masyarakat dari hasil pengujian pengaruh temperatur campuran minyak pinus dengan pertamax terhadap daya sepeda motor.
3. Meningkatkan nilai guna minyak pinus yang dapat digunakan sebagai bahan bakar alternatif dan campuran bahan bakar pertamax .
4. Memberikan hasil pengujian pada temperatur berapa dan jumlah campuran berapa untuk menguji performa mesin yang paling baik.
5. Hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan pertimbangan dan masukan ilmu pengetahuan serta dapat dijadikan referensi untuk penelitian selanjutnya.



## BAB II

### KAJIAN PUSTAKA, LANDASAN TEORI DAN HIPOTESIS

#### 2.1 Kajian Pustaka

Pada Penelitian yang dilakukan oleh Hakim dan Saputro (2020) memperoleh hasil torsi tertinggi dari campuran *biogasoline* dengan pertalite sebesar 15%, hal ini dipengaruhi oleh gaya tekan hasil pembakaran yang tinggi, dengan begitu torsi yang dihasilkan akan meningkat. Selain itu, hal lain yang dapat mempengaruhi meningkatnya torsi adalah angka oktan bahan bakar yang digunakan. Dalam penelitian ini daya yang dihasilkan juga mengalami peningkatan, hasil rata-rata daya tertinggi yaitu juga menggunakan campuran *biogasoline* dengan pertalite sebesar 15%. Hal ini disebabkan karena putaran mesin dan menaikinya torsi yang dihasilkan.

Penelitian lain yang dilakukan oleh Tenaya. *et al* (2013) mendapatkan hasil peningkatan torsi pada transmisi 1 dengan putaran mesin 1500, 2500, dan 5000 rpm berturut-turut sebesar 7,95%, 8,21%, dan 8,47% dengan melakukan pemanasan dibanding dengan tanpa pemanasan. Pada transmisi 2 pada putaran rpm yang sama dengan melakukan pemanasan bahan bakar torsinya meningkat sebesar 5,59%, 5,4%, dan 5,07% dibanding dengan tidak melakukan pemanasan. Pada transmisi 3 dengan pengujian pada rpm yang sama dengan melakukan pemanasan bahan bakar torsinya meningkat sebesar 18,32%, 4,42%, dan 19,19% dibanding dengan tanpa pemanasan bahan bakar. Pada transmisi kecepatan gigi 4 dengan melakukan pemanasan

bahan bakar dengan pengujian di rpm yang sama torsinya meningkat sebesar 10,84%, 7,01%, dan 6,30%.

Pada transmisi kecepatan gigi 5 juga terjadi peningkatan torsi dengan melakukan pemanasan bahan bakar pada pengujian rpm yang sama yaitu sebesar 3,70%, 8,5%, dan 9,54%. Meningkatnya torsi yang dihasilkan dengan melakukan pemanasan bahan bakar dibanding tanpa melakukan pemanasan bahan bakar disebabkan karena dengan dilakukan pemanasan bahan bakar akan mempengaruhi campurannya sehingga bahan bakar akan lebih mudah mengikat oksigen. Selain itu daya yang dihasilkan dengan melakukan pemanasan bahan bakar juga meningkat secara signifikan pada transmisi 1 sampai dengan 5 dibanding tanpa melakukan pemanasan bahan bakar, hal ini disebabkan karena suhu bahan bakar yang tinggi yang masuk ke dalam ruang bakar akan menghasilkan tekanan yang tinggi pada awal langkah ekspansi sehingga dapat menekan piston ke TMB lebih besar dibanding tanpa dilakukan pemanasan bahan bakar.

Penelitian lain yang dilakukan oleh Sanata, (2012) mendapatkan hasil torsi meningkat pada putaran rendah yaitu pada putaran 3000 sampai 5000 rpm pada variasi temperatur yang berbeda. Peningkatan yang paling signifikan terjadi pada variasi temperature 40°C - 45°C. hal ini menunjukkan bahwa dengan meningkatkan temperatur bahan bakar yang digunakan masih relatif tinggi dalam meningkatkan torsi yang dihasilkan bila menggunakan bahan bakar dengan tanpa dilakukan pemanasan. Kemudian torsi berangsur turun seiring dengan meningkatnya temperatur bahan bakar yang digunakan. Peningkatan torsi ini mulai berangsur turun setelah

temperature bahan bakar di atas 45°C ini diakibatkan semakin tinggi suhu bahan bakar maka bahan bakar akan mudah terbakar sehingga terjadi pembakaran sendiri sebelum waktunya (detonasi). Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa pemanasan suhu bahan bakar mencapai temperature 40°C adalah yang paling ideal untuk mendapatkan torsi yang maksimal. pada penelitian ini dayanya juga meningkat yaitu pada putaran sekitar 3000 sampai 5000 rpm pada setiap variasi temperatur bahan bakar. Pada pengujian daya ini juga peningkatan yang paling signifikan yaitu pada temperatur 40°C, hal ini menunjukkan penggunaan bahan bakar yang dipanaskan terlebih dahulu efektif meningkatkan daya dibanding dengan bahan bakar yang tanpa dipanaskan.

Nallusamy, *et al* (2017) dalam penelitiannya bahwa mengaplikasikan minyak pinus dengan bahan bakar dapat meningkatkan efisiensi panas pada mesin. Efisiensi termal menunjukan bahwa bagaimana energi panas secara efektif diubah menjadi energi kerja dan juga menunjukan pembakaran dari bahan bakar yang di campur tersebut, akibatnya efisiensi termal meningkat bersamaan dengan meningkatnya beban yang diterapkan. Dalam data yang ditunjukan variasi minyak pinus 5% merupakan variasi terbaik dalam peningkatan efisiensi termal.

Shamim, *et al* (2017) dalam penelitiannya bahwa campuran minyak pinus dengan bahan bakar bensin dapat meningkatkan efisiensi termal. Dalam kondisi beban penuh penggunaan bahan bakar bensin menghasilkan efisiensi termal sebesar 24,8%, sedangkan pada campuran minyak pinus dengan bahan bakar bensin pada variasi 20% meningkat sebesar 1,64%. Campuran minyak pinus dengan bahan bakar

bensin pada variasi 20% menghasilkan efisiensi termal sebesar 26,4% pada kondisi beban penuh. Meningkatnya efisiensi termal ini disebabkan karena campuran minyak pinus dengan bahan bakar bensin sebesar 20% memiliki nilai kalor tinggi, viskositas rendah, yang meningkatkan atomisasi bahan bakar dan meningkatkan suhu pembakaran.

Oner, *et al* (2017) dalam penelitiannya bahwa energi efektif mesin meningkat sebesar 1.0% ketika LPG temperatur meningkat dari 20°C ke 65°C, ketika LPG temperature meningkat lagi dari 20°C ke 68°C energi efektif mesin meningkat lagi sebesar 1.0%. Peningkatan ini terjadi selama kecepatan tinggi dan beban tinggi pada saat penelitian.

Kumar, *et al* (2016) dalam penelitiannya bahwa minyak pinus (terpentin) yang dicampur bahan bakar bensin pada variasi 5%, 10%, 15%, 20% menghasilkan *cloud point* dan *pour point* sebagai berikut yaitu semakin besar variasi terpentin memiliki nilai *pour point* pada suhu yang tinggi, pada variasi 5% memiliki nilai *pour point* pada suhu -55°C sedangkan pada variasi 20% memiliki nilai *pour point* pada suhu -50°C. Nilai *cloud point* pada variasi 5% memiliki nilai pada suhu -46°C, sedangkan pada variasi 20% memiliki nilai *cloud point* pada suhu 42,5°C. Itu artinya pada variasi 5% memiliki nilai *pour point* paling baik untuk mengalirkan bahan bakar menuju proses pembakaran.

Yumrutas, *et al* (2008) dalam penelitiannya bahwa minyak pinus (terpentin) yang dicampurkan ke bahan bakar bensin dapat meningkatkan torsi secara signifikan. Pada pengujian menggunakan bahan bakar bensin murni torsi pada 1500 rpm yaitu

sebesar 89,10 Nm, sedangkan pada variasi campuran 5% terpentin pada 1500 rpm menghasilkan torsi sebesar 89,5 Nm, dan pada variasi 10% terpentin pada 1500 rpm menghasilkan torsi sebesar 90 Nm. Peningkatan torsi tertinggi terjadi pada rpm 2500 di semua variasi, yaitu mencapai 91,81 Nm untuk bahan bakar bensin murni, 91,81 Nm untuk variasi campuran 5%, dan 92,64 Nm untuk variasi 10%.

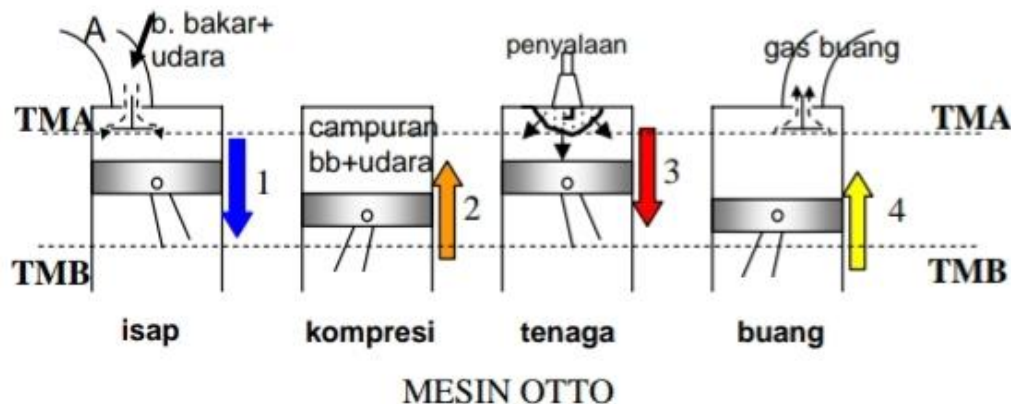
Dari beberapa kajian para peneliti di atas dapat disimpulkan bahwa penambahan minyak pinus pada bahan bakar bensin dapat meningkatkan performa mesin pada variasi rata-rata antara 5% - 40%, dan juga dengan dilakukannya pemanasan bahan bakar sebelum masuk keruang bakar dapat meningkatkan performa mesin pada variasi rata-rata 30°C - 60°C, akan tetapi pada penelitian ini akan menggunakan campuran minyak pinus dengan pertamax dengan variasi 0%, 10%, 20%, dan 30% serta variasi temperatur pada 30°C (standar), 40°C, dan 50°C dengan harapan agar menghasilkan campuran bahan bakar yang bagus dan menghasilkan performa paling baik.

## **2.2 Landasan Teori**

### **2.2.1 Motor Bakar**

Motor bakar merupakan salah satu mesin penggerak yang sering digunakan dan termasuk dalam mesin konversi energi dimana kerjanya memanfaatkan energi kalor dari proses pembakaran menjadi energi mekanik (Ariawan, *et al.* 2016). Motor bakar juga disebut motor pembakaran dalam karena proses pembakarannya terjadi di dalam motor bakar itu sendiri sehingga gas pembakaran yang terjadi sekaligus sebagai fluida kerjanya. Motor bakar bekerja melalui mekanisme langkah yang terjadi

berulang-ulang atau gerak bolak balik piston sehingga menghasilkan putaran pada poros engkol. Langkah piston adalah gerak piston tertinggi, disebut TMA (Titik Mati Atas) sampai yang terendah disebut TMB (Titik Mati Bawah). Berikut ini gambaran siklus kerja mesin bensin 4 langkah:



Gambar 2.1 Siklus kerja mesin bensin empat langkah.  
(Basyirun, *et al.* 2008).

Prinsip kerja mesin bensin pada (Gambar 2.1) menurut (Basyirun, *et al.* 2008) adalah sebagai berikut:

- a. Langkah hisap : pada langkah ini campuran udara dan bahan bakar dihisap oleh piston, piston bergerak dari TMA menuju TMB, katup hisap terbuka sedangkan katup buang masih tertutup.
- b. Langkah kompresi : setelah campuran udara dan bahan bakar masuk ke dalam silinder kemudian dikompresi, piston bergerak dari TMB menuju TMA, katup hisap dan katup buang tertutup. Karena dikompresi volume campuran menjadi kecil dengan tekanan dan temperatur naik, dalam kondisi tersebut campuran udara dan bahan bakar sangat mudah terbakar. Sesaat sebelum piston sampai

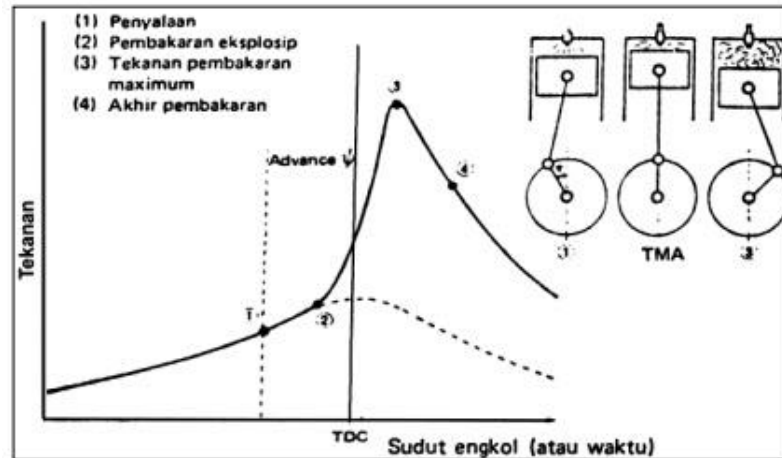
TMA busi memercikan bunga api sehingga terjadilah proses pembakaran di dalam silinder.

- c. Langkah Usaha/Tenaga : setelah sampai TMA kemudian piston didorong menuju TMB dengan tekanan yang tinggi, katup hisap dan buang masih tertutup. Volume gas pembakaran bertambah besar dan tekanan menjadi turun.
- d. Langkah Buang : sebelum piston mencapai TMB katup buang dibuka, katup masuk masih tertutup. Kemudian piston bergerak lagi menuju TMA mendesak gas pembakaran keluar melalui katup buang. Setelah langkah buang selesai siklus dimulai lagi dari langkah hisap dan seterusnya.

### **2.2.2 Proses Pembakaran**

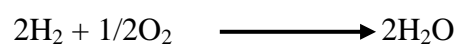
Proses pembakaran dapat didefinisikan sebagai proses/reaksi oksidasi yang sangat cepat antara bahan bakar (*fuel*) dan oksidator dengan menimbulkan nyala dan panas (Setiawan dan Romy, 2014). Pembakaran pada motor bensin/otto adalah membakar bahan bakar untuk memperoleh energi thermal. Energi ini selanjutnya digunakan untuk melakukan gerakan mekanik pada mesin pembakaran dalam atau *internal combustion engine* (Sanata, 2012).

Dalam proses pembakaran, elemen-elemen utama dalam bahan bakar yang mudah terbakar, hidrogen dan sulfur, bergabung secara kimia dengan oksigen dari udara dan kemudian menghasilkan gabungan (produk) serta menghasilkan panas. Pembakaran ini merupakan oksidasi yang cepat dari bahan bakar untuk menghasilkan panas dengan jumlah yang besar (Sarjono dan Putra, 2013). Berikut merupakan grafik tingkatan pembakaran:



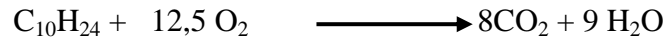
Gambar 2.2 Grafik Pembakaran Motor Bensin.  
(Rosid, 2016)

Berdasarkan gambar 2.2 tahap pertama merupakan fase penyalaan yaitu busi memercikan bunga api, dimana campuran udara dan bahan bakar mulai terbakar. Tahap kedua fase perambatan api, campuran udara dan bahan bakar akan terbakar di beberapa tempat di dalam silinder. Tahap ketiga fase puncak pembakaran yaitu akan terjadi kenaikan tekanan akibat pembakaran, tekanan pembakaran akan mencapai tingkat maksimum pada posisi tertentu dari piston untuk memperoleh tenaga yang tinggi dari hasil pembakaran. Tahap keempat fase akhir pembakaran, dimana tekanan di dalam ruang bakar turun karena piston bergerak turun dan proses pembakaran berakhir. Menurut Wiratmaja (2010), pembakaran secara kimia antara karbon (C), Hidrogen ( $H_2$ ) dengan oksigen ( $O_2$ ) dapat dilihat pada reaksi di bawah ini:





Proses pembakaran secara teoritis suatu bahan bakar bensin (iso-oktan) dapat dilihat pada reaksi dibawah ini:



Secara umum proses pembakaran pada motor bensin dibedakan menjadi dua bagian yaitu:

- a. Pembakaran sempurna yaitu pembakaran dimana semua unsur yang dapat terbakar di dalam bahan bakar akan membentuk gas  $\text{CO}_2$  dan  $\text{H}_2\text{O}$  sehingga tidak ada lagi bahan bakar yang tersisa (Wiratmaja, 2010).
- b. Pembakaran tidak sempurna yaitu pembakaran yang tidak sempurna akan menimbulkan gejala mesin disebut detonasi. Hal tersebut disebabkan pada proses pembakaran yang tidak serentak pada saat langkah kompresi belum berakhir dan busi belum memercikan bunga api ditandai dengan adanya pengapian sendiri yang muncul mendadak pada bagian akhir langkah kompresi (Wiratmaja, 2010).

### 2.2.3 Bahan Bakar Pertamax

Bahan bakar merupakan material yang dapat terbakar dan melepaskan energi. Bahan bakar secara umum terdiri dari unsur hidrogen dan karbon (hidrokarbon) dan dituliskan dengan rumus  $\text{C}_n\text{H}_m$  (Muchammad, 2010).

Bahan bakar pertamax merupakan bahan bakar minyak yang diproduksi oleh pertamina yang memiliki *octan number* 92. Seperti halnya premium, pertamax adalah produk BBM dari pengolahan minyak bumi, dan pertama kali diluncurkan sejak 10 Desember 2002. Pertamax ditujukan untuk kendaraan yang mensyaratkan penggunaan bahan bakar beroktan tinggi tanpa timbal (*unleaded*). Pertamax juga

direkomendasikan untuk kendaraan yang diproduksi di atas tahun 1990, terutama yang telah menggunakan teknologi setara dengan *electroni c fuel injection* (EFI), dan *catalytic converter* (Amrullah, *et al*, 2018).

Berdasarkan Surat Keputusan Direktorat Jenderal Minyak dan Gas No. 3674K tahun 2006 menyebutkan bahwa spesifikasi bahan bakar pertamax adalah sebagai berikut :

Tabel 2.1 Spesifikasi Bahan Bakar Pertamax

Angka Oktana Riset (RON)	92
Stabilitas Oksidasi	480 menit
Kandungan Belerang	0,05 %
Tekanan Uap	45 kPa - 60 kPa
Berat Jenis (pada suhu 15°C)	715 – 770 kg/m <sup>3</sup>
Titik Didih Akhir	215 °C
Nilai Kalor	44275 kJ/kg
<i>Flash Point</i>	25 – 30 °C

Sumber : SK Dirjen Migas No. 3674K tahun 2006

#### 2.2.4 Minyak Pinus

Minyak pinus atau terpentin adalah cairan hasil destilasi yang didapatkan dari olahan getah pohon pinus (Saputra, *et al*. 2017). Menurut Alma dan Salan (2017) menyatakan bahwa minyak pinus sebagai bahan bakar atau adiktif bahan bakar memiliki potensi pengganti bahan bakar fosil yang baik, dan juga dapat menurunkan residu tertentu pada mesin bensin.

Minyak pinus merupakan hasil dari proses destilasi / penyulingan getah pinus, kandungan utama minyak pinus adalah *Alpha Pinene*. Menurut Badan Standarisasi

Nasional (2020) menyebutkan bahwa minyak pinus harus mempunyai syarat mutu sebagai berikut :

1. Bentuk cair
2. Memiliki bau khas
3. Berat jenis pada suhu 25°C : 0,848 - 0,865
4. Indeks bias pada suhu 20°C : 1,464 – 1,478
5. Titik nyala : 33°C – 38°C
6. Titik didih awal : 150°C – 160°C
7. Nilai kalor : 44400 kJ/kg

Badan Standarisasi Nasional (2020) telah menentukan syarat khusus untuk spesifikasi persyaratan mutu minyak pinus sebagai berikut :

Tabel 2.2 Spesifikasi Persyaratan Mutu Minyak Pinus

No.	Uraian	Satuan	Persyaratan	
			Mutu A	Mutu B
1.	Warna		Jernih	*)
2.	Putaran optik pada suhu 27,5°C	°	+≥ 32	+< 32
3.	Kadar Sulingan	%	≥ 90	< 90
4.	Sisa penguapan	%	≤ 2	> 2
5.	Bilangan asam	-	≤ 2,0	> 2,0
6.	Alpha pinene	%	≥ 80	< 80
CATATAN : *) tidak dipersyaratkan				

Sumber : Badan Standarisasi Nasional (2020)

Menurut Kumar, *et al* (2016) menyatakan bahwa berikut nilai yang terkandung dalam minyak pinus (terpentin) :

Tabel 2.3 Kandungan dalam Minyak Pinus

No.	Uraian	Minyak Pinus (Terpentin)
1.	Densitas ( $\text{kg/m}^3$ )	854
2.	Titik Nyala ( $^{\circ}\text{C}$ )	35
3.	Nilai Kalor ( $\text{kJ/kg}$ )	44400
4.	Berat Jenis	0.85
5.	Viskositas ( $\text{m}^2/\text{s}$ )	1.5

Sumber : Kumar, *et al* (2016)

Sastrohamidjojo (2004) menyatakan bahwa secara umum minyak terpentin dapat diperoleh dengan 4 cara, yaitu:

1. Destilasi getah pinus yang diperoleh dengan menyadap pohon pinus yang masih hidup (terpentin dari getah).
2. Ekstraksi potongan-potongan/irisian ujung batang pohon pinus yang tua, dilanjutkan dengan destilasi (terpentin kayu hasil destilasi uap dan ekstraksi).
3. Destilasi destruktif, yaitu destilasi terhadap potongan kayu pinus yang berumur tua (terpentin kayu hasil destilasi destruktif).
4. Proses sulfat, yaitu pemasakan bubur kayu pinus yang masih berumur muda (terpentin kayu hasil proses sulfat).

Menurut Haneke (2002) menyatakan bahwa jenis dan jumlah kandungan minyak pinus berbeda-beda tergantung pada jenis pohon pinus, lokasi geografis dari pohon-pohon, dan musim panen pohon.

### 2.2.5 Nilai Oktan

Nilai oktan adalah indikator dari bahan bakar untuk mesin pembakaran mesin bensin, yang menunjukkan seberapa kuat bahan bakar tersebut tidak terbakar dengan

sendirinya. Apabila bahan bakar tersebut terbakar dengan sendirinya tanpa percikan dari bunga api busi maka akan terjadi fenomena *knocking*, yang mengakibatkan turunnya efisiensi terpakainya energi hasil pembakaran dan menimbulkan getaran atau sentakan yang kuat pada bagian mesin dengan tidak terkontrol (Sarjono dan Putra, 2013).

Semakin tinggi nilai oktan pada bahan bakar akan semakin tahan bahan bakar untuk tidak terbakar dengan sendirinya sehingga akan menghasilkan kestabilan proses pembakaran untuk memperoleh performa yang lebih baik dan juga mengurangi knocking (Sarjono dan Putra, 2013).

#### **2.2.6 Pemanasan Bahan Bakar**

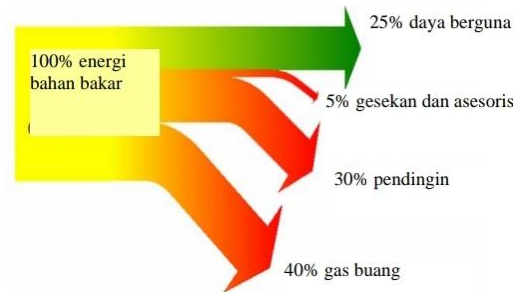
Menurut Suyatno (2012) menyatakan bahwa proses pembakaran pada ruang bakar dipengaruhi oleh temperatur, kerapatan campuran, komposisi aliran udara dan turbulensi yang ada pada campuran bahan bakar dan udara tersebut untuk dibakar. Apabila temperatur campuran udara dan bahan bakar naik, maka semakin mudah campuran udara dan bahan bakar tersebut untuk terbakar. Menurut Sirait, *et al* (2018) menyatakan bahwa minyak pinus yang dipanaskan dapat meningkatkan nilai densitasnya, semakin meningkat temperatur pemanasannya maka akan semakin banyak gas terpentin dan air yang mengalami penguapan, sehingga dengan meningkatnya temperatur pemanasan minyak pinus, maka densitasnya akan semakin meningkat.

Menurut Sanata (2012) menyatakan bahwa apabila bahan bakar dipanaskan maka akan terjadi pemuaiian atau perubahan volume pada bahan bakar, selain itu

viskositas dari bahan bakar tersebut akan menurun. Bahan bakar dengan viskositas rendah akan teratomisasi dengan lebih baik, sehingga menghasilkan butiran bahan bakar yang lebih kecil. Dengan kondisi seperti ini maka pencampuran bahan bakar dengan udara akan lebih homogen, sehingga bahan bakar yang terbakar lebih efektif, jadi energi yang dilepaskan meningkat sehingga tekanan akhir pembakaran meningkat, artinya dengan volume bahan bakar yang sama yang masuk ke dalam ruang bakar, dapat menghasilkan daya yang berbeda dibanding tanpa pemanasan. Menurut Choudhary, *et al* (2014) menyatakan bahwa dengan meningkatkan temperatur dapat mengurangi konsumsi bahan bakar, selain itu dapat mengurangi tekanan termal, mengurangi terjadinya *knocking*, dan dapat meningkatkan efisiensi volumetrik. Menurut Zigan, *et al* (2013) menyatakan bahwa dengan meningkatkan suhu bahan bakar dapat menurunkan viskositas dan menyebabkan semprotan bahan bakar yang diinjeksikan lebih melebar.

### **2.2.7 Performa Mesin**

Performa mesin merupakan kemampuan mesin motor bakar untuk merubah energi yang masuk yaitu bahan bakar sehingga menghasilkan daya berguna. Pada motor bakar tidak mungkin mengubah semua energi bahan bakar menjadi daya berguna. Dari seratus persen bahan bakar hanya menghasilkan dua puluh lima persen daya berguna dan energi lainnya digunakan untuk menggerakkan aksesoris, gesekan, dan sebagian terbuang panas gas buang dan melalui air pendingin (Basyirun, *et al.* 2008).



Gambar 2.3 Keseimbangan Energi Pada Motor Bakar  
(Basyirun, *et al.* 2008).

### 1. Torsi

Menurut Bugis (2013) torsi merupakan proses pembakaran yang terjadi di dalam silinder yang menyebabkan tekanan pembakaran yang diteruskan untuk menekan piston dan merubahnya menjadi gaya untuk selanjutnya diteruskan ke batang piston yang menyebabkan poros engkol berputar sehingga timbul tenaga putar pada poros engkol. Warso, *et al* (2019) menyatakan bahwa torsi adalah gaya tekan putar pada bagian yang berputar dan merupakan ukuran kemampuan mesin untuk melakukan kerja serta memiliki satuan yaitu Nm atau *Newton meter*.

Menurut Raharjo dan Karnowo (2008) menyatakan torsi dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$T = F \cdot r$$

Dimana: T = Torsi (Nm)

F = Gaya sentrifugal benda yang berputar (N)

R = Panjang lengan torsi (m)

Menurut Mastur, *et al*, (2017) besarnya torsi dapat diperoleh dengan persamaan:

$$T = m.g.L \text{ (Nm)}$$

Dimana :  $m$  = massa pada *Dynotest*

$g$  = gravitasi bumi

$L$  = Panjang lengan *Dynotest*

## 2. Daya

Menurut Warso, *et al*, (2019) Daya merupakan besarnya kerja motor persatuan waktu dan memiliki satuan yaitu HP atau *Horse Power*. Bugis (2013) menyatakan bahwa daya adalah hasil kerja yang dilakukan dalam batas waktu tertentu, dan daya pada motor ialah hasil kali antara momen putar dengan putaran mesin.

Menurut Raharjo dan Karnowo (2008) menyatakan bahwa untuk menghitung besarnya daya dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$P = T \cdot \omega$$

$$P = 2.\pi.N.T$$

Dimana :  $P$  = Daya (Watt)

$T$  = Torsi (Nm)

$N$  = Putaran mesin (rpm)

$\omega$  = Kecepatan sudut putar (rpm)

1HP = 0,746 kW dan 1 kW = 1,36 HP

Dan daya yang dihasilkan oleh motor diperoleh dengan persamaan (Mastur, *et al*, 2017) :



$$P = 2\pi.n.T/6000 \text{ (kW)}$$

Dimana : T = Torsi

n = Putaran mesin

### **2.3 Hipotesis**

Pada penelitian yang akan dilakukan dapat dirumuskan bahwa hipotesis yang dikemukakan dalam penelitian ini adalah :

1. Temperatur campuran minyak pinus dengan bahan bakar pertamax berpengaruh terhadap torsi sepeda motor.
2. Temperatur campuran minyak pinus dengan bahan bakar pertamax berpengaruh terhadap daya sepeda motor.

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Waktu dan Tempat Pelaksanaan**

##### **3.1.1 Waktu Pelaksanaan**

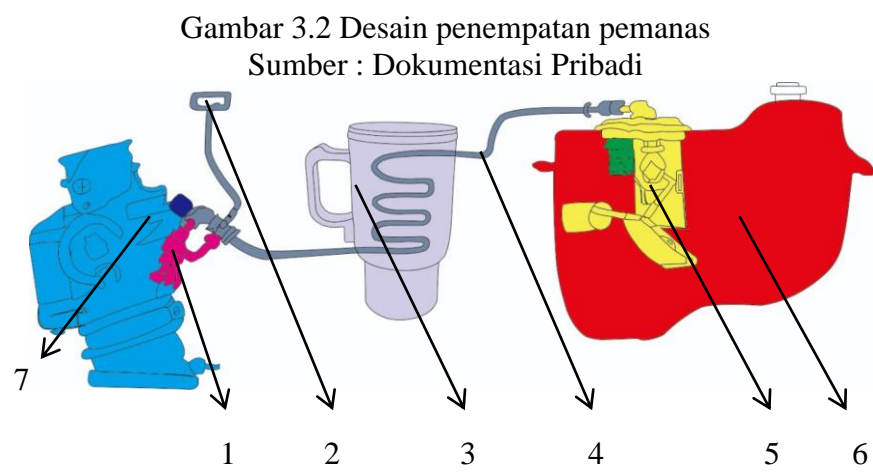
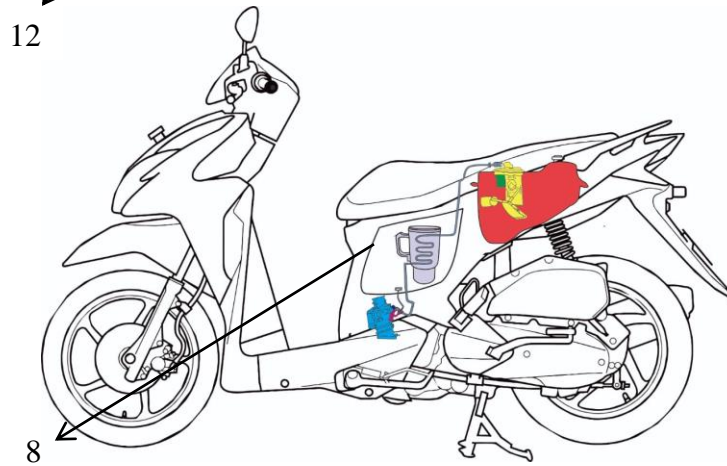
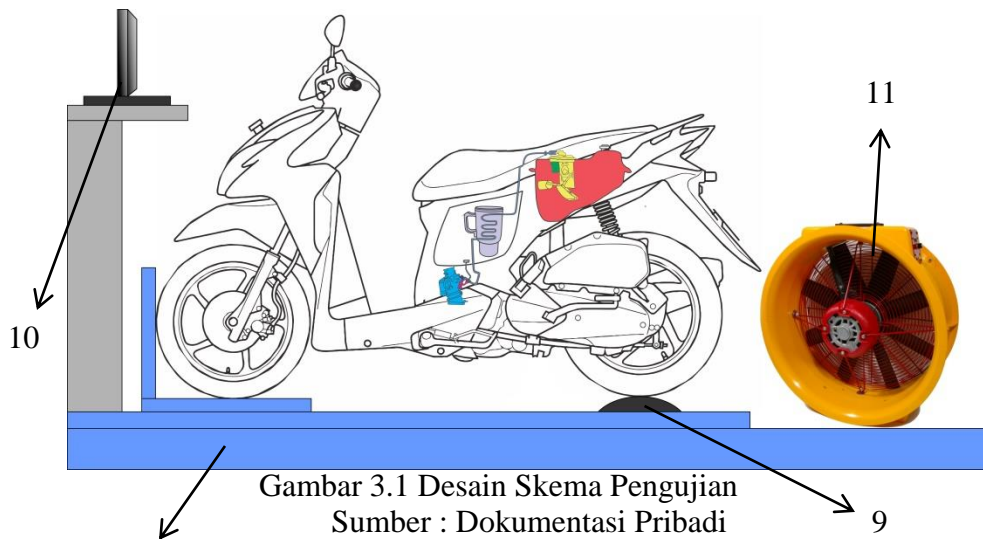
Waktu pelaksanaan penelitian ini pada bulan September 2022 yang mencakup penyusunan instrumen pengambilan data, pelaksanaan pengambilan data dan analisis data.

##### **3.1.2 Tempat Pelaksanaan**

Tempat pelaksanaan penelitian performa mesin di bengkel Mototech yang beralamat di Jl. Ringroad Selatan, Singosaren III, Singosaren, Kec. Banguntapan, Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta, 55193.

#### **3.2 Desain Penelitian**

Penelitian ini menggunakan metode observasi dan eksperimental yaitu dengan cara pengamatan langsung serta mencatat hasil pada objek yang diamati, pada metode pengujian eksperimental yaitu dengan cara memvariasi campuran minyak pinus 10%(100ml), 20%(200ml), 30%(300ml), dengan bahan bakar pertamax (oktan 92) dan pertamax murni (oktan 92) sebagai pembanding serta memvariasikan temperatur campurannya yaitu pada temperatur standar (30°C), 40°C dan 50°C selanjutnya dilakukan pengujian performa mesin menggunakan *Dynotest*. Berikut desain penelitian ini :



Keterangan :

- |                               |                           |
|-------------------------------|---------------------------|
| 1. <i>Injektor</i>            | 7. <i>Throttle body</i>   |
| 2. Pengatur temperatur        | 8. Bagasi sepeda motor    |
| 3. <i>Heater</i> atau pemanas | 9. <i>Roller Dynotest</i> |
| 4. Saluran bahan bakar        | 10. <i>Monitor</i>        |
| 5. Pompa bahan bakar          | 11. <i>Blower</i>         |
| 6. Tangki bahan bakar         | 12. <i>Dynotest</i>       |

### 3.3 Alat dan Bahan Penelitian

#### 3.3.1 Alat

1. *Dynotest*, digunakan untuk mengukur daya dan torsi.
2. Gelas ukur, digunakan untuk mengukur volume bahan bakar dan volume minyak pinus.
3. *Heater* untuk memanaskan campuran minyak pinus dengan bahan bakar pertamax (oktan 92).

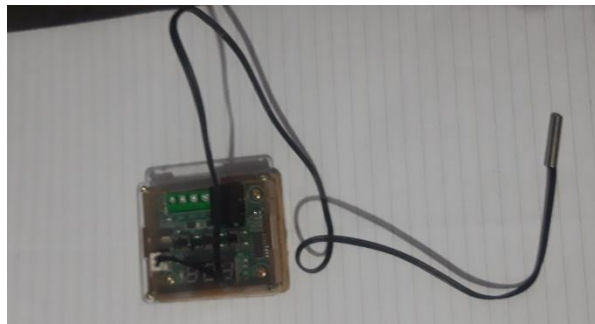


Gambar 3.4 *Heater*  
Sumber : Dokumentasi Pribadi

Tabel 3.1 Spesifikasi *Heater*

<i>Power</i>	12 V 60 W
Kapasitas	350 ml
Panjang kabel	125 cm

4. Pengatur temperatur untuk mengatur temperatur campuran minyak pinus dengan bahan bakar pertamax (oktan 92)



Gambar 3.5 Pengatur Temperatur  
Sumber : Dokumentasi Pribadi

Tabel 3.2 Spesifikasi Pengatur Temperatur

Model	W1209
Mode Kontrol Temperatur	<i>On/Off</i>
<i>Temperature range</i>	-50°C sampai 110°C
Keakuratan	0.1 °C
<i>Power</i>	12V 65mA
Dimensi	48 x 40 x 15 (mm)

Sumber : Robocraze, (2018).

### 3.3.2 Bahan

1. Sepeda motor honda vario 125 cc eSP tahun 2016

Tabel 3.3 Spesifikasi Mesin Honda Vario 125 eSP

Tipe Mesin	4 Langkah, SOHC,eSP.
Volume Langkah	124,8 cc
Diameter x Langkah	52,4 mm x 57,9 mm
Perbandingan Kompresi	11,0 : 1
Tipe Transmisi	Otomatis (V-Matic)

Tipe Starter	Elektrik
Sistem Pendinginan Mesin	Pendinginan Cair
Sistem Suplai Bahan Bakar	PGM-FI(Programmed Fuel Injection)
Busi	Denso U27EPR9/NGK CPR9EA-9
Daya Maksimum	8,2 kW/8.500 rpm
Torsi Maksimum	10,8 Nm/5.000 rpm

Sumber : Astra, (2016).

2. Minyak pinus murni dengan kadar 100% dengan spesifikasi sebagai berikut :

Tabel 3.4 Spesifikasi minyak pinus

Bentuk	Berbentuk cair
Bau	Memiliki bau khas minyak pinus
Berat jenis pada suhu 25°C	0,848 – 0,865
Indeks bias pada suhu 20°C	1,464 -1,478
Titik nyala	33°C – 38°C
Titik didih awal	150°C - 160°C
Nilai kalor	44400 kJ/kg

Sumber : Badan Standarisasi Nasional (2020)

3. Bahan bakar pertamax dengan spesifikasi sebagai berikut :

Tabel 3.5 Spesifikasi Pertamax

Angka Oktana Riset (RON)	92
Stabilitas Oksidasi	480 menit
Kandungan Belerang	0,05 %
Tekanan Uap	45 kPa - 60 kPa
Berat Jenis (pada suhu 15°C)	715 – 770 kg/m <sup>3</sup>
Titik Didih Akhir	215 °C
Nilai Kalor	44275 kJ/kg
Flash Point	25 – 30 °C

Sumber : SK Dirjen Migas No. 3674K tahun 2006

### 3.4 Parameter Penelitian

#### 3.4.1 Variabel Bebas (*independent variable*)

Variabel bebas adalah variabel yang dapat mempengaruhi atau menjadi sebab akibat terjadi perubahan (Sugiyono, 2017). Variabel bebas dalam penelitian ini yaitu

temperatur campuran minyak pinus dengan pertamax yaitu pada campuran 0%, 10%, 20%, 30% dengan suhu 30°C, 40°C, 50°C.

### **3.4.2 Variabel Terikat (*Dependent Variable*)**

Variabel terikat adalah variabel yang di pengaruhi atau yang menjadi akibat, karena adanya variabel bebas (Sugiyono, 2017). Variabel terikat pada penelitian ini yaitu torsi dan daya mesin.

### **3.4.3 Variabel Kontrol**

Variabel kontrol adalah variabel yang dikendalikan atau dibuat tetap sehingga variabel bebas dan variabel terikat tidak dipengaruhi oleh faktor luar (Sugiyono, 2017). Variabel kontrol yang digunakan pada penelitian ini yaitu mengontrol putaran (rpm) pada saat pengujian yaitu pada putaran 4500 sampai 9500 rpm dengan rentang 500 rpm, mengontrol temperatur kerja mesin pada 80-90°C.

## **3.5 Teknik Pengumpulan Data**

### **3.5.1 Teknik Pengumpulan Data**

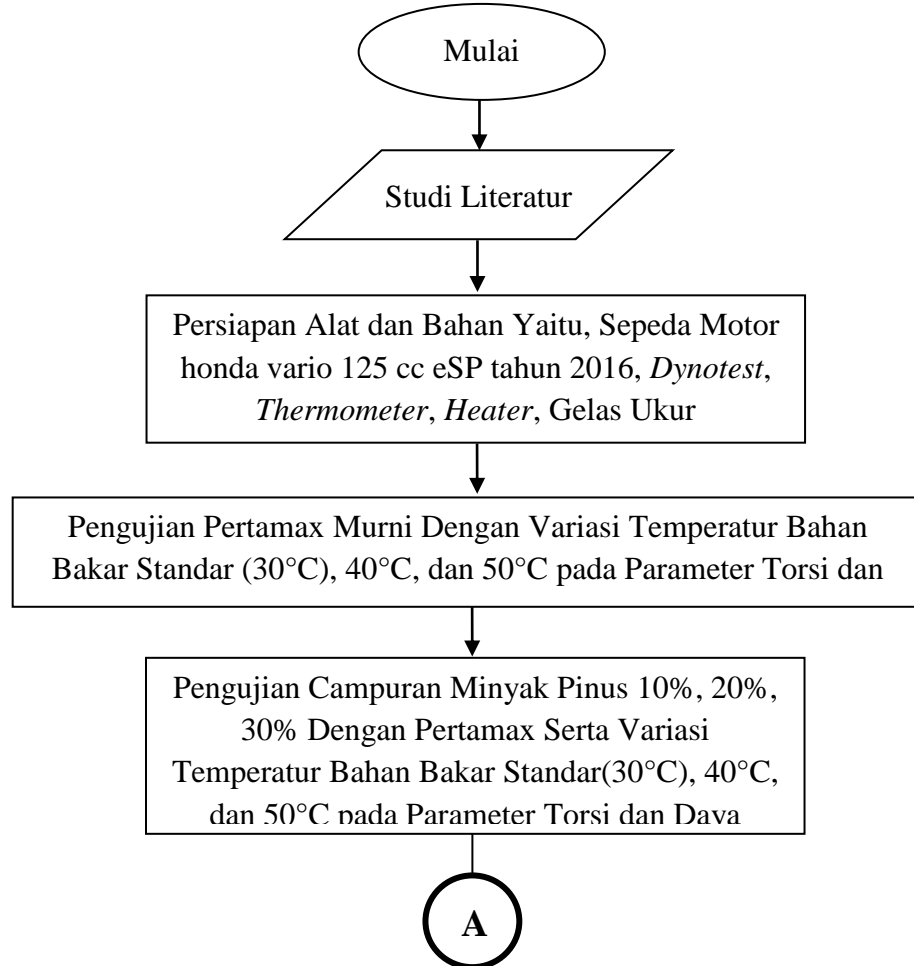
Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini yaitu data tentang torsi dan daya sepeda motor yang menggunakan bahan bakar pertamax yang dicampur dengan minyak pinus dan divariasikan temperaturnya. Teknik pengumpulan data untuk torsi dan dayanya menggunakan sumber data primer, Sumber data primer yang dimaksud adalah data torsi dan daya yang dihasilkan dari pengujian performa mesin. Sumber data primer adalah sumber data yang secara langsung memberikan data kepada pengumpul data (Sugiyono, 2017). Sedangkan data sekunder adalah sumber data

yang tidak langsung memberikan data kepada pengumpul data (Sugiyono, 2017).

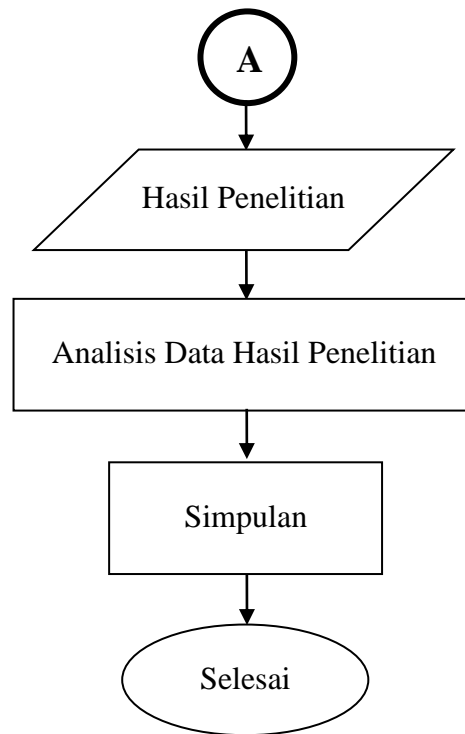
Pada penelitian ini tidak menggunakan data sekunder hanya menggunakan data primer.

Pada penelitian ini pengumpulan data dilakukan secara langsung pengujian di laboratorium performa mesin untuk menguji performa mesin agar dapat diperoleh data berupa torsi dan daya setelah dilakukan pemanasan campuran bahan bakar dengan minyak pinus.

### 3.5.2 Diagram Alir Pelaksanaan Penelitian







Gambar 3.6 Diagram Alir Penelitian

### 3.5.3 Proses Penelitian

#### 3.5.3.1 Persiapan Pengujian

Persiapan untuk pengujian dilakukan dengan langkah-langkah berikut ini:

1. Menyiapkan sepeda motor honda vario 125 cc eSP tahun 2016.
2. Menyiapkan bahan bakar pertamax murni, dan campuran minyak pinus 10%, 20%, dan 30% dengan pertamax
3. Menyiapkan *heater* untuk memanaskan temperatur bahan bakar..
4. Menyiapkan tabel data pengujian torsi dan daya.
5. Menyiapkan *Dynotest* yang sudah di kalibrasi.

### 3.5.3.2 Langkah Pengujian

1. Lakukan *tune up* sebelum sepeda motor dilakukan pengujian.
2. Isi bahan bakar dengan temperatur standar pada sepeda motor honda vario 125 cc dengan pertamax murni (campuran 0%).
3. Hidupkan mesin kendaraan sampai suhu kerja mesin tercapai (80°C).
4. Tempatkan kendaraan pada alat *Dynotest*, pasang sensor dan ikat kendaraan menggunakan tali.
5. Memastikan pengikat kendaraan benar-benar sudah terikat dan pastikan juga hubungan *roller* dengan roda kendaraan sudah sempurna.
6. Lakukan pengujian dengan membuka *throttle* gas sampai rpm 4200 kemudian gas sampai pada putaran penuh, perubahan putaran mesin dapat dilihat pada layar *monitor* komputer yang terhubung dengan alat *Dynotest*.
7. Data operasi meliputi daya dan torsi pada setiap putaran mesin akan langsung terbaca pada layar *monitor* komputer.
8. Cetak data hasil pengujian *Dynotest* berupa torsi dan daya.
9. Lakukan penggantian bahan bakar pertamax murni yang telah dipanaskan dengan *heater* pada suhu 40°C, kemudian lakukan pengujian seperti nomor 5 sampai 7.
10. Lakukan penggantian bahan bakar pertamax murni yang telah dipanaskan dengan *heater* pada suhu 50°C, kemudian lakukan pengujian seperti nomor 5 sampai 7.
11. Kemudian lakukan penggantian bahan bakar yaitu campuran minyak pinus 10% dengan pertamax pada temperatur standar, kemudian lakukan pengujian seperti nomor 5 sampai 7.

12. Lakukan penggantian bahan bakar yaitu campuran minyak pinus 10% dengan pertamax yang telah dipanaskan dengan *heater* pada temperatur 40°C, kemudian lakukan pengujian seperti nomor 5 sampai 7.
13. Kemudian lakukan penggantian bahan bakar yaitu campuran minyak pinus 10% dengan pertamax yang telah dipanaskan dengan *heater* pada temperatur 50°C, kemudian lakukan pengujian seperti nomor 5 sampai 7.
14. Lakukan penggantian bahan bakar yaitu campuran minyak pinus 20% dengan pertamax pada temperatur standar, kemudian lakukan pengujian seperti nomor 5 sampai 7.
15. Kemudian lakukan penggantian bahan bakar yaitu campuran minyak pinus 20% dengan pertamax yang telah dipanaskan dengan *heater* pada temperatur 40°C, kemudian lakukan pengujian seperti nomor 5 sampai 7.
16. Lakukan penggantian bahan bakar yaitu campuran minyak pinus 20% dengan pertamax yang telah dipanaskan dengan *heater* pada temperatur 50°C, kemudian lakukan pengujian seperti nomor 5 sampai 7.
17. Lakukan penggantian bahan bakar yaitu campuran minyak pinus 30% dengan pertamax pada temperatur standar, kemudian lakukan pengujian seperti nomor 5 sampai 7.
18. Kemudian lakukan penggantian bahan bakar yaitu campuran minyak pinus 30% dengan pertamax yang telah dipanaskan dengan *heater* pada temperatur 40°C, kemudian lakukan pengujian seperti nomor 5 sampai 7.



Tabel 3.7 Pengambilan Data Hasil Daya

Daya (kW)												
Campuran minyak pinus dengan pertamax												
Rpm	P0			P10			P20			P30		
	Temperatur (°C)											
	30	40	50	30	40	50	30	40	50	30	40	50
4500												
5000												
5500												
6000												
6500												
7000												
7500												
8000												
8500												
9000												
9500												
Rata-rata												

### 3.6 Kalibrasi Instrumen

Kalibrasi instrument digunakan untuk mendapatkan hasil dari penelitian performa mesin yang valid. kalibrasi penelitian ini yaitu prosedur penggunaan alat *Dynotest* sebagai berikut :

1. Mempersiapkan alat *Dynotest*.
2. Mempersiapkan sepeda motor pada *roller Dynotest*.

3. Ikat sepeda motor menggunakan tali pengikatan dibagian kanan dan kiri, kemudian roda bagian depan dikunci agar pada saat melakukan penelitian bisa lebih *safety*.
4. Memasang sensor rpm pada kabel busi kendaraan.
5. Memasukkan data spesifik kendaraan pada *software Dynotest*.
6. *Dynotest* sudah siap untuk digunakan.

### **3.7 Teknik Analisis Data**

Teknik Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu menggunakan metode analisis statistik deskriptif. Menurut Sugiyono (2017), Statistik deskriptif merupakan statistik yang digunakan untuk menganalisis data dengan cara mendeskripsikan atau menggambarkan data yang telah terkumpul sebagaimana adanya. Dari data tersebut kemudian dicari hasil perbandingan dan data hasil pengujian ditampilkan dalam bentuk tabel atau grafik untuk melihat perbandingan pada setiap perubahan yang telah diuji berupa torsi dan daya.

## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1 Deskripsi Data**

Hasil penelitian yang dilakukan adalah daya dan torsi pada campuran minyak pinus dengan pertamax pada temperatur yang berbeda yaitu P0 (pertamax murni), P10 (campuran pertamax 90% dan minyak pinus 10%), P20 (campuran pertamax 80% dan minyak pinus 20%), P30 (campuran pertamax 70% dan minyak pinus 30%), dan P40 (campuran pertamax 60% dan minyak pinus 40%) serta masing-masing campuran dilakukan pada temperatur yang berbeda yaitu pada temperature standar (30°C), 40°C dan 50°C.

Pengambilan data performa mesin dilakukan menggunakan alat *Dynotest* dalam beberapa putaran mesin yaitu putaran 4500 rpm sampai dengan 9500 rpm dengan rentang 500 rpm. Hasil pengujian laboratorium, performa mesin (torsi dan daya) dapat dilihat dibawah ini :

##### **4.1.1 Uji Laboratorium Bahan Bakar**

Uji laboratorium bahan bakar dilakukan untuk mengetahui kadar nilai oktan dari masing-masing campuran bahan bakar yaitu pada campuran pada campuran minyak pinus dengan pertamax pada temperatur yang berbeda yaitu P0 (pertamax murni), P10 (campuran pertamax 90% dan minyak pinus 10%), P20 (campuran pertamax 80% dan minyak pinus 20%), P30 (campuran pertamax 70% dan minyak pinus 30%), dan P40 (campuran pertamax 60% dan minyak pinus 40%). Pengujian ini dilakukan di UPT Laboratorium Terpadu Universitas Diponegoro Semarang pada

tanggal 16 Agustus 2022 dengan nomor sampel SP 2022 1546. Hasil uji laboratorium yaitu oktan bahan bakar dengan data sebagai berikut:

Tabel 4.1 Hasil Uji Laboratorium Bahan Bakar

No	Nama Sampel Uji	Parameter	Nilai			Metode Uji
			RON	MON	(R+M)/2	
1.	Campuran pertamax dengan minyak pinus 0%		92,5	91,4	91,9	
2.	Campuran pertamax dengan minyak pinus 10%	Angka Oktan	92,8	91,2	92,0	ASTM D 613
3.	Campuran pertamax dengan minyak pinus 20%		92,8	90,9	91,8	
4.	Campuran pertamax dengan minyak pinus 30%		92,8	90,5	91,7	

Sumber: Laporan Hasil Pengujian Nomor SP 2022 1546

Dari data pada tabel di atas menunjukkan minyak pinus dengan kadar 10%, 20%, dan 30% mampu meningkatkan nilai oktan menjadi 92,8 daripada pertamax murni dengan nilai 92,5, dan nilai (R+M)/2 tertinggi pada campuran pertamax dengan minyak pinus 10 %. Data selengkapnya terdapat pada lampiran 13 dan 14 halaman 139 dan 140.

#### 4.1.2 Uji Performa Mesin

Pengambilan data pada pengujian performa mesin dilakukan dengan menggunakan alat *Dynotest*, untuk parameter pengujian meliputi torsi dan daya. Dibawah ini tabel data hasil pengujian torsi dan daya:



#### 4.1.2.1 Hasil Pengujian Torsi

Tabel 4.2 Hasil Pengujian Torsi (Nm)

Torsi (N.m)												
Campuran minyak pinus dengan pertamax												
Rpm	P0			P10			P20			P30		
	Temperatur (°C)											
	30	40	50	30	40	50	30	40	50	30	40	50
4500	7,73	8,33	7,21	9,31	7,09	9,37	6,69	8,07	8,26	10,55	10,44	11,32
5000	10,16	16,22	10,04	15,00	14,02	15,32	14,19	14,34	12,16	15,20	14,44	16,90
5500	17,78	22,42	20,58	21,64	20,54	18,67	20,26	21,46	22,14	22,56	25,25	19,88
6000	16,86	20,76	22,37	23,64	25,38	19,19	26,36	26,69	25,13	22,88	25,93	25,57
6500	13,13	19,54	17,90	17,75	21,63	19,48	21,38	22,11	22,64	18,84	20,46	21,60
7000	9,96	10,14	10,59	10,98	12,10	15,12	11,88	11,83	12,06	12,00	11,85	11,66
7500	7,99	8,00	8,23	8,28	9,25	9,48	9,61	9,69	9,60	9,46	9,64	9,17
8000	7,22	7,29	7,22	7,17	7,21	7,22	7,04	7,31	7,52	7,33	7,35	7,43
8500	6,35	6,56	6,42	6,36	6,31	6,33	6,30	6,57	6,47	6,39	6,43	6,54
9000	5,67	5,76	5,83	5,78	5,77	5,78	5,63	5,84	5,82	5,81	5,84	5,93
9500	4,40	4,89	4,84	4,73	4,83	4,88	4,76	5,04	5,08	4,99	4,97	5,02
Rata-rata	9,75	11,81	11,02	11,88	12,19	11,89	12,19	12,63	12,44	12,36	12,96	12,82

Tabel 4.2 menampilkan data hasil pengujian torsi menggunakan alat *Dynotest* dari putaran 4500 rpm sampai 9500 rpm dengan rentang 500 rpm. Pada pengujian tersebut rata-rata torsi pada pengujian P0 suhu 40°C lebih tinggi 21,13% dibandingkan dengan pengujian P0 suhu 30°C, hal ini membuktikan bahwa semakin

tinggi temperatur campuran bahan bakar masuk ke ruang bakar maka semakin tinggi torsi sepeda motor, namun pada pengujian P0 suhu 50°C rata-rata torsi yang dihasilkan lebih rendah 6,69% dibandingkan dengan pengujian P0 suhu 40°C, tetapi masih lebih tinggi 13,02% dibandingkan pengujian P0 suhu 30°C, maka dapat diketahui bahwa ada titik balik setelah mengalami kenaikan torsi pada campuran P0 suhu 40°C.

Pada pengujian campuran selanjutnya rata-rata torsi pada pengujian P10 suhu 40°C lebih tinggi 2,61% dibandingkan dengan pengujian P10 suhu 30°C, hal ini membuktikan bahwa semakin tinggi temperatur campuran bahan bakar masuk ke ruang bakar maka semakin tinggi torsi sepeda motor, namun pada pengujian P10 suhu 50°C rata-rata torsi yang dihasilkan lebih rendah 2,46% dibandingkan dengan pengujian P10 suhu 40°C, tetapi masih lebih tinggi 0,08% dibandingkan dengan pengujian P10 suhu 30°C, maka dapat diketahui bahwa ada titik balik setelah mengalami kenaikan torsi pada campuran P10 suhu 40°C. Pada pengujian campuran selanjutnya rata-rata torsi pada pengujian P20 suhu 40°C lebih tinggi 3,61% dibandingkan dengan pengujian P20 suhu 30°C, hal ini membuktikan bahwa semakin tinggi temperatur campuran bahan bakar masuk ke ruang bakar maka semakin tinggi torsi sepeda motor, namun pada pengujian P20 suhu 50°C rata-rata torsi yang dihasilkan lebih rendah 1,50% dibandingkan dengan pengujian P20 suhu 40°C, tetapi masih lebih tinggi 2,05% dibandingkan dengan pengujian P20 suhu 30°C, maka dapat diketahui bahwa ada titik balik setelah mengalami kenaikan torsi pada campuran P20 suhu 40°C. Pada pengujian campuran selanjutnya rata-rata torsi pada

pengujian P30 suhu 40°C lebih tinggi 4,85% dibandingkan dengan pengujian P30 suhu 30°C, hal ini membuktikan bahwa semakin tinggi temperatur campuran bahan bakar masuk ke ruang bakar maka semakin tinggi torsi sepeda motor, namun pada pengujian P30 suhu 50°C rata-rata torsi yang dihasilkan lebih rendah 1,08% dibandingkan dengan pengujian P30 suhu 40°C, tetapi masih lebih tinggi 3,72% dibandingkan dengan pengujian P30 suhu 30°C, maka dapat diketahui bahwa ada titik balik setelah mengalami kenaikan torsi pada campuran P30 suhu 40°C.

Berdasarkan hasil di atas maka dapat diketahui bahwa ada pengaruh variasi temperatur campuran bahan bakar terhadap torsi sepeda motor, yaitu semakin tinggi temperturnya maka torsinya semakin naik, hal ini berlaku untuk semua variasi campuran, namun pada temperatur 50°C torsinya mengalami penurunan, maka dapat diketahui bahwa ada titik balik setelah mengalami kenaikan torsi pada temperatur 40°C. Hal ini sesuai dengan penelitian Tenaya, *et al* (2013) menyatakan bahwa dengan melakukan pemanasan terhadap bahan bakar yang masuk ke dalam ruang bakar bersama udara menghasilkan tekanan dan temperatur yang tinggi pada awal langkah ekspansi sehingga dapat menekan torak ke TMB dan akan menghasilkan torsi yang lebih besar dibanding tanpa pemanasan. Berdasarkan penelitian Kusmanto dan Winoko (2019) menyatakan bahwa hal ini diakibatkan karena semakin tinggi pemanasan pada bahan bakar akan menyebabkan bahan bakar lebih mudah terbakar sehingga terjadi pembakaran sendiri sebelum busi memercikan bunga api listrik, yang menyebabkan penurunan torsi yang dihasilkan. Data selengkapnya dapat dilihat dilampiran 20 Halaman 147.

#### 4.1.2.2 Hasil Pengujian Daya

Tabel 4.3 Hasil Pengujian Daya (kW)

Daya (kW)												
Campuran minyak pinus dengan pertamax												
Rpm	P0			P10			P20			P30		
	Temperatur (°C)											
	30	40	50	30	40	50	30	40	50	30	40	50
4500	1,07	0,60	0,62	0,72	0,50	1,17	0,52	0,47	0,52	0,97	0,89	0,89
5000	1,62	2,14	0,82	1,64	1,89	1,84	1,57	1,37	1,47	2,01	1,74	2,24
5500	3,63	4,38	3,11	3,65	3,28	3,11	3,06	2,76	4,30	4,45	4,90	4,12
6000	5,77	4,87	5,17	5,20	5,34	4,03	5,54	5,64	5,20	4,67	5,39	5,34
6500	6,41	7,08	7,78	8,08	8,23	8,23	8,30	8,52	7,31	8,85	8,87	8,67
7000	6,49	6,56	6,71	6,71	6,89	6,71	7,23	7,43	7,11	7,11	7,85	7,01
7500	5,94	6,06	6,21	6,26	6,76	6,84	6,69	6,84	6,76	6,86	6,86	6,66
8000	5,82	5,99	5,92	5,84	5,92	5,97	5,82	6,07	6,21	6,04	6,14	6,11
8500	5,54	5,72	5,69	5,52	5,59	5,64	5,54	5,82	5,67	5,67	5,69	5,67
9000	5,27	5,47	5,57	5,44	5,42	5,47	5,32	5,54	5,52	5,52	5,49	5,59
9500	4,38	4,92	5,02	4,75	4,85	4,97	4,77	5,09	5,02	5,07	5,00	5,07
Rata-rata	4,72	4,89	4,78	4,89	4,97	4,91	4,94	5,05	5,01	5,20	5,35	5,22

Tabel 4.3 menampilkan data hasil pengujian daya menggunakan alat *Dynotest* dari putaran 4500 rpm sampai 9500 rpm dengan rentang 500 rpm. Pada pengujian tersebut rata-rata daya pada pengujian P0 suhu 40°C lebih tinggi 3,60% dibandingkan dengan pengujian P0 suhu 30°C, hal ini membuktikan bahwa semakin tinggi temperatur campuran bahan bakar masuk ke ruang bakar maka semakin tinggi

daya sepeda motor, namun pada pengujian P0 suhu 50°C rata-rata daya yang dihasilkan lebih rendah 2,25% dibandingkan dengan pengujian P0 suhu 40°C, tetapi masih lebih tinggi 1,27% dibandingkan pengujian P0 suhu 30°C, maka dapat diketahui bahwa ada titik balik setelah mengalami kenaikan daya pada campuran P0 suhu 40°C.

Pada pengujian campuran selanjutnya rata-rata daya pada pengujian P10 suhu 40°C lebih tinggi 1,63% dibandingkan dengan pengujian P10 suhu 30°C, hal ini membuktikan bahwa semakin tinggi temperatur campuran bahan bakar masuk ke ruang bakar maka semakin tinggi daya sepeda motor, namun pada pengujian P10 suhu 50°C rata-rata daya yang dihasilkan lebih rendah 1,20% dibandingkan dengan pengujian P10 suhu 40°C, tetapi masih lebih tinggi 0,41% dibandingkan dengan pengujian P10 suhu 30°C, maka dapat diketahui bahwa ada titik balik setelah mengalami kenaikan daya pada campuran P10 suhu 40°C. Pada pengujian campuran selanjutnya rata-rata daya pada pengujian P20 suhu 40°C lebih tinggi 2,22% dibandingkan dengan pengujian P20 suhu 30°C, hal ini membuktikan bahwa semakin tinggi temperatur campuran bahan bakar masuk ke ruang bakar maka semakin tinggi daya sepeda motor, namun pada pengujian P20 suhu 50°C rata-rata daya yang dihasilkan lebih rendah 0,79% dibandingkan dengan pengujian P20 suhu 40°C, tetapi masih lebih tinggi 1,41% dibandingkan dengan pengujian P20 suhu 30°C, maka dapat diketahui bahwa ada titik balik setelah mengalami kenaikan daya pada campuran P20 suhu 40°C. Pada pengujian campuran selanjutnya rata-rata daya pada pengujian P30 suhu 40°C lebih tinggi 2,88% dibandingkan dengan pengujian P30

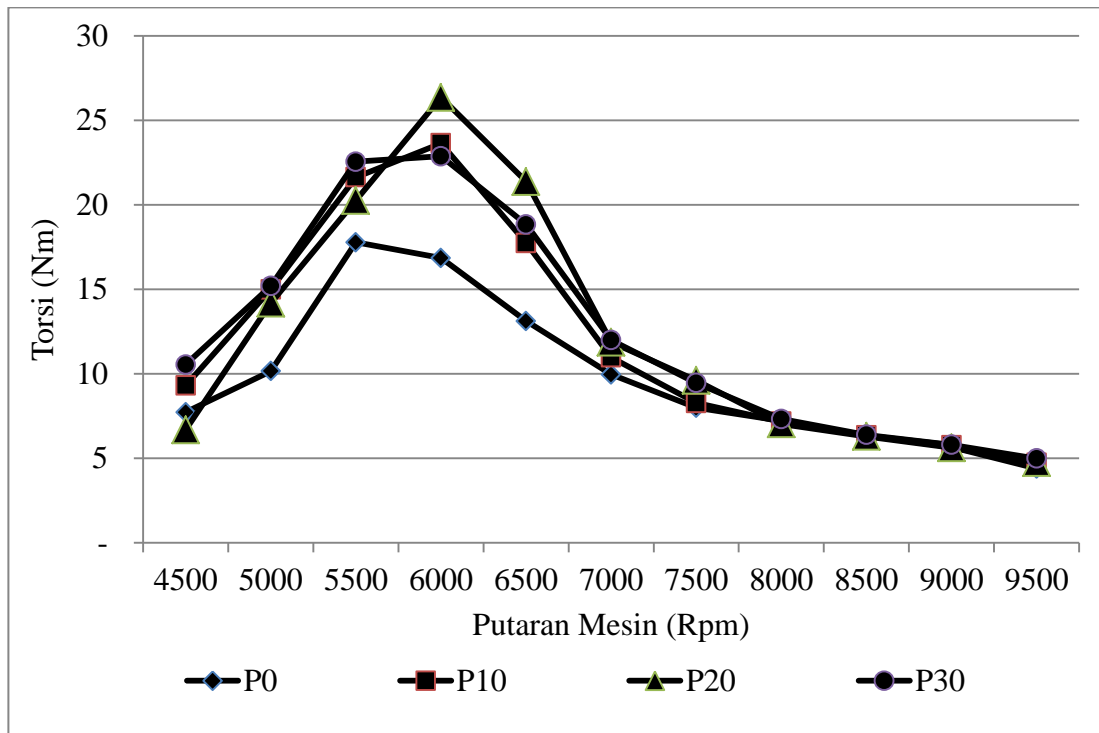
suhu 30°C, hal ini membuktikan bahwa semakin tinggi temperatur campuran bahan bakar masuk ke ruang bakar maka semakin tinggi daya sepeda motor, namun pada pengujian P30 suhu 50°C rata-rata daya yang dihasilkan lebih rendah 2,43% dibandingkan dengan pengujian P30 suhu 40°C, tetapi masih lebih tinggi 0,38% dibandingkan dengan pengujian P30 suhu 30°C, maka dapat diketahui bahwa ada titik balik setelah mengalami kenaikan daya pada campuran P30 suhu 40°C.

Berdasarkan hasil di atas maka dapat diketahui bahwa ada pengaruh variasi temperatur campuran bahan bakar terhadap daya sepeda motor, yaitu semakin tinggi temperaturnya maka dayanya semakin naik, hal ini berlaku untuk semua variasi campuran, namun pada temperatur 50°C dayanya mengalami penurunan, maka dapat diketahui bahwa ada titik balik setelah mengalami kenaikan daya pada temperatur 40°C. Data selengkapnya dapat dilihat dilampiran 21 halaman 150.

## **4.2 Pembahasan**

### **4.3.1 Pengaruh Variasi Temperatur Campuran Minyak Pinus Dengan Pertamina Terhadap Torsi Sepeda Motor**

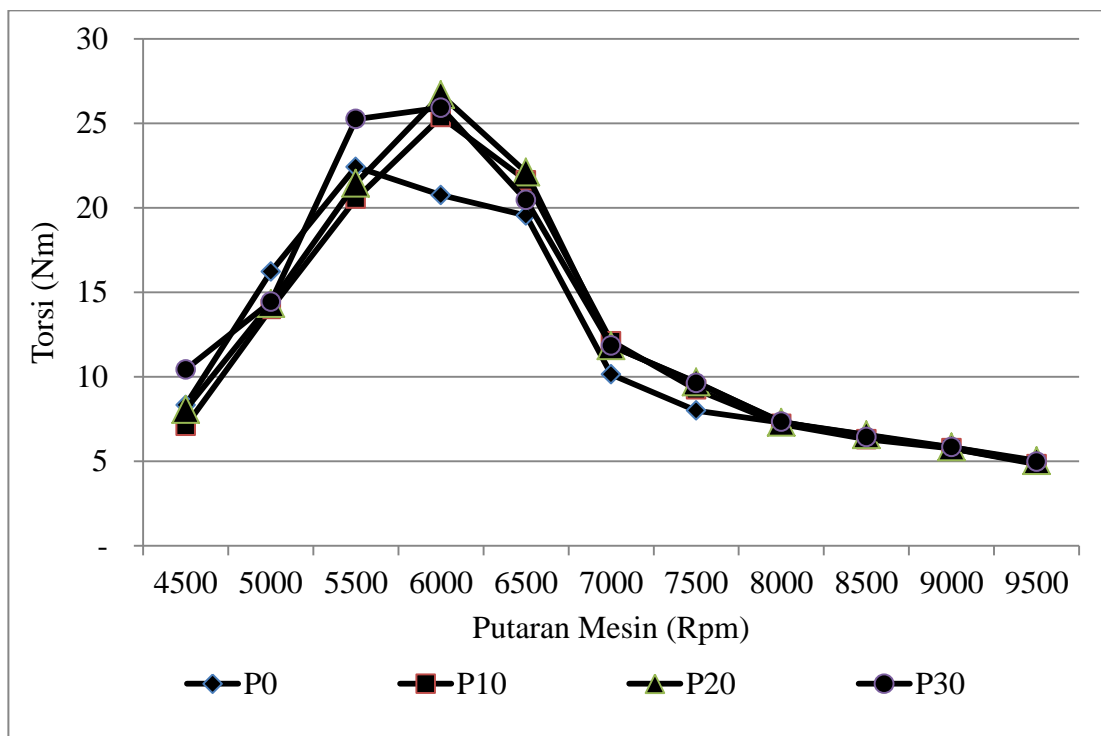
Berdasarkan data yang telah disajikan dalam bentuk tabel pada deskripsi data, menunjukkan kecenderungan meningkatnya torsi pada variasi temperatur campuran minyak pinus dengan pertamax. Pengujian torsi yang dilaksanakan yaitu memakai campuran minyak pinus dengan pertamax pada variasi P0, P10, P20, P30 yang masing-masing divariasikan temperaturnya pada 30°C, 40°C, dan 50°C. Hasil pengujian torsi muncul berupa angka kemudian diolah menjadi grafik supaya mudah untuk dipahami.



Gambar 4.1 Hubungan Antara Torsi Dengan Putaran Mesin Pada Variasi Campuran Minyak Pinus Dengan Pertamina Dengan Suhu 30°C.

Hasil uji pada grafik menampilkan bahwa torsi yang dihasilkan menggunakan campuran P10 suhu 30°C lebih tinggi dibandingkan dengan campuran P0 suhu 30°C disemua variasi putaran, torsi tertingginya pada campuran P10 suhu 30°C yaitu pada putaran 6000 rpm lebih tinggi 32,95% dibandingkan dengan torsi tertingginya campuran P0 suhu 30°C pada putaran 5500 rpm, pada campuran P20 suhu 30°C lebih tinggi dibandingkan dengan campuran P0 suhu 30°C disemua variasi putaran, torsi tertingginya pada campuran P20 suhu 30°C yaitu pada putaran 6000 rpm lebih tinggi 48,25% dibandingkan dengan torsi tertingginya campuran P0 suhu 30°C pada putaran 5500 rpm, pada campuran P30 suhu 30°C lebih tinggi dibandingkan dengan

campuran P0 suhu 30°C disemua variasi putaran, torsi tertingginya pada campuran P30 suhu 30°C yaitu pada putaran 6000 rpm lebih rendah 13,20% dibandingkan dengan torsi tertingginya campuran P20 suhu 30°C pada putaran 6000 rpm, tetapi masih lebih tinggi 28,68% dibandingkan campuran P0 suhu 30°C, torsi tertinggi pada suhu 30°C ini didapat pada variasi campuran P20.

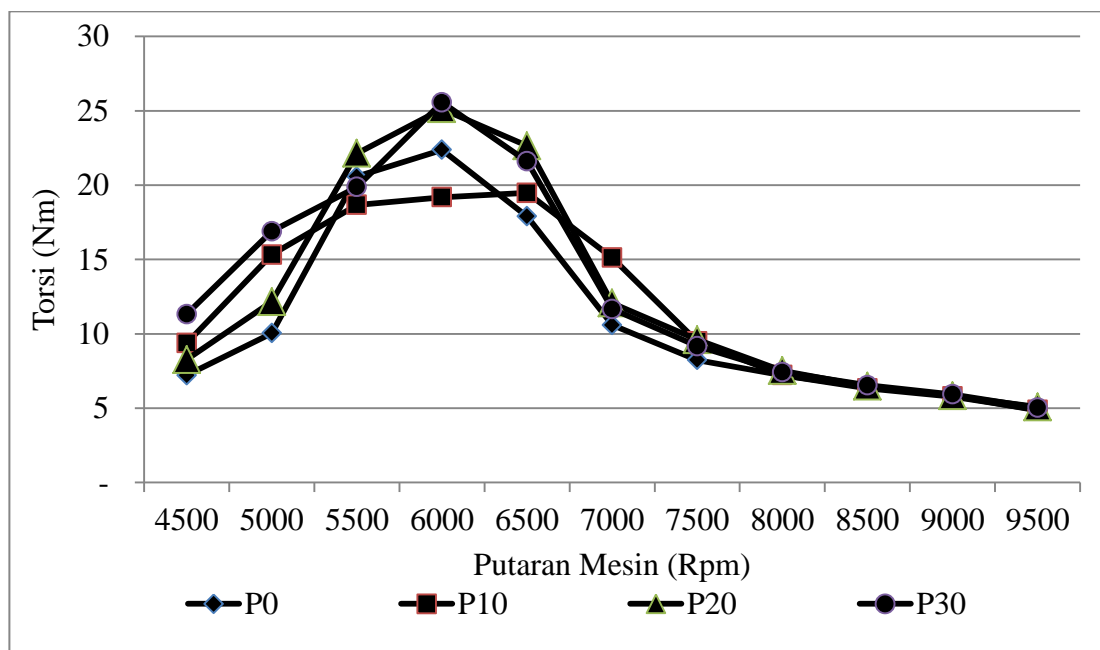


Gambar 4.2 Hubungan Antara Torsi Dengan Putaran Mesin Pada Variasi Campuran Minyak Pinus Dengan Pertamax Dengan Suhu 40°C.

Hasil uji pada grafik menampilkan bahwa torsi yang dihasilkan menggunakan campuran P10 suhu 40°C lebih tinggi dibandingkan dengan campuran P0 suhu 40°C hampir disemua variasi putaran, torsi tertingginya pada campuran P10 suhu 40°C yaitu pada putaran 6000 rpm lebih tinggi 13,20% dibandingkan dengan torsi



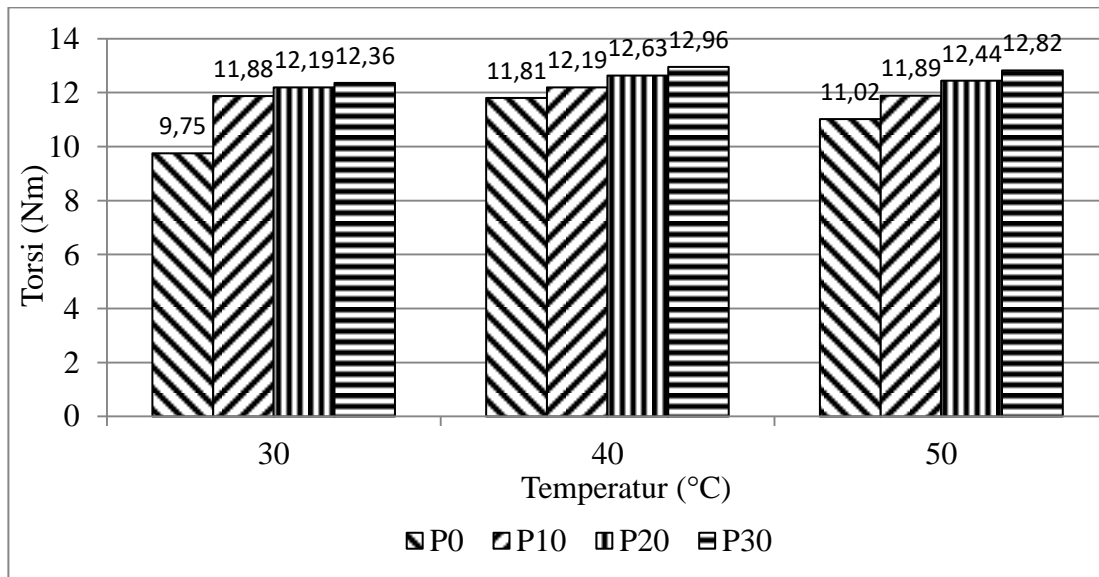
tertingginya campuran P0 suhu 40°C pada putaran 5500 rpm, pada campuran P20 suhu 40°C lebih tinggi dibandingkan dengan campuran P0 suhu 40°C disemua variasi putaran, torsi tertinggi pada campuran P20 suhu 40°C yaitu pada putaran 6000 rpm lebih tinggi 19,05% dibandingkan dengan torsi tertinggi campuran P0 suhu 40°C pada putaran 5500 rpm, pada campuran P30 suhu 40°C lebih tinggi dibandingkan dengan campuran P0 suhu 40°C disemua variasi putaran, torsi tertinggi pada campuran P30 suhu 40°C yaitu pada putaran 6000 rpm lebih rendah 2,85% dibandingkan dengan torsi tertinggi campuran P20 suhu 40°C pada putaran 6000 rpm, tetapi masih lebih tinggi 15,65% dibandingkan campuran P0 suhu 40°C, torsi tertinggi pada suhu 40°C ini didapat pada variasi campuran P20.



Gambar 4.3 Hubungan Antara Torsi Dengan Putaran Mesin Pada Variasi Campuran Minyak Pinus Dengan Pertamina Dengan Suhu 50°C.

Hasil uji pada grafik menampilkan bahwa torsi yang dihasilkan menggunakan campuran P10 suhu 50°C lebih rendah dibandingkan dengan campuran P0 suhu 50°C hampir disemua variasi putaran, torsi tertingginya pada campuran P10 suhu 50°C yaitu pada putaran 6500 rpm lebih rendah 12,92% dibandingkan dengan torsi tertingginya campuran P0 suhu 50°C pada putaran 6000 rpm, pada campuran P20 suhu 50°C lebih tinggi dibandingkan dengan campuran P0 suhu 50°C hampir disemua variasi putaran, torsi tertingginya pada campuran P20 suhu 50°C yaitu pada putaran 6000 rpm lebih tinggi 12,33% dibandingkan dengan torsi tertingginya campuran P0 suhu 50°C pada putaran 6000 rpm, pada campuran P30 suhu 50°C lebih tinggi dibandingkan dengan campuran P0 suhu 50°C hampir disemua variasi putaran, torsi tertingginya pada campuran P30 suhu 50°C yaitu pada putaran 6000 rpm lebih tinggi 14,30% dibandingkan campuran P0 suhu 50°C, torsi tertinggi pada suhu 50°C ini didapat pada variasi campuran P30.

Pada akhir putaran mesin yaitu pada putaran 9500 rpm semua sampel campuran memperoleh torsi terendahnya, dan diputaran 6000 rpm hampir semua sampel memperoleh torsi tertingginya kecuali pada campuran P0 suhu 30°C dan P0 suhu 40°C yaitu pada putaran 5500 rpm, dan pada campuran P10 suhu 50°C yaitu pada 6500 rpm. Setelah memperoleh torsi tertingginya lalu mengalami penurunan torsi seiring dengan meningkatnya putaran mesin sampai dengan 9500 rpm. Untuk torsi tertinggi diperoleh pada campuran P20 suhu 40°C yaitu pada putaran 6000 rpm, sedangkan untuk torsi paling rendah diperoleh pada campuran P0 suhu 30°C yaitu pada putaran 9500 rpm.



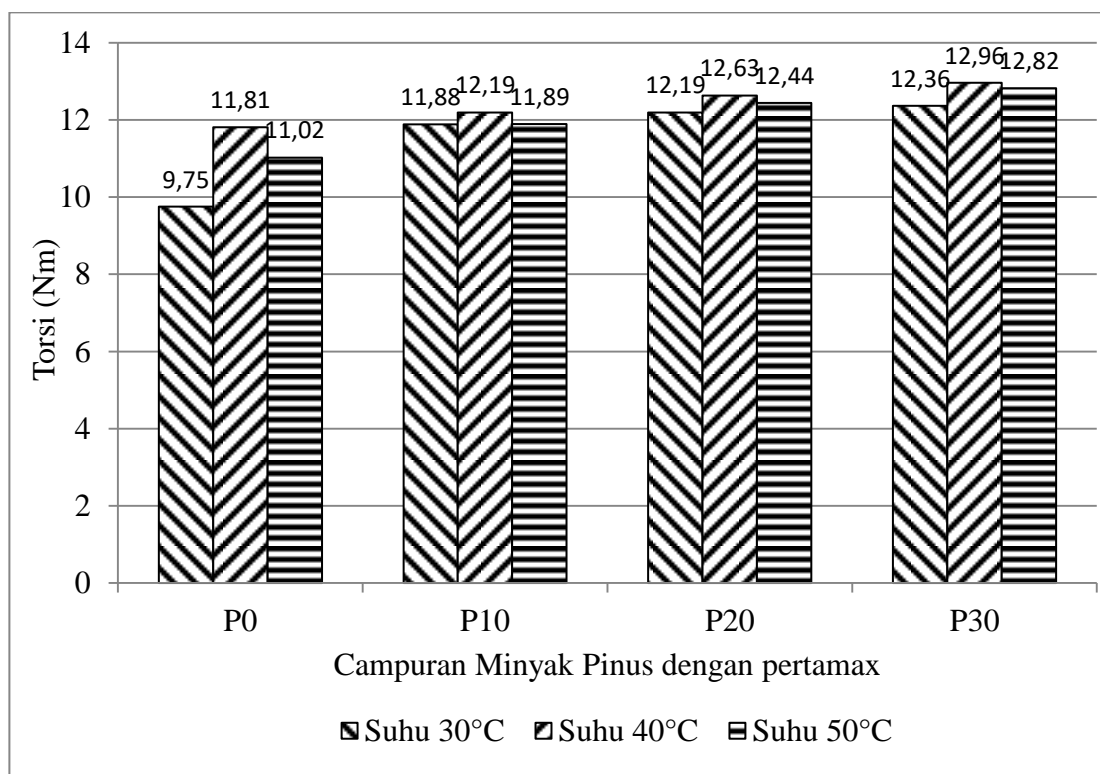
Gambar 4.4 Hubungan Antara Torsi Dengan Temperatur Campuran Minyak Pinus Dengan Pertamina

Berdasarkan grafik di atas, nilai rata-rata torsi pada pengujian P0 suhu 40°C lebih tinggi 21,13% dibandingkan dengan pengujian P0 suhu 30°C, namun pada pengujian P0 suhu 50°C rata-rata torsi yang dihasilkan lebih rendah 6,69% dibandingkan dengan pengujian P0 suhu 40°C, tetapi masih lebih tinggi 13,02% dibandingkan pengujian P0 suhu 30°C. Pada pengujian campuran selanjutnya rata-rata torsi pada pengujian P10 suhu 40°C lebih tinggi 2,61% dibandingkan dengan pengujian P10 suhu 30°C, namun pada pengujian P10 suhu 50°C rata-rata torsi yang dihasilkan lebih rendah 2,46% dibandingkan dengan pengujian P10 suhu 40°C, tetapi masih lebih tinggi 0,08% dibandingkan dengan pengujian P10 suhu 30°C. . Pada pengujian campuran selanjutnya rata-rata torsi pada pengujian P20 suhu 40°C lebih tinggi 3,61% dibandingkan dengan pengujian P20 suhu 30°C, namun pada pengujian P20 suhu 50°C rata-rata torsi yang dihasilkan lebih rendah 1,50% dibandingkan

dengan pengujian P20 suhu 40°C, tetapi masih lebih tinggi 2,05% dibandingkan dengan pengujian P20 suhu 30°C. Pada pengujian campuran selanjutnya rata-rata torsi pada pengujian P30 suhu 40°C lebih tinggi 4,85% dibandingkan dengan pengujian P30 suhu 30°C, namun pada pengujian P30 suhu 50°C rata-rata torsi yang dihasilkan lebih rendah 1,08% dibandingkan dengan pengujian P30 suhu 40°C, tetapi masih lebih tinggi 3,72% dibandingkan dengan pengujian P30 suhu 30°C.

Berdasarkan grafik pada gambar 4.2 dapat dilihat bahwa ada peningkatan torsi sepeda motor pada variasi temperatur 40°C campuran minyak pinus dengan pertamax dibanding dengan temperatur 30°C dan 50°C, hal ini sesuai dengan penelitian Sanata (2012) yang menyatakan bahwa terjadi peningkatan torsi setelah bahan bakar dipanaskan, hal ini terjadi karena penurunan viskositas bahan bakar setelah dipanaskan, bahan bakar dengan viskositas rendah akan mudah dalam proses pengkabutannya, sehingga bahan bakar lebih homogen. Menurut Anand, *et al* (2011) menyatakan bahwa Viskositas yang rendah juga bisa menyebabkan cepatnya waktu penyalaan karena bahan bakar lebih mudah diinjeksikan. Pada penelitian Tenaya, *et al* (2013) menyatakan bahwa dengan melakukan pemanasan terhadap bahan bakar yang masuk ke dalam ruang bakar bersama udara menghasilkan tekanan dan temperatur yang tinggi pada awal langkah ekspansi sehingga dapat menekan torak ke TMB dan akan menghasilkan torsi yang lebih besar dibanding tanpa pemanasan. Pada penelitian Triwibowo, *et al* (2017) juga menyatakan apabila temperatur campuran bahan bakar dengan udara naik, maka semakin mudah campuran bahan bakar dengan udara tersebut untuk terbakar. Akan tetapi pada suhu 50°C torsi yang dihasilkan lebih

rendah daripada suhu 40°C, berdasarkan penelitian Kusmanto dan Winoko (2019) menyatakan bahwa hal ini diakibatkan karena semakin tinggi pemanasan pada bahan bakar akan menyebabkan bahan bakar lebih mudah terbakar sehingga terjadi pembakaran sendiri sebelum busi memercikan bunga api listrik, yang menyebabkan penurunan torsi yang dihasilkan.



Gambar 4.5 Hubungan Antara Torsi Dengan Campuran Minyak Pinus Dengan Pertamax

Berdasarkan grafik di atas, nilai rata-rata pengujian torsi pada campuran P10 Suhu 30°C lebih tinggi 21,85% dibandingkan dengan campuran P0 suhu 30°C, dan pada campuran P20 suhu 30°C lebih tinggi 25,02% dibandingkan dengan campuran P0 suhu 30°C, dan pada campuran P30 suhu 30°C lebih tinggi 26,77% dibandingkan

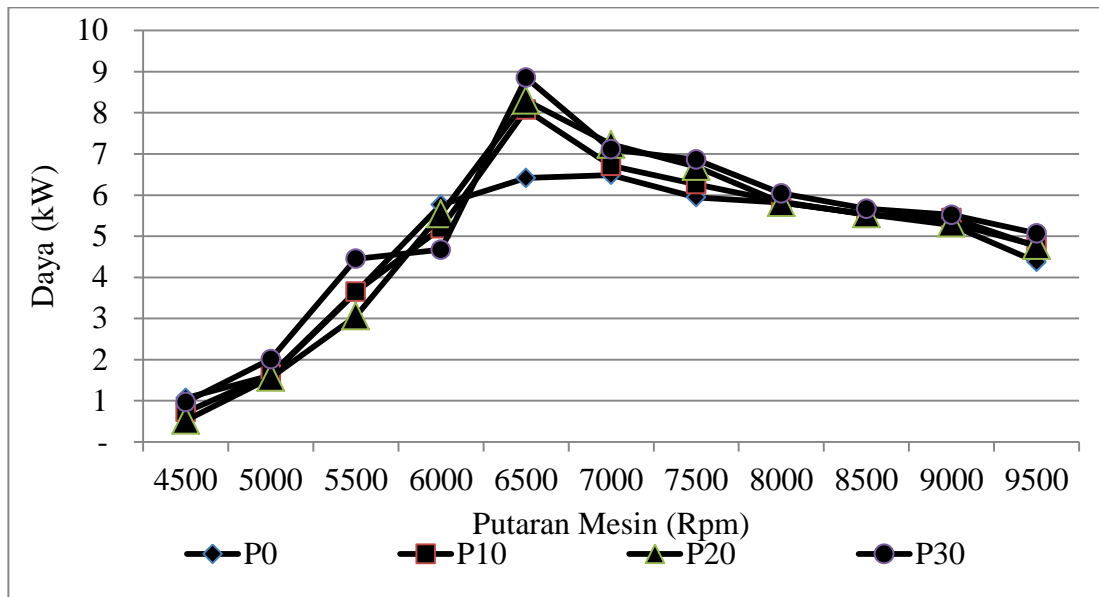
dengan campuran P0 suhu 30°C, nilai rata rata torsi tertinggi pada suhu 30°C diperoleh pada campuran P30. Pada pengujian selanjutnya, nilai rata-rata pengujian torsi pada campuran P10 suhu 40°C lebih tinggi 3,21% dibandingkan dengan campuran P0 suhu 40°C, dan pada campuran P20 suhu 40°C lebih tinggi 6,94% dibandingkan dengan campuran P0 suhu 40°C, dan pada campuran P30 suhu 40°C lebih tinggi 9,73% dibandingkan dengan campuran P0 suhu 40°C, nilai rata rata torsi tertinggi pada suhu 40°C diperoleh pada campuran P30. Pada pengujian selanjutnya, nilai rata-rata pengujian torsi pada campuran P10 suhu 50°C lebih tinggi 7,89% dibandingkan dengan campuran P0 suhu 50°C, dan pada campuran P20 suhu 50°C lebih tinggi 12,88% dibandingkan dengan campuran P0 suhu 50°C, dan pada campuran P30 suhu 50°C lebih tinggi 16,33% dibandingkan dengan campuran P0 suhu 50°C, nilai rata rata torsi tertinggi pada suhu 50°C diperoleh pada campuran P30.

Berdasarkan grafik pada gambar 4.3 dapat dilihat bahwa ada peningkatan torsi sepeda motor pada variasi campuran P30 pada semua variasi temperatur dibanding dengan campuran P0, P10, P20, hal ini sesuai dengan penelitian Arpa, *et al* (2010) yang menyatakan bahwa terpentin dapat meningkatkan torsi mesin karena densitas dan nilai kalor campuran terpentin dengan bensin lebih tinggi dibanding bensin murni, nilai densitas yang lebih tinggi dapat meningkatkan efisiensi volumetrik sehingga dapat meningkatkan torsi mesin. Pada penelitian Shamim, *et al* (2017) menyatakan bahwa meningkatnya efisiensi termal pada campuran terpentin dengan bensin ini disebabkan karena campuran terpentin dengan bahan bakar bensin

memiliki nilai kalor tinggi, viskositas rendah, yang meningkatkan atomisasi bahan bakar dan meningkatkan suhu pembakaran. Pada penelitian lain yang dilakukan oleh Hakim dan Saputro (2020) menyatakan bahwa campuran bahan bakar dengan minyak pinus dapat meningkatkan torsi mesin karena besarnya *flash point* dan nilai oktan, bahan bakar yang beroktan tinggi memiliki titik nyala yang tinggi juga sehingga dapat meningkatkan torsi mesin.

#### **4.3.2 Pengaruh Variasi Temperatur Campuran Minyak Pinus Dengan Pertamina Terhadap Daya Sepeda Motor**

Berdasarkan data yang telah disajikan dalam bentuk tabel pada deskripsi data, menunjukkan kecenderungan meningkatnya daya pada variasi temperatur campuran minyak pinus dengan Pertamina. Pengujian daya yang dilaksanakan yaitu memakai campuran minyak pinus dengan Pertamina pada variasi P0, P10, P20, P30 yang masing-masing divariasikan temperaturnya pada 30°C, 40°C, dan 50°C. Hasil pengujian daya muncul berupa angka kemudian diolah menjadi grafik supaya mudah untuk dipahami.

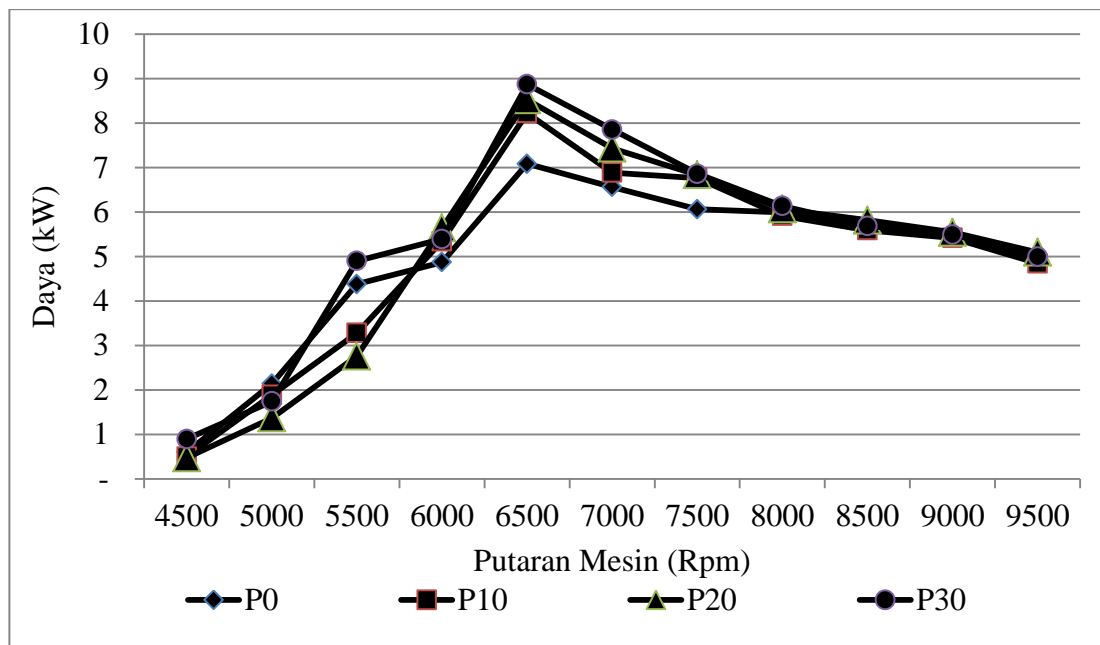


Gambar 4.6 Hubungan Antara Daya Dengan Putaran Mesin Pada Campuran Minyak Pinus Dengan Pertamina Pada Suhu 30°C.

Hasil uji pada grafik menampilkan bahwa daya yang dihasilkan menggunakan campuran P10 suhu 30°C lebih tinggi dibandingkan dengan campuran P0 suhu 30°C hampir disemua variasi putaran, daya tertinggi pada campuran P10 suhu 30°C yaitu pada putaran 6500 rpm lebih tinggi 24,50% dibandingkan dengan daya tertinggi campuran P0 suhu 30°C pada putaran 7000 rpm, pada campuran P20 suhu 30°C lebih tinggi dibandingkan dengan campuran P0 suhu 30°C hampir disemua variasi putaran, daya tertinggi pada campuran P20 suhu 30°C yaitu pada putaran 6500 rpm lebih tinggi 27,89% dibandingkan dengan daya tertinggi campuran P0 suhu 30°C pada putaran 7000 rpm, pada campuran P30 suhu 30°C lebih tinggi dibandingkan dengan campuran P0 suhu 30°C hampir disemua variasi putaran, daya tertinggi pada campuran P30 suhu 30°C yaitu pada putaran 6500 rpm lebih



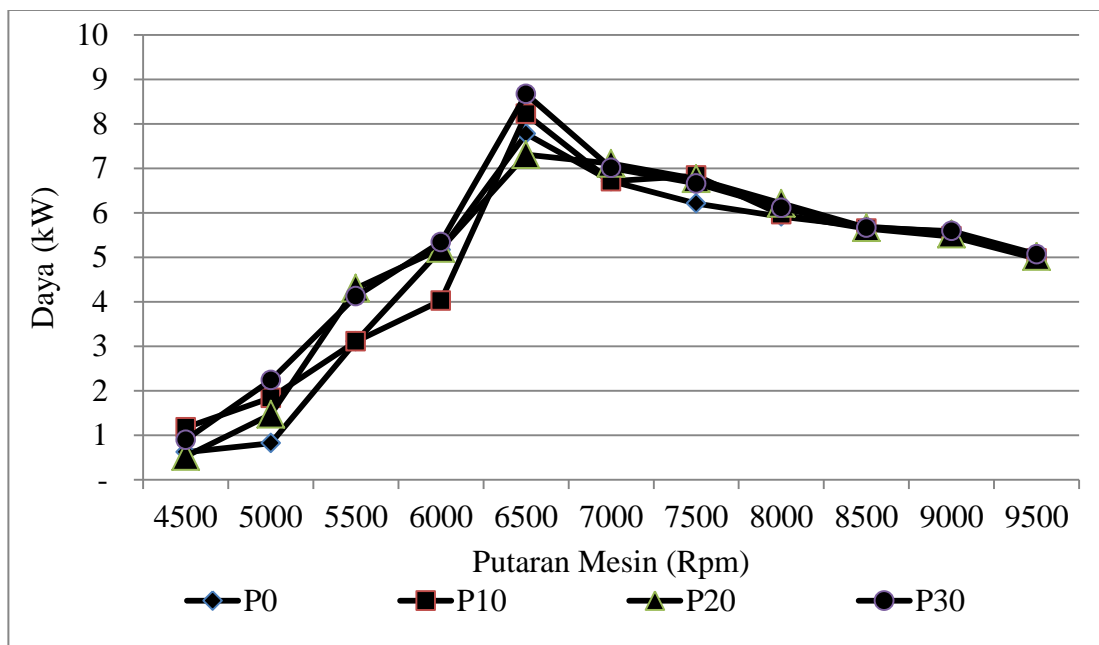
tinggi 36,36% dibandingkan dengan daya tertingginya campuran P0 suhu 30°C pada putaran 7000 rpm, daya tertinggi pada suhu 30°C ini didapat pada variasi campuran P30 yaitu pada putaran 6500 rpm.



Gambar 4.7 Hubungan Antara Daya Dengan Putaran Mesin Pada Campuran Minyak Pinus Dengan Pertamina Pada Suhu 40°C.

Hasil uji pada grafik menampilkan bahwa daya yang dihasilkan menggunakan campuran P10 suhu 40°C lebih tinggi dibandingkan dengan campuran P0 suhu 40°C hampir disemua variasi putaran, daya tertingginya pada campuran P10 suhu 40°C yaitu pada putaran 6500 rpm lebih tinggi 16,24% dibandingkan dengan daya tertingginya campuran P0 suhu 40°C pada putaran 6500 rpm, pada campuran P20 suhu 40°C lebih tinggi dibandingkan dengan campuran P0 suhu 40°C hampir disemua variasi putaran, daya tertingginya pada campuran P20 suhu 40°C yaitu pada putaran 6500 rpm lebih tinggi 20,34% dibandingkan dengan daya tertingginya

campuran P0 suhu 40°C pada putaran 6500 rpm, pada campuran P30 suhu 40°C lebih tinggi dibandingkan dengan campuran P0 suhu 40°C hampir disemua variasi putaran, daya tertingginya pada campuran P30 suhu 40°C yaitu pada putaran 6500 rpm lebih tinggi 25,28% dibandingkan dengan daya tertingginya campuran P0 suhu 40°C pada putaran 6500 rpm, daya tertinggi pada suhu 40°C ini didapat pada variasi campuran P30 yaitu pada putaran 6500 rpm.

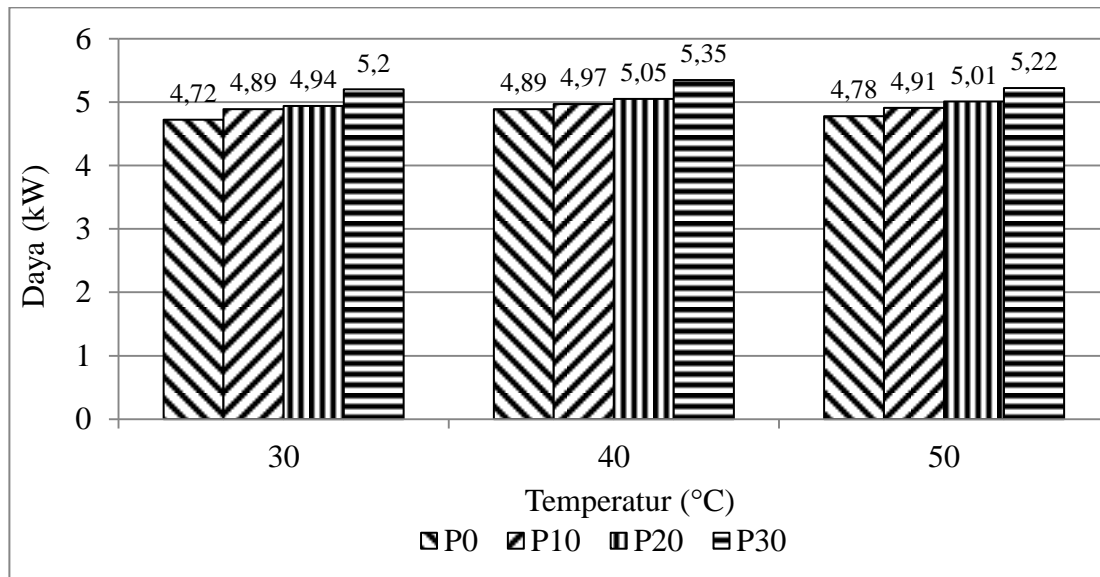


Gambar 4.8 Hubungan Antara Daya Dengan Putaran Mesin Pada Campuran Minyak Pinus Dengan Pertamina Pada Suhu 50°C.

Hasil uji pada grafik menampilkan bahwa daya yang dihasilkan menggunakan campuran P10 suhu 50°C lebih tinggi dibandingkan dengan campuran P0 suhu 50°C hampir disemua variasi putaran, daya tertingginya pada campuran P10 suhu 50°C yaitu pada putaran 6500 rpm lebih tinggi 5,78% dibandingkan dengan daya tertingginya campuran P0 suhu 50°C pada putaran 6500 rpm, pada campuran P20

suhu 50°C lebih tinggi dibandingkan dengan campuran P0 suhu 50°C hampir disemua variasi putaran, namun daya tertingginya pada campuran P20 suhu 50°C yaitu pada putaran 6500 rpm lebih rendah 6,04% dibandingkan dengan daya tertingginya campuran P0 suhu 50°C pada putaran 6500 rpm, pada campuran P30 suhu 50°C lebih tinggi dibandingkan dengan campuran P0 suhu 50°C hampir disemua variasi putaran, daya tertingginya pada campuran P30 suhu 50°C yaitu pada putaran 6500 rpm lebih tinggi 11,44% dibandingkan dengan daya tertingginya campuran P0 suhu 50°C pada putaran 6500 rpm, daya tertinggi pada suhu 50°C ini didapat pada variasi campuran P30 yaitu pada putaran 6500 rpm.

Pada putaran 4500 rpm semua sampel campuran memperoleh daya terendahnya, dan diputaran 6500 rpm hampir semua sampel memperoleh daya tertingginya kecuali pada campuran P0 suhu 30°C yaitu pada putaran 7000 rpm. Setelah memperoleh daya tertingginya lalu mengalami penurunan daya seiring dengan meningkatnya putaran mesin sampai dengan 9500 rpm. Untuk daya tertinggi diperoleh pada campuran P30 suhu 40°C yaitu pada putaran 6500 rpm, sedangkan untuk daya paling rendah diperoleh pada campuran P20 suhu 40°C yaitu pada putaran 4500 rpm.



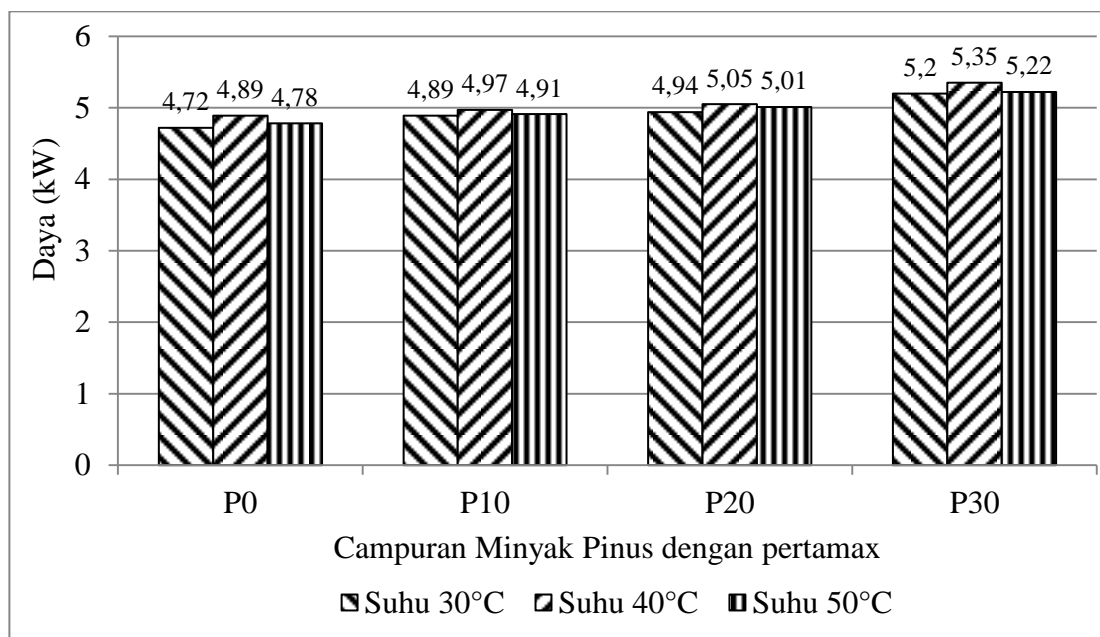
Gambar 4.9 Hubungan Antara Daya Dengan Temperatur Campuran Minyak Pinus Dengan Pertamax

Berdasarkan grafik di atas, nilai rata-rata daya pada pengujian P0 suhu 40°C lebih tinggi 3,60% dibandingkan dengan pengujian P0 suhu 30°C, namun pada pengujian P0 suhu 50°C rata-rata daya yang dihasilkan lebih rendah 2,25% dibandingkan dengan pengujian P0 suhu 40°C, tetapi masih lebih tinggi 1,27% dibandingkan pengujian P0 suhu 30°C. Pada pengujian campuran selanjutnya rata-rata daya pada pengujian P10 suhu 40°C lebih tinggi 1,63% dibandingkan dengan pengujian P10 suhu 30°C, namun pada pengujian P10 suhu 50°C rata-rata daya yang dihasilkan lebih rendah 1,20% dibandingkan dengan pengujian P10 suhu 40°C, tetapi masih lebih tinggi 0,41% dibandingkan dengan pengujian P10 suhu 30°C. Pada pengujian campuran selanjutnya rata-rata daya pada pengujian P20 suhu 40°C lebih tinggi 2,22% dibandingkan dengan pengujian P20 suhu 30°C, namun pada pengujian P20 suhu 50°C rata-rata daya yang dihasilkan lebih rendah 0,79% dibandingkan

dengan pengujian P20 suhu 40°C, tetapi masih lebih tinggi 1,41% dibandingkan dengan pengujian P20 suhu 30°C. Pada pengujian campuran selanjutnya rata-rata daya pada pengujian P30 suhu 40°C lebih tinggi 2,88% dibandingkan dengan pengujian P30 suhu 30°C, namun pada pengujian P30 suhu 50°C rata-rata daya yang dihasilkan lebih rendah 2,43% dibandingkan dengan pengujian P30 suhu 40°C, tetapi masih lebih tinggi 0,38% dibandingkan dengan pengujian P30 suhu 30°C.

Berdasarkan grafik pada gambar 4.2 dapat dilihat bahwa ada peningkatan daya sepeda motor pada variasi temperatur 40°C campuran minyak pinus dengan pertamax dibanding dengan temperatur 30°C dan 50°C, hal ini sesuai dengan penelitian Tenaya, *et al* (2013) dengan melakukan pemanasan terhadap bahan bakar, akan mempengaruhi campuran bahan bakar sehingga bahan bakar akan lebih mudah mengikat oksigen dan mengakibatkan ledakan yang terjadi pada ruang bakar menjadi lebih besar dan kecepatan ledakan meningkat ledakan inilah yang meningkatkan daya. Pada penelitian Triwibowo, *et al* (2017) juga menyatakan bahwa pemanasan bahan bakar dapat meningkatkan daya, hal ini disebabkan karena saat kondisi bahan bakar dipanaskan, temperatur campuran udara dan bahan bakar juga naik, sehingga membantu pengkabutan pada nosel karena temperatur bahan bakar mendekati titik penguapan jadi campuran lebih homogen. Menurut Sanata (2012) menyatakan bahwa peningkatan daya diakibatkan dari penurunan viskositas bahan bakar setelah dipanaskan, bahan bakar dengan viskositas rendah akan mudah dalam proses pengkabutannya, sehingga bahan bakar lebih homogen pencampurannya dengan udara. Kusmanto dan Winoko (2019) juga menyatakan bahwa peningkatan daya yang

disebabkan oleh pemanasan bahan bakar mengakibatkan viskositasnya menurun, semakin tinggi temperatur fluida, molekul fluida akan bergerak cepat sehingga memperlebar jarak antar molekulnya, jarak antar molekul yang lebar akan mengakibatkan densitas dan viskositas menurun sehingga pengkabutan yang terjadi lebih halus dibanding tanpa pemanasan. Akan tetapi pada suhu 50°C daya yang dihasilkan lebih rendah daripada suhu 40°C, berdasarkan penelitian Kusmanto dan Winoko (2019) menyatakan bahwa hal ini diakibatkan karena semakin tinggi pemanasan pada bahan bakar akan menyebabkan bahan bakar lebih mudah terbakar sehingga terjadi pembakaran sendiri sebelum busi memercikan bunga api listrik, yang menyebabkan penurunan daya yang dihasilkan.



Gambar 4.6 Hubungan Antara Daya Dengan Campuran Minyak Pinus Dengan Pertamax

Berdasarkan grafik di atas, nilai rata-rata pengujian daya pada campuran P10 Suhu 30°C lebih tinggi 3,60% dibandingkan dengan campuran P0 suhu 30°C, dan pada campuran P20 suhu 30°C lebih tinggi 4,66% dibandingkan dengan campuran P0 suhu 30°C, dan pada campuran P30 suhu 30°C lebih tinggi 10,17% dibandingkan dengan campuran P0 suhu 30°C, nilai rata rata daya tertinggi pada suhu 30°C diperoleh pada campuran P30. Pada pengujian selanjutnya, nilai rata-rata pengujian daya pada campuran P10 suhu 40°C lebih tinggi 1,63% dibandingkan dengan campuran P0 suhu 40°C, dan pada campuran P20 suhu 40°C lebih tinggi 3,27% dibandingkan dengan campuran P0 suhu 40°C, dan pada campuran P30 suhu 40°C lebih tinggi 9,40% dibandingkan dengan campuran P0 suhu 40°C, nilai rata rata daya tertinggi pada suhu 40°C diperoleh pada campuran P30. Pada pengujian selanjutnya, nilai rata-rata pengujian daya pada campuran P10 suhu 50°C lebih tinggi 2,72% dibandingkan dengan campuran P0 suhu 50°C, dan pada campuran P20 suhu 50°C lebih tinggi 4,81% dibandingkan dengan campuran P0 suhu 50°C, dan pada campuran P30 suhu 50°C lebih tinggi 9,20% dibandingkan dengan campuran P0 suhu 50°C, nilai rata rata daya tertinggi pada suhu 50°C diperoleh pada campuran P30.

Berdasarkan grafik pada gambar 4.6 dapat dilihat bahwa ada peningkatan daya sepeda motor pada variasi campuran P30 pada semua variasi temperatur dibanding dengan campuran P0, P10, P20, hal ini sesuai dengan penelitian Arpa, *et al* (2010) yang menyatakan bahwa terpentin dapat meningkatkan daya mesin karena densitas dan nilai kalor campuran terpentin dengan bensin lebih tinggi dibanding bensin murni, ini akan mengakibatkan peningkatan energi di dalam ruang bakar

sehingga dapat meningkatkan daya seiring dengan meningkatnya putaran mesin. Pada penelitian Shamim, *et al* (2017) menyatakan bahwa meningkatnya efisiensi termal pada campuran terpentin dengan bensin ini disebabkan karena campuran terpentin dengan bahan bakar bensin memiliki nilai kalor tinggi, viskositas rendah, yang meningkatkan atomisasi bahan bakar dan meningkatkan suhu pembakaran. Pada penelitian lain yang dilakukan oleh Hakim dan Saputro (2020) menyatakan bahwa campuran bahan bakar dengan minyak pinus dapat meningkatkan daya mesin karena besarnya daya akan berbanding lurus dengan torsi, apabila torsi mengalami peningkatan maka daya yang dihasilkan juga akan meningkat, penambahan minyak pinus dalam bahan bakar berbasis volume akan meningkatkan nilai oksigen, peningkatan oksigen dalam bahan bakar dapat menyebabkan kualitas pembakaran lebih baik dan sempurna.

Pengujian torsi yang dilakukan menghasilkan torsi maksimum sebesar 26,69 Nm pada putaran 6000 rpm, hal ini menunjukkan torsi yang dihasilkan meningkat karena pada spesifikasi sepeda motornya hanya 10,8 Nm pada putaran 5000 rpm. Sedangkan pada pengujian daya yang dilakukan dalam penelitian ini secara garis besar hasilnya menurun karena pada spesifikasi sepeda motor menunjukkan hasil daya maksimum mencapai 8,2 kW pada putaran 8500 rpm, sedangkan pada penelitian ini hasil daya maksimum yang dicapai adalah 8,87 kW pada putaran 6500 rpm yaitu pada variasi campuran P20 suhu 40°C, hal ini disebabkan karena usia sepeda motor yang digunakan dalam penelitian ini sudah mencapai kurang lebih 7 tahun.



## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian tersebut dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Pada pengujian torsi dengan menggunakan variasi temperatur campuran minyak pinus dengan pertamax diperoleh hasil semakin tinggi temperatur dan campuran minyak pinus dengan pertamax maka rata-rata torsi yang diperoleh semakin meningkat. Rata-rata torsi yang berhasil diperoleh pada campuran P30 suhu 40°C yaitu sebesar 12,96 Nm lebih tinggi 32,92% dibandingkan dengan campuran P0 suhu 30°C yaitu sebesar 9,75 Nm. Namun pada semua variasi campuran minyak pinus dengan pertamax pada suhu 50°C hasil rata-rata torsi yang diperoleh menurun, berarti mengalami titik balik setelah mengalami peningkatan rata-rata torsi pada suhu 40°C.
2. Pada pengujian daya dengan menggunakan variasi temperatur campuran minyak pinus dengan pertamax diperoleh hasil semakin tinggi temperatur dan campuran minyak pinus dengan pertamax maka rata-rata daya yang diperoleh semakin meningkat. Rata-rata daya yang dihasilkan pada campuran P30 suhu 40°C yaitu sebesar 5,35 kW lebih tinggi 13,35% dibandingkan dengan campuran P0 suhu 30°C yaitu sebesar 4,72 kW. Namun pada semua variasi campuran minyak pinus dengan pertamax pada suhu 50°C hasil rata-rata daya yang diperoleh menurun, berarti mengalami titik balik setelah mengalami peningkatan rata-rata daya pada suhu 40°C.

## 5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan penelitian pengaruh temperature campuran minyak pinus dengan pertamax terhadap performa mesin (torsi dan daya) sepeda motor empat langkah injeksi yang telah dilakukan, maka penulis menyarankan beberapa hal sebagai berikut :

1. Kepada pengguna sepeda motor agar dapat menggunakan temperatur 40°C dengan campuran minyak pinus 30% dengan pertamax untuk mengoptimalkan torsi yang dihasilkan.
2. Kepada pengguna sepeda motor agar dapat menggunakan temperatur 40°C dengan campuran minyak pinus 30% dengan pertamax untuk mengoptimalkan daya yang dihasilkan.
3. Untuk penelitian selanjutnya disarankan agar bisa menguji emisi gas buang dan konsumsi bahan bakar.

## Daftar Pustaka

- Alma, M. H., dan T. Salan. 2017. A Review on Novel Bio-Fuel From Turpentine Oil. *Jurnal PPOR* 18(1): 1-12.
- Amrullah, Sungkono, dan E. Prastianto. 2018. Analisis Pengaruh Bahan Bakar Premium dan Pertamina Terhadap Prestasi Mesin. *Jurnal Teknologi* 18(1): 15-25.
- Anand, K., R. P. Sharma, dan P. S. Mehta. 2011. Experimental Investigation on Combustion, Performance, and Emissions Characteristics of Neat Karanji Biodiesel and Its Methanol Blends in a Diesel Engine. *Elsevier* 51(1): 533-541.
- Ariawan, I. W. B., I. G. B. W. Kusuma, dan I. W. B. Adnyana. 2016. Pengaruh Penggunaan Bahan Bakar Pertalite Terhadap Unjuk Kerja Daya, Torsi dan Konsumsi Bahan Bakar Pada Sepeda Motor Bertransmisi Otomatis. *Jurnal METTEK* 2(1): 51-58.
- Arpa, O., R. Yumrutas, dan M. H. Alma. 2010. Effects of Turpentine and Gasoline-Like Fuel Obtained From Waste Lubrication Oil on Engine Performance and Exhaust Emission. *Energy* 35: 3603-3613.
- Astra, H. 2016. *Spesifikasi Honda Vario 125 eSP*. [https://www.astrahonda.com/product/vario\\_125?utm\\_source=sembrand&utm\\_campaign=paid\\_search\\_click\\_nasional\\_mf\\_18\\_55\\_all\\_interest\\_product\\_matic\\_vario-125&utm\\_content=text\\_article\\_all\\_size\\_brand\\_1\\_april\\_2023\\_30\\_april\\_2023&gclid=CjwKCAjw0N6hBhAUEiwAXab-TWYBVgGhmXjTuNmh5FEZxRYhFAAtMh1MjEeitfTc7Ho3nybiGu03f2hoCdPEQAvD\\_BwE](https://www.astrahonda.com/product/vario_125?utm_source=sembrand&utm_campaign=paid_search_click_nasional_mf_18_55_all_interest_product_matic_vario-125&utm_content=text_article_all_size_brand_1_april_2023_30_april_2023&gclid=CjwKCAjw0N6hBhAUEiwAXab-TWYBVgGhmXjTuNmh5FEZxRYhFAAtMh1MjEeitfTc7Ho3nybiGu03f2hoCdPEQAvD_BwE). 14 April 2023 (10:10).
- Basyirun., W. D. Raharjo, dan Karnowo. 2008. *Buku Ajar Mesin Konversi Energi*. Edisi Pertama. Semarang: PKUPT Universitas Negeri Semarang.
- BPS. 2020a. *Jumlah Penduduk Hasil Proyeksi Menurut Provinsi dan Jenis Kelamin (Ribu Jiwa), 2018-2020*. <https://www.bps.go.id/indicator/12/1886/1/jumlah-penduduk-hasil-proyeksi-menurut-provinsi-dan-jenis-kelamin.html>. 5 Maret 2021 (15:25)
- \_\_\_\_\_. 2020b. *Perkembangan Jumlah Kendaraan Bermotor Menurut Jenis (Unit), 2017-2019*. <https://www.bps.go.id/indicator/17/57/1/jumlah-kendaraan-bermotor.html>. 5 Maret 2021 (15:38)

- Badan Standarisasi Nasional. 2020. *Minyak Terpentin*. SNI 7633. Jakarta: BSN Pusat
- Bugis. H. 2013. *Dasar Dasar Motor Bensin Konvensional*. Edisi Pertama. Surakarta: JPTK PTM Universitas Sebelas Maret.
- Choudhary, S., A. C. Tiwari, A. Vardhan, dan A. Kaushal. 2014. The Effect of Engine Temperatur on Multi Cylinder SI Engine Performance with Gasoline as a Fuel. *Jurnal International of Engineering Research and General Science* 2(5): 497-506.
- Dwiafriyadi, A. 2018. *Penuhi Kebutuhan Minyak Dalam Negeri, Segini Jumlah Impor Minyak RI*. <https://finance.detik.com/energi/d-4204524/penuhi-kebutuhan-dalam-negeri-segini-jumlah-impor-minyak-ri>. 5 Maret 2021 (16:10).
- Hakim, L., dan D. D. Saputro. 2020. Pengaruh Penambahan *Biogasoline* dari Getah Pinus Sebagai Campuran Peralite Terhadap Performa Mesin Sepeda Motor 110 CC. *Jurnal Sainteknol* 18(2): 96-104.
- Haneke, K. E. 2002. *Turpentine (Turpentine Oil, Wood Turpentine, Sulfate Turpentine, Sulfite Turpentine)*. Review of Toxicological Literature. North Carolina: Integrated Laboratory Systems.
- Kristanto, P., dan R. Winaya. 2002. Penggunaan Minyak Nabati Sebagai Bahan Bakar Alternatif Pada Motor Diesel Sistem Injeksi Langsung. *Jurnal Teknik Mesin* 4(2): 99-103.
- Kumar, J. K., C. S. Raj, P. Gopal, dan P. S. Kumar. 2016. Blendability and Property of Turpentine Oil with Petrol and Diesel. *Jurnal Int.J. Chem* 14(1): 1307-1316.
- Kusmanto, I. P. P. P., dan Y. A. Winoko. 2019. Pengaruh Suhu Bahan Bakar Terhadap Daya dan Konsumsi Bahan Bakar Motor Bensin 1781 CC. *Jurnal Flywheel* 10(1): 33-44.
- Mastur., B. Hendrian, Dan R. N. Fikha. 2017. Pengaruh Variasi Pencampuran Bio Etanol Terhadap Unjuk Kerja Motor Bensin. *Jurnal Iteks* 9(1): 1-7.
- Muchammad. 2010. Analisa Energi Campuran Bioethanol Premium. *Jurnal Rotasi* 12(2): 31-33.

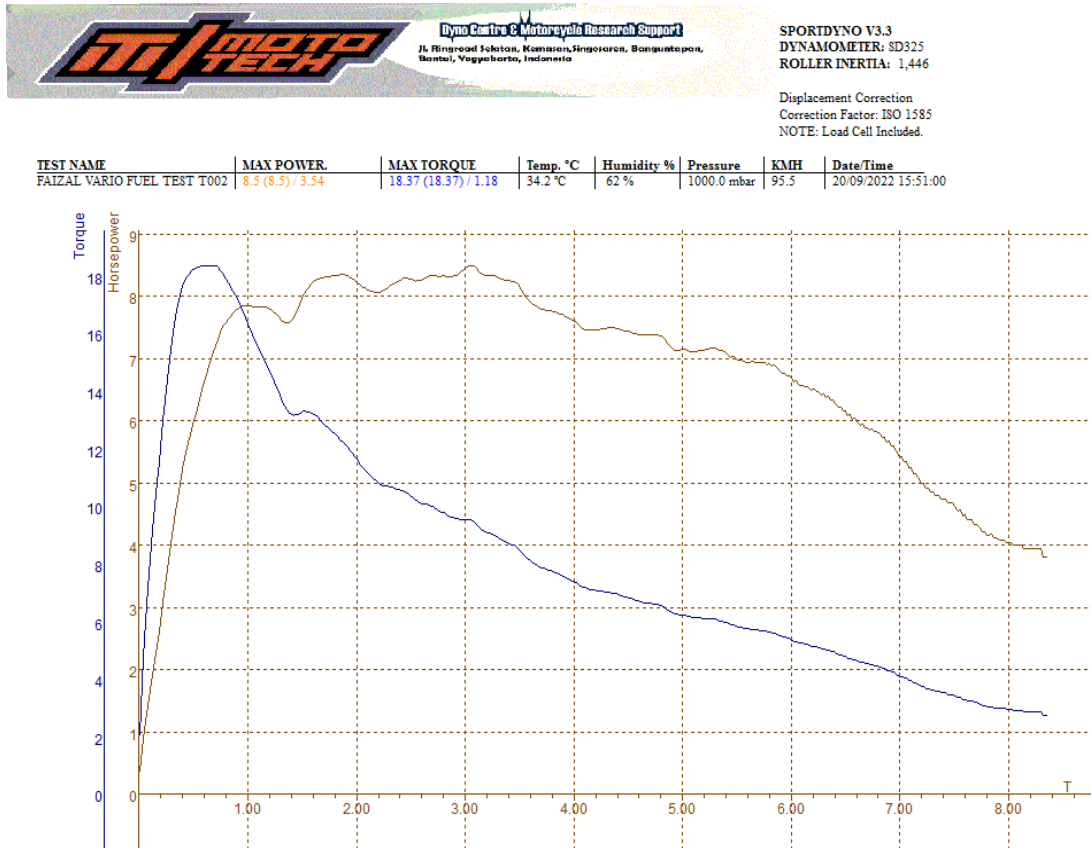
- Nallusamy, S., S. Sendilvelan, K. Bhaskar, dan N. M. Prabu. 2017 Analysis Of Performance, Combustion, And Emission Characteristics On Biofuel Of Novel Pine Oil. *Jurnal Rasayan J.Chem* 10(3): 873-880.
- Oner. I. V., M. Ceviz, dan A. Kaleli. 2017. An Investigation of Effect of Fuel Temperature on Engine Performance and Emissions in a Spark Ignition Engine Running on LPG. *Jurnal International Journal of Innovative Research and Reviews* 1(1): 16-20.
- Perum Perhutani. 2014. *Terpentin*. <http://perhutani.co.id/terpentin/>. Diakses pada tanggal 27 Maret 2021 (15:35).
- Putra, T. D., dan B. Suswanto. 2013. Pemanasan Bahan Bakar Bensin Dengan Komponen Radiator Sebagai Upaya Meningkatkan Kinerja Mesin Bensin 4 Langkah. *Jurnal Widya Teknika* 21(1): 37-41.
- Raharjo, W. D., dan Karnowo. 2008. *Mesin Konversi Energi*. Semarang: UNNES PRESS.
- Robocraze. 2018. *W1209 Digital Thermostat*. <https://robocraze.com/blogs/post/w1209-digital-thermostat-temperature-control-switch>. Diakses pada 14 April 2023 (09:35).
- Rosid. 2016. Analisa Proses Pembakaran Pada Motor Bensin 113.5 cc Dengan Simulasi Ansys. *Jurnal Teknologi* 8(2): 87-97.
- Sanata, A. 2012. Optimalisasi Prestasi Mesin Bensin Dengan Variasi Temperatur Campuran Bahan Bakar Premium dan Etanol. *Jurnal Rotor* 5(2): 1-7.
- Saputra, R. A., A. Wigraha, dan G. Widayana. 2017. Pengaruh Pencampuran Bahan Bakar Pertalite Dengan Minyak Terpentin dan Minyak Atsiri Terhadap Penurunan Emisi Gas Buang Sepeda Motor Supra X 125. *Jurnal Jurusan Pendidikan Teknik Mesin (JJPTM)* 8(2): 1-14.
- Sarjono, dan F. E. A. Putra. 2013. Studi Eksperimen Pengaruh Campuran Bahan Bakar Premium Dengan Bioetanol Nira Siwalan Terhadap Performa Motor 4 Langkah. *Jurnal Simetris* (16): 1-11.
- Sastrohamidjojo, H. 2004. *Kimia Minyak Atsiri*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

- Setiawan, A dan Romy. 2014. Pengaruh Variasi Putaran Mesin, Komposisi Campuran Bioetanol Dan Tipe *Vacuum Tube* Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Dan Komposisi Gas Buang Pada Motor Bakar Bensin Empat Langkah Satu Silinder. *Jurnal Jom F teknik* 1(2): 1-14.
- Shamim, M., C. S. Aalam, M. Mathibalan, D. Manivannan, R. Ravi Kumar, dan E. Anand. 2017. Investigation of Pine oil-Gasoline Blends through Performance and Emission Analysis on Petrol Engine. *Jurnal International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)* 4(03): 339-348.
- Sirait, T. B., C. I. P. K. Kencana wati, dan I. K. G. Sugita. 2018. Sifat Fisik dan Kekuatan Tarik Bioresin Getah Pinus dengan Variasi Temperatur Pemanasan. *Jurnal Ilmiah Teknik Desain Mekanika* 7(1): 28-33.
- Subagya, E. H. 2019. *Ketersediaan Data Hasil Hutan Bukan Kayu*. Jakarta: BPS.
- Sugiyono. 2017. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Edisi ke 25. Bandung: CV. Alfabeta.
- Surat Keputusan Direktorat Jenderal Minyak dan Gas No. 3674K tahun 2006. *Standar dan Mutu (Spesifikasi) Bahan Bakar Minyak Jenis Bensin yang Dipasarkan di Dalam Negeri*. 17 Maret 2006. Jakarta.
- Suyatno, A. 2012. Pengaruh Campuran Bahan Bakar Dengan Peralatan Electromagnet Terhadap Emisi Gas Buang Pada Motor Bakar Bensin 3 Silinder. *Jurnal Proton* 4(2): 12-19.
- Tenaya, I. G. N. P., I. G. K. Sukadana, dan I. G. N. B. S. Pratama. 2013. Pengaruh Pemanasan Bahan Bakar Terhadap Unjuk Kerja Mesin. *Jurnal Energi dan Manufaktur* 6(2): 105-114.
- Triwibowo, N. A., F. Nurriqza, dan T. Wibowo. 2017. Pengaruh Pemanasan Bahan Bakar Dengan Memanfaatkan Aliran Oli Mesin Terhadap Kinerja Mesin Sepeda Motor. *Jurnal Senatik* 3: 38-43.
- Warso, T. N. Wibowo, dan Y. D. Pratiwi. 2019. Pengaruh Variasi Ignition Timing Terhadap Performance Motor 4 Langkah 1 Silinder Dengan Bahan Bakar Peralite Dan Hindrogen Peralite. *Jurnal Institut Teknologi dan Seni* 11(1): 9-21.

- Wiratmaja, I. G. 2010. Pengujian Karakteristik Fisika Biogasoline Sebagai Bahan Bakar Alternatif Pengganti Bensin Murni. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin Cakram* 4(2): 145-154.
- Yumrutas, R., M. H. Alma, H. Ozcan, dan O. Kaska. 2008. Investigation of Purified Sulfate Turpentine on Engine Performance and Exhaust Emission. *Jurnal Fuel* 87: 252-259.
- Zigan, L. J. M. Shi, I. Krotow, I. Schmitz, M. Wensing, dan A. Leipertz. 2013. Fuel Property and Fuel Temperature Effects on Internal Nozzle Flow, Atomization and Cyclic Spray Fluctuation of a Direct Injection Spark Ignition-Injector. *Jurnal International J of Engine Research* 14(6): 543-556.

# LAMPIRAN

## Lampiran 1. Hasil Dynotest P0 suhu 30°C







DATA FOR TEST: FAIZAL VARIO FUEL TEST T002

Comments  
PERTAMAX // SUHU 30 DEG

T	HP (HPQ)	(N*M*M)	Engine RPM
0,20	0.6	3.48	4216
0,40	0.9	4.78	4412
0,60	1.9	9.17	4608
0,80	4.4	16.35	5484
1,00	6.1	18.29	5900
<b>1,18</b>	<b>7.1</b>	<b>18.37</b>	5956
1,20	7.3	18.31	5958
1,40	7.8	17.09	6054
1,60	7.8	15.34	6152
1,80	7.6	13.64	6278
2,00	8.1	13.31	6394
2,20	8.3	12.79	6440
2,40	8.3	12.05	6512
2,60	8.1	11.09	6644
2,80	8.2	10.66	6798
3,00	8.3	10.29	6948
3,20	8.3	9.94	7038
3,40	8.3	9.57	7150
<b>3,54</b>	<b>8.5</b>	9.53	7126
3,60	8.4	9.31	7132
3,80	8.3	8.87	7168
4,00	8.1	8.41	7312
4,20	7.8	7.86	7484
4,40	7.7	7.55	7622
4,60	7.5	7.15	7780
4,80	7.5	7.03	7928
5,00	7.4	6.83	8086
5,20	7.4	6.64	8212
5,40	7.2	6.32	8374
5,60	7.1	6.15	8512
5,80	7.2	6.09	8640
6,00	7.0	5.83	8776
6,20	6.9	5.71	8908

T	HP (HPQ)	(N*M*M)	Engine RPM
6,40	6.8	5.52	9002
6,60	6.6	5.25	9122
6,80	6.4	5.06	9208
7,00	6.2	4.79	9310
7,20	5.9	4.54	9384
7,40	5.7	4.32	9472
7,60	5.3	3.96	9564
7,80	4.9	3.63	9628
8,00	4.6	3.43	9700
8,20	4.3	3.20	9766
8,40	4.1	3.02	9816
8,60	4.0	2.91	9818
8,80	3.9	2.86	9680

LOSSES: 0.0 HP 0.0N\*M\*M  
TOTAL ENGINE: 8.5HP 18.37N\*M\*M

SPORTDYNO V3.3  
DYNAMOMETER: SD325  
ROLLER INERTIA: 1,446

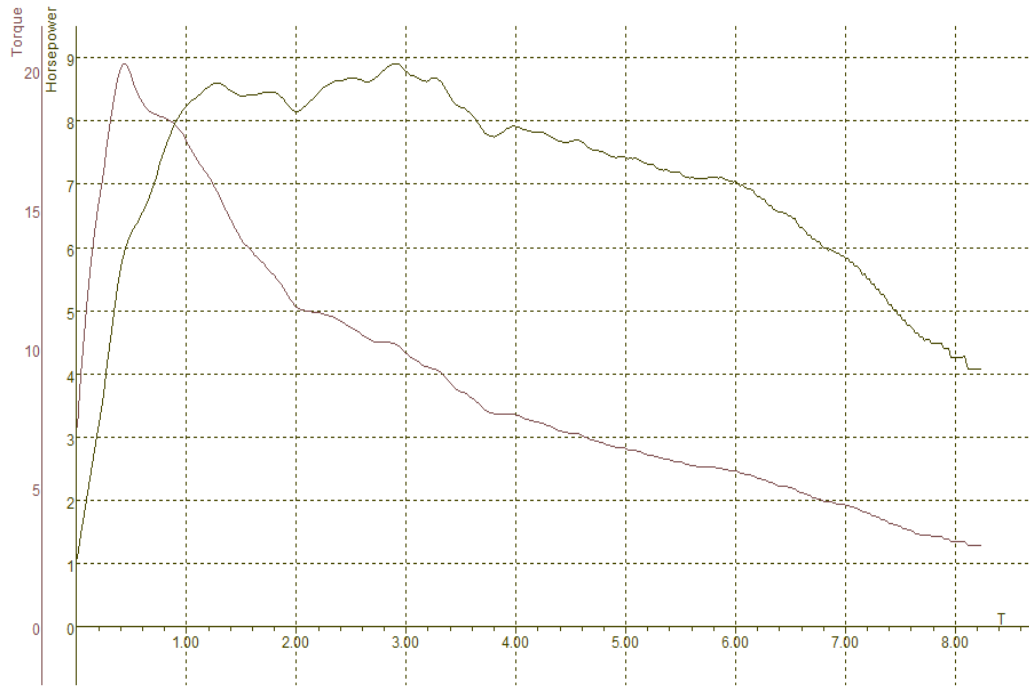
Displacement Correction  
Correction Factor: ISO 1585  
NOTE: Load Cell Included.



SPORTDYNO V3.3  
 DYNAMOMETER: SD325  
 ROLLER INERTIA: 1,446

Displacement Correction  
 Correction Factor: ISO 1585  
 NOTE: Load Cell Included.

TEST NAME	MAX POWER.	MAX TORQUE	Temp. °C	Humidity %	Pressure	KMH	Date/Time
FAIZAL VARIO FUEL TEST T005	8.9 (8.9) / 3.40	20.22 (20.22) / 0.94	34.2 °C	62 %	1000.0 mbar	96.3	20/09/2022 15:52:30





DATA FOR TEST: FAIZAL VARIO FUEL TEST T005

Comments  
PERTAMAX // SUHU 30 DEG

SPORTDYNO V3.3  
DYNAMOMETER: SD325  
ROLLER INERTIA: 1,446

Displacement Correction  
Correction Factor: ISO 1585  
NOTE: Load Cell Included.

T	HP (HP)Q	(N*M)M	Engine RPM
0,20	1.3	8.11	4598
0,40	1.5	9.05	4598
0,60	2.4	12.73	4884
0,80	4.7	18.44	5292
0,94	6.0	20.22	5632
1,00	6.3	19.52	5810
1,20	7.1	18.39	5922
1,40	8.0	17.91	6088
1,60	8.4	16.61	6228
1,80	8.6	15.33	6344
2,00	8.4	13.81	6446
2,20	8.4	12.95	6514
2,40	8.3	11.90	6580
2,60	8.3	11.32	6710
2,80	8.6	11.13	6770
3,00	8.7	10.71	6842
3,20	8.7	10.25	6946
3,40	8.9	10.15	7008
3,40	8.9	10.10	7028
3,60	8.7	9.48	7100
3,80	8.6	9.10	7212
4,00	8.2	8.41	7338
4,20	7.8	7.80	7512
4,40	7.9	7.66	7666
4,60	7.8	7.42	7852
4,80	7.8	7.21	7972
5,00	7.7	6.96	8108
5,20	7.5	6.70	8264
5,40	7.4	6.47	8406
5,60	7.4	6.32	8552
5,80	7.2	6.07	8684
6,00	7.2	5.92	8830
6,20	7.1	5.76	8942

T	HP (HP)Q	(N*M)M	Engine RPM
6,40	7.1	5.68	9048
6,60	6.9	5.46	9146
6,80	6.7	5.18	9246
7,00	6.5	5.01	9358
7,20	6.1	4.66	9454
7,40	5.9	4.46	9532
7,60	5.7	4.25	9630
7,80	5.3	3.94	9700
8,00	4.9	3.61	9764
8,20	4.6	3.32	9832
8,40	4.4	3.18	9842
8,60	4.1	2.93	9704

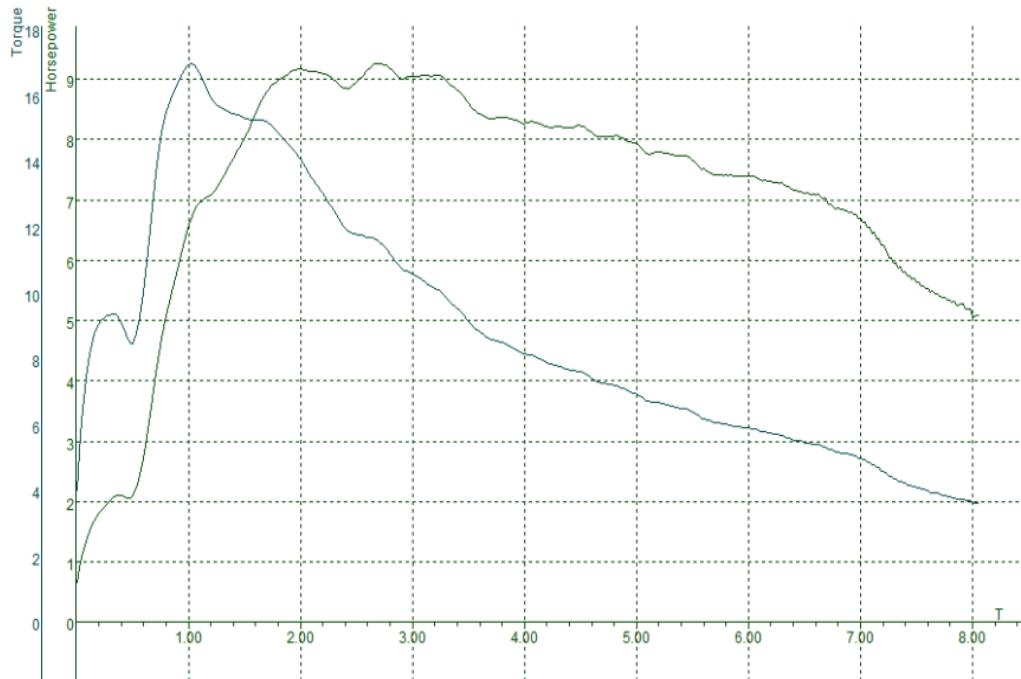
LOSSES: 0.0 HP 0.0N\*M\*M  
TOTAL ENGINE: 8.9HP 20.22N\*M\*M



SPORTDYNO V3.3  
 DYNAMOMETER: SD325  
 ROLLER INERTIA: 1,446

Displacement Correction  
 Correction Factor: ISO 1585  
 NOTE: Load Cell Included.

TEST NAME	MAX POWER	MAX TORQUE	Temp. °C	Humidity %	Pressure	KMH	Date/Time
FAIZAL VARIO FUEL TEST T007	9.3 (9.3) / 3.20	16.97 (16.97) / 1.52	34.2 °C	62 %	1000.0 mbar	97.3	20/09/2022 15:53:26





DATA FOR TEST: FAIZAL VARIO FUEL TEST T007

**Comments**

PERTAMAX // SUHU 30 DEG

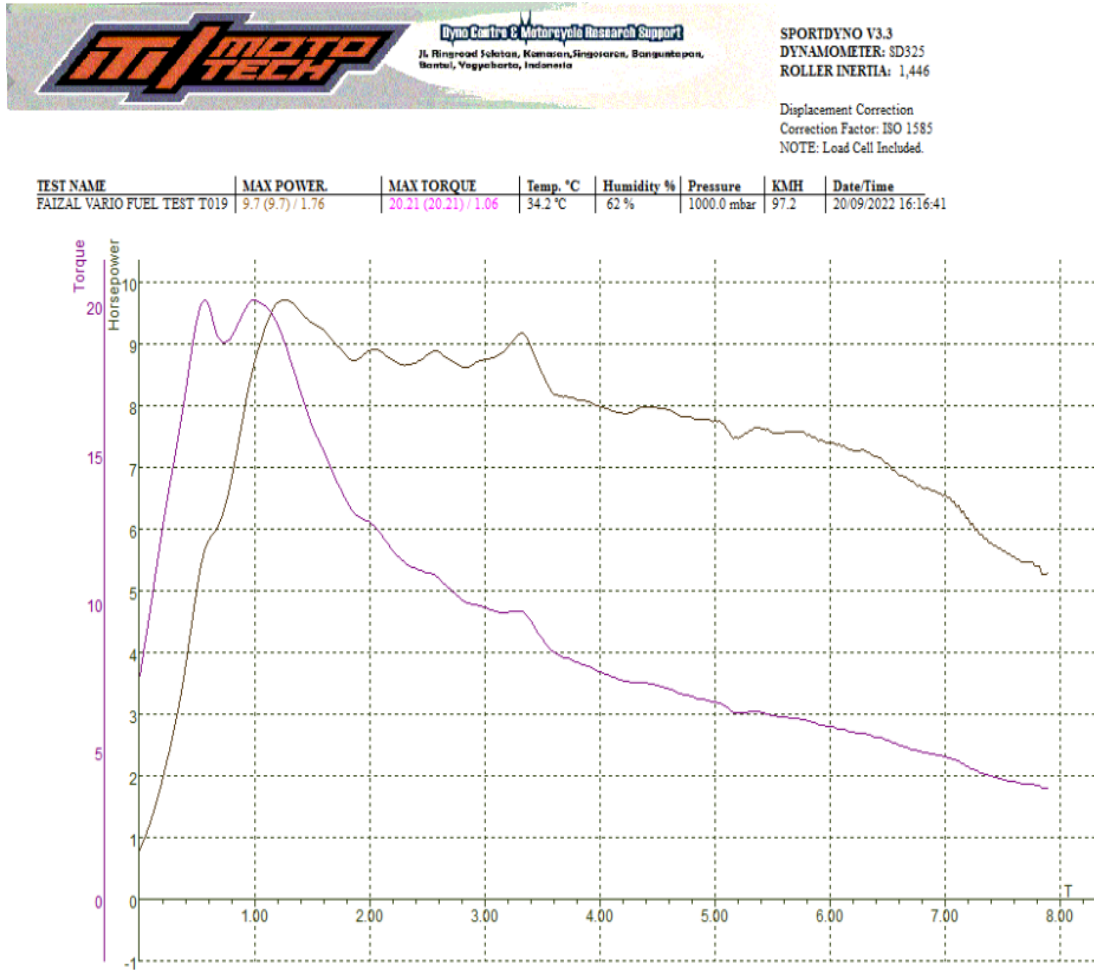
SPORTDYNO V3.3  
DYNAMOMETER: SD325  
ROLLER INERTIA: 1,446

Displacement Correction  
Correction Factor: ISO 1585  
NOTE: Load Cell Included.

T	HP (HPQ)	(N*M)	Engine RPM
0,20	0.8	4.93	4206
0,40	1.0	5.74	4206
0,60	1.5	8.13	4252
0,80	2.1	9.36	4430
1,00	2.2	8.58	4954
1,20	4.2	13.91	5642
1,40	6.0	16.50	5820
1,52	6.7	16.97	5828
1,60	7.0	16.56	5888
1,80	7.4	15.57	6064
2,00	8.1	15.28	6328
2,20	8.8	15.15	6452
2,40	9.1	14.40	6534
2,60	9.1	13.42	6628
2,80	9.0	12.39	6714
3,00	9.0	11.77	6838
3,20	9.3	11.57	6884
3,20	9.3	11.51	6884
3,40	9.0	10.70	6936
3,60	9.1	10.32	6972
3,80	8.9	9.79	6976
4,00	8.5	9.06	7134
4,20	8.3	8.57	7316
4,40	8.3	8.30	7490
4,60	8.3	8.03	7680
4,80	8.2	7.78	7822
5,00	8.2	7.61	7962
5,20	8.0	7.27	8126
5,40	8.0	7.06	8272
5,60	7.8	6.71	8424
5,80	7.8	6.58	8570
6,00	7.7	6.37	8674
6,20	7.4	6.07	8804

T	HP (HPQ)	(N*M)	Engine RPM
6,40	7.4	5.95	8954
6,60	7.3	5.80	9048
6,80	7.3	5.68	9174
7,00	7.1	5.46	9274
7,20	7.0	5.29	9376
7,40	6.8	5.09	9464
7,60	6.4	4.78	9550
7,80	6.0	4.37	9638
8,00	5.6	4.09	9722
8,20	5.4	3.89	9790
8,40	5.3	3.76	9808

LOSSES: 0.0 HP 0.0N\*M\*M  
TOTAL ENGINE: 9.3HP 16.97N\*M\*M

Lampiran 2. Hasil *Dynotest* P0 suhu 40°C



SPORTDYNO V3.3  
 DYNAMOMETER: SD325  
 ROLLER INERTIA: 1,446

DATA FOR TEST: FAIZAL VARIO FUEL TEST T019

Comments  
 PERTAMAX // SUHU 40 DEG

Displacement Correction  
 Correction Factor: ISO 1585  
 NOTE: Load Cell Included.

T	HP (HPQ)	(N*M*M)	Engine RPM
0,20	0.9	8.05	4542
0,40	1.0	8.55	4542
0,60	1.4	10.57	4742
0,80	3.0	15.31	5114
1,00	5.3	19.93	5612
1,06	5.6	20.21	5806
1,20	6.2	18.79	6290
1,40	8.1	19.94	6532
1,60	9.4	19.89	6502
1,76	9.7	18.75	6490
1,80	9.7	18.04	6484
2,00	9.3	15.77	6514
2,20	9.0	14.04	6552
2,40	8.8	12.84	6630
2,60	8.8	12.18	6694
2,80	8.7	11.31	6766
3,00	8.8	11.00	6840
3,20	8.7	10.37	6986
3,40	8.7	9.94	7090
3,60	8.8	9.69	7138
3,80	9.2	9.72	7126
4,00	8.4	8.67	7302
4,20	8.1	8.13	7460
4,40	8.0	7.81	7616
4,60	7.9	7.49	7754
4,80	7.9	7.33	7926
5,00	8.0	7.21	8082
5,20	7.8	6.94	8228
5,40	7.8	6.75	8376
5,60	7.6	6.49	8512
5,80	7.6	6.35	8634
6,00	7.5	6.19	8772
6,20	7.6	6.11	8898

T	HP (HPQ)	(N*M*M)	Engine RPM
6,40	7.4	5.90	9028
6,60	7.3	5.74	9146
6,80	7.3	5.59	9252
7,00	7.1	5.38	9356
7,20	6.8	5.08	9464
7,40	6.6	4.91	9540
7,60	6.4	4.67	9634
7,80	5.9	4.29	9720
8,00	5.6	4.05	9804
8,20	5.5	3.90	9724
8,40	5.3	3.75	9832

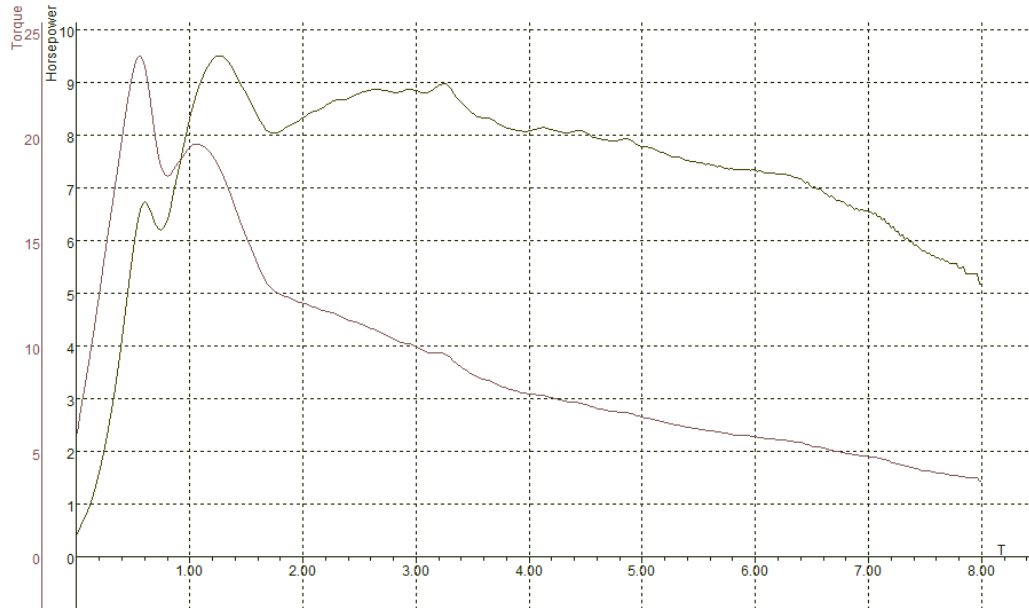
LOSSES: 0.0 HP 0.0N\*M\*M  
 TOTAL ENGINE: 9.7HP 20.21N\*M\*M



SPORTDYNO V3.3  
 DYNAMOMETER: SD325  
 ROLLER INERTIA: 1,446

Displacement Correction  
 Correction Factor: ISO 1585  
 NOTE: Load Cell Included.

TEST NAME	MAX POWER	MAX TORQUE	Temp. °C	Humidity %	Pressure	KMH	Date/Time
FAIZAL VARIO FUEL TEST T021	9.5 (9.5) / 1.76	33.86 (23.86) / 1.06	34.2 °C	62 %	1000.0 mbar	97.3	20/09/2022 16:17:42







DATA FOR TEST: FAIZAL VARIO FUEL TEST T021

**Comments**

PERTAMAX // SUHU 40 DEG

T	HP (HP)Q	(N*M)M	Engine RPM
0,20	0.5	6.47	4494
0,40	0.6	7.05	4494
0,60	1.0	9.60	4802
0,80	2.9	16.95	5312
1,00	6.2	23.57	5652
1,06	6.6	23.86	5804
1,20	6.2	19.05	6300
1,40	7.5	18.91	6548
1,60	9.1	19.53	6436
1,76	9.5	18.55	6410
1,80	9.4	17.80	6392
2,00	8.7	14.94	6332
2,20	8.1	12.82	6426
2,40	8.2	12.23	6516
2,60	8.5	11.84	6658
2,80	8.7	11.46	6760
3,00	8.8	11.07	6820
3,20	8.9	10.61	6938
3,40	8.9	10.17	7030
3,60	8.8	9.73	7094
3,80	8.8	9.40	7062
4,00	8.4	8.63	7210
4,20	8.2	8.22	7394
4,40	8.1	7.85	7550
4,60	8.1	7.70	7698
4,80	8.1	7.44	7866
5,00	8.0	7.26	8022
5,20	7.9	6.97	8174
5,40	7.9	6.82	8296
5,60	7.7	6.55	8440
5,80	7.6	6.30	8596
6,00	7.5	6.10	8726
6,20	7.4	5.93	8846

T	HP (HP)Q	(N*M)M	Engine RPM
6,40	7.4	5.80	8990
6,60	7.3	5.66	9094
6,80	7.2	5.54	9210
7,00	7.0	5.29	9314
7,20	6.8	5.06	9410
7,40	6.6	4.86	9508
7,60	6.5	4.70	9604
7,80	6.1	4.39	9684
8,00	5.8	4.14	9774
8,20	5.6	3.95	9672
8,40	5.4	3.77	9790

LOSSES: 0.0 HP 0.0N\*M\*M  
 TOTAL ENGINE: 9.5HP 23.86N\*M\*M

SPORTDYNO V3.3  
 DYNAMOMETER: SD325  
 ROLLER INERTIA: 1,446

Displacement Correction  
 Correction Factor: ISO 1585  
 NOTE: Load Cell Included.

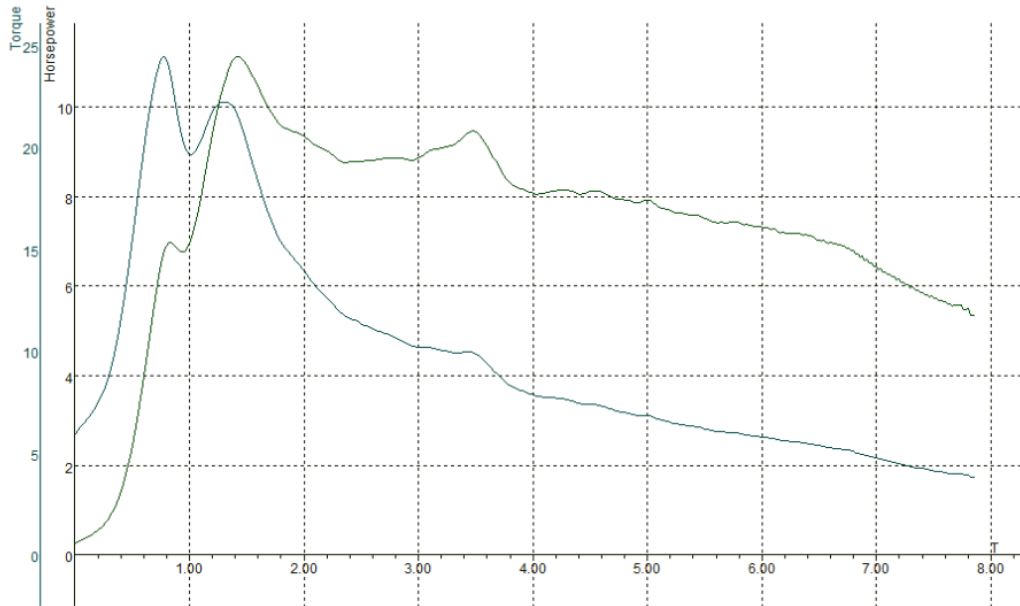


**Dyno Cimira & Motorayala Research Support**  
 Jl. Ringroad Sukatan, Kemaman, Kemuning, Banguntapan,  
 Bantul, Yogyakarta, Indonesia

SPORTDYNO V3.3  
 DYNAMOMETER: SD325  
 ROLLER INERTIA: 1,446

Displacement Correction  
 Correction Factor: ISO 1585  
 NOTE: Load Cell Included.

TEST NAME	MAX POWER	MAX TORQUE	Temp. °C	Humidity %	Pressure	KMH	Date/Time
FAIZAL VARIO FUEL TEST T023	11.1 (11.1)/1.92	24.44 (24.44)/1.28	34.2 °C	62 %	1000.0 mbar	96.9	20/09/2022 16:18:42





DATA FOR TEST: FAIZAL VARIO FUEL TEST T023

**Comments**

PERTAMAX // SUHU 40 DEG

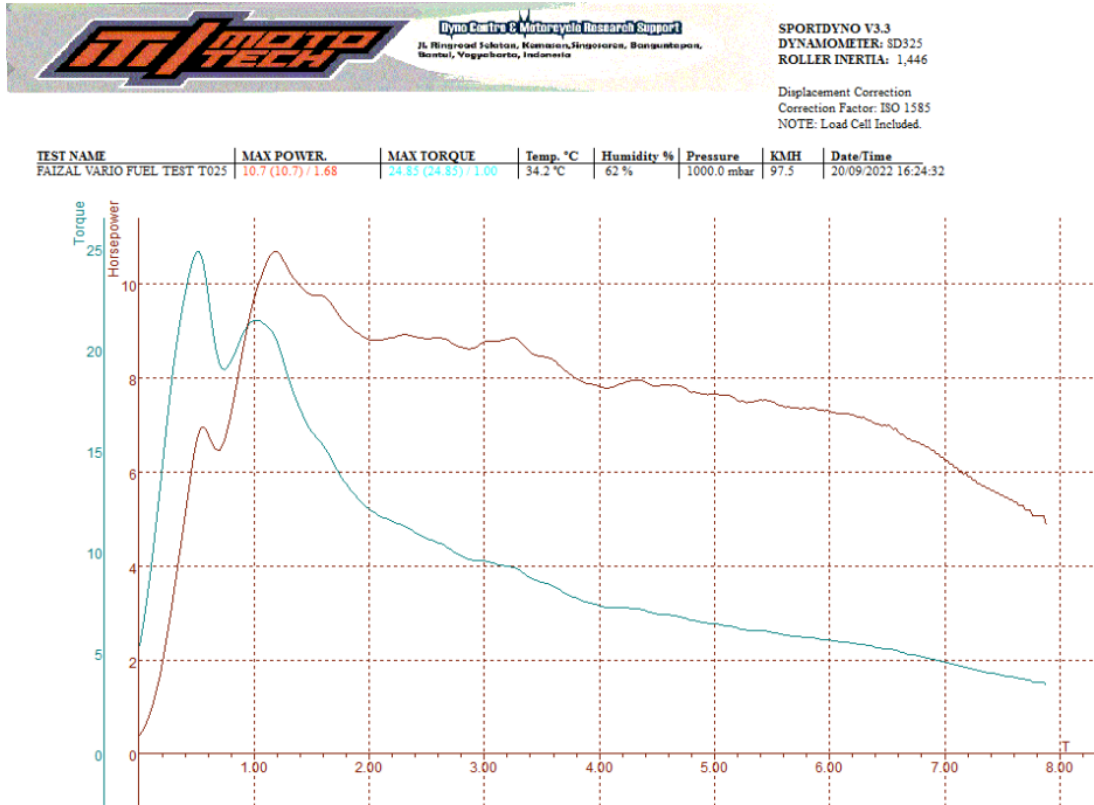
T	HP (HP)	Q (N*M*M)	Engine RPM
0,20	0.3	6.13	4050
0,40	0.3	6.27	4050
0,60	0.4	6.79	4130
0,80	0.9	9.38	4694
1,00	2.7	16.40	5356
1,20	6.1	23.76	5724
1,28	6.8	24.44	6078
1,40	6.8	20.86	6418
1,60	8.3	20.60	6780
1,80	10.6	22.19	6666
1,92	11.1	21.60	6600
2,00	10.9	19.83	6558
2,20	9.9	16.36	6566
2,40	9.4	14.44	6598
2,60	9.1	13.04	6628
2,80	8.8	11.87	6720
3,00	8.8	11.28	6826
3,20	8.9	10.84	6932
3,40	8.8	10.31	7054
3,60	9.0	10.16	7146
3,80	9.2	9.91	7190
4,00	9.4	9.80	7186
4,20	8.6	8.66	7370
4,40	8.2	8.01	7570
4,60	8.1	7.74	7726
4,80	8.1	7.62	7870
5,00	8.1	7.40	8014
5,20	8.0	7.11	8162
5,40	7.9	6.87	8326
5,60	7.8	6.65	8462
5,80	7.6	6.40	8602
6,00	7.5	6.18	8744
6,20	7.4	6.01	8860

T	HP (HP)	Q (N*M*M)	Engine RPM
6,40	7.3	5.85	8978
6,60	7.3	5.71	9120
6,80	7.2	5.54	9234
7,00	7.0	5.37	9332
7,20	6.9	5.18	9426
7,40	6.6	4.89	9544
7,60	6.3	4.60	9616
7,80	6.0	4.34	9712
8,00	5.7	4.12	9802
8,20	5.6	3.97	9714

LOSSES: 0.0 HP 0.0N\*M\*M  
 TOTAL ENGINE: 11.1HP 24.44N\*M\*M

**SPORTDYNO V3.3**  
**DYNAMOMETER: SD325**  
**ROLLER INERTIA: 1,446**

Displacement Correction  
 Correction Factor: ISO 1585  
 NOTE: Load Cell Included.

Lampiran 3. Hasil *Dynotest* P0 suhu 50°C



DATA FOR TEST: FAIZAL VARIO FUEL TEST T025

Comments

PERTAMAX // SUHU 50 DEG

T	HP (HP)	Q (N*M*M)	Engine RPM
0,20	0.5	6.01	4478
0,40	0.6	6.73	4698
0,60	1.1	10.21	4916
0,80	3.8	20.20	5482
<b>1,00</b>	<b>6.7</b>	<b>24.85</b>	5702
1,00	6.9	24.85	5702
1,20	6.6	19.05	6488
1,40	8.9	20.98	6702
1,60	10.5	21.12	6586
<b>1,68</b>	<b>10.7</b>	20.63	6548
1,80	10.2	18.18	6554
2,00	9.8	15.80	6570
2,20	9.4	14.07	6586
2,40	8.9	12.52	6688
2,60	8.8	11.69	6784
2,80	8.9	11.23	6864
3,00	8.8	10.61	6970
3,20	8.7	10.06	7074
3,40	8.6	9.56	7142
3,60	8.8	9.37	7134
3,80	8.8	9.04	7216
4,00	8.4	8.44	7346
4,20	8.1	7.89	7526
4,40	7.9	7.46	7676
4,60	7.8	7.22	7852
4,80	7.9	7.19	7988
5,00	7.8	6.91	8126
5,20	7.8	6.77	8278
5,40	7.7	6.50	8420
5,60	7.6	6.36	8556
5,80	7.5	6.11	8696
6,00	7.5	6.02	8828
6,20	7.4	5.81	8944

T	HP (HP)	Q (N*M*M)	Engine RPM
6,40	7.3	5.70	9078
6,60	7.2	5.55	9182
6,80	7.2	5.41	9296
7,00	7.0	5.20	9396
7,20	6.7	4.94	9476
7,40	6.5	4.71	9568
7,60	6.1	4.39	9654
7,80	5.8	4.11	9734
8,00	5.5	3.90	9792
8,20	5.2	3.64	9816

LOSSES: 0.0 HP 0.0N\*M\*M  
 TOTAL ENGINE: 10.7HP 24.85N\*M\*M

SPORTDYNO V3.3

DYNAMOMETER: SD325

ROLLER INERTIA: 1,446

Displacement Correction

Correction Factor: ISO 1585

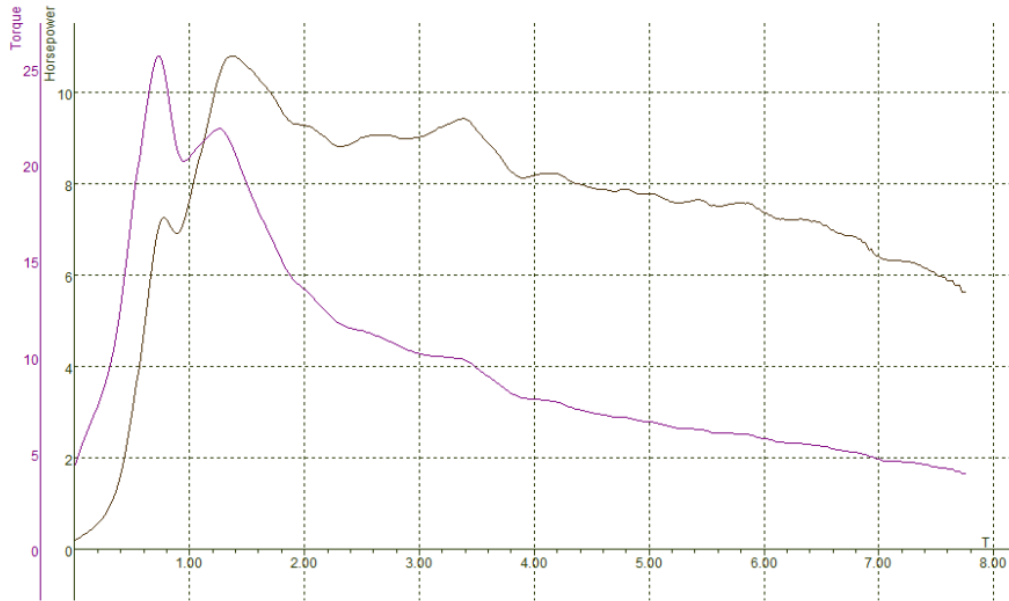
NOTE: Load Cell Included.



SPORTDYNO V3.3  
 DYNAMOMETER: SD325  
 ROLLER INERTIA: 1,446

Displacement Correction  
 Correction Factor: ISO 1585  
 NOTE: Load Cell Included.

TEST NAME	MAX POWER	MAX TORQUE	Temp. °C	Humidity %	Pressure	KMH	Date/Time
FAIZAL VARIO FUEL TEST T027	10.8 (10.5)/1.88	25.64 (20.19)/1.22	34.2 °C	62 %	1000.0 mbar	96.7	20/09/2022 16:25:34





DATA FOR TEST: FAIZAL VARIO FUEL TEST T027

Comments

PERTAMAX // SUHU 50 DEG

SPORTIDYNO V3.3

DYNAMOMETER: SD325

ROLLER INERTIA: 1,446

Displacement Correction

Correction Factor: ISO 1585

NOTE: Load Cell Included.

T	HP (HP)Q	(N*M)M	Engine RPM
0,20	0.2	4.76	3994
0,40	0.3	5.12	4052
0,60	0.4	6.37	4142
0,80	1.0	9.85	4856
1,00	3.3	18.40	5452
1,20	7.0	25.64	5902
<b>1,22</b>	7.0	<b>25.64</b>	5902
1,40	7.0	20.33	6566
1,60	8.9	21.22	6688
1,80	10.7	21.55	6584
<b>1,88</b>	<b>10.8</b>	20.83	6570
2,00	10.5	18.70	6556
2,20	9.9	16.05	6548
2,40	9.3	13.93	6616
2,60	9.1	12.81	6684
2,80	8.8	11.67	6810
3,00	9.0	11.34	6914
3,20	9.1	10.86	7014
3,40	9.0	10.31	7138
3,60	9.1	10.07	7200
3,80	9.4	9.94	7176
4,00	9.1	9.33	7276
4,20	8.5	8.49	7466
4,40	8.1	7.86	7634
4,60	8.2	7.74	7788
4,80	8.1	7.44	7936
5,00	7.9	7.11	8098
5,20	7.8	6.89	8252
5,40	7.8	6.70	8390
5,60	7.7	6.50	8526
5,80	7.6	6.29	8666
6,00	7.6	6.17	8796
6,20	7.5	6.04	8930

T	HP (HP)Q	(N*M)M	Engine RPM
6,40	7.6	5.95	9040
6,60	7.2	5.61	9182
6,80	7.2	5.52	9296
7,00	7.1	5.38	9380
7,20	6.9	5.11	9474
7,40	6.6	4.88	9588
7,60	6.3	4.59	9662
7,80	6.3	4.52	9748
8,00	6.0	4.29	9834
8,20	5.8	4.10	9608

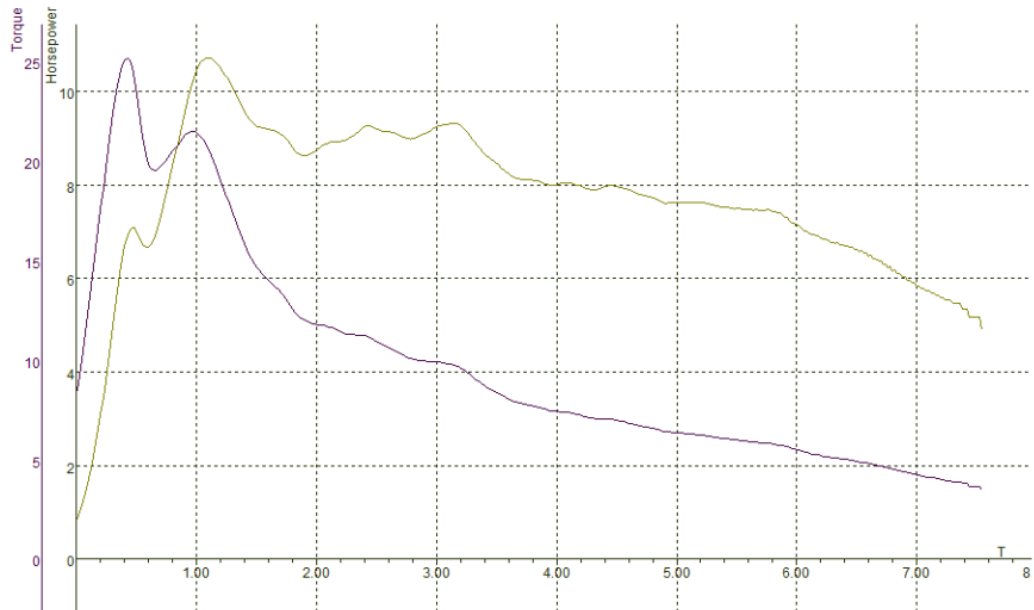
LOSSES: 0.3 HP 5.5N\*M\*M  
TOTAL ENGINE: 10.5HP 20.19N\*M\*M



SPORTDYNO V3.3  
 DYNAMOMETER: SD325  
 ROLLER INERTIA: 1,446

Displacement Correction  
 Correction Factor: ISO 1585  
 NOTE: Load Cell Included.

TEST NAME	MAX POWER	MAX TORQUE	Temp. °C	Humidity %	Pressure	KMH	Date/Time
FAIZAL VARIO FUEL TEST T028	10.7 (10.7) / 1.60	25.17 (25.17) / 0.92	34.2 °C	62 %	1000.0 mbar	96.6	20/09/2022 16:26:02







DATA FOR TEST: FAIZAL VARIO FUEL TEST T028

Comments  
PERTAMAX // SUHU 50 DEG

T	HP (HP)	Q (N*M)	Engine RPM
0,20	1.0	9.24	4812
0,40	1.2	10.06	5016
0,60	2.0	13.69	5204
0,80	5.4	23.15	5630
<b>0,92</b>	6.9	<b>25.17</b>	5842
1,00	6.9	22.43	6304
1,20	7.5	19.86	6656
1,40	9.8	21.38	6644
<b>1,60</b>	<b>10.7</b>	20.55	6508
1,60	10.7	20.28	6508
1,80	10.0	17.03	6500
2,00	9.2	14.50	6556
2,20	9.0	13.24	6616
2,40	8.6	11.91	6746
2,60	8.9	11.63	6828
2,80	9.1	11.26	6972
3,00	9.2	10.84	7098
3,20	9.0	10.24	7218
3,40	9.1	9.94	7254
3,60	9.3	9.78	7252
3,80	8.9	9.06	7314
4,00	8.4	8.31	7508
4,20	8.1	7.80	7668
4,40	8.0	7.50	7848
4,60	8.0	7.35	8002
4,80	7.9	7.07	8142
5,00	8.0	6.98	8290
5,20	7.8	6.68	8412
5,40	7.6	6.41	8582
5,60	7.6	6.30	8716
5,80	7.6	6.14	8852
6,00	7.5	5.98	8996
6,20	7.5	5.85	9098

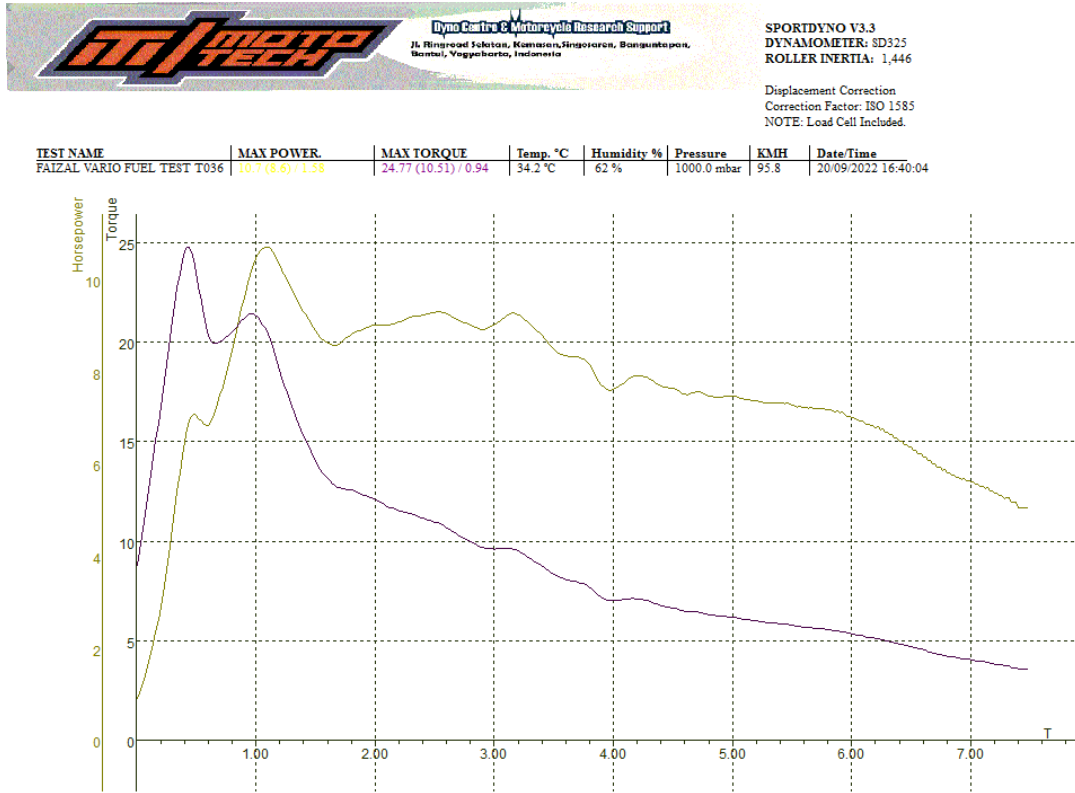
T	HP (HP)	Q (N*M)	Engine RPM
6,40	7.3	5.65	9224
6,60	7.0	5.32	9324
6,80	6.8	5.10	9430
7,00	6.6	4.93	9528
7,20	6.4	4.68	9608
7,40	6.0	4.39	9696
7,60	5.7	4.13	9796
7,80	5.5	3.90	9780
8,00	5.2	3.67	9836

LOSSES: 0.0 HP 0.0N\*M\*M  
TOTAL ENGINE: 10.7HP 25.17N\*M\*M

SPORTDYNO V3.3  
DYNAMOMETER: SD325  
ROLLER INERTIA: 1,446

Displacement Correction  
Correction Factor: ISO 1585  
NOTE: Load Cell Included.

Lampiran 4. Hasil *Dynotest* P10 suhu 30°C





DATA FOR TEST: FAIZAL VARIO FUEL TEST T036

**Comments**

PERTAMAX + P10 // SUHU 30 DEG

T	HP (HP)Q	(N*M)*M	Engine RPM
0,20	1.0	9.52	4866
0,40	1.2	10.25	4866
0,60	1.9	13.41	5156
0,80	5.0	21.90	5550
0,94	6.9	24.77	6056
1,00	7.0	22.79	6358
1,20	7.7	20.11	6704
1,40	9.8	21.33	6654
1,58	10.7	20.65	6486
1,60	10.7	20.10	6474
1,80	9.7	16.48	6454
2,00	8.8	13.83	6518
2,20	8.6	12.65	6640
2,40	8.9	12.28	6754
2,60	9.0	11.71	6904
2,80	9.2	11.34	7008
3,00	9.3	10.93	7098
3,20	9.1	10.23	7216
3,40	8.9	9.66	7292
3,60	9.2	9.64	7306
3,80	9.0	9.07	7374
4,00	8.4	8.27	7518
4,20	8.3	7.92	7664
4,40	7.7	7.13	7844
4,60	7.8	7.11	8022
4,80	7.9	6.99	8164
5,00	7.6	6.65	8314
5,20	7.6	6.46	8462
5,40	7.5	6.25	8596
5,60	7.4	6.09	8744
5,80	7.3	5.91	8868
6,00	7.3	5.78	9004
6,20	7.2	5.63	9136

T	HP (HP)Q	(N*M)*M	Engine RPM
6,40	7.1	5.48	9242
6,60	6.9	5.24	9348
6,80	6.7	5.03	9454
7,00	6.4	4.72	9540
7,20	6.0	4.40	9638
7,40	5.7	4.15	9722
7,60	5.5	3.97	9800
7,80	5.3	3.75	9792

LOSSES: 2.1 HP 14.3N\*M\*M  
 TOTAL ENGINE: 8.6HP 10.51N\*M\*M

SPORTDYNO V3.3  
 DYNAMOMETER: SD325  
 ROLLER INERTIA: 1,446

Displacement Correction  
 Correction Factor: ISO 1585  
 NOTE: Load Cell Included.

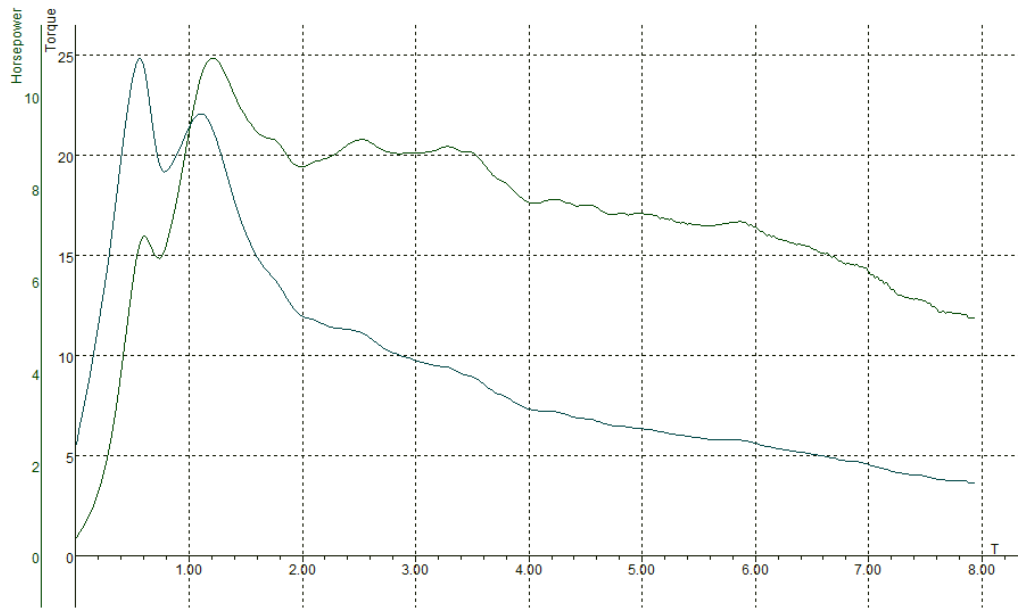


**Dyno Cimbara & Motorayala Research Support**  
 Jl. Rindroad Sokoton, Kemaman, Hingosoran, Banguntapan,  
 Bantul, Yogyakarta, Indonesia

SPORTDYNO V3.3  
 DYNAMOMETER: SD325  
 ROLLER INERTIA: 1,446

Displacement Correction  
 Correction Factor: ISO 1585  
 NOTE: Load Cell Included.

TEST NAME	MAX POWER	MAX TORQUE	Temp. °C	Humidity %	Pressure	KMH	Date/Time
FAIZAL VARIO FUEL TEST T031	10.8 (10.8) / 1.70	24.85 (24.85) / 1.06	34.2 °C	62 %	1000.0 mbar	96.5	20/09/2022 16:37:06





DATA FOR TEST: FAIZAL VARIO FUEL TEST T031

**Comments**

PERTAMAX + P10 // SUHU 30 DEG

T	HP (HP)Q	(N*M*M)Engine	RPM
0,20	0.5	6.06	4238
0,40	0.5	6.57	4382
0,60	0.9	8.79	4552
0,80	2.6	16.01	5180
1,00	6.2	24.28	5656
<b>1,06</b>	<b>6.7</b>	<b>24.85</b>	5830
1,20	6.5	20.03	6402
1,40	8.1	20.35	6704
1,60	10.5	22.06	6556
<b>1,70</b>	<b>10.8</b>	21.39	6518
1,80	10.5	19.27	6490
2,00	9.5	15.84	6488
2,20	9.1	14.02	6524
2,40	8.5	12.35	6628
2,60	8.6	11.72	6738
2,80	8.8	11.38	6868
3,00	9.1	11.15	6910
3,20	8.8	10.38	7016
3,40	8.8	9.92	7156
3,60	8.8	9.57	7214
3,80	8.9	9.33	7276
4,00	8.7	8.89	7356
4,20	8.2	8.11	7482
4,40	7.8	7.53	7646
4,60	7.7	7.24	7830
4,80	7.7	7.10	7960
5,00	7.6	6.87	8118
5,20	7.4	6.56	8252
5,40	7.4	6.42	8390
5,60	7.4	6.29	8538
5,80	7.3	6.05	8670
6,00	7.2	5.91	8806
6,20	7.2	5.82	8918

T	HP (HP)Q	(N*M*M)Engine	RPM
6,40	7.3	5.77	9030
6,60	7.0	5.45	9142
6,80	6.8	5.26	9250
7,00	6.7	5.10	9350
7,20	6.5	4.90	9456
7,40	6.3	4.71	9546
7,60	6.0	4.41	9606
7,80	5.6	4.11	9706
8,00	5.5	4.00	9782
8,20	5.3	3.79	9842
8,40	5.2	3.68	9614

LOSSES: 0.0 HP 0.0N\*M\*M  
 TOTAL ENGINE: 10.8HP 24.85N\*M\*M

SPORTDYNO V3.3  
 DYNAMOMETER: SD325  
 ROLLER INERTIA: 1,446

Displacement Correction  
 Correction Factor: ISO 1585  
 NOTE: Load Cell Included.

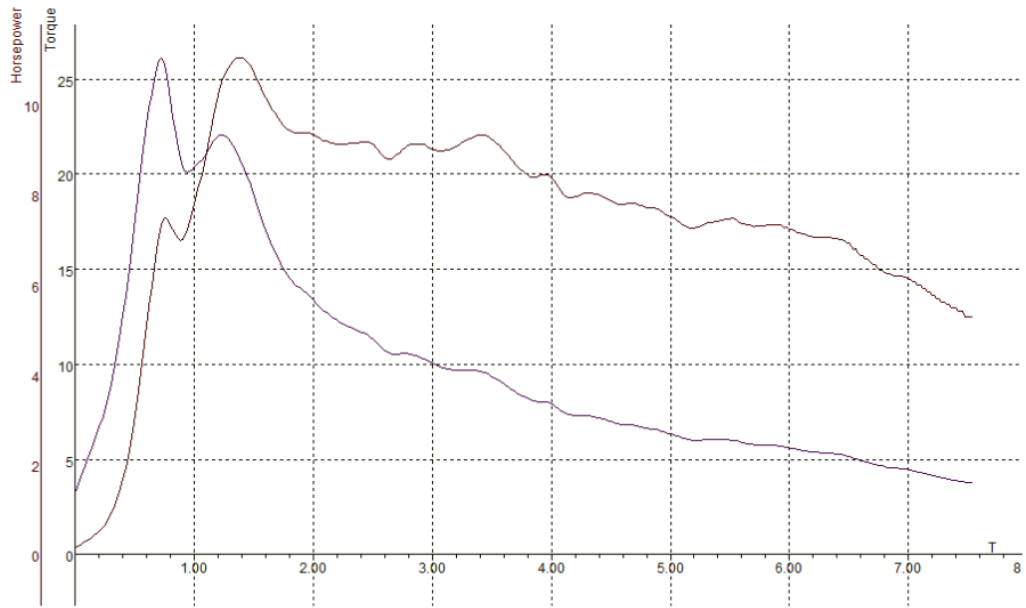


**Dyno Centre & Motorcycle Research Support**  
 Jl. Piriwadi Selatan, Kemaman, Singaperbangsa, Bekasi, Yogyakarta, Indonesia

SPORTDYNO V3.3  
 DYNAMOMETER: SD325  
 ROLLER INERTIA: 1,446

Displacement Correction  
 Correction Factor: ISO 1585  
 NOTE: Load Cell Included.

TEST NAME	MAX POWER	MAX TORQUE	Temp. °C	Humidity %	Pressure	KMH	Date/Time
FAIZAL VARIO FUEL TEST T040	11.0 (11.0)/1.88	26.12 (26.12)/1.22	34.2 °C	62 %	1000.0 mbar	95.2	20/09/2022 16:42:14





DATA FOR TEST: FAIZAL VARIO FUEL TEST T040

Comments

PERTAMAX + P10 // SUHU 30 DEG

T	HP (HPQ)	(N*M*M)	Engine RPM
0,20	0.2	3.73	3830
0,40	0.2	4.06	3830
0,60	0.3	5.34	4026
0,80	1.0	9.62	4550
1,00	3.5	18.73	5424
1,20	7.3	26.12	5952
1,22	7.3	26.12	5952
1,40	7.1	20.14	6564
1,60	9.2	21.31	6748
1,80	11.0	21.51	6622
1,88	11.0	20.81	6586
2,00	10.6	18.43	6562
2,20	9.6	15.32	6594
2,40	9.4	13.83	6684
2,60	9.2	12.66	6782
2,80	9.1	11.91	6916
3,00	9.0	11.21	6978
3,20	8.9	10.55	7104
3,40	9.1	10.31	7208
3,60	9.0	9.77	7320
3,80	9.2	9.69	7328
4,00	9.2	9.29	7366
4,20	8.6	8.46	7486
4,40	8.4	8.04	7600
4,60	8.0	7.41	7860
4,80	8.0	7.31	7986
5,00	7.9	6.99	8166
5,20	7.8	6.79	8320
5,40	7.7	6.54	8452
5,60	7.3	6.13	8596
5,80	7.3	6.04	8744
6,00	7.5	6.02	8868
6,20	7.3	5.78	9012

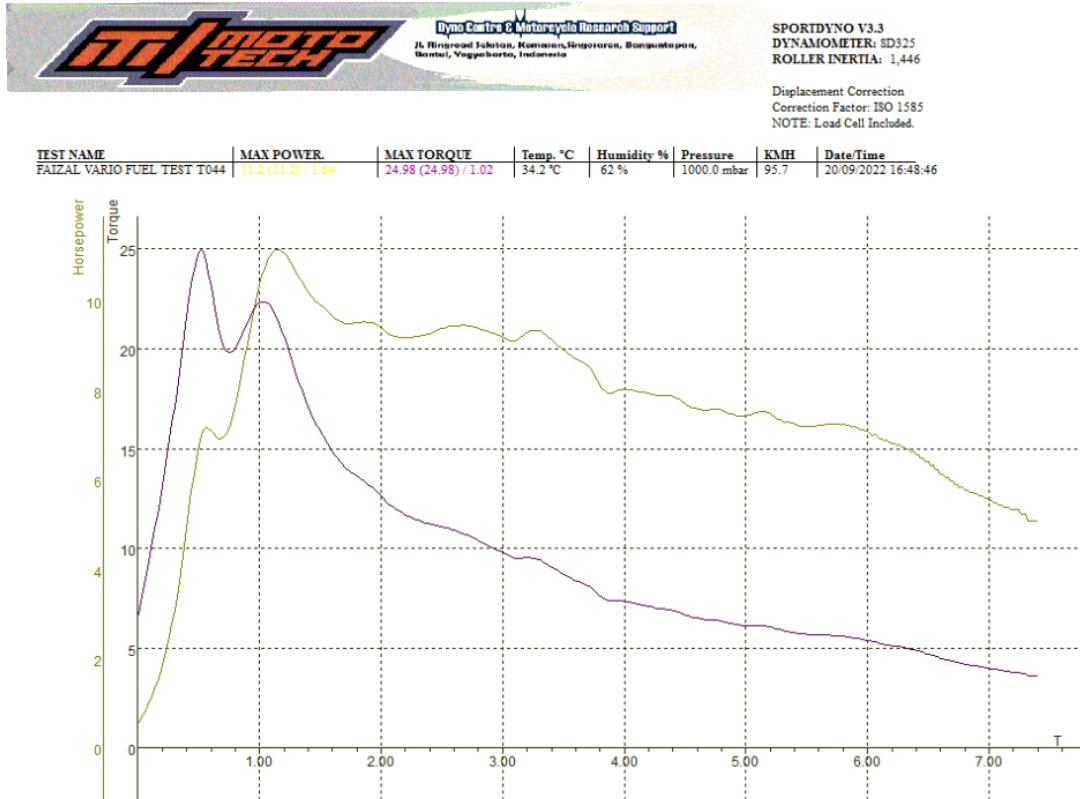
T	HP (HPQ)	(N*M*M)	Engine RPM
6,40	7.3	5.72	9126
6,60	7.1	5.48	9246
6,80	7.1	5.35	9352
7,00	6.9	5.19	9462
7,20	6.4	4.76	9562
7,40	6.2	4.54	9656
7,60	6.0	4.35	9752
7,80	5.6	4.03	9840
8,00	5.3	3.76	9616

LOSSES: 0.0 HP 0.0N\*M\*M  
 TOTAL ENGINE: 11.0HP 26.12N\*M\*M

SPORIDYNO V3.3  
 DYNAMOMETER: SD325  
 ROLLER INERTIA: 1,446

Displacement Correction  
 Correction Factor: ISO 1585  
 NOTE: Load Cell Included.

Lampiran 5. Hasil *Dynotest* P10 suhu 40°C







DATA FOR TEST: FAIZAL VARIO FUEL TEST T044

**Comments**

PERTAMAX + P10 // SUHU 40 DEG

SPORTDYNO V3.3

DYNAMOMETER: SD325

ROLLER INERTIA: 1,446

Displacement Correction

Correction Factor: ISO 1585

NOTE: Load Cell Included.

T	HP (HP)Q	(N*M*M)Engine	RPM
0,20	0.7	7.30	4348
0,40	0.7	7.89	4508
0,60	1.2	10.33	4672
0,80	3.4	17.90	5424
1,00	7.0	24.98	5960
<b>1,02</b>	<b>7.0</b>	<b>24.98</b>	5960
1,20	7.0	19.97	6766
1,40	9.3	21.61	6844
1,60	11.1	21.83	6644
<b>1,64</b>	<b>11.2</b>	21.58	6622
1,80	10.6	18.39	6656
2,00	9.9	15.67	6706
2,20	9.5	13.97	6788
2,40	9.5	13.08	6910
2,60	9.2	11.96	7060
2,80	9.2	11.37	7176
3,00	9.4	11.04	7312
3,20	9.4	10.62	7404
3,40	9.3	10.02	7474
3,60	9.1	9.51	7480
3,80	9.3	9.36	7478
4,00	8.9	8.65	7558
4,20	8.5	8.06	7742
4,40	8.0	7.37	7920
4,60	8.0	7.20	8068
4,80	7.9	6.98	8196
5,00	7.7	6.67	8344
5,20	7.6	6.42	8494
5,40	7.5	6.21	8662
5,60	7.5	6.15	8782
5,80	7.3	5.89	8896
6,00	7.2	5.70	9058
6,20	7.3	5.64	9172

T	HP (HP)Q	(N*M*M)Engine	RPM
6,40	7.2	5.52	9282
6,60	6.9	5.23	9386
6,80	6.7	5.04	9484
7,00	6.4	4.73	9586
7,20	6.0	4.37	9684
7,40	5.7	4.11	9760
7,60	5.4	3.90	9792
7,80	5.2	3.73	9612

LOSSES: 0.0 HP 0.0N\*M\*M  
TOTAL ENGINE: 11.2HP 24.98N\*M\*M

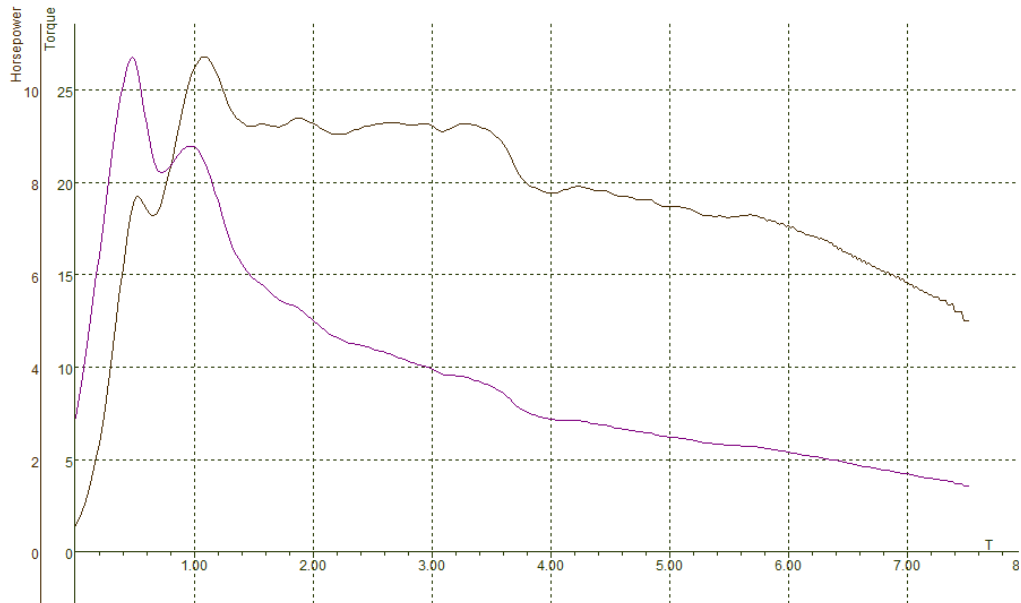


**Dyno Centre & Motorcycles Research Support**  
 Jl. Ringroad Selatan, Kemijen, Singosoran, Banguntapan,  
 Bantul, Yogyakarta, Indonesia

SPORTDYNO V3.3  
 DYNAMOMETER: SD325  
 ROLLER INERTIA: 1,446

Displacement Correction  
 Correction Factor: ISO 1585  
 NOTE: Load Cell Included.

TEST NAME	MAX POWER	MAX TORQUE	Temp. °C	Humidity %	Pressure	KMH	Date/Time
FAIZAL VARIO FUEL TEST T043	10.7 (10.7) / 1.58	26.79 (26.79) / 0.98	34.2 °C	62 %	1000.0 mbar	96.3	20/09/2022 16:48:14





DATA FOR TEST: FAIZAL VARIO FUEL TEST T043

Comments

PERTAMAX + P10 // SUHU 40 DEG

T	HP (HP)	Q (N*M*M)	Engine RPM
0,20	0.7	7.96	4596
0,40	0.8	8.73	4788
0,60	1.4	12.14	4968
0,80	4.5	22.01	5564
<b>0,98</b>	7.5	<b>26.79</b>	6088
1,00	7.7	26.24	6268
1,20	7.5	20.52	6740
1,40	9.7	21.84	6674
<b>1,58</b>	<b>10.7</b>	21.23	6560
1,60	10.7	20.62	6540
1,80	9.5	16.58	6620
2,00	9.2	14.71	6716
2,20	9.2	13.62	6806
2,40	9.4	12.98	6922
2,60	9.1	11.90	7048
2,80	9.1	11.29	7188
3,00	9.2	10.95	7306
3,20	9.3	10.52	7394
3,40	9.3	10.10	7474
3,60	9.1	9.57	7474
3,80	9.3	9.39	7468
4,00	9.1	8.89	7506
4,20	8.3	7.89	7688
4,40	7.8	7.30	7864
4,60	7.8	7.14	8008
4,80	7.9	7.04	8162
5,00	7.8	6.80	8292
5,20	7.7	6.55	8434
5,40	7.5	6.32	8596
5,60	7.5	6.16	8720
5,80	7.3	5.89	8842
6,00	7.2	5.77	8992
6,20	7.3	5.72	9106

T	HP (HP)	Q (N*M*M)	Engine RPM
6,40	7.1	5.51	9216
6,60	7.0	5.30	9336
6,80	6.7	5.07	9414
7,00	6.4	4.79	9526
7,20	6.2	4.55	9624
7,40	6.0	4.32	9714
7,60	5.7	4.08	9808
7,80	5.5	3.89	9842
8,00	5.0	3.55	9626

LOSSES: 0.0 HP 0.0N\*M\*M  
TOTAL ENGINE: 10.7HP 26.79N\*M\*M

SPORTDYNO V3.3  
DYNAMOMETER: SD325  
ROLLER INERTIA: 1,446

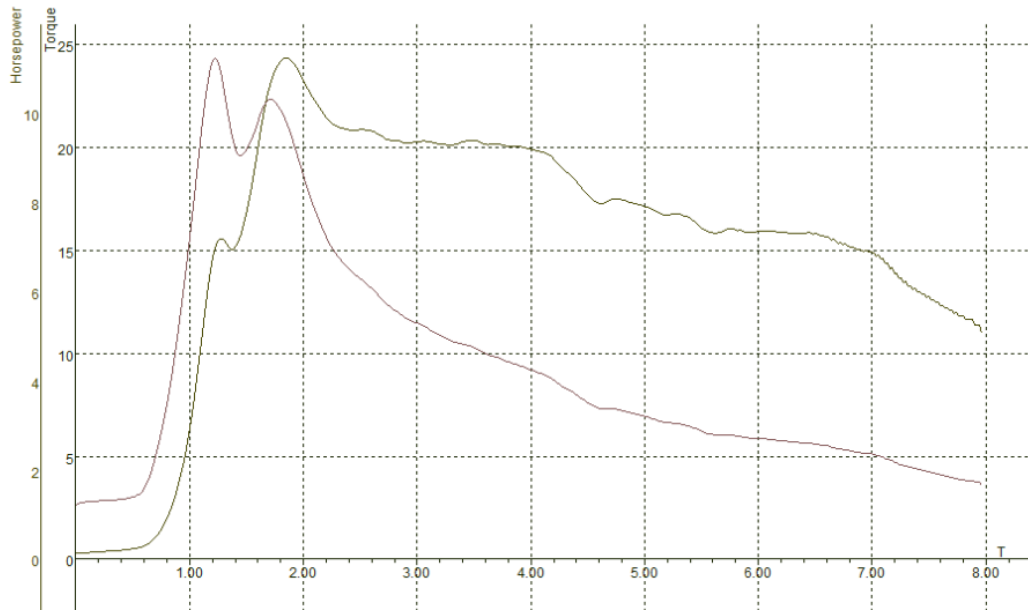
Displacement Correction  
Correction Factor: ISO 1585  
NOTE: Load Cell Included.



SPORTDYNO V3.3  
 DYNAMOMETER: SD325  
 ROLLER INERTIA: 1,446

Displacement Correction  
 Correction Factor: ISO 1585  
 NOTE: Load Cell Included.

TEST NAME	MAX POWER	MAX TORQUE	Temp. °C	Humidity %	Pressure	KMH	Date/Time
FAIZAL VARIO FUEL TEST T045	11.2 (11.2) / 2.36	34.36 (24.36) / 1.72	34.2 °C	62 %	1000.0 mbar	95.3	20/09/2022 16:49:16





DATA FOR TEST: FAIZAL VARIO FUEL TEST T045

Comments

PERTAMAX + P10 // SUHU 40 DEG

T	HP (HP)Q	(N*M*M)Engine	RPM
0,20	0.1	2.73	3612
0,40	0.1	2.73	3612
0,60	0.2	2.80	3588
0,80	0.2	2.86	3628
1,00	0.2	3.04	3708
1,20	0.6	5.42	4238
1,40	1.9	12.03	5044
1,60	5.3	21.71	5572
<b>1,72</b>	<b>7.0</b>	<b>24.36</b>	6098
1,80	7.1	22.07	6402
2,00	7.9	20.04	6876
2,20	10.7	22.34	6754
<b>2,36</b>	<b>11.2</b>	21.14	6682
2,40	11.1	20.14	6684
2,60	10.2	16.72	6716
2,80	9.7	14.60	6818
3,00	9.6	13.52	6888
3,20	9.4	12.44	7000
3,40	9.3	11.65	7142
3,60	9.3	11.13	7264
3,80	9.3	10.56	7388
4,00	9.4	10.23	7486
4,20	9.3	9.76	7562
4,40	9.2	9.36	7528
4,60	9.1	8.93	7552
4,80	8.7	8.32	7632
5,00	8.2	7.62	7836
5,20	8.0	7.30	7986
5,40	8.0	7.09	8148
5,60	7.8	6.76	8306
5,80	7.7	6.58	8440
6,00	7.4	6.19	8586
6,20	7.4	6.03	8720

T	HP (HP)Q	(N*M*M)Engine	RPM
6,40	7.3	5.90	8856
6,60	7.4	5.83	9000
6,80	7.3	5.70	9112
7,00	7.3	5.60	9240
7,20	7.1	5.36	9364
7,40	6.9	5.17	9460
7,60	6.7	4.97	9566
7,80	6.2	4.53	9664
8,00	5.9	4.24	9742
8,20	5.6	3.99	9826
8,40	5.2	3.73	9852

LOSSES: 0.0 HP 0.0N\*M\*M  
TOTAL ENGINE: 11.2HP 24.36N\*M\*M

SPORTDYNO V3.3

DYNAMOMETER: SD325

ROLLER INERTIA: 1,446

Displacement Correction

Correction Factor: ISO 1585

NOTE: Load Cell Included.

Lampiran 6. Hasil *Dynotest* P10 suhu 50°C

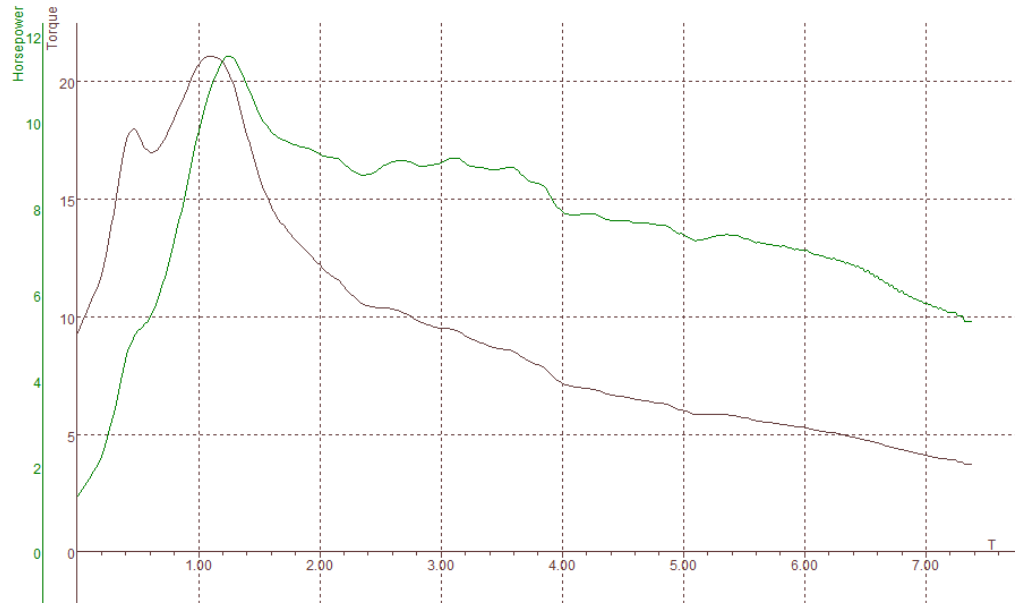


**Dyno Centre & Motorcycle Research Support**  
 Jl. Ringroad Selatan, Kembaran, Singorejo, Bonangkepon,  
 Bantel, Yogyakarta, Indonesia

SPORTDYNO V3.3  
 DYNAMOMETER: SD325  
 ROLLER INERTIA: 1,446

Displacement Correction  
 Correction Factor: ISO 1585  
 NOTE: Load Cell Included.

TEST NAME	MAX POWER	MAX TORQUE	Temp. °C	Humidity %	Pressure	KMH	Date/Time
FAIZAL VARIO FUEL TEST T054	11.5 (11.5) / 1.74	21.06 (21.06) / 1.60	34.2 °C	62 %	1000.0 mbar	95.9	20/09/2022 16:57:33





DATA FOR TEST: FAIZAL VARIO FUEL TEST T054

Comments

PERTAMAX + P10 // SUHU 50 DEG

SPORTDYNO V3.3

DYNAMOMETER: SD325

ROLLER INERTIA: 1,446

Displacement Correction

Correction Factor: ISO 1585

NOTE: Load Cell Included.

T	HP (HP)Q	(N*M)M	Engine RPM
0,20	1.4	9.55	4316
0,40	1.5	9.78	4316
0,60	1.8	10.69	4544
0,80	3.5	15.07	5226
1,00	5.2	17.59	6192
1,20	6.4	17.55	6816
1,40	8.7	19.82	7086
<b>1,60</b>	<b>10.8</b>	<b>21.06</b>	6926
1,60	10.9	21.05	6878
<b>1,74</b>	<b>11.5</b>	20.47	6784
1,80	11.4	19.28	6724
2,00	10.1	15.65	6702
2,20	9.6	13.73	6758
2,40	9.4	12.62	6840
2,60	9.2	11.67	6962
2,80	8.8	10.66	7096
3,00	9.0	10.38	7232
3,20	9.1	10.07	7370
3,40	9.0	9.60	7498
3,60	9.2	9.42	7576
3,80	8.9	8.89	7640
4,00	8.9	8.60	7630
4,20	8.6	8.09	7706
4,40	8.2	7.49	7882
4,60	7.9	7.00	8064
4,80	7.8	6.83	8184
5,00	7.7	6.59	8338
5,20	7.7	6.41	8482
5,40	7.5	6.19	8604
5,60	7.2	5.85	8752
5,80	7.4	5.84	8888
6,00	7.3	5.68	9022
6,20	7.1	5.49	9144

T	HP (HP)Q	(N*M)M	Engine RPM
6,40	7.1	5.35	9262
6,60	6.9	5.17	9352
6,80	6.8	4.98	9462
7,00	6.5	4.76	9554
7,20	6.2	4.45	9656
7,40	5.9	4.19	9736
7,60	5.7	3.99	9822
7,80	5.5	3.85	9856

LOSSES: 0.0 HP 0.0N\*M\*M  
 TOTAL ENGINE: 11.5HP 21.06N\*M\*M

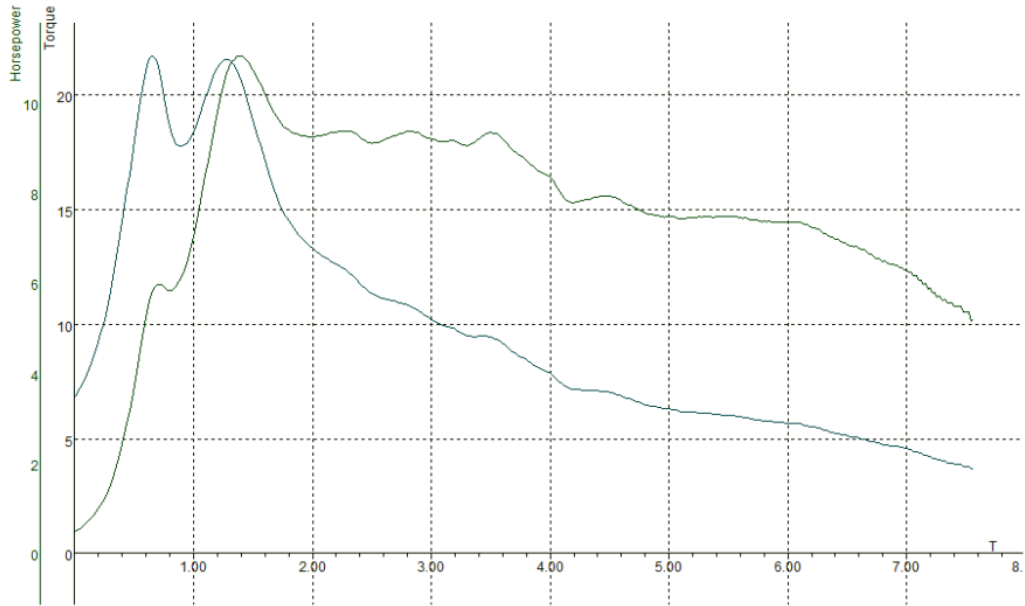


**Dyno Centre & Motorcycle Research Support**  
 Jl. Ringroad Sokoton, Komoran, Ringororan, Banguntapan,  
 Bantul, Yogyakarta, Indonesia

SPORTDYNO V3.3  
 DYNAMOMETER: SD325  
 ROLLER INERTIA: 1,446

Displacement Correction  
 Correction Factor: ISO 1585  
 NOTE: Load Cell Included.

TEST NAME	MAX POWER	MAX TORQUE	Temp. °C	Humidity %	Pressure	KMH	Date/Time
FAIZAL VARIO FUEL TEST T055	11.0 (11.0) / 1.88	21.69 (21.69) / 1.16	34.2 °C	62 %	1000.0 mbar	95.4	20/09/2022 16:58:02







DATA FOR TEST: FAIZAL VARIO FUEL TEST T055

Comments

PERTAMAX + P10 // SUHU 50 DEG

SPORTDYNO V3.3

DYNAMOMETER: SD325

ROLLER INERTIA: 1,446

Displacement Correction

Correction Factor: ISO 1585

NOTE: Load Cell Included.

T	HP (HP)Q	(N*M*M)Engine	RPM
0,20	0.5	7.02	4100
0,40	0.6	7.19	4100
0,60	0.7	8.04	4300
0,80	1.7	12.01	4894
1,00	4.0	18.72	5308
<b>1,16</b>	<b>5.8</b>	<b>21.69</b>	5794
1,20	6.0	20.73	6136
1,40	6.3	17.79	6736
1,60	8.7	20.17	6874
1,80	10.9	21.42	6752
<b>1,88</b>	<b>11.0</b>	20.84	6706
2,00	10.6	18.55	6668
2,20	9.6	15.30	6714
2,40	9.3	13.68	6762
2,60	9.3	12.84	6876
2,80	9.3	12.18	6990
3,00	9.1	11.25	7130
3,20	9.3	10.95	7252
3,40	9.3	10.46	7366
3,60	9.1	9.90	7454
3,80	9.1	9.46	7484
4,00	9.3	9.40	7504
4,20	8.9	8.68	7556
4,40	8.5	8.04	7642
4,60	7.9	7.31	7888
4,80	7.8	7.12	8036
5,00	7.9	7.03	8152
5,20	7.7	6.67	8310
5,40	7.5	6.38	8452
5,60	7.4	6.19	8594
5,80	7.5	6.12	8758
6,00	7.5	6.03	8876
6,20	7.4	5.87	9032

T	HP (HP)Q	(N*M*M)Engine	RPM
6,40	7.3	5.73	9142
6,60	7.4	5.65	9264
6,80	7.1	5.38	9368
7,00	6.8	5.12	9474
7,20	6.6	4.90	9572
7,40	6.4	4.66	9660
7,60	6.1	4.38	9762
7,80	5.6	4.02	9790
8,00	5.4	3.81	9608

LOSSES: 0.0 HP 0.0N\*M\*M  
 TOTAL ENGINE: 11.0HP 21.69N\*M\*M

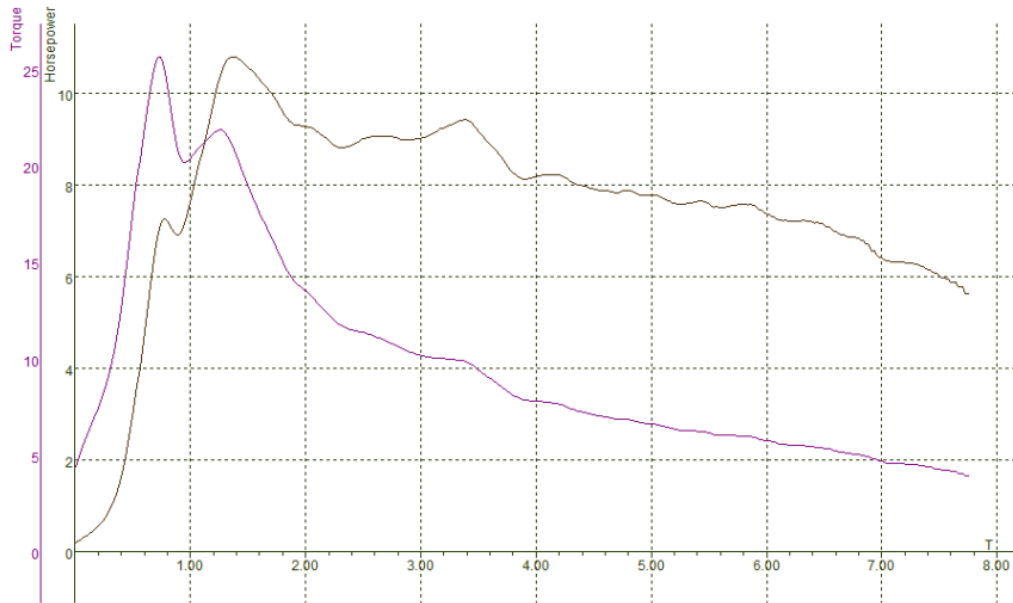


**Dyno Centre & Motorayala Research Support**  
 Jl. Ringroad Seletan, Kemaman, Singaperan, Banguntapan,  
 Mambal, Yogyakarta, Indonesia

SPORTDYNO V3.3  
 DYNAMOMETER: SD325  
 ROLLER INERTIA: 1,446

Displacement Correction  
 Correction Factor: ISO 1585  
 NOTE: Load Cell Included.

TEST NAME	MAX POWER	MAX TORQUE	Temp. °C	Humidity %	Pressure	KMH	Date/Time
FAIZAL VARIO FUEL TEST T027	10.8 (10.5) / 1.88	23.64 (20.19) / 1.22	34.2 °C	62 %	1000.0 mbar	96.7	20/09/2022 16:25:34





DATA FOR TEST: FAIZAL VARIO FUEL TEST T057

Comments

PERTAMAX + P10 // SUHU 50 DEG

T	HP (HP)	Q (N*M*M)	Engine RPM
0,20	0.1	1.83	4044
0,40	0.1	2.64	4044
0,60	0.4	5.79	4056
0,80	0.8	8.47	4106
1,00	1.2	9.39	4268
1,20	2.2	12.18	4846
1,40	5.0	19.24	5740
1,60	6.2	18.83	6584
1,80	8.0	19.77	6964
<b>2,00</b>	<b>10.2</b>	<b>21.41</b>	6882
2,00	10.3	21.40	6834
<b>2,18</b>	<b>11.0</b>	20.33	6724
2,20	11.0	19.80	6714
2,40	10.2	16.59	6686
2,60	9.6	14.40	6714
2,80	9.3	12.96	6814
3,00	9.2	12.13	6910
3,20	9.0	11.30	7062
3,40	9.1	10.89	7184
3,60	9.2	10.49	7296
3,80	9.1	9.92	7406
4,00	9.0	9.45	7500
4,20	9.0	9.14	7518
4,40	8.9	8.80	7564
4,60	8.6	8.17	7688
4,80	8.3	7.73	7784
5,00	8.3	7.54	7958
5,20	7.7	6.84	8136
5,40	7.7	6.66	8300
5,60	7.5	6.40	8448
5,80	7.5	6.23	8582
6,00	7.5	6.15	8712
6,20	7.5	6.03	8858

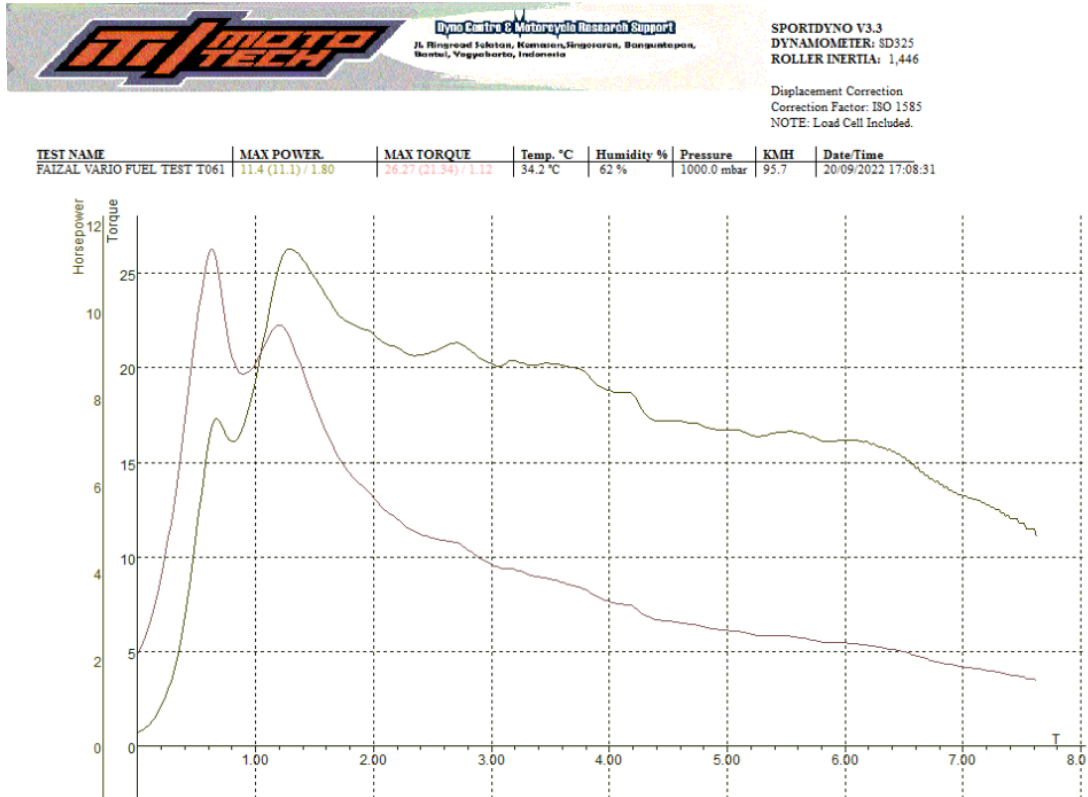
T	HP (HP)	Q (N*M*M)	Engine RPM
6,40	7.3	5.80	8996
6,60	7.3	5.67	9130
6,80	7.3	5.62	9242
7,00	7.2	5.42	9358
7,20	7.0	5.25	9464
7,40	6.7	4.97	9572
7,60	6.4	4.66	9664
7,80	6.2	4.48	9748
8,00	5.8	4.17	9842
8,20	5.5	3.89	0

LOSSES: 5.5 HP 3.9N\*M\*M  
TOTAL ENGINE: 5.5HP 17.52N\*M\*M

SPORTDYNO V3.3  
DYNAMOMETER: SD325  
ROLLER INERTIA: 1,446

Displacement Correction  
Correction Factor: ISO 1585  
NOTE: Load Cell Included.

Lampiran 7. Hasil *Dynotest* P20 suhu 30°C





DATA FOR TEST: FAIZAL VARIO FUEL TEST T061

**Comments**

PERTAMAX + P20 // SUHU 3.0 DEG

SPORTDYNO V3.3  
DYNAMOMETER: SD325  
ROLLER INERTIA: 1,446

Displacement Correction  
Correction Factor: ISO 1585  
NOTE: Load Cell Included.

T	HP (HP)	Q (N*M*M)	Engine RPM
0,20	0.3	5.19	4078
0,40	0.4	5.46	4078
0,60	0.6	6.93	4416
0,80	1.9	13.43	5162
1,00	5.4	23.13	5618
1,12	7.3	26.27	6106
1,20	7.3	23.52	6434
1,40	7.6	19.71	7030
1,60	10.1	21.77	6960
1,80	11.4	21.46	6828
1,80	11.4	21.15	6812
2,00	10.7	17.80	6778
2,20	9.9	15.07	6824
2,40	9.6	13.64	6880
2,60	9.2	12.37	6966
2,80	9.0	11.41	7084
3,00	9.1	10.98	7214
3,20	9.3	10.70	7310
3,40	8.9	9.87	7456
3,60	8.8	9.41	7550
3,80	8.8	9.06	7644
4,00	8.8	8.80	7676
4,20	8.7	8.44	7704
4,40	8.3	7.81	7840
4,60	8.1	7.50	7914
4,80	7.7	6.93	8096
5,00	7.5	6.62	8260
5,20	7.4	6.45	8394
5,40	7.3	6.19	8526
5,60	7.3	6.06	8650
5,80	7.1	5.85	8794
6,00	7.2	5.83	8922
6,20	7.1	5.64	9044

T	HP (HP)	Q (N*M*M)	Engine RPM
6,40	7.0	5.48	9168
6,60	7.0	5.42	9280
6,80	6.9	5.23	9370
7,00	6.7	5.00	9466
7,20	6.2	4.62	9556
7,40	5.9	4.33	9646
7,60	5.7	4.12	9728
7,80	5.4	3.91	9818
8,00	5.1	3.67	9834

LOSSES: 0.3 HP 4.9N\*M\*M  
TOTAL ENGINE: 11.1HP 21.34N\*M\*M

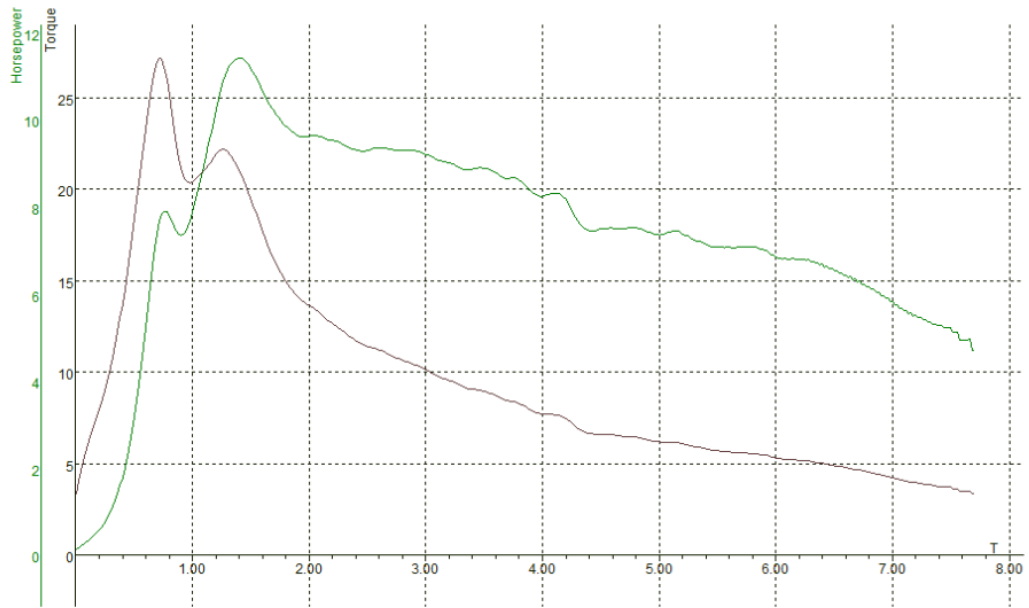


**Dyno Centre & Motorcycle Research Support**  
 Jl. Ringroad Selatan, Kemuning, Hinggoran, Banguntapan,  
 Bantul, Yogyakarta, Indonesia

SPORTDYNO V3.3  
 DYNAMOMETER: SD325  
 ROLLER INERTIA: 1,446

Displacement Correction  
 Correction Factor: ISO 1585  
 NOTE: Load Cell Included.

TEST NAME	MAX POWER	MAX TORQUE	Temp. °C	Humidity %	Pressure	KMH	Date/Time
FAIZAL VARIO FUEL TEST T062	11.4 (10.2) / 1.90	27.17 (15.68) / 1.22	34.2 °C	62 %	1000.0 mbar	95.6	20/09/2022 17:09:00





DATA FOR TEST: FAIZAL VARIO FUEL TEST T062

**Comments**

PERTAMAX + P20 // SUHU 3.0 DEG

SPORTDYNO V3.3  
DYNAMOMETER: SD325  
ROLLER INERTIA: 1,446

Displacement Correction  
Correction Factor: ISO 1585  
NOTE: Load Cell Included.

T	HP (HP)	Q (N*M)	Engine RPM
0,20	0.2	4.05	4002
0,40	0.2	4.63	4086
0,60	0.4	6.47	4188
0,80	1.1	10.85	4864
1,00	3.6	19.37	5478
1,20	7.7	27.17	6146
1,22	7.7	27.17	6146
1,40	7.4	20.76	6840
1,60	9.2	21.15	7028
1,80	11.2	21.91	6880
1,90	11.4	21.07	6840
2,00	11.1	19.15	6778
2,20	10.1	15.92	6790
2,40	9.6	14.01	6864
2,60	9.6	13.06	6944
2,80	9.4	12.07	7058
3,00	9.3	11.38	7184
3,20	9.3	10.85	7290
3,40	9.3	10.37	7404
3,60	9.1	9.73	7502
3,80	8.9	9.20	7572
4,00	8.9	8.92	7596
4,20	8.7	8.44	7652
4,40	8.3	7.87	7788
4,60	8.3	7.68	7854
4,80	7.7	6.95	8046
5,00	7.5	6.63	8218
5,20	7.5	6.50	8364
5,40	7.4	6.32	8504
5,60	7.4	6.20	8626
5,80	7.2	5.94	8754
6,00	7.1	5.71	8902
6,20	7.1	5.61	9016

T	HP (HP)	Q (N*M)	Engine RPM
6,40	7.0	5.47	9146
6,60	6.8	5.24	9254
6,80	6.7	5.13	9350
7,00	6.5	4.90	9454
7,20	6.3	4.66	9560
7,40	6.0	4.37	9648
7,60	5.6	4.07	9728
7,80	5.4	3.85	9828
8,00	5.2	3.73	9830
8,20	4.7	3.36	9624

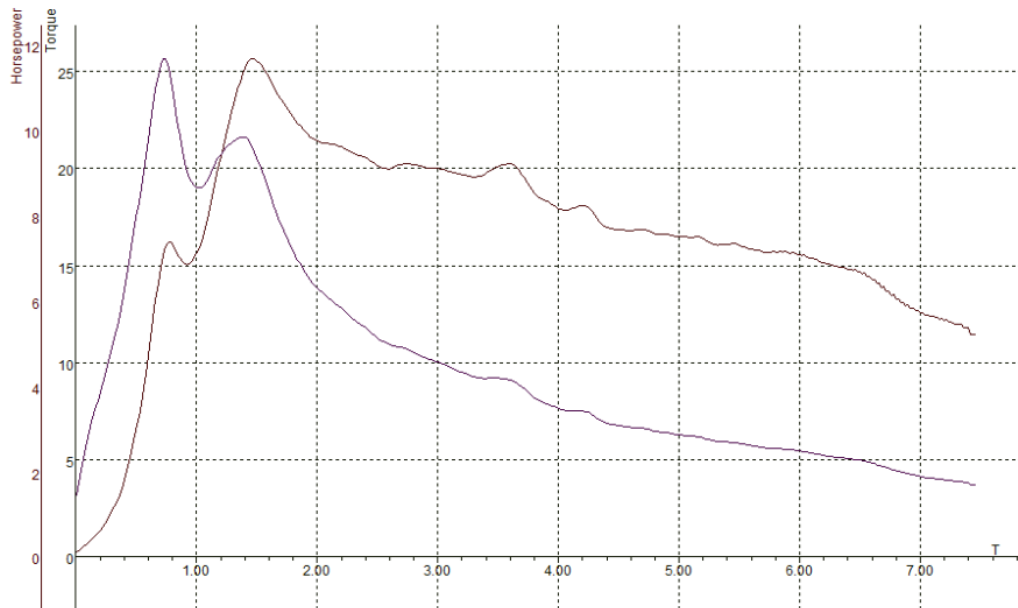
LOSSES: 1.3 HP 11.5N\*M\*M  
TOTAL ENGINE: 10.2HP 15.68N\*M\*M



SPORTDYNO V3.3  
 DYNAMOMETER: SD325  
 ROLLER INERTIA: 1,446

Displacement Correction  
 Correction Factor: ISO 1585  
 NOTE: Load Cell Included.

TEST NAME	MAX POWER	MAX TORQUE	Temp. °C	Humidity %	Pressure	KMH	Date/Time
FAIZAL VARIO FUEL TEST T064	11.7 (10.5) / 1.96	25.66 (14.36) / 1.24	34.2 °C	62 %	1000.0 mbar	95.0	20/09/2022 17:09:56







DATA FOR TEST: FAIZAL VARIO FUEL TEST T064

Comments

PERTAMAX + P20 // SUHU 3.0 DEG

SPORTDYNO V3.3  
DYNAMOMETER: SD325  
ROLLER INERTIA: 1,446

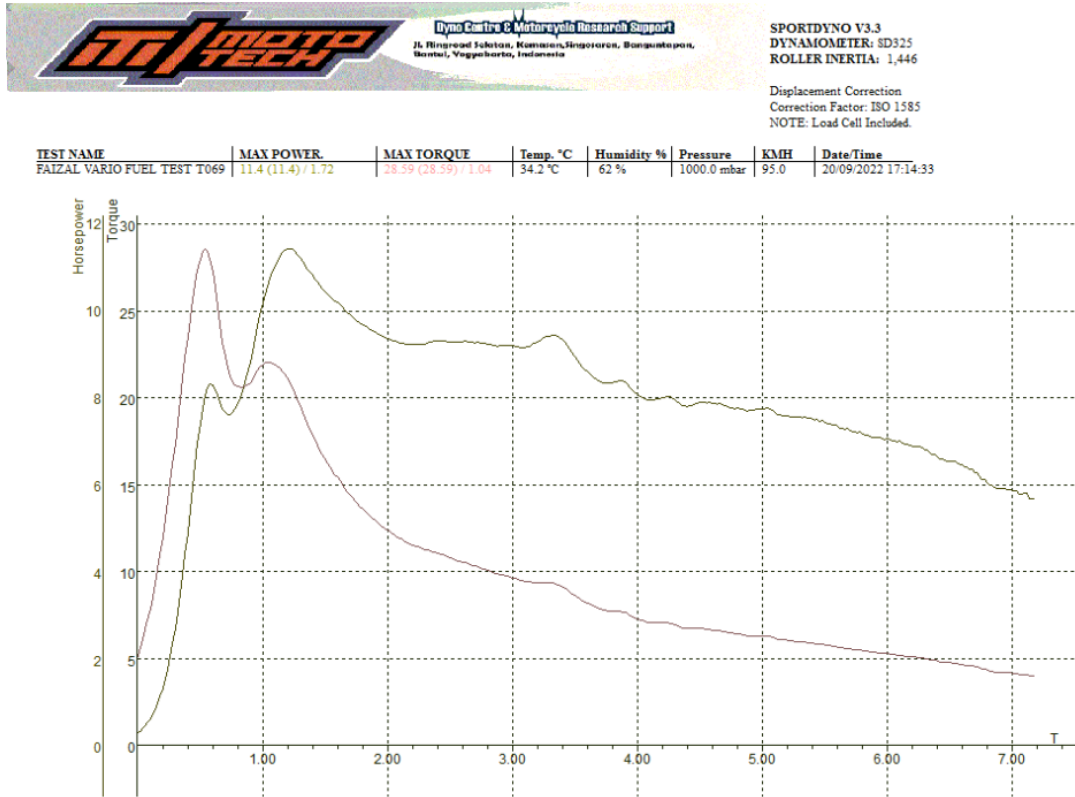
Displacement Correction  
Correction Factor: ISO 1585  
NOTE: Load Cell Included.

T	HP (HP)Q	(N*M)M	Engine RPM
0,20	0.2	3.85	4118
0,40	0.2	4.49	4118
0,60	0.4	6.68	4204
0,80	1.2	11.30	0
1,00	3.3	18.29	5356
1,20	7.1	25.63	5954
1,24	7.3	25.66	6152
1,40	6.8	19.85	6734
1,60	8.3	19.77	7150
1,80	10.7	21.45	7032
1,96	11.7	21.15	6882
2,00	11.6	20.21	6858
2,20	10.6	16.82	6820
2,40	9.9	14.47	6846
2,60	9.7	13.21	6908
2,80	9.4	12.16	7022
3,00	9.2	11.19	7172
3,20	9.2	10.76	7282
3,40	9.1	10.19	7420
3,60	9.0	9.70	7512
3,80	8.9	9.24	7586
4,00	9.2	9.20	7564
4,20	8.9	8.62	7650
4,40	8.3	7.85	7780
4,60	8.2	7.53	7878
4,80	8.0	7.23	8056
5,00	7.7	6.78	8224
5,20	7.7	6.63	8380
5,40	7.6	6.40	8510
5,60	7.5	6.22	8656
5,80	7.3	5.97	8804
6,00	7.3	5.86	8938
6,20	7.2	5.64	9072

T	HP (HP)Q	(N*M)M	Engine RPM
6,40	7.1	5.54	9188
6,60	7.0	5.37	9290
6,80	6.8	5.15	9418
7,00	6.7	4.99	9510
7,20	6.3	4.66	9612
7,40	5.9	4.30	9706
7,60	5.6	4.07	9788
7,80	5.5	3.90	9702

LOSSES: 1.2 HP 11.3N\*M\*M  
TOTAL ENGINE: 10.5HP 14.36N\*M\*M

Lampiran 8. Hasil *Dynotest* P20 suhu 40°C





DATA FOR TEST: FAIZAL VARIO FUEL TEST T069

**Comments**

PERTAMAX + P20 // SUHU 40 DEG

**SPORTDYNO V3.3**  
**DYNAMOMETER: SD325**  
**ROLLER INERTIA: 1,446**

Displacement Correction  
 Correction Factor: ISO 1585  
 NOTE: Load Cell Included.

T	HP (HP)	Q (N*M)	Engine RPM
0,20	0,3	5,63	4278
0,40	0,4	6,14	4278
0,60	0,7	8,55	4772
0,80	3,1	18,60	5526
1,00	7,7	28,42	5900
<b>1,04</b>	<b>8,0</b>	<b>28,59</b>	5900
1,20	7,6	21,74	6716
1,40	9,0	21,06	6972
1,60	11,1	21,81	6814
<b>1,72</b>	<b>11,4</b>	20,88	6746
1,80	11,1	19,19	6746
2,00	10,3	16,24	6744
2,20	9,8	14,24	6810
2,40	9,4	12,84	6892
2,60	9,2	11,82	7024
2,80	9,2	11,24	7168
3,00	9,2	10,75	7310
3,20	9,2	10,28	7408
3,40	9,2	9,80	7518
3,60	9,1	9,43	7554
3,80	9,4	9,35	7536
4,00	8,8	8,53	7612
4,20	8,3	7,82	7740
4,40	8,3	7,58	7924
4,60	7,9	7,07	8078
4,80	7,9	6,94	8248
5,00	7,9	6,74	8358
5,20	7,8	6,55	8540
5,40	7,7	6,33	8672
5,60	7,6	6,18	8810
5,80	7,5	5,99	8974
6,00	7,4	5,80	9088
6,20	7,2	5,56	9208

T	HP (HP)	Q (N*M)	Engine RPM
6,40	7,1	5,37	9322
6,60	7,0	5,22	9434
6,80	6,8	5,01	9542
7,00	6,5	4,77	9636
7,20	6,3	4,53	9728
7,40	5,9	4,22	9806
7,60	5,8	4,10	9838

**LOSSES:** 0.0 HP 0.0N\*M\*M  
**TOTAL ENGINE:** 11.4HP 28.59N\*M\*M

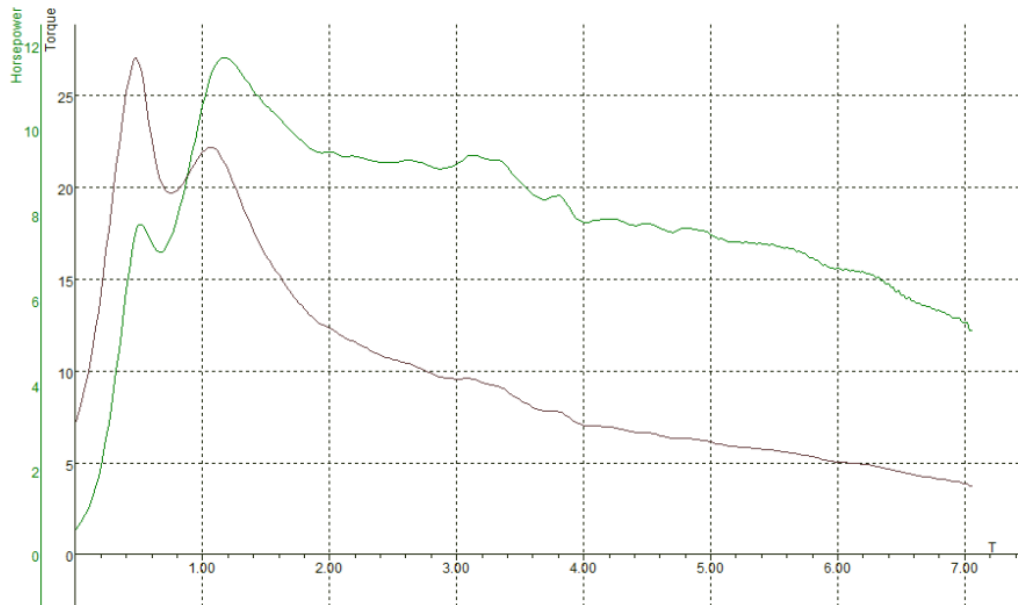


**Dyno Centre & Motorcycle Research Support**  
 Jl. Ringroad Sekeloa, Kamasan, Singosoran, Bangsalatpon,  
 Mambel, Yogyakarta, Indonesia

**SPORTDYNO V3.3**  
**DYNAMOMETER: SD325**  
**ROLLER INERTIA: 1,446**

Displacement Correction  
 Correction Factor: ISO 1585  
 NOTE: Load Cell Included.

TEST NAME	MAX POWER	MAX TORQUE	Temp. °C	Humidity %	Pressure	KMH	Date/Time
FAIZAL VARIO FUEL TEST T070	11.7 (11.7) / 1.66	27.05 (27.05) / 0.98	34.2 °C	62 %	1000.0 mbar	94.7	20/09/2022 17:15:02





DATA FOR TEST: FAIZAL VARIO FUEL TEST T070

**Comments**

PERTAMAX + P20 // SUHU 40 DEG

T	HP (HP)Q	(N*M)M	Engine RPM
0,20	0.7	7.66	4462
0,40	0.8	8.13	4462
0,60	1.2	10.63	4914
0,80	4.3	21.12	5608
<b>0,98</b>	<b>7.7</b>	<b>27.05</b>	6214
1,00	7.8	26.24	6384
1,20	7.3	19.71	6972
1,40	9.5	21.04	7094
1,60	11.6	21.94	6888
<b>1,66</b>	<b>11.7</b>	21.50	6856
1,80	11.3	18.88	6796
2,00	10.5	16.05	6786
2,20	9.9	14.02	6832
2,40	9.5	12.59	6950
2,60	9.4	11.79	7090
2,80	9.3	11.11	7226
3,00	9.2	10.57	7352
3,20	9.2	10.12	7446
3,40	9.1	9.61	7532
3,60	9.4	9.57	7550
3,80	9.3	9.15	7578
4,00	8.7	8.33	7690
4,20	8.4	7.79	7788
4,40	8.0	7.27	8012
4,60	7.9	6.99	8166
4,80	7.9	6.83	8308
5,00	7.8	6.63	8454
5,20	7.6	6.33	8612
5,40	7.6	6.25	8758
5,60	7.4	5.96	8894
5,80	7.3	5.81	9030
6,00	7.3	5.67	9160
6,20	7.1	5.47	9278

T	HP (HP)Q	(N*M)M	Engine RPM
6,40	6.8	5.16	9394
6,60	6.7	4.98	9494
6,80	6.5	4.81	9582
7,00	6.1	4.45	9702
7,20	5.8	4.20	9796
7,40	5.6	3.98	9734

LOSSES: 0.0 HP 0.0N\*M\*M  
 TOTAL ENGINE: 11.7HP 27.05N\*M\*M

SPORIDYNO V3.3  
 DYNAMOMETER: SD325  
 ROLLER INERTIA: 1,446

Displacement Correction  
 Correction Factor: ISO 1585  
 NOTE: Load Cell Included.

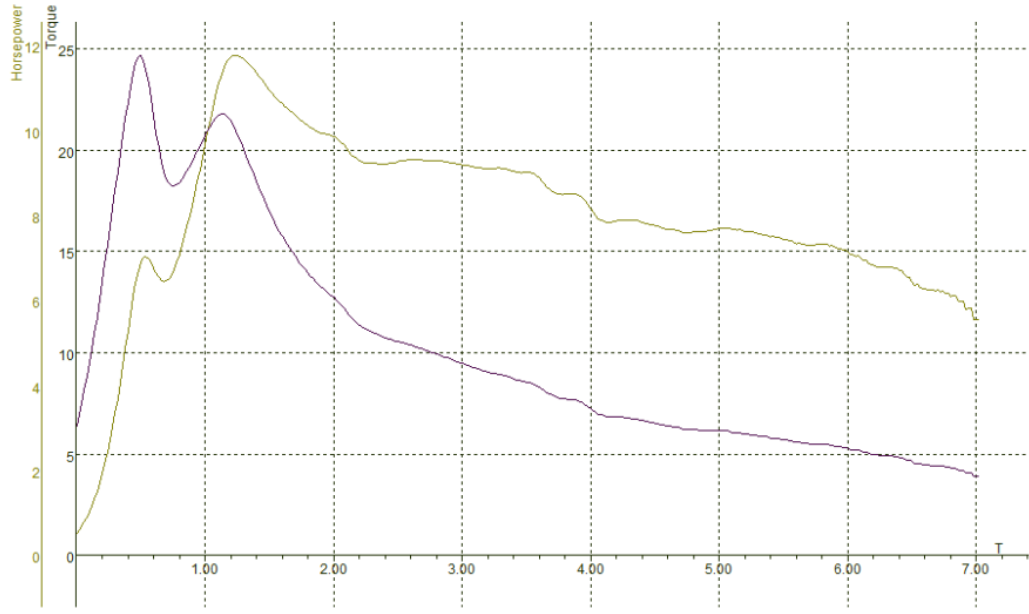


**Dyno Centre & Motorcycles Research Support**  
 Jl. Ringroad Seletan, Kemaman, Singgora, Banguntapan,  
 Bantul, Yogyakarta, Indonesia

SPORTDYNO V3.3  
 DYNAMOMETER: SD325  
 ROLLER INERTIA: 1,446

Displacement Correction  
 Correction Factor: ISO 1585  
 NOTE: Load Cell Included.

TEST NAME	MAX POWER	MAX TORQUE	Temp. °C	Humidity %	Pressure	KMH	Date/Time
FAIZAL VARIO FUEL TEST T076	11.8 (11.8) / 1.74	24.66 (24.66) / 1.00	34.2 °C	62 %	1000.0 mbar	94.5	20/09/2022 17:18:02





DATA FOR TEST: FAIZAL VARIO FUEL TEST T076

**Comments**

PERTAMAX + P20 // SUHU 40 DEG

T	HP (HP)	Q (N*M)	Engine RPM
0,20	0.6	6.94	4444
0,40	0.7	7.53	4444
0,60	1.2	10.20	4832
0,80	3.7	18.89	5364
1,00	6.9	24.66	5848
1,20	7.0	24.44	6052
1,40	6.5	18.35	6772
1,40	8.5	19.67	7160
1,60	11.3	21.76	6982
1,74	11.8	20.94	6908
1,80	11.6	19.72	6850
2,00	10.9	16.70	6834
2,20	10.3	14.60	6858
2,40	9.9	13.14	6876
2,60	9.5	11.89	7012
2,80	9.2	10.97	7172
3,00	9.3	10.53	7326
3,20	9.3	10.10	7446
3,40	9.2	9.65	7538
3,60	9.1	9.20	7626
3,80	9.1	8.89	7626
4,00	9.0	8.52	7696
4,20	8.5	7.85	7820
4,40	8.5	7.58	7974
4,60	7.8	6.86	8160
4,80	7.9	6.77	8308
5,00	7.8	6.53	8456
5,20	7.6	6.28	8600
5,40	7.6	6.17	8768
5,60	7.7	6.08	8898
5,80	7.6	5.90	9042
6,00	7.4	5.70	9172
6,20	7.3	5.52	9306

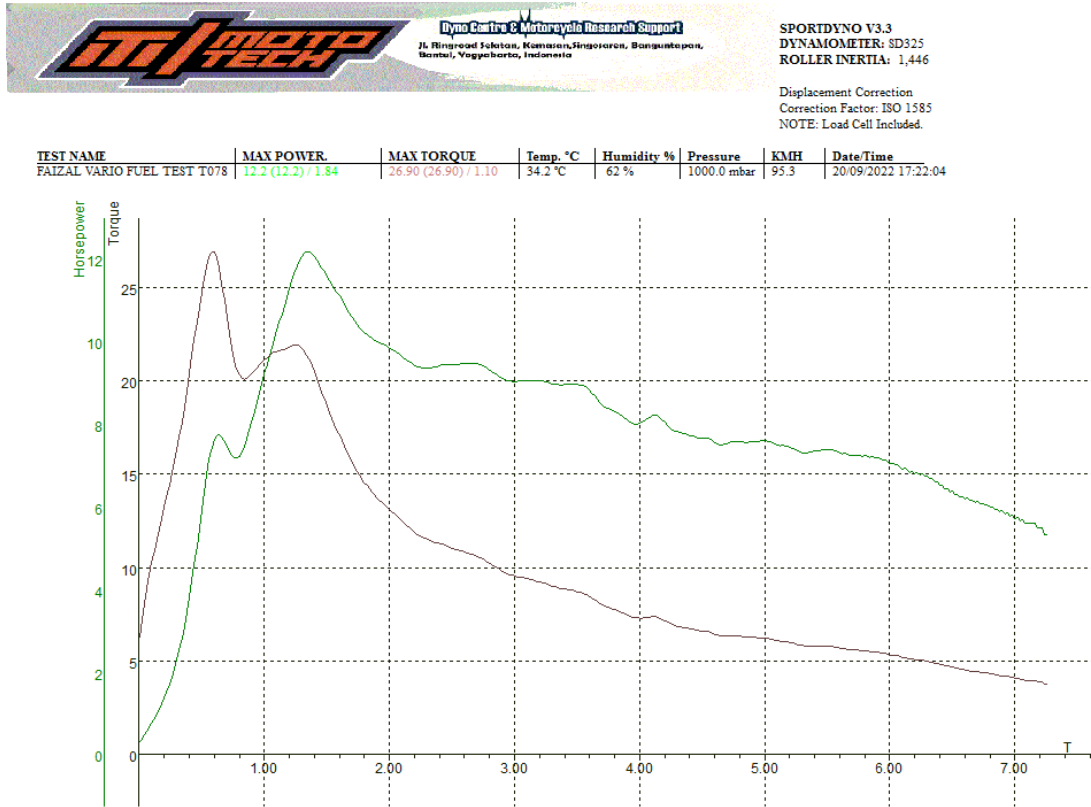
T	HP (HP)	Q (N*M)	Engine RPM
6,40	7.3	5.41	9418
6,60	7.0	5.14	9530
6,80	6.8	4.93	9624
7,00	6.4	4.63	9728
7,20	6.2	4.43	9818
7,40	6.0	4.22	9836

LOSSES: 0.0 HP 0.0N\*M\*M  
 TOTAL ENGINE: 11.8HP 24.66N\*M\*M

SPORTDYNO V3.3  
 DYNAMOMETER: SD325  
 ROLLER INERTIA: 1,446

Displacement Correction  
 Correction Factor: ISO 1585  
 NOTE: Load Cell Included.

Lampiran 9. Hasil *Dynotest* P20 suhu 50°C







DATA FOR TEST: FAIZAL VARIO FUEL TEST T078

**Comments**

PERTAMAX + P20 // SUHU 50 DEG

T	HP (HP)	Q (N*M)	Engine RPM
0,20	0.4	7.22	4368
0,40	0.5	8.11	4480
0,60	0.9	10.93	4614
0,80	2.5	17.02	5214
1,00	6.4	25.47	5760
<b>1,10</b>	<b>7.6</b>	<b>26.90</b>	6178
1,20	7.3	22.51	6698
1,40	8.3	20.53	7280
1,60	10.5	21.61	7260
1,80	12.1	21.60	6990
<b>1,84</b>	<b>12.2</b>	21.38	6966
2,00	11.5	18.30	6856
2,20	10.5	15.41	6852
2,40	10.0	13.63	6924
2,60	9.6	12.36	6996
2,80	9.4	11.45	7124
3,00	9.4	10.99	7236
3,20	9.4	10.54	7362
3,40	9.1	9.75	7500
3,60	9.1	9.38	7566
3,80	9.0	8.97	7628
4,00	8.9	8.69	7658
4,20	8.4	7.95	7786
4,40	8.0	7.41	7904
4,60	8.2	7.39	8054
4,80	7.8	6.88	8234
5,00	7.7	6.61	8356
5,20	7.5	6.36	8544
5,40	7.6	6.28	8672
5,60	7.5	6.10	8798
5,80	7.3	5.85	8936
6,00	7.4	5.81	9072
6,20	7.2	5.61	9204

T	HP (HP)	Q (N*M)	Engine RPM
6,40	7.2	5.49	9312
6,60	6.9	5.21	9418
6,80	6.7	5.01	9530
7,00	6.4	4.68	9620
7,20	6.1	4.44	9714
7,40	5.9	4.23	9790
7,60	5.6	3.99	9734

LOSSES: 0.0 HP 0.0N\*M\*M  
 TOTAL ENGINE: 12.2HP 26.90N\*M\*M

SPORTDYNO V3.3  
 DYNAMOMETER: SD325  
 ROLLER INERTIA: 1,446

Displacement Correction  
 Correction Factor: ISO 1585  
 NOTE: Load Cell Included.

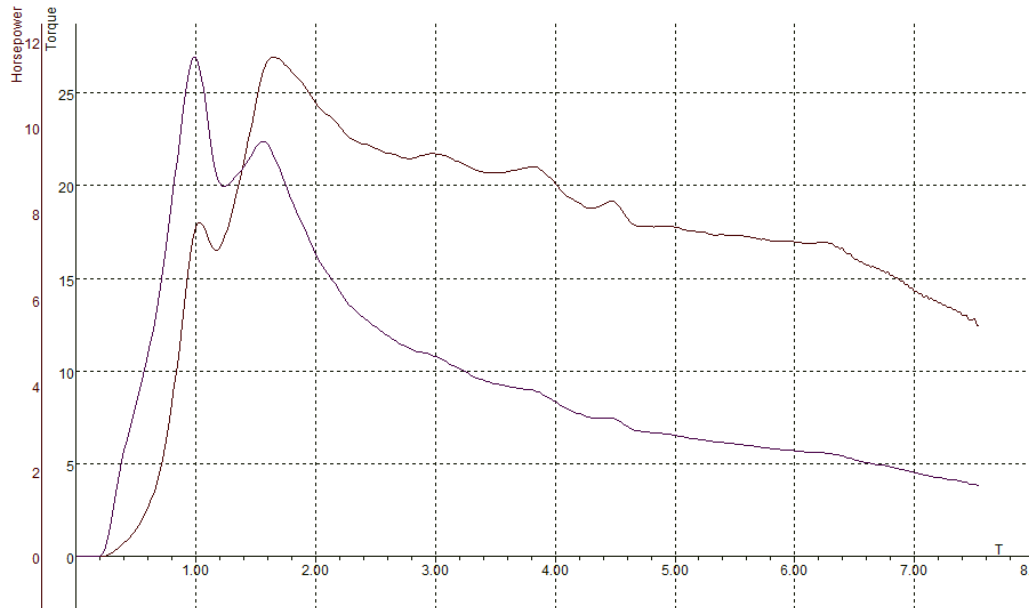


**Dyno Centre & Motorayala Research Support**  
 Jl. Ringroad Selatan, Kemaman, Singgora, Bangunkapen,  
 Bantai, Yogyakarta, Indonesia

SPORTDYNO V3.3  
 DYNAMOMETER: SD325  
 ROLLER INERTIA: 1,446

Displacement Correction  
 Correction Factor: ISO 1585  
 NOTE: Load Cell Included.

TEST NAME	MAX POWER	MAX TORQUE	Temp. °C	Humidity %	Pressure	KMH	Date/Time
FAIZAL VARIO FUEL TEST T080	11.6 (11.6) / 2.14	26.92 (26.70) / 1.48	34.2 °C	62 %	1000.0 mbar	94.6	20/09/2022 17:23:00





DATA FOR TEST: FAIZAL VARIO FUEL TEST T080

Comments

PERTAMAX + P20 // SUHU 50 DEG

T	HP (HP)Q	(N*M)M	Engine RPM
0,20	0.0	0.00	3732
0,40	0.0	0.00	3752
0,60	0.0	0.00	3776
0,80	0.1	3.05	4016
1,00	0.7	8.76	4516
1,20	2.3	15.39	5280
1,40	6.4	25.41	5672
1,48	7.5	26.92	6012
1,60	7.3	22.26	6684
1,80	8.3	20.42	7140
2,00	10.9	22.24	7012
2,14	11.6	21.77	6934
2,20	11.5	20.47	6898
2,40	10.9	17.43	6808
2,60	10.2	15.06	6848
2,80	9.7	13.29	6890
3,00	9.5	12.26	6960
3,20	9.3	11.40	2282
3,40	9.4	10.95	7146
3,60	9.3	10.38	7314
3,80	9.0	9.71	7452
4,00	9.0	9.29	7558
4,20	9.0	9.05	7560
4,40	8.9	8.66	7602
4,60	8.4	7.89	7754
4,80	8.1	7.49	7856
5,00	8.2	7.43	8042
5,20	7.7	6.76	8208
5,40	7.7	6.63	8362
5,60	7.6	6.41	8520
5,80	7.5	6.21	8662
6,00	7.5	6.08	8796
6,20	7.4	5.90	8944

T	HP (HP)Q	(N*M)M	Engine RPM
6,40	7.3	5.77	9074
6,60	7.3	5.64	9222
6,80	7.3	5.56	9334
7,00	6.9	5.20	9436
7,20	6.7	4.98	9530
7,40	6.4	4.70	9634
7,60	6.1	4.39	9746
7,80	5.8	4.17	9824
8,00	5.5	3.93	9614

LOSSES: 0.0 HP 0.2N\*M\*M  
 TOTAL ENGINE: 11.6HP 26.70N\*M\*M

SPORTDYNO V3.3

DYNAMOMETER: SD325

ROLLER INERTIA: 1,446

Displacement Correction

Correction Factor: ISO 1585

NOTE: Load Cell Included.

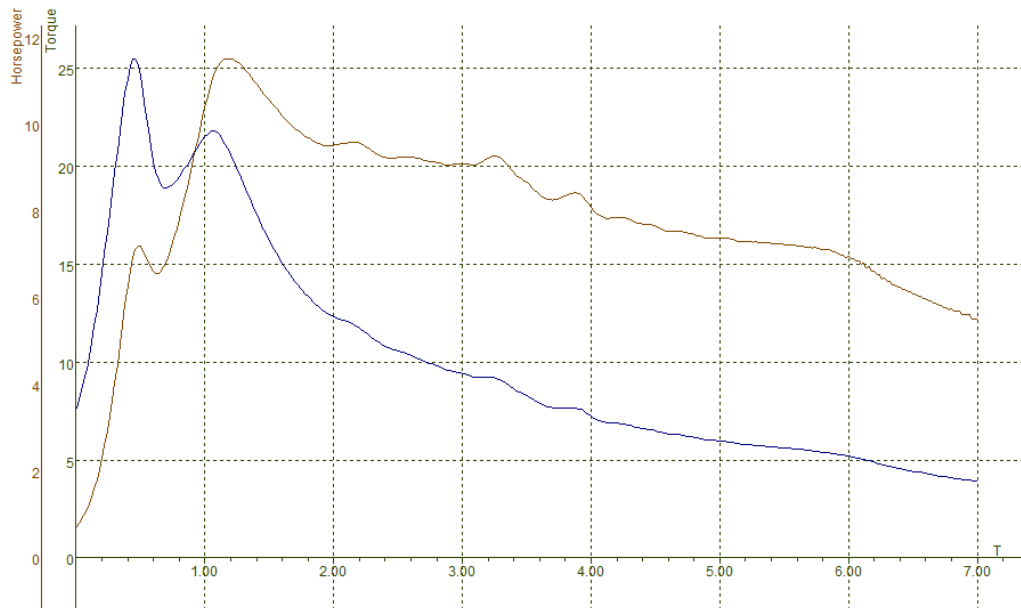


**Dyno Control & Motorcycles Research Support**  
 Jl. Ringroad Selatan, Kemaman, Ringgoran, Bangunkaplan,  
 Bantol, Yogyakarta, Indonesia

SPORTDYNO V3.3  
 DYNAMOMETER: SD325  
 ROLLER INERTIA: 1,446

Displacement Correction  
 Correction Factor: ISO 1585  
 NOTE: Load Cell Included.

TEST NAME	MAX POWER	MAX TORQUE	Temp. °C	Humidity %	Pressure	KMH	Date/Time
FAIZAL VARIO FUEL TEST T082	11.5 (11.5)/1.68	25.51 (25.51)/0.96	34.0 °C	62 %	1000.0 mbar	94.3	20/09/2022 17:23:58





DATA FOR TEST: FAIZAL VARIO FUEL TEST T082

**Comments**

PERTAMAX + P20 // SUHU 50 DEG

SPORIDYNO V3.3  
DYNAMOMETER: SD325  
ROLLER INERTIA: 1,446

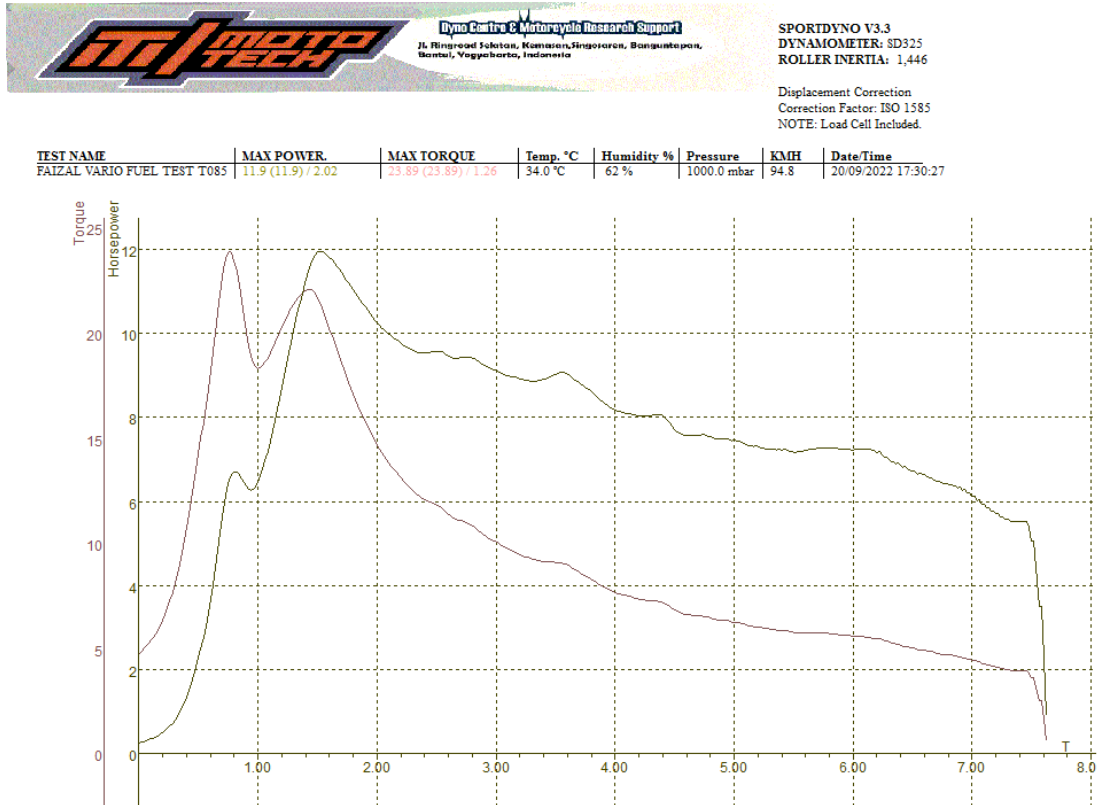
Displacement Correction  
Correction Factor: ISO 1585  
NOTE: Load Cell Included.

T	HP (HP)Q	(N*M*M)Engine	RPM
0,20	0.8	8.07	4444
0,40	0.9	8.52	4444
0,60	1.4	11.04	4862
0,80	4.5	20.80	5514
<b>0,96</b>	7.1	<b>25.51</b>	5990
1,00	7.1	23.81	6368
1,20	7.0	18.94	6950
1,40	9.3	20.74	7098
1,60	11.4	21.58	6936
<b>1,68</b>	<b>11.5</b>	20.89	6872
1,80	11.2	18.83	6812
2,00	10.5	16.00	6790
2,20	9.9	13.95	6870
2,40	9.5	12.64	6954
2,60	9.6	12.01	7040
2,80	9.3	11.14	7140
3,00	9.3	10.54	7282
3,20	9.2	10.01	7440
3,40	9.1	9.54	7546
3,60	9.1	9.22	7560
3,80	9.2	9.01	7572
4,00	8.6	8.21	7692
4,20	8.3	7.67	7806
4,40	8.4	7.59	8008
4,60	7.8	6.93	8174
4,80	7.8	6.77	8312
5,00	7.7	6.50	8466
5,20	7.5	6.28	8604
5,40	7.4	6.03	8746
5,60	7.3	5.90	8908
5,80	7.3	5.75	9038
6,00	7.2	5.62	9168
6,20	7.2	5.49	9304

T	HP (HP)Q	(N*M*M)Engine	RPM
6,40	7.1	5.33	9404
6,60	6.8	5.05	9500
6,80	6.4	4.68	9610
7,00	6.1	4.42	9708
7,20	5.8	4.19	9816
7,40	5.6	4.01	9830

LOSSES: 0.0 HP 0.0N\*M\*M  
TOTAL ENGINE: 11.5HP 25.51N\*M\*M

Lampiran 10. Hasil *Dynotest* P30 suhu 30°C





DATA FOR TEST: FAIZAL VARIO FUEL TEST T085

**Comments**

PERTAMAX + P30 // SUHU 30 DEG

T	HP (HPQ)	(N*M*M)	Engine RPM
0,20	0.3	4.91	3838
0,40	0.3	5.05	3838
0,60	0.4	5.54	4046
0,80	0.9	8.56	4436
1,00	2.5	15.01	5070
1,20	6.0	23.31	5772
<b>1,26</b>	<b>6.5</b>	<b>23.89</b>	5990
1,40	6.3	19.41	6668
1,60	7.7	19.29	7234
1,80	10.3	21.55	7182
2,00	11.9	21.48	6970
<b>2,02</b>	<b>11.9</b>	21.48	6970
2,20	11.4	18.29	6872
2,40	10.5	15.59	6870
2,60	9.9	13.69	6918
2,80	9.6	12.41	7028
3,00	9.6	11.77	7118
3,20	9.4	11.05	7178
3,40	9.2	10.32	7302
3,60	9.0	9.68	7454
3,80	8.9	9.23	7514
4,00	9.0	9.10	7546
4,20	8.8	8.56	7604
4,40	8.3	7.89	7758
4,60	8.1	7.48	7862
4,80	8.0	7.28	7964
5,00	7.7	6.83	8166
5,20	7.6	6.57	8320
5,40	7.5	6.37	8468
5,60	7.4	6.14	8596
5,80	7.2	5.93	8726
6,00	7.2	5.77	8886
6,20	7.3	5.75	9008

T	HP (HPQ)	(N*M*M)	Engine RPM
6,40	7.2	5.64	9156
6,60	7.2	5.57	9248
6,80	7.0	5.30	9362
7,00	6.7	5.03	9462
7,20	6.5	4.78	9578
7,40	6.3	4.63	9666
7,60	5.9	4.30	9754
7,80	5.6	4.00	9444
8,00	5.1	3.63	9168

LOSSES: 0.0 HP 0.0N\*M\*M  
 TOTAL ENGINE: 11.9HP 23.89N\*M\*M

SPORTDYNO V3.3  
 DYNAMOMETER: SD325  
 ROLLER INERTIA: 1,446

Displacement Correction  
 Correction Factor: ISO 1585  
 NOTE: Load Cell Included.

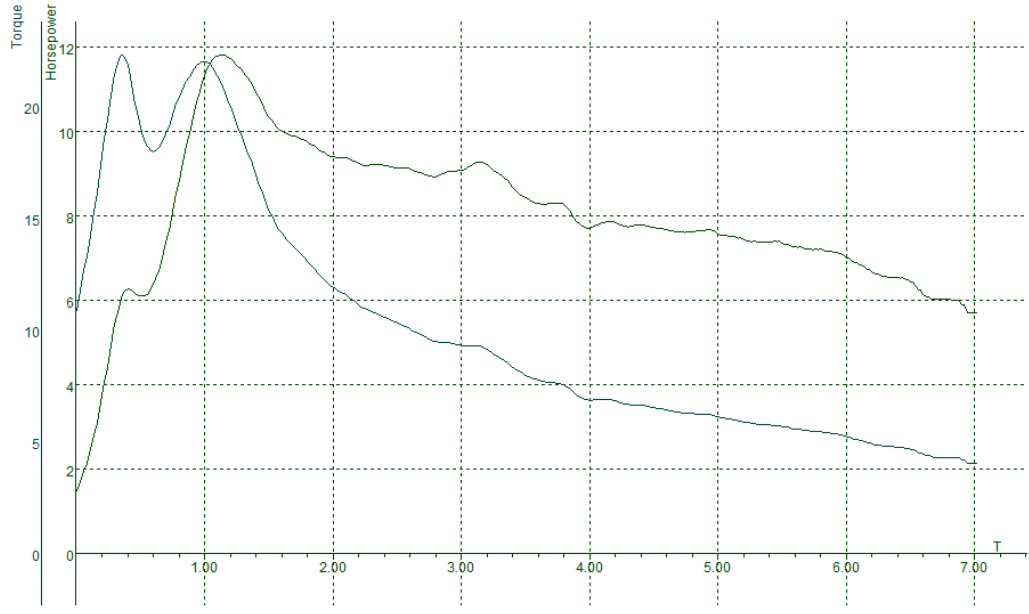


**Dyno Center & Motorcycles Research Support**  
 Jl. Ringroad Selatan, Kemaman, Ringororan, Banguntapan,  
 Bantul, Yogyakarta, Indonesia

SPORTDYNO V3.3  
 DYNAMOMETER: SD325  
 ROLLER INERTIA: 1,446

Displacement Correction  
 Correction Factor: ISO 1585  
 NOTE: Load Cell Included.

TEST NAME	MAX POWER	MAX TORQUE	Temp. °C	Humidity %	Pressure	KMH	Date/Time
FAIZAL VARIO FUEL TEST T087	11.8 (11.8) / 1.64	22.32 (22.32) / 0.86	34.0 °C	62 %	1000.0 mbar	94.9	20/09/2022 17:31:21







DATA FOR TEST: FAIZAL VARIO FUEL TEST T087

**Comments**

PERTAMAX + P30 // SUHU 30 DEG

SPORTDYNO V3.3  
DYNAMOMETER: SD325  
ROLLER INERTIA: 1,446

Displacement Correction  
Correction Factor: ISO 1585  
NOTE: Load Cell Included.

T	HP (HP)Q	(N*M*M)Engine	RPM
0,20	1.6	11.45	4728
0,40	1.8	12.05	4728
0,60	2.6	14.60	5014
0,80	5.7	21.94	5588
<b>0,86</b>	<b>6.1</b>	<b>22.32</b>	5810
1,00	6.1	18.69	6656
1,20	7.7	19.12	7200
1,40	10.5	21.69	7126
1,60	11.8	21.15	6966
<b>1,64</b>	<b>11.8</b>	20.88	6948
1,80	11.3	18.19	6866
2,00	10.3	15.15	6842
2,20	9.9	13.58	6858
2,40	9.5	12.33	6968
2,60	9.4	11.51	7072
2,80	9.2	10.80	7154
3,00	9.1	10.27	7322
3,20	9.0	9.69	7452
3,40	9.1	9.43	7532
3,60	9.3	9.30	7526
3,80	8.9	8.70	7574
4,00	8.4	7.95	7696
4,20	8.3	7.66	7802
4,40	7.8	7.04	8026
4,60	7.8	6.91	8202
4,80	7.7	6.69	8336
5,00	7.7	6.53	8492
5,20	7.6	6.33	8646
5,40	7.7	6.24	8778
5,60	7.5	6.03	8934
5,80	7.4	5.81	9066
6,00	7.4	5.71	9184
6,20	7.2	5.52	9324

T	HP (HP)Q	(N*M*M)Engine	RPM
6,40	7.1	5.36	9404
6,60	6.8	5.08	9522
6,80	6.6	4.83	9616
7,00	6.4	4.67	9712
7,20	6.0	4.33	9804
7,40	5.9	4.21	9850

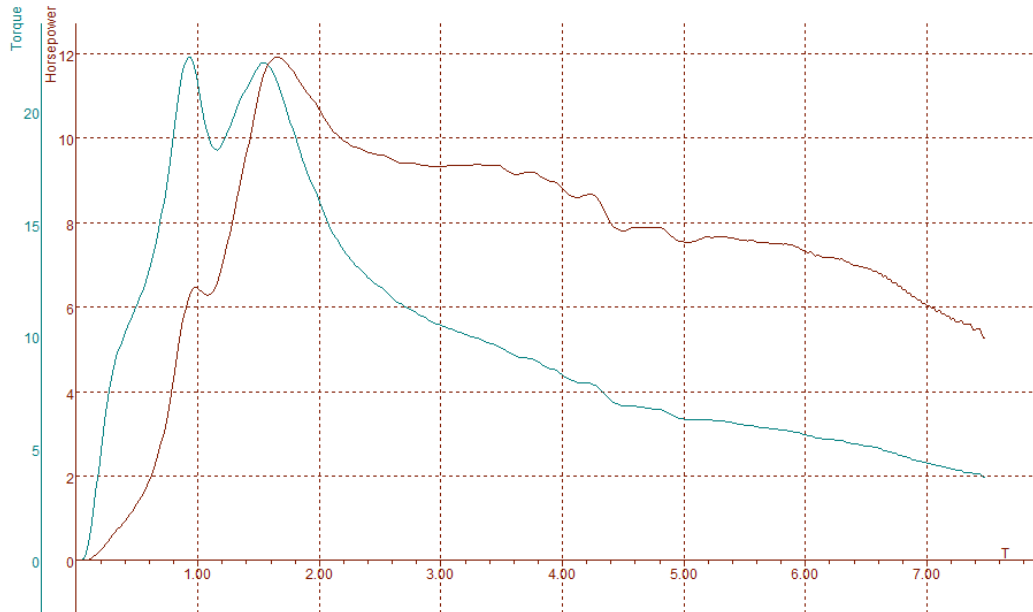
LOSSES: 0.0 HP 0.0N\*M\*M  
TOTAL ENGINE: 11.8HP 22.32N\*M\*M



SPORTDYNO V3.3  
 DYNAMOMETER: SD325  
 ROLLER INERTIA: 1,446

Displacement Correction  
 Correction Factor: ISO 1585  
 NOTE: Load Cell Included.

TEST NAME	MAX POWER	MAX TORQUE	Temp. °C	Humidity %	Pressure	KMH	Date/Time
FAIZAL VARIO FUEL TEST T089	11.9 (11.9) / 2.16	22.43 (22.42) / 1.42	34.0 °C	62 %	1000.0 mbar	94.6	20/09/2022 17:32:18





DATA FOR TEST: FAIZAL VARIO FUEL TEST T089

**Comments**

PERTAMAX + P30 // SUHU 30 DEG

T	HP (HP)	Q (N*M)	Engine RPM
0,20	0.0	0.00	0
0,40	0.0	0.01	0
0,60	0.1	1.35	4088
0,80	0.7	8.85	4242
1,00	1.4	11.65	4528
1,20	3.0	15.98	5108
1,40	6.2	22.43	5958
<b>1,42</b>	<b>6.2</b>	<b>22.43</b>	5958
1,60	6.4	18.42	6750
1,80	8.5	20.15	7164
2,00	11.3	22.14	7004
<b>2,16</b>	<b>11.9</b>	21.19	6892
2,20	11.8	20.24	6862
2,40	11.0	17.04	6832
2,60	10.2	14.52	6872
2,80	9.7	13.04	6932
3,00	9.6	12.09	7068
3,20	9.4	11.25	7214
3,40	9.3	10.65	7342
3,60	9.4	10.23	7444
3,80	9.4	9.85	7544
4,00	9.3	9.40	7618
4,20	9.2	9.01	7644
4,40	9.0	8.51	7686
4,60	8.6	7.92	7748
4,80	8.5	7.68	7936
5,00	7.8	6.88	8122
5,20	7.9	6.79	8274
5,40	7.7	6.47	8428
5,60	7.6	6.26	8586
5,80	7.7	6.22	8728
6,00	7.6	6.03	8874
6,20	7.5	5.88	9036

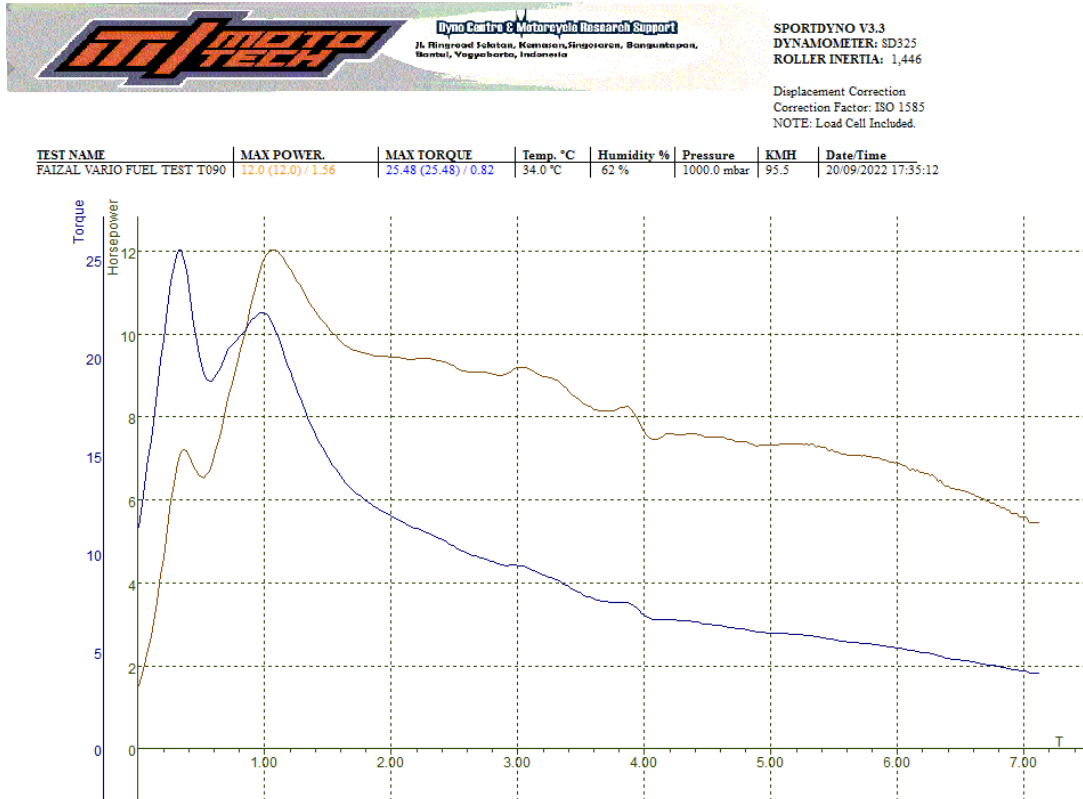
T	HP (HP)	Q (N*M)	Engine RPM
6,40	7.4	5.73	9142
6,60	7.2	5.48	9284
6,80	7.1	5.33	9394
7,00	6.9	5.12	9506
7,20	6.7	4.85	9610
7,40	6.2	4.50	9694
7,60	5.9	4.21	9790
7,80	5.6	3.94	9770

LOSSES: 0.0 HP 0.0N\*M\*M  
 TOTAL ENGINE: 11.9HP 22.42N\*M\*M

SPORTDYNO V3.3  
 DYNAMOMETER: SD325  
 ROLLER INERTIA: 1,446

Displacement Correction  
 Correction Factor: ISO 1585  
 NOTE: Load Cell Included.

Lampiran 11. Hasil *Dynotest* P30 suhu 40°C





DATA FOR TEST: FAIZAL VARIO FUEL TEST T090

**Comments**

PERTAMAX + P30 // SUHU 40 DEG

SPORTDYNO V3.3

DYNAMOMETER: SD325

ROLLER INERTIA: 1,446

Displacement Correction

Correction Factor: ISO 1585

NOTE: Load Cell Included.

T	HP (HP)Q	(N*M*M)Engine	RPM
0,20	1.7	12.13	4968
0,40	1.9	12.97	5164
0,60	3.0	16.73	5332
0,80	7.0	25.48	5946
<b>0,82</b>	<b>7.0</b>	<b>25.48</b>	5946
1,00	6.5	19.16	6920
1,20	8.6	20.45	7290
1,40	11.1	22.06	7052
<b>1,56</b>	<b>12.0</b>	21.72	6908
1,60	11.9	20.77	6858
1,80	10.9	17.24	6814
2,00	10.1	14.68	6858
2,20	9.6	13.07	6932
2,40	9.5	12.16	7042
2,60	9.4	11.46	7140
2,80	9.4	10.93	7236
3,00	9.2	10.23	7418
3,20	9.1	9.74	7518
3,40	9.1	9.37	7524
3,60	9.1	9.11	7548
3,80	8.9	8.60	7638
4,00	8.3	7.85	7758
4,20	8.1	7.49	7842
4,40	8.1	7.28	8024
4,60	7.5	6.60	8204
4,80	7.6	6.53	8334
5,00	7.5	6.36	8472
5,20	7.4	6.17	8628
5,40	7.3	5.96	8770
5,60	7.3	5.88	8904
5,80	7.3	5.78	9042
6,00	7.2	5.56	9150
6,20	7.1	5.41	9276

T	HP (HP)Q	(N*M*M)Engine	RPM
6,40	7.0	5.26	9380
6,60	6.7	5.02	9494
6,80	6.5	4.80	9588
7,00	6.2	4.53	9690
7,20	6.0	4.31	9772
7,40	5.7	4.05	9602
7,60	5.5	3.87	9762

LOSSES: 0.0 HP 0.0N\*M\*M  
TOTAL ENGINE: 12.0HP 25.48N\*M\*M

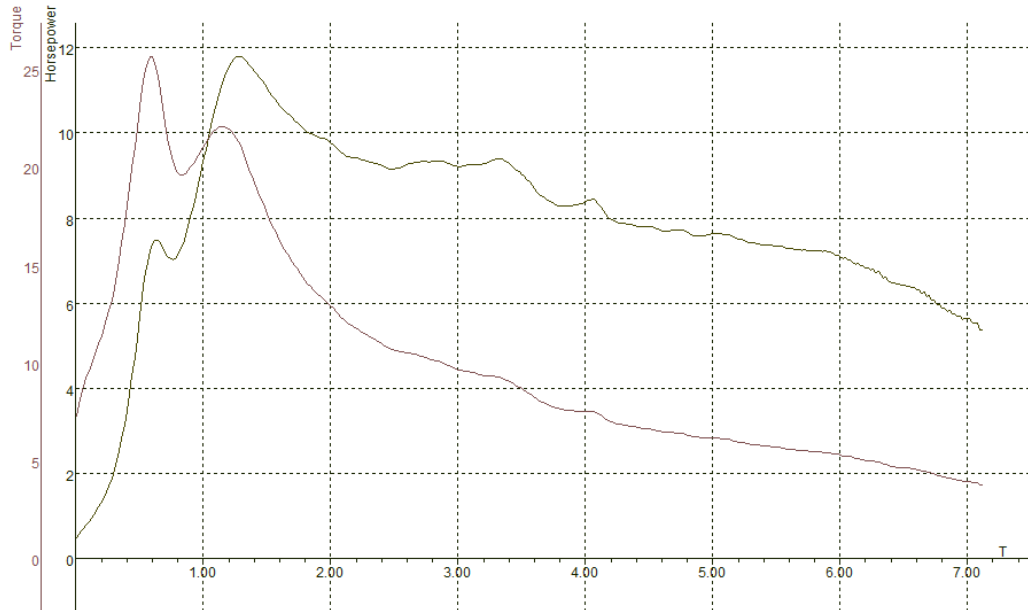


**Dyno Centre & Motorcycle Research Support**  
 Jl. Ringroad Selatan, Mamasari, Singororan, Banguntapan,  
 Bantul, Yogyakarta, Indonesia

SPORTDYNO V3.3  
 DYNAMOMETER: SD325  
 ROLLER INERTIA: 1,446

Displacement Correction  
 Correction Factor: ISO 1585  
 NOTE: Load Cell Included.

TEST NAME	MAX POWER	MAX TORQUE	Temp. °C	Humidity %	Pressure	KMH	Date/Time
FAIZAL VARIO FUEL TEST T093	11.8 (11.8)/1.78	35.67 (25.67)/1.08	34.0 °C	62 %	1000.0 mbar	94.9	20/09/2022 17:36:39





SPORTDYNO V3.3  
 DYNAMOMETER: SD325  
 ROLLER INERTIA: 1,446

DATA FOR TEST: FAIZAL VARIO FUEL TEST T093

Comments

PERTAMAX + P30 // SUHU 40 DEG

Displacement Correction  
 Correction Factor: ISO 1585  
 NOTE: Load Cell Included.

T	HP (HP)Q	(N*M)*M	Engine RPM
0,20	0.6	7.90	4244
0,40	0.7	8.40	4244
0,60	1.0	9.93	4446
0,80	2.3	14.50	5170
1,00	6.2	23.99	5668
1,08	7.2	25.67	6094
1,20	7.1	21.47	6736
1,40	8.3	20.20	7174
1,60	10.9	22.06	7066
1,78	11.8	21.24	6936
1,80	11.7	20.63	6928
2,00	11.0	17.36	6854
2,20	10.3	14.99	6882
2,40	9.9	13.42	6930
2,60	9.5	12.10	7022
2,80	9.3	11.30	7114
3,00	9.2	10.62	7262
3,20	9.3	10.33	7380
3,40	9.3	9.90	7506
3,60	9.3	9.50	7544
3,80	9.4	9.30	7546
4,00	9.0	8.61	7652
4,20	8.4	7.84	7764
4,40	8.3	7.55	7886
4,60	8.3	7.34	8066
4,80	7.9	6.85	8204
5,00	7.8	6.64	8368
5,20	7.7	6.44	8506
5,40	7.6	6.21	8686
5,60	7.6	6.11	8824
5,80	7.4	5.85	8962
6,00	7.3	5.70	9110
6,20	7.2	5.53	9226

T	HP (HP)Q	(N*M)*M	Engine RPM
6,40	7.2	5.42	9336
6,60	7.0	5.18	9450
6,80	6.7	4.94	9570
7,00	6.4	4.66	9658
7,20	6.2	4.42	9754
7,40	5.8	4.08	9840
7,60	5.4	3.79	9632

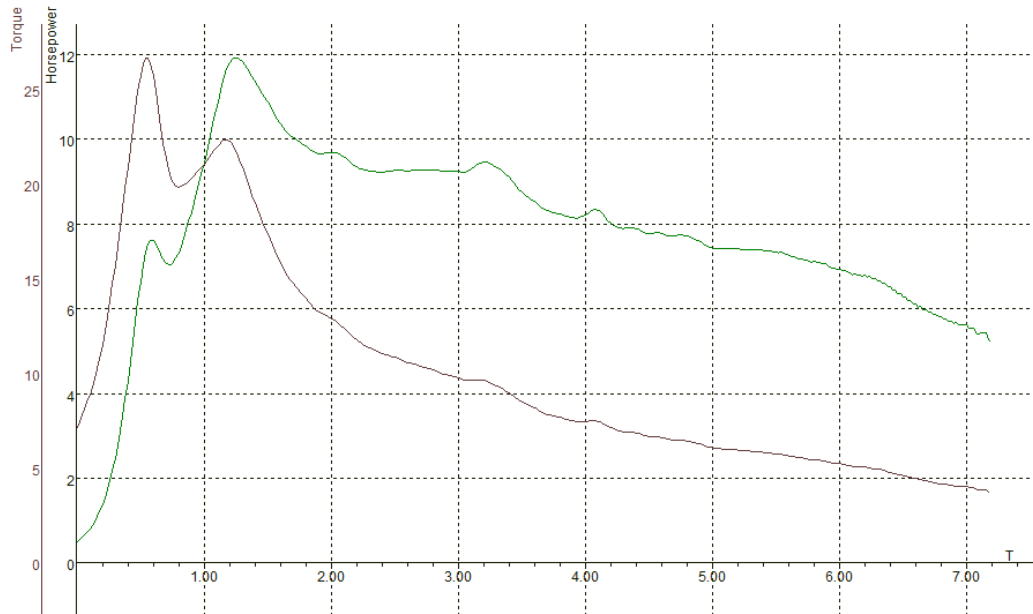
LOSSES: 0.0 HP 0.0N\*M\*M  
 TOTAL ENGINE: 11.8HP 25.67N\*M\*M



SPORIDYNO V3.3  
 DYNAMOMETER: SD325  
 ROLLER INERTIA: 1,446

Displacement Correction  
 Correction Factor: ISO 1585  
 NOTE: Load Cell Included.

TEST NAME	MAX POWER	MAX TORQUE	Temp. °C	Humidity %	Pressure	KMH	Date/Time
FAIZAL VARIO FUEL TEST T094	11.9 (11.9) / 1.74	26.64 (26.64) / 1.06	34.0 °C	62 %	1000.0 mbar	95.0	20/09/2022 17:37:11







DATA FOR TEST: FAIZAL VARIO FUEL TEST T094

**Comments**

PERTAMAX + P30 // SUHU 40 DEG

T	HP (HP)	Q (N*M*M)	Engine RPM
0,20	0.6	7.48	4180
0,40	0.6	7.79	4308
0,60	0.9	9.27	4494
0,80	2.8	16.69	5284
1,00	7.0	26.29	5872
1,06	7.5	26.64	6088
1,20	7.0	20.74	6876
1,40	8.5	20.44	7222
1,60	11.0	22.09	7028
1,74	11.9	21.89	6926
1,80	11.8	20.55	6890
2,00	10.8	17.06	6796
2,20	10.0	14.60	6856
2,40	9.7	13.18	6934
2,60	9.5	12.26	7032
2,80	9.2	11.29	7178
3,00	9.3	10.80	7268
3,20	9.3	10.33	7388
3,40	9.2	9.91	7504
3,60	9.3	9.64	7492
3,80	9.3	9.28	7528
4,00	8.7	8.42	7650
4,20	8.3	7.81	7782
4,40	8.1	7.47	7900
4,60	8.3	7.43	8080
4,80	7.9	6.93	8228
5,00	7.8	6.68	8382
5,20	7.7	6.50	8538
5,40	7.6	6.27	8688
5,60	7.4	6.02	8830
5,80	7.4	5.89	8970
6,00	7.3	5.75	9108
6,20	7.2	5.54	9238

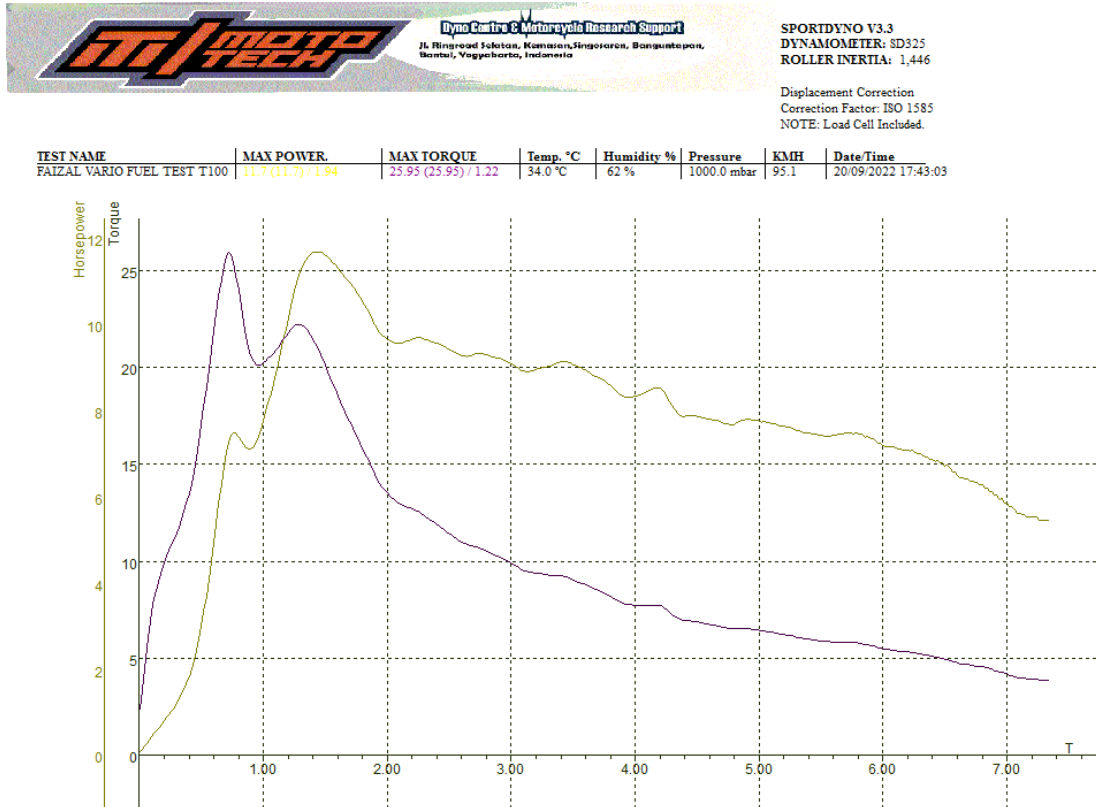
T	HP (HP)	Q (N*M*M)	Engine RPM
6,40	7.0	5.35	9346
6,60	6.8	5.11	9450
6,80	6.7	4.94	9556
7,00	6.3	4.59	9664
7,20	5.9	4.29	9750
7,40	5.7	4.06	9840
7,60	5.4	3.86	9680

LOSSES: 0.0 HP 0.0N\*M\*M  
 TOTAL ENGINE: 11.9HP 26.64N\*M\*M

SPORIDYNO V3.3  
 DYNAMOMETER: SD325  
 ROLLER INERTIA: 1,446

Displacement Correction  
 Correction Factor: ISO 1585  
 NOTE: Load Cell Included.

Lampiran 12. Hasil *Dynotest* P30 suhu 50°C





DATA FOR TEST: FAIZAL VARIO FUEL TEST T100

**Comments**

PERTAMAX + P30 // SUHU 50 DEG

SPORTDYNO V3.3  
DYNAMOMETER: SD325  
ROLLER INERTIA: 1,446

Displacement Correction  
Correction Factor: ISO 1585  
NOTE: Load Cell Included.

T	HP (HP)Q	(N*M*M)Engine	RPM
0,20	0.2	3.42	4156
0,40	0.2	4.50	4156
0,60	0.5	8.07	4240
0,80	1.3	11.79	4538
1,00	3.3	17.97	5380
1,20	7.3	25.95	6168
1,22	7.3	25.95	6168
1,40	7.2	20.30	6924
1,60	9.1	21.02	7188
1,80	11.4	22.13	7072
1,94	11.7	20.97	6966
2,00	11.6	19.80	6910
2,20	10.9	16.89	6840
2,40	9.9	14.25	6864
2,60	9.6	12.91	6908
2,80	9.6	12.26	6976
3,00	9.4	11.34	7078
3,20	9.3	10.74	7198
3,40	9.2	10.17	7366
3,60	8.9	9.49	7450
3,80	9.0	9.29	7496
4,00	9.1	9.00	7566
4,20	8.8	8.44	7682
4,40	8.3	7.81	7814
4,60	8.5	7.74	7882
4,80	8.1	7.27	8096
5,00	7.9	6.88	8252
5,20	7.7	6.63	8408
5,40	7.8	6.55	8558
5,60	7.7	6.35	8696
5,80	7.5	6.09	8828
6,00	7.4	5.90	8980
6,20	7.5	5.85	9114

T	HP (HP)Q	(N*M*M)Engine	RPM
6,40	7.3	5.66	9226
6,60	7.1	5.42	9356
6,80	7.0	5.25	9462
7,00	6.7	4.97	9572
7,20	6.4	4.66	9664
7,40	6.1	4.37	9764
7,60	5.6	4.03	9796
7,80	5.5	3.89	9674

LOSSES: 0.0 HP 0.0N\*M\*M  
TOTAL ENGINE: 11.7HP 25.95N\*M\*M

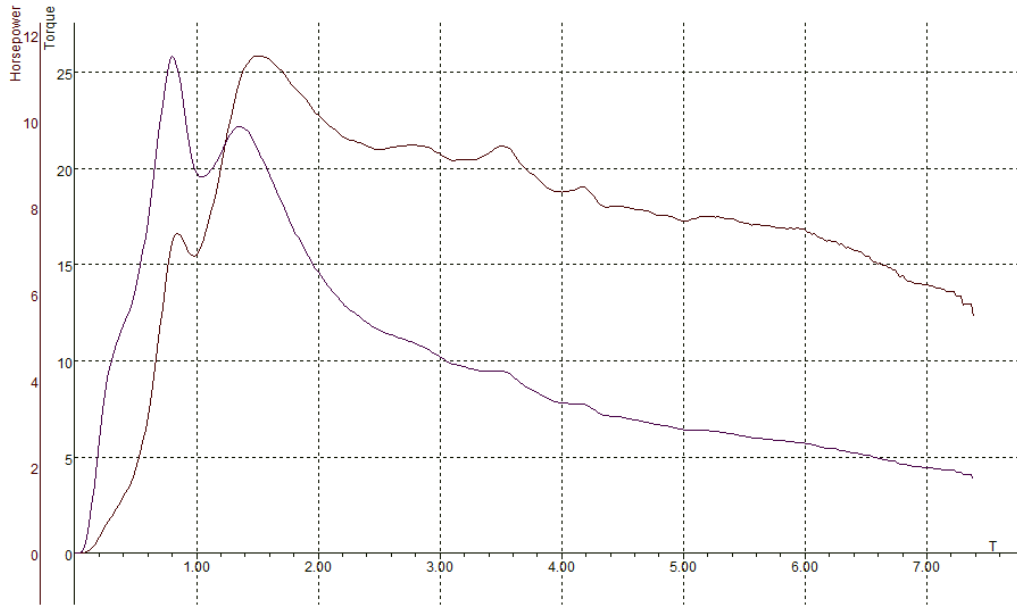


**Dyno Centre & Motorcycle Research Support**  
 Jl. Ringroad Selatan, Komoran, Singosoran, Banguntapan,  
 Bantul, Yogyakarta, Indonesia

SPORTDYNO V3.3  
 DYNAMOMETER: SD325  
 ROLLER INERTIA: 1,446

Displacement Correction  
 Correction Factor: ISO 1585  
 NOTE: Load Cell Included.

TEST NAME	MAX POWER.	MAX TORQUE	Temp. °C	Humidity %	Pressure	KMH	Date/Time
FAIZAL VARIO FUEL TEST T104	11.5 (11.5) / 2.00	25.84 (25.84) / 1.30	34.0 °C	62 %	1000.0 mbar	95.0	20/09/2022 17:46:04





DATA FOR TEST: FAIZAL VARIO FUEL TEST T104

**Comments**

PERTAMAX + P30 // SUHU 50 DEG

T	HP (HP)	Q (N*M*M)	Engine RPM
0,20	0.0	0.00	4086
0,40	0.0	0.00	4138
0,60	0.1	1.51	4182
0,80	0.9	10.47	4340
1,00	2.1	14.35	5030
1,20	5.7	23.28	5746
<b>1,30</b>	<b>7.2</b>	<b>25.84</b>	6166
1,40	7.1	22.07	6656
1,60	7.9	19.92	7092
1,80	10.6	22.09	7030
<b>2,00</b>	<b>11.5</b>	21.04	6914
2,00	11.5	20.76	6914
2,20	11.1	17.91	6822
2,40	10.4	15.46	6828
2,60	9.8	13.60	6868
2,80	9.5	12.38	6944
3,00	9.3	11.52	7098
3,20	9.4	11.07	7216
3,40	9.4	10.52	7326
3,60	9.1	9.81	7450
3,80	9.1	9.49	7480
4,00	9.4	9.45	7478
4,20	8.8	8.60	7582
4,40	8.4	7.93	7738
4,60	8.4	7.76	7822
4,80	8.1	7.31	8018
5,00	8.0	7.06	8190
5,20	7.9	6.81	8352
5,40	7.8	6.57	8502
5,60	7.7	6.41	8648
5,80	7.8	6.31	8782
6,00	7.6	6.09	8956
6,20	7.6	5.93	9086

T	HP (HP)	Q (N*M*M)	Engine RPM
6,40	7.5	5.79	9204
6,60	7.3	5.57	9336
6,80	7.1	5.36	9440
7,00	6.9	5.08	9552
7,20	6.6	4.83	9656
7,40	6.2	4.51	9754
7,60	6.1	4.39	9692
7,80	5.8	4.09	9722

LOSSES: 0.0 HP 0.0N\*M\*M  
 TOTAL ENGINE: 11.5HP 25.84N\*M\*M

**SPORTDYN V3.3**  
**DYNAMOMETER: SD325**  
**ROLLER INERTIA: 1,446**

Displacement Correction  
 Correction Factor: ISO 1585  
 NOTE: Load Cell Included.

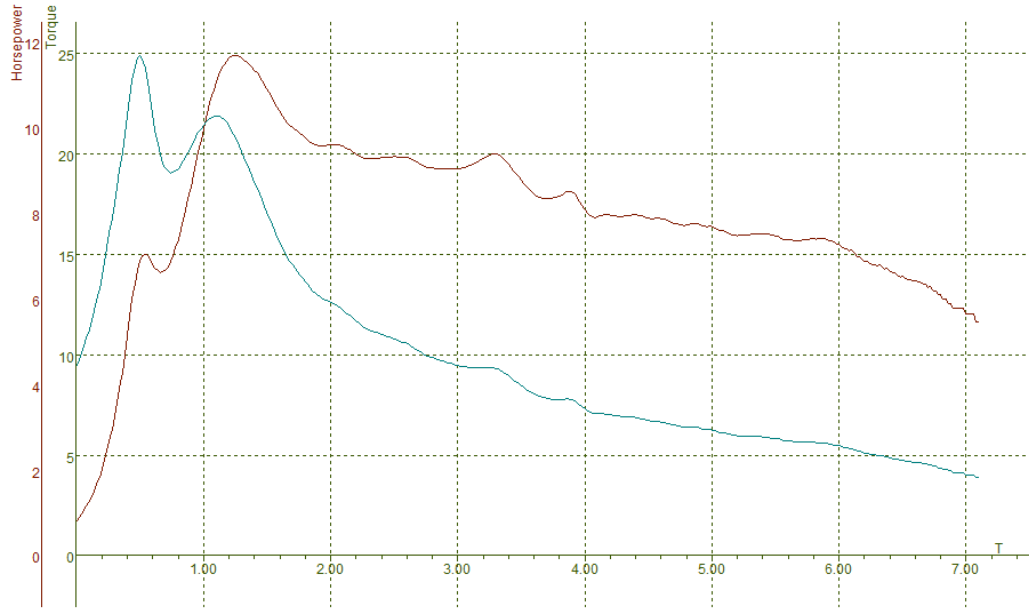


**Dyno Centre & Motorayala Research Support**  
 Jl. Ringroad Selatan, Kemaman, Ringgoran, Bangunkapen,  
 Bantel, Yogyakarta, Indonesia

SPORTDYNO V3.3  
 DYNAMOMETER: SD325  
 ROLLER INERTIA: 1,446

Displacement Correction  
 Correction Factor: ISO 1585  
 NOTE: Load Cell Included.

TEST NAME	MAX POWER	MAX TORQUE	Temp. °C	Humidity %	Pressure	KMH	Date/Time
FAIZAL VARIO FUEL TEST T105	11.7 (11.7) / 1.74	24.92 (24.92) / 1.00	34.0 °C	62 %	1000.0 mbar	94.9	20/09/2022 17:46:33





DATA FOR TEST: FAIZAL VARIO FUEL TEST T105

**Comments**

PERTAMAX + P30 // SUHU 50 DEG

**SPORIDYNO V3.3**  
**DYNAMOMETER: SD325**  
**ROLLER INERTIA: 1,446**

Displacement Correction  
 Correction Factor: ISO 1585  
 NOTE: Load Cell Included.

T	HP (HP)	Q (N*M)	Engine RPM
0,20	0.9	9.78	4318
0,40	1.0	10.12	4318
0,60	1.4	11.70	4594
0,80	3.6	18.38	5262
1,00	6.9	24.92	6032
1,00	7.0	24.75	6032
1,20	6.8	19.15	6912
1,40	8.9	20.59	7140
1,60	11.2	21.89	7048
1,74	11.7	20.98	6940
1,80	11.6	19.83	6874
2,00	10.8	16.78	6774
2,20	10.0	14.32	6844
2,40	9.6	12.87	6912
2,60	9.5	12.11	6974
2,80	9.3	11.19	7116
3,00	9.3	10.74	7246
3,20	9.1	10.09	7380
3,40	9.0	9.61	7504
3,60	9.2	9.38	7514
3,80	9.4	9.28	7526
4,00	8.7	8.37	7638
4,20	8.4	7.81	7762
4,40	8.4	7.70	7910
4,60	7.9	7.07	8100
4,80	7.9	6.92	8236
5,00	7.9	6.73	8390
5,20	7.8	6.50	8546
5,40	7.7	6.35	8680
5,60	7.6	6.11	8850
5,80	7.5	5.95	8978
6,00	7.5	5.82	9124
6,20	7.4	5.66	9254

T	HP (HP)	Q (N*M)	Engine RPM
6,40	7.4	5.59	9358
6,60	7.1	5.32	9474
6,80	6.8	5.00	9588
7,00	6.5	4.75	9686
7,20	6.3	4.52	9776
7,40	5.8	4.13	9656
7,60	5.5	3.88	9808

**LOSSES:** 0.0 HP 0.0N\*M\*M  
**TOTAL ENGINE:** 11.7HP 24.92N\*M\*M

Lampiran 13. Hasil Pengujian Nilai Oktan

```

GASOLINE
RON          92.5
*** WARNING ***
* HIGH      HI 92.5
* VARIANCE LO 85.6
*****
MON          91.4
*** WARNING ***
* VALUE TOO HIGH *
*****
(R+M)/2      91.9
*** WARNING ***
* HIGH      HI 91.9
* VARIANCE LO 88.6
*****
*****
    
```

Campuran Pertamina  
dengan Minyak Pinus  
0%

```

GASOLINE
RON          92.8
*** WARNING ***
* HIGH      HI 92.8
* VARIANCE LO 85.6
*****
MON          91.2
*** WARNING ***
* VALUE TOO HIGH *
*****
(R+M)/2      92.0
*** WARNING ***
* HIGH      HI 92.0
* VARIANCE LO 88.2
*****
*****
    
```

Campuran Pertamina  
dengan Minyak Pinus  
10%

```

GASOLINE
RON          92.8
*** WARNING ***
* HIGH      HI 92.8
* VARIANCE LO 85.6
*****
MON          90.9
*** WARNING ***
* VALUE TOO HIGH *
*****
(R+M)/2      91.8
*** WARNING ***
* HIGH      HI 91.8
* VARIANCE LO 87.8
*****
*****
    
```

Campuran Pertamina  
dengan Minyak Pinus  
20%

```

GASOLINE
RON          92.8
*** WARNING ***
* HIGH      HI 92.8
* VARIANCE LO 85.7
*****
MON          90.5
*** WARNING ***
* VALUE TOO HIGH *
*****
(R+M)/2      91.7
*** WARNING ***
* HIGH      HI 91.7
* VARIANCE LO 87.5
*****
*****
    
```

Campuran Pertamina  
dengan Minyak Pinus  
30%



## Lampiran 14. Laporan Hasil Pengujian Nilai Oktan



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
**UNIVERSITAS DIPONEGORO**  
 UPT. LABORATORIUM TERPADU

Jalan Prof. Sudarto, S.H.  
 Tembalang Semarang Kode Pos 50275  
 Tel. (024) 76918147 Faks. (024) 76918147  
 www.labterpadu.undip.ac.id  
 email: labterpadu@live.undip.ac.id

**LAPORAN HASIL PENGUJIAN**

Halaman : 1 dari 2

Nomor Sampel Uji	: SP 2022 1546
Nama	:
Asal Sampel Uji	:
Dibuat untuk	:
Tanggal Pengambilan / Penerimaan Sampel Uji	:
Kemasan Sampel Uji	:

**HASIL PENGUJIAN / PENGUKURAN**

No.	Nama Sampel Uji	Parameter	Nilai			Metode Uji
			RON	MON	(R+M)/2	
1	Campuran Pertamina dengan Minyak Pinus 0%	Angka Oktan	92,5	91,4	91,9	ASTM D 613
2	Campuran Pertamina dengan Minyak Pinus 10%		92,8	91,2	92,0	
3	Campuran Pertamina dengan Minyak Pinus 20%		92,8	90,9	91,8	
4	Campuran Pertamina dengan Minyak Pinus 30%		92,8	90,5	91,7	

**Catatan:**

1. Laboratorium Terpadu Universitas Diponegoro Semarang tidak bertanggung jawab terhadap penyalahgunaan hasil analisis ini.
2. Hasil analisis ini hanya berlaku untuk sampel uji yang dikirimkan ke UPT Laboratorium Terpadu Universitas Diponegoro.
3. Dilarang mengutip/meng-copy dan/atau mempublikasikan sebagian isi laporan ini tanpa seijin UPT Laboratorium Terpadu Universitas Diponegoro.

Semarang, 16 Agustus 2022  
 Ketua Bidang Pengujian dan Sertifikasi

**Prof. Dr. Meiny Suzery, M.S.**  
 NIP. 196005101989032001

## Lampiran 15. Dokumentasi Pengujian Performa Mesin





## Lampiran 16. Surat Tugas Dosen Pembimbing Skripsi



**KEPUTUSAN  
DEKAN FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG  
Nomor: B/2980/UN37.1.5/KM/2021**

**Tentang  
PENETAPAN DOSEN PEMBIMBING SKRIPSI/TUGAS AKHIR SEMESTER  
GASAL/GENAP  
TAHUN AKADEMIK 2020/2021**

- Menimbang : Bahwa untuk memperlancar mahasiswa Jurusan/Prodi Teknik Mesin/Pend. Teknik Otomotif Fakultas Teknik membuat Skripsi/Tugas Akhir, maka perlu menetapkan Dosen-dosen Jurusan/Prodi Teknik Mesin/Pend. Teknik Otomotif Fakultas Teknik UNNES untuk menjadi pembimbing.
- Mengingat : 1. Undang-undang No.20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional (Tambahan Lembaran Negara RI No.4301, penjelasan atas Lembaran Negara RI Tahun 2003, Nomor 78)  
2. Peraturan Rektor No. 21 Tahun 2011 tentang Sistem Informasi Skripsi UNNES  
3. SK. Rektor UNNES No. 164/O/2004 tentang Pedoman penyusunan Skripsi/Tugas Akhir Mahasiswa Strata Satu (S1) UNNES;  
4. SK Rektor UNNES No.162/O/2004 tentang penyelenggaraan Pendidikan UNNES;
- Menimbang : Usulan Ketua Jurusan/Prodi Teknik Mesin/Pend. Teknik Otomotif Tanggal 1 Maret 2021
- MEMUTUSKAN**
- Menetapkan :  
PERTAMA : Menunjuk dan menugaskan kepada:  
Nama : Dr. Dwi Widjanarko, S. Pd., S. T., M. T.  
NIP : 196901061994031003  
Pangkat/Golongan : Pembina Tk. I - IV/b  
Jabatan Akademik : Lektor Kepala  
Sebagai Pembimbing  
Untuk membimbing mahasiswa penyusun skripsi/Tugas Akhir :  
Nama : ACHMAD FAIZAL BACHRI  
NIM : 5202417026  
Jurusan/Prodi : Teknik Mesin/Pend. Teknik Otomotif  
Topik : Pengaruh Temperatur Campuran Minyak Pinus Dengan Pertamax Terhadap Performa Mesin Sepeda Motor 4 Langkah Injeksi
- KEDUA : Keputusan ini mulai berlaku sejak tanggal ditetapkan.

Tembusan  
1. Wakil Dekan Bidang Akademik  
2. Ketua Jurusan  
3. Petinggal

5202417026  
..... FM-03-AKD-24/Rev. 00 .....



## Lampiran 17. Surat Persetujuan Seminar Proposal



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
 UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG  
 FAKULTAS TEKNIK  
**JURUSAN TEKNIK MESIN**  
 Gedung E9 Lt.2, Kampus Sekaran Gunungpati Semarang. 50229  
 Telepon/Fax: 024-8508101  
 Laman: <http://www.mesin.unnes.ac.id>; email : [mesin@mail.unnes.ac.id](mailto:mesin@mail.unnes.ac.id)

---

**PERSETUJUAN SEMINAR PROPOSAL**

Yang bertanda tangan dibawah ini menyetujui usulan pelaksanaan seminar proposal skripsi mahasiswa dibawah ini:

Nama /NIM : Achmad Faizal Bachri / 5202417026  
 Prodi : Pendidikan Teknik Otomotif  
 Judul TA/Skripsi : Pengaruh Temperatur Campuran Minyak Pinus dengan Pertamina Terhadap Performa Mesin Sepeda Motor 4 Langkah Injeksi

Hari/ Tgl. Seminar : Rabu / 23 Februari 2022  
 Jam : 11.00 WIB  
 Tempat : Ruang E9 302 dan Zoom Meeting

Berdasarkan pertimbangan program studi diputuskan calon penguji untuk diundang sebagai berikut:

1. Calon Penguji 1 : Dr. M. Burhan Ruba'i Wijaya, M.Pd.
2. Calon Penguji 2 : Adhetya Kurniawan, S.Pd., M.Pd.
3. Penguji Pendamping : Dr. Dwi Widjanarko, S.Pd., S.T., M.T.

Semarang, 17 Feb 2022

Koordinator Prodi Pend. Teknik Otomotif S1

Wahyudi, S. Pd., M. Eng.  
 NIP. 198003192005011001

dan telah memenuhi syarat sebagai berikut:

1. Bukti pernah mengikuti seminar proposal minimal 5 kali
2. Selesai bimbingan proposal
3. Pengumuman undangan mahasiswa (sesuai format)
4. Lembar presensi peserta
5. Ringkasan proposal untuk peserta seminar

Semarang,  
 Petugas Administrasi,

.....

## Lampiran 18. Surat Tugas Penguji Seminar Proposal



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,  
RISET, DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG  
**FAKULTAS TEKNIK**  
Gedung Dekanat Kampus Sekaran Gunungpati Semarang 50229  
Telepon/Fax (024) 8508101 - 8508009  
Laman : <http://www.ft.unnes.ac.id>, email: [ft@mail.unnes.ac.id](mailto:ft@mail.unnes.ac.id)

**SURAT TUGAS**

Nomor : 2161 /UN37.1.5/KM/2022

Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang memberi tugas kepada Saudara yang namanya tersebut di bawah ini sebagai Penguji Seminar Proposal Skripsi Mahasiswa Prodi S1 Pendidikan Teknik Otomotif Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang. Adapun nama-namanya sebagai berikut:

No	Nama / NIP	Pangkat / Golru	Tugas
1	Dr. M. Burhan Rubai W, M.Pd. 196302131988031001	Pembina Tk. I, IV/b	Penguji 1
2	ADHETYA KURNIAWAN, S. Pd., M. Pd. 198505172015041001	Penata Muda Tk. I,, III/b	Penguji 2
3	Dr. Dwi Widjanarko, S.Pd., S.T., M.T. 196901061994031003	Pembina Tk. I, IV/b	Pembimbing

untuk menguji mahasiswa :

Nama : Achmad Faizal Bachri  
NIM : 5202417026  
Prodi : S1 Pendidikan Teknik Otomotif  
Topik : PENGARUH TEMPERATUR CAMPURAN MINYAK PINUS DENGAN PERTAMAX TERHADAP PERFORMA MESIN SEPEDA MOTOR 4 LANGKAH INJEKSI  
Waktu : Rabu, 23 Februari 2022  
Jam : 11.00 WIB  
Tempat : E9 - 302 dan Zoom Meeting  
Pakaian : Hitam Putih Jas Almamater

Demikian agar tugas dilaksanakan dengan sebaik-baiknya.



Tembusan :  
1. Wakil Dekan Bidang II;  
2. Ketua Jurusan TM;  
3. Kasubbag Keuangan,  
Fakultas Teknik UNNES

## Lampiran 19. Pernyataan Selesai Revisi Proposal



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
 UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG  
 FAKULTAS TEKNIK  
**JURUSAN TEKNIK MESIN**  
 Gedung E9 Lt.2, Kampus Sekaran Gunungpati Semarang. 50229  
 Telepon/Fax: 024-8508101  
 Laman: <http://www.mesin.unnes.ac.id>; email : [mesin@mail.unnes.ac.id](mailto:mesin@mail.unnes.ac.id)


### LEMBAR PERNYATAAN SELESAI REVISI PROPOSAL SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini adalah Dosen Penguji I, Dosen Penguji II, dan Dosen Pembimbing skripsi mahasiswa :


Nama : Achmad Faizal Bachri  
 NIM : 5202417026  
 Prodi : Pendidikan Teknik Otomotif  
 Judul Skripsi : Pengaruh Temperatur Campuran Minyak Pinus dengan Pertamina Terhadap Performa Mesin Sepeda Motor 4 Langkah Injeksi

Menyatakan bahwa mahasiswa tersebut telah SELESAI melaksanakan revisi proposal skripsi dengan Dosen Penguji dan Dosen Pembimbing.

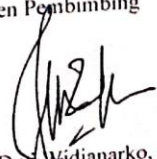
Dosen Penguji I

  
 Dr. M. Burhan Rubai Wijaya, M.Pd.  
 NIP. 196302131988031001

Semarang, 21 Juni 2022  
 Dosen Penguji II

  
 Adhetya Kumiawan, S.Pd., M.Pd.  
 NIP. 198505172015041001

Dosen Pembimbing

  
 Dr. Dwi Widjanarko, S.Pd., S.T., M.T.  
 NIP. 196901061994031003





		15.5	24.4	22.4	26.1	24.3	19.2	25.6	24.44	25.51	22.43	26.64	24.92
		7	4	3	2	6	4	3					
	<b>Rata-rata</b>	<b>16.8</b>	<b>20.7</b>	<b>22.3</b>	<b>23.6</b>	<b>25.3</b>	<b>19.1</b>	<b>26.3</b>	<b>26.69</b>	<b>25.13</b>	<b>22.88</b>	<b>25.93</b>	<b>25.57</b>
	1	12.0	19.8	20.6	13.8	21.5	21.0	23.5	21.74	22.51	19.41	19.16	25.95
		5	9	3	3	8	5	2					
6500	2	12.9	18.9	16.0	19.2	21.2	18.5	20.7	26.24	21.59	18.69	21.47	22.07
		5	1	5	7	3	5	6					
	3	14.4	19.8	17.0	20.1	22.0	18.8	19.8	18.35	23.81	18.42	20.74	16.78
		0	3	3	4	7	3	5					
	<b>Rata-rata</b>	<b>13.1</b>	<b>19.5</b>	<b>17.9</b>	<b>17.7</b>	<b>21.6</b>	<b>19.4</b>	<b>21.3</b>	<b>22.11</b>	<b>22.64</b>	<b>18.84</b>	<b>20.46</b>	<b>21.60</b>
		9.94	9.94	10.0	11.3	11.9	21.0	11.4	11.82	12.36	12.41	12.16	11.34
				6	4	6	6	1					
7000		10.1	10.1	10.8	10.3	11.9	12.1	12.0	11.79	11.82	11.51	12.10	11.52
		5	7	6	8	0	8	7					
		9.79	10.3	10.8	11.2	12.4	12.1	12.1	11.89	12.01	12.09	11.29	12.11
			1	4	1	4	3	6					
		<b>9.96</b>	<b>10.1</b>	<b>10.5</b>	<b>10.9</b>	<b>12.1</b>	<b>15.1</b>	<b>11.8</b>	<b>11.83</b>	<b>12.06</b>	<b>12.00</b>	<b>11.85</b>	<b>11.66</b>
			4	9	8	0	2	8					
	1	7.86	8.13	7.89	8.27	9.51	9.60	9.41	9.80	9.75	9.23	9.74	9.29
7500	2	7.80	7.85	8.49	8.11	8.89	9.40	9.73	9.61	9.50	9.30	9.90	8.60
	3	8.30	8.01	8.31	8.46	9.36	9.45	9.70	9.65	9.54	9.85	9.28	9.61
	<b>Rata-rata</b>	<b>7.99</b>	<b>8.00</b>	<b>8.23</b>	<b>8.28</b>	<b>9.25</b>	<b>9.48</b>	<b>9.61</b>	<b>9.69</b>	<b>9.60</b>	<b>9.46</b>	<b>9.64</b>	<b>9.17</b>
		6.83	7.21	7.19	7.11	7.20	7.00	6.93	7.07	7.39	7.28	7.28	7.27
8000		7.21	7.26	7.11	7.10	7.14	7.12	6.95	7.27	7.58	7.04	7.34	7.31
		7.61	7.40	7.35	7.31	7.30	7.54	7.23	7.58	7.59	7.68	7.43	7.70
		<b>7.22</b>	<b>7.29</b>	<b>7.22</b>	<b>7.17</b>	<b>7.21</b>	<b>7.22</b>	<b>7.04</b>	<b>7.31</b>	<b>7.52</b>	<b>7.33</b>	<b>7.35</b>	<b>7.43</b>
8500	1	6.15	6.49	6.36	6.25	6.42	6.41	6.19	6.55	6.36	6.37	6.36	6.55
	2	6.32	6.55	6.50	6.29	6.32	6.19	6.32	6.63	6.54	6.53	6.44	6.57

	<sup>3</sup>	6.58	6.65	6.41	6.54	6.19	6.40	6.40	6.53	6.50	6.26	6.50	6.50
<b>Rata-rata</b>		<b>6.35</b>	<b>6.56</b>	<b>6.42</b>	<b>6.36</b>	<b>6.31</b>	<b>6.33</b>	<b>6.30</b>	<b>6.57</b>	<b>6.47</b>	<b>6.39</b>	<b>6.43</b>	<b>6.54</b>
		5.52	5.90	5.70	5.78	5.70	5.68	5.64	5.80	5.81	5.75	5.78	5.90
9000		5.68	5.66	5.95	5.77	5.77	5.87	5.61	5.81	5.89	5.81	5.85	5.93
		5.80	5.71	5.85	5.78	5.83	5.80	5.64	5.90	5.75	5.88	5.89	5.95
		<b>5.67</b>	<b>5.76</b>	<b>5.83</b>	<b>5.78</b>	<b>5.77</b>	<b>5.78</b>	<b>5.63</b>	<b>5.84</b>	<b>5.82</b>	<b>5.81</b>	<b>5.84</b>	<b>5.93</b>
	<sup>1</sup>	3.96	4.91	4.71	4.72	4.73	4.76	4.62	5.01	5.01	4.78	5.02	4.97
9500	<sup>2</sup>	4.46	4.86	4.88	4.71	4.79	4.90	4.66	4.98	5.19	5.08	4.94	5.08
	<sup>3</sup>	4.78	4.89	4.93	4.76	4.97	4.97	4.99	5.14	5.05	5.12	4.94	5.00
<b>Rata-rata</b>		<b>4.40</b>	<b>4.89</b>	<b>4.84</b>	<b>4.73</b>	<b>4.83</b>	<b>4.88</b>	<b>4.76</b>	<b>5.04</b>	<b>5.08</b>	<b>4.99</b>	<b>4.97</b>	<b>5.02</b>

Lampiran 21. Tabel Hasil Pengujian Daya

		Daya (HP)											
		Campuran minyak pinus dengan pertamax											
Rpm	D a t a	P0			P10			P20			P30		
		30° C	40° C	50° C	30° C	40° C	50° C	30°C	40°C	50°C	30°C	40°C	50°C
4500	1	0.90	0.90	0.50	1.00	0.70	1.80	0.60	0.40	0.50	0.90	1.70	1.30
	2	1.30	0.60	1.00	0.90	0.70	1.70	1.10	0.80	0.70	1.60	1.00	0.90
	3	2.10	0.90	1.00	1.00	0.60	1.20	0.40	0.70	0.90	1.40	0.90	1.40
	<b>Rata-rata</b>	<b>1.43</b>	<b>0.80</b>	<b>0.83</b>	<b>0.97</b>	<b>0.67</b>	<b>1.57</b>	<b>0.70</b>	<b>0.63</b>	<b>0.70</b>	<b>1.30</b>	<b>1.20</b>	<b>1.20</b>
5000	1	1.90	3.00	1.10	1.20	3.40	3.50	1.90	3.10	2.50	2.50	1.90	3.30
	2	2.40	2.90	1.00	2.60	1.40	1.70	1.10	1.20	2.00	2.60	2.30	2.10
	3	2.20	2.70	1.20	2.80	2.80	2.20	3.30	1.20	1.40	3.00	2.80	3.60
	<b>Rata-rata</b>	<b>2.17</b>	<b>2.87</b>	<b>1.10</b>	<b>2.20</b>	<b>2.53</b>	<b>2.47</b>	<b>2.10</b>	<b>1.83</b>	<b>1.97</b>	<b>2.70</b>	<b>2.33</b>	<b>3.00</b>
5500	1	4.40	5.30	3.80	5.00	3.40	3.50	5.40	3.10	6.40	6.00	6.50	7.30
	2	6.00	6.20	3.30	6.20	4.50	4.00	3.60	4.30	6.40	5.70	6.20	5.70
	3	4.20	6.10	5.40	3.50	5.30	5.00	3.30	3.70	4.50	6.20	7.00	3.60
	<b>Rata-rata</b>	<b>4.87</b>	<b>5.87</b>	<b>4.17</b>	<b>4.90</b>	<b>4.40</b>	<b>4.17</b>	<b>4.10</b>	<b>3.70</b>	<b>5.77</b>	<b>5.97</b>	<b>6.57</b>	<b>5.53</b>
6000	1	7.80	6.20	6.90	6.90	7.00	5.20	7.30	8.00	7.60	6.50	7.00	7.30
	2	8.00	6.60	7.00	6.70	7.50	6.00	7.70	7.70	6.20	6.10	7.20	7.20
	3	7.40	6.80	6.90	7.30	7.00	5.00	7.30	7.00	7.10	6.20	7.50	7.00
	<b>Rata-rata</b>	<b>7.73</b>	<b>6.53</b>	<b>6.93</b>	<b>6.97</b>	<b>7.17</b>	<b>5.40</b>	<b>7.43</b>	<b>7.57</b>	<b>6.97</b>	<b>6.27</b>	<b>7.23</b>	<b>7.17</b>
6500	1	8.30	9.40	10.70	10.70	11.20	11.50	11.40	11.40	7.30	11.90	12.00	11.70
	2	8.40	8.20	9.90	10.80	10.70	10.60	11.40	11.30	10.60	11.80	11.80	11.50



	5.30	6.60	6.70	6.40	6.40	6.50	6.20	6.80	6.70	6.70	6.70	6.70
<sup>2</sup>	5.90	6.60	6.90	6.30	6.40	6.80	6.30	6.70	6.70	6.80	6.70	6.90
<sup>3</sup>	6.40	6.60	6.60	6.40	6.70	6.70	6.70	7.00	6.80	6.90	6.70	6.80
<b>Rata-rata</b>	<b>5.87</b>	<b>6.60</b>	<b>6.73</b>	<b>6.37</b>	<b>6.50</b>	<b>6.67</b>	<b>6.40</b>	<b>6.83</b>	<b>6.73</b>	<b>6.80</b>	<b>6.70</b>	<b>6.80</b>