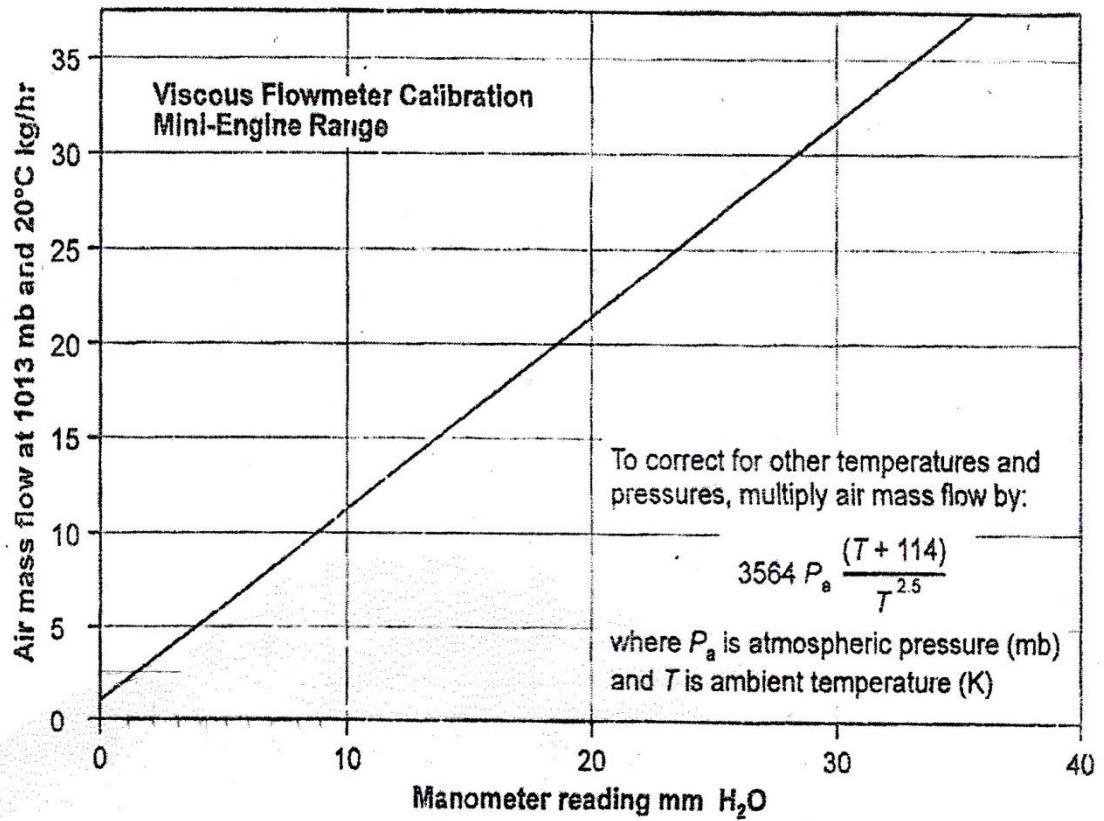


## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, BPPT. 2005, "*Kembangkan Gasohol BE-10 Untuk Bahan Bakar Otomotif*", (<http://www.bppt.go.id>), diakses 15 maret 2013)
- Annual Book of Test bed and Instrumentation for Small Engines edisi tahun 2003
- Aris Munandar W. 1994. "*Penggerak Mula Motor Bakar Torak*". Institute Teknologi Bandung (ITB), Bandung.
- Djafar Zuryati, dkk. 2005. "*Analisis Penggunaan Gasohol dari Limbah Kulit Pisang Terhadap Prestasi Mesin Motor Bakar Bensin*" Artikel penelitian Dosen muda, Jurusan Teknik Mesin Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Edward Yustinus K, M. 2009. "*Penelitian Campuran Bahan Baker Premium dengan Etanol terhadap Prestasi Motor Bensin Type Enduro XL 195-EA dan Efeknya terhadap Komponen Motor Bensin Type General GX-160*", Jurusan Teknik Mesin Universitas Hasanuddin, Makassar.
- <http://en.Wikipedia.org/wiki/biofuel>, diakses tanggal 14 Maret 2013.
- <http://www.ristek.go.id>., diakses tanggal 21 Maret 2013.
- Indartono, Yuli Setio. 2005. "*Bioetanol, Alternatif Energi Terbarukan: Kajian prestasi mesin dan implementasi di lapangan*". ([www.berta@iptek.com](http://www.berta@iptek.com)), diakses 20 maret 2013)

- Kussuryani, Y., dan Anwar C. 2009. "*Aplikasi SNI 7390:2008, Analisis Bioetanol dan Campurannya dengan Bensin*". Artikel Penelitian Lemigas, Jakarta.
- Prasetyo D.B., dan Fajar Patriayudha, 2009. "*Pemakaian gasohol sebagai bahan bakar pada kendaraan bermotor*". Jurusan Teknik Kimia Universitas Diponegoro, Semarang.
- Prihandana Rama dkk, 2008. "*Bioetanol Ubi kayu Bahan Bakar Masa Depan*". Agromedia Pustaka, Jakarta.
- Roel, A.A. 4 November 2006. *Analisa Emisi Gas Buang*. (<http://cepot.wordpress.com/>, diakses 13 November 2012)
- Spesifikasi BBM. "*Pengendalian Mutu Bahan bakar Minyak*", Pertamina.
- Wahid Abdul, La Ode. 2005. "*Pemanfaatan Bioetanol Sebagai Bahan Bakar Kendaraan Berbahan Bakar Premium*". Jurnal Prospek Pengembangan Biofuel sebagai substitusi bahan bakar minyak, Jakarta.
- Yusuf Yauri, 2008. "*Analisis Emisi Gas Buang Pada Mesin Enduro XL*", Jurusan Teknik Mesin Universitas Muslim Indonesia, Makassar.

## Lampiran 1. Kurva Manometer Reading



## Lampiran 2. Spesifikasi Bahan Bakar



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
**POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG**  
 Jalan Perintis Kemerdekaan Km. 10 Tamalanrea, Makassar 90245

☎ 0411-585368, 585367, 585365 Fax. 0411-586043

E-mail : [pnup@poliupg.ac.id](mailto:pnup@poliupg.ac.id)

Home Page : <http://www.poliupg.ac.id>

### SURAT KETERANGAN ANALISIS

No. 001/HI-TK/PNUP/VII/2013

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Muhammad Saleh, S.T., M.Si  
 NIP : 196710081993031001  
 Jabatan : Kepala Hubungan Industri (HI) Jurusan Teknik Kimia

Menerangkan bahwa :

Nama : Samuel Tambing

Benar telah mengajukan permintaan pengujian sampel untuk analisa nilai kalor dan berat jenis di Laboratorium Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Ujung Pandang dengan rincian sebagai berikut :

No	Sampel	Nilai kalor (Kalori/gram)	Berat Jenis (gr/ml)
1	Bensin	7403,2	0,7405
2	Bioetanol 5 %	10209,8039	0,7457
3	Bioetanol 10 %	10108,174	0,7505
4	Bioetanol 15 %	9468,79771	0,7528
5	Bioetanol 20 %	9046,81186	0,7522

Makassar, 19 Juli 2013

Ketua Hubungan Industri (HI)  
 Jurusan Teknik Kimia

**Muhammad Saleh, S.T., M.Si.**  
 NIP. 196710081993031001

### Lampiran 3. Data Hasil Pengujian Prestasi Mesin

Tabel 6. Data Hasil Pengujian Prestasi Mesin dengan Bahan Bakar Premium (0%)

Bahan Bakar : Premium (0%)

Temperatur Udara : 29 °C

Tekanan Udara : 750 mmHg

No	Putaran (rpm)	Torsi (N.m)	Waktu (detik)	$\Delta H$ Beda Head Orifice (mmHg)	Temperatur gas buang (°C)
1	1000	1,2	289	1,0	255
2	1500	2,0	279	1,0	360
3	2000	2,2	228	1,3	450
4	2200	2,3	172	1,5	500
5	2500	1,8	156	1,5	600
6	2800	1,7	134	1,6	660
7	3000	1,7	120	2,5	700

## Lampiran 3 (lanjutan)

Tabel 7. Data Hasil Pengujian Prestasi Mesin dengan Bahan Bakar Biopremium (5%)

Bahan Bakar : Biopremium (5%)

Temperatur Udara : 29 °C

Tekanan Udara : 750 mmHg

No	Putaran (rpm)	Torsi (N.m)	Waktu (detik)	$\Delta H$ Beda Head Orifice (mmHg)	Temperatur gas buang (°C)
1	1000	1,4	282	0,9	325
2	1500	2,2	272	0,9	380
3	2000	2,4	224	1,0	490
4	2200	2,8	194	1,3	500
5	2500	2,1	156	1,3	630
6	2800	1,9	126	1,5	700
7	3000	1,8	116	2,2	730

## Lampiran 3 (lanjutan)

Tabel 8. Data Hasil Pengujian Prestasi Mesin dengan Bahan Bakar Biopremium (10%)

Bahan Bakar : Biopremium (10%)

Temperatur Udara : 29 °C

Tekanan Udara : 750 mmHg

No	Putaran (rpm)	Torsi (N.m)	Waktu (detik)	$\Delta H$ Benda Head Orifice (mmHg)	Temperatur gas buang (°C)
1	1000	1,7	279	0,7	310
2	1500	2,5	260	0,8	420
3	2000	2,7	216	0,9	500
4	2200	3,2	190	1,0	590
5	2500	2,6	147	1,0	650
6	2800	2,2	122	1,3	700
7	3000	2,0	111	2,0	740

## Lampiran 3 (lanjutan)

Tabel 9. Data Hasil Pengujian Prestasi Mesin dengan Bahan Bakar Biopremium (15%)

Bahan Bakar : Biopremium (15%)

Temperatur Udara : 29 °C

Tekanan Udara : 750 mmHg

No	Putaran (rpm)	Torsi (N.m)	Waktu (detik)	$\Delta H$ Beda Head Orifice (mmHg)	Temperatur gas buang (°C)
1	1000	1,4	269	0,6	390
2	1500	2,4	257	0,6	440
3	2000	2,6	201	0,7	590
4	2200	2,9	181	0,8	600
5	2500	2,4	129	0,8	700
6	2800	2,2	117	1,0	740
7	3000	2,0	106	1,8	760



## Lampiran 3 (lanjutan)

Tabel 10. Data Hasil Pengujian Prestasi Mesin dengan Bahan Bakar Biopremium (20%)

Bahan Bakar : Biopremium (20%)

Temperatur Udara : 29 °C

Tekanan Udara : 750 mmHg

No	Putaran (rpm)	Torsi (N.m)	Waktu (detik)	$\Delta H$ Beda Head Orifice (mmHg)	Temperatur gas buang (°C)
1	1000	1,3	270	0,4	250
2	1500	2,1	220	0,5	425
3	2000	2,5	184	0,5	540
4	2200	2,7	150	0,5	600
5	2500	2,3	124	0,6	650
6	2800	2,1	110	0,8	725
7	3000	1,8	102	1,5	775

## Lampiran 4. Tabel Hasil Perhitungan

Tabel 11. Hasil Perhitungan

Bahan Bakar	Putaran (rpm)	Temperatur		Waktu (s)	Tekanan Udara (mmH2O)	Massa Jenis kg/m <sup>3</sup>	Massa Jenis kg/m <sup>3</sup>	Nilai Kalor (LHV) (kJ/Kg)	Daya Efektif (kW)	Pemakaian B. Bakar (FC) (kg/h)	Pemakaian B. Bakar Sp (SFC) (kg/kW.h)	Laju aliran massa udara (ma) (kg/h)	Perb. Udara B. Bakar (AFR) kg ud/Kg bb	Efisisensi Volumetrik (%)	Efisiensi Thermal (%)
		Torsi (Nm)	Gas buang (C)												
PREMIUM	1000	1,2	255	289	1,0	1,1537	740,5	31019	0,126	0,148	1,175	2,0	13,551	29,63	9,88
	1500	2,0	360	279	1,0	1,1537	740,5	31019	0,314	0,153	0,487	2,0	13,082	19,76	23,84
	2000	2,2	450	228	1,3	1,1537	740,5	31019	0,461	0,187	0,406	2,3	12,295	17,04	28,57
	2200	2,3	500	172	1,5	1,1537	740,5	31019	0,530	0,248	0,468	2,5	10,081	16,84	24,79
	2500	1,8	600	156	1,5	1,1537	740,5	31019	0,471	0,273	0,580	2,5	9,144	14,82	19,99
	2800	1,7	660	134	1,6	1,1537	740,5	31019	0,498	0,318	0,639	2,6	8,168	13,76	18,17
	3000	1,7	700	120	2,5	1,1537	740,5	31019	0,534	0,355	0,666	3,5	9,847	17,29	17,43
BIOPREMIUM (5%)	1000	1,4	325	282	0,9	1,1537	745,7	42779	0,147	0,152	1,039	1,9	12,474	28,15	8,10
	1500	2,2	380	272	0,9	1,1537	745,7	42779	0,345	0,158	0,457	1,9	12,032	18,77	18,41
	2000	2,4	490	224	1,0	1,1537	745,7	42779	0,502	0,192	0,382	2	10,430	14,82	22,05
	2200	2,8	500	194	1,3	1,1537	745,7	42779	0,645	0,221	0,343	2,3	10,388	15,49	24,51
	2500	2,1	630	156	1,3	1,1537	745,7	42779	0,550	0,275	0,501	2,3	8,353	13,63	16,79
	2800	1,9	700	126	1,5	1,1537	745,7	42779	0,557	0,341	0,612	2,5	7,334	13,23	13,75
BIOPREMIUM (10%)	3000	1,8	730	116	2,2	1,1537	745,7	42779	0,565	0,370	0,655	3,2	8,642	15,80	12,85
	1000	1,7	310	279	0,7	1,1537	750,5	42353	0,178	0,155	0,871	1,7	10,972	25,19	9,761
	1500	2,5	420	260	0,8	1,1537	750,5	42353	0,393	0,166	0,424	1,8	10,826	17,78	20,066
	2000	2,7	500	216	0,9	1,1537	750,5	42353	0,565	0,200	0,354	1,9	9,494	14,08	24,005
	2200	3,2	590	190	1,0	1,1537	750,5	42353	0,737	0,228	0,309	2	8,790	13,47	27,528
	2500	2,6	650	147	1,0	1,1537	750,5	42353	0,680	0,294	0,432	2	6,801	11,85	19,665
	2800	2,2	700	122	1,3	1,1537	750,5	42353	0,645	0,354	0,550	2,3	6,491	12,17	15,467
3000	2,0	740	111	2,0	1,1537	750,5	42353	0,628	0,389	0,620	3	7,703	14,82	13,707	

#### Lampiran 4. Tabel Hasil Perhitungan (Lanjutan)

Tabel 11. Hasil Perhitungan (Lanjutan)

Bahan Bakar	Putaran	Torsi	Temperatur Gas buang	Waktu	Tekanan Udara	Massa Jenis Udara	Massa Jenis B. Bakar	Nilai Kalor (LHV)	Daya Efektif (Ne)	Pemakaian B. Bakar (FC)	Pemakaian B. Bakar Sp (SFC)	Laju aliran massa udara (ma)	Perb. Udara B. Bakar (AFR)	Efisiensi Volumetrik (%)	Efisiensi Thermal (%)
	(rpm)	(Nm)	(C)	(s)	(mmH2O)	kg/m <sup>3</sup>	kg/m <sup>3</sup>	kJ/Kg	(kW)	(kg/h)	(kg/kW.h)	(kg/h)	kg ud/Kg bb	(%)	(%)
	1000	1,4	390	269	0,6	1,1537	752,8	39674	0,147	0,161	1,100	1,6	9,926	23,71	8,25
	1500	2,4	440	257	0,6	1,1537	752,8	39674	0,377	0,169	0,448	1,6	9,483	15,80	20,26
	2000	2,6	590	201	0,7	1,1537	752,8	39674	0,544	0,216	0,396	1,7	7,880	12,59	22,89
BIOPREMIUM (15%)	2200	2,9	600	181	0,8	1,1537	752,8	39674	0,668	0,240	0,359	1,8	7,514	12,12	25,29
	2500	2,4	700	129	0,8	1,1537	752,8	39674	0,628	0,336	0,535	1,8	5,355	10,67	16,95
	2800	2,2	740	117	1,0	1,1537	752,8	39674	0,645	0,371	0,575	2	5,397	10,58	15,79
	3000	2,0	760	106	1,8	1,1537	752,8	39674	0,628	0,409	0,651	2,8	6,845	13,83	13,93
	1000	1,3	250	270	0,4	1,1537	752,2	37906	0,136	0,160	1,179	1,4	8,724	20,74	8,05
	1500	2,1	425	220	0,5	1,1537	752,2	37906	0,330	0,197	0,597	1,5	7,617	14,82	15,90
	2000	2,5	540	184	0,5	1,1537	752,2	37906	0,523	0,235	0,450	1,5	6,370	11,11	21,11
BIOPREMIUM (20%)	2200	2,7	600	150	0,5	1,1537	752,2	37906	0,622	0,289	0,465	1,5	5,193	10,10	20,44
	2500	2,3	650	124	0,6	1,1537	752,2	37906	0,602	0,349	0,581	1,6	4,579	9,48	16,36
	2800	2,1	725	110	0,8	1,1537	752,2	37906	0,615	0,394	0,640	1,8	4,570	9,53	14,84
	3000	1,8	775	102	1,5	1,1537	752,2	37906	0,565	0,425	0,752	2,5	5,886	12,35	12,64

## Lampiran 5. Tabel Hasil Emisi Gas Buang

Tabel 12 Hasil Emisi Gas Buang

Jenis Bahan Bakar	Gas Buang	Putaran (rpm)						
		1000	1500	2000	2200	2500	2800	3000
Premium	O <sub>2</sub> (%)	6,4	5,9	5,4	5	4,7	4,1	3,5
	CO (%)	10	10,7	11,7	11,9	12,1	12,3	12,5
	CO <sub>2</sub> (%)	5,7	4,9	4,8	4,7	4,5	4,3	4
	HC (ppm)	189	416	619	798	855	987	1150
Biopremium (5%)	O <sub>2</sub> (%)	8	7,5	6,1	5,6	5	4,5	4
	CO (%)	9,8	10,5	11,6	11,7	11,9	12,1	12,3
	CO <sub>2</sub> (%)	4,9	4,7	4,6	4,1	3,9	3,8	3,5
	HC (ppm)	150	230	450	698	707	887	1089
Biopremium (10%)	O <sub>2</sub> (%)	10	9,6	8,7	5,8	5,4	5,2	4,8
	CO (%)	9,7	10,3	11,3	11,5	11,7	11,9	12,2
	CO <sub>2</sub> (%)	4,5	4,3	4,1	3,6	3,4	3,2	3,0
	HC (ppm)	98	172	285	505	543	590	990
Biopremium (15%)	O <sub>2</sub> (%)	11,2	10,6	9,8	8,4	7,5	6,9	6,2
	CO (%)	9,5	10,1	10,9	11,3	11,6	11,7	12
	CO <sub>2</sub> (%)	4,3	4	3,8	3,5	3,2	3	2,9
	HC (ppm)	87	100	131	142	313	317	887
Biopremium (20%)	O <sub>2</sub> (%)	11,9	11,7	9,7	9,5	8,7	7,8	7,2
	CO (%)	9,3	9,8	10,7	11	11,4	11,5	11,9
	CO <sub>2</sub> (%)	4,1	3,8	3,5	3,1	2,8	2,7	2,4
	HC (ppm)	80	91	92	107	137	258	764

**Lampiran 6. Foto Pengambilan Data**



Mesin Enduro XL



Panel Alat Ukur



Pencampuran Premium dan Etanol



Pengambilan data



Pengambilan Data



Alat Pembacaan hasil Gas Emisi



Pengambilan Data



Alat Pendeteksi Gas buang