

**PENGARUH KERENGANGAN CELAH ELEKTRODE BUSI NIKEL
DENSO U20EPR TERHADAP KARAKTERISTIK PERCIKAN BUNGA
API DAN PERFORMA MOTOR HONDA SUPRA X 125**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai Derajat
Strata-1 Pada Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta**



Disusun Oleh:

HELMI MAULANA ALAMSYAH

20130130133

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
YOGYAKARTA**

2017

**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

**PENGARUH KERENGGANGAN CELAH ELEKTRODE BUSI NIKEL
DENSO U20EPR TERHADAP KARAKTERISTIK PERCIKAN BUNGA
API DAN PERFORMA MOTOR HONDA SUPRA X 125**

Disusun Oleh :

HELMI MAULANA ALAMSYAH

20130130133

Telah Dipertahankan Di Depan Tim Penguji
Pada Tanggal Juni 2017

Susunan Tim Penguji

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Teddy Nurcahyadi, S.T., M.Eng.
NIK. 19790106200310 123053

Tito Hadji Agung Santoso, S.T., M.T.
NIK. 19720222200310 123054

Penguji

Berli Paripurna Kamiel, S.T., M.M., M.Eng.Sc, Ph.D.
NIK. 19740302200104 123049

Tugas Akhir ini telah dinyatakan sah sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik

Tanggal Juni 2017
Mengesahkan
Ketua Program Studi Teknik Mesin

Novi Caroko, S.T., M.Eng.
NIP. 19791113 200501 1 001

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : HELMI MAULANA ALAMSYAH

NIM : 20130130133

Judul Tugas Akhir :”PENGARUH KERENGGANGAN CELAH ELEKTRODE BUSI NIKEL DENSO U20EPR TERHADAP KARAKTERISTIK PERCIKAN BUNGA API DAN PERFORMA MOTOR HONDA SUPRA X 125|”

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi ini adalah asli hasil karya saya dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disebutkan sumbernya dalam naskah dan dalam daftar pustaka.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Yogyakarta, Juni 2017

Yang membuat pernyataan

HELMI MAULANA ALAMSYAH

NIM. 20130130133

MOTTO

Bismillahirrahmanirrahim

“Ambilah kebaikan dari apa yang dikatakan jangan melihat siapa yang mengatakannya”

(Nabi Muhammad SAW)

"Allah akan meninggikan derajat orang-orang yang beriman diantara kamu dan orang-orang yang memiliki ilmu pengetahuan."

(Al-Mujadillah:11)

"Barang siapa yang keluar dalam menuntut ilmu maka ia adalah seperti berperang di jalan Allah hingga pulang."

(H.R. Tirmidzi)

"Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari sesuatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain). Dan hanya kepada Tuhanmulah engkau berharap."

(Abu Bakar Sibli)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas Akhir ini saya persembahkan kepada :

- Allah SWT yang telah memberikan kesehatan, ketenangan, keberkahan, pencerahan dan keselamatan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
- Kedua orang tua saya, Bapak Utomo dan Ibu Rohayati yang tidak henti-hentinya memberikan doa, dukungan dan arahan yang sangat berharga.
- Adik-adik saya yang selalu memberikan semangat, motivasi dan canda tawa.
- Keluarga besar saya di Pekalongan yang selalu menantikan kelulusan saya.
- Rekan-rekan tim Tugas Akhir “TA Hore-Hore” yang tetap kompak, semangat dan penuh tanggung jawab dari awal penelitian sampai terselesaikannya laporan Tugas Akhir ini sesuai target, kalian sangat luar biasa.
- Rekan-rekan Teknik Mesin UMY angkatan 2013 khususnya kelas C terimakasih atas keakraban, kekeluargaan, canda tawa dan semangat selama menempuh perkuliahan.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
MOTO	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
INTISARI	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR NOTASI	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI	6
2.1 Tinjauan Pustaka	6
2.2 Dasar Teori.....	11
2.2.1 Pengertian Motor Bakar	11
2.2.2 Siklus Termodinamika (<i>Otto</i>)	12
2.2.3 Prinsip Kerja Motor Bensin (<i>Otto</i>)	13
2.2.4 Sistem Pengapian	17
2.2.5 Bahan Bakar	25
2.2.6 Parameter Performa Mesin.....	28

BAB III METODE PENELITIAN	30
3.1 Diagram Alir Pengujian	30
3.2 Tempat Penelitian.....	38
3.3 Bahan Dan Alat Penelitian	38
3.4 Persiapan Pengujian	48
3.5 Tahap Pengujian.....	48
3.6 Skema Alat Uji <i>Dynamometer</i>	50
3.7 Prinsip Kerja Alat Uji	51
3.8 Metode Pengambilan Data	52
3.9 Metode Perhitungan Torsi, Daya, dan Konsumsi Bahan Bakar	53
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	54
4.1 Hasil Pengujian Percikan Bunga Api Busi	51
4.2 Hasil Pengujian Kinerja Mesin	56
4.3 Perbandingan Hasil Pengujian Karakteristik Bunga Api Dengan Hasil Pengujian Kinerja Mesin	64
BAB V PENUTUP	66
5.1 Kesimpulan	66
5.2 Saran	68

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Hasil pengujian torsi dari berbagai kerenggangan celah elektrode busi	7
Gambar 2.2 Hasil pengujian daya dari berbagai kerenggangan celah elektrode busi	9
Gambar 2.3 Gambar pengujian percikan Fiandry	10
Gambar 2.4 Diagram siklus Otto.....	12
Gambar 2.5 Siklus kerja motor bakar empat langkah	14
Gambar 2.6 Skema Gerakan Torak Dua Langkah.....	15
Gambar 2.7 Skema Sistem Pengapian.....	17
Gambar 2.8 Konstruksi baterai	17
Gambar 2.9 CDI	19
Gambar 2.10 Koil Pengapian.....	20
Gambar 2.11 Konstruksi Busi	21
Gambar 2.12 Jenis busi standar	22
Gambar 2.13 Jenis busi Platinum	22
Gambar 2.14 Jenis busi Resistor	23
Gambar 2.15 Jenis busi Iridium.....	23
Gambar 2.16 Jenis busi Twin Iridium	24
Gambar 2.17 Grafik Suhu Warna.....	25
Gambar 3.1 Diagram Alir Pengujian Percikan Bunga Api Busi	30
Gambar 3.2 Diagram Alir Pengujian Torsi dan Daya	33
Gambar 3.3 Diagram Alir Pengujian Konsumsi Bahan Bakar	35
Gambar 3.4 Sepeda motor Supra X 125	39
Gambar 3.5 Baterai.....	40
Gambar 3.6 CDI Standart Supra X 125.....	41

Gambar 3.7 Koil pengapian (<i>Ignition coil</i>)	41
Gambar 3.8 Busi DENSO U20EPR	42
Gambar 3.9 <i>Filler Gauge</i>	43
Gambar 3.10 Alat Percikan Bunga Api Busi.....	44
Gambar 3.11 <i>Tachometer</i>	44
Gambar 3.12 Kamera Digital.....	45
Gambar 3.13 <i>Dynamometer</i>	46
Gambar 3.14 <i>Personal computer</i>	46
Gambar 3.15 Gelas ukur 100 ml dan jerigen.....	47
Gambar 3.16 <i>Stopwatch</i>	47
Gambar 3.17 Skema alat uji <i>dynamometer</i>	51
Gambar 4.1 Hasil pengujian percikan bunga api busi Nikel Denso U20EPR.....	55
Gambar 4.2 Grafik Perbandingan Torsi Variasi 5 Celah Elektrode Busi Nikel DENSO U20EPR	57
Gambar 4.3 Grafik Perbandingan Daya Variasi 5 Celah Elektrode Busi Nikel DENSO U20EPR	59
Gambar 4.4 Grafik perbandingan konsumsi bahan bakar	63

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Hasil pengujian torsi dari berbagai kerenggangan celah elektrode busi	7
Tabel 2.2 Hasil pengujian daya dari berbagai kerenggangan celah elektrode busi	9
Tabel 2.3 Angka Oktan Bahan Bakar	27
Tabel 4.1 Hasil pengujian percikan bunga api variasi 5 celah busi Nikel DENSO U20EPR	56
Tabel 4.2 Data torsi penelitian Machmud dan Irawan	58
Tabel 4.3 Data daya penelitian Machmud dan Irawan	60
Tabel 4.4 Data konsumsi bahan bakar	61
Tabel 4.5 Hasil Konsumsi Bahan Bakar	63
Tabel 4.6 Perbandingan peringkat hasil pengujian percikan bunga api dengan hasil pengujian kinerja mesin	65

DAFTAR NOTASI

T	= Torsi (N.m)
F	= Gaya yang terukur pada <i>Dynamometer</i> (N.m)
B	= Panjang langkah pada <i>Dynamometer</i> (m)
R	= Jarak panjang lengan (m)
P	= Daya (KW)
n	= Putaran Mesin (rpm)
K_{BB}	= Konsumsi bahan bakar ($\frac{s}{v}$)
V	= Volume bahan bakar (Liter)
t	= Waktu tempuh (s)
P	= Tekanan fluida kerja (kg/cm^2)
v	= Volume spesifik (m^2/kg)

LAMPIRAN HASIL DATA PENGUJIAN

Lampiran 1. Hasil pengujian torsi (N.m) variasi 5 kerenggangan celah elektroda busi Nikel DENSO U20EPR

Kecepatan Putar (RPM)	Torsi Motor (N.m)				
	Celah Busi 0,9 mm	Celah Busi 0,8 mm	Celah Busi 0,7 mm	Celah Busi 0,6 mm	Celah Busi 0,5 mm
3500	10,15				
3744	10,18				
3750	10,115				
3980	10,32				
4000	9,848		10,135	9,64	9,87
4250	9,798	9,33	10,032	9,684	10,04
4295					11,1
4500	10,008	9,79	10,144	10,062	10,042
4595	11,08				
4740			11,13		
4750	9,99	9,746	10,348	10,212	10,12
4950					10,3
5000	10,02	9,866	10,308	10,322	10,2
5104					10,27
5110			10,32		
5168		10,2			
5203				10,4	
5247					10,23
5250	10,056	9,962	10,326	10,346	10,206
5253		9,69			
5267			10,36		
5270			10,38		
5273	10,14				
5296	9,85				
5299				10,44	
5306		10,09			
5313		9,95			
5365				10,42	
5365		10,03			

Lampiran 1. Hasil pengujian torsi (N.m) variasi 5 kerenggangan celah elektroda busi Nikel DENSO U20EPR (lanjutan)

Kecepatan Putar (RPM)	Torsi Motor (N.m)				
	Celah Busi 0,9 mm	Celah Busi 0,8 mm	Celah Busi 0,7 mm	Celah Busi 0,6 mm	Celah Busi 0,5 mm
5380			10,33		
5398					10,28
5419				10,42	
5440				10,44	
5500	9,972	9,846	10,246	10,276	10,172
5750	9,806	9,548	10,01	10,078	9,968
6000	9,626	9,384	9,814	9,914	9,838
6250	9,478	9,172	9,616	9,726	9,626
6500	9,274	9	9,446	9,672	9,426
6750	9	8,874	9,184	9,252	9,144
7000	8,626	8,296	8,826	8,858	8,822
7250	8,198	7,838	8,346	8,442	8,432
7500	7,762	7,392	7,864	7,964	7,946
7750	7,296	6,87	7,43	7,51	7,514
8000	6,838	6,492	7,012	7,07	7,104
8250	6,472	6,094	6,58	6,674	6,68
8500	6,052	5,718	6,192	6,32	6,438
8750	5,612	5,174	5,796	5,92	5,892
9000	5,078	4,706	5,242	5,438	9,674
9250	4,536	4,146	4,73	4,904	4,92
9500	3,992	3,578	4,214	4,348	4,422
9750	3,464	3,08	3,672	3,83	3,872

Lampiran 2. Hasil pengujian daya (HP) variasi 5 kerenggangan celah elektroda busi Nikel DENSO U20EPR

Kecepatan Putar (RPM)	Daya Motor (HP)				
	Celah Busi 0,9 mm	Celah Busi 0,8 mm	Celah Busi 0,7 mm	Celah Busi 0,6 mm	Celah Busi 0,5 mm
3500	5,3				
3750	5,35				
4000	5,62		6,2	5,6	5,725
4250	5,86	5,525	6,12	5,84	6,08
4500	6,36	6,26	6,44	6,38	6,36
4750	6,68	6,56	6,94	6,86	6,78
5000	7,06	6,98	7,26	7,28	7,2
5250	7,46	7,38	7,66	7,66	7,56
5500	7,74	7,64	7,96	7,98	7,92
5750	7,96	7,76	8,1	8,18	8,1
6000	8,14	7,96	8,3	8,4	8,34
6250	8,38	8,12	8,48	8,6	8,5
6427		7,8			
6500	8,52	8,3	8,68	8,86	8,66
6548				9,5	
6647					8,5
6674	8,3				
6678		8,2			
6696				8,8	
6713	8,6				
6714			8,7		
6724	8,7				
6740			8,9		
6750	8,6	8,28	8,76	8,84	8,72
6751		8,4			
6767					8,9
6778	8,8				
6793				9	
6795					8,9
6815				8,9	

Lampiran 2. Hasil pengujian daya (HP) variasi 5 kerenggangan celah elektroda busi Nikel DENSO U20EPR (lanjutan)

Kecepatan Putar (RPM)	Daya Motor (HP)				
	Celah Busi 0,9 mm	Celah Busi 0,8 mm	Celah Busi 0,7 mm	Celah Busi 0,6 mm	Celah Busi 0,5 mm
6850					8,9
6854				9	
6860			8,9		
6908		8,7			
6930					8,8
6933		8,6			
6962			8,9		
7000	8,56	8,22	8,72	8,78	8,74
7004			8,8		
7042	8,8				
7250	8,4	8,04	8,58	8,66	8,64
7500	8,22	7,84	8,36	8,44	8,44
7750	8,02	7,52	8,14	8,24	8,26
8000	7,74	7,36	7,94	7,98	8,06
8250	7,56	7,14	7,68	7,8	7,82
8500	7,28	6,88	7,48	7,6	7,78
8750	6,94	6,4	7,18	7,36	7,32
9000	6,48	6	6,7	6,94	6,96
9250	5,92	5,44	6,2	6,42	6,46
9500	5,36	5,05	5,66	5,86	5,98
9750	4,8	4,24	5,06	5,28	5,36

Lampiran 3. Hasil pengujian percikan bunga api variasi 5 celah busi Nikel
DENSO U20EPR

No	Busi	Peringkat Karakteristik Bunga Api		
		Warna	Ukuran	Kestabilan
1	DENSO U20EPR Celah 0,9	5	2	5
2	DENSO U20EPR Celah 0,8	4	1	4
3	DENSO U20EPR Celah 0,7	3	3	3
4	DENSO U20EPR Celah 0,6	1	4	1
5	DENSO U20EPR Celah 0,5	2	5	2

Lampiran 4. Hasil pengujian konsumsi bahan bakar 5 celah busi Nikel DENSO U20EPR

No	Celah Busi (mm)	Jarak Tempuh (Km)	Kecepatan (km/jam)	Volume (Liter)	Konsumsi BBM (km/liter)	Rata-Rata (km/liter)
1	0,9	4	40 - 45	0,072	55,556	53,930
		4	40 - 45	0,073	54,795	
		4	40 - 45	0,075	53,333	
		4	40 - 45	0,076	52,632	
		4	40 - 45	0,075	53,333	
2	0,8	4	40 - 45	0,074	54,054	52,110
		4	40 - 45	0,079	50,633	
		4	40 - 45	0,078	51,282	
		4	40 - 45	0,077	51,948	
		4	40 - 45	0,076	52,632	
3	0,7	4	40 - 45	0,070	57,143	56,383
		4	40 - 45	0,068	58,824	
		4	40 - 45	0,071	56,338	
		4	40 - 45	0,072	55,556	
		4	40 - 45	0,074	54,054	
4	0,6	4	40 - 45	0,069	57,971	54,784
		4	40 - 45	0,072	55,556	
		4	40 - 45	0,071	56,338	
		4	40 - 45	0,074	54,054	
		4	40 - 45	0,080	50,000	
5	0,5	4	40 - 45	0,069	57,971	57,166
		4	40 - 45	0,070	57,143	
		4	40 - 45	0,071	56,338	
		4	40 - 45	0,072	55,556	
		4	40 - 45	0,068	58,824	

Lampiran 5. Data hasil pengujian bahan bakar

Busi	Rata-Rata Volume BBM (Liter)	Jarak (km)	Konsumsi BBM (Km/Liter)
Celah 0,9 mm	0,074	4	53,9
Celah 0,8 mm	0,077	4	52,1
Celah 0,7 mm	0,071	4	56,3
Celah 0,6 mm	0,073	4	54,7
Celah 0,5 mm	0,070	4	57,1