

**PENGARUH KERENGANGAN CELAH ELEKTRODA BUSI  
PLATINUM TERHADAP KARAKTERISTIK BUNGA API DAN  
PERFORMA KINERJA MOTOR HONDA SUPRA X 125 CC**

**TUGAS AKHIR**

**Disusun Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Menyelesaikan Studi Strata-1  
Pada Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah  
Yogyakarta**



Disusun oleh :

**Jeky Firman**

**20130130016**

**PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

**2017**

**HALAMAN PENGESAHAN  
TUGAS AKHIR  
PENGARUH KERENGGANGAN CELAH ELEKTRODA BUSI  
PLATINUM TERHADAP KARAKTERISTIK BUNGA API DAN  
PERFORMA KINERJA MOTOR HONDA SUPRA X 125 CC**

Dipersiapkan dan Disusun Oleh:

**Jeky Firman**  
NIM. 20130130016

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji

Pada Tanggal :

Susunan Tim Penguji

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

**Teddy Nurcahyadi, S.T., M.Eng.**  
NIP. 19790106 200310 123053

**Tito Hadji Agung Santoso, S.T., M.T.**  
NIP. 19720222 200310 123054

Dosen Penguji Pendamping

**Berli Paripurna Kamiel, S.T., M.M., M.Eng.Sc, Ph.D.**  
NIP. 19740302 200104 123049

Tugas Akhir ini telah diterima sebagai persyaratan  
untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik  
Pada tanggal :

Mengesahkan,  
Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

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

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : JEKY FIRMAN

NIM : 20130130016

Judul Tugas Akhir : “PENGARUH KERENGGANGAN CELAH ELEKTRODA BUSI PLATINUM TERHADAP KARAKTERISTIK BUNGA API DAN PERFORMA KINERJA MOTOR HONDA SUPRA X 125 CC

”

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan Tugas Akhir ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri, baik untuk naskah yang tercantum sebagian Tugas Akhir ini. Jika terdapat karya orang lain saya mencantumkan sumber yang jelas.

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, Agustus 2017

Yang membuat pernyataan

JEKY FIRMAN

NIM 20130130016

## **MOTTO**

Bismillahirrahmanirrahim

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

(Nabi Muhammad SAW)

"Orang-orang yang sukses telah belajar membuat diri mereka melakukan hal yang harus dikerjakan ketika hal itu memang harus dikerjakan, entah mereka menyukainya atau tidak."

(Aldus Huxley)

"Sesuatu yang belum dikerjakan, seringkali tampak mustahil. Kita baru yakin kalau kita telah berhasil melakukannya dengan baik."

(Evelyn Underhill)

"Hiduplah seperti pohon kayu yang lebat buahnya, hidup di tepi jalan dan dilempari orang dengan batu tetapi dibalas dengan buah."

(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 dan Ibu yang tidak henti-hentinya memberikan doa, dukungan dan arahan yang sangat berharga.
- Adik saya yang selalu memberikan semangat, motivasi dan canda tawa.
- Keluarga besar saya yang selalu menantikan kelulusan saya.
- Rekan-rekan tim Tugas Akhir 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 A terimakasih atas keakraban, kekeluargaan, canda tawa dan semangat selama menempuh perkuliahan.

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	iii
<b>MOTTO</b> .....	iv
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	v
<b>INTISARI</b> .....	vi
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ix
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiv
<b>DAFTAR NOTASI</b> .....	xv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Peneltian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b> .....	6
2.1 Kajian Pustaka.....	6
2.2 Dasar Teori.....	11
2.2.1 Pengertian Motor Bakar.....	11
2.2.2 Prinsip Kerja Motor Bensin Empat Langkah.....	12

2.2.3 Sistem Pengapian.....	13
2.2.4 Bahan Bakar.....	22
2.2.5 Parameter Performa Mesin.....	23
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>	<b>25</b>
3.1 Diagram Aliran.....	25
3.2 Tempat Penelitian.....	33
3.3 Bahan dan Alat Penelitian.....	33
3.4 Persiapan Pengujian.....	42
3.5 Tahap Pengujian.....	43
3.6 Skema Alat Uji.....	45
3.7 Prinsip Kerja Alat Uji.....	45
3.8 Metode Pengambilan Data.....	46
3.9 Metode Pehitungan Torsi, Daya dan Konsumsi Bahan Bakar.....	46
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>47</b>
4.1 Hasil Pengujian Percikan Bunga Api.....	47
4.2 Hasil Pengujian Kinerja Mesin.....	49
4.3 Hasil Pengujian Konsumsi Bahan Bakar.....	54
4.4 Perbandingan Hasil Pengujian Percikan Bunga Api dengan Hasil Pengujian Kinerja Mesin.....	58
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>61</b>
5.1 Kesimpulan.....	61
5.2 Saran.....	62

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Nilai rata – rata torsi dari berbagai kerenggangan celah electrode (Penelitian Machmud dan Irawan).....	7
Gambar 2.2 Nilai rata – rata daya efektif dari semua jenis kerenggangan celah electrode busi (Penelitian Machmud dan Irawan).....	9
Gambar 2.3 Grafik hubungan celah busi terhadap konsumsi bahan bakar (Penelitian Mustafa dan Nuriana).....	10
Gambar 2.4 Pengujian percikan bunga api busi (Fiandry).....	10
Gambar 2.5 Prinsip kerja motor bakar empat langkah.....	12
Gambar 2.6 Skema Sistem Pengapian.....	14
Gambar 2.7 Baterai.....	14
Gambar 2.8 CDI ( <i>Capasitor Discharge Ignition</i> ).....	15
Gambar 2.9 Koil Pengapian.....	16
Gambar 3.10 Busi.....	17
Gambar 2.11 Jenis busi standar.....	18
Gambar 2.12 Jenis busi Platinum.....	19
Gambar 2.13 Jenis busi Resistor.....	19
Gambar 2.14 Jenis busi <i>Iridium</i> .....	20
Gambar 2.15 Jenis busi <i>Twin Iridium</i> .....	20
Gambar 2.16 Grafik Suhu Warna.....	21
Gambar 3.1 Diagram Alir Pengujian Loncatan Bunga Api.....	25
Gambar 3.2 Diagram alir pengujian torsi dan daya.....	28

Gambar 3.3 Diagram alir pengujian konsumsi bahan bakar.....	30
Gambar 3.4 Sepeda motor Supra X 125 CC.....	34
Gambar 3.5 Baterai.....	35
Gambar 3.6 CDI Standart Supra x 125 C1830 N1.2 231.....	36
Gambar 3.7 Koil pengapian.....	36
Gambar 3.8 Busi TDR Ballistic 065.....	37
Gambar 3.9 <i>Filler Gauge</i> .....	38
Gambar 3.10 Alat percikan bunga api pada busi.....	38
Gambar 3.11 <i>Tachometer</i> .....	39
Gambar 3.12 Kamera Casio Exilim.....	40
Gambar 3.13 <i>Dynamometer</i> .....	40
Gambar 3.14 <i>Personal computer</i> .....	41
Gambar 3.15 Gelas ukur 100 ml dan jeriken.....	41
Gambar 3.16 <i>Stopwatch</i> .....	42
Gambar 3.17 Skema alat uji <i>dynamometer</i> .....	45
Gambar 4.1 Hasil pengujian percikan bunga api.....	48
Gambar 4.2 Grafik perbandingan torsi dari 5 variasi kerenggangan celah electrode pada busi.....	49
Gambar 4.3 Grafik perbandingan daya dari 5 variasi kerenggangan celah electrode pada busi.....	52
Gambar 4.4 Grafik perbandingan konsumsi bahan bakar dengan metode uji jalan.....	57

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Nilai rata – rata torsi dari berbagai kerenggangan celah electrode busi.....	7
Tabel 2.2 Nilai rata – rata daya efektif dari semua jenis kerenggangan celah electrode busi.....	8
Tabel 2.3 Angkat Oktan Bahan Bakar.....	22
Tabel 4.1 Hasil pengujian percikan bunga api pada 5 variasi kerenggangan celah electrode pada busi.....	48
Tabel 4.2 Data torsi penelitian machmud dan irawan (2011) dan torsi yang dihasilkan.....	51
Tabel 4.3 Data daya penelitian machmud dan irawan (2011) dan daya yang dihasilkan.....	53
Tabel 4.4 Tabel Konsumsi bahan bakar.....	54
Tabel 4.5 Tabel hasil konsumsi bahan bakar rata – rata.....	56
Tabel 4.6 Perbandingan peringkat dari hasil pengujian percikan bunga api dengan hasil pengujian kinerja pada mesin.....	58

## DAFTAR NOTASI

T	: Torsi (Nm)
F	: Gaya yang terukur pada <i>Dynamometer</i> (Nm)
B	: Panjang langkah pada <i>Dynamometer</i> (m)
R	: Jarak panjang lengan (m)
P	: Daya (HP)
n	: Putaran Mesin (rpm)
Kbb	: Konsumsi bahan bakar ( $\frac{\text{L}}{\text{v}}$ )
V	: Volume bahan bakar (Liter)
t	: Waktu Tempuh (s)
P	: Tekanan fluida kerja ( $\text{kg}/\text{cm}^3$ )
v	: Volume spesifik ( $\text{m}^2/\text{kg}$ )

## LAMPIRAN HASIL DATA PENGUJIAN

**Lampiran 1.** Hasil pengujian torsi (Nm) dengan 5 variasi kerenggangan celah elektroda pada busi platinum TDR Ballistic 065.

Kecepatan Putar	Celah 0,9 mm	Celah 0,8 mm	Celah 0,7 mm	Celah 0,6 mm	Celah 0,5 mm
3750	9,73				
4000	9,628			9,8	
4149	10,23				
4248		10,63			
4250	9,594	9,546	9,76	9,39	9,588
4500	9,69	10,166	9,996	9,998	9,934
4750	9,712	9,386	10,164	10,132	9,962
4929				10,32	
5000	9,796	10,43		10,182	10,18
5069					10,29
5121	9,92				
5138			10,44		
5175		10,5			
5178				10,36	
5189					10,18
5202	9,64				
5223	9,84				
5233			10,51		
5234			10,33		
5250	9,83	10,506	10,384	10,32	10,152
5261				10,35	
5305				10,41	
5310		10,58			
5332		10,61			
5357					10,27
5358					10,31
5367					10,27
5368			10,48		
5381	10,05				
5383				10,41	
5480			10,47		
5500	9,79	10,514	10,366	10,272	10,13
5501		10,62			
5750	9,642	10,296	10,162	10,054	10,026

**Lampiran 1.** Hasil pengujian torsi (Nm) dengan 5 variasi kerenggangan celah elektroda pada busi platinum TDR Ballistic 065 (Lanjutan).

Kecepatan Putar	Celah 0,9 mm	Celah 0,8 mm	Celah 0,7 mm	Celah 0,6 mm	Celah 0,5 mm
6000	9,406	10,114	9,994	9,898	9,844
6250	9,222	9,918	9,816	9,726	9,684
6500	8,982	9,756	9,654	9,538	9,494
6750	8,734	9,508	9,34	9,306	9,286
7000	8,332	9,19	9,052	8,962	8,9225
7250	7,872	8,788	8,66	8,612	8,52
7500	7,3225	8,354	8,222	8,186	8,092
7750	6,89	7,914	7,798	7,736	7,71
8000	6,482	7,46	7,402	7,344	7,276
8250	6,072	7,056	6,968	6,898	6,838
8500	5,668	6,634	6,608	6,528	6,572
8750	5,142	6,286	6,21	6,134	6,132
9000	4,616	5,862	5,788	5,722	5,716
9250	4,082	5,424	5,356	5,312	5,234
9500	3,544	4,848	4,838	4,768	4,696
9750	3,1875	4,318	4,276	4,22	4,128

**Lampiran 2.** Hasil pengujian daya (HP) dengan 5 variasi kerenggangan celah elektroda pada busi platinum TDR Ballistic 065.

Kecepatan Putar	Celah 0,9 mm	Celah 0,8 mm	Celah 0,7 mm	Celah 0,6 mm	Celah 0,5 mm
3750	5,5				
4000	5,52			5,9	
4250	5,76	5,76	5,94	5,64	5,8
4500	6,14	6,54	6,36	6,36	6,28
4750	6,52	6,36	6,82	6,8	6,68
5000	6,8	7,4	7,24	7,18	7,18
5250	7,3	7,78	7,7	7,66	7,52
5500	7,62	8,12	8,04	7,98	7,86
5750	7,82	8,34	8,24	8,18	8,14
6000	7,94	8,54	8,48	8,38	8,32
6250	8,14	8,72	8,66	8,6	8,56
6500	8,14	8,94	8,86	8,76	8,74
6561	7,9				
6626	8,3				
6709			9		
6750	8,32	9,06	8,92	8,88	8,84
6752					8,9
6752	8,7				
6767	8,6				
6771					8,9
6813				8,9	
6830	8,4				
6855			9		
6868				8,9	
6873					8,9
6880		9,2			
6895		9,2			
6919				9	
6931				9,1	
6949		9,2			
6976					8,8
6982		9,1			
6986		9,1			
7000	8,26	9,1	8,98	8,88	8,86

**Lampiran 2.** Hasil pengujian daya (HP) dengan 5 variasi kerenggangan celah elektroda pada busi platinum TDR Ballistic 065 (Lanjutan).

Kecepatan Putar	Celah 0,9 mm	Celah 0,8 mm	Celah 0,7 mm	Celah 0,6 mm	Celah 0,5 mm
7011					9
7019			9		
7048			8,9		
7146				9	
7173			9,1		
7250	8,08	9	8,88	8,82	8,74
7500	7,8	8,84	8,72	8,72	8,6
7750	7,56	8,7	8,56	8,48	8,46
8000	7,34	8,46	8,38	8,32	8,24
8250	7,1	8,26	8,16	8,06	8
8500	6,82	8	7,96	7,84	7,92
8750	6,4	7,76	7,72	7,62	7,6
9000	5,9	7,48	7,36	7,3	7,3
9250	5,34	7,18	7,02	6,96	6,86
9500	4,76	6,62	6,52	6,44	6,3
9750	4,4	6,02	5,9	5,84	5,72



**Lampiran 3.** Pengujian hasil karakteristik percikan bunga api busi platinum TDR Ballistic 065

No	Busi TDR Ballistic 065	Peringkat Karakteristik Bunga Api		
		Warna	Ukuran	Kestabilan
1	Celah 0,9 mm	5	1	5
2	Celah 0,8 mm	1	5	1
3	Celah 0,7 mm	2	4	2
4	Celah 0,6 mm	3	3	3
5	Celah 0,5 mm	4	2	4

**Lampiran 4.** Hasil pengujian konsumsi bahan bakar 5 celah busi platinum TDR Ballistic 065.

No	Celah Busi (mm)	Jarak Tempuh (Km)	Waktu (Detik)	Kecepatan (km/jam)	Volume (Liter)	Konsumsi BBM (km/liter)
1	0,9 mm	4	545,4	40 - 45	0,078	51,282
		4	541,2	40 - 45	0,085	47,059
		4	544,8	40 - 45	0,097	41,237
		4	547,2	40 - 45	0,109	36,697
		4	552	40 - 45	0,122	32,787
2	0,8 mm	4	546	40 - 45	0,069	57,971
		4	551,4	40 - 45	0,077	51,948
		4	552	40 - 45	0,081	49,383
		4	547,2	40 - 45	0,100	40,000
		4	582	40 - 45	0,108	37,037
3	0,7 mm	4	615,6	40 - 45	0,073	54,795
		4	613,8	40 - 45	0,082	48,780
		4	608,4	40 - 45	0,090	44,444
		4	606,6	40 - 45	0,094	42,553
		4	603	40 - 45	0,096	41,667
4	0,6 mm	4	549,6	40 - 45	0,070	57,143
		4	546,6	40 - 45	0,081	49,383
		4	549	40 - 45	0,095	42,105
		4	544,2	40 - 45	0,104	38,462
		4	547,2	40 - 45	0,109	36,697
5	0,5 mm	4	610,8	40 - 45	0,071	56,338
		4	613,2	40 - 45	0,082	48,780
		4	546,6	40 - 45	0,094	42,553
		4	552	40 - 45	0,101	39,604
		4	547,2	40 - 45	0,111	36,036

**Lampiran 4.** Hasil rata – rata pengujian konsumsi bahan bakar 5 celah busi platinum TDR Ballistic 065.

No	Celah Busi (mm)	Jarak Tempuh (Km)	Waktu (Detik)	Kecepatan (km/jam)	Volume (Liter)	Konsumsi BBM (km/liter)	Rata - Rata
1	0,9 mm	4	545,4	40 - 45	0,078	51,282	41,812
		4	541,2	40 - 45	0,085	47,059	
		4	544,8	40 - 45	0,097	41,237	
		4	547,2	40 - 45	0,109	36,697	
		4	552	40 - 45	0,122	32,787	
2	0,8 mm	4	546	40 - 45	0,069	57,971	47,268
		4	551,4	40 - 45	0,077	51,948	
		4	552	40 - 45	0,081	49,383	
		4	547,2	40 - 45	0,100	40,000	
		4	582	40 - 45	0,108	37,037	
3	0,7 mm	4	615,6	40 - 45	0,073	54,795	46,448
		4	613,8	40 - 45	0,082	48,780	
		4	608,4	40 - 45	0,090	44,444	
		4	606,6	40 - 45	0,094	42,553	
		4	603	40 - 45	0,096	41,667	
4	0,6 mm	4	549,6	40 - 45	0,070	57,143	44,758
		4	546,6	40 - 45	0,081	49,383	
		4	549	40 - 45	0,095	42,105	
		4	544,2	40 - 45	0,104	38,462	
		4	547,2	40 - 45	0,109	36,697	
5	0,5 mm	4	610,8	40 - 45	0,071	56,338	44,662
		4	613,2	40 - 45	0,082	48,780	
		4	546,6	40 - 45	0,094	42,553	
		4	552	40 - 45	0,101	39,604	
		4	547,2	40 - 45	0,111	36,036	