

# ANALISIS PERBANDINGAN EMISI GAS BUANG MENGGUNAKAN KOIL STANDAR DENGAN KOIL KAWAHARA PADA SEPEDA MOTOR HONDA VARIO TECHNO 125 CC PGM-FI TAHUN 2012

**I Gusti Ngurah Ardana<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali

<sup>1</sup>gustingurahardana@pnb.ac.id

**Abstrak:** Saat ini banyak jenis sepeda motor yang diproduksi dengan spesifikasi standar yang telah memperhitungkan segi kelayakan serta keselamatan pengendara. Di sisi lain para pemilik sepeda motor masih ada yang memodifikasi sepeda motornya dengan tujuan bisa meminimalisir emisi gas buang untuk mencegah pencemaran lingkungan yang berlebihan. Banyak jenis koil *racing* yang beredar di pasaran dan salah satunya adalah koil Kawahara dengan keunggulan yang dimiliki adalah bisa meminimalisir emisi gas buang yang dihasilkan sepeda motor. Hasil data pengujian sepeda motor Honda Vario Techno 125 cc PGM-FI pada putaran 1000 rpm, 2000 rpm, 3000 rpm, 4000 rpm dan 5000 rpm menunjukkan bahwa penggunaan koil standar menghasilkan emisi gas buang yang lebih besar daripada koil Kawahara. Dengan demikian koil Kawahara dapat menghasilkan pembakaran pada silinder motor yang lebih sempurna daripada koil standar.

**Kata kunci:** Koil, Emisi Gas Buang, Honda Vario Techno 125 cc Pgm-FI, Kawahara.

**Abstract:** *Currently many types of motorcycles are manufactured with standard specifications that have considered the feasibility and safety of motorists. On the other hand, the owners of motorcycles are still modifying the bike in accordance to minimize exhaust emissions to prevent excessive environmental contamination. Many types of coil racing on the market and one of them is Kawahara coil with its ability to minimize the exhaust emissions generated by motorcycle as advantage. From the test result of Honda Varo Techno 125 cc PGM-FI motor cycle at 1000 rpm, 2000 rpm, 3000 rpm, 4000 rpm and 5000 rpm, the uses of standard coil produce higher emissions rather than Kawahara coil. Therefore, Kawahara coil is able to produce more perfect burning in motor cylinder than standard coil.*

**Keywords:** *Coil, Exhaust Gas Emission, Honda Vario Techno 125 cc Pgm-FI, Kawahara.*

## I. PENDAHULUAN

Sepeda motor merupakan alat transportasi yang paling efektif untuk masyarakat Indonesia. Selain harganya terjangkau, sepeda motor dapat digunakan di berbagai medan jalan. Setiap tahun, populasi sepeda motor di Indonesia meningkat pesat. Data Badan Pusat Statistik menunjukkan bahwa jumlah sepeda motor di Indonesia sampai dengan tahun 2008 adalah sebanyak 47.683.681 unit. Sementara itu, berdasarkan data Asosiasi Industri Sepeda Motor Indonesia (AISI) pada tahun 2009 jumlah sepeda motor yang terjual mencapai 5.881.777 unit. Dengan demikian jumlah sepeda motor di Indonesia saat ini sudah lebih dari 50 juta unit. Di Bali terdapat kurang lebih 1.000.000 juta sepeda motor dengan pertumbuhan jumlah kendaraan mencapai 5 sampai 10 persen per tahun [1], [2].

Peningkatan populasi kendaraan yang sangat pesat tersebut menimbulkan masalah nasional yang sangat krusial, yaitu polusi udara serta krisis bahan bakar mineral (minyak bumi). Indonesia beberapa tahun yang lalu dikenal sebagai salah satu negara pengekspor minyak bumi, namun kini telah menjadi importir, karena produksi dalam negeri tidak dapat lagi memenuhi permintaan pasar yang meningkat dengan cepat. Ditinjau dari masalah polusi udara di kota-kota besar, kontribusi gas buang kendaraan bermotor sebagai sumber polusi udara mencapai 60-75 persen. Sementara kontribusi gas buang dari cerobong asap

industri hanya berkisar 10-15 persen, sisanya berasal dari sumber pembakaran lain, misalnya dari rumah tangga, pembakaran sampah, kebakaran hutan, dan lain-lain. Polusi udara saat ini sudah menunjukkan tingkat yang memprihatinkan dan polusi tersebut sebagian besar disebabkan oleh penggunaan kendaraan bermotor.

Secara garis besar, polusi udara yang diakibatkan oleh kendaraan bermotor bersumber dari polusi yang berasal dari penguapan bahan bakar sebesar 20%, polusi yang berasal dari *blow by gas* sebesar 20%, dan polusi yang berasal dari emisi gas buang sebesar 60% [3], [4]. Tingginya emisi gas buang pada kendaraan bermotor (motor bensin) disebabkan oleh tidak sempurnanya proses pembakaran di dalam silinder sehingga dihasilkan gas dan partikel sisa pembakaran atau emisi gas buang yang mengandung unsur polutan yang berbahaya bagi kesehatan [5].

Permasalahan polusi udara yang disebabkan oleh emisi kendaraan bermotor khususnya sepeda motor serta masalah krisis bahan bakar mineral mendorong usaha perlunya mencari terobosan baru untuk mengantisipasi masalah tersebut. Tujuan dari semua itu adalah untuk meningkatkan efisiensi kerja motor guna mengatasi masalah yang ada. Efisiensi kerja motor dalam sebuah motor bensin sangat dipengaruhi oleh keberlangsungan proses pembakaran. Proses pembakaran yang ideal akan mengoptimalkan

kerja motor sehingga meningkatkan efisiensi pemakaian bahan bakar dan menyisakan sedikit emisi gas buang. Proses pembakaran di dalam silinder dipengaruhi banyak faktor yakni sistem pengapian, tekanan kompresi, konstruksi ruang bakar, mekanisme katup, bahan bakar, perbandingan campuran bahan bakar dan udara [6].

Sistem pengapian (*ignition system*) pada kendaraan bermotor berfungsi untuk menaikkan tegangan rendah baterai menjadi 20 KV atau lebih dengan menggunakan *ignition coil* dan kemudian meneruskan tegangan tinggi tersebut ke busi. Sistem pengapian terdiri dari baterai, kunci kontak, *ignition coil*, kabel tegangan tinggi dan busi agar campuran bahan bakar terbakar dengan sempurna, diperlukan suatu mekanisme sistem pengapian yang mampu melayani kebutuhan mesin pada setiap putaran mesin secara berkesinambungan [7]. Sistem pengapian (bunga api busi) yang kuat dan akurat akan mampu membakar campuran bahan bakar secara sempurna dan tepat pada waktu yang diperlukan sehingga dihasilkan output tenaga mesin yang optimal dengan penggunaan bahan bakar yang efisien (hemat), dan dimungkinkan menyisakan emisi gas buang yang rendah. Pada sistem pengapian, busi memegang peranan yang penting karena kualitas pembakaran di dalam silinder tergantung dari kualitas bunga api yang dikeluarkannya [8]. Untuk itu busi harus mempunyai syarat sebagai berikut: harus dapat merubah tegangan tinggi menjadi loncatan bunga api pada elektrodanya; harus tahan terhadap suhu pembakaran gas yang tinggi sehingga busi tidak terbakar elektrodanya; dan harus tidak terjadi deposit karbon atau busi harus tetap bersih. Sedangkan api dari busi sangat tergantung dari jenis koil yang digunakan [9].

Berdasarkan uraian yang telah disampaikan di atas, perlu diadakan penelitian tentang perbandingan emisi gas buang menggunakan koil standar dengan koil Kawahara pada sepeda motor Honda Vario Techno 125 cc Pgm-FI tahun 2012.

## II. METODE PENELITIAN

### 2.1. Metode Analisis

Dalam penelitian ini dilakukan pengumpulan data secara spesifik yaitu perbandingan emisi gas buang yang dihasilkan dengan menggunakan koil standar dan koil Kawahara pada Honda Vario Techno 125 CC Pgm-FI tahun 2012. Proses pengumpulan data ini akan dilakukan oleh mahasiswa serta dibantu teknisi di PT. Agung Automall Toyota Gianyar.

Putaran mesin yang digunakan adalah dari 1000 rpm, 2000 rpm, 3000 rpm, 4000 rpm, dan 5000 rpm. Pada setiap hasil emisi gas buang yang dihasilkan, akan diambil sampel sebanyak lima kali guna menghindari subyektifitas penelitian. Kemudian hasil dari data tersebut dianalisis secara matematis sederhana dengan mencari nilai rata-rata.

### 2.2. Lokasi Penelitian

Observasi dilakukan di Bengkel Otomotif kampus Politeknik Negeri Bali. Observasi dilakukan guna mengumpulkan data yang diperlukan untuk mendapatkan hasil yang tepat dengan *gas analyzer* khusus sepeda motor.

### 2.3. Instrumen yang Digunakan

Dalam penelitian ini dibutuhkan beberapa instrumen atau alat-alat yang menunjang proses pengumpulan data dan analisis mulai dari persiapan bahan sampai mendapatkan data dari hasil pengujian. Adapun instrumen yang dibutuhkan adalah sepeda motor Honda Vario Techno 125 cc Pgm-FI tahun 2012, tool set, koil standar, koil Kawahara dan gas analyzer.

Sepeda Motor Honda Vario Techno 125 cc Pgm-FI tahun 2012 memiliki spesifikasi mesin 4 langkah SOHC dengan 1 silinder, diameter  $\times$  langkah sebesar 52,4  $\times$  57,9 mm, rasio kompresi sebesar 11:1, bahan bakar premium, pendinginan dengan cairan dan torsi maksimum 10,8 Nm pada 5000 rpm sesuai yang terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Sepeda Motor Honda Vario Techno 125 cc Pgm-FI Tahun 2012 [4]

Beberapa *tool set* yang akan dipakai saat pengambilan data antara lain obeng, set kunci L, set kunci ring, set kunci pas, tang jepit, avometer, gunting kabel, isolasi kabel dan beberapa kabel.

Koil standar yang digunakan adalah koil pada sepeda motor Honda Vario Techno 125 cc sesuai Gambar 2.



Gambar 2. Koil standar

Koil Kawahara yang digunakan pada penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Koil Kawahara

*Gas Analyzer* adalah alat yang akan digunakan untuk menghitung emisi gas buang yang diperoleh dari hasil pembakaran pada putaran mesin (rpm) tertentu untuk pengambilan data pengujian. *Gas Analyzer* akan menganalisis kandungan gas buang berupa CO, HC, CO<sub>2</sub>, dan O<sub>2</sub> lalu diteruskan ke *amplifier* dan selanjutnya ditampilkan pada *display*. *Gas Analyzer* ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Gas analyzer [1]

#### 2.4. Prosedur Pengumpulan Data

Tahapan yang dilakukan dalam pengambilan data adalah persiapan alat dan bahan-bahan yang dibutuhkan dalam pengujian misalnya sepeda motor yang akan diuji, jenis koil yang akan digunakan saat pengujian, dan *gas analyzer*. Selanjutnya adalah tahap pengambilan data. Pada tahap ini, dilakukan pengujian pertama menggunakan koil Kawahara yang dilakukan sebanyak lima kali tahap pengujian dan menaikkan putaran mesin sampai putaran yang diinginkan dengan memutar grip gas. Pencatatan data yang dilakukan pada putaran 1000 rpm, 2000 rpm, 3000 rpm, 4000 rpm, dan 5000 rpm. Setelah pengujian pada koil Kawahara selesai dilakukan, mesin dimatikan dan koil Kawahara diganti dengan koil standar dan dilakukan pengujian yang sama pada penggunaan koil Kawahara. Proses pengambilan data ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Proses pengambilan data

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. Hasil Pengujian

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan dengan menggunakan koil standar dan koil Kawahara pada sepeda motor Honda Vario Techno 125 cc Pgm-FI tahun 2012, dapat diperoleh data sesuai yang terlihat pada Tabel 1 dan 2.

Emisi gas buang rata-rata yang dihasilkan pada putaran 1000 rpm dengan menggunakan koil standar adalah CO: 0,63; HC: 566; CO<sub>2</sub>:11,7; dan O<sub>2</sub>: 2,13. Sedangkan pada penggunaan koil Kawahara diperoleh CO: 0,00; HC: 317; CO<sub>2</sub>: 6,2; dan O<sub>2</sub>: 1,80. Sehingga pada putaran 1000 rpm, emisi gas buang koil standar lebih besar daripada koil Kawahara.

Tabel 1. Pengambilan data kadar emisi gas buang koil standar

rpm	EGB	Pengujian					R
		1	2	3	4	5	
1000	CO (%)	0,59	0,67	0,60	0,63	0,70	0,63
	HC (ppm)	567	584	579	507	594	566
	CO <sub>2</sub> (%)	11,9	11,7	11,8	11,7	11,7	11,7
	O <sub>2</sub> (%)	2,13	2,08	2,14	2,05	2,29	2,13
2000	CO (%)	0,67	0,67	0,68	0,64	0,65	0,66
	HC (ppm)	755	796	875	432	569	685
	CO <sub>2</sub> (%)	11,6	11,5	11,5	11,9	11,7	11,6
	O <sub>2</sub> (%)	2,48	2,44	2,68	2,11	2,38	2,41
3000	CO (%)	0,51	0,53	0,56	0,69	6,80	1,81
	HC (ppm)	110	35	101	109	1448	360
	CO <sub>2</sub> (%)	12,3	12,3	12,2	11,8	7,2	11,6
	O <sub>2</sub> (%)	1,41	1,29	1,41	1,43	2,05	1,51
4000	CO (%)	2,37	2,33	2,31	2,22	1,78	2,08
	HC (ppm)	0	0	0	0	0	0
	CO <sub>2</sub> (%)	11,8	11,8	11,9	11,7	10,5	11,5
	O <sub>2</sub> (%)	0,23	0,24	0,25	0,30	1,10	0,42
5000	CO (%)	2,89	3,84	1,62	1,81	1,59	2,36
	HC (ppm)	0	2	65	60	101	45
	CO <sub>2</sub> (%)	11,5	11,0	12,1	12,0	12,0	9,68
	O <sub>2</sub> (%)	0,49	0,44	0,92	0,85	1,00	0,74

Keterangan:

EGB : nilai emisi gas buang  
R : rata-rata

Pada putaran 2000 rpm menggunakan koil standar, emisi gas buang rata-rata yang dihasilkan adalah CO: 0,66; HC: 685; CO<sub>2</sub>: 11,6; dan O<sub>2</sub>: 2,41. Sedangkan pada penggunaan koil Kawahara, emisi gas buang rata-rata yang dihasilkan adalah CO: 0,00; HC: 324; CO<sub>2</sub>: 5,7; dan O<sub>2</sub>: 2,18. Sehingga pada putaran 2000 rpm, emisi gas buang koil standar lebih besar daripada koil Kawahara.

Pada putaran 3000 rpm menggunakan koil standar, emisi gas buang rata-rata yang dihasilkan adalah CO: 1,81; HC: 360; CO<sub>2</sub>: 11,6; dan O<sub>2</sub>: 1,51. Sedangkan pada penggunaan koil Kawahara, emisi gas buang rata-rata yang dihasilkan adalah CO: 0,00; HC: 106; CO<sub>2</sub>: 6,3; dan O<sub>2</sub>: 0,91. Sehingga pada putaran 3000 rpm, emisi gas buang koil standar lebih besar daripada koil Kawahara.

Pada putaran 4000 rpm menggunakan koil standar, emisi gas buang rata-rata yang dihasilkan adalah CO: 2,08; HC: 0; CO<sub>2</sub>: 11,5; dan O<sub>2</sub>: 0,42. Sedangkan pada penggunaan koil Kawahara emisi gas buang rata-rata yang dihasilkan adalah CO: 0,00;

HC: 0; CO<sub>2</sub>: 6,6; dan O<sub>2</sub>: 0,33. Sehingga pada putaran 4000 rpm, emisi gas buang koil standar lebih besar daripada koil Kawahara.

Pada putaran 5000 rpm menggunakan koil standar, emisi gas buang rata-rata yang dihasilkan adalah CO: 2,36; HC: 45; CO<sub>2</sub>: 9,68; dan O<sub>2</sub>: 0,74. Sedangkan pada penggunaan koil Kawahara, emisi gas buang rata-rata yang dihasilkan adalah CO: 0,33; HC: 32; CO<sub>2</sub>: 5,7; dan O<sub>2</sub>: 0,45. Sehingga pada putaran 5000 rpm, emisi gas buang koil standar lebih besar daripada koil Kawahara.

Tabel 2. Pengambilan data kadar emisi gas buang koil Kawahara

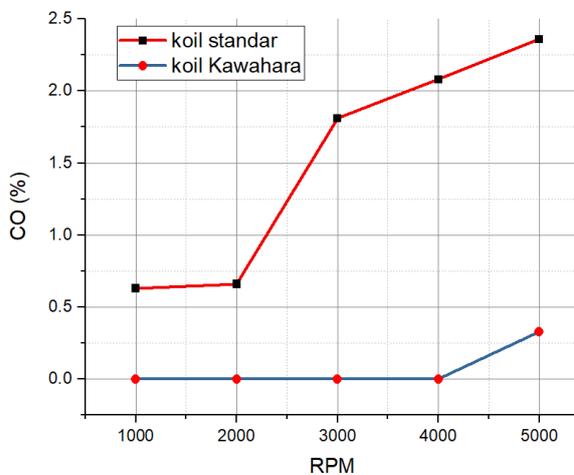
rpm	EGB	Pengujian					R
		1	2	3	4	5	
1000	CO (%)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	HC (ppm)	347	253	282	350	354	317
	CO <sub>2</sub> (%)	6,3	6,3	6,3	6,2	6,0	6,2
	O <sub>2</sub> (%)	1,76	1,68	1,80	1,92	1,87	1,80
2000	CO (%)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	HC (ppm)	256	358	305	303	401	324
	CO <sub>2</sub> (%)	5,9	5,4	5,9	5,8	5,8	5,7
	O <sub>2</sub> (%)	1,79	2,28	2,05	2,00	2,79	2,8
3000	CO (%)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	HC (ppm)	76	72	96	151	135	106
	CO <sub>2</sub> (%)	6,5	6,4	6,3	6,2	6,3	6,3
	O <sub>2</sub> (%)	0,70	0,70	0,68	1,21	1,29	0,91
4000	CO (%)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	HC (ppm)	0	0	0	0	0	0
	CO <sub>2</sub> (%)	6,6	6,7	6,6	6,6	6,5	6,6
	O <sub>2</sub> (%)	0,31	0,31	0,32	0,30	0,32	0,33
5000	CO (%)	0,38	0,38	0,39	0,35	0,18	0,33
	HC (ppm)	28	29	33	31	39	32
	CO <sub>2</sub> (%)	5,7	5,7	5,7	5,7	6,0	5,7
	O <sub>2</sub> (%)	0,35	0,38	0,43	0,45	0,64	0,45

Keterangan:

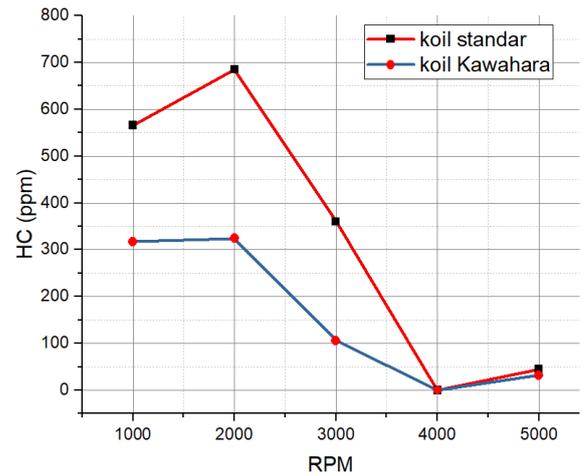
EGB : nilai emisi gas buang

R : rata-rata

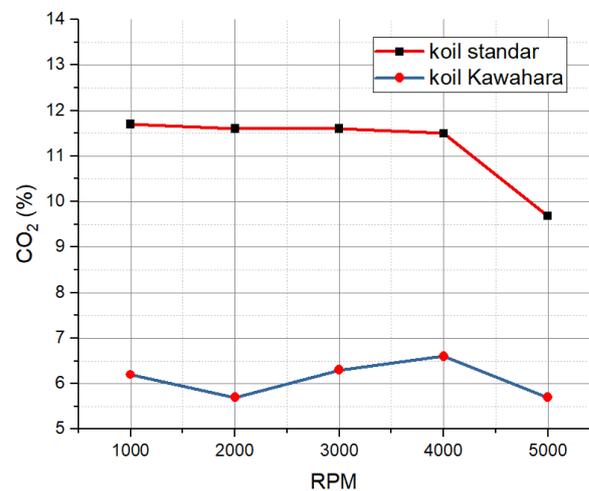
Grafik perbandingan emisi gas buang CO, HC, CO<sub>2</sub> dan O<sub>2</sub> menggunakan koil standar dan koil Kawahara berturut-turut ditunjukkan pada Gambar 6 hingga Gambar 9.



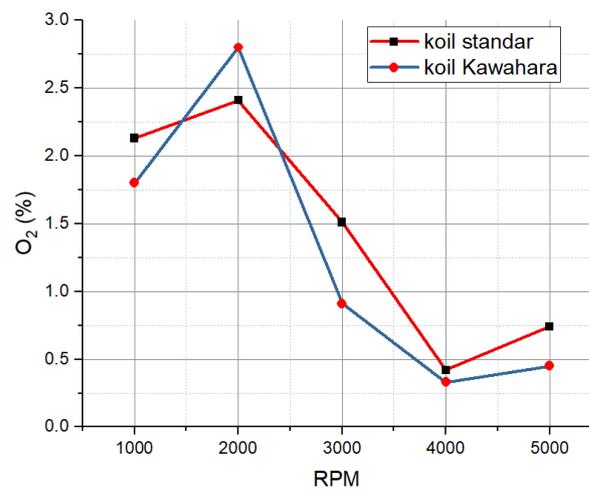
Gambar 6. Perbandingan emisi gas buang CO



Gambar 7. Perbandingan emisi gas buang HC



Gambar 8. Perbandingan emisi gas buang CO<sub>2</sub>



Gambar 9. Perbandingan emisi gas buang O<sub>2</sub>

Emisi gas buang rata-rata koil standar pada putaran mesin dari 1000 rpm hingga 5000 rpm adalah CO: 1,5; HC: 331,2; CO<sub>2</sub>: 11,2; dan O<sub>2</sub>: 1,44. Sedangkan emisi gas buang rata-rata koil Kawahara pada putaran mesin dari 1000 rpm hingga 5000 rpm adalah CO: 0,066; HC: 155,8; CO<sub>2</sub>: 6,1; dan O<sub>2</sub>: 1,25. Secara keseluruhan, berdasarkan data pengujian dapat disimpulkan bahwa penggunaan koil Kawahara menghasilkan emisi gas buang yang lebih kecil dibandingkan dengan koil standar.

#### IV. KESIMPULAN

Dari hasil analisis dapat disimpulkan bahwa emisi gas buang pada penggunaan koil Kawahara pada variasi putaran 1000 rpm, 2000 rpm, 3000 rpm, 4000 rpm, dan 5000 rpm menghasilkan emisi gas buang rata-rata lebih rendah dibandingkan dengan koil standar. Emisi gas buang rata-rata koil standar pada putaran mesin dari 1000 rpm hingga 5000 rpm adalah CO: 1,5; HC: 331,2; CO<sub>2</sub>: 11,2; dan O<sub>2</sub>: 1,44. Sedangkan emisi gas buang rata-rata koil Kawahara pada putaran mesin dari 1000 rpm hingga 5000 rpm adalah CO: 0,066; HC: 155,8; CO<sub>2</sub>: 6,1; dan O<sub>2</sub>: 1,25. Koil Kawahara dapat menghasilkan pembakaran pada silinder motor yang lebih sempurna daripada koil standar.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Kepada editor dan reviewer Jurnal Matrix, penulis sampaikan terima kasih atas kajian dan publikasi artikel ilmiah ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Badan Pusat Statistik. (2018, Mei). *Perkembangan jumlah kendaraan bermotor menurut jenis tahun 1949-2016*, Diakses dari *website* Badan Pusat Statistik <https://www.bps.go.id/linkTableDinamis/view/id/1133>.
- [2] Badan Pusat Statistik Kota Denpasar. *Banyaknya kendaraan bermotor menurut jenis kendaraan dan kabupaten/kota di Bali tahun 2013*, Diakses dari *website* Badan Pusat Statistik Kota Denpasar <https://denpasarkota.bps.go.id/statictable/2014/11/06/37/banyaknya-kendaraan-bermotor-menurut-jenis-kendaraan-dan-kabupaten-kota-di-bali-tahun-2013.html>.
- [3] Sulisty, A.B., Kusuma, I G.B.W. & Budiarsa, I N. (2016). Pengaruh LGV terhadap performa dan emisi gas buang pada mobil transmisi Manual. *METTEK*, 2(1), 26-34.
- [4] Nugraha, B. S. & Sriyanto, J. (2007). Aplikasi teknologi injeksi bahan bakar elektronik (EFI) untuk mengurangi emisi gas buang sepeda motor. *Profesional*, 5(2), 692-706.
- [5] Qadri, M., Magfurah, F. & Yulianto, S. (2013). *Analisa perbandingan emisi gas buang bahan bakar LGV dengan premium pada daihatsu grand max standar*. Simposium Nasional RAPI XII.
- [6] Daryanto. (2008). *Prinsip Dasar Mesin Otomotif*, Jakarta: Alfabeta.
- [7] Gunadi. (2011). *Sistem Kelistrikan Bodi*. Yogyakarta: Mentari Pustaka.
- [8] Kukuh Adityo Prastowo, K.A. (2016). *Perbandingan Antara Penggunaan Koil Standard dan Koil Racing dengan Variasi Celah Elektroda Busi Terhadap Performa Mesin Vario Techno 110 cc*. Universitas Negeri Semarang: Skripsi Jurusan Teknik Mesin.
- [9] Widodo, E.S. & Afriyanto, Z. (2016). *Pengaruh kualitas transformator step up pengapian terhadap emisi gas buang dan performa motor bakar satu silinder 4-tak*. Prosiding SNATIF Ke -3, 69-72.