

TUGAS AKHIR

**PENGARUH PENGGUNAAN *VALVETRONIC*
PADA KEPALA SILINDER BMW TERHADAP
EMISI GAS BUANG**

Diajukan guna melengkapi salah satu syarat
dalam mencapai gelar Sarjana Strata Satu (S1)



Disusun oleh :
SONNY MARTALENA
NIM : 41306120007

JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2011

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Sonny Martalena
NIM : 41306120007
Jurusan : Teknik Mesin
Fakultas : Teknologi Industri
Universitas : Mercu Buana

Menyatakan dengan sesungguhnya, bahwa tugas akhir yang saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan tidak menyadur dari hasil karya orang lain, kecuali dari kutipan-kutipan referensi yang telah disebutkan sumbernya.

Jakarta, Januari 2011

(Sonny Martalena)

LEMBAR PENGESAHAN

**PENGARUH PENGGUNAAN *VALVETRONIC* PADA
KEPALA SILINDER BMW TERHADAP
EMISI GAS BUANG**

Diajukan guna melengkapi salah satu syarat dalam mencapai gelar

Sarjana Teknik Mesin (S-1)

Pada Fakultas Teknologi Industri, Jurusan Teknik Mesin,

Universitas Mercu Buana

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Pembimbing Tugas Akhir

Ketua Program Studi

(Ir. Nanang Ruhyat, MT)

(Dr. Ir. Abdul Hamid, M. Eng)

KATA PENGANTAR

Puja dan Puji Syukur Kehadirat Allah SWT atas segala berkah dan rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul **“PENGARUH PENGGUNAAN VALVETRONIC PADA KEPALA SILINDER BMW TERHADAP EMISI GAS BUANG”** yang penulis susun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan studi jenjang strata satu (S1) jurusan Teknik Mesin, di Universitas Mercu Buana.

Meskipun segala kemampuan dan konsentrasi telah penulis curahkan dalam pembuatan tugas akhir ini namun tanpa bantuan, petunjuk, bimbingan dan saran – saran dari berbagai pihak maka penelitian dan penulisan tugas akhir ini belum tentu dapat selesai. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada :

1. **Allah SWT**, yang telah memberikan nikmat sehat, menjaga dan melindungi penulis setiap saat, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Bapak **Wisly Abdul Jalil Alm.** dan Ibu **Giah Royani** yang telah melahirkan, membesarkan dengan kasih sayang, membiayai, membimbing, mendidik dan yang selalu mendoakan penulis.
3. Kakak-kakakku tercinta, terutama **Maria Adhiaty M.Pd.** yang telah banyak membantu dalam pembiayaan studi penulis.
4. Istri tercinta **Ellyn**, yang telah memberikan semangat dan dorongan kepada penulis untuk segera menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Bapak **Ir. Nanang Ruhyat MT.** selaku dosen pembimbing dan Koordinator Tugas Akhir yang telah membimbing dan memberikan saran-saran yang sangat membantu hingga terselesaikannya tugas akhir ini.
6. Bapak **Dr. Ir. Abdul Hamid M.Eng.** selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.

7. Bapak **M. Yunus ST.** selaku AS Manager tempat penulis bekerja yang telah memberikan ijin kepada penulis untuk melakukan penelitian di tempat kerja penulis dalam pembuatan tugas akhir ini.
8. Seluruh **Staf Dosen** jurusan teknik mesin Universitas Mercu Buana yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan, khususnya dasar-dasar ilmu teknik mesin kepada penulis.
9. Seluruh **Staf tata usaha** jurusan teknik mesin Universitas Mercu Buana yang telah membantu penulis dalam mengurus bidang akademik selama masa studi.
10. **Rekan-rekan mahasiswa** Ikatan Mahasiswa Teknik Mesin Angkatan 10.
11. Dan seluruh pihak yang tidak mungkin penulis sebutkan satu persatu yang ikut membantu kelancaran selama penelitian dan penyusunan tugas akhir.

Penulis hanya bisa mengucapkan banyak terima kasih dan berdoa pada semua pihak yang telah membantu penulis dalam penyusunan tugas akhir ini, semoga Allah SWT membalas semua kebaikan dan juga bantuan kalian semua.

Penulis menyadari atas keterbatasan dan kemampuan bahwa tugas akhir yang penulis susun ini, masih jauh dari kesempurnaan dan masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu segala kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan demi mencapai hasil yang lebih baik.

Akhirnya hanya kepada Allah SWT penulis kembali berdo'a, semoga usaha penulis ini mendapatkan berkah-Nya serta dapat bermanfaat bagi para pembaca, khususnya rekan-rekan mahasiswa/mahasiswi di Fakultas Teknologi Industri jurusan Teknik Mesin, Universitas Mercu Buana.

Jakarta, Januari 2011

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PERYATAAN	.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	.....	ii
KATA PENGANTAR	.....	iii
ABSTRAK	.....	v
DAFTAR ISI	.....	vi
DAFTAR GAMBAR	.....	ix
DAFTAR TABEL	.....	xi
NOMENKLATUR	.....	xiii
BAB I	PENDAHULUAN	..... 1
	1.1. Latar Belakang.....	1
	1.2. Tujuan Penulisan	2
	1.3. Perumusan Masalah	2
	1.4. Batasan Masalah	3
	1.5. Metode Penelitian	3
	1.6. Sistematika Penulisan	4
BAB II	LANDASAN TEORI	..... 6
	2.1. Emisi.....	6
	2.1.1. Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor.....	6

	2.1.2. Regulasi Emisi Euro	8
	2.1.3. Regulasi Emisi di Indonesia	12
	2.1.4. Uji Emisi.....	22
	2.1.5. AFR (<i>Air Fuel Ratio</i>).....	25
	2.2. <i>Valvetronic</i>	27
	2.2.1. Definisi <i>Valvetronic</i>	27
	2.2.2. Desain <i>Valvetronic</i>	27
	2.2.3. <i>Valvetronic</i> I	31
	2.2.4. <i>Valvetronic</i> II.....	36
BAB III	PENGUMPULAN DATA	40
	3.1. Tujuan.....	40
	3.2. Diagram Alur Pengumpulan Data	40
	3.3. Pengujian Emisi Gas Buang Kendaraan	42
	3.3.1. Metode Pengumpulan Data	42
	3.3.2. Alat dan Bahan	42
	3.3.3. Hasil Pengujian.....	45
	3.4. Perkiraan Ketidakpastian.....	46
BAB IV	DATA DAN ANALISA	60
	4.1. Data Hasil Pengujian Emisi.....	60
	4.2. Analisa Hasil Pengujian Emisi	63

BAB V	PENUTUP	67
	5.1. Kesimpulan	67
	5.2. Saran	68

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR ACUAN

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Laboratorium Uji Emisi BTMP BPPT	24
Gambar 2.1a. <i>Emission Gas Analyzer</i>	24
Gambar 2.1b. Alat Ukur <i>Emission Gas Analyzer</i>	24
Gambar 2.3. Kepala Silinder Mesin BMW Tipe N42	27
Gambar 2.4. <i>Valvetronic II</i>	29
Gambar 2.5. Distribusi Bahan Bakar Saat Katup Membuka Maksimal	32
Gambar 2.5. Distribusi Bahan Bakar Saat Katup Membuka 1 mm	33
Gambar 2.7. Grafik Karakteristik Reaksi Mesin dengan <i>Valvetronic</i>	34
Gambar 2.8. Kepala Silinder Mesin N42	35
Gambar 2.9. <i>Valvetronic II</i> pada Mesin N52	36
Gambar 2.10. Penahan <i>Eccentric Shaft</i>	38
Gambar 2.11. <i>Eccentric Shaft</i> Saat Posisi Maksimal	39
Gambar 3.1. Diagram Alur Penelitian	41
Gambar 3.2. QROTECH <i>Gas Analyzer</i> Tipe QRO-401	42
Gambar 3.3. BMW <i>Group Tester One</i>	43
Gambar 3.4. BMW Seri 3 Tipe E46 Bermesin N42	44
Gambar 3.5. BMW Seri 3 Tipe E46 Bermesin M43TU	44
Gambar 4.1. Grafik Perbandingan Kadar CO	64
Gambar 4.2. Grafik Perbandingan Kadar HC	65
Gambar 4.3. Grafik Perbandingan Nilai Lambda	65

Gambar 4.4. Grafik Perbandingan Nilai AFR..... 66

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Standar Emisi Mobil Penumpang.....	9
Tabel 2.2. Standar Emisi Kendaraan Komersial Ringan ≤ 1305 kg.....	9
Tabel 2.3. Standar Emisi Kendaraan Komersial Ringan 1305 kg – 1760 kg.....	10
Tabel 2.4. Standar Emisi Kendaraan Komersial Ringan 1760 kg – 3500 kg.....	11
Tabel 2.5. Standar Emisi Truk dan Bus Bermesin Diesel	11
Tabel 2.6. Standar Emisi Untuk Kendaraan Berat	12
Tabel 2.7. Standar Emisi Euro 2 dan Euro 4	13
Tabel 2.8. Standar Emisi Kendaraan Tipe Lama Kategori L	14
Tabel 2.9. Standar Emisi Kendaraan Tipe Lama Kategori M, N dan O.....	14
Tabel 2.10. Standar Emisi Kendaraan Tipe Baru Kategori L dengan Mode Tes.....	15
Tabel 2.11. Standar Emisi Kendaraan Tipe Baru Kategori M dan N Berpenggerak Motor Bakar Cetus Api Berbahan Bakar Bensin dengan Mode Tes.....	16
Tabel 2.12. Standar Emisi Kendaraan Tipe Baru Kategori M dan N Berpenggerak Motor Bakar Cetus Api Berbahan Bakar Gas dengan Mode Tes.....	17
Tabel 2.13. Standar Emisi Kendaraan Tipe Baru Kategori L, M, N dan O Berpeng- gerak Motor Bakar Cetus Api Berbahan Bakar Bensin dengan <i>Idle</i> <i>Test</i>	18
Tabel 2.14. Standar Emisi Kendaraan Tipe Baru Kategori M dan N Berpeng- gerak Motor Bakar Penyalan Kompresi (<i>Diesel</i>) dengan Mode Tes.....	19

Tabel 2.15. Standar Emisi Kendaraan Tipe Baru Kategori M, N dan O Berpenggerak Motor Bakar Penyalaan Kompresi (<i>Diesel</i>) dengan Mode Tes	20
Tabel 2.16. Standar Emisi Kendaraan Tipe Baru Kategori M, N dan O Berpenggerak Motor Bakar Penyalaan Kompresi Berbahan Bakar Gas dengan Mode Tes	21
Tabel 2.17. Nilai <i>Stoichiometric</i> Perbandingan Udara dan Bahan Bakar	26
Tabel 2.18. Klasifikasi <i>Roller Teppet</i> dan <i>Intermediate Lever</i>	31
Tabel 3.1. Data Uji Emisi Mesin N42 dengan Nilai $\lambda = 0,98$	45
Tabel 3.2. Data Uji Emisi Mesin N42 dengan Nilai $\lambda = 1,07$	45
Tabel 3.3. Data Uji Emisi Mesin M43TU dengan Nilai $\lambda = 0,98$	46
Tabel 3.4. Data Uji Emisi Mesin M43TU dengan Nilai $\lambda = 1,07$	46
Tabel 4.1. Perbandingan Kadar CO dan HC Pada Kondisi $\lambda = 0,98$	63
Tabel 4.2. Perbandingan Kadar CO dan HC Pada Kondisi $\lambda = 1,07$	64

NOMENKLATUR

SYMBOL	KETERANGAN
λ	<i>Lambda</i>
V	Variabel sebenarnya
Vn	Nilai rata-rata
R	Fungsi Linear
ω	Interval ketidakpastian