

## KATA PENGANTAR

Segala puji penulis ucapkan kepada Allah SWT, karena taufiq dan hidayahNya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Selanjutnya Shalawat dan Salam penulis sampaikan kepada Nabi Muhammad SAW dan para sahabat-sahabatnya beserta keluarganya, yang dengan risalanya umat manusia mendapat petunjuk untuk membedakan yang haq dan bathil, sehingga menjadi pedoman untuk kebahaiaan dunia dan akhirat.

Tugas Akhir ini disusun dan ditulis setelah Penulis selesai mengadakan survey di SMK PUTRA ANDA BINJAI, yang mana tujuan survey ini adalah sebagai bahan perbandingan dan masukan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini. Dalam penulisan ini penulis menyadari masing banyak kekurangan dan kelemahan baik materi dan teknik penulisannya, hal ini disebabkan karena keterbatasan ilmu yang penulis miliki. Oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang sifatnya membangun dari semua pihak demi kesempurnaannya tugas akhir ini.

Selama dalam penyelesaian Tugas Akhir ini, penulis telah banyak mendapat bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa hormat dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Ayahanda Jumain dan Bunda Syarifah yang telah memberikan dukungan moral maupun moril hingga terselesaikannya Tugas Akhir ini, dan tak lupa penulis ucapkan terima kasih yang sangat mendalam kepada Pembimbing I Ir. Husin Ibrahim dan Pembimbing II Ir. H. Syafrian Lubis, yang mana tanpa beliau penulis tidak dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Tak lupa juga penulis ucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Prof. Dr. H. A. Ya'kub Matondang, MA selaku Rektor Universitas Medan Area
2. Bapak Drs. Dadan Ramdan, M.Eng, Sc sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area
3. Bapak Ir. Darianto, M.Sc selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Medan Area
4. Seluruh Staf dan Pengajar dan Pegawai UMA, khususnya Fakultas Teknik (terima kasih atas ilmu yang diberikan)
5. Seluruh Staf dan Karyawan dan Karyawati SMK Putra Anda Binjai
6. Dear, the best friend's, Irawan, Bang Ono ST, thank's buat translatenya
7. Buat seseorang yang tercinta Hartati
8. Teman-teman koe, Rudi Irawan, Bambang LS, Ir. Gusdedi, Ir. Edy Wansyah Pangabean, Kapuk, Sumarno, Kuncung, Kondar Rambe, M.F, Reza, M. Isa, Deni Ipada
9. Seluruh rekan mahasiswa yang tidak penulis ucapkan satu persatu, khususnya stambuk 02, thank's my friend's.

Selain itu penulis mohon maaf kepada seluruh pihak pembaca apabila nantinya menemukan kejanggalan-kejanggalan dalam Tugas Akhir ini. Harapan penulis Tugas Akhir ini dapat menjadi sumbangan ilmiah yang memperkaya lembaga keilmuan dibidang teknik umumnya dan Teknik Mesin khususnya.

Medan, 15 Maret 2007

**DANI ARIEN**  
**STB. 02 813 0013**

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>ABSTRAK</b> .....	i
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	v
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	x
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Perumusan Masalah .....	3
1.3. Tujuan Perencanaan .....	4
1.4. Manfaat .....	4
1.5. Batasan Pembahasan Masalah .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	5
2.1. Sejarah EFI .....	5
2.2. Pengertian EFI .....	8
2.3. Keistimewaan EFI .....	8
2.3.1. Pembentukan Campuran Yang Homogen Pada Setiap Silinder .....	9
2.3.2. Perbandingan Bahan Bakar dan Udara Dapat Diperoleh Pada Semua Tingkat RPM Mesin .....	9

2.3.3. Respon Yang Baik Sesuai Dengan Perubahan Throttle.....	10
2.3.4. Efisiensi Pemasukan Campuran Bahan Bakar dan Udara.....	11
2.3.5. Koreksi Campuran Bahan Bakar Udara.....	11
2.4. Perbedaan Karburator dan EFI.....	12
2.4.1. Pembentukan Campuran Bahan Bakar dan Udara ( <i>Air Fuel Mixture</i> ).....	12
2.4.2. Perbandingan Udara Bahan Bakar dan Kondisi Pengendalian.....	14
2.4.3. Pengendalian Pada Cuaca Dingin.....	16
2.4.4. Selama Akselerasi.....	18
2.4.5. Selama Tenaga Yang Dikeluarkan Tinggi ( <i>High Power Output</i> ).....	20
2.5. Konstruksi Dasar EFI.....	21
2.5.1. Pompa Bahan Bakar ( <i>Fuel Pump</i> ).....	23
2.5.1.1. In Take Type.....	24
2.5.1.2. Tipe Segaris ( <i>In – Line – Type</i> ).....	26
2.5.2. Kontrol Pompa Bahan Bakar.....	27
2.5.3. Saringan Bahan Bakar ( <i>Fuel Pump</i> ).....	28
2.5.4. Pressure Regulator (Pengatur Tekanan).....	29
2.5.5. Injektor.....	31
2.5.5.1. Tipe-Tipe Injektor.....	32

2.5.17.1. Koreksi Penginjeksian ( <i>Injection Correction</i> ).....	62
2.5.18. Ignition Coil .....	66
2.5.19. Busi.....	67
2.5.20. Distributor .....	68
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	<b>71</b>
3.1. Jenis Penelitian .....	71
3.1.1. Pengertian Kepustakaan ( <i>Library Research</i> ).....	71
3.1.2. Penelitian Lapangan .....	71
3.1.3. Media Elektronik.....	72
3.2. Tempat dan Waktu Pelaksanaan .....	72
3.3. Alat-Alat Bantu Penelitian .....	68
3.3.1. Komputer .....	72
3.3.2. Disk Card, Bolt Point, Calculator .....	73
<b>BAB IV BAGIAN UTAMA MOTOR BAKAR</b> .....	<b>74</b>
4.1. Ruang Bakar .....	74
4.1.1. Pemilihan Jenis Ruang Bakar.....	78
4.1.2. Ukuran Ruang Bakar .....	78
4.2. Silinder dan Perlengkapannya.....	80
4.2.1. Cylinder Block .....	80
4.2.2. Kepala Silinder ( <i>Cylinder Head</i> ).....	82
4.3. Piston.....	84
4.3.1. Ukuran Piston.....	85

4.3.2. Clearance Piston.....	92
4.3.3. Pemeriksaan Kekuatan Piston .....	93
4.4. Pena Piston .....	96
4.4.1. Ukuran Pena Piston.....	97
4.4.2. Pemeriksaan Kekuatan Pena Piston .....	98
4.5. Ring Piston .....	100
4.5.1. Ukuran-Ukuran Ring Piston.....	101
4.5.2. Pemeriksaan Kekuatan Ring Piston.....	103
4.6. Batang Penggerak ( <i>Connecting Rod</i> ) .....	104
4.6.1. Ukuran-Ukuran Batang Penggerak .....	105
4.6.2. Pemeriksaan Kekuatan Batang Penggerak .....	109
4.7. Poros Engkol ( <i>Crank Shaft</i> ) .....	110
4.7.1. Ukuran Poros Engkol .....	111
4.7.2. Pemeriksaan Kekuatan Poros Engkol .....	113
4.8. Bahan Bakar .....	116
4.9. Perbandingan Bahan Bakar dan Udara .....	117
4.10. Perbandingan Daya Motor Penggerak .....	119
4.11. Putaran Motor .....	126
4.12. Pemilihan Siklus Motor Penggerak .....	133
<b>BAB V KESIMPULAN.....</b>	<b>134</b>

## **DAFTAR PUSTAKA**

## DAFTAR GAMBAR

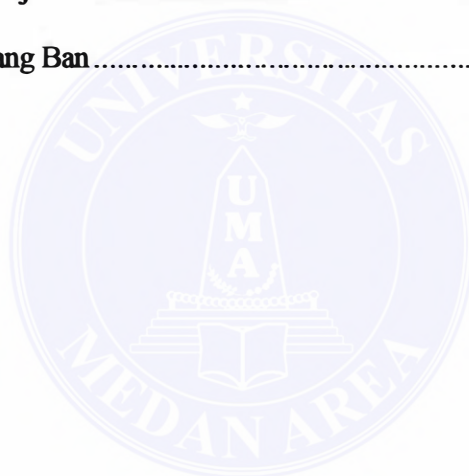
	Halaman
Gambar 2.1. Low Speed Operating Range dan Medium High Speed Operating Range.....	13
Gambar 2.2. ECU dan EFI .....	14
Gambar 2.3. Perbandingan Udara Bahan Bakar dan Kondisi Pengendalian Pada Karburator .....	15
Gambar 2.4. Perbandingan Udara Bahan Bakar dan Kondisi Pengendalian Pada EFI .....	16
Gambar 2.5. Perbandingan Pada Cuaca Dingin Pada Karburator .....	17
Gambar 2.6. Perbandingan Pada Cuaca Dingin Pada EFI .....	18
Gambar 2.7. Selama Akselerasi Pada Karburator .....	19
Gambar 2.8. Selama Akselerasi Pada EFI .....	19
Gambar 2.9. Selama Tenaga Yang Dikeluarkan Tinggi ( <i>High Power Output</i> ) Pada Karburator .....	20
Gambar 2.10. Selama Tenaga Yang Dikeluarkan Tinggi ( <i>High Power Output</i> ) Pada EFI .....	21
Gambar 2.11. a. Diagram Konstruksi EFI.....	22
b. Diagram Alur Konstruksi EFI .....	23
Gambar 2.12. In Take Type .....	24
Gambar 2.13. Turbine Pump .....	25
Gambar 2.14. Tipe Segaris ( <i>In – Line – Type</i> ).....	26

Gambar 2.15. Kontrol Pompa Bahan Bakar.....	28
Gambar 2.16. Saringan Bahan Bakar ( <i>Fuel Pump</i> ).....	29
Gambar 2.17. Pressure Regulator (Pengatur Tekanan).....	29
Gambar 2.18. Injektor .....	31
Gambar 2.19. Injector .....	32
Gambar 2.20. Tipe-Tipe Injector.....	33
Gambar 2.21. Sirkuit Kelistrikan Injektor .....	33
Gambar 2.22. Tipe Resistor Solenoid .....	34
Gambar 2.23. Metode-Metode Pengatur Injector .....	35
Gambar 2.24. Cold Start Injector.....	36
Gambar 2.25. Cold Start Injector Time Switch .....	36
Gambar 2.26. Sirkuit Kelistrikan Cold Start Injector Terbuka .....	37
Gambar 2.27. Sirkuit Kelistrikan Cold Start Injector Tertutup.....	38
Gambar 2.28. Pengaturan Cold Start Injector Oleh ECU (STJ Control)...	39
Gambar 2.29. Throttle Body .....	40
Gambar 2.30. Idle Speed Adjusting Screw .....	41
Gambar 2.31. Air Valve Tipe Bi-Metal.....	42
Gambar 2.32. Air Valve Tipe Wax.....	43
Gambar 2.33. Air Intake Chamber dan Intake Manifold.....	44
Gambar 2.34. Meter Aliran Udara ( <i>Air Flow Meter</i> ) .....	45
Gambar 2.35. Actual Circuit Diagram.....	46
Gambar 2.36. Idle Mixture Adjusting Screw .....	47
Gambar 2.37. Damping Chamber dan Compensating Plate.....	48



Gambar 2.38. Fuel Pump Switch.....	49
Gambar 2.39. Sirkuit Kelistrikan Air Flow Meter.....	51
Gambar 2.40. Idle Point .....	52
Gambar 2.41. Power Point .....	53
Gambar 2.42. Point Tidak Berhubungan (Contact) .....	53
Gambar 2.43. Sirkuit Listrik Throttle Position Sensor .....	54
Gambar 2.44. Sensor Temperatur Air (THW) .....	35
Gambar 2.45. Sirkuit Sensor Temperatur Air ( <i>Air Water Temperature Sensor</i> ).....	56
Gambar 2.46. Sirkuit Sensor Temperatur air ( <i>Air Water Temperature Sensor</i> ).....	57
Gambar 2.47. Sinyal Pengapian Mesin (IG).....	58
Gambar 2.48. Sinyal Starter (STA).....	59
Gambar 2.49. EFI Main Relay .....	60
Gambar 2.50. Kontrol Volume Penginjeksian ( <i>Injection Volume Control</i> ).....	61
Gambar 2.51. Busi.....	68
Gambar 2.52. Distributor Pemutus Arus.....	69
Gambar 2.53. Penghubung.....	69
Gambar 2.54. Kondensor .....	70
Gambar 2.55. Bagian Distributor .....	70
Gambar 4.1. Hemispherical Type.....	75
Gambar 4.2. Wadge Type .....	76

Gambar 4.3.	Wadge Type .....	76
Gambar 4.4.	Side Valve Type .....	77
Gambar 4.5.	Bentuk Ruang Bakar .....	79
Gambar 4.6.	Piston dan Penampang .....	86
Gambar 4.7.	Pembagian Volume Piston .....	90
Gambar 4.8.	Pena Piston .....	96
Gambar 4.9.	Batang Penggerak.....	105
Gambar 4.10	Poros Engkol.....	111
Gambar 4.11.	Sudut Tanjakan.....	125
Gambar 4.12.	Penampang Ban.....	127



## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 4.1. Koefisien Jenis Permukaan Jalan .....	121
Tabel 4.2. Perbandingan Kecepatan Speed, Putaran Roda dan Kecepatan .....	133

