

TUGAS AKHIR

“Analisa Prototype *V Piston Magnetic* dengan Metode FMEA(*Failure Mode and Effect Analysis*)”

**Diajukan guna melengkapi sebagian syarat dalam mencapai gelar Sarjana Strata Satu
(S1)**



Dibuat oleh :

Nama : Abdul Hamid

Nim : 41310010020

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2014

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Abdul Hamid

NIM : 41310010020

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Judul Skripsi : ” Analisa Alat *V Piston Magnetic* dengan Metode FMEA”

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Skripsi yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Skripsi ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib Universitas Mercu Buana

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, juni 2014



Abdul Hamid

41310010020

LEMBAR PENGESAHAN

Telah diperiksa dan diteliti oleh Dosen Pembimbing, untuk dipertanggungjawabkan dihadapan Dewan Penguji Tugas Akhir Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana Jakarta,

Disusun Oleh :

Nama : Abdul Hamid

NIM : 41310010020

Jurusan : Teknik Mesin

Mengetahui,

Dosen Pembimbing

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Ir. Dana Santoso, M.Eng, Sc., Ph.D.

Mengetahui,

Kaprodi Teknik Mesin / Koord. Tugas Akhir

YAYASAN MENARA BETHLEHEM
UNIVERSITAS

Prof. Dr/Ir. Chandrasa Soekardi

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas terselesaikannya penulisan laporan skripsi ini. Hanya dengan seizin Allah SWT penulis dapat menyusun skripsi hingga selesai seperti yang telah tersaji dalam laporan yang padat dan sederhana ini.

Skripsi yang berjudul “**Analisa Prototype V Piston Magnetic dengan Metode FMEA**” ini disusun dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dalam bidang Teknik Mesin (ST) di Universitas Mercu Buana.

Dalam penulisan Tugas Akhir ini, penulis telah banyak mendapatkan bantuan dan bimbingan baik secara moril maupun materil sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan semaksimal mungkin. Oleh karena itu pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada :

1. Kedua orang tua, atas doa, perhatian, kesabaran, pelajaran, dorongan, dan nasehat yang selama ini tiada henti diberikan kepada penulis.
2. Untuk kakak-kakak saya dan keluarga yang telah memberikan semangat untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Untuk tim penulis : Hary Wijaya dan Dhono Singgih yang telah menjadi partner serta sahabat yang sangat solid dalam menyelesaikan alat dan laporan ini.
4. Untuk Diah Ulfa Indriaty (Tembem), yang selalu memberi semangat, dorongan, perhatian dan selalu mendoakan dalam mengerjakan alat dan skripsi ini.

5. Bapak Ir. Dana Santoso, M.Eng, Sc., Ph.D. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penulisan tugas akhir ini.
6. Bapak Prof. Dr. Ir. Chandrasa Soekardi selaku kepala program studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.
7. Bapak Beny Aly Mangkujaya selaku pembimbing praktek lapangan di Riset Centre Ben-Works Free Energy Bandung, yang telah banyak membantu penulis memahami mengenai konsep sumber penggerak yang berasal dari sifat alami magnet.
8. Seluruh dosen di lingkungan Fakultas Teknik atas ilmu yang telah disampaikan.
9. Untuk angkatan teknik Mesin 2010 yang selalu memotivasi agar tetap semangat dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
10. Untuk teman-teman UKM MERPATI PUTIH UMB yang selalu mendoakan dan memberi semangat dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
11. Semua pihak yang tidak disebutkan namanya satu - persatu.

Semoga ALLAH SWT memberikan balasan yang sesuai atas dukungan dan bantuan yang telah diberikan.

Penulis berharap konsep alat ini dapat diwujudkan berupa prototype maupun produk dan berguna bagi kehidupan masyarakat dalam memanfaatkan sumber energy yang berkelanjutan dan ada yang meneruskan untuk memperbaharui V Piston Magnetic ini .

Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembacanya.

Jakarta, Juni 2014

Abdul Hamid



DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Lembar Pernyataan	ii
Lembar Pengesahan	iii
Abstrak	iv
Kata Pengantar	vi
Daftar Isi	ix
Daftar Tabel	xii
Daftar Gambar.....	xiii
Daftar Diagram.....	xv
 BAB I PENDAHULUAN	 1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Permasalahan	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Metodologi Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
 BAB II LANDASAN TEORI	 6
2.1 V Piston Engine	6
2.1.1 Definisi Reciprocating Engine	6
2.1.2 Komponen-Komponen Utama Reciprocating Engine..	9

2.1.3	Prinsip Kerja Mesin Bakar Torak	13
2.1.4	Konfigurasi Mesin Pembakaran Dalam	20
2.1.5	Perhitungan Dasar Piston Mesin Pembakaran Dalam...	27
2.2	Konsep Garis-Garis Gaya Medan Magnet.....	29
2.2.1	Definisi Magnet.....	29
2.2.2	Jenis-Jenis Magnet	31
2.2.3	Penentuan Garis-Garis Gaya Medan Magnet.....	31
2.3	Penggabungan Konsep Konfigurasi V Piston Engine Dan Garis Gaya Medan Magnet	34
2.4	Teori FMEA untuk Mengevaluasi Kegagalan V piston Magnetic	35
2.4.1	Tujuan <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA).....	36
2.4.2	Identifikasi Elemen-Elemen Proses FMEA	36
2.4.3	Langkah Dasar <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA).....	38

BAB III ANALISA DAN PEMBAHASAN TENTANG KEGAGALAN V PISTON MAGNETIC

3.1	Metodelogi Penelitian.....	43
3.1.1	Umum	43
3.1.2	Tempat dan Waktu Penelitian	45
3.1.3	Identifikasi Variabel Penelitian.....	46
3.1.4	Sumber-Sumber Solusi Permasalahan Variabel Penelitian.....	46
3.1.5	Tujuan Penelitian	47

3.2 Evaluasi Kegagalan alat V Piston Magnetic dengan Menggunakan Metode FMEA	48
3.3 Fungsi Alat dan Komponen V Piston Magnetic	49
3.4 Kegagalan yang Terjadi pada Fungsi Alat dan Komponen	50
3.5 Efek Terhadap Kegagalan Fungsi Komponen	51
3.6 Penyebab-Penyebab Kegagalan Komponen V Piston Magnetic	52
3.7 Tahapan <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA)	53
3.7.1 Mengidentifikasi Kesenjangan Akibat Yang Terjadi	54
3.7.2 Mengidentifikasi <i>Occurance</i> yang Terjadi	56
3.7.3 Mengidentifikasi upaya Pendeteksian(Pencegahan) Penyebab Terjadinya <i>Failure Mode</i>	58
3.7.4 Perhitungan <i>Risk Priority Number</i>	62
3.7.5 Urutan <i>Risk Priority Number</i>	65
3.7.6 Usulan Perbaikan Prototype V Piston Magnetic	67
BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN	76
4.1 Kesimpulan	76
4.2 Saran	77

Daftar Pustaka

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Perbedaan motor 4 langkah dengan 2 langkah.....	18
Tabel 2.2 Nilai <i>Severity</i>	39
Tabel 2.3 Nilai <i>Occurance</i>	40
Tabel 2.4 Nilai <i>Detection</i>	41
Tabel 3.1 Fungsi Komponen	49
Tabel 3.2 Jenis-Jenis Kegagalan	51
Tabel 3.3 Efek Kegagalan	52
Tabel 3.4 Penyebab-Penyebab Kegagalan	53
Tabel 3.5 Hasil Penilain <i>Failue Mode</i> Terhadap Keseriusan Dampak yang Diakibatkan	54
Tabel 3.6 Hasil Penilain <i>Occurance</i>	57
Tabel 3.7 Hasil Penilain <i>Detection</i>	59
Tabel 3.8 Hasil Penilain <i>Risk Priority Number</i> (RPN).....	63
Tabel 3.9 Hasil Pengurutan <i>Risk Priority Number</i>	66
Tabel 3.10 Usulan Perbaikan	68

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Mesin Piston Uap	7
Gambar 2.2 Mesin <i>Alpha Stirling</i>	7
Gambar 2.3 Mesin Pembakaran Dalam Otto 4 langkah	7
Gambar 2.4 Mesin <i>Radial</i>	8
Gambar 2.5 Mesin <i>Wankel</i>	8
Gambar 2.6 Mesin <i>Deltic</i>	8
Gambar 2.7 Mesin <i>Stelzer</i>	8
Gambar 2.8 Komponen Mesin Pembakaran Dalam	9
Gambar 2.9 Langkah Kerja Motor Bensin 4 Langkah	16
Gambar 2.10 Konfigurasi <i>Inline</i> /segaris	21
Gambar 2.11 Konfigurasi Flat.....	22
Gambar 2.12 Konfigurasi V	24
Gambar 2.13 Konfigurasi W pada mesin <i>Napier Lion</i>	25
Gambar 2.14 Konfigurasi X pada mesin <i>Roll Royce Exe</i>	26
Gambar 2.15 Torsi.....	29
Gambar 2.16 Gaya Tolak – Menolak	32
Gambar 2.17 Gaya Tarik-Menarik	32
Gambar 2.18 Diagram Garis Gaya Magnet dapat dibuat sesuai Pola Serbuk Besi yang terjadi	33
Gambar 2.19 Garis medan magnet Utara-Selatan.....	33
Gambar 3.1 Hasil Akhir Pengevaluasian Bagian Desain.....	72

Gambar 3.2 Simulasi frame dengan program CNC	72
Gambar 3.3 Simulasi kotak piston dengan program CNC	73
Gambar 3.4 Simulasi batang piston dengan program CNC	73
Gambar 3.5 Simulasi frame dengan program CNC	74
Gambar 3.6 Simulasi roda magnet dengan program CNC.....	74
Gambar 3.7 Simulasi Poros Engkol dengan program CNC.....	75



DAFTAR DIAGRAM

	Halaman
Diagram 2.1 Jenis-Jenis Magnet	31
Diagram 2.2 Alur Pembuatan V Piston <i>Magnetic</i>	34
Diagram 3.1 <i>Flow Chart</i> Pembuatan V Piston <i>Magnetic</i>	44
Diagram 3.2 Waktu dan Tempat Pembuatan V Piston <i>Magnetic</i>	45
Diagram 3.3 Variabel Penelitian	46
Diagram 3.4 Langkah Dasar FMEA	48

