

## ABSTRAK

Edwin Kurniawan.

Skripsi

Penelitian Filter Udara Mobil Menggunakan Sabut Kelapa Kering Sebagai Pengganti Bahan Filter Udara Aftermarket.

Seiring perkembangan teknologi kendaraan dan semakin buruknya kualitas udara di kota – kota kebutuhan alat filterasi dengan kualitas bagus semakin dibutuhkan. Filter udara sangat dibutuhkan pada tempat yang tingkat polusi udaranya tinggi atau pada kota – kota yang sedang berkembang. Salah satu kegunaan filter udara yaitu untuk menyerap dengan baik kotran dan debu. Untuk itu diperlukan bahan filter udara yang bagus sehingga proses penyaringan polusi dapat dilakukan dengan baik, tetapi juga tidak membuat performa mesin menurun.

Proses pembuatan bahan filter udara baru yang dapat meningkatkan proses penyaringan lebih baik dari yang sudah ada di pasaran saat ini. Proses ini melakukan pembuatan bahan filter udara dengan serabut kelapa kering. Serabut kelapa dipakai, karena limbah serabut kelapa yang dapat di daur ulang menjadi barang yang lebih berguna. Proses ini hanya mengganti bagian bahan filter udara standart dengan serabut kelapa dengan massa jenis  $27 \text{ mg/cm}^3$ ,  $36 \text{ mg/cm}^3$ , dan  $45 \text{ mg/cm}^3$ . Penelitian ini juga menggunakan alat uji yang akan dibuat sesuai dengan kondisi nyata pada intake kendaraan. Dengan adanya penelitian ini diharapkan kualitas penyerapan debu dapat meningkat dan tidak menurunkan performa kendaraan.

Kata kunci : Filter Udara Mobil, Filter, Filter Serabut Kelapa, Polusi Udara

## ABSTRACT

Edwin Kurniawan :

Final Project

Car Air Filter Research Using Dry Coconut Fiber As a Substitute Materials For Air Filter Aftermarket.

Nowadays vehicle technology development needs air filter for filtering. It caused increased the bad air pollution, especially in growing city. One of the uses of air filter is to absorb dust and particle in micron size. For that we need a good air filter material, so that the screening process can be done well, and also doesn't make engine performance decrease.

The process of manufacturing new air filter material that can improve the screening process better than air filter material on the market today. This process by making air filter material with dry coconut fibers, because it can be recycled and can make more useful item. This process is only replaced the material air filter standard with dry coconut fibers with density about  $27 \text{ mg/cm}^3$ ,  $36 \text{ mg/cm}^3$ , dan  $45 \text{ mg/cm}^3$ . This study also uses test equipment to be made according to the actual conditions of the vehicle intake. With this research is expected the quality of dust absorption can be increased and also not decrease vehicle performance.

Keywords : Car Air Filters, Filter, Dry Coconut Fiber Filter, Air Pollution

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
DATA SKRIPSI/TUGAS AKHIR.....	iii
LEMBAR PERSETUJUAN KARYA ILMIAH.....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
ABSTRAK .....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR RUMUS .....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xix
1. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Perancangan.....	2
1.4. Manfaat Perancangan.....	3
1.5. Batasan Masalah .....	3
2. STUDI LITERATUR.....	4
2.1. Sistem Induksi Udara .....	4
2.1.1. Tiga Sistem Induksi Udara.....	4
2.1.2. Fungsi Sistem Induksi .....	5
2.1.3. Skema Aliran Sistem Induksi.....	5
2.1. Komponen Sistem Induksi .....	6
2.2.1. Filter Udara ( <i>Air Filter</i> ) .....	6
2.2.2. Sensor Temperatur Udara .....	7
2.2.3. Sensor Aliran Udara .....	9
2.2.4. Sensor Kevakuman untuk D-EFI .....	17
2.2.5. Throttle body.....	19
2.2.6. Air Valve .....	23
2.2.7. Idle Speed Control.....	25
2.2.8. Intake Manifold.....	29
2.3. Filter.....	32
2.3.1. Filter Udara .....	32
2.3.2. Aliran Filter Udara .....	34
2.3.3. Data Test yang Diperlukan.....	34
2.3.4. Effisiensi Filter Udara .....	35

2.4.	Alat Uji Filter Udara .....	35
2.4.1.	Mencari Referensi Alat Uji Filter Udara.....	35
2.4.2.	Perhitungan <i>Contraction Cone</i> .....	36
2.4.3.	Perhitungan <i>Test Section</i> .....	37
2.4.4.	Perhitungan <i>Diffuser</i> .....	38
2.4.5.	Perhitungan <i>Daya Blower</i> .....	39
2.5.	Serabut Kelapa.....	41
2.5.1.	Kandungan Serabut Kelapa.....	42
2.5.2.	Pengolahan Limbah Serabut Kelapa .....	43
3.	METODE PENYELESAIAN TUGAS AKHIR .....	44
3.1.	Flowchart Pembuatan Alat Uji Filter dan Filter Serabut Kelapa .....	44
3.2.	Perancangan Filter Udara.....	45
3.2.1.	Langkah - Langkah Perancangan .....	45
3.2.2.	3D Design Frame Filter Udara.....	46
3.3.	Pembuatan Filter Udara .....	47
3.4.	Perancangan Alat Uji Filter .....	48
3.4.1.	Perhitungan Alat Uji Filter Udara.....	48
3.4.2.	3D Design Alat Uji Filter Udara .....	57
3.5.	Pembuatan Alat Uji Filter .....	59
3.5.1.	Pembuatan <i>Test Section</i> .....	60
3.5.2.	Pembuatan <i>Contraction Cone</i> .....	61
3.5.3.	Pembuatan <i>Diffuser</i> .....	61
3.6.	Pemilihan Blower.....	63
3.7.	Assembly.....	64
3.8.	Alat dan Bahan.....	65
3.8.1.	Alat.....	66
3.8.2.	Bahan.....	70
3.9.	Persiapan Awal Eksperimen .....	72
3.9.1.	Menyesuaikan Kecepatan Blower pada Wind Tunnel .....	73
3.9.2.	Variasi Kerapatan Filter Serabut Kelapa.....	75
3.9.3.	Langkah - Langkah Pengujian .....	76
4.	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	79
4.1.	Hasil Pengujian Filter Udara.....	79
4.2.	Analisa Filter Udara .....	82
5.	KESIMPULAN.....	85
5.1.	Kesimpulan .....	85
	DAFTAR REFERENSI .....	86

LAMPIRAN

LAMPIRAN ..... 88

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Hasil Perhitungan Profil Dinding Contracton Cone Sumbu X. ....	50
Tabel 3.2. Hasil Perhitungan profil dinding <i>contraction cone</i> sumbu Y .....	51
Tabel 3.3. Tabel Pengukuran dan Penyetaraan Kecepatan Blower .....	73
Tabel 3.4 Tabel Perhitungan Kecepatan Udara pada Filter Box.....	74
Tabel 3.5. Tabel Penelitian Filter Udara .....	78
Tabel 4.1 Hasil Data Pengujian Filter K&N .....	80
Tabel 4.2. Hasil Data Pengujian Filter Serabut Kelapa 15 gram .....	80
Tabel 4.3. Hasil Data Pengujian Filter Serabut Kelapa 20 gram .....	81
Tabel 4.4. Hasil Data Pengujian Filter Serabut Kelapa 25 gram .....	81

## DAFTAR GAMBAR

2.1. Skema Aliran Sistem Induksi Tipe L-EFI.....	5
2.2. Skema Aliran Udara pada D-EFI.....	6
2.3. IAT Sensor pada D-EFI .....	8
2.4. Perbandingan Temperatur dan Resistansi IAT Sensor.....	8
2.5. Rangkaian kelistrikan IAT sensor.....	9
2.6. Penampang dan komponen K/V AFS tipe ultrasonic. ....	12
2.7. Prinsip pengukuran K/V AFS ultrasonic type.....	13
2.8. Prinsip pengukuran K/V AFS tipe pressure sensing .....	13
2.9. Prinsip pengukuran K/V AFS tipe mirror .....	14
2.10. Komponen AFS tipe <i>hot wire</i> . ....	14
2.11. Diagram kelistrikan tipe <i>Hot Wire AFS</i> .....	15
2.12. <i>AFR tipe Hot film (Hyundai motor)</i> .....	16
2.13. Konstruksi MAP sensor dan Perbandingan perubahan tegangan dengan kenaikan kevakuman .....	18
2.14. Diagram kelistrikan MAP sensor .....	18
2.15. Throttle body.....	19
2.16. <i>Throttle valve dan saluran by-pass</i> .....	20
2.17. TPS model Resistor.....	22
2.18. TPS model Kontak Point.....	22
2.19. Aliran udara pada air valve .....	23
2.20. Air Valve tipe bi-metal (Kevin Sullivan's).....	24
2.21. Kerja air valve tipe wax .....	25

2.22. Konstruksi dan lokasi penempatan ISC valve.....	26
2.23. ISC tipe stepper motor .....	27
2.24. ISC tipe rotary selenoid.....	27
2.25. ISC tipe duty control .....	28
2.26. <i>ISC tipe VSV kontrol</i> .....	29
2.27. Lokasi <i>Intake Chamber</i> dan <i>Intake Manifold</i> .....	29
2.28. <i>Intake manifold model integrated</i> dan <i>separate type</i> .....	30
2.29. <i>Variable intake manifold model by-pass</i> .....	31
2.30. <i>Variable Intake Manifold</i> model gabungan dua saluran masuk. ....	31
2.31. <i>Variable intake manifold model kontrol ECM</i> .....	32
2.32. <i>Air Filter Testing Machine</i> .....	36
2.33. Geometri <i>Contraction cone</i> .....	36
2.34. Test Section.....	37
2.35. Geometri Diffuser .....	38
2.36. Instalasi Ducting.....	39
2.37. Penampang Membujur dari Serabut Kelapa .....	42
3.1. Filter K&N Honda All New City.....	45
3.2. <i>Filter</i> bagian depan dalam <i>SolidWorks 2013</i> .....	46
3.3. <i>Filter</i> bagian belakang dalam <i>SolidWorks 2013</i> .....	46
3.4. Frame Filter Udara Bagian Depan. ....	47
3.5. Frame Filter Udara Bagian Belakang.....	47
3.6. Alat Uji Filter Sistem Terbuka.....	48

3.7. Dimensi <i>Contraction Cone</i> .....	49
3.8. Geometri <i>Contraction Cone</i> .....	49
3.9. Dimensi Test Section .....	51
3.10. Frame Filter Udara .....	52
3.11. Dimensi Diffuser.....	52
3.12. Geometri Difuser.....	53
3.13. Instalasi ducting. ....	54
3.14. <i>Contraction Cone</i> dalam SolidWorks 2013.....	57
3.15. Test Section dalam SolidWorks 2013.....	58
3.16. Difuser dalam SolidWorks 2013. ....	58
3.17. Blower centrifugal dalam Solidworks 2013.....	58
3.18. Assembly Part dalam Solidworks 2013 .....	59
3.19. <i>Test Section</i> dengan Bahan Arcylic.....	60
3.20. Cetakan <i>Contraction Cone</i> Terbuat dari Karton. ....	61
3.21. <i>Contraction Cone</i> dari Plat besi .....	61
3.22. Cetakan <i>Diffuser</i> dari Karton .....	62
3.23. <i>Diffuser</i> dari plat besi.....	62
3.24. <i>Blower Centrifugal</i> .....	63
3.25. Spesifikasi <i>Blower Centrifugal</i> . ....	64
3.26. Proses Grinding Alat Uji Filter. ....	64
3.27. Proses Dempul Alat Uji Filter.....	65
3.28. Alat Uji Filter telah di Assembly .....	65
3.29. Blower Centrifugal.....	66

3.30. Manometer .....	66
3.31. Anemometer.....	67
3.32. Inverter .....	67
3.33. Tachometer Digital.....	68
3.34. Timbangan Digital .....	68
3.35. Filter Udara K&N. ....	69
3.36. K&N Recharger Kit .....	69
3.37. Serabut Kelapa. ....	70
3.38. Aluminium Tipe U .....	70
3.39. Kawat Kasa. ....	71
3.40. Plat Besi .....	71
3.41. Talcum.....	72
4.1. Grafik Effisiensi Penyaringan .....	82
4.1. Grafik Perbandingan Effisiensi Filter dan <i>Preassure Drop</i> .....	83
4.2. Grafik Perbandingan Preasure Drop Pada Filter K&N dan Filter Serabut Kelapa .....	84

## DAFTAR RUMUS

2.1. Effisiensi Filter Udara .....	35
2.2. Menghitung Profil Dinding <i>Contraction Cone</i> .....	37
2.3. Jarak Tiap Dinding <i>Contraction Cone</i> .....	37
2.4. Panjang <i>Test Section</i> .....	37
2.5. Panjang <i>Diffuser</i> .....	39
2.6. Laju Aliran Massa pada <i>Intake Mobil</i> .....	39
2.7. Laju Aliran Massa pada Titik 1.....	40
2.8. Laju Aliran Massa pada Titik 1.....	40
2.9. Head Blower.....	40
2.10. Mengubah Head Blower menjadi Watt.....	41

## DAFTAR LAMPIRAN

1. Hasil Desain <i>Contraction Cone</i> .....	88
2. Hasil Desain <i>Test Section</i> .....	88
3. Hasil Desain <i>Diffuser</i> .....	89
4. Hasil Desain Alat Uji Filter Setelah di <i>Assembly</i> .....	89
5. Air Filter Test Data – K&N .....	90
6. Contoh Hasil Pengujian Filter Serabut Kelapa .....	91