



**REKONDISI SISTEM PENDINGIN *ENGINE STAND* MESIN TOYOTA
COROLLA 4A-FE**

PROYEK AKHIR

Diajukan Kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta
Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Guna Memperoleh Gelar Ahli Madya Teknik



Oleh:

Amirul Mu'minin
16509134020

**PROGRAM STUDI TEKNIK OTOMOTIF
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2019**

LEMBAR PERSETUJUAN

Proyek akhir yang berjudul

**REKONDISI SISTEM PENDINGIN *ENGINE STAND* MESIN TOYOTA
COROLLA 4A-FE**

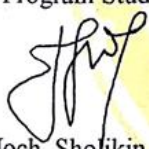
Disusun Oleh:

Amirul Mu'minin


16509134020

Telah memenuhi syarat dan disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk dilaksanakan
Ujian Proyek Akhir bagi yang bersangkutan

Mengetahui
Ketua Program Studi


Drs. Moch. Sholikin, M.Kes.
NIP. 1980404 199303 1 003

Yogyakarta, 23 Agustus 2019
Mengetahui
Dosen Pembimbing,


Ibnu Siswanto, M.Pd, Ph.D.
NIP. 19821230 200812 1 009

HALAMAN PENGESAHAN

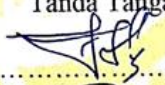

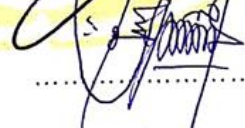
PROYEK AKHIR

REKONDISI SISTEM PENDINGIN *ENGINE STAND* MESIN TOYOTA
COROLLA 4A-FE

Amirul Mu'minin
NIM 16509134020

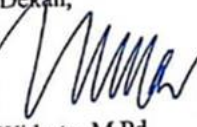
Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Proyek Akhir
Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta
Tanggal 13 Agustus 2019

TIM PENGUJI

Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Ketua Penguji <u>Ibnu Siswanto, M.Pd, Ph.D.</u>		23 Agustus 2019
Sekretaris Penguji <u>Ir. Bambang Sulisty, S.Pd., M.Eng.</u>		23 Agustus 2019
Penguji Utama <u>Muhkamad Wakid, S.Pd., M.Eng.</u>		23 Agustus 2019

Yogyakarta, Agustus 2019
Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta
Dekan,




Widarto, M.Pd.
19631230 198812 1 001

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Amirul Mu'minin
NIM : 16509134020
Program Studi : Teknik Otomotif
Judul Proyek Akhir : Rckondisi Sistem Pendingin *Engine Stand* Mesin
Toyota Corolla 4A-FE

Menyatakan bahwa Proyek Akhir ini benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang telah lazim.

Yogyakarta, Agustus 2019

Yang menyatakan



Amirul Mu'minin
NIM. 16509134020

MOTTO

- “Bermimpilah seakan kau akan hidup selamanya. Hiduplah seakan kau akan mati hari ini“ (James Dean)
- “Untuk mendapatkan kesuksesan, Keberanianmu harus lebih besar daripada ketakutanmu” (Penulis)
- “Segala sesuatu yang bisa kau bayangkan adalah nyata” (Penulis)
- “Selama ada keyakinan, Semua akan menjadi mungkin” (Penulis)
- “Berpikirlah besar dan bertindaklah sekarang juga” (Penulis)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan menyampaikan rasa syukur Alhamdulillah kupanjatkan kepada Allah SWT, atas segala rahmat dan juga kesempatan dalam menyelesaikan Laporan Proyek Akhir saya dengan segala kekurangannya. Segala syukur kuucapkan kepadaMu Ya Rabb, karena sudah menghadirkan orang-orang berarti disekeliling saya. Yang selalu memberi semangat dan do'a, sehingga Laporan Proyek Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik. Untuk karya yang sederhana ini, maka saya persembahkan kepada:

1. Ayah dan Ibu tercinta dan tersayang, apa yang saya dapatkan hari ini belum mampu membayar semua kebaikan, keringat, dan juga air mata bagi saya. Terimakasih atas segala dukungan kalian, baik dalam bentuk materi maupun moril. Karya ini saya persembahkan untuk kalian, sebagai wujud rasa terima kasih atas pengorbanan dan jerih payah kalian sehingga saya dapat menggapai cita-cita. Kelak cita cita saya ini akan menjadi persembahan yang paling mulia untuk Ayah dan Ibu, dan semoga dapat membahagiakan kalian.
2. Bapak Dosen Pembimbing yang senantiasa memberikan bantuan, bimbingan, nasehat, dan ilmunya yang selama ini dilimpahkan kepada saya dengan rasa tulus dan ikhlas sampai selesainya Laporan Proyek Akhir ini.
3. Teman-teman mahasiswa kelas B D3 Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta Angkatan 2016 yang selalu memberikan dukungan, motivasi dan semangat yang luar biasa.

REKONDISI SISTEM PENDINGIN *ENGINE STAND* MESIN TOYOTA COROLLA 4A-FE

Oleh:
Amirul Mu'minin
NIM. 16509134020

ABSTRAK

Penulisan laporan Proyek Akhir ini bertujuan untuk: 1) mengetahui prosedur pemeriksaan komponen sistem pendingin pada *engine stand* mesin Toyota Corolla 4A-FE, 2) mengetahui proses rekondisi sistem Pendingin pada *engine stand* mesin Toyota Corolla 4A-FE, 3) mengetahui kinerja sistem pendingin *engine stand* setelah dilakukan rekondisi sistem pendingin mesin Toyota Corolla 4A-FE.

Proyek akhir ini dilaksanakan melalui beberapa tahapan yaitu, perancangan, proses rekondisi dan pengujian kinerja sistem pendingin. Proses perancangan yang dilakukan adalah merancang proses rekondisi yang akan dilakukan, merancang kebutuhan alat dan bahan yang akan dibutuhkan, merancang jadwal pelaksanaan proses rekondisi dan pengujian, dan merancang anggaran biaya yang diperlukan untuk merekondisi sistem pendingin ini. Proses rekondisi dimulai dengan mengidentifikasi kerusakan *engine stand* mesin Toyota Corolla 4A-FE dilakukan dengan cara memeriksa kondisi komponen, memeriksa kinerja komponen, dan melakukan pengukuran. Dan kerusakan terdapat pada sistem pendingin karena terdapat kebocoran pada sistem pendingin. Oleh karena itu, Proses rekodisi sistem pendingin *engine stand* mesin Toyota Corolla 4A-FE dilakukan melalui beberapa tahap yaitu identifikasi terhadap kerusakan-kerusakan yang terjadi, penggantian komponen yang mengalami kerusakan ataupun hilang dan tidak bisa digunakan lagi, dan pengujian sistem pendingin.

Dari hasil kinerja mesin Toyota Corolla 4A-FE yang awalnya berada dalam kondisi mati dan tidak dapat berfungsi, setelah dilakukan proses rekondisi sistem pendingin yaitu dengan melakukan perbaikan komponen radiator, penggantian selang radiator, penggantian tutup radiator, penambahan *reservoir tank* dan komponen lainnya sehingga sistem pendingin dapat berfungsi kembali untuk digunakan praktikum di bengkel Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.

Kata kunci: rekondisi sistem pendingin, mesin toyota corolla

RECONDITION OF THE ENGINE STAND COOLING SYSTEM TOYOTA COROLLA 4A-FE

By:
Amirul Mu'minin
16509134020

ABSTRACT

The writing of this Final Project report aims to: 1) know the cooling system component inspection procedure on the Toyota Corolla 4A-FE engine stand engine, 2) know the cooling system recondition process at the Toyota Corolla 4A-FE engine stand engine, 3) know the performance of the engine coolant system stand after reconditioning the Toyota Corolla 4A-FE engine cooling system.

This final project is carried out through several stages, namely, design, reconditioning process and cooling system performance testing. The design process undertaken is designing the reconditioning process that will be carried out, designing the needs of tools and materials that will be needed, designing the implementation schedule for the reconditioning and testing process, and designing the budget needed to recondition the cooling system. The reconditioning process begins by identifying the damage to the Toyota Corolla 4A-FE engine stand by checking the condition of the components, checking the performance of the components, and taking measurements. And there is damage to the cooling system because there is a leak in the cooling system. Therefore, the process of cooling the engine cooling system of the Toyota Corolla 4A-FE engine is carried out through several stages, namely identification of damages that occur, replacement of damaged or missing components that cannot be used anymore, and cooling system testing.

From the results of the performance of the Toyota Corolla 4A-FE engine which was initially in a dead condition and cannot function, after the cooling system reconditioning is done by repairing radiator components, radiator hose replacement, radiator cap replacement, adding reservoir tanks and other components so that the cooling system can function again for practicum use in the workshop of the Department of Automotive Education, Faculty Of Engineering Yogyakarta State University.

Keywords: reconditioning cooling system, Toyota corolla engine

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT, karena atas rahmat dan kesehatan yang diberikan kepada penyusun sehingga dalam pembuatan dan penulisan laporan proyek akhir ini dapat terlaksana dengan baik dan tanpa hambatan yang berarti.

Keberhasilan penyusunan Proyek Akhir ini dapat terwujud dengan adanya bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penyusun menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya atas kelancaran dalam menyelesaikan Proyek Akhir ini diucapkan terima kasih yang tulus dan ikhlas kepada:

1. Bapak Ibnu Siswanto, M.Pd. Ph.D. selaku Pembimbing Proyek Akhir yang selalu memberikan saran, kritik, dan masukan yang mendukung hingga terselesainya Proyek Akhir ini.
2. Bapak Yosep Efendi, M.Pd. selaku penasehat akademik kelas B2 teknik otomotif angkatan 2016
3. Bapak Moch. Solikin, M.Kes. selaku Kaprodi Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
4. Bapak Dr. Zainal Arifin, M.T. selaku Kajur Diknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
5. Bapak Dr. Ir. Widarto, M.Pd. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.

6. Segenap jajaran Dosen dan Staf Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
7. Ayah dan Ibu tercinta, yang selalu memberikan doa, semangat, inspirasi, membimbing, menasehati, memberi dukungan, dan memberikan motivasi yang sungguh luar biasa.
8. Keluarga di Banyuwangi yang turut selalu mengingatkan untuk menyelesaikan Proyek Akhir ini.
9. Teman-teman satu kelompok dalam pengerjaan Proyek Akhir ini, yang telah banyak memberi kerjasama dan bantuannya dalam penyelesaian Proyek Akhir ini.
10. Teman-teman kelas B angkatan 2016 yang telah membantu untuk menyelesaikan Proyek Akhir dan laporan ini.
11. Keluarga besar Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif FT UNY yang memberikan dukungan dan support untuk menyelesaikan Proyek Akhir dan laporan ini.

Dan semua pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan dan pembuatan Proyek Akhir dan Laporan ini. Semoga dorongan, dukungan, perhatian dan do'a yang telah diberikan mendapat balasan yang melimpah dari Allah SWT, selain itu dalam penulisan Proyek Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu kritik dan saran dari pembaca sangat diharapkan. Besar harapan semoga laporan ini dapat berguna bagi pembaca dan semua pihak.

Yogyakarta, Agustus 2019

Penyusun

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	3
C. Batasan Masalah	4
D. Rumusan Masalah	5
E. Tujuan	5
F. Manfaat	6
G. Keaslian Gagasan	6
BAB II PENDEKATAN PEMECAHAN MASALAH	7

A. Pengertian Rekondisi	7
B. <i>Engine Stand</i> Toyota Corolla 4A-FE.....	7
C. Dasar Sistem pendingin	7
D. Fungsi Sistem Pendingin	9
E. Gangguan-Gangguan pada Sistem Pendingin.....	10
F. Macam-Macam Sistem Pendingin	12
G. Komponen Sistem Pendingin	19
BAB III KONSEP RANCANGAN	36
A. Analisis Kebutuhan.....	36
B. Implementasi.....	37
C. Rancangan Langkah Kerja.....	38
D. Analisis Kebutuhan Alat dan Bahan	39
E. Rancangan Kebutuhan Biaya dan Bahan untuk Rekondisi	40
F. Rancangan Pengujian.....	41
G. Perencanaan Waktu Rekondisi.....	41
BAB IV PROSES, HASIL DAN PEMBAHASAN.....	43
A. Proses	43
B. Hasil	57
C. Pembahasan	59
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	61
A. Kesimpulan	61
B. Keterbatasan.....	62
C. Saran	63

DAFTAR PUSTAKA	64
LAMPIRAN.....	65

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Keseimbangasn panas	8
Gambar 2. Pendinginan udara secara alamiah	13
Gambar 3. Kipas udara pada roda gila	14
Gambar 4. Kipas pada roda gila dengan pengarah aliran	14
Gambar 5. Sirkulasi Alamiah pada Mesin	15
Gambar 6. Sirkulasi dengan Tekanan (Pompa) pada Mesin	16
Gambar 7. Konstruksi sistem pendingin air	17
Gambar 8. Sistem pendingin air saat mesin dingin.....	18
Gambar 9. Sistem pendingin saat mesin dingin	18
Gambar 10. Konstruksi radiator	20
Gambar 11. Tipe inti pada radiator	20
Gambar 12. Tipe SR pada radiator versi terbaru.....	21
Gambar 13. <i>Relief Valve</i> saat Air Pendingin Panas	22
Gambar 14. Relief Valve saat Air Pendingin Dingin.....	22
Gambar 15. Konstruksi pompa radiator	23
Gambar 16. Letak Thermostat pada Saluran Air Keluar.....	24
Gambar 17. Letak thermostat pada saluran air masuk	25
Gambar 18. Cara kerja thermostat	26
Gambar 19. Jenis thermostat dengan katup <i>bypass</i> dan thermostat tanpa katup <i>bypass</i>	27
Gambar 20. Kipas pendingin yang digerakkan oleh poros engkol	28
Gambar 21. Kipas pendingin yang digerakkan oleh motor.....	29
Gambar 22. Cara kerja motor penggerak kipas saat mesin dingin.....	30
Gambar 23. Cara kerja motor penggerak kipas saat mesin panas.....	31
Gambar 24. Tangki cadangan (<i>Recervoir tank</i>)	32
Gambar 25. <i>Water Jacket</i>	34
Gambar 26. Pemeriksaan visual pada radiator	45

Gambar 27. Pemeriksaan kebocoran pada sistem pendingin	46
Gambar 28. Memeriksa tutup radiator	47
Gambar 29. Pengeluaran air radiator	48
Gambar 30. Melepas konektor dari switch temperature air	49
Gambar 31. Melepas tutup rumah thermostat	49
Gambar 32. Pemeriksaan selang radiator secara visual	52
Gambar 33. Recervoir tank setelah terpasang ke radiator	54

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Peralatan yang diperlukan saat proses rekondisi <i>engine stand</i>	39
Tabel 2. Bahan yang akan digunakan pada saat Rekondisi	40
Tabel 3. Daftar Rancangan Biaya Kebutuhan Komponen dan Bahan	40
Tabel 4. Perencanaan Waktu Rekondisi Engine Stand	42
Tabel 5. Daftar pemakaian bahan beserta biaya yang dikeluarkan	56
Tabel 6. Waktu rekondisi yang telah dilakukan.....	57
Tabel 7. Hasil rekondisi	58

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Lembar Kartu Bimbingan Proyek Akhir

Lampiran 2. Lembar Kartu Bukti Selesai Revisi Proyek Akhir