

STUDI ANALISIS LAJU KOROSI PADA *BODY* MOBIL TIPE *LOW COST GREEN CAR* (LCGC)



UNIVERSITAS
NAUFAL ARYUSMAL
NIM: 41319120013
MERCU BUANA

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCUBUANA
JAKARTA 2021

LAPORAN TUGAS AKHIR

STUDI ANALISIS LAJU KOROSI PADA *BODY MOBIL TIPE LOW COST GREEN CAR (LCGC)*



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Disusun Oleh:

Nama : Naufal Aryusmal
NIM : 41319120013
Program Studi : Teknik Mesin

DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU (S1)
APRIL 2021

HALAMAN PENGESAHAN

STUDI ANALISIS LAJU KOROSI PADA *BODY MOBIL TIPE LOW COST GREEN CAR (LCGC)*

Disusun Oleh:

Nama : Naufal Aryusmal
NIM : 41319120013
Program Studi : Teknik Mesin

Telah diperiksa dan disetujui pada tanggal 15 Agustus 2021

Telah dipertahankan di depan penguji,

Dosen Pembimbing I

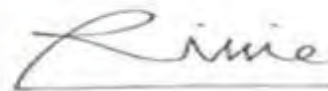


(Haris Wahyudi, ST., M.Sc)

NIP. 1975801197

(Penguji Sidang II)

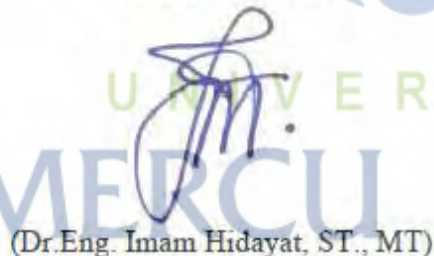
Penguji Sidang I



(Rini Anggraini, Ir.MM)

NIP. 609560022

(Penguji Sidang III)



(Dr.Eng. Imam Hidayat, ST., MT)

NIP. 112750348



(Dra. I Gusti Ayu Arwati, Ph.D)

NIP. 197580672

Mengetahui,

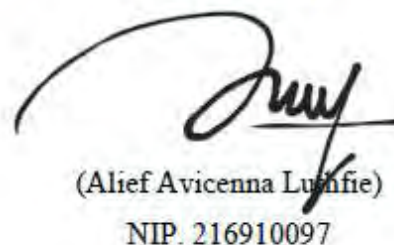


Kaprodi Teknik Mesin

(Muhamad Firi, M.Si, Ph.D)

NIP. 118690617

Koordinator TA



(Alief Avicenna Luthfie)

NIP. 216910097

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Naufal Aryusmal

NIM : 41319120013

Jurusan : Teknik Mesin

Judul Tugas Akhir : *STUDI ANALISIS LAJU KOROSI PADA BODY MOBIL TIPE LOW COST GREEN CAR (LCGC)*

Dengan ini menyatakan bahwa saya melakukan Tugas Akhir dengan sesungguhnya dan hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau menjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan.

Jakarta, 15 Agustus 2021

UNIVERSITA
MERCU BUA



Naufal Aryusmal

PENGHARGAAN

Alhamdulillah, segala puji dan syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT. Karena atas rahmat dan hidayah-Nya, tugas akhir yang berjudul “Studi Analisis Laju Korosi Pada *Body* Mobil Tipe *Low Cost Green Car* (LCGC)” ini dapat disusun dan diselesaikan dengan baik dan lancar.

Tugas Akhir ini merupakan salah satu persyaratan yang harus dipenuhi oleh setiap mahasiswa Departemen Teknik Mesin, sesuai dengan kurikulum yang telah ditetapkan. Selain itu Tugas Akhir ini juga merupakan suatu bukti yang diberikan almamater dan masyarakat.

Banyak dorongan dan bantuan yang penulis dapatkan selama penyusunan Tugas Akhir ini sampai terselesaikannya laporan. Untuk itu penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ngadino Surip selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Bapak Dr. Ir. Mawardi Amin, MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana Warung Buncit.
3. Bapak Muhamad Fitri, M.Si, Ph.D selaku Kepala Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana Warung Buncit.
4. Bapak Alief Avicenna Luthfie, S.T., M. Eng. selaku Koordinator tugas akhir
5. Bapak Haris Wahyudi, ST., M.Sc selaku dosen pembimbing akademik yang telah membimbing dengan baik sehingga penulisan laporan tugas akhir ini dapat terselesaikan.
6. Kedua orang tua yang telah memberikan begitu banyak kasih sayang, dukungan serta doa.
7. Rekan kerja yang selalu memberikan dukungan dan masukan dalam penyusunan Tugas Akhir.
8. Dosen, staf, dan teman-teman Jurusan Teknik Mesin Universitas Mercu Buana yang membantu berbagai kegiatan selama perkuliahan.
9. Semua pihak yang secara langsung maupun tidak langsung telah membantu penyelesaian tugas akhir ini.

Karena keterbatasan waktu dan kemampuan penulis, sebagai manusia biasa kami menyadari dalam penulisan ini masih terdapat beberapa kesalahan dan kekurangan. Oleh karena itu, kami mengharap kritik dan saran membangun sebagai masukan untuk

penulis dan kesempurnaan Tugas Akhir ini. Semoga dengan penulisan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang memerlukan, mahasiswa Departemen Teknik Mesin Universitas Mercubuana pada khususnya.

Jakarta, 15 Agustus 2021

Penulis



Naufal Aryusmal



ABSTRAK

Mobil merupakan kendaraan saat ini sebagai kebutuhan sekunder untuk kehidupan manusia dimana dapat membantu mobilitas dan melakukan perjalanan jauh. Pada tahun 2014 mobil LCGC diperkenalkan di Indonesia. Mobil LCGC (*Low Cost Green Car*) atau mobil murah ramah lingkungan memiliki persyaratan hemat bahan bakar dan harga terjangkau. Menurut data yang dikemukakan oleh GAIKINDO, penjualan mobil tipe LCGC ini sudah mencapai sekitar 1 juta unit dari 2012-2019. Pada kuartal ketiga tahun 2020, data wholesales dari 10 unit terlaris 4 diantaranya merupakan unit LCGC. Artinya, kelas LCGC ini sangat digemari oleh penduduk Indonesia sebagai mobil favorit. Pembentukan bodi mobil memiliki proses press tentunya banyak terjadi bengkokan dengan jari-jari tertentu. Pada akhirnya berpengaruh terhadap sifat mekanis dan laju korosi. Mobil juga sering bersentuhan langsung dengan lingkungan sekelilingnya yang bersifat korosif dimana dapat menyebabkan pembentukan dan pengeringan lapisan tipis elektrolit, yang dimaksud dengan lingkungan sekelilingnya dapat berupa lingkungan asam, udara, embun, air laut, air danau, air sungai. Tujuan dari penelitian ini untuk mencari laju korosi pada kerangka bodi mobil dengan mengacu pada ASTM G31-72. Metode ini dilakukan dengan cara perendaman benda uji dan menghitung *weight loss* yang terjadi. Sampel dibagi menjadi 2 jenis dengan tipe SPC 270 dan SCGA 340 dengan bentuk pipih dan lekukan, sampel ini diambil dari salah satu produsen otomotif PT.XXX. Perendaman dilakukan di dalam larutan NaCl dengan kadar 5% dilakukan selama 72 jam dan 96 jam. Pemilihan media NaCl dilakukan untuk mensimulasikan lingkungan yang korosif seperti daerah pesisir, air hujan, dan lain-lain. Untuk rata-rata laju korosi pada SPC 270 selama 72 jam yaitu 868,23 mpy (lekukan), 721,63 mpy (pipih) dan pengujian 96 jam yaitu 952,89 mpy (lekukan), 871,76 mpy (pipih). Rata-rata laju korosi pada SCGA 340 selama 72 jam yaitu 465,53 mpy (lekukan), 399,82 mpy (pipih) dan pengujian 96 jam yaitu 638,45 mpy (lekukan), 571,30 mpy (pipih). Hasil pengamatan mikroskop, korosi terjadi pada bagian lekukan, serta adanya penyebaran lubang pada bagian permukaan spesimen. Ketika diamati secara makro, korosi terjadi secara merata pada permukaan spesimen.

Kata kunci : LCGC, ASTM G31-72, laju korosi, NaCl

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

CORROSION RATE ANALYSIS STUDY ON BODY OF LOW COST GREEN CAR (LCGC)

ABSTRACT

The car is a vehicle today as a secondary necessity for human life which can help mobility and travel long distances. In 2014 the LCGC car was introduced in Indonesia. LCGC (Low Cost Green Car) cars or cheap environmentally friendly cars have fuel-efficient requirements and affordable prices. According to data presented by GAIKINDO, sales of this LCGC type car have reached around 1 million units from 2012-2019. In the third quarter of 2020, wholesales data from the 10 best-selling units, 4 of which are LCGC units. This means that the LCGC class is very popular with Indonesians as their favorite car. The formation of the car body has a press process, of course there are many bends with certain fingers. In the end affect the mechanical properties and corrosion rate. Cars are also often in direct contact with the surrounding environment which is corrosive which can cause the formation and drying of a thin layer of electrolyte, which is meant by the surrounding environment can be an acidic environment, air, dew, sea water, lake water, river water. The purpose of this study was to find the corrosion rate on the car body frame with reference to ASTM G31-72. This method is done by immersing the test object and calculating the weight loss that occurs. The samples were divided into 2 types, namely SPC 270 and SCGA 340 with flat and curved shapes, these samples were taken from one of the automotive manufacturers PT.XXX. Immersion was carried out in a 5% NaCl solution for 72 hours and 96 hours. The selection of NaCl media was carried out to simulate a corrosive environment such as coastal areas, rainwater, and others. The average corrosion rate at SPC 270 for 72 hours is 868.23 mpy (indentation), 721.63 mpy (flat) and the 96-hour test is 952.89 mpy (indentation), 871.76 mpy (flat). The average corrosion rate on SCGA 340 for 72 hours is 465.53 mpy (indentation), 399.82 mpy (flat) and the 96-hour test is 638.45 mpy (indentation), 571.30 mpy (flat). The results of microscope observations, corrosion occurs in the indentation, as well as the spread of holes on the surface of the specimen. When observed macro, corrosion occurs evenly on the surface of the specimen.

Keywords : *LCGC, ASTM G31-72, corrosion rate, NaCl*

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
PENGHARGAAN	iii
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR SIMBOL	xii
DAFTAR SINGKATAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. LATAR BELAKANG	1
1.2. RUMUSAN MASALAH	3
1.3. TUJUAN	3
1.4. BATASAN MASALAH	3
1.5. SISTEMATIKA PENULISAN	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 PENGERTIAN MOBIL LCGC	5
2.2 KONSTRUKSI BODY MOBIL	8
2.2.1 Konstruksi Terpisah	8
2.2.2 Konstruksi Menyatu (Monoque)	9
2.3 BAHAN DASAR PADA BODY MOBIL	10
2.4 BAGIAN MOBIL YANG RENTAN TERHADAP KOROSI	12
2.5 KOROSI PADA LOGAM	14
2.6 PRINSIP KOROSI	14

2.7	JENIS KOROSI.....	15
2.8	CARA PENGENDALIAN KOROSI.....	18
2.9	FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI LAJU KOROSI.....	20
2.10	PERHITUNGAN LAJU KOROSI.....	21
2.11	METODE PENGUJIAN KOROSI (ASTM G31-72)	22
2.11.1	Spesimen Uji Sesuai Standar ASTM G31-72	22
2.11.2	Kondisi Pengujian Sesuai Standar ASTM G31-72	23
2.12	LARUTAN NaCl.....	24
2.13	PENELITIAN SEBELUMNYA.....	24
BAB III	METODOLOGI.....	29
3.1.	DIAGRAM ALIR	29
3.2.	PENJELASAN DIAGRAM ALIR PENGUJIAN	30
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	37
4.1	PENGUJIAN SAMPEL.....	37
4.2	PERHITUNGAN LAJU KOROSI PADA BENDA UJI.....	40
4.3	ANALISIS LAJU KOROSI.....	41
4.4	PENGUJIAN MIKRO	43
4.4.1	Sebelum Perendaman.....	43
4.4.2	Sesudah Perendaman	45
4.5	PENGAMATAN SECARA MAKRO PADA SPESIMEN.....	47
BAB V	PENUTUP	48
5.1	KESIMPULAN.....	48
5.2	SARAN.....	48
DAFTAR PUSTAKA	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Mobil LCGC di Indonesia.....	5
Gambar 2.2 Kontruksi composite body	9
Gambar 2.3 Konstruksi Bodi Integral (monocoque)	9
Gambar 2.4 Klasifikasi bahan kendaraan	10
Gambar 2.5 Korosi pada kolong mobil.....	12
Gambar 2.6 Korosi pada knalpot.....	13
Gambar 2.7 Korosi pada mesin	13
Gambar 2.8 Korosi pada atap mobil	13
Gambar 2.9 Korosi merata	16
Gambar 2.10 Korosi Galvanic.....	16
Gambar 2.11 Korosi Celah.....	17
Gambar 2.12 Korosi Sumuran.....	17
Gambar 2.13 Korosi Batas Butir	18
Gambar 3.1 Diagram alir penulisan Tugas Akhir.....	29
Gambar 3.2 Alat Pemootong Gerinda.....	31
Gambar 3.3 Larutan NaCl.....	31
Gambar 3.4 Gelas Ukur	32
Gambar 3.5 Kerangka Body Mobil	32
Gambar 3.6 Alat Mikroskop.....	33
Gambar 3.7 Paint Remover	33
Gambar 3.8 Potongan kerangka mobil LCGC	34
Gambar 3.9 Potongan Sampel dioles Paint remover	34
Gambar 3.10 Penimbangan Spesimen sebelum diuji	35
Gambar 4.1 Potongan kerangka bodi yang akan diuji.....	37
Gambar 4.2 Grafik analisis dari tiap bentuk	42
Gambar 4.3 Grafik analisis laju korosi	43
Gambar 4.4 Pengamatan Spesimen bentuk pipih sebelum perendaman	44
Gambar 4.5 Pengamatan Spesimen bentuk lekukan sebelum perendaman	44
Gambar 4.6 Pengamatan Spesimen bentuk pipih sesudah perendaman 72 jam... 45	
Gambar 4.7 Pengamatan Spesimen bentuk lekukan sesudah perendaman 72 jam 45	
Gambar 4.8 Pengamatan Spesimen bentuk pipih sesudah perendaman 96 jam... 46	
Gambar 4.9 Pengamatan Spesimen bentuk lekukan sebelum perendaman 96 jam 47	

Gambar 4.10 Korosi yang terjadi pada spesimen dari kerangka mobil LCGC.... 47



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian terdahulu terkait laju korosi.....	24
Tabel 3.1 Komposisi Steel SPC 270.....	32
Tabel 3.2 Komposisi Steel SCGA 340.....	33
Tabel 4.1 Massa Sampel dan bentuk sampel sebelum pengujian.....	38
Tabel 4.2 Massa Sampel dan bentuk sampel sebelum pengujian.....	39
Tabel 4.3 Hasil Laju Korosi.....	40



DAFTAR SIMBOL

SYMBOL	KETERANGAN
CR	Corrosion Rate (mpy)
K	Konstanta korosi
W	Weight Loss (gram)
D	Density Spesimen (gr/cm ³)
A	Luas area (cm ²)
T	Waktu (jam)



DAFTAR SINGKATAN

LCGC	Low Cost Green Car
GAIKINDO	Gabungan Industri Kendaraan Bermotor Indonesia
ASTM	American Society for Testing and Material
NaCl	Natrium Cloride
CR	Corrosion rate
SST	Salt Spray Test



UNIVERSITAS
MERCU BUANA