

LAPORAN TUGAS AKHIR

EVALUASI DESAIN *BODY* MOBIL *URBAN* UEV-15 TRISULA UNTUK PENINGKATAN KINERJA DALAM AJANG KONTES MOBIL HEMAT ENERGI (KMHE 2020) DENGAN MENGGUNAKAN *VALUE ENGINEERING*



Disusun Sebagai Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Tekniks
Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Diajukan oleh :
Gilang Purnama Adi
D 600 160 012

**JURUSAN TEKNIK INDUSTRI FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2020**

LAPORAN TUGAS AKHIR

EVALUASI DESAIN *BODY* MOBIL *URBAN* UEV-15 TRISULA UNTUK PENINGKATAN KINERJA DALAM AJANG KONTES MOBIL HEMAT ENERGI (KMHE 2020) DENGAN MENGGUNAKAN *VALUE ENGINEERING*



Disusun Sebagai Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Tekniks
Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Diajukan oleh :
Gilang Purnama Adi
D 600 160 012

**JURUSAN TEKNIK INDUSTRI FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2020**

HALAMAN PENGESAHAN

EVALUASI DESAIN *BODY* MOBIL *URBAN* UEV-15 TRISULA UNTUK PENINGKATAN KINERJA DALAM AJANG KONTES MOBIL HEMAT ENERGI (KMHE 2020) DENGAN MENGGUNAKAN *VALUE* *ENGINEERING*

Tugas Akhir ini telah diterima dan disahkan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Studi S-1 untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

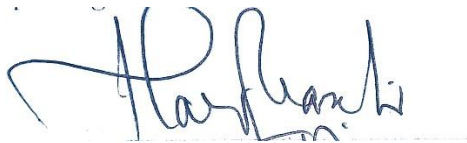
Hari : Selasa
Tanggal : 23 Juni 2020

Disusun Oleh:

Nama : Gilang Purnama Adi
NIM : D 600.160.012
Jur/Fak : Teknik Industri/Teknik

Mengesahkan:

Dosen Pembimbing



(Hari Prasetyo, S. T ., M. T ., Ph.D.)




HALAMAN PERSETUJUAN

EVALUASI DESAIN *BODY* MOBIL URBAN UEV-15 TRISULA UNTUK PENINGKATAN KINERJA DALAM KOMPETIS AJANG KONTES MOBIL HEMAT ENERGI (KMHE 2020) DENGAN MENGUNAKAN *VALUE ENGINEERING*

Telah Dipertahankan pada Sidang Pendadaran Tugas Akhir
Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta
Dihadapan Dewan Penguji

Hari/Tanggal : Rabu
Tanggal : 23 Juni 2020

Menyetujui:

Nama	Tanda Tangan
1. Hari Prasetyo, S. T ., M. T ., Ph.D. (Ketua Dewan Penguji)	
2. Ir. Mila Faila Sufa, S. T ., M. T. (Anggota I Dewan Penguji)	
3. Munajat Tri Nugroho, S. T ., M. T ., Ph.D. (Anggota II Dewan Penguji)	

Mengetahui,


Dekan Fakultas Teknik

(Ir. Sri Sunarjono, M.T., Ph.D., IPM)

Ketua Jurusan Teknik Industri


(Eko Setiawan, S.T., M.T., Ph.D)

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang sepengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Surakarta,

2020

A handwritten signature in blue ink, consisting of stylized letters 'G' and 'A' with a horizontal line underneath.

Gilang Purnama Adi

HALAMAN MOTTO

“Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah keadaan suatu kaum sebelum mereka mengubah keadaan diri mereka sendiri”

-Q.S. Ar-Ra'd: 11-

“Jika kamu tidak sanggup menahan lelah belajar maka kamu akan menanggung perihnya kebodohan”

-Imam Syafi'i-

“Mengejar Akhirat Dapat Dunia, Mengejar Dunia Tidak Dapat Akhirat”

-Penulis-

“Letakkan cinta kita terhadap dunia dibawah cinta kita kepada Allah dan Rasulullah niscaya hidup akan bahagia”

-Asep erha-

“Konskuen, Kompeten, dan Konsisten”

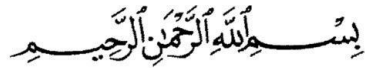
-Dani S-

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah Tugas Akhir ini dapat terselesaikan, maka dari itu penulis ingin mempersembahkannya kepada:

1. Ayah dan Ibu serta segenap keluarga yang telah mendukung dan mendoakan penulis sehingga Tugas Akhir dapat terselesaikan dengan tepat waktu.
2. Bapak Hari Prasetyo, S. T ., M. T ., Ph.D. selaku dosen pembimbing.
3. Tim ECRC UMS yang membantu penulis dalam melakukan penelitian dan selalu memberikan doa serta dukungan.
4. Ranis Duanda Gunari yang selalu mendampingi penulis dalam menyusun laporan Usulan Penelitian serta laporan Tugas Akhir.
5. Tim Asisten LPPITD yang senantiasa menghibur dan memberikan motivasi kepada penulis dalam menyusun Tugas Akhir.
6. Teman-teman KAUM yang selalu mendukung serta memberikan semangat kepada penulis untuk segera menyelesaikan Tugas Akhir

KATA PENGANTAR



Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, karena atas rahmat dan kemudahan yang telah diberikan Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir tanpa menemui masalah dan hambatan yang berarti. Atas terselesainya Tugas Akhir, penulis menyampaikan terimakasih kepada :

1. Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Keluarga, terutama orangtua atas dorongan yang telah diberikan baik dalam hal materil dan moril, serta doa yang tidak pernah terputus.
3. Bapak Ir. Sri Sumarjono, M. T ., Ph. D. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
4. Bapak Eko Setiawan, S.T ., M.T ., Ph.D selaku Kepala Jurusan Teknik Industri Universitas Muhammadiyah Surakarta.
5. Bapak Hari Prasetyo, S.T ., M.T ., Ph. D. selaku dosen pembimbing kerja praktek.
6. Seluruh teman-teman Teknik Industri angkatan 2016 yang bersama-sama berjuang untuk terselesainya laporan ini.
7. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah memberikan bantuannya dalam penyusunan laporan ini.

Akhir kata penulis berharap laporan ini bermanfaat tidak hanya untuk penulis sendiri tetapi juga untuk orang lain. Amin

Surakarta,

2020

Gilang Purnama Adi

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
PERNYATAAN	iv
HALAMAN MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
ABSTRAK	xv
ABSTRACT	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakng	1
1.2 Rumusan Masalah.....	7
1.3 Tujuan Penelitian	7
1.4 Batasan Masakah	7
1.5 Manfaat Penelitian	8
1.6 Sistematika Penlitian.....	8
1.6.1 BAB I PENDAHULUAN	8
1.6.2 BAB II LANDASAN TEORI.....	8
1.6.3 BAB III METODEDE PENELITIAN	8
1.6.4 BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	8
1.6.5 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	9
BAB II LANDASAN TEORI	10
2.1 Komunitas <i>Electric Car Research Center</i> (ECRC)	10
2.1.1 Sejarah Berdirinya ECRC	10
2.1.2 Hasil Karya dan Capaian Komunitas ECRC.....	11
2.2 Mobil Listrik	13
2.2.1 Sejarah Singkat Mobil Listrik	13
2.3 Kontes Mobil Hemat Energi	14

2.3.1 Tujuan KMHE	15
2.3.2 Kategori Mobil dalam KMHE	15
2.3.3 Mobil Tipe <i>Urban Concept Car</i>	15
2.3.4 Pos <i>Scrutineering</i>	17
2.4 Kondisi Mobil UEV-15 TRISULA	18
2.5 Perancangan dan Pengembangan Produk	19
2.5.1 Dimensi Pengukuran Kinerja Pengembangan Produk	20
2.5.2 Tantangan Pengembangan Produk.....	20
2.5.3 Proses Pengembangan Produk	21
2.6 Desain Produk.....	23
2.6.1 Pengertian Desain Produk.....	23
2.6.2 Langkah-langkah Desain Produk	23
2.7 <i>Software Solidworks Premium 2016</i>	24
2.7.1 Sejarah Singkat <i>Solidworks</i>	25
2.7.2 Fitur-Fitur <i>Solidworks</i>	25
2.8 <i>Fault Tree Analysis (FTA)</i>	27
2.8.1 Pengertian FTA	27
2.8.2 Langkah-langkah Menyusun FTA	27
2.9 Metode <i>Value Engineering</i>	28
2.9.1 Sejarah Singkat <i>Value Engineering</i>	29
2.9.2 Prinsip Dasar <i>Value Engineering</i>	30
2.9.3 Tahapan <i>Value Engineering</i>	31
2.9.4 <i>Function Analysis System Technique (FAST)</i>	33
2.9.5 <i>Analytical Hierarchy Process (AHP)</i>	34
2.10 Tinjauan Pustaka.....	38
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	40
3.1 Metodologi Penelitian.....	40
3.2 Tahapan Penelitian.....	41
3.2.1 Tahap Persiapan	42
3.2.2 Evaluasi <i>Body Awal</i>	42
3.2.3 Tahap Informasi	43
3.2.4 Tahap Kreatif.....	44
3.2.5 Tahap Analisis	44
3.2.6 Tahap Pengembangan	45

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	46
4.1 Pengumplan Data (Tahap Informasi).....	46
4.1.1 Regulasi Teknis KMHE 2019	46
4.1.2 Data Spesifikasi Awal <i>Body</i> UEV-15 TRISULA	48
4.1.3 Proses Pembuatan <i>Body</i> UEV-15 TRISULA.....	50
4.1.4 Evaluasi <i>Body</i> UEV-15 TRISULA	50
4.1.5 Data Hasil Studi Literatur	56
4.1.6 Kriteria Kebutuhan Pelanggan	65
4.1.7 Analisis Fungsi Produk	66
4.2 Tahap Kreatif	70
4.2.1 Peta Morfologi	71
4.2.2 Desain <i>Body</i>	74
4.2.2.1 <i>Body</i> Awal UEV-15 Trisula.....	74
4.2.2.2 Desain <i>Body</i> Alternatif 1	76
4.2.2.3 Desain <i>Body</i> Alternatif 2.....	78
4.2.2.4 Desain <i>Body</i> Alternatif 3.....	81
4.3 Tahap Analisis	84
4.3.1 Tahapan AHP	85
4.4 Tahap Pengembangan	91
4.4.1 Perbandingan Desain <i>Body</i> Awal dengan Alternatif Terpilih.....	92
4.4.2 Perbandingan Spesifikasi Desain <i>Body</i> Awal dengan Alternatif 1	93
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	95
5.1 Kesimpulan.....	95
5.2 Saran.....	95

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Mobil <i>Urban</i> UEV-15 Trisula.....	3
Gambar 1.2 Mobil <i>Prototype</i> Ababil EVO II.....	4
Gambar 2.1 <i>Prototype</i> Ababil EVO I.....	11
Gambar 2.2 Mobil <i>Prototipe</i> Ababil EVO II.....	12
Gambar 2.3 Mobil <i>Urban</i> UEV-15 Trisula.....	13
Gambar 2.5 Mobil Listrik <i>G-Wiz</i> Mengisi Baterai di Tempat Pengisian Listrik di Kota London.....	14
Gambar 2.6 Mobil Tipe <i>Urban</i> Tim Nogogeni ITS.....	17
Gambar 2.7 Tahapan Proses Pengembangan Produk.....	23
Gambar 2.8 Desain 3D dengan <i>Solidworks</i>	26
Gambar 2.9 <i>Flow Simulation</i> dengan <i>Solidworks</i>	27
Gambar 2.10 <i>Fault Tree Analysis</i> (FTA).....	28
Gambar 2.11 Diagram FAST.....	34
Gambar 2.12 Penyusunan <i>Analytical Hierarchy Process</i> (AHP).....	35
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Tahapan Penelitian.....	41
Gambar 4.1 UEV-15 Trisula.....	49
Gambar 4.2 <i>Flowchart</i> Proses Pembuatan <i>Body</i> Awal UEV-15 Trisula.....	50
Gambar 4.3 Diagram <i>Fishbone</i> Evaluasi Tim Urban UEV Trisula.....	52
Gambar 4.4 <i>Fault Tree Analysis</i> <i>Body</i> UEV-15 Trisula.....	54
Gambar 4.5 <i>Fast Diagram</i> <i>Body</i> UEV-15 Trisula.....	65
Gambar 4.6 UEV-15 Trisula Tampak <i>Isometric</i>	75
Gambar 4.7 Hasil Analisis <i>Mass Properties</i> pada <i>Solidworks</i> <i>Body</i> Awal....	76
Gambar 4.8 Mobil Tim Semarang <i>Urban</i> UGM.....	77
Gambar 4.9 Hasil Analisis <i>Mass Properties</i> pada <i>Solidwork</i> Alternatif 1.....	78
Gambar 4.10 Nogogeni ITS <i>Team</i> 1.....	80
Gambar 4.11 Hasil Analisis <i>Mass Properties</i> pada <i>Solidwork</i> Alternatif 2...	81
Gambar 4.12 Mobil <i>Urban</i> ITS <i>Team</i> Sapuangin.....	82
Gambar 4.13 Hasil Analisis <i>Mass Properties</i> pada <i>Solidwork</i> Alternatif 3...	83
Gambar 4.14 Pohon Hierarki AHP.....	85
Gambar 4.14 <i>Scoring</i> Matriks Komparasi Pengukuran Performansi AHP....	85

Gambar 4.15 Matriks Komparasi Hasil <i>Scoring</i> AHP.....	86
Gambar 4.16 Normalisasi Matriks <i>A</i>	86
Gambar 4.17 Hasil Normalisasi Matriks <i>A</i> Menjadi <i>A'</i>	86
Gambar 4.18 Hasil Penjumlahan Kolom dan Baris pada Matriks <i>A'</i>	87
Gambar 4.19 Normalisasi Hasil Penjumlahan Baris pada Matriks <i>A'</i>	87
Gambar 4.20 Perkalian Matriks <i>A</i> dengan Matriks <i>w</i>	88
Gambar 4.21 Penentuan Matriks <i>Lambda</i>	88
Gambar 4.22 Alternatif Desain Terpilih	92
Gambar 4.23 Proyeksi Desain <i>Body</i> Awal UEV-15 Trisula	92
Gambar 4.24 Proyeksi Desain <i>Body</i> Alternatif 1	93
Gambar 4.25 Desain Akhir Alternatif 1 <i>Assembly</i> dengan <i>Chasis</i>	94

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Hasil Evaluasi Ketidaksesuaian Mobil UEV-15 Trisula Terhadap <i>Planning</i> dan Regulasi KMHE 2019	4
Tabel 2.1 Regulasi Teknis KMHE 2019 Aspek <i>Body</i>	16
Tabel 2.2 Pos dan Aspek <i>Scrutineering</i>	18
Tabel 2.3 Ketidaksesuaian Spesifikasi <i>Body</i> dengan Rencana/Regulasi	18
Tabel 2.4 Struktur Komponen Total Biaya	30
Tabel 2.5 Identifikasi Fungsi dengan Kata Kerja dan Kata Benda	31
Tabel 2.6 Teknik – Teknik dalam <i>Value Engineering</i>	33
Tabel 2.7 Skala Penilaian Perbandingan Berpasangan	36
Tabel 2.8 Tinjauan Pustaka	38
Tabel 4.1 Daftar Poin Regulasi Teknis KMHE 2019 Aspek <i>Body Urban</i>	47
Tabel 4.2 Spesifikasi <i>Body</i> UEV-15 Trisula 49 Tabel 4.3 Biaya Habis Pakai <i>Body</i> UEV-15 Trisula	49
Tabel 4.3 <i>Basic Event</i> Kegagalan <i>Body</i> UEV-15 Trisula dengan Regulasi dan <i>Plan Awal</i>	55
Tabel 4.4 Hasil Studi Literatur Material <i>Body</i> Kendaraan.....	57
Tabel 4.5 Hasil Studi Literatur Pembuatan <i>Body</i> Kendaraan	59
Tabel 4.6 Hasil Studi Literatur Bentuk <i>Body</i> Kendaraan.....	62
Tabel 4.7 Kriteria Kebutuhan Pelanggan Pembuatan <i>Body</i> UEV-15 Trisula.....	67
Tabel 4.8 Peta Morfologi Usulan Desain <i>Body</i> UEV-15 Trisula.....	72
Tabel 4.9 Hasil Konsep Terpilih Tiga Alternatif Desain <i>Body</i> UEV-15 Trisula.....	73
Tabel 4.10 Spesifikasi Berdasarkan Kriteria Kebutuhan dan Tampilan Desain Tiga Dimensi UEV-15 Trisula	74
Tabel 4.11 Spesifikasi Berdasarkan Kriteria Kebutuhan dan Tampilan Desain Tiga Dimensi Desain <i>Body</i> Alternatif 1	77
Tabel 4.12 Spesifikasi Berdasarkan Kriteria Kebutuhan dan Tampilan Desain Tiga Dimensi Desain <i>Body</i> Alternatif 2	79

Tabel 4.13 Spesifikasi Berdasarkan Kriteria Kebutuhan dan Tampilan Desain Tiga Dimensi Desain <i>Body</i> Alternatif 3	82
Tabel 4.14 Hasil Pembobotan Indikator Pengukuran Performansi	87
Tabel 4.15 Nilai Tetapan RI.....	89
Tabel 4.16 Penilaian Skor dan Normalisasi Data Terhadap Alternatif Desain <i>Body</i> UEV-15 Trisula.....	89
Tabel 4.17 Perhitungan Performansi Desain.....	90
Tabel 4.18 Perhitungan <i>Value</i>	91
Tabel 4.19 Perbandingan Spesifikasi Desain <i>Body</i> Awal UEV-15 Trisula dengan Desain <i>Body</i> Alternatif 1	93

ABSTRAK

Kontes Mobil Hemat Energi (KMHE) merupakan kompetisi yang diadakan oleh DIKTI bertujuan untuk menguji kemampuan merancang dan membangun kendaraan yang aman, irit dan ramah lingkungan (Regulasi Teknik KMHE 2019). Pada KMHE 2019 yang lalu Universitas Muhammadiyah Surakarta ikut berpartisipasi dengan mengirimkan tiga mobil yang salah satunya adalah kategori Urban *Concept* Motor Listrik dengan nama UEV-15 Trisula. Dalam kompetisi KMHE 2019 yang lalu khususnya Urban *Concept* UEV-15 Trisula mengalami beberapa kendala salah satunya adalah pada bagian *body* karena tidak sesuai dengan regulasi teknis yang ada. Dengan metode *Value Engineering* diharapkan dapat menghasilkan kriteria sebagai dasar mengembangkan dan memilih alternatif desain *body*; melakukan pengukuran performansi, biaya, dan *value* terhadap alternatif-alternatif desain; dan memberikan alternatif desain terbaik berdasarkan hasil penilaian kriteria sehingga dapat memperbaiki ketidaksesuaian tersebut kemudian meningkatkan kinerja dan performa di KMHE tahun 2020.

Kata kunci : *Body*, KMHE, Mobil Listrik, *Value Engineering*

ABSTRACT

Energy Saving Car Contest (KMHE) is a competition held by DIKTI aimed at testing the ability to design and build vehicles that are safe, economical and environmentally friendly (Technical Regulations for KMHE 2019). In the 2019 KMHE the Muhammadiyah University of Surakarta participated by sending three cars, one of which was the Urban Concept Electric Motor category named UEV-15 Trisula. In the last 2019 KMHE competition, especially the Urban Concept UEV-15 Trident experienced several obstacles, one of which was the body part because it was not in accordance with existing technical regulations. The Value Engineering method is expected to produce criteria as a basis for developing and choosing alternative body designs; measuring the performance, cost, and value of design alternatives; and provide the best design alternative based on the results of the evaluation criteria so that it can correct the discrepancy and then improve the performance and performance of the KMHE in 2020.

Keyword : *Body*, KMHE, Electric Car, *Value Engineering*