



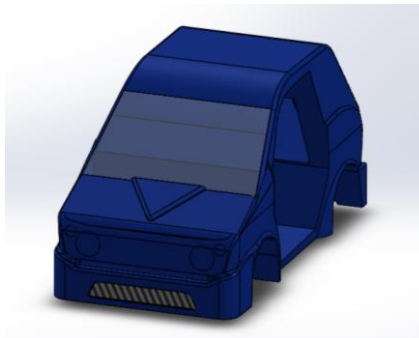
PEMBUATAN BODY DEPAN PADA MOBIL KITA

PROYEK AKHIR

Diajukan Kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Untuk memenuhi Sebagian Persyaratan

Guna Memperoleh Gelar Ahli Madya Teknik



Oleh :

AZHAR MUSTHAFA

NIM. 13509134023

PROGRAM STUDI TEKNIK OTOMOTIF

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

2017

HALAMAN PERSETUJUAN

PROYEK AKHIR

Pembuatan Bodi Depan Pada Mobil KITA

Disusun Oleh :

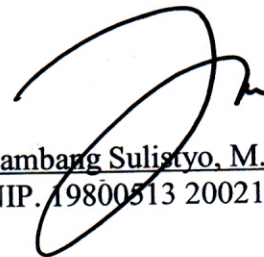
AZHAR MUSTHAFA

NIM. 13509134023

Telah memenuhi syarat dan di setujui oleh dosen pembimbing untuk dilaksanakan

Ujian Proyek Akhir bagi yang bersangkutan

Yogyakarta, 31 Juli 2017
Dosen Pembimbing,



Bambang Sulistyono, M.Eng.
NIP. 19800513 200212 1 002

HALAMAN PENGESAHAN
PROYEK AKHIR
Pembuatan Bodi Depan Pada Mobil KITA

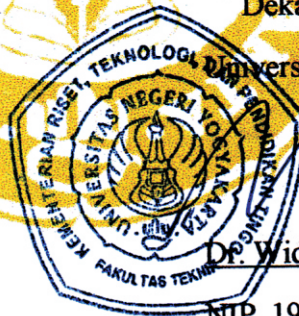
Disusun oleh :
AZHAR MUSTHAFA
NIM. 13509134023

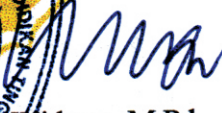
Telah Dipertahankan di depan Tim Penguji Proyek Akhir Program Studi Teknik
Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta
Pada Tanggal :


TIM PENGUJI

Nama	Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
Bambang Sulistyo, M. Eng	Ketua Penguji		28/8/17
Dr. Zainal Arifin, M. T	Sekretaris Penguji		28/8/17
Martubi, M. Pd, M. T	Penguji Utama		28/8/17

Yogyakarta, Mei 2017
Dekan Fakultas Teknik
Universitas Negeri Yogyakarta




Dr. Widarto, M.Pd.

NIP. 19631230 198812 1 001 

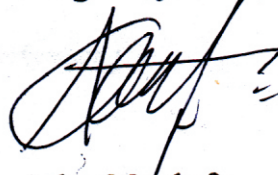
SURAT PERNYATAAN

Nama **AZHAR MUSTHAFA**
NIM : 13509134023
Jurusan : Pendidikan Teknik Otomotif
Program Studi : Teknik Otomotif D3
Judul TA : Pembuatan Bodi Depan Pada Mobil KITA

Menyatakan bahwa dalam Proyek Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar Ahli Madya Teknik atau gelar lainnya di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis oleh orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 31 Juli 2017

Yang Menyatakan,



Azhar Musthafa

NIM. 13509134023

PERSEMBAHAN

Laporan Proyek Akhir ini kupersembahkan kepada :

- ✓ Bapak dan Ibu tercinta yang luar biasa memberikan dukungan serta doa.
- ✓ Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif UNY yang telah memberikan ilmu serta bimbingannya.
- ✓ Teman-teman Brotherhood Otomotif kelas B angkatan 2013 terima kasih untuk kalian semua atas kerja sama dan dukungannya.
- ✓ Sahabat-sahabat yang selalu memberikan masukan, dukungan serta saran-saran yang luar biasa.

MOTTO

Sesungguhnya semua urusan (perintah) apabila Allah menghendaki segala sesuatunya, Allah hanya berkata “jadi” maka jadilah

(Q.S Yasiin :82)

Kebaikan dunia dan akhirat beserta ilmu dan keburukan dunia dan akhirat beserta kebodohan

(H.R.Bukhari Muslim)

Keterbatasan bukan alasan untuk pasrah

Keterbatasan bukan alasan untuk menyerah

Keterbatasan adalah alasan untuk maju

Keterbatasan adalah alasan untuk berkembang

Kamu dapat menunda, Tapi waktu tidak

Segala sesuatu yang dikerjakan secara bersungguh-sungguh akan membuahkan hasil yang maksimal

PEMBUATAN BODY DEPAN PADA MOBIL KITA

Oleh :

AZHAR MUSTHAFA

13509134023

ABSTRAK

Proyek akhir ini bertujuan untuk membuat bodi depan pada mobil KITA yang kuat terhadap benturan dengan menggunakan bahan komposit.

Proses pembuatan bodi depan kendaraan mobil KITA dimulai dari pembuatan desain, pembuatan cetakan, proses pencetakan bodi, proses persiapan permukaan, proses pengecatan dan yang terakhir adalah proses pengujian.

Pengujian bodi kendaraan mobil KITA yang dilakukan adalah dengan melakukan pengujian aerodinamis, pengujian dilakukan dengan menggunakan aplikasi *solidworks*. Data pengujian dari nilai koefisien *drag* kendaraan mobil KITA di dapatkan 0,04, angka ini cukup kecil sehingga kendaraan ini nilai koefisien dragnya masih dalam angka yang baik atau kendaraan ini memiliki gaya hambat yang cukup kecil. Kemudian untuk gaya angkat dari pengujian di dapatkan 21,707 N dan hambatan pusaran atau turbulensi yang terjadi pada kendaraan ini didapatkan 7,87 %. Selanjutnya bentuk permukaan kendaraan sangat berpengaruh terhadap kecepatan suatu kendaraan.

Kata kunci : Bodi Mobil

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan Rahmat dan KaruniaNya sehingga penyusun dapat menyelesaikan Laporan Proyek Akhir. Proyek Akhir ini disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan guna memperoleh gelar Ahli Madya Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.

Selesainya Proyek Akhir ini penulis menyadari bahwasanya Proyek Akhir ini tidak dapat tersusun dengan baik tanpa bimbingan dari berbagai pihak baik langsung dan tidak langsung berupa dukungan dan doa sehingga menjadi inspirasi dalam pengerjaan Proyek Akhir ini. Oleh karena itu dengan segala kerendahan hati pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Zainal Arifin, M.T., selaku Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
2. Bapak Bambang Sulisty, S.Pd., M.Eng. selaku Pembimbing Proyek Akhir atas segala bantuan dan bimbingan yang telah diberikan demi tercapainya penyelesaian Proyek Akhir ini.
3. Bapak Prof. Dr. Sutrisna Wibawa, M.Pd., selaku Rektor Universitas Negeri Yogyakarta.
4. Bapak Dr. Widarto, M.Pd., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
5. Bapak Moch. Solikin, M.Kes., selaku Koordinator Program Studi D3 Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.

6. Bapak Sudarwanto, M.Pd, M.Eng., selaku Pembimbing Akademik atas segala bantuan dan bimbingannya yang telah diberikan demi tercapainya penyelesaian Proyek Akhir ini.
7. Kedua Orang Tua tercinta yang telah banyak mendukung serta berkat doa kalian sehingga tercapainya keinginanku.
8. Segenap Dosen dan karyawan Program Studi Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
9. Kepada kelompok tugas akhir mobil KITA yang telah bekerja sama dengan baik dan mendukung dalam penyelesaian proyek akhir ini.
10. Semua pihak yang telah membantu hingga terselesainya penulisan karya ini, yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Dalam laporan ini banyak kekurangan dan kesalahan, oleh karena itu diharapkan para pembaca dapat memakluminya. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi penyusun khususnya, dan bagi pembaca pada umumnya.

Yogyakarta, Juli 2017

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
MOTTO	v
PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi

BAB I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah	3
C. Batasan Masalah.....	4
D. Rumusan Masalah	4
E. Tujuan	5
F. Manfaat	5
G. Keaslian Produk	5

BAB II. PENDEKATAN PEMECAHAN MASALAH

A. Pengertian Umum Bodi Kendaraan	7
1. Sejarah Bodi Kendaraan.....	7
2. Aspek Pembuatan Bodi Kendaraan.....	8
B. Aspek – Aspek Pada Bodi Kendaraan	10
1. Aspek Aerodinamika.....	10

2. Aspek Estetika.....	18
3. Aspek Ergonomi	23
C. Bagian – bagian Luar Bodi Kendaraan	25
1. Atap Kendaraan.....	25
2. Penutup mesin/ kap mesin.....	25
3. Bodi Depan Kendaraan	27
4. Bodi Belakang Kendaraan.....	27
5. Bumper.....	28
6. <i>Deck lid</i> (tutup bagasi)	28
7. Fender atau <i>Wing</i>	29
8. Kaca Kendaraan	29
D. Bahan – Bahan Pembuatan Mobil KITA	30
1. Resin.....	30
2. Katalis	31
3. Matt	32
4. Talk	33
5. Dempul.....	33
6. Sifat Mekanis Bahan	35

BAB III. KONSEP RANCANGAN

A. Analisis Kebutuhan	38
B. Konsep Perancangan	39
1. Desain.....	40
2. Pembuatan Cetakan	40
3. Pencetakan.....	41
4. Persiapan Permukaan	41
5. Pengecatan.....	42
C. Pembuatan bodi depan mobil KITA	43
1. Peralatan.....	43
2. Bahan.....	44
3. Nama bagian – bagian bodi depan mobil KITA	47

D. Rencana Pengujian	50
1. Rencana Pengujian	50
E. Jadwal Kegiatan	55
F. Anggaran Biaya.....	56

BAB IV. PROSES, HASIL, DAN PEMBAHASAN

A. Proses Pembuatan Bodi Kendaraan.....	57
1. Proses Pendesainan Bodi Kendaraan	57
2. Proses Pembuatan Cetakan Bodi Kendaraan	61
3. Proses Pencetakan Bodi Kendaraan	66
4. Proses Persiapan Permukaan.....	67
5. Proses Pengecatan	69
6. Proses Pengujian	73
B. Hasil	78
1. Hasil Perancangan	78
2. Hasil Pembuatan Bodi Depan	78
3. Hasil Pengujian	80
C. Pembahasan	81
1. Pembuatan Bodi Depan Kendaraan	81
2. Waktu Pembuatan Bodi Belakang	82
3. Biaya Pembuatan Bodi Belakang.....	82
4. Pengujian Bodi Kendaraan.....	83

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan	86
B. Keterbatasan Produk	87
C. Saran.....	88

DAFTAR PUSTAKA	87
-----------------------------	-----------

LAMPIRAN.....	88
----------------------	-----------

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Gaya Aerodinamika pada kendaraan mobil	12
Gambar 2.	Gambar Estetika kendaraan	22
Gambar 3.	Gambar atap kendaraan	25
Gambar 4.	Penutup mesin/ kap mesin	26
Gambar 5.	Bodi depan kendaraan	27
Gambar 6.	Bodi belakang kendaraan.....	28
Gambar 7.	Resin	30
Gambar 8.	Katalis.....	31
Gambar 9.	Desain bodi depan	47
Gambar 10.	Bentuk dudukan kaca	48
Gambar 11.	Bagian pemasangan kaca.....	48
Gambar 12.	Bagian utama bodi depan	49
Gambar 13.	Bagian pemasangan lampu depan	50
Gambar 14.	Pengujian bodi kendaraan.....	54
Gambar 15.	Proses desain bodi belakang.....	58
Gambar 16.	Desain bodi depan	58
Gambar 17.	Desain bodi depan	59
Gambar 18.	Desain bodi depan	59
Gambar 19.	Desain bodi depan	60
Gambar 20.	Desain bodi depan	60
Gambar 21.	Rangka cetakan bodi.....	61
Gambar 22.	Pemasangan triplek pada rangka cetakan	62
Gambar 23.	Gambar pemasangan sterofoam	63
Gambar 24.	Melapisi menggunakan <i>Gypsum</i>	64
Gambar 25.	Pembersihan <i>gypsum</i> pada cetakan bodi kendaraan.....	66
Gambar 26.	Bodi kendaraan setelah di cetak	67
Gambar 27.	Proses pendempulan.....	68
Gambar 28.	Bodi kendaraan saat di <i>epoxy</i>	69
Gambar 29.	Proses <i>masking</i>	70

Gambar 30. Proses pengecatan warna.....	71
Gambar 31. Proses penyemprotan <i>clear doff</i>	72
Gambar 32. Proses pemberian nama analisa.....	73
Gambar 33. Proses menentukan <i>pressure, vellocity, mass, length,</i> <i>temperature</i>	73
Gambar 34. Proses menentukan arah angin dari luar kendaraan	74
Gambar 35. Proses menentukan jenis fluida (udara)	74
Gambar 36. Proses menentukan <i>thermal condition</i>	75
Gambar 37. Proses menentukan temperature udara luar kecepatan udara	75
Gambar 38. Proses menentukan ruang angin	76
Gambar 39. Proses menentukan simulasi.....	76
Gambar 40. Proses akhir atau selesai	77
Gambar 41. Hasil perancangan	78
Gambar 42. Hasil pembuatan bodi depan	79

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Peralatan	43
Tabel 2. Bahan	44
Tabel 3. Rancangan pengujian bodi pada aplikasi <i>solidwork</i>	54
Tabel 4. Jadwal rencana kegiatan.....	55
Tabel 5. Rencana anggaran biaya.....	56
Tabel 6. Hasil pengujian	80

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Kartu bimbingan proyek akhir.....	89
Lampiran 2. Gambar bodi depan.....	90
Lampiran 3. Gambar bodi depan tampak samping	91
Lampiran 4. Gambar bodi depan tampak atas.....	92
Lampiran 5. Gambar dudukan lampu.....	93

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Mobil KITA (Karya Inovasi Tugas Akhir) adalah mobil yang digerakkan oleh motor bensin, dalam hal ini menggunakan mesin Tossa TSZ 200-2. Penggunaan mobil ini dirasa efektif karena memiliki konstruksi mesin yang sederhana, Kendaraan bermotor atau mobil khususnya digunakan untuk memindahkan barang atau orang dari satu tempat ke tempat lain dalam waktu yang singkat. Namun dengan perkembangan jumlah penggunaan kendaraan bermotor atau mobil yang digunakannya sebagai alat transportasi sehari-hari tentunya jalanan semakin padat dan macet, hal tersebut membuat waktu tempuh akan semakin lama, penggunaan mobil dengan dimensi yang besar akan lebih menghambat perjalanan karena jalan yang padat tersebut. Oleh sebab itu maka mobil dengan dimensi yang kecil akan lebih efisien untuk digunakan.

Universitas Negeri Yogyakarta sebagai salah satu lembaga pendidikan tinggi bertanggung jawab untuk mencetak Sumber Daya Manusia (SDM) yang berkualitas dan memiliki keunggulan yang kompetitif, sehingga mampu berkompetisi di dunia global. Didalamnya terdapat Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif yang menyelenggarakan dua jenjang program studi, salah satunya adalah jenjang Diploma Tiga. Jenjang Diploma Tiga bertujuan mencetak mahasiswa menjadi ahli madya di bidang otomotif yang mampu bersaing di industri global. Dalam pembelajaran prodi D3 Teknik Otomotif memerlukan

penguasaan bidang teknik, sehingga dalam penyusunan Tugas Akhir mahasiswa dituntut mampu mengembangkan kendaraan kecil. Karena penggunaan kendaraan dengan dimensi kecil sangat membantu untuk mempersingkat waktu tempuh perjalanan, maka mahasiswa Teknik Otomotif D3 Universitas Negeri Yogyakarta membuat mobil 2 penumpang dengan nama KITA (Karya Inovasi Tugas Akhir). Mobil 2 penumpang ini didesain dengan dimensi yang kecil sehingga dapat melaju ditengah padatnya jalan kota.

Penggunaan mobil KITA tentunya membutuhkan sebuah body, tidak hanya untuk memperindah tampilan mobil KITA , tapi juga untuk melindungi pengendara dan komponen-komponen yang ada pada mobil ini. Body mobil merupakan salah satu bagian penting pada mobil yang harus mempunyai konstruksi kuat untuk melindungi pengemudi dan komponen komponen didalam mobil. Body ini juga berperan sebagai bentuk mobil itu sendiri. Struktur body mobil biasanya terbuat dari baja kokoh, didesain untuk menyerap energy benturan secara optimal.

Body berbahan komposit ini dibuat karena bahan-bahan yang diperlukan dapat diperoleh dengan mudah dan murah, memiliki beban yang lebih ringan dari baja serta lebih mudah dalam pembentukan. Dalam pembuatan Tugas Akhir, penulis mengambil judul Pembuatan Body Depan Mobil KITA yang bisa dipelajari dengan mudah dengan menggunakan bahan sederhana.

B. Identifikasi Masalah

Dalam pengembangan kendaraan tiga roda menjadi empat roda dibutuhkan banyak perubahan atau modifikasi, beberapa diantaranya yaitu pembuatan kerangka, pembuatan dudukan mesin, pembuatan dudukan KRS, pembuatan dudukan sistem pemindah tenaga, perancangan sistem kelistrikan dan penerangan, dan pembuatan bodi mobil. Bahan yang dimanfaatkan dari kendaraan Tossa yaitu mesin, poros propeler, gardan, rem tromol belakang, dan roda belakang.

Berdasarkan latar belakang dibuatnya mobil KITA ini dapat diidentifikasi beberapa masalah yang timbul, yaitu seperti berikut :

1. Bagaimana rancangan rangka mobil dua penumpang ini agar mampu menahan beban kendaraan dan penumpang ?
2. Bagaimana penempatan sistem-sistem yang digunakan mobil pada rangka mobil itu sendiri ?
3. Bagaimana bentuk bodi mobil dengan mempertimbangkan sisi aerodinamika mobil ?
4. Bagaimana desain interior mobil dengan mempertimbangkan sisi kenyamanan pengendara ?
5. Bagaimana pemasangan sistem wiper pada mobil ?
6. Berapa beban maksimal yang mampu ditahan oleh kendaraan ?
7. Bagaimana peletakan mesin pada rangka kendaraan dengan mempertimbangkan beban kendaraan ?
8. Bagaimana rancangan sistem pemindah gigi yang digunakan pada mobil ?

9. Bagaimana rancangan sistem pemindah tenaga pada mobil dengan mempertimbangkan jarak mesin dengan roda penggerak ?
10. Bagaimana rancangan sistem bahan bakar pada mobil ?
11. Bagaimana rancangan sistem gas buang pada mobil ?
12. Bagaimana rancangan sistem kelistrikan pada mobil yang dioperasikan menggunakan saklar kombinasi ?
13. Bagaimana rancangan sistem kemudi pada mobil yang menggunakan roda kemudi untuk menggerakkan dua roda ?
14. Bagaimana rancangan sistem rem pada mobil yang mulanya tiga roda menjadi empat roda ?
15. Bagaimana rancangan sistem suspensi depan dan belakang pada mobil agar mampu menahan beban mobil ?

C. Batasan Masalah

Dari berbagai masalah yang dapat diangkat pada latar belakang, maka Agar pembahasan masalah dalam Proyek Akhir ini lebih jelas, fokus dan terarah, maka permasalahan yang penulis bahas dibatasi hanya pada pembuatan body depan mobil secara sederhana.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang telah teridentifikasi di atas, selanjutnya dirumuskan permasalahan sebagai berikut : Bagaimana bentuk bodi mobil dengan mempertimbangkan sisi aerodinamika mobil.

E. Tujuan

Laporan proyek akhir ini ditulis dengan maksud untuk mengenalkan Pembuatan Body Mobil dengan lebih terperinci dan lebih mendetail kepada pembaca. Adapun tujuannya adalah : Membuat body depan mobil KITA yang kuat terhadap benturan dengan menggunakan bahan komposit

F. Manfaat

Dengan adanya penulisan proyek akhir ini diharapkan agar:

1. Dapat membantu meningkatkan pemahaman dalam proses belajar mengajar serta menambah wawasan iptek dibidang otomotif, khususnya pada proses pembuatan body mobil.
2. Dapat membantu pembaca yang berkepentingan untuk mempelajari dan memahami proses pembuatan body mobil.
3. Memberi tambahan referensi dan pengalaman yang banyak setelah menjelaskan pembuatan body.

G. Keaslian Produk

Gagasan dari proyek akhir ini merupakan hasil dari ide pemikiran penulis, yang digunakan untuk mendukung proyek akhir pembuatan mobil.

Pembuatan proyek akhir, dengan judul “Pembuatan Body Depan Mobil KITA ” tersebut belum pernah dibuat dan dijadikan proyek akhir oleh mahasiswa lain khususnya di ruang lingkup Universitas Negeri Yogyakarta.

BAB II

PENDEKATAN PEMECAHAN MASALAH

A. Pengertian Umum Bodi Kendaraan

1. Sejarah bodi kendaraan

Sekitar tahun 1896-1910 bodi kendaraan masih terbuat dari kayu untuk bagian chasis maupun bodinya. Hal ini masih terpengaruh dengan bodi kereta kuda saat itu. Kayu yang digunakan memiliki ketebalan sekitar 10 mm. Sambungan antara komponen menggunakan paku yang terbuat dari besi tampa. Untuk bagian atap kendaraan, ada yang menggunakan kain biasa, kain kanvas namun ada juga yang menggunakan kayu dengan tujuan agar bodi bisa kuat. Pada tahun 1921. Weyman memperkenalkan konstruksi lantai yang menjadi penopang komponen yang lain, seperti dinding kendaraan serta kursi kendaraan. Lantai sengaja di buat dari komponen yang ringan. Sambungan dinding kendaraan serta kursi kendaraan. Lantai sengaja di buat dari bahan yang kuat. Sedangkan komponen yang lain di buat dari komponen yang ringan. Sambungan dinding dengan lantai menggunakan plat baja yang di baut, dan untuk menghilangkan celah antara sambungan biasanya digunakan kayu. Panel – panel terbuat antara lain, kanvas dan bagian luar menggunakan kulit, akan bahan ini memiliki umur pendek.

Setelah permintaan kendaraan meningkat, maka diperlukan suatu proses pembuatan bodi yang cepat dan dapat di produksi massal. Perkembangan teknologi logam saat itu ikut mempercepat perkembangan

teknologi bodi kendaraan. Dimana besi bisa diolah dan di bentuk dengan menggunakan mesin press. Baru pada tahun 1927 secara keseluruhan bodi mobil terbuat dari logam. Dimana bodi kendaraan yang terdiri dari berbagai komponen telah terbuat dari plat yang di bentuk/ di press. Dengan perkembangan cara pengolahan logam yang semakin meningkat. Permintaan kendaraan yang terus meningkat, menyebabkan terjadi persaingan antar perusahaan dalam memproduksi kendaraan.

Ahli – ahli teknik bodi kendaraan tiap perusahaan berusaha menciptakan bodi kendaraan sesuai dengan kebutuhan. Ergonomic dan memiliki kenyamanan bagi pengemudi dan penumpangnya. Atap kendaraan yang semula hanya terbuat dari kain, kemudian bergeser terbuat dari *vinyl* maupun *plastic* yang menarik bentuknya dan mudah di bersihkan. (Buntarto, 2015: 8 – 9)

2. Aspek Pembuatan Bodi Kendaraan

Pada awal kendaraan diciptakan, bodi kendaraan hanya berfungsi sebagai tempat agar terlindung dari panas dan hujan sehingga bentuknya sederhana. Karena dipengaruhi oleh perkembangan teknologi motor dan trend yang semakin maju maka desain kendaraan semakin diperhatikan. Di industri pembuatan mobil, desain dari sebuah produk di rancang oleh beberapa ahli dari bidang disiplin ilmu. Dalam mendesain kendaraan, perkembangan ilmu dari gambar teknik sangatlah cepat. Dari gambar teknik secara manual berubah menjadi gambar teknik dengan desain

komputer. Bahkan rancangan tersebut sudah dapat di simulasikan apabila sudah dibuat sesungguhnya, baik dari bentuk, warna, struktur bodi maupun aerodinamikanya. Dengan teknologi komputer ini menyebabkan proses mendesain kendaraan akan lebih cepat dan hasilnya akan maksimal, setelah digambar maka kendaraan yang akan di buat massal tersebut, kemudian di buat prototipenya. Prototipe pada awalnya dibuat dari kayu. Kemudian berkembang menggunakan dari *wax* (lilin) dan *clay* (tanah liat) yang relatif mudah di bentuk. Ukuran prototipe bisa di buat dengan skala (biasanya diperkecil) selama membuat prototipe tersebut diperlukan ketelitian agar mendapatkan hasil yang sebaik mungkin bahkan pada tiap sudut kecil dari kendaraan.

Terdapat tiga komponen penting dalam perancangan bodi kendaraan yaitu :

- a. Desain eksterior
- b. Desain interior
- c. Desain warna dan *trim*

Seorang perancang bodi eksterior bertanggung jawab mendesain bodi secara keseluruhan yang terlihat dari luar, baik depan belakang samping kanan kiri, atas maupun bawah kendaraan. Perancangan bodi interior juga di buat *prototype* terlebih dahulu. Dengan cara ini diharapkan kendaraan yang akan di buat nanti memenuhi rancangan sebelumnya, dan bisa mencoba untuk dirasakan. Sedangkan perancang warna dan trim bertanggung jawab untuk meneliti, mendesain dan mengembangkan warna

dan bahan yang di gunakan dalam eksterior maupun interior kendaraan. Termasuk di dalamnya adalah pengecatan serta bahan- bahan yang di gunakan seperti plastik, karet, vinil, kulit, headliner, karpet, *fiberglass* dan lain sebagainya. Ketiga trim desainer ini harus bekerja sama untuk membuat sebuah kendaraan yang kompak. (Buntarto, 2015: 46 - 47).

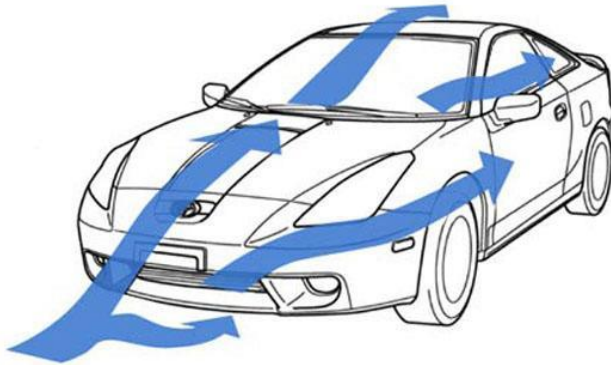
B. Aspek – Aspek Pada Bodi Kendaraan

1. Aspek Aerodinamika

Aerodinamika diambil dari kata Aero dan Dinamika yang bisa diartikan udara dan perubahan gerak dan bisa juga ditarik sebuah pengertian yaitu suatu perubahan gerak dari suatu benda akibat dari hambatan udara ketika benda tersebut melaju dengan kencang. Benda yang dimaksud diatas dapat berupa kendaran bermotor (mobil,truk,bis maupun motor) yang sangat terkait hubungannya dengan perkembangan aerodinamika sekarang ini. Adapun hal-hal yang berkaitan dengan aerodinamika adalah kecepatan kendaraan dan hambatan udara ketika kendaraan itu melaju. Aerodinamika berasal dari dua buah kata yaitu aero yang berarti bagian dari udara atau ilmu keudaraan dan dinamika yang berarti cabang ilmu alam yang menyelidiki benda-benda bergerak serta gaya yang menyebabkan gerakan-gerakan tersebut. Aero berasal dari bahasa Yunani yang berarti udara, dan Dinamika yang diartikan kekuatan atau tenaga. Jadi Aerodinamika dapat diartikan sebagai ilmu

pengetahuan mengenai akibat-akibat yang ditimbulkan udara atau gas-gas lain yang bergerak. Dalam Aerodinamika dikenal beberapa gaya yang bekerja pada sebuah benda dan lebih spesifik lagi pada mobil.

Tahanan Aerodinamika, gaya angkat aerodinamik, dan momen anguk aerodinamik memiliki pengaruh yang bermakna pada unjuk kendaraan pada kecepatan sedang dan tinggi. Peningkatan penekanan pada penghematan bahan bakar dan pada penghematan energi telah memacu keterkaitan baru dalam memperbaiki unjuk kerja aerodinamika pada jalan raya. Aerodinamika hanya berlaku pada kendaraan-kendaraan yang mencapai kecepatan diatas 80 km/ jam saja, seperti yang diterapkan pada mobil sedan, formula 1, *moto gp*. Untuk kendaraan-kendaraan yang kecepatannya dibawah 80 km/ jam aerodinamis tidak begitu diperhatikan, seperti pada mobil-mobil keluarga, mobil land rover dan sejenisnya. Pada kendaraan yang mempunyai kecepatan diatas 80 km/jam faktor aerodinamis digunakan untuk mengoptimalkan kecepatannya disamping unjuk performa mesin juga berpengaruh .



Gambar 1. Gaya Aerodinamika pada kendaraan mobil

Gaya-gaya yang bekerja pada mobil yang bergerak (kecepatan 80 km/ jam

a. *Gaya lift up* yaitu gaya angkat keatas pada mobil sebagai akibat pengaruh dari:

- 1) *Speed*
- 2) Bentuk sirip
- 3) *Stream line*
- 4) Aerodinamika desain

b. *Down Force* yaitu gaya tekan kebawah pada mobil akibat pengaruh dari:

- 1) Konstruksi chasis
- 2) Desain konstruksi mobil
- 3) Penempatan beban pada mobil
4. Penambahan aksesoris pada mobil

- 4) Bentuk telapak(kembangan ban)
 - 5) Penempatan titik berat
 - 6) Bobot berat dan bobot penumpang
 - 7) Penempatan spoiler (*front spoiler dan rear spoiler*).
- c. Gaya Turbulen yaitu gaya yang terjadi dibagian belakang mobil yang berupa hembusan angin dari depan membentuk pusaran angin dibagian belakang mobil.
- d. Gaya gesek kulit yang Disebabkan oleh gaya geser yang timbul pada permukaan –permukaan luar kendaraan melalui aliran udara.

Aerodinamika berkaitan dengan motorsport. Meski aerodinamika di mobil reli tidak terlalu signifikan, pemasangan perangkat seperti ini tidak sembarangan. Semua ada hitungan dan fungsinya. Apalagi hal ini juga diatur oleh Badan Otomotif Internasional lewat peraturannya yang ketat. Memang diakui aerodinamika di mobil reli tidak sepenting seperti di mobil-mobil balap Grand Prix. Apalagi bentuk mobil reli yang sekarang mengikuti bentuk mobil aslinya yang diproduksi secara masal. Tidak seperti mobil F1 atau yang lainnya. Tapi bukan berarti mobil reli mengabaikan masalah aerodinamika. Body shell dan aerodinamika mobil-mobil WRC (*WRCar*) yang digunakan saat ini sangat berbeda dengan *WRCar* era 1908-an dan 1990-an. Hal itu disebabkan peraturan FIA yang mengatur segi bobot kendaraan dan dimensi spoiler yang boleh dipakai telah berubah. Selain juga disebabkan pemahaman orang

akan fungsi aerodinamika pada *WRCar* telah meningkat seiring kemajuan teknologi.

Artinya, semakin kencang laju mobil, maka mobil membutuhkan dukungan aerodinamika yang baik dan tepat. Dari keseluruhan aerodinamika *WRCar* buat bagian depan dan belakang, yang paling diperhatikan adalah bagian depan. Bagian depan adalah bagian mobil yang lebih dulu membelah angin ketika mobil melaju dalam kecepatan tinggi. Makanya untuk menciptakan keseimbangan di bagian depan, para mekanik *WRCar* paling *concern* pada bagian bumper. Tingkat aerodinamika pada bagian *WRCar* sangat vital. Pasalnya, FIA menerapkan regulasi untuk sistim pendingin mesin. Kalau mengikut aturan FIA, sistim pendinginan belum mampu bekerja secara maksimal untuk mendinginkan mesin. Makanya mobil harus mangandalkan udara sebagai alat pembantu pendinginan. Caranya dengan memodifikasi bentuk bumper semaksimal mungkin. Bentuk bumper yang baik dengan tingkat aerodinamika yang tepat bisa membantu mendinginkan radiator dan *intercooler*. Selain itu membantu memotong (*bypass*) angin yang melewati ruang mesin. Volume udara dan kecepatan udara yang masuk dari depan dapat berfungsi mendinginkan *intercooler*. *Intercooler* yang dipasang bisa berukuran lebih besar.

Ada lagi perangkat yang terdapat di dekat bumper, yaitu *air conduct*, yang letaknya di bagian bawah bumper. Perangkat ini

membantu mendinginkan system rem sehingga suhunya tetap terjaga. Meski rem berkali-kali digunakan dalam keadaan kecepatan tinggi, sistemnya dapat bekerja dengan baik. Untuk mendapatkan area pendinginan yang lebih luas untuk mesin, *fog lamp* yang dipasang di bumper harus berukuran kecil. Bentuk rumah *fog lamp* pun *hemispherical* karena terbukti membantu tingkat aerodinamika mobil. Bumper yang digunakan pada *WRCar* lebar-lebar. Fungsinya untuk menyesuaikan lebar kendaraan sehingga hambatan udara yang ditimbulkan oleh bagian depan dapat diminimalisasi. Biasanya untuk mengetahui baik tidaknya cara kerja bumper, mobil harus melalui pangujian di *wind runnel* (terowongan angin) sehingga diketahui kecepatan aerodinamika yang dibutuhkan.

Bahan dasar pembuatan bumper terbuat dari *flexible soft carbon*. Bahkan ini anti pecah dan tidak gampang mengalami perubahan bentuk jika mobil bertabrakan. Dulu sebelum bahan ini digunakan, bumper *WRCar* terbuat dari karet. Setelah bagian depan, modifikasi baru dilakukan untuk bagian belakang. Biasanya modifikasi belakang dilakukan untuk menyeimbangkan aerodinamika di depan.

Umumnya yang paling diperhatikan di bagian belakang *adalah rear deck spoiler*. Bentuk bagian ini selalu berubah-ubah sesuai regulasi FIA. Regulasi yang berlaku saat ini mengharuskan pemakaian *rear deck spoiler* yang lebih kecil. Agar bias menyesuaikan dengan regulasi baru tersebut, sejumlah mobil *WRCar* mengandalkan jumlah wing. Dari hasil

penambahan itu, *down force* bagian belakang mobil semakin mencengkram. Tapi ada juga yang menambahkan *vertical rectifying plate* (plat vertikal pada wing belakang). Ini bertujuan untuk meningkatkan stabilitas kendaraan pada kecepatan menengah di tikungan saat kendaraan melakukan *sliding*. Dengan alat ini, mobil tidak akan out saat menikung dengan kecepatan tinggi.

Aerodinamika juga adalah sebuah ilmu yang mempelajari aliran udara sebab walaupun tak kasat mata ternyata udara ini menghambat laju sebuah benda yang bergerak terutama benda yang bergerak dengan kecepatan tinggi. Penerapan ilmu ini sebenarnya paling banyak digunakan dalam dunia konstruksi pesawat terbang. Tetapi sekarang penerapan ilmu ini juga merambah dalam dunia otomotif. Aerodinamika pada kendaraan bermotor jelas sekali dirasakan pengaruhnya pada mobil balap yang melaju dengan kecepatan tinggi yang mencapai rata-rata 300 km/jam.

Sebagai contoh aerodinamika mobil formula1 pada mobil balap dengan sebutan jet darat ini aerodinamika memegang peranan penting, maka tidak mengherankan bila desain bodi mobil F1 ini memiliki hidung lancip dan badannya dipenuhi lekukan sedemikian rupa serta memiliki semacam sayap di ujung belakang bodi mobil hal itu dimaksudkan agar udara bisa mengalir dengan lancar saat mobil ini melaju dan juga aliran udara ini dimanfaatkan untuk menambah daya tekan mobil ke jalan atau istilahnya *down force* yang cukup sehingga tidak mudah terlempar keluar lintasan saat melalui tikungan dengan kecepatan tinggi.

Untuk aerodinamika mobil umum, ilmu aerodinamika dimanfaatkan untuk mendesain mobil agar menghasilkan bentuk yang memiliki hambatan udara seminimal mungkin sehingga berujung pada pemakaian bahan bakar yang lebih irit. Memang pengaruhnya sih tidak begitu besar untuk mobil yang digunakan harian tapi dengan desain bodi mobil yang aerodinamis maka bila dilihat dari kaca mata seni maka desain mobil yang aerodinamis ini akan lebih futuristik dan bernilai artistik tinggi dibanding mobil dengan desain bodi yang kaku.

Sehingga akan lebih menarik jika dipandang mata hal inilah yang menarik konsumen untuk memilikinya akibatnya bisa mendorong penjualan maka ujung-ujungnya mendatangkan keuntungan bagi perusahaan juga. Dan desain bodi mobil-mobil sekarang mayoritas sudah aerodinamis terutama mobil keluaran terbaru yang bergenre *sport* dan memiliki segmen pasar yang dituju kaum muda. Sebab kaum muda akan bangga pada mobil miliknya yang keren dan dengan unsur bodi yang aerodinamislah keinginan itu bisa dipenuhi.

2. Aspek Estetika

Estetika atau keindahan adalah sifat dari sesuatu yang memberi kita rasa senang. Estetika berasal dari Bahasa Yunani yaitu *aisthetike*. Pertama kali digunakan Alexander Gottlieb Baumgarten untuk pengertian ilmu tentang hal yang bisa dirasakan lewat perasaan. Estetika ialah aspek perancangan dengan menekankan unsur- unsur

keindahan, keamanan, dan kenyamanan. Estetika adalah salah satu cabang filsafat. Secara sederhana, estetika adalah ilmu yang membahas keindahan, bagaimana ia bisa terbentuk, dan bagaimana seseorang bisa merasakannya. Pembahasan lebih lanjut mengenai estetika adalah sebuah filosofi yang mempelajari nilai-nilai sensoris, yang kadang dianggap sebagai penilaian terhadap sentimen dan rasa. Estetika merupakan cabang yang sangat dekat dengan filosofi seni, estetis berkenaan pada satu apresiasi bentuk keindahan dan perasaan haru atau kekaguman. Estetika umumnya dikaitkan dengan pengetahuan keindahan, sedang batasan singkat estetika adalah filsafat dan pengkajian ilmiah dari komponen estetika dan pengalaman manusia. Untuk membantu rasa keindahan anak, dapat dibantu secara kontinyu menemukan keindahan dan kekaguman dalam dunia mereka sehingga pengalaman estetis dapat membantu mengembangkan secara penuh daya hidup pada anak.

Menurut Al-Ghazali, keindahan suatu benda terletak di dalam perwujudan dari kesempurnaan. Perwujudan tersebut dapat dikenali dan sesuai dengan sifat benda itu. Disamping lima panca indera, untuk mengungkapkan keindahan di atas Al Ghazali juga menambahkan indra keenam yang disebutnya dengan jiwa (ruh) yang disebut juga sebagai spirit, jantung, pemikiran, cahaya. Kesemuanya dapat merasakan keindahan dalam dunia yang lebih dalam yaitu nilai-nilai spiritual, moral dan agama. Kaum materialis cenderung mengatakan nilai-nilai berhubungan dengan sifat-sifat subjektif, sedangkan kaum idealis berpendapat nilai-nilai

bersifat objektif. Andaikan kita sepakat dengan kaum materialis bahwa yang merupakan nilai keindahan itu merupakan reaksi-reaksi subjektif, maka benarliah apa yang terkandung dalam sebuah ungkapan “Mengenai masalah selera tidak perlu ada pertentangan”. Sama seperti halnya orang-orang yang menyukai lukisan abstrak, jika sebagian orang mengatakan lukisan abstrak aneh, maka akan ada juga orang yang mengatakan bahwa lukisan abstrak itu indah. Reaksi ini muncul dalam diri manusia berdasarkan selera. Pada akhirnya pembahasan estetika akan berhubungan dengan nilai-nilai sensoris yang dikaitkan dengan sentimen dan rasa. Sehingga estetika akan mempersoalkan teori-teori mengenai seni.

Dari aspek estetika ini kami memfokuskan diri pada keindahan, keamanan, dan kenyamanan desain itu sendiri serta part-part pendukungnya seperti headlamp, fog lamp, break lamp dan sebagainya. Dari segi desain, terlihat jelas bahwa desain mobil ini memang memiliki konsep futuristic city car. Bentuk-bentuk pemanis pendukung seperti bentuk dari grid depan juga menimbulkan kesan manis pada mobil. Bentuk headlamp yang meruncing sipit dan menyatu dengan lampu sein menambahkan kesan futuristik dan sedikit banyak menimbulkan aura sporty pada mobil. Ditambahkan dengan adanya lampu kabut disisi bawah depan mobil membuat mobil terlihat mewah dan tidak murahan. Ditambah bentuk break lamp yang menyesuaikan bentuk bumper belakang sehingga terlihat sangat menyatu.

Keindahan merupakan salah satu faktor yang menjadi tolok ukur bagus dan tidaknya suatu benda, demikian halnya dengan bodi kendaraan, unsur keindahan perlu juga ditampilkan, tidak hanya kemampuan mesin yang hebat, daya tampung yang banyak dan lain sebagainya. Kenyamanan adalah tujuan utama dari para desainer otomotif. Karena kenyamanan merupakan tujuan utama dari semua pengendara sebuah kendaraan semisal mobil, baik mobil umum maupun mobil pribadi. Sehingga para desainer harus berlomba-lomba untuk menciptakan sebuah mobil dengan kenyamanan yang sangat tinggi. Body mobil yang tidak nyaman biasanya apabila terkena hembusan angin pada saat mobil sedang melaju akan bergetar karena terpaan angin dan getaran dari mesin kendaraan itu sendiri. Sehingga akibat getaran tadi menimbulkan suara berisik yang dapat mengganggu pengendara dan penumpang yang berada didalam mobil tersebut. Suara berisik akibatgetaran tersebut merupakan sasaran utama dari teknologi body kendaraan disamping kekuatannya. Dengan memberikan penguat berupa sebatang logam dirasa kurang efektif karena disamping terjadi penambahan biaya produksi berupa penambahan konstruksi juga menyita banyak tempat. Disamping itu kadang kala masih saja menimbulkan getaran yang akibatnya muncul suara berisik. Keamanan merupakan tujuan utama dari semua pengendara sebuah kendaraan semisal mobil, baik mobil umum maupun mobil pribadi.

Contoh: :

- 1) Mematikan mesin via SMS
- 2) Pelacakan posisi kendaraan secara Real Time.
 - a. On Demand melalui SMS
 - b. Melalui website setiap interval waktu tertentu
3. Pelaporan melalui website
 - a. Lokasi-lokasi yang dikunjungi
 - b. Overspeed (Kendaraan melebihi batas kecepatan)
4. Menampilkan rekaman Rute yang telah dilalui. (4 hari ke belakang)
5. Mendengarkan percakapan dalam kabin
6. Alarm



Gambar 2. Gambar Estetika Kendaraan

Faktor yang mempengaruhi estetika dalam perancangan bodi kendaraan :

1) Keserasian bentuk

Bentuk dari mobil, harus lebih bagus dari bentuk mobil yang dahulu di bandingkan sekarang.

2) Pemilihan warna

Warna merupakan salah satu unsur rupa yang sangat besar pengaruhnya dalam desain. Namun warna tidak dapat berdiri sendiri dalam membentuk keindahan, karena masih banyak unsur lain yang mempengaruhinya.

Warna berfungsi untuk menyempurnakan suatu bentuk dan memberikan karakter terhadap suatu karya. Selain itu warna merupakan unsur rupa, maka tata rupa warna juga tunduk pada prinsip-prinsip dasar tata rupa. Prinsip dasar tata rupa warna diantaranya adalah : keserasian, dominasi, keseimbangan, keselarasan dan kesatuan.

3) Model

Model harus lebih bagus dari model yang dahulu dibandingkan sekarang, karena model juga berpengaruh pada keindahan, keamanan, dan kenyamanan.

3. Aspek Ergonomi

Istilah Ergonomi berasal dari bahasa Latin yaitu *Ergos* (kerja) dan *Nomos* (hukum alam) dan dapat didefinisikan sebagai studi tentang aspek-aspek manusia dalam lingkungan kerjanya yang ditinjau secara anatomi, fisiologi, psikologi, engineering, manajemen dan perancangan/desain. Ergonomi secara khusus mempelajari keterbatasan dan kemampuan manusia dalam berinteraksi dengan teknologi dan produk-produk buaatannya. Ilmu ini berangkat dari kenyataan bahwa manusia memiliki batas-batas kemampuan baik jangka pendek maupun jangka panjang, pada saat berhadapan dengan lingkungan sistem kerja yang berupa perangkat keras/hardware (mesin, peralatan kerja, dll) dan perangkat lunak/software (metode kerja, sistem, dll).

Ergonomi adalah satu ilmu yang peduli akan adanya keserasian manusia dan pekerjaannya. Ilmu ini menempatkan manusia sebagai unsur pertama, terutama kemampuan, kebolehan, dan batasannya. Ergonomi bertujuan membuat pekerjaan, peralatan, informasi, dan lingkungan yang serasi satu sama lainnya. Metodenya dengan menganalisis hubungan fisik antara manusia dengan fasilitas kerja. Manfaat dan tujuan ilmu ini adalah untuk mengurangi ketidaknyamanan pada saat bekerja. Dengan demikian Ergonomi berguna sebagai media pencegahan terhadap kelelahan kerja sedini mungkin sebelum berakibat kronis dan fatal. Aplikasi ergonomi dalam desain sistem kerja memberikan peranan penting dalam meningkatkan faktor keselamatan dan kesehatan kerja, misalnya: desain

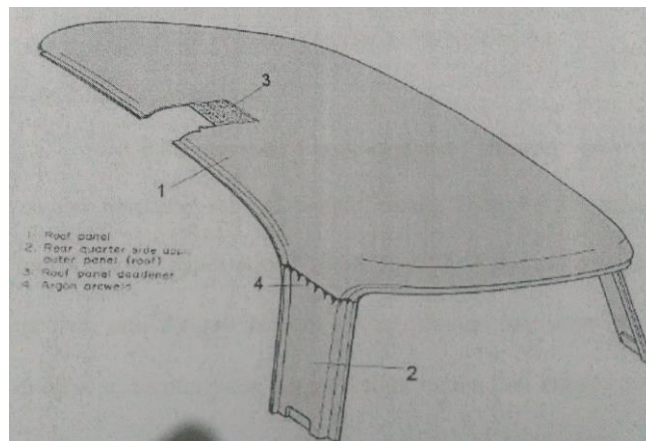
sistem kerja untuk mengurangi rasa nyeri dan ngilu pada sistem kerangka dan otot manusia. Desain stasiun kerja untuk alat peraga visual display, untuk mengurangi ketidaknyamanan visual dan postur kerja. Desain perkakas kerja untuk mengurangi kelelahan kerja. Desain peletakan instrumen dan sistem pengendali agar didapat optimasi dalam proses transfer informasi sehingga dihasilkan suatu respon yang cepat dengan meminimumkan resiko kesalahan, dan meningkatkan efisiensi kerja dan hilangnya resiko kesehatan akibat metode kerja yang kurang tepat. Peran ergonomi dalam kehidupan sehari-hari dapat dikelompokkan menjadi 3, yaitu:

- a. Perancangan produk
- b. Meningkatkan keselamatan dan higiene kerja
- c. Meningkatkan produktivitas kerja

1. Bagian – Bagian Luar Kendaraan

1. Atap kendaraan

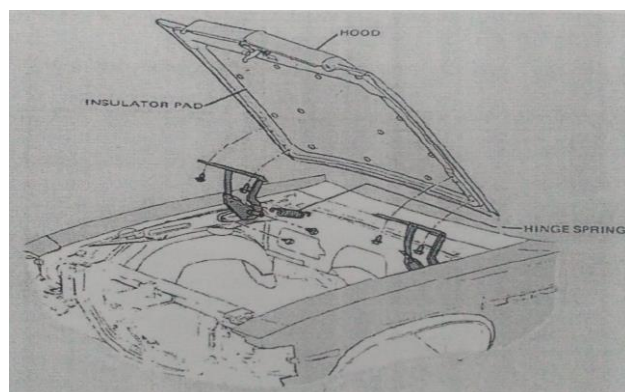
Atap kendaraan merupakan bagian bodi yang paling lebar dibanding bagian lain, dan memiliki konstruksi yang paling sederhana. Biasanya atap menggunakan bahan lembaran plat besi yang dilakukan pengerasan pada bagian tertentu dengan membuat alur, agar kuat apabila menerima beban dari atas.



Gambar 3. Gambar Atap Kendaraan

2. Penutup mesin/ kap mesin

Engine hood merupakan bagian bodi kendaraan yang menutupi komponen mesin. Kendaraan yang menggunakan *engine hood* biasanya berjenis sedan (misalnya Toyota Camry, Suzuki Swift, Honda Civic, Mitsubishi Lancer dan lain-lain) dan beberapa kendaraan penumpang (misalnya Toyota Kijang, Suzuki APV, Daihatsu Taruna, Mitsubishi Kuda dan lainnya). *Engine hood* ini dipasang ke bodi utama menggunakan engsel (*hinge*).



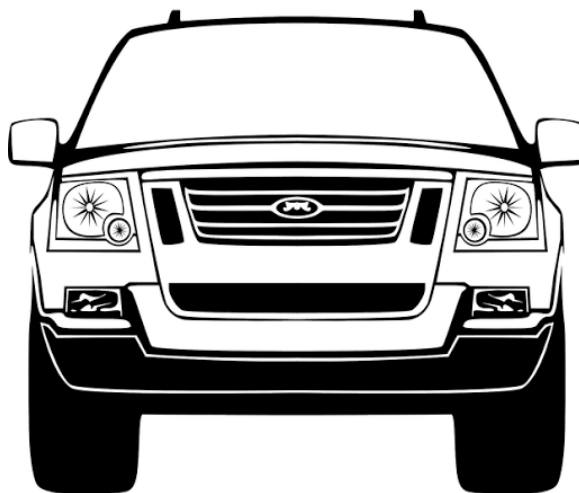
Gambar 4. Penutup Mesin/ Kap Mesin

Berdasarkan letak engselnya, *engine hood* dikelompokkan menjadi 2 jenis, yaitu:

- a. *Rear hinged (Front Opening Type)* yaitu tutup mesin dengan engsel di belakang, *engine hood* dibuka pada bagian depan. Jenis ini yang paling banyak digunakan pada kendaraan-kendaraan sekarang.
- b. *Front Hinged (Rear Opening Type)* yaitu tutup mesin dengan engsel di depan, *engine hood* dibuka pada bagian belakang (sudah jarang digunakan).

3. Bodi depan kendaraan

Komponen ini biasanya menyatu dengan sayap bagian depan, dan memiliki konstruksi luar dan dalam. Konstruksi luar menekuk dan disatukan dengan konstruksi dalam dengan las dan baut. Pada bagian ini berhubungan dengan konstruksi pintu bagian depan dan konstruksi kursi depan.



Gambar 5. Bodi Depan Kendaraan

4. Bodi belakang kendaraan

Komponen ini biasanya menyatu dengan sayap bagian belakang, dan memiliki konstruksi luar dan dalam. Konstruksi luar menekuk dan disatukan dengan konstruksi dalam dengan las dan baut. Pada bagian ini berhubungan dengan konstruksi pintu bagian belakang dan konstruksi kursi belakang.



Gambar 6. Bodi Belakang Kendaraan

5. Bumper

Bumper dibedakan jenisnya menjadi 2, yaitu bumper depan dan bumper belakang. Fungsi dari bumper adalah sebagai pengaman pertama terhadap bodi dan penumpangnya jika terjadi tabrakan atau benturan. Pada dasarnya komponen bumper depan dan belakang sama, yaitu *bumper sub*, *bumper arm*, *bumper side extension sub* (bumper samping) dan *bumper filler*.

6. *Deck lid* (tutup bagasi)

Deck lid merupakan bodi kendaraan (sebagian besar sedan) pada bagian belakang sebagai tempat barang (bagasi). Komponen ini juga terdiri dari 2 panel utama, yaitu panel luar dan dalam yang disatukan menjadi satu dengan las atau *sealant*. Bagian luar memiliki bentuk yang sederhana, namun pada bagian dalam terdiri dari rangka penguat. Untuk membuka *deck lid*, kadang disediakan handel dari luar, atau dapat dibuka dari ruang kemudi menggunakan kabel.

7. *Fender* atau *wing*

Fender atau *wing* adalah komponen kendaraan yang menutupi roda-roda. Dari konsep inilah, berarti kendaraan pada umumnya memiliki 4 buah *fender* pada masing-masing roda. Namun demikian ada beberapa mobil yang *fender* belakang tidak bisa dilepas, sehingga seolah-olah *fender* hanya bagian depan saja. *Fender* melindungi konstruksi suspensi dan melindungi dari kotoran dan lumpur.

8. Kaca kendaraan

Kaca kendaraan mobil merupakan komponen yang sangat penting bagi kendaraan, yang terdiri dari kaca depan, kaca belakang dan kaca samping. Ketebalan kaca pada kendaraan minimal 5 mm, terutama kaca depan selain harus memiliki ketebalan 5 mm, kaca depan terdiri dari konstruksi lapisan plastik diantara kaca bagian depan dan kaca bagian dalam. Hal ini karena harus mampu menahan tekanan udara ketika sedang berjalan maupun sebagai perangkat

keselamatan ketika menerima benda asing (kerikil) yang mengenai kaca.

2. Bahan – Bahan Pembuatan Mobil KITA

1. Resin

Adalah *eksudat* (getah) yang dikeluarkan oleh banyak jenis tetumbuhan, terutama oleh jenis-jenis pohon runjung (*konifer*). Getah ini biasanya membeku, lambat atau segera, dan membentuk massa yang keras dan, sedikit banyak, transparan. Resin dipakai orang terutama sebagai bahan pernis, perekat, pelapis makanan (agar mengilat), bahan campuran dupa dan parfum, serta sebagai sumber bahan mentah bagi bahan-bahan organik olahan. Resin telah digunakan orang sejak zaman purba, sebagaimana yang dicatat oleh *Theophrastus* dari Yunani dan *Plinius* dari Romawi kuno.



Gambar 7. Resin

Lebih luas, istilah "resin" juga mencakup banyak sekali zat sintetis sifat mekanik yang sama (cairan kental yang mengeras menjadi padatan transparan), serta shellacs serangga dari superfamili Coccoidea.

2. Katalis

Katalis adalah suatu zat yang dapat mempercepat atau memperlambat reaksi. Katalis sengaja ditambahkan dalam jumlah sedikit ke dalam suatu sistem **reaksi** untuk mempercepat reaksi. Pada reaksi akhir, zat katalis diperoleh kembali dalam bentuk zat semula. Dalam suatu reaksi, katalis tidak mengalami perubahan **kimia**(tidak ikut bereaksi). Katalis juga tidak dapat memicu reaksi, tetapi hanya membantu reaksi yang berlangsung lambat menjadi cepat. Katalis bekerja dengan cara turut terlibat dalam setiap tahap reaksi dengan cara mengubah mekanisme reaksi, tetapi pada akhir tahap, katalis terbentuk kembali. Katalis yang memperlambat reaksi disebut inhibitor.



Gambar 8. Katalis

Di bagi menjadi tiga jenis, yaitu katalis homogen, katalis heterogen, dan biokatalis (enzim):

a. Katalis Homogen

Katalis homogen adalah katalis yang wujudnya sama dengan wujud zat-zat pereaksi. Katalis homogen berfungsi sebagai zat perantara (fasilitator). Katalis homogen bekerja dengan cara berinteraksi dengan partikel pereaksi membentuk fase transisi. Selanjutnya, fase transisi bergabung dengan pereaksi lain membentuk produk, dan setelah produk dihasilkan katalis beregenerasi menjadi zat semula.

b. Katalis Heterogen

Katalis heterogen adalah katalis yang wujudnya berbeda dengan pereaksi. Katalis heterogen bekerja pada pereaksi berupa gas atau cairan, dan reaksi katalis terjadi pada permukaan katalis. Katalis heterogen biasanya berbentuk padatan.

c. Biokatalis (enzim)

Enzim adalah katalis yang mempercepat reaksi-reaksi kimia dalam makhluk hidup. Terdapat bermacam-macam enzim, dan masing-masing enzim hanya dapat mengkatalis satu reaksi tertentu.

3. Matt

Matt adalah sebutan untuk serat (fiber) yang berwarna putih dengan susunan tidak beraturan. Fungsinya sebagai penguat resin terutama pada pembuatan lembaran agar tidak mudah retak/pecah. Matt ini juga digunakan sebagai pelapis agar lapisan fiberglass menjadi tebal. Bahan ini berupa anyaman mirip kain dan terdiri dari beberapa model, dari model anyaman halus sampai dengan anyaman yang kasar atau besar dan jarang-jarang. Berfungsi sebagai pelapis campuran/adonan dasar fiberglass, sehingga sewaktu unsur kimia tersebut bersenyawa dan mengeras, mat berfungsi sebagai pengikatnya. Akibatnya *fiberglass* menjadi kuat dan tidak getas.

4. Talk

Talk berbentuk serbuk putih seperti bedak yang dicampurkan dengan resin berfungsi seperti dempul. Aplikasi dempul resin ini bisa digunakan untuk penghalus permukaan fiber atau sebaliknya untuk membuat detil dalam relief. Sesuai dengan namanya, bahan ini berupa bubuk berwarna putih seperti sagu. Berfungsi sebagai campuran adonan fiberglass agar keras dan agak lentur.

5. Dempul

Dempul adalah bahan yang digunakan untuk menutup lubang pada kayu maupun logam dengan menggunakan media cat air maupun kapur.

Pendempulan bertujuan untuk mendasari pengecatan, maratakan dan menghaluskan bidang kerja serta menambal bidang kerja yang tergores atau penyok. Pendempulan ini kemudian dikerjakan setelah pembersihan dan pengamplasan selesai. Dempul banyak dijual di toko-toko. Onderdel mobil dan motor macam-macam dempul antara lain:

a. Dempul planer

Dempul ini tidak memerlukan bahan campuran. Dempul ini dempul yang sudah jadi dan siap pakai. Praktis tetapi agak lambat kering. Karena itu cara menggunakannya atau mengoleskannya dengan sekrap cat cukup tipis-tipis dan bertahap.

b. Dempul plastik

Dempul ini harus dicampur dengan pasta pengeras. Cara penggunaannya mencampur dengan plastik dan pasta pengeras secukupnya, diperkirakan jangan sampai tidak habis sebelum mengering. Karena sifat dempul ini cepat mengering, maka mengerjakannya harus cepat.

c. Dempul buatan

Dempul ini adalah campuran dari dempul plamir, cat dasar. Dempul ini mutunya rendah sehingga harganya murah.

d. Dempul duco

Dempul ini adalah dempul yang sudah jadi dan siap pakai. Dempul duco dapat dicampur bahan pengencer sesuai dengan kebutuhan.

6. Sifat Mekanis Bahan

Berikut ini beberapa sifat mekanis yang dapat menjelaskan bagaimana bahan merespon beban yang bekerja dan deformasi yang terjadi. Sifat-sifat tersebut adalah :

a. *Stiffness* (kekakuan)

Sifat bahan yang mampu renggang pada tegangan tinggi tanpa diikuti regangan yang besar. Ini merupakan ketahanan terhadap deformasi. Kekakuan bahan merupakan fungsi dari Modulus elastisitas E . Sebuah material yang mempunyai nilai E tinggi seperti baja, $E = 207.000$ Mpa, akan berdeformasi lebih kecil terhadap beban (sehingga kekuatannya lebih tinggi) daripada material dengan nilai E lebih rendah, misalnya kayu dengan $E = 7000$ Mpa atau kurang.

b. *Strength* (kekuatan)

Sifat bahan yang ditentukan oleh tegangan paling besar material mampu renggang sebelum rusak (failure). Ini dapat didefinisikan oleh batas proposional, titik mulur atau tegangan maksimum. Tidak ada satu nilai yang cukup bisa untuk

mendefinisikan kekuatan, karena perilaku bahan berbeda terhadap beban dan sifat pembebanan.

c. *Elasticity* (elastisitas)

Sifat material yang dapat kembali ke dimensi awal setelah beban dihilangkan. Sangat sulit menentukan nilai tepat elastisitas. Yang bisa dilakukan adalah menentukan rentang elastisitas atau batas elastisitas.

d. *Ductility* (keuletan)

Sifat bahan yang mampu deformasi terhadap beban tarik sebelum benar-benar patah (rupture). Material ulet adalah material yang dapat ditarik menjadi kawat tipis panjang dengan gaya tarik tanpa rusak. Keliatan ditandai dengan persen perpanjangan panjang ukur spesimen selama uji tarik dan persen pengurangan luas penampang. Besar keuletan dapat dinyatakan dengan pernyataan sebagai berikut :

$$1) \text{ Persen Pertambahan} = \left(\frac{\text{pertambahan panjang ukur}}{\text{panjang ukur awal}} \right) \times 100\%$$

$$2) \text{ Persen pengurangan luas} = \left(\frac{\text{luas awal} - \text{luas akhir}}{\text{Luas awal}} \right) \times 100\%$$

e. *Brittleness* (kegetasan)

Menunjukkan tidak adanya deformasi plastis sebelum rusak. Material yang getas akan tiba-tiba rusak tanpa adanya tanda terlebih dahulu. Material getas tidak mempunyai titik

mulur atau proses pengecilan penampang (necking down process) dan kekuatan patah = kekuatan maksimum. Material getas, misalnya : Besi cor, batu, dan semen cor, yang umumnya lemah dalam uji tarik, sehingga penentuan kekuatan dengan menggunakan uji tekan.

f. *Malleability* (kelunakan)

Sifat bahan yang mengalami deformasi plastis terhadap beban tekan yang bekerja sebelum benar-benar patah. Kebanyakan material yang sangat liat adalah juga cukup lunak.

g. *Toughness* (ketangguhan)

Sifat material yang mampu menahan beban impact tinggi atau beban kejut. Jika sebuah benda mendapat beban impact, maka sebagian energi diserap dan sebagian energi dipindahkan. Pengukuran ketangguhan = luasan di bawah kurva tegangan-regangan dari titik asal ke titik patah.

h. *Resilience* (kelenturan)

Sifat material yang mampu menerima beban impact tinggi tanpa menimbulkan tegangan lebih pada batas elastis. Ini menunjukkan bahwa energi yang diserap selama pembebanan disimpan dan dikeluarkan jika material tidak dibebani. Pengukuran kelenturan sama dengan pengukuran ketangguhan.

BAB III

KONSEP RANCANGAN

A. Analisa Kebutuhan

Analisa kebutuhan adalah tahap pertama dalam membuat tugas akhir. Pada proses ini dilakukan analisa terhadap alat yang akan di buat beserta seluruh kebutuhannya. Alat dan bahan tersebut harus dapat digunakan dan bekerja sesuai fungsinya, adapun pertimbangan yang menjadi faktor, antara lain :

- a. Menghasilkan tampilan yang menarik, rapi
- b. Dapat bekerja sesuai fungsinya yaitu melindungi penumpang

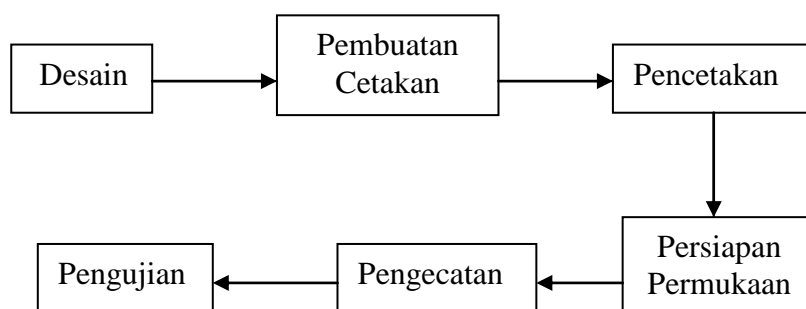
Proses pemasangan komponen – komponen setelah sebelumnya dilakukan perancangan desain yang akan di buat untuk memastikan letak komponen tersebut dapat bekerja sesuai dengan fungsinya, kebutuhan komponen nya yaitu :

- a. Triplek sebagai penyusun bentuk dasar pembuatan cetakan bodi
- b. Kayu reng sebagai rangka cetakan bodi
- c. Sterofoam sebagaipelapis awal yang dapat kita bentuk sesuai desain yang ada
- d. *Gypsum* sebagai pelapis setelah sterofoam agar tidak meleleh saat di lapisi resin
- e. *Wax* kayu sebagai pelapis agar *gypsum* tidak menempel pada cetakan saat di lepaskan

- f. Resin sebagai cairan bahan dasar pembentuk cetakan bodi
- g. Talk sebagai bahan penambah pembuatan bodi agar tidak terlalu boros dalam penggunaan resin
- h. Serat fiber (matt) sebagai bahan penguat agar campuran resin tidak mudah pecah atau patah
- i. Katalis sebagai bahan pengeras agar resin mudah untuk kering

B. Konsep Rancangan

Pada tahap ini yang akan di bahas adalah konsep perancangan pembuatan bodi depan pada mobil KITA. Tahap ini adalah konsep awal mengenai pembuatan bodi depan mobil KITA sehingga dapat di ketahui rencana serta tahap- tahap yang akan di kerjakan pada pembuatan bodi depan mobil KITA. Mengenai tahap- tahap yang akan di lakukan dapat di lihat seperti diagram blok di bawah ini.



Gambar 9. Diagram Konsep Rancangan Pembuatan Bodi Depan

1. Desain

Konsep awal dari pembuatan mobil KITA adalah mobil 2 penumpang sehingga desain mobil ini di buat dengan memperhatikan faktor fungsional sebagai faktor utama dari desain mobil ini. Faktor tersebut yaitu faktor dimana mobil hanya berpenumpang 2 orang dan ukuran mobil yang akan di buat tidak terlalu besar. Tetapi tidak hanya faktor fungsional saja yang diperhatikan, tetapi juga memperhatikan tiga faktor utama desain, yaitu, Aerodinamis, Estetika, Ergonomi karena ketiga faktor tersebut wajib di miliki sebuah kendaraan.

2. Pembuatan Cetakan

Pembuatan cetakan adalah pekerjaan pertama dalam pengerjaan fisik pembuatan bodi depan kendaraan. tujuan dan maksud dari pembuatan cetakan adalah agar barang yang dihasilkan dapat tercetak dengan sempurna, untuk mendapatkan hasil yang maksimal, cetakan di buat terlebih dahulu.

Pada tahap ini lah banyak membutuhkan berbagai jenis bahan yang kesemuanya di rangkai menjadi struktur cetakan bodi mobil KITA, bahan – bahan tersebut antara lain, Kayu reng, Triplek, Sterofoam, Gypsum, Amplas, Wax Kayu, Resin, Talk, Katalis.

3. Pencetakan

Pencetakan adalah pembuatan fisik bodi kendaraan sebenarnya atau dengan kata lain bodi kendaraan itu akan terbentuk pada tahap ini,

jadi pada tahap ini akan di perhatikan lebih mendetail ketebalan bodi, bobot kendaraan, serta permukaan kendaraan.

Pada tahap ini diharapkan mendapat hasil seperti yang diinginkan yaitu hasil yang halus pada permukaan bodinya karena sudah membuat cetakan terlebih dahulu, beda dengan tanpa membuat cetakan dahulu, hasilnya akan lebih kasar dan memerlukan waktu lama untuk menghaluskannya.

4. Persiapan Permukaan

Mempersiapkan permukaan yang akan di cat dengan baik akan menghasilkan kualitas pengecatan yang maksimal, karena pada umumnya kegagalan pengecatan di pengaruhi oleh persiapan permukaan yang buruk.

Indikator dari permukaan yang baik di nilai dari kehalusan permukaan, kebersihan permukaan dari karat, lemak dan kotoran lainnya. Persiapan permukaan dapat dilakukan dengan kimiawi misalnya dengan pengasaman (*pickling*) yaitu dengan pengolesan bodi kendaraan dengan zat asam, tetapi pengasaman ini sebatas untuk menghentikan serangan korosi pada logam.

Setelah pengasaman komponen di cuci dan di keringkan dengan cermat guna menghilangkan semua bahan kimia aktif dari celah- celah dan lubang- lubang, serta menjamin agar cat dapat merekat erat pada logam.

Cara lain adalah dengan di bersihkan dengan amplas dan dikombinasikan dengan semprotan air untuk membasuh semua debu.

Tujuan persiapan permukaan sendiri adalah :

- a. Melindungi panel dan mencegahnya dari karat
- b. Memberikan daya lekat antar lapisan cat sehingga cat tidak mudah mengelupas
- c. Mengembalikan panel penyok ke bentuk semula
- d. Merapatkan permukaan yang akan di cat untuk mencegah material cat

5. Pengecatan

Pengecatan adalah sebuah proses untuk membuat lapisan cat tipis (cair atau bubuk) diatas sebuah benda dan kemudian lapisan cat ini mengeras dengan cara mengeringkannya. Nilai komersialnya akan jauh lebih tinggi jika di cat dengan baik dan indah, bila di bandingkan dengan mobil lain yang tidak di cat .

Proses pengecatan adalah bagian dari proses kerja yang sangat penting dan vital, karena bagian pertama yang dilihat oleh mata. Dalam memperoleh hasil pengecatan yang sempurna harus didukung oleh bahan cat yang berkualitas, tenaga ahli, peralatan dan fasilitas oven yang memenuhi syarat. Tanpa memperhatikan tiga poin tersebut kerap terjadi kegagalan dalam proses pengecatan, seperti : cat keriting, warna belang (tidak sama), partikel silver tidak sama, penyemprotan cat yang tidak merata dan lain sebagainya.

Bahan – bahan cat dan clear coat (*pernish*) yang di lengkapi anti UV, glossy yang tinggi, keras, anti gores dan wet look, adalah rekomendasi utama, baik atau tidaknya kualitas yang digunakan akan terlihat 3 s/d 6 bulan. Umumnya terjadi perubahan pada cat yaitu menjadi kusam akibat terjemur matahari ataupun kondisi clear coat (*pernish*) mudah tergores

C. Pembuatan bodi depan mobil KITA

1. Peralatan

Peralatan yang digunakan untuk membuat bodi depan mobil KITA ini adalah sebagai berikut :

Tabel 1. Peralatan

No	Nama Alat	Jumlah
1	Penggaris	1
2	Palu	1
3	Gergaji kayu	1
4	Sspidol	1
5	Cutter	1
6	Isolasi kertas	1
7	Ember	1
8	Sekrap platik	1
9	Pengaduk	1
10	Sekrap besi	1
11	Obeng (-)	1
12	Kaos tangan	5
13	Obeng (+)	8
14	Kuas	1
15	Spray gun	1
16	Spray booth	1
17	Ruang oven	1
18	Gelas ukur kekentalan	1
19	Roll kabel	1
20	Gerinda potong	1

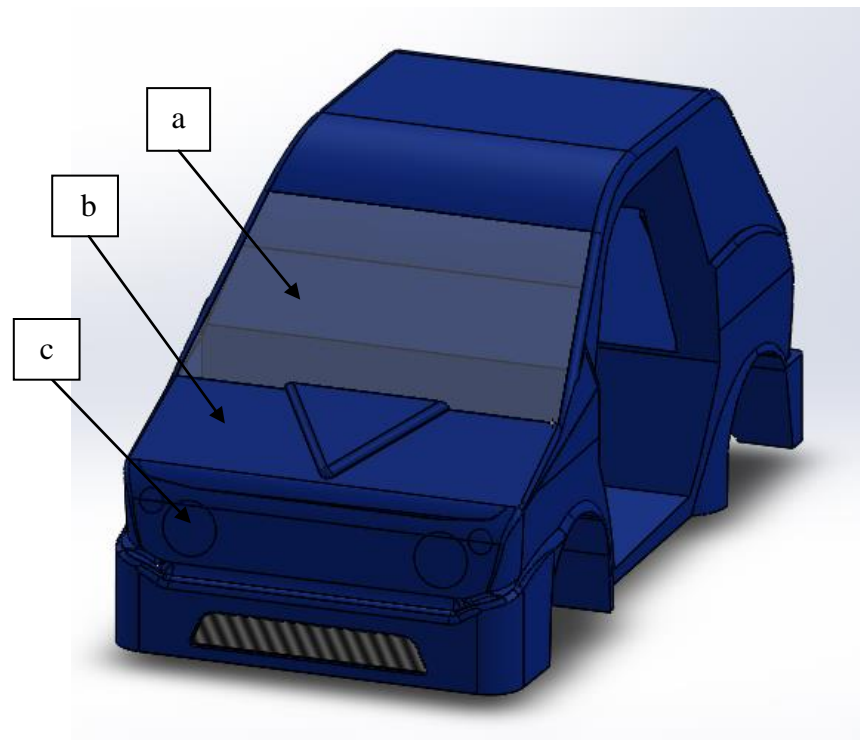
2. Bahan

Bahan yang digunakan untuk membuat pembuatan bodi belakang ini adalah sebagai berikut :

Tabel 2. Bahan

No	Nama bahan	Jumlah
1	Kayu reng	10 pcs
2	Paku	½ kg
3	Triplek	2 pcs
4	Sterofoam 50 x 100 5 cm	1 lembar
5	Gypsum	½ sak
6	Resin eternal	20 kg
7	Talk	1 sak
8	Serabut fiber	7 kg
9	Wax kayu	1 kaleng
10	Dempul	½ kg
11	Katalis	½ liter
12	Amplas 320	3 pcs
13	Amplas 400	4 pcs
14	Amplas 1000	4 pcs
15	Amplas 1200	5 pcs
16	Epoxy hubber	½ kg
17	Cat	¼ kg
18	Dempul pasta	1 pcs
19	Tinner	1 liter
20	Clear doff	¼ liter
21	Akrilik bening 3 mm	1 lembar
22	Plat besi	1 pcs
23	Karet kaca	5 m
24	Siller	1 botol
25	Lem aibon	100 ml
26	Lem sterofoam	4 pcs
27	Cutt deli no. 2044	3 pcs
28	Mild	1 sak
29	Semen	1 kg
30	Isi cutter	1 pak
31	Gunting	1 pcs
32	Scrap set plastik	1 set
33	Jrigen	1 pcs
34	Tinner ND ½ L	2 kaleng
35	Kuas ultra 2 inchi	2 pcs
37	Thinner galon hijau	1 galon

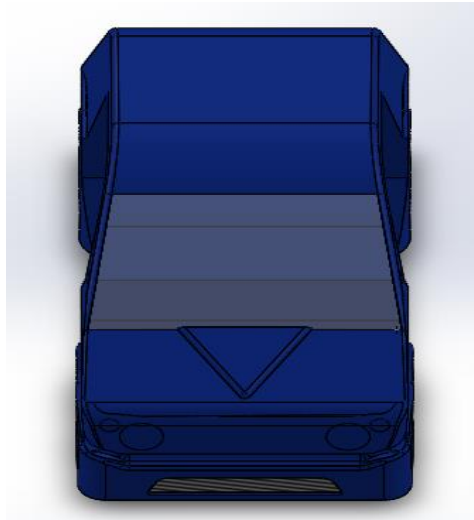
3. Nama – nama bagian bodi depan mobil KITA



Gambar 10. Desain bodi depan

a. Bagian pemasangan kaca

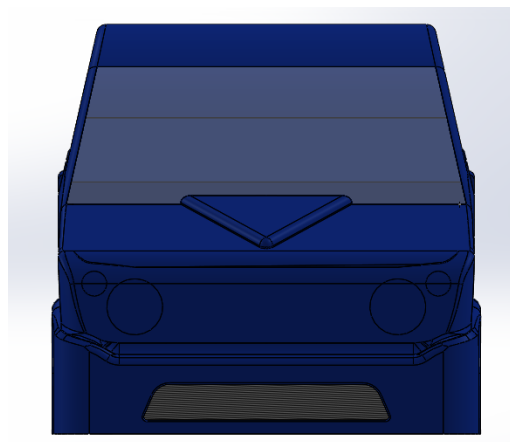
Bagian ini adalah tempat dimana kaca depan kendaraan akan di tempatkan, yang berfungsi pertama agar jika hujan maka air tidak akan bisa masuk ke dalam kabin kendaraan yang kedua kaca ini berfungsi sebagai tempat pengendara dapat melihat apa yang ada di bagian depan mobil. Adapun gambar di bawah ini merupakan bagian tempat dimana kaca depan kendaraan akan di tempatkan.



Gambar 11. Bagian Pemasangan Kaca

b. Bagian utama bodi depan

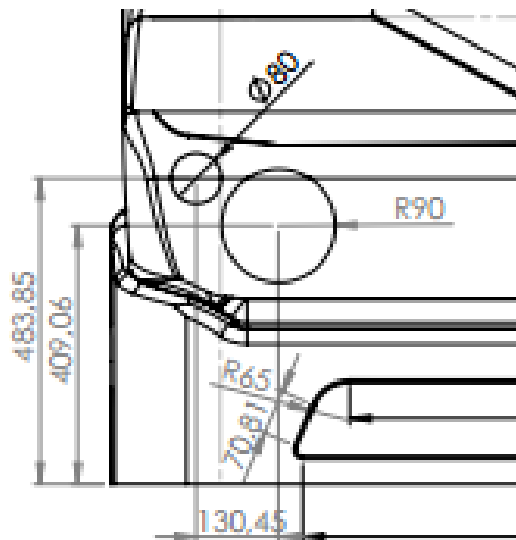
Bagian utama bodi depan ini terbuat dari berbagai macam bahan antara lain resin, talk, serat fiber, katalis, dempul. Pembuatan bodi depan ini menyesuaikan sesuai dengan ukuran yang di butuhkan. Atau sesuai dengan desain yang telah di buat, berikut gambar di bawah menunjukkan bagian utama bodi depan.



Gambar 12. Bagian utama bodi depan

c. Bagian pemasangan lampu depan

Bagian ini adalah tempat di mana lampu depan akan di pasang, yang berfungsi untuk memberikan berbagai tanda melalui lampu depan misalkan lampu sein belok, lampu utama digunakan ketika malam hari, lampu dim digunakan untuk menyorot obyek yang lebih jauh. Berikut gambar di bawah menunjukkan bagian pemasangan lampu depan.



Gambar 13. Bagian Pemasangan Lampu Depan

D. Rencana Pengujian

1. Rencana pengujian

Bodi kendaraan harus mempunyai persyaratan paling utama yaitu harus memiliki aspek aerodinamis yang baik. Aerodinamika adalah aliran udara yang bergerak di sekitar suatu benda. Benda apapun yang bergerak menerima udara menimbulkan gaya aerodinamis.

Aerodinamika bekerja pada mobil yang sedang melaju karena adanya aliran udara yang mengalir di sekitar mobil.

Aerodinamika adalah aplikasi umum dari *solidwork*. *Solidwork* memungkinkan aerodinamika dari kendaraan, pesawat, bangunan, struktur, sayap dan rotor untuk di hitung dengan tingkat akurasi yang sangat tinggi. Gaya- gaya yang ada pada sistem, seperti tingkat aliran massa, penurunan tekanan, dan kekuatan dinamis fluida seperti *lift*, *drag* dan momen *pitching*, dapat dengan mudah dihitung dengan *Solidwork*. Data ini dapat digunakan langsung untuk keperluan desain dari sebuah produk, khususnya mobil.

Gaya aerodinamika yang terjadi pada mobil secara umum ada beberapa diantaranya adalah gaya hambat (*drag force*) aerodinamik, gaya angkat (*lift force*) aerodinamik, hambatan pusaran/ turbulen aerodinamik.

a. Gaya hambat (*drag force*) aerodinamik

Gaya hambat adalah gaya udara yang berlawanan arah dengan arah gerak maju mobil, sehingga menghambat traksi mobil. Secara umum gaya hambat (*drag force*) dikenal melalui angka *Coeffisien of Drag* (*CD*) Nilai *CD* semakin kecil maka aerodinamika bodi mobil semakin baik, karena gaya hambat yang timbul semakin rendah. Berikut tabel di bawah menunjukkan *Coeffisien of Drag* secara umum pada beberapa jenis mobil.

Tabel 3. *Coeffisien of Drag* secara umum pada beberapa jenis mobil (<http://www.vedcmalang.com>)

No	Jenis Mobil	Koefisien Hambat (<i>C_D</i>)
1	Mobil penumpang	0,3 - 0,6
2	Mobil convertible	0,4 - 0,65
3	Mobil balap	0,25 - 0,3
4	Bus	0,6 - 0,7
5	Truck	0,8 - 1,4
6	Tractor - Trailer	0,8 - 1,3
7	Sepeda motor & pengendara	1,8

Untuk menghitung *drag coefficient*, maka dapat digunakan persamaan di bawah ini (<http://purnama-bgp.blogspot.sg>)

$$C_d = \frac{2.F_d}{\rho.v^2.A}$$

Keterangan :

F_d = Hambatan udara

C_d = Koefisien hambatan udara

ρ = Massa jenis udara (1,12 Kg/m³)

V = Kecepatan (Km/ jam)

A = Luas penampang tegak lurus dengan aliran udara (panjang mobil x lebar mobil (m²))

b. Gaya Angkat (*Lift force*)

Perbedaan bentuk antara permukaan atas dan bawah mobil menyebabkan aliran udara pada permukaan atas lebih cepat daripada aliran udara pada permukaan bawah, sehingga memperbesar tekanan aliran pada permukaan bawah. Karena itu tekanan yang bekerja pada bagian bawah mobil secara umum lebih besar dari tekanan yang bekerja pada bagian atas mobil sehingga menimbulkan terbentuknya gaya angkat (*lift force*) karena adanya desakan aliran udara dari permukaan bawah ke permukaan atas mobil.

c. Hambatan pusaran/ turbulensi (*vortex*)

Pada bagian belakang mobil terjadi perbedaan tekanan antara bagian atas dan bagian bawah mobil, menyebabkan terjadinya gerakan aliran udara dari permukaan bawah menuju ke permukaan atas mobil yang berupa pusaran atau turbulensi (*vortex*). Timbulnya *vortex* pada mobil juga akan menghambat gerak laju mobil yang disebabkan adanya pengaruh gaya angkat vertikal pada mobil yang sedang bergerak secara horisontal. *Vortex* yang terjadi akan mengubah arah *lift* yang semula tegak lurus terhadap jalan menjadi miring ke belakang.

Gaya ini bekerja dalam arah vertikal dan biasanya arah ke atas ditandai sebagai arah positif dan ke bawah sebagai arah negatif.

Tabel 4. Rancangan Pengujian bodi pada aplikasi *solidwork*

Name	Unit	Value	Progress	Criteria	Delta	Use in convergence
GG Av Turbulent Viscosity 1	Pa*s					On
GG Av Turbulent Viscosity 1	%					On
GG Normal Force (Y) 1	N					On
GG Normal Force (Z)	N					On

E. Jadwal kegiatan

Rencana jadwal kegiatan pembuatan bodi kendaraan ini dilakukan setelah pembuatan rangka selesai hal ini di sesuaikan dengan ukuran – ukuran yang ada pada rangka di samping iu juga menyesuaikan dengan biaya yang ada karena uang yang di gunakan berasal dari mahasiswa dan dikumpulkan dengan cara bertahap.

Tabel 5. Jadwal rencana kegiatan

[illegible]

F. Anggaran Biaya

Dalam pembuatan bodi depan kendaraan ini memerlukan anggaran

biaya, berikut anggaran biaya pembuatan bodi depan kendaraan :

Tabel 6. Rencana anggaran biaya

No	Nama bahan	Jumlah	Harga satuan	Harga Jumlah
1	Kayu reng	10 pcs	Rp 4.000,00	Rp 40.000,00
2	Paku	½ kg	Rp 3.000,00	Rp 3.000,00
3	Triplek	2 pcs	Rp 50.000,00	Rp 100.000,00
4	Sterofoam 50 x 100 5 cm	1 lembar	Rp 52.000,00	Rp 52.000,00
5	<i>Gypsum</i>	½ sak	Rp 137.500,00	Rp 137.500,00
6	Resin eternal	20 kg	Rp 22.600,00	Rp 452.000,00
7	Talk	1 sak	Rp 70.000,00	Rp 70.000,00
8	Serabut Fiber	7 kg	Rp 23.600,00	Rp 118.000,00
9	<i>Wax Kayu</i>	1 kaleng	Rp 50.000,00	Rp 50.000,00
10	Dempul	½ kg	Rp 81.500,00	Rp 244.500,00
11	Katalis	½ liter	Rp 32.500,00	Rp 32.500,00
12	Amplas 320	3 pcs	Rp 3.000,00	Rp 6.000,00
13	Amplas 400	4 pcs	Rp 3.000,00	Rp 12.000,00
14	Amplas 1000	4 pcs	Rp 6.000,00	Rp 24.000,00
15	Amplas 1200	5 pcs	Rp 6.000,00	Rp 30.000,00
16	<i>epoxy hubber</i>	½ kg	Rp 25.000,00	Rp 25.000,00
17	Cat	¼ kg	Rp 45.000,00	Rp 45.000,00
18	Dempul pasta	1 pcs	Rp 40.000,00	Rp 40.000,00
19	Thinner	1 liter	Rp 15.000,00	Rp 15.000,00
20	Clear doff	¼ liter	Rp 21.000,00	Rp 21.000,00
21	Akrilik bening 3 mm	1 lembar	Rp 315.000,00	Rp 315.000,00
22	Plat besi	1 pcs	Rp 10.000,00	Rp 10.000,00
23	Karet kaca	5 m	Rp 25.000,00	Rp 125.000,00
24	<i>Siller</i>	1 botol	Rp 30.000,00	Rp 30.000,00
25	Lem aibon	100 ml	Rp 10.000,00	Rp 10.000,00
26	Lem sterofoam 100 ml	4 pcs	Rp 8.500,00	Rp 34.000,00
27	Cutt deli no. 2044	3 pcs	Rp 21.000,00	Rp 63.000,00
28	Mild	1 sak	Rp 7.000,00	Rp 7.000,00
29	Semen	1 kg	Rp 2.000,00	Rp 2.000,00
30	<i>Isi Cutter</i>	1 pack	Rp 4.500,00	Rp 4.500,00
31	Gunting	1 pcs	Rp 8.500,00	Rp 8.500,00
32	Scrap set plastik	1 set	Rp 5.000,00	Rp 5.000,00
33	Drigen 20 kg	1 pcs	Rp 17.000,00	Rp 17.000,00
34	Thinner ND ½ L	2 kaleng	Rp 11.000,00	Rp 22.000,00
35	Kuas ultra 2 inchi	2 pcs	Rp 9.000,00	Rp 18.000,00
36	Isolasi kertas	1 pcs	Rp 6.000,00	Rp 6.000,00

Lanjutan tabel 6. Rencana anggaran biaya

No	Nama Bahan	Jumlah	Harga satuan	Harga jumlah
37	Thinner galon hijau	1 galon	Rp 72.500,00	Rp 72.500,00
Jumlah				Rp 2.317.200,00

BAB IV

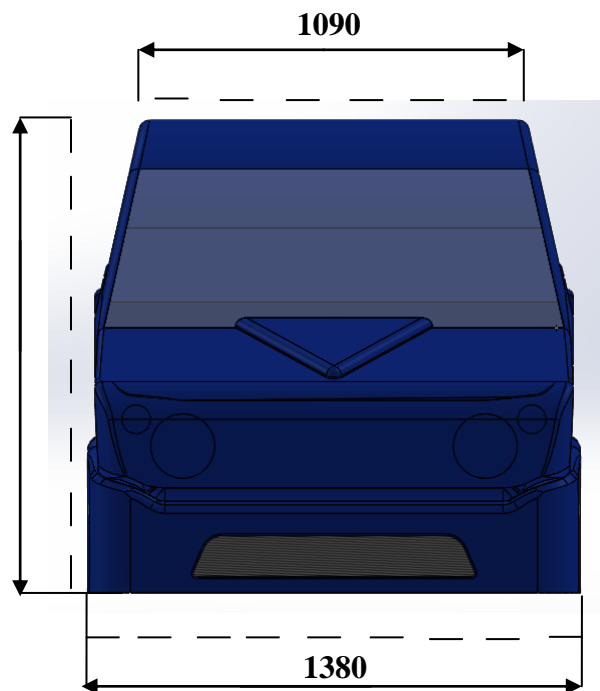
PROSES, HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Proses Pembuatan Bodi Depan Kendaraan

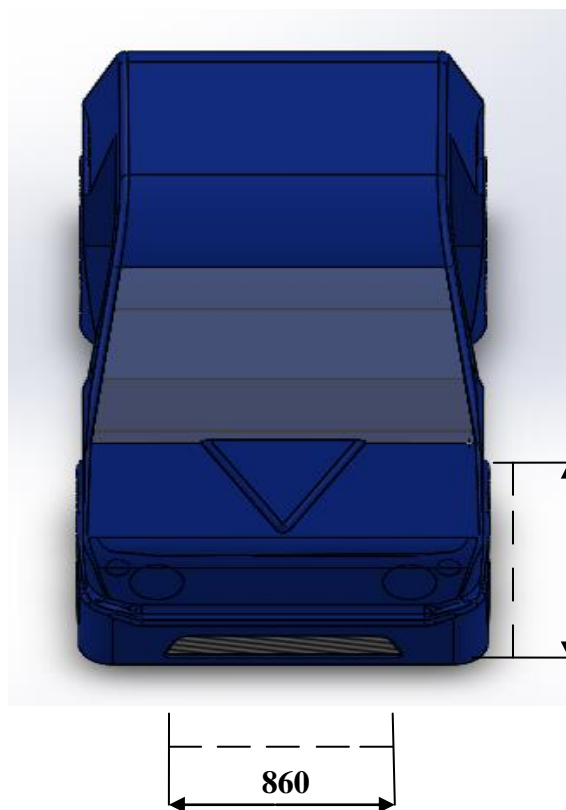
Dalam proses pembuatan bodi kendaraan ini memerlukan waktu sekitar 5 bulan. Proses pengerjaan bodi kendaraan dilakukan secara bertahap. Tahapan proses pembuatan bodi kendaraan ini secara garis besar dapat diuraikan sebagai berikut :

1. Proses pendesainan Bodi Depan Kendaraan

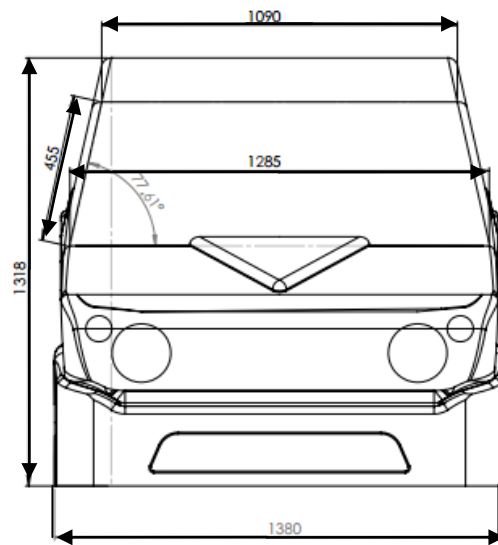
Proses awal pembuatan bodi depan kendaraan ini adalah dengan cara mendesain dahulu dalam bentuk gambar teknik, dalam mendesain bodi kendaraan ini haruslah berkomunikasi dengan mahasiswa yang bertugas untuk merancang rangka bodi kendaraan agar terjalin komunikasi yang baik dan hasil barang yang akan dibuat menjadi serasi. Kemudian setelah selesai, maka proses selanjutnya adalah dengan mengkonsultasinya kepada dosen yang berkaitan dengan teknik bodi kendaraan yang telah di desain, apakah masih terdapat kekurangan atau langsung bisa dilanjutkan ke proses selanjutnya. Setelah mendapat persetujuan dari dosen maka desain mobil tersebut sudah dapat dikerjakan dan desain bodi kendaraan yang akan di kerjakan dapat dilihat seperti gambar di bawah ini.



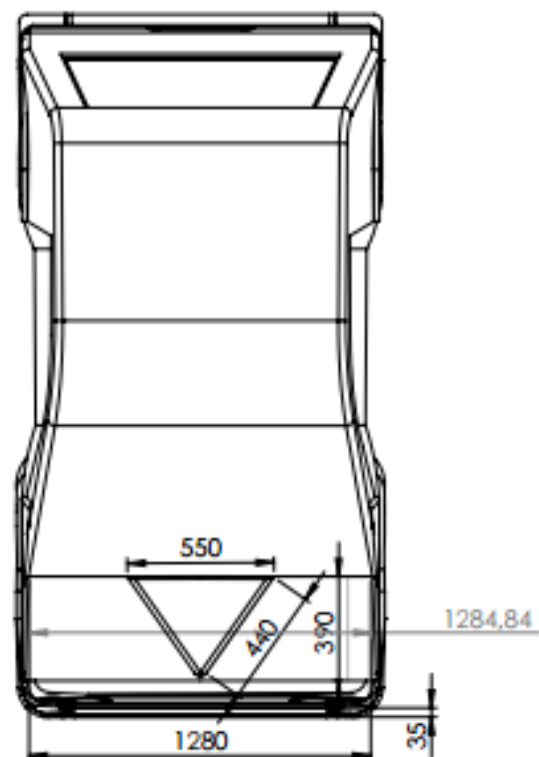
Gambar 15. Desain Bodi Depan —



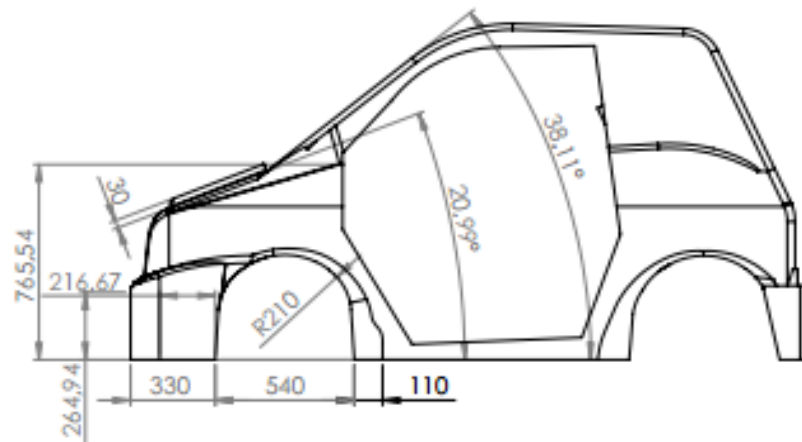
Gambar 16. Desain Bodi Depan



Gambar 17. Desain Bodi Depan



Gambar 18. Desain Bodi Depan



Gambar 19. Desain Bodi Depan

2. Proses Pembuatan Cetakan Bodi Kendaraan

a. Pembuatan Rangka Cetakan

Proses pembuatan rangka ini bertujuan untuk mempermudah dalam membentuk bodi kendaraan tersebut dan mengetahui dasar dari bentuk bodi yang akan di buat, selain itu proses ini juga dapat mengurangi bahan - bahan yang dibutuhkan agar tidak terlalu boros. Berikut gambar di bawah adalah proses pembuatan rangka.



Gambar 20. Rangka Cetakan Bodi

Proses awal dari pembuatan rangka adalah pemotongan kayu reng sesuai ukuran yang telah tertera pada desain awal. Kemudian membentuk kayu reng tersebut sesuai bentuk dari desain rangka.

b. Pemasangan Triplek pada rangka cetakan

Proses pemasangan triplek pada rangka yang telah dibuat bertujuan untuk memperkuat rangka, selain itu proses ini bertujuan untuk membuat bidang permukaan yang rata sehingga pada tahap selanjutnya agar lebih memudahkan dalam proses penempelan styrofoam, karena styrofoam tidak dapat langsung menempel pada rangka bodi. Adapun gambar di bawah adalah proses pemasangan triplek pada rangka cetakan.



Gambar 21. Pemasangan Triplek Pada Rangka Cetakan

Proses penempelan triplek ini hampir sama dengan proses pembuatan rangka cetakan bodi kendaraan yaitu memotong triplek sesuai ukuran yang telah ditentukan pada desain awal yang telah dibuat, jika semua sudah selesai maka selanjutnya tinggal

menempelkan pada cetakan rangka yang sudah jadi dengan cara memaku dengan rangka.

c. Pemasangan sterofom

Proses pemasangan sterofom bertujuan untuk mempermudah dalam pembuatan lekukan lekukan (*Nut*) pada pembuatan bodi kendaraan. Berikut adalah gambar proses pemasangan sterofom.



Gambar 22. Gambar Pemasangan Sterofoam

Cara pemasangan sterofom ini menggunakan lem sterofom yang dengan cara mengoleskan les tersebut ke permukaan sterofom kemudian ditempelkan ke permukaan triplek. Setelah semua sterofom terpasang dengan sempurna maka langkah selanjutnya adalah pembentukan pola – pola sesuai dengan desain. Pembentukan pola tersebut dilakukan menggunakan amplas sampai terbentuk pola yang di inginkan.

d. Proses Pelapisan Dengan Menggunakan *Gypsum*

Dalam proses melapisi sterofoam dengan menggunakan *gypsum* bertujuan agar sterofoam tidak hancur pada saat campuran resin dan katalis di tuangkan pada permukaan cetakan bodi kendaraan, karena campuran resin dan katalis tersebut bersifat panas. Adapun gambar di bawah menunjukkan proses pelapisan dengan menggunakan *gypsum*.



Gambar 23. Melapisi Menggunakan *Gypsum*

Untuk melakukan proses ini pertama – tama yaitu mencampur antara air dengan *gypsum* aduk sampai campuran merata di usahakan jangan terlalu encer karena jika terlalu encer akan mudah berjatuhan, kemudian jika campuran sudah merata, maka langkah selanjutnya adalah mengoleskan campuran tersebut ke seluruh permukaan bodi kendaraan dengan menggunakan kuas atau bisa juga menggunakan skrap sampai merata. Tunggu sampai campuran *gypsum* tersebut

menjadi kering kemudian haluskan kembali menggunakan amplas sampai permukaan halus sesuai keinginan.

e. Melapisi Dengan Wax Kayu

Proses ini bertujuan agar antara cetakan bodi kendaraan dan cetakan tidak lengket, sehingga pada saat membongkar isi cetakan dengan lapisan sebelumnya menjadi mudah dan menghasilkan hasil cetakan jadi yang sempurna. Cara pelapisan *wax* kayu ini sangat mudah, hanya dengan cara mengoleskan *wax* kayu tersebut ke permukaan *gypsum* menggunakan kuas sampai rata.

f. Pembuatan Lapisan Utama Cetakan

Proses ini bertujuan untuk membuat lapisan yang akan dibuat untuk membuat cetakan utama. Langkah dari proses ini adalah mencampur antara resin dengan talk, kemudian aduk sampai tercampur rata. Setelah itu ambil bagian dari campuran tadi menggunakan gayung dan campur dengan katalis (perbandingan 1 : 10) agar cepat mengering, aduk hingga mencampur rata. Oleskan menggunakan kuas ke permukaan yang sudah siap sampai campuran yang di campur habis dengan katalis tersebut habis, kemudian tempelkan serat fiber (*matt*) pada permukaan yang sudah di olesi campuran tadi, setelah itu tuangkan resin pada gayung dan campur dengan katalis aduk sampai tercampur, oleskan pada serat fiber yang di tempelkan tersebut sambil di cocolkan agar campuran resin dapat meresap ke dalam celah- celah serat fiber tersebut.



Gambar 24. Pembersihan *Gypsum* Pada Cetakan Bodi Kendaraan

3. Proses Pencetakan Bodi Kendaraan

Pada proses ini bertujuan untuk menghasilkan bodi kendaraan yang sesungguhnya, pada proses ini pengerjaannya hampir sama dengan proses pembuatan lapisan utama cetakan, hanya saja pada alapisan serat fiber di berikan 2 lapis agar nantinya bodi kendaraan tersebut bisa lebih tebal dan lebih kuat. Pada proses ini juga di buat lebih tebal saat mengoleskan campuran antara talk dan resin, tujuannya sama yaitu agar nanti pada saat di lepaskan dari cetakan bodi kendaraan menjadi lebih tebal. Berikut gambar di bawah menunjukkan bodi kendaraan setelah di cetak.



Gambar 25. Bodi Kendaraan Setelah Di Cetak

4. Proses Persiapan Permukaan

Pada proses ini bertujuan untuk menyempurnakan permukaan bodi kendaraan sebelum dilakukan pengecatan, proses ini dilakukan karena hasil percetakan masih banyak di permukaan bodi kendaraan yang tidak rata, ada pula sebagian permukaan yang menonjol, maka dari itu proses persiapan permukaan sangat penting untuk dilakukan. Adapun gambar di bawah menunjukkan proses pendempulan.



Gambar 26. Proses Pendempulan

Cara yang dilakukan pada saat mempersiapkan permukaan yaitu dengan cara pendempulan permukaan yang mengalami kerusakan, langkah pertama bersihkan seluruh permukaan bodi kendaraan menggunakan air dengan cara menyiramkan air tersebut pada bodi kendaraan, kemudian lap menggunakan lap kering. Agar lebih maksimal, tandai bagian- bagian yang mengalami kerusakan, setelah itu siapkan *hardener* dan dempulnya, ambil sedikit dempul dan campur dengan *hardener* dengan perbandingan *hardener* dan dempulnya 1:50. Aduk sampai rata, setelah itu oleskan ke bagian yang sudah ditandai, oleskan sampai bagian yang berlubang atau cekung tertutup rata, tunggu sampai mengering. Jika sudah mengering, amplas sampai rata. Lakukan cara ini sampai permukaan terlihat rata dengan sekelilingnya.

5. Proses Pengecatan

a. Aplikasi *Epoxy*

Aplikasi *epoxy* bertujuan sebagai perekat antara dempul dan cat kendaraan, juga menutup pori- pori kasar yang muncul di permukaan bodi yang telah di dempul, tetapi jika pori- pori tersebut terlalu besar maka perlu di dempul kembali menggunakan dempul pasta, berikut gambar di bawah bodi kendaraan setelah di *epoxy*.



Gambar 27. Bodi Kendaraan Setelah di *Epoxy*

Setelah bodi kendaraan di amplas menggunakan amplas 1000 maka bodi kendaraan tersebut sudah siap untuk di lakukan pengecatan *epoxy*. Langkah selanjutnya bersihkan terlebih dahulu permukaan bodi kendaraan dari berbagai kotoran yang menempel di antaranya Debu, Minyak dan sebagainya. Setelah semua bersih maka bodi kendaraan siap untuk di masukkan ke ruang pengecatan.

b. Aplikasi cat

Pengecatan warna kendaraan ini bertujuan untuk memberikan keindahan pada kendaraan yang akan di cat dan melindungi permukaan kendaraan dari sinar matahari dan hujan agar tidak cepat rusak. Jika semua bodi kendaraan sudah siap untuk di cat maka jangan lupa untuk menutup bagian- bagian yang tidak terkena cat di antaranya bagian kaca dan lampu pada bodi kendaraan. Adapun gambar di bawah menunjukkan proses *masking*.



Gambar 28. Proses *Masking*

Setelah bodi kendaraan selesai di *epoxy* maka pada mobil tersebut akan terlihat bagian- bagian yang belum terbentuk secara sempurna yaitu ada bagian yang berbentuk cekungan kecil yang disebabkan oleh proses pendempulan yang kurang baik sehingga bodi tersebut terlihat ada bercak- bercak cekungan kecil. Untuk mengatasi hal ini dapat dilakukan dengan cara mendempul kembali menggunakan dempul pasta, cara yang digunakan sama seperti mendempul biasa, bedanya tidak menggunakan hardener, hanya tinggal mengoleskan ke bagian yang akan di olesi. Setelah itu amplas sampai cekungan kecil tersebut tertutup kembali dan rata dengan sekelilingnya. setelah tidak ada cacat pada bodi kendaraan, proses selanjutnya adalah mengamplas hasil pengecatan epoxy menggunakan amplas 1000 agar bodi kendaraan halus saat di cat warna, berikut gambar di bawah pada saat proses pengecatan warna.



Gambar 29. Proses Pengecatan Warna

c. Aplikasi *Clear Top Coat*

Proses ini bertujuan sebagai lapisan anti gores artinya lapisan ini berfungsi melindungi cat pada lapisan di bawahnya agar ketika terkena benda- benda yang runcing tidak mudah tergores. Tujuan selanjutnya adalah menampilkan karakter atau hasil akhir yang ingin di capai oleh pembuat, kebetulan kendaraan ini di buat dengan karakter cat *doff*, berikut gambar di bawah proses penyemprotan *clear doff*.



Gambar 30. Proses Penyemprotan *Clear Doff*

Langkah terakhir pengecatan ini adalah penyemprotan *clear*, namun sebelum itu dilakukan terlebih dahulu di lakukan pengamplasan menggunakan amplas 1200 untuk mengantisipasi jika pengecatan sebelumnya ada yang belum sempurna. Jika dirasa sudah selesai pengamplasan maka sudah dapat di lakukan. Campur antara *Clear hardener* dan thinner, perbandingan campuran pernis 2:1 (pernis : *hardener*) dan 5 %- 10 % thinner. Untuk penyemprotan pernis dilakukan secara bertahap dan biasanya 2 kali penyemprotan yaitu tipis- tipis dahulu, kemudian ditunggu beberapa saat kemudian dilakukan penyemprotan kedua dengan lapisan yang lebih tebal.

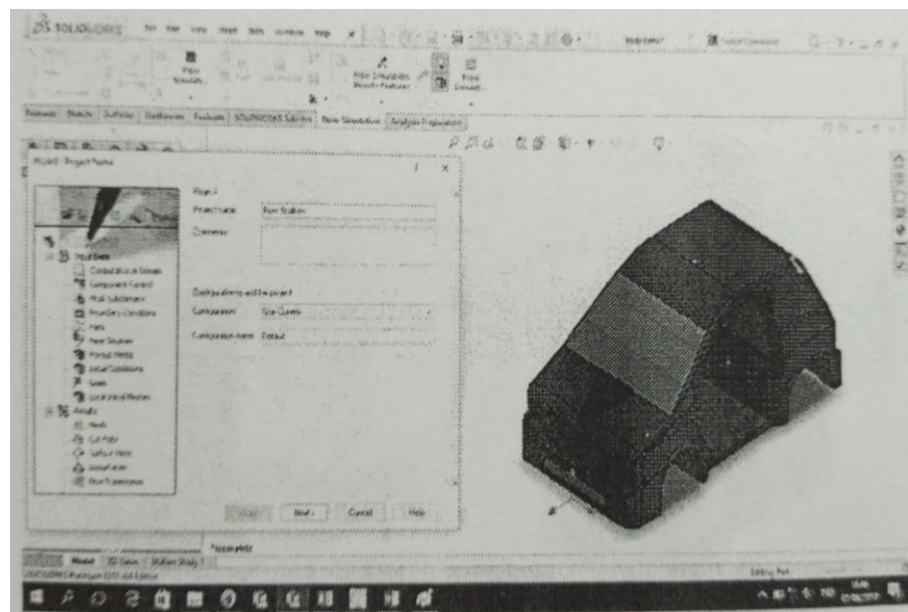
6. Proses Pengujian

Dari proses pengujian ini bertujuan untuk mendapatkan hasil pengukuran kecepatan aliran, tekanan dan gaya hambat pada bodi mobil

KITA. Berikut adalah langkah – langkah dalam proses pengujian dengan menggunakan *software solidwork* :

a. Proses pemberian nama analisa

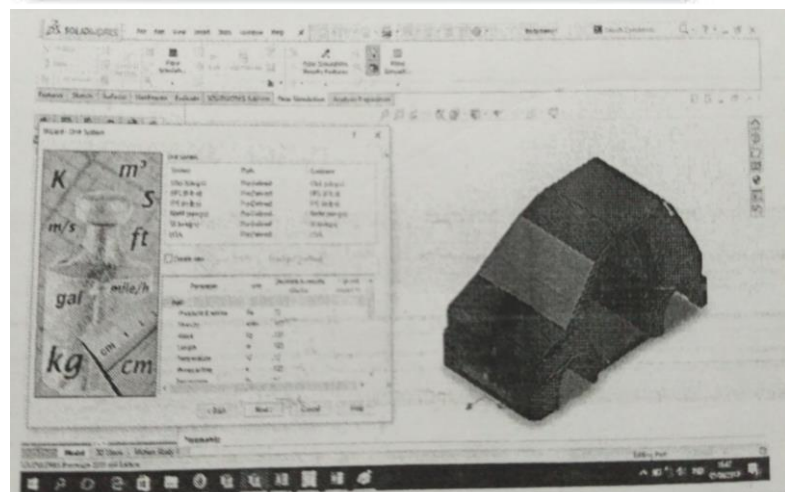
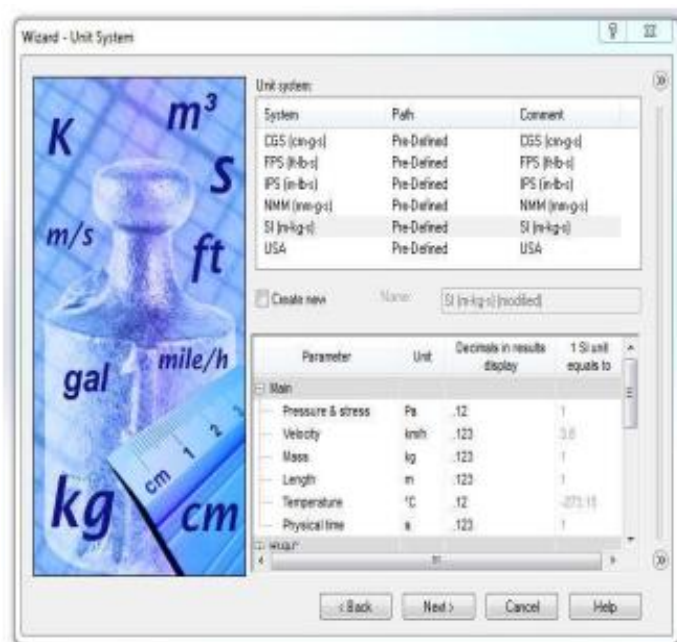
Input data desain bodi mobil KITA yang telah di buat sebelumnya, dan memberikan *project name* pada kolom yang tersedia. Lihat gambar di bawah tanda (√)



Gambar 31. Proses Pemberian Nama Analisa

b. Proses menentukan *Pressure, Vellocity, Mass, Length, Temperature*

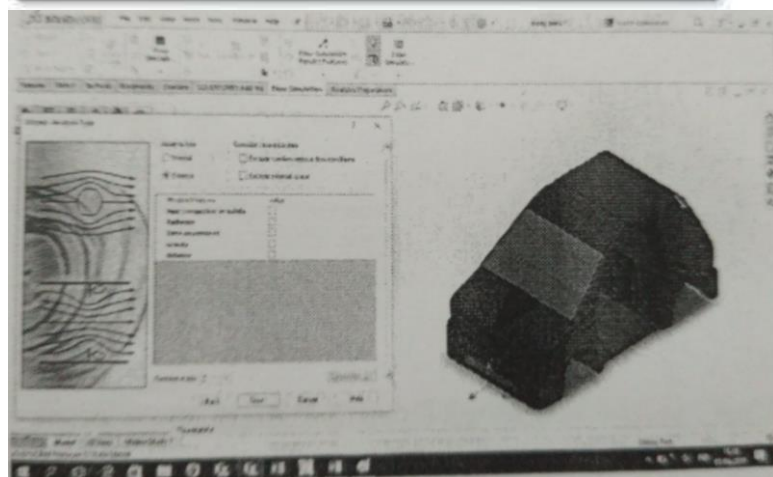
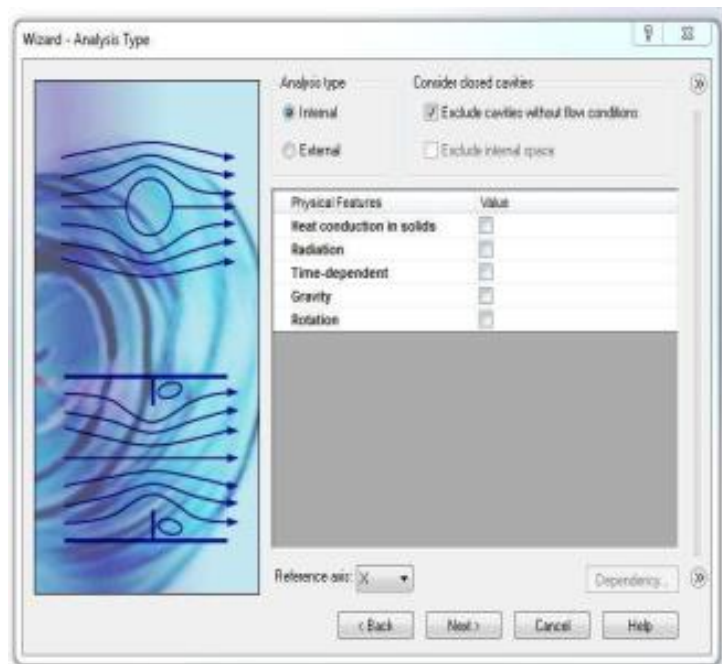
Pada proses ini adalah dengan memberikan tanda (✓) pada kolom *Pressure, Vellocity, Mass, Length, Temperature*, lihat tanda (✓) pada gambar di bawah ini.



Gambar 32. Proses menentukan *Pressure, Vellocity, Mass, Length, Temperature*

c. Proses menentukan arah angin dari luar kendaraan

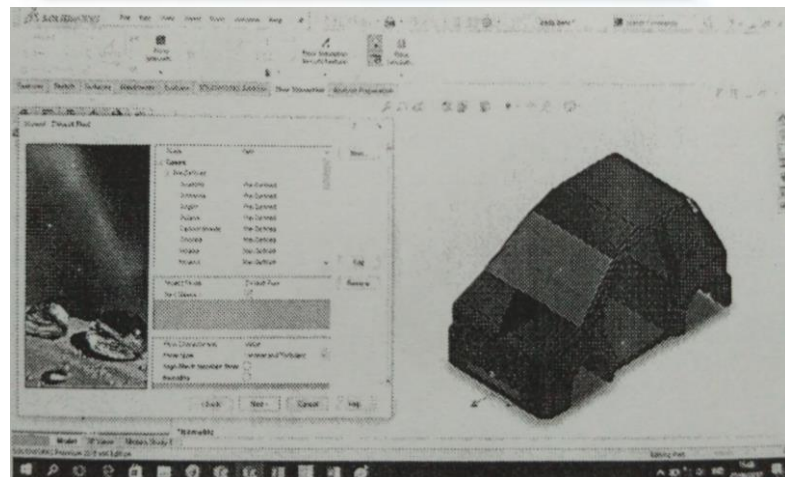
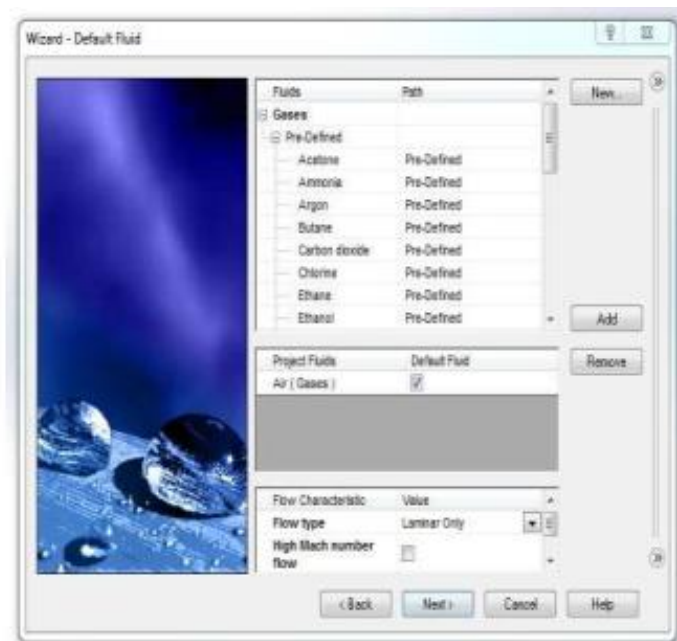
Lihat tanda✓ pada gambar di bawah untuk langkah menentukan angin dari luar kendaraan



Gambar 33. Proses menentukan arah angin dari luar kendaraan

d. Proses menentukan jenis fluida (Udara)

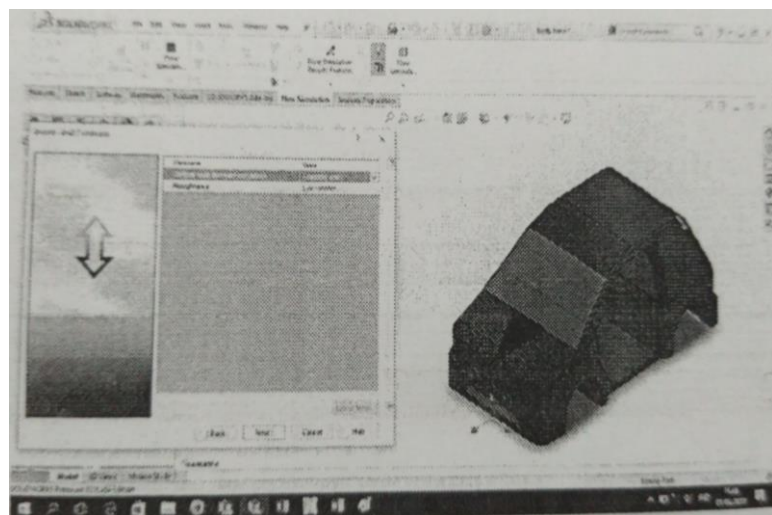
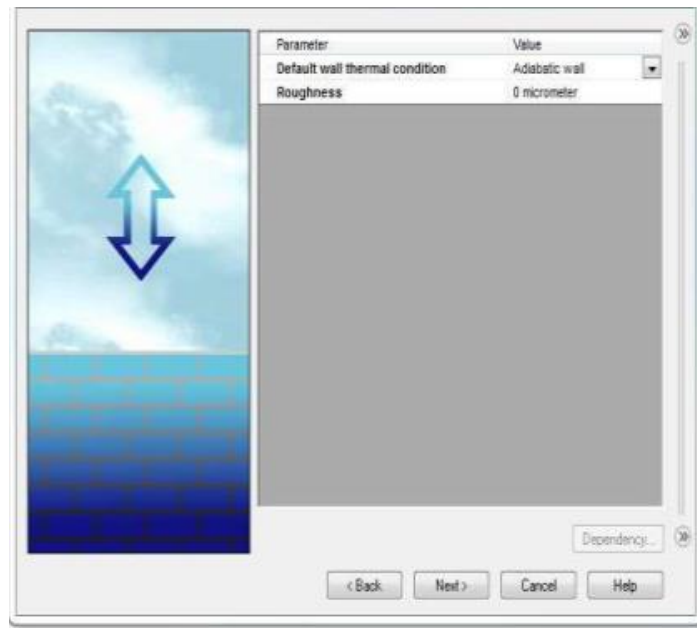
Berikut di bawah ini adalah gambar langkah menentukan proses jenis fluida. Perhatikan tanda (✓)



Gambar 34. Proses menentukan jenis fluida (Udara)

e. Proses menentukan *Thermal Condition*

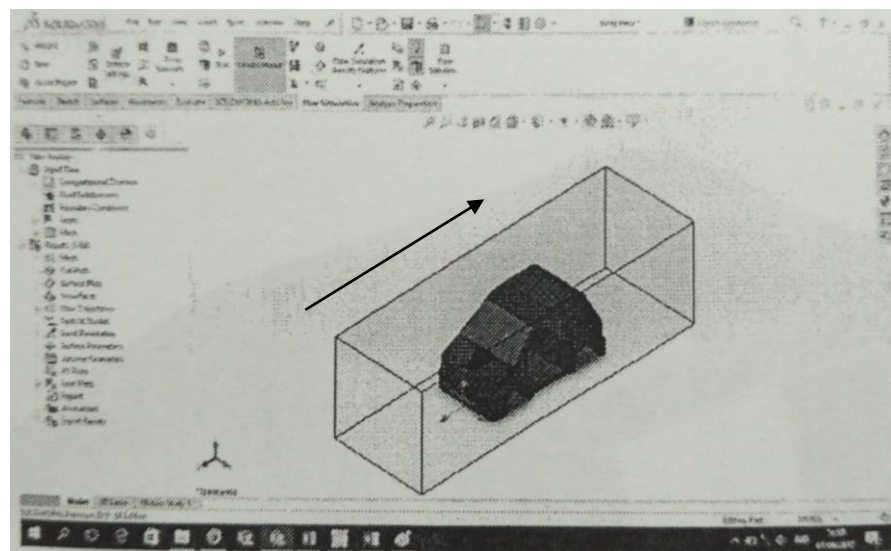
Pada proses ini dengan mengganti menu *Value* dengan *Adiabatic Wal*, lihat tanda (✓) pada gambar di bawah ini.



Gambar 35. Proses menentukan *Thermal Condition*

f. Proses menentukan ruang angin

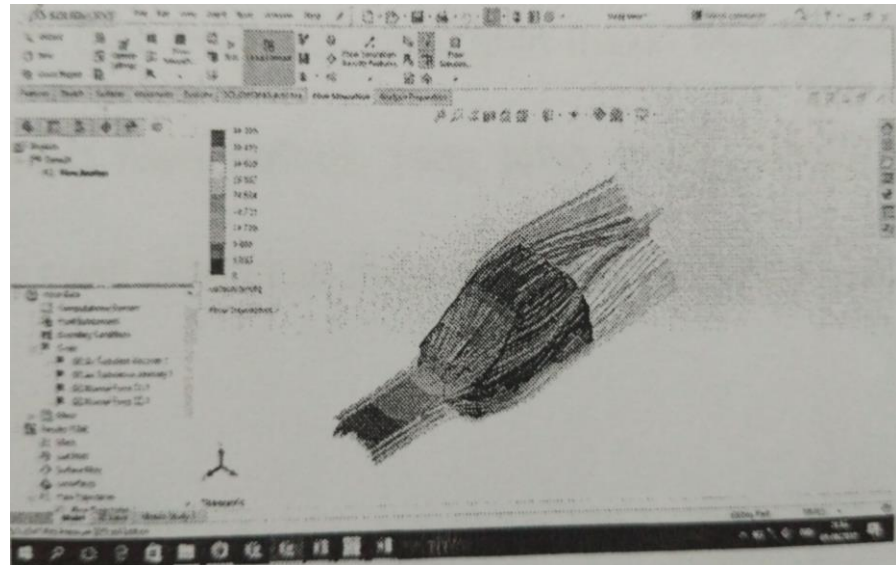
Ruang angin yg di buat berbentuk balok, dan arah angin ditentukan dari arah depan ke belakang, lihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 37. Proses menentukan ruang angin

g. Proses akhir atau selesai

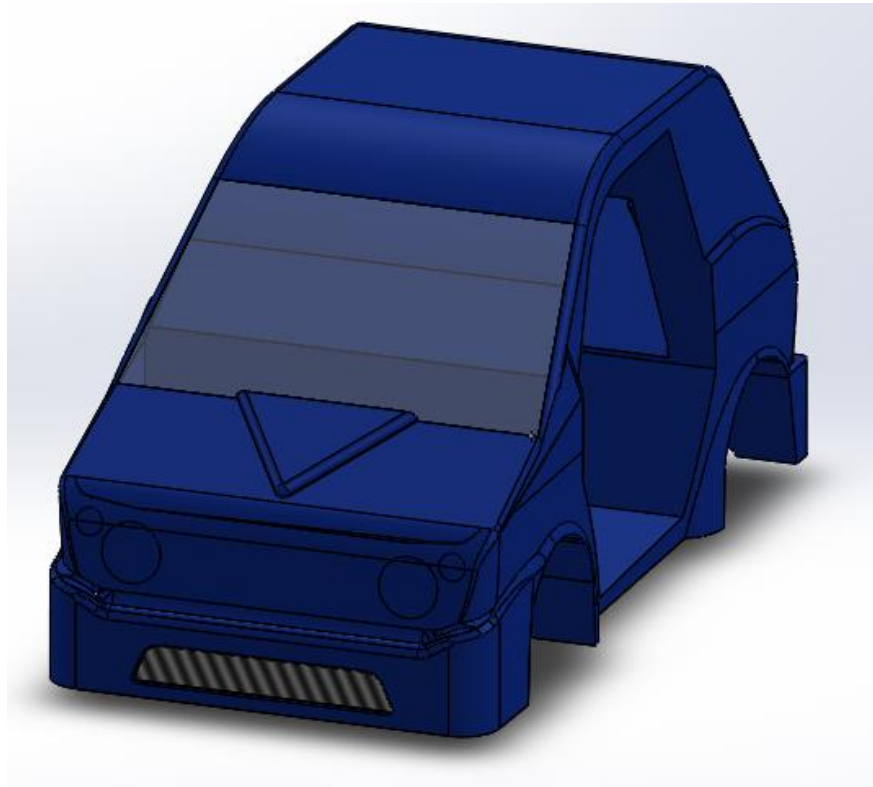
Pada proses langkah terakhir, aliran udara sekitar bodi mobil akan terlihat sangat jelas, terlihat gaya aerodinamika yang terjadi pada bodi mobil KITA, lihat gambar di bawah ini.



Gambar 39. Proses akhir atau selesai

B. Hasil

1. Hasil Perancangan



Gambar 40. Hasil Perancangan

2. Hasil Pembuatan Bodi Depan

Setelah melalui banyak proses di atas sehingga selesailah pembuatan bodi kendaraan terutama yang menjadi bagian yang saya kerjakan yaitu bodi depan, meskipun masih banyak kekurangan tetapi hasil ini adalah hasil terbaik yang telah kami selesaikan dari seluruh tahapan yang telah di lakukan di dapatkan hasil di bawah ini :



Gambar 41. Hasil Pembuatan Bodi Depan

3. Hasil Pengujian

Tabel 6. Hasil Pengujian

Name	Unit	Value	Progress	Criteria	Delta	Use in convergence
GG Av Turbulent Viscosity 1	Pa*s	0,0049	100	0,000631459224	0,00057629504	On
GG Av Turbulent Viscosity 1	%	7,87	100	1,02675853	0,935990416	On
GG Normal Force (Y) 1	N	21,707	100	10,1051201	0,631167893	On
GG Normal Force (Z)	N	85,474	100	53,6449902	0,931841073	On

C. Pembahasan

Beberapa hal yang perlu dibahas setelah selesai melakukan semua proses yang telah dilakukan di atas yaitu pembuatan bodi depan sebagai berikut :

1. Pembuatan Bodi Depan Kendaraan

Pelaksanaan pembuatan bodi depan secara keseluruhan dilakukan dengan proses yang sangat panjang di samping kurangnya ilmu pengetahuan mengenai detail pembuatan bodi kendaraan itu sendiri. Pembuatan bodi ini juga dilakukan dengan sistem *trial and error* kedua hal ini yang menyebabkan begitu rumitnya pembuatan bodi kendaraan selain itu banyak hal-hal yang perlu diperhatikan di dalam pembuatan bodi itu sendiri, seperti ukuran yang harus sesuai dengan rangka yang telah jadi terlebih dahulu. Bukan hanya itu saja, bagian lekukan-lekukan atau nut harus dibuat sesuai dengan yang ada pada desain yang telah dibuat.

Selain karena faktor yang telah disebutkan di atas, faktor bahan baku yang digunakan sebagai bahan utama untuk membuat bodi juga sangat berpengaruh terhadap pembuatan bodi itu sendiri. Salah satu sifat bahan baku yang digunakan adalah sifat membutuhkan waktu untuk mengering dengan sifat itu, maka pembuatan bodi tidak bisa langsung cepat untuk diteruskan. Bahan itu juga akan terasa sangat panas bila bersentuhan langsung dengan permukaan kulit tubuh bahkan yang paling parah kulit bisa sampai melepuh akibat terkena bahan tersebut, kemudian

bahan penyusun bodi yang cukup dominan adalah dempul, sifat bahan ini yang keras menyebabkan pengerjaan pembuatan bodi di lakukan dengan cukup menguras tenaga.

2. Waktu Pembuatan Bodi Belakang

Pengerjaan pembuatan bodi membutuhkan waktu yang paling lama dari beberapa bagian pembuatan mobil KITA, karena pembuatannya memang benar- benar di mulai dari nol. Selain itu penyebab dari lamanya pengerjaan adalah karena terjadi kesalahan saat mengerjakan bagian atap bodi, kesalahannya adalah atap bodi melengkung ke bawah atau cekung sehingga air tidak dapat mengalir dan malah tertampung di bagian atap itu sendir, akibatnya atap harus di potong dan di buat kembali. Sebab lain lamanya pembuatan proyek akhir ini adalah karena setiap bagian harus di selesaikan terlebih dahulu baru mengerjakan bagian yang lain, hal ini terlihat tidak efektif dengan jumlah anggota yang cukup banyak, sehingga pembuatannya membutuhkan waktu hampir 5 bulan.

3. Biaya Pembuatan Bodi Belakang

Biaya yang di gunakan untuk membuat bodi kendaraan ini semuanya dari kantong mahasiswa sendiri, pengumpulan uang sendiri di lakukan secara bertahap yaitu setiap bulan setiap anggota harus melakukan iuran yang besaran iurannya berbeda- beda dari setiap bulannya, uang yang terkumpul kemudian di gunakan untuk membuat/ membeli part atau membuat bagian yang di butuhkan pada kendaraan ini, sehingga bodi bisa langsung di laksanakan pada awal di mulainya

pengerjaan proyek akhir ini. Di karenakan uang yang terkumpul awal digunakan untuk membeli mesin terlebih dahulu dan pembuatan rangka, pembuatan suspensi, pembelian steering serta masih banyak yang lainnya. Setelah semua sudah dimiliki maka, maka uang iuran baru bisa digunakan untuk memulai pembuatan bodi.

4. Pengujian Bodi Kendaraan

Berdasarkan dari hasil pengujian bodi kendaraan menggunakan aplikasi, di dapatkan beberapa hasil sebagai berikut :

a. Gaya Hambat (*drag force*) Aerodinamik

Dari hasil akhir pengujian mengenai gaya hambat mobil KITA di dapatkan hasil yaitu sebesar 85,474 N

diketahui :

$$F_d = 85,474 \text{ N} \quad \rho = 1,16 \text{ kg/ m}^3$$

$$\begin{aligned} V &= 40 \text{ km/ jam} & A &= \text{panjang} \times \text{lebar} \times 1 \text{ m}^2 \\ & & &= 1350 \times 1380 \times 1 \text{ m}^2 \\ & & &= 1,863 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

sehingga :

$$c_d = \frac{2.F_d}{\rho.v^2.A}$$

$$c_d = \frac{2.85,474}{1,16.40^2.1,863}$$

$$c_d = \frac{170,948}{3457,728} = 0,04$$

Nilai diatas cukup baik karena semakin kecil nilai koefisien *drag* kendaraan maka semakin baik gaya hambatnya

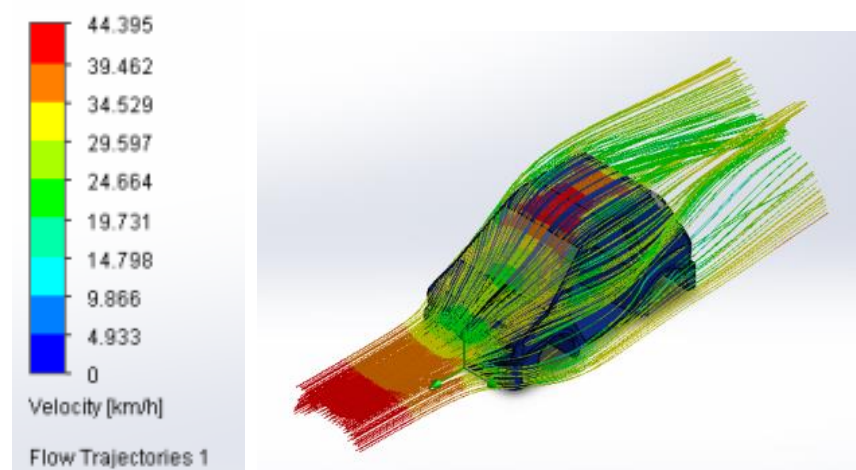
b. Gaya Angkat (*Lift force*) Aerodinamik

Dari hasil akhir pengujian mengenai gaya angkat saat kendaraan melaju dengan kecepatan 40 km/ jam di dapatkan hasil sebesar 21,707 N.

Perbedaan bentuk antara permukaan atas dan bagian bawah mobil menyebabkan aliran udara pada permukaan atas lebih cepat daripada aliran udara pada permukaan bawah, sehingga tekanan pada permukaan atas mobil lebih rendah daripada tekanan permukaan bawah

c. Hambatan Pusaran/ turbulensi (*vortex*)

Dari hasil pengujian aliran turbulensi dapat dilihat pada gambar di bawah ini



Gambar 42. Pengujian

Turbulensi bisa di lihat dari pusaran yang ada di belakang kendaraan yaitu dimana aliran udara yang berwarna dapat di lihat pada menyatu dari bagian atas serta samping kanan dan kiri.

Pada gambar di atas dapat di ketahui bahwa kecepatan kendaraan dapat berkurang akibat bentuk permukaan kendaraan itu sendiri yang pertama adalah warna hijau muda pada bumper, hal ini memperlihatkan karena bentuk bumper yang datar sehingga menyebabkan hambatan menjadi tingi dan di situ angka menunjukkan pada posisi kisaran 19,731 – 24,664 km/ jam. Selanjutnya pada permukaan kaca yang permukaannya sudah di buat sedikit landai menunjukkan warna kuning dan warna kuning menunjukkan kecepatan pada kisaran 25,597 – 34,529 km/ jam. Selanjutnya pada atap kendaraan yang memang di buat landai maka menunjukkan warna merah dimana warna merah di situ menunjukkan angka pada tingkat tertinggi pada pengujian yaitu 39,462 – 44,395 km/ jam

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan dari uraian bab terdahulu mengenai segala hal dalam proses Pembuatan Bodi Depan Pada Mobil KITA(Karya Inovasi Tugas Akhir) ditinjau dari proses pembuatan bodi depan mobil yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

1. Pembuatan bodi depan kendaraan mobil KITA dimulai dari pembuatan desain, pembuatan cetakan, proses pencetakan bodi, proses persiapan permukaan, proses pengecatan dan yang terakhir adalah proses pengujian.
2. Pengujian bodi kendaraan mobil KITA yang dilakukan adalah dengan melakukan pengujian aerodinamis, pengujian dilakukan dengan menggunakan aplikasi *solidworks*. Data pengujian dari nilai koefisien *drag* kendaraan mobil KITA di dapatkan 0,04, angka ini cukup kecil sehingga kendaraan ini nilai koefisien dragnya masih dalam angka yang baik atau kendaraan ini memiliki gaya hambat yang cukup kecil. Kemudian untuk gaya lift kendaraan atau gaya angkat dari pengujian di dapatkan 21,707 N dan hambatan pusaran atau turbulensi yang terjadi pada kendaraan ini di dapatkan 7,87 %. Selanjutnya yang dapat disimpulkan bahwa bentuk permukaan kendaraan sangat berpengaruh terhadap kecepatan suatu kendaraan, hal ini bisa dilihat dari gambar saat

kendaraan melaju dan kendaraan tersebut menerpa angin pada bagian tertentu, kendaraan tersebut akan terjadi penurunan kecepatan yang bisa dilihat melalui indeks warna yang menunjukkan keterangan warna dengan kecepatan yang menunjukkan keterangan warna dengan kecepatan. Secara garis besar saat udara mengenai kaca, kecepatan tetap berkurang tetapi tidak terlalu besar seperti saat mengenai bumper, begitu pula saat menerpa atap yang kondisinya sudah landai.

B. Keterbatasan Produk

Dalam proses pembuatan bodi kendaraan ini juga masih terdapat beberapa keterbatasan yang ada di lapangan. Keterbatasannya sebagai berikut :

1. Permukaan bodi kendaraan masih banyak yang tidak rata atau kasar
2. Bentuk dari bodi kendaraan yang masih tidak sesuai antara bagian kiri, kanan, atas maupun lainnya
3. Bahan utama yang berubah bentuk akibat tidak digunakan terlalu lama
4. Komposisi bahan yang masih kurang optimal
5. Bodi kendaraan yang terlalu getas, jadi jika terbentur dengan keras akan mengakibatkan bodi pecah atau patah

C. Saran

Melihat dari keterbatasan pada bodi kendaraan ini, maka demi hasil yang lebih baik dari hasil proyek akhir ini masih terdapat kemungkinan untuk pengembangan lebih lanjut, oleh karena itu penulis merasa perlu untuk dipertimbangkan beberapa saran, diantaranya :

1. Sebaiknya lebih teliti lagi dalam meratakan permukaan agar keindahan bodi lebih terlihat
2. Sebaiknya lebih jeli dalam menyesuaikan atau menyamaratakan antara bagian kanan, kiri, atas maupun permukaan lainnya
3. Sebaiknya menggunakan bahan yang lebih berkualitas, agar bodi kendaraan tidak mudah berubah bentuk
4. Sebaiknya menggunakan bahan yang tidak mudah pecah atau patah
5. Sebaiknya menggunakan bahan yang ringan

DAFTAR PUSTAKA

- Buntarto. (2015). *Pengenalan bodi otomotif*. Yogyakarta : Pustaka baru press
- Bintoro. (2014) *Aerodinamika Untuk Mobil*. Diakses dalam <http://www.vedcmalang.com> tanggal 22 Agustus 2017 pukul 20.30 WIB
- Gunadi. (2011). *Pengenalan bodi kendaraan*. Yogyakarta : Insania
- Purnama. (2013) *Menghitung Coefficient Of Drag*. Diakses dalam <http://purnama-bgp.blogspot.sg> tanggal 22 Agustus 2017 pukul 21.15 WIB
- Sofyan Herminarto (2013). *Teknik pengeracatan*. Yogyakarta : UNY Press
- Sofyan. H., & Gunadi (2004) *Perancangan Bodi Kendaraan*. diakses dalam <http://staff.uny.ac.id> tanggal 20 Maret 2017 pukul 19.30 WIB

LAMPIRAN

Lampiran 1. Kartu Bimbingan Proyek Akhir

UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

KARTU BIMBINGAN PROYEK AKHIR/TUGAS AKHIR SKRIPSI

FRM/OTO/04-00











03 April 2017

Nama Mahasiswa : Azhar Musthafa

No. Mahasiswa : 13509134023

Judul PA/TAS : "PEMBUATAN BODI DEPAN PADA MOBIL KITA"

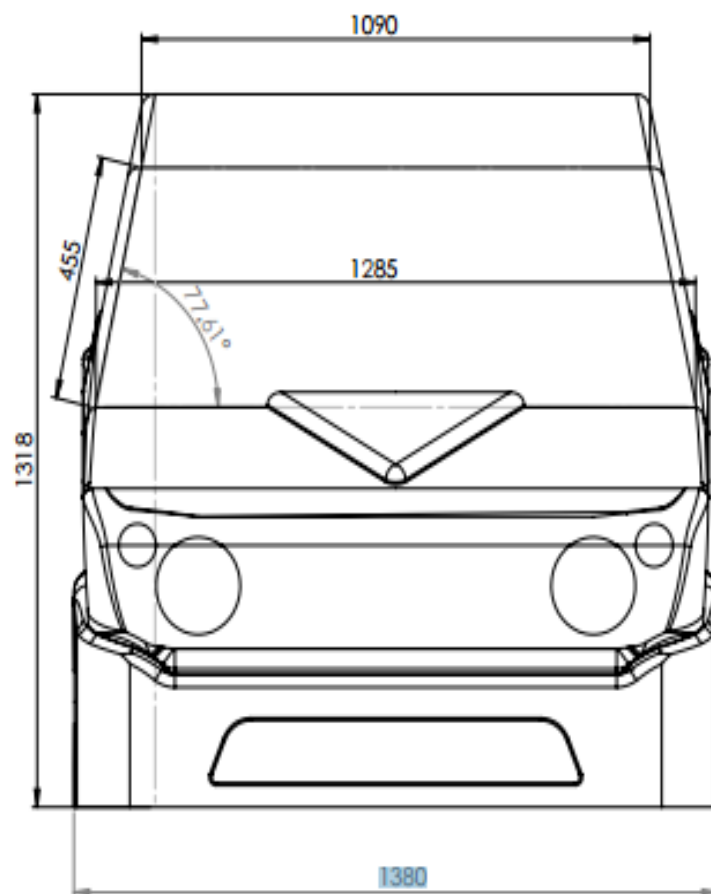
Dosen Pembimbing : Bambang Sulistyono, M.Eng.

Bimb. ke	Hari/Tanggal	Materi Bimbingan	Catatan Dosen/Pembimbing	Tanda Tangan Dosen/Pembimbing
1	Senin 12/6 2017	Proposal	- Rensi	
2	Kamis 15/6 2017	Bab I	- Rensi	
3	24/6 2017	Bab I + II	- Rensi	
4	26/6 2017	Rensi Bab I + II	- Rensi	
5	30/6 2017	Pengertian data	- Rensi	
6	4/7 2017	Pengertian data	- Rensi	
7	11/7 2017	Pengertian	- Rensi	
8	17/7 2017	Rensi Bab IV	Rensi	
9	26/7 2017	Rensi Bab V	Rensi	
10	31/7 2017	Ujian	PPoket	

Keterangan :

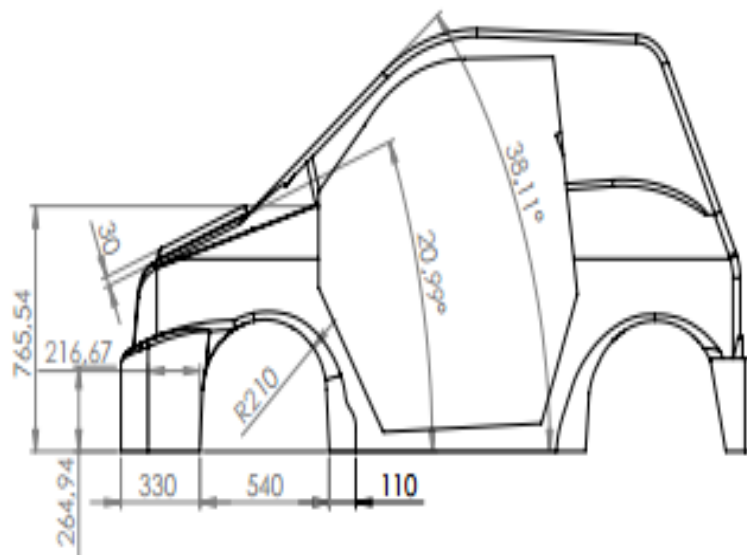
1. Mahasiswa wajib bimbingan minimal 6 kali
Bila lebih dari 6 kali. Kartu ini boleh di copy
2. Kartu ini wajib dilampirkan pada laporan PA/TAS

Lampiran 2. Gambar Bodi Depan



BODI DEPAN	Skala 1 : 1	Digambar	Azhar	
		Diperiksa		
		Diperbaiki		
		Dilihat		
TEKNIK OTOMOTIF FT UNY	PROYEK AKHIR			

Lampiran 3. Gambar Bodi Depan Tampak Samping



GAMBAR BODI DEPAN TAMPAK SAMPING

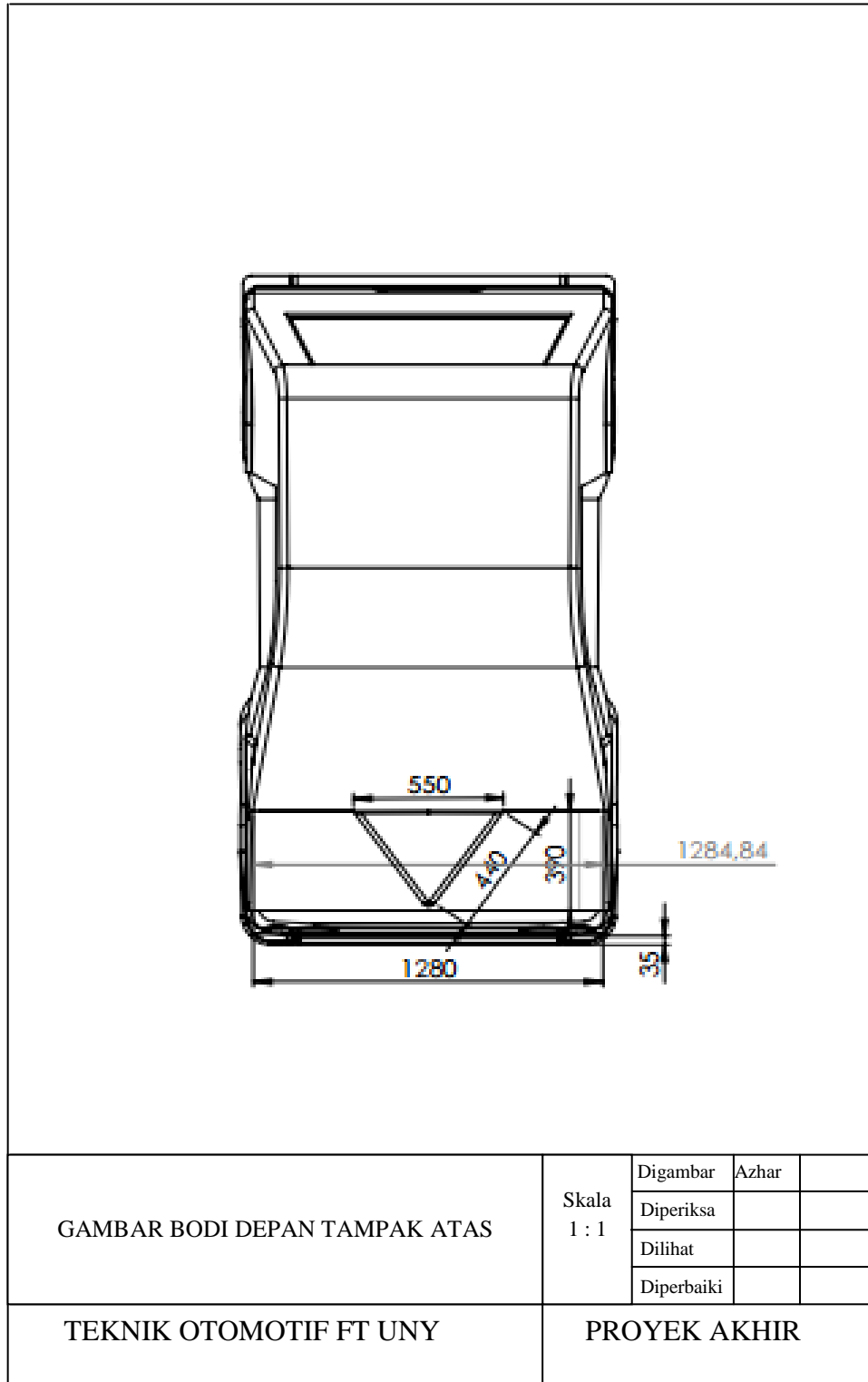
Skala
1 : 1

Digambar	Azhar	
Diperiksa		
Diperbaiki		
Dilihat		

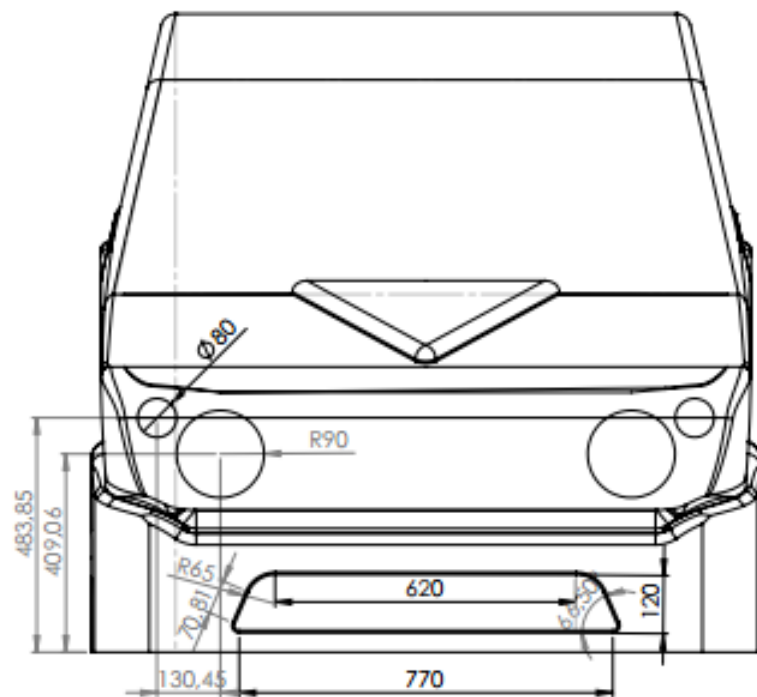
TEKNIK OTOMOTIF FT UNY

PROYEK AKHIR

Gambar 4. Gambar Bodi Depan Tampak Atas



Gambar 5. Gambar Dudukan Lampu Depan



GAMBAR DUDUKAN LAMPU DEPAN	Skala 1 : 1	Digambar	Azhar	
		Diperiksa		
		Dilihat		
		Diperbaiki		
TEKNIK OTOMOTIF FT UNY	PROYEK AKHIR			