RANCANG BANGUN BODI DEPAN *MINI CAR*

Septian Agung Pratomo, Onery Andy Saputa, Sudiro
D3 Teknologi Otomoti, Politeknik Indonusa Surakarta
Email: agungtama65@gmail.com
Email: onerysaputra@gmail.com
Email: sudiro@poltekindonusa.ac.id

Abstract

Material for the front body of the mini car is designed according to the standard vehicle body in general, the front body of the mini car is designed for small-dimensional vehicles that are more efficient when the road conditions are congested and the road is narrow. The purpose of the Final Project is to find out the shape of the body, the material to make the frame and the body, and how the process of making the front body of the mini car.

The initial process of forming the front body starts from the process of observation, interviews, documentation, study of literature, data collection, which is used as reference data for making the front body of the mini car. The process of making the front body is carried out at the D3 workshop of the Indonusa Polytechnic Automotive Engine in Surakarta, starting the design process of Autodesk Fusion 360, selecting material for making body material and the front frame, making the body frame and front body plate in accordance with the design that was created using Autodesk Fusion 360, the surface preparation process the front body of the mini car starts from the picking process, the sanding process, the epoxy process and finally the front body painting process. The production process takes 6 months.

After going through the stages of body building, the front body is obtained in accordance with the concept of the Final Tricycle wheel, for the design combined design, design team and design design from reference sources produce quality products, aerodynamic body concepts in addition to producing quality body shapes, aerodynamics is useful to improve performance efficiency the car dispels the wind, the framework uses 2 types of iron namely Hollow Galvanized and strip iron, body plate uses a thickness of 0.9 mm. The making of the framework uses cutting tools, measuring tools, hammers, electric welding while the formation of body plates is formed manually with cut and hammer grinders, for the parts where there are indentations, the shape mall is made first. Before the body plate cutting process.

Keywords: Front Body, Process, Autodesk Fusion 360, Mini Car

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi pada dunia otomotif sangat pesat terutama pada bentuk body kendaraan menyikapi perkembangan teknologi banyak perusahaan/industri bersaing untuk menghasilkan produk kendaraan yang sesuai dengan kebutuhan masyarakat . Pada saat ini perkembangan kendaraan semakin meningkat mulai dari jenis *MPV, SUV*, serta *city car*. Saat ini mobil yang sudah termasuk kebutuhan pokok sehingga pasti setiap orang akan mengusahakan untuk mempunyai sebuah mobil. Terlepas dari itu efeknya kemudian akan menjadikan jalan akan lebih macet karena banyaknya kendaraan, baik kendaran kecil maupun besar sehingga akan memperlambat aktivitas manusia. Oleh sebab itu maka mobil dengan dimensi yang kecil akan lebih efisien untuk digunakan.(Munandar et al., n.d.)

Dengan adanya persoalan tersebut dalam Tugas Akhir mahasiswa kampus Politeknik Indonusa Surakarta membuat kendaraan *mini car* yang didesain sesuai kebutuhan masyarakat karena mobil ini kecil jika dibandingkan mobil lain pada umumnya. Sehingga diharapkan adanya *mini car* akan memepermudah aktivitas manusia.

Rencana bodi *mini car* saya fokuskan pada bodi depan yang akan saya kembangkan dengan bodi kendaraan yang

kuat, aerodinamis, memiliki aksesoris pelengkap dan didesain khusus memiliki ciri khas *mini car* untuk bodi tersebut menggunakan *autodesk fusion* 360. Bodi depan kendaraan merupakan bagian yang penting karna jika terjadi benturan dari depan harus memberikan keamanan yang cukup untuk pengemudi maka untuk Tugas Akhir ini dibuat dengan bahan yang terpilih kualitasnya. Sedangkan lasan bodi depan harus dibuat dengan tingkat aerodinamis yang baik karena bodi depan ini dijadikan sebagai bagian pertama yang bertubrukan dengan arah angin jadi, jika bodi depan memiliki tingkat aerodinamis yang baik maka kinerja dari mobil *mini car* akan maksimal sehingga tidak akan mempengaruhi laju kendarran saat berjalan.Jadi kesan aerodinamis ini sangat diutamakan tanpa mengesampingkan estetika bodi depan *mini car* Tujuan dari tugas akhir mengetahui jenis-jenis bodi, bahan pembuat bodi, cara pembentukan bodi, dan cara merancang bodi.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Landasan Teori

Bodi otomotif adalah bagian dari kendaraan yang berfungsi sebagai pelindung penumpang ataupun barang yang ada didalam kendaraan dari terpaan angin, hujan dan panas matahari. Pada umumnya bodi otomotif terbuat dari bahan plat logam (*steel plate*) yang tebalnya antara 0,6 mm-0,9 mm yang didalamnya terdapat rangka sebagai penguat atau penahan plat tersebut(Gunadi, 2008)

Selain aspek keamanan dan kenyamanan bagi pengemudi atau penumpang bodi kendaraan juga harus mempertimbangkan unsur aerodinamikadan seni. (Buntarto, 2015).

Proses pembuatan Tugas Akhir bahan untuk bodi menggunakan plat besi untuk keseluruhan bodi dan *fiberglass* untuk bagian part aksesoris. Plat besi dengan ketebalan kira 0.6 mm-0.9 mm (Gunadi, 2008) nanti akan dicetak dengan mesin press manual. Alasan dengan mesin *press* manual supaya dihasilkan bentuk yang sesuai dengan desain bodi kendaraan. Dalam teknik bodi otomotif, merakit atau merangkai berbagai komponen kendaraan banyak menggunakan berbagai metode penyambungan, agar dua atau beberapa komponen menjadi satu bagian. Dan untuk proses penyatuannya menggunakan rivets atau keeling, mur, baut, maupun las.

Metode sambungan pengelasan banyak digunakan untuk menyambung bodi kendaraan yang terdiri dari rangka dan bodi plat kendaraan. Pengelasan merupakan proses menyambung bahan serupa satu sama lain, pada hal ini tentunya logam dalam keadaan kental atau melelehkan alektroda dengan memanfaatkan panas baik. Apabila proses yang dilakukan ketika mengelas itu benar, maka kekuatan pengelasan akan sama dengan kekuatan bahan dasar. Keuntungan metode pengelasan listrik ini dapat dilakukan dengan cepat, tidak menambah bobot secara drastis(Gunadi, 2008)

2.2. Penelitian Terdahulu

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Arya Yudistira Dwinanto, Fadhil Burhanuddin Muhammad dalam jurnal Energy and Technological Development ISSN : 2355-5157 berjudul Analisis karakteristik Bodi dan Chassis pada Prototype kendaraan Listrik adalah Karakteristik bodi dapat dipengaruhi material pembentuk bodi walaupun geometri memiliki pengaruh yang tidak begitu besar. Terdapat berbagai macam material pembentuk bodi dan chassis. Pada manufaktur bodi kendaraan dan chassis, material yang digunakan dapat berupa logam dan komposit. Logam sebagai material pada bodi kendaraan dapat kitatemui pada kendaraan disekitar kita. Namun, biasanya juga terdapat kendaraan yang memakai material komposit. Komposit memiliki kelebihan dibandingkan dengan logam, yaitu dalam hal massa jenis yang lebih kecil, serta nilai kekerasan yang lebih besar. Massa jenis menentukan bobot bodi sedangkan kekerasan berpengaruh pada kekakuan. Komposit yang menjadi material pada manufaktur bodi diantaranya adalah fiber glass dan carbon fiber. Metode yang digunakan adalah metode penelitian kepustakaan, dan metode penelitian lapangan. Kesimpukan dari penelitian ini adalah bodi dan sasis memiliki kontribusi penting dalam menentukan beban pada prototype, Dari ketiga prototype,

prototype dengan beban terbesar adalah Aristo Ev-3, kemudian Aristo Ev-1 dan yang paling ringan adalah Keris R-VII, Prototype dengan beban terberat, memiliki nilai konsumsi bahan bakar terendah, begitu juga sebaliknya.(Mesin, Teknik, Brawijaya, Mayjend, & No, 2015)

Penelitian yang dilakukan oleh Megara Munandar, Djoko Karmiadji, Eka Maulana dalam Jurnal Rekayasa Mesin Vol.6, No.2 Tahun 2015 : 119-126, ISSN 2477-6041 berjudul Desain Bodi Kendaraan pada Kendaraan Mobil Roda Tiga. Komponen bodi kendaraan adalah komponen yang berfungsi melindungi dan mengamankan penumpang dari gangguan luar dan melindungi penumpang dari beban impak yang terjadi akibat kecelakaan atau tabrakan. Disamping itu bagian alam bodi berfungsi juga untuk memberikan kenyamanan penumpang dan pengaman pada saat tabrakan. Bodi kendaraan kedepannya dikembangkan menuju bodi cerdas (intelligent body) yaitu bodi yang secara cerdas dapat berubah bentuk luarnya untuk mengendalikan beban angin dan perubahan bentuk interiornya untuk menjamin kenyamanan. . Kesimpukan dari penelitian ini adalah Komponen bodi kendaraan adalah komponen yang berfungsi melindungi dan mengamankan penumpang dari gangguan luar dan melindungi penumpang dari beban impact yang terjadi akibat kecelakaan atau tabrakan.

3. METODE

Metode yang digunakan untuk pengambilan pengambilan data dalam proses pembuatan bodi *mini car*, pertama, observasi digunakan untuk pengumpulan data yang lebih akurat dan spesifik yang digunakan untuk membuat mini car. Kedua, wawancara digunakan untuk kosultasi terkait alat, bahan, dan tempat pengerjaan Tugas Akhir. Ketiga, dokumentasi digunakan untuk mengambil gambar proses pengerjaan yang digunakan dalam pembuatan laporan. Keempat, study pustaka digunakan sebagai sumber acuan data untuk pembuatan laporan.

Proses pembuatan Tugas Akhir dimulai dari desain, pemilihan alat dan bahan, proses pemotongan, pengelesan, pendempulan dan yang terakhir proses pengecetan. Pengerjakan Tugas Akhir dilakukan di Bengkel D3 Mesin Otomotif Politeknik Indonusa Surakarta

Untuk mempermudah pengerjakan tugas akhir maka penulis membutuhkan alat yaitu Palu, Tang, Ragum, Spidol/marker, Penggaris, Cutter, Las listrik, Elektroda, Gerinda potong, Kardus bekas, Roll kabel, Pahat, Sekrap plastic, Spray gun, Kompresor, sedangkan bahan yang digunakan yaitu besi hollow galvanis, plat strip, plat besi,dempul,cat.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.2. Hasil

Hasil dari Tugas Akhir ini menghasilkan kendaraan *mini car* roda 3 dengan dimensi kecil hal ini sesuai dengan target awal dibuatnya *mini car,* mobil ini dibuat sesuai konsep awal pembuatan mobil kecil denga 3 roda. untuk hasilnya kendaraan ini ada beberapa perubahan yang dilakukan terkhususnya pada bagian depan, seperti panjang bodi depan, bentuk bodi bagian samping kanan dan kiri, tata letak dudukan lampu depan. Setelah melalui tahapan pembuatan bodi, seperti proses desain, proses pembentukan kerangka, proses pemotongan plat bodi, proses pemasangan plat bodi. Dihasilkanlah sebuah bodi depan *mini car*. Bodi *mini car* dibuat secara manual dengan alat geronda potong, penggaris, palu, pahat, las listrik. Bahan bodi terbuat plat besi ketebatan 0.6 – 0.9. Gambar dibawah ini hasil pembuatan bodi depan mini car.

Sumber : Dokumen Pribadi
Gambar 4.1. Bodi Depan Mini Car

4.2 Pembahasan

Pembahasan ini bertujuan menjelaskan proses pembuatan bodi depan *mini car* roda 3 seperti, masalah ketika pengumpulan data,

perubahan bentuk desain, kendala proses pembuatan bodi, waktu pelaksaan, pengumpulan bahan dan alat, pemilihan bahan untuk bodi :

1. Masalah Pengumpulan Data Pengumpulan data ini bertujuan sebagai bahan materi serta acuan dalam proses pembuatan *mini car,* kendala yang penulis hadapi yaitu proses mencari jurnal pembanding karena jurnal pembanding harus resmi (ISSN atau ISBN) ini jadikan acuan bahwa jurnal itu memang diakui secara resmi.
2. Perubahan Bentuk Desain
   Perubahan desain ini dikarenakan perlu penyesuaian dengan sistem roda, karena pada desain roda memakai ring 14 sedangkan aslinya memakai ring 17, maka perlu perubahan desain yang sesuai agar diperoleh bentuk bodi *mini car* yang bagus.
3. Kendala Proses Pembuatan Bodi
   kendala yang dialami yaitu proses pembentukan bodi karena masih minimnya peralatan untuk press bodi agar menghasilkan bentuk yang maksimal, dengan keterbatasan tersebut proses pembuatan bodi dilakukan secara manul dengan alat gerinda potong,palu da pahat, meskipun dibuat dengan cara manual kualitas bodi tetap yang diutamakan
4. Waktu Pelaksanaan
   Waktu pembuatan prodak Tugas Akhir mengalami kendala saat proses terakhir yaitu pengecetan karena proses pengecetan bisa dilakukan ketika semua bodi sudah selesai dibuat, jadi untuk mengejar proses pengecetan saling dibuat team untuk menyelesaikan bodi terlebih dahulu
5. Pengumpulan Alat dan Bahan
   Pengumpulan alat dan bahan untuk memperlancar proses pembuatan Tugas Akhir, alat untuk pembuatan kerangka dan bodi kendaraan diperoleh dari bengkel D3 Mesin Otomotif Politeknik Indonusa Surakarta, alat tersebut seperti las listrik,palu, pahat, gerinda potong, penggaris, kaca mata las, kabel roll, alat pemotong plat besi. Sedangkan ada beberapa alat dan bahan yang perlu dibeli seperti dempul, amplas, plat besi, besi *hallow galvanis,* plat strip, cat, elektroda las.
6. Pemilihan Bahan Untuk Bodi
   Proses pemilihan bahan terjadi perubahan konsep bahan, bodi kendaraan awalnya dibuat menggunakan *fiberglass* dengan campuran zat kimia yang dinilai lebih efisiensi pada awal perencanaan, kemudian ada perubahan peralihan bahan bodi yang awalnya *fiberglass* diganti dengan plat bodi yang dinilai lebih cepat dalam proses pembentukan bodi jika dibandingkan dengan *fiberglass* yang memakan aktu yang cukup lama.

4. KESIMPULAN

Dari proses pembuatan bodi depan *mini car*, mulai dari tahapan desain, pembuatan kerangka, pembuatan bodi, pendempulan dan proses pengecetan, diantaranya :

1. Jenis bodi yang dibuat yaitu *type* mini car roda tiga dengan sistem aerodinamis, aerodinamik ini dilihat dari bentuk bodi depan yang dibuat lekukan untuk menghalau arah angin yang mengenai bodi *mini car*
2. Bahan pembuatan bodi sesuai dengan spesifikasi yang sesuai rencana desain, baik itu ketebalan, tingkat kekuatan bahan. Spesifikasi standart plat bodi mobil yaitu 0.6 mm – 0.9 mm
3. Tahapan pembentukan bodi *mini car* dilakukan secara manual, menggunakan gerinda potong, betel, serta palu
4. Rancangan desain *mini car*, desain akan dipadukan antara racangan dari team desain dan rancangan desain dari sumber referensi. Kedua rancangan itu akan dipadukan supaya menghasilkan bentuk terbaru dari kendaraan *mini car* cara roda tiga

4.3 Persiapan Awal Pengerjaan Tugas Akhir

4.3.1 Waktu dan Tempat

Proses pembuatan Tugas Akhir ini membutuhkan waktu selama 6 bulan, dilakukan dibengkel D3 Mesin Otomotif Politeknik Indonusa Surakarta

4.3.2 Peralatan

Peralatan (*Tools)* digunakan untuk mempermudah proses pembuatan Tugas Akhir bodi depan *mini car*, peralatan tersebut adalah Palu, Tang, Ragum, Spidol/marker, Penggaris, Cutter, Las listrik, Elektroda, Gerinda potong,

Kardus bekas, Roll kabel, Pahat, Sekrap plastic, Spray gun, Kompresor

Sumber : Dokumen Pribadi
Gambar 4.2. Peralatan Pembuat Bodi Depan

4.3.3 Bahan – Bahan

Untuk proses pembuatan bodi depan memerlukan berbagai macam jenis bahan-bahan pembuatan bodi ini dipilih sesuai kriteria yang sesuai dengan kebutuhan kendaraan roda 3, Bahan-bahan tersebut diantaranya :

1. Besi hollow galvanis
2. Plat besi
3. Plat strip
4. Dempul
5. Cat

Sumber : Dokumen Pribadi
Gambar 4.3. Bahan Bodi Plat Stri

Sumber : Dokumen Pribadi
Gambar 4.4. Bahan Dempul Dan Hardener

Sumber : Dokumen Pribadi
Gambar 4.5. Bahan Plat Besi

.

4.1. Proses Perencanaan Bodi

Perancangan bodi ini merupakan langkah-langkah yang akan ditempuh dalam proses pembuatan bodi depan *mini car.* Dari mulai desain, pemotongan besi kerangka, pembentukan bodi, penyatuan bodi dengan kerangka dan proses pengecetan. Dengan adanya proses perencanaan ini pembuatan bodi depan mini car akan selesai tepat waktu pelaksanaan Tugas Akhir

4.2. Pembentukan Kerangka Bodi

Pembuatan kerangka bodi ini sesuai dengan gambar rencana rancangan bodi kendaraan dari team desain, pertama yang harus dipahami adalah bagaimana konsep kendaraan dari team desain, pemahaman mengenai ukuran setiap bagian dan pembelian bahan yang sesuai. Pembentukan kerangka ini merupakan bagian paling penting dalam pembuatan sebuah bodi kendaraan, berikut langkah-langkah kerangka bodi :

4.5.1 Pengukuran

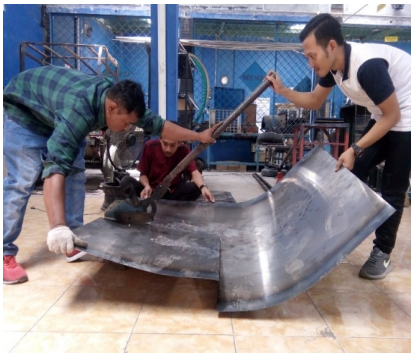
Bahan serta pemotongan plat strip dan besi hollow galvanis, dalam proses ini harus dipikirkan bagaimana caranya agar tidak ada bahan yang terbuang, maka sebelum pemotongan harus disesuaikan dengan ukuran dan kebutuhan kerangka bodi kendaraan

Sumber : Dokumen Pribadi
Gambar 4.6. Ukuran Kerangka

4.5.2 Tahapan Pemotongan

Pemotongan plat strip dan besi hollow galvanis yang sudah diukur sesuai gambar dari team desain

Sumber : Dokumen Pribadi
Gambar 4.7. Pemotongan Hollow Galvanis



Sumber : Dokumen Pribadi
Gambar 4.8. Pemotongan Plat Besi

Sumber : Dokumen Pribadi
Gambar 4.9. Pemotongan Plat Strip

4.5.3 Tahap Penyambungan

Penyambungan bahan kerangka menjadi satu dengan cara pengelasan, jenis las yang digunakan adalah las listrik, alasan pemakaian las listrik untuk proses pembutan Tugas Akhir karena membutuhkan anggaran dana yang lebih hemat dan jenis bahan yang digunakan lebih baik menggunakan las litrik.

Sumber : Dokumen Pribadi
Gambar 4.10. Proses Pengelasan

Sumber : Dokumen Pribadi
Gambar 4.11. Proses Pengelasan Bagian Samping

4.5.4 Tahap Perataan Las

Setelah semua kerangka menjadi satu adalah proses perataan bekas bagian kerangka yang disambung dengan las listrik, perataan bekas las listrik dengan menggunakan mesin gerinda

Sumber : Dokumen Pribadi
Gambar 4.12. Pemerataan Bekas Las

4.3. Proses Pembentukan Plat Bodi

Pembentukan plat bodi ini merupakan bagian yang penting, karena tingkat keestetika dari suatu prodak tergantung bagaimana proses pembentukan bodi dalam proses pembentukan bodi harus mempertimbangan konsep aerodinamis, konsep aerodimanis ini nantinya akan berpengaruh pada bagaimana kendaraan tersebut nantinya menghalau terpaan angin yang mengenai bodi kendaraan sehingga tidak akan mempengaruhi kecepatan ketika kendarran tersebut berjalan. Berikut ini tahapan pembentukan plat bodi kendaraan :

4.6.1 Tahap Pengukuran

Pengukuran plat besi yang sesuai ukuran, pengukuran ini disesuaikan dengan ukuran dari team desain, pengukuran ini menggunakan penggaris besi, meteran, serta sepidol

Sumber : Dokumen Pribadi
Gambar 4.13. Pengukuran Panjang Bodi

4.6.2 Tahap Pemotongan

Pemotongan plat besi. Pemotongan dilakukan secara manual menggunakan alat potong plat untuk bagian bodi yang cukup besar sedangkan untuk bagian bodi yang kecil dipotong menggunakan gerinda potong. Dalam proses pemotongan ini menambahkan ukuran sekitar 5 mm, penambahan ini dilakukan untuk proses penyatuan plat bodi dengan kerangka

Sumber : Dokumen Pribadi
Gambar 4.14. Pemotongan Plat Bodi Depan

Sumber : Dokumen Pribadi
Gambar 4.15. Pemotongan Plat Besi

4.6.3 Tahap Penekukan

Dalam tahapan ini pertama dilakukan penekukan pada tambahan ukuran 5 mm, proses pembengkokan ini dapat dilakukan dengan 2 cara :

1. Menggunakan betel dan pukul
2. Menggunakan gerinda potong

4.6.4 Tahap pembentukan cetakan

Untuk bagian bodi depan karean bentuk yang sedikit mengembang dan terdapat lubang untuk pemasangan lampu, maka sebelum pemasangan dibuat dulu cetakan/mal sesuai bentuk, cetakan atau mal ini nantinya agar mempermudah saat pembentukan tempat lampu.

Sumber : Dokumen Pribadi
Gambar 4.16. Pembuatan Cetakan Bodi Depan

Sumber : Dokumen Pribadi
Gambar 4.17. Hasil Cetakan Bodi Depan

4.6.5 Tahap pemasangan

Pemasangan plat bodi mulai bagian depan, samping kanan dan samping kiri yang sudah dipotong dengan las listrik

4.4. Tahapan Finishing Persiapan Permukaan

4.7.1 Pendempulan

Pendempulan ini berjutuan untuk meratakan bagian bodi yang tidak rata, menutup lubang pada bodi, mencegah terjadinya korosi pada bodi kendaraan

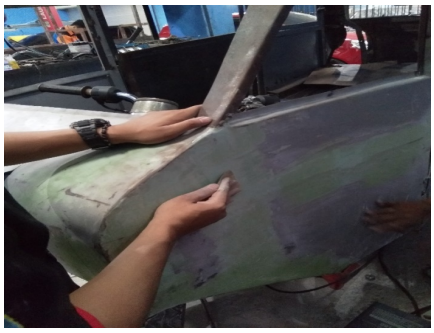
Sumber : Dokumen Pribadi
Gambar 4.18. Pendempulan Bodi Samping

Sumber : Dokumen Pribadi
Gambar 4.19. Pendempulan Bodi Depan Bawah

4.7.2 Pengamplasan

Pengamplasan ini digunakan untuk menghaluskan hasil pendempulan, amplas yang digunakan nomor 120 (amplas kasar) alasan penggunaan amplas kasar untuk mempercepat proses pengamplasan, setelah dempul rata ulangi pengamplasan dengan nomor 240, amplas ini bertujuan untuk mnghilangkan goresan bekas amplas kasar, jadi ketika expoxy dempul terlihat halus tanpa ada goresan.

Sumber : Dokumen Pribadi
Gambar 4.20. Pengamplasan Dengan Gerinda



Sumber : Dokumen Pribadi
Gambar 4.21. Pengamplasan Secara Manual

4.7.3 Pengecetan

Tahap ini termasuk dalam tahapan yang terakhir dalam proses pembuatan bodi, pengecetan ini dilakukan untuk menonjolkan nilai estetika suatu prodak dan pengecetan ini juga dilakukan untuk mencegah terjadinya korosi, sehingga kendaraan akan lebih awet. Pekerjaan pengecatan dimulai dari pengamplasan permukaan bodi menggunakan amplas yang kasar, sampai dengan amplas halus. persiapkan peralatan yang diperlukan. Seperti kompresor, slang-slang tekanan tinggi, *spray gun*. Pengecetan ada 2 yaitu :

1. Pengecetan epoxy
2. Pengecetan warna asli

4.7.4 Tahap Clear Top Coat

Tahap ini dilakukan setelah proses pengecatan, proses penyemproyan clear ini bertujuan melindungi cat kendaraan dari goresan-goresan, dan juga menonjolkan tingkat kecerahan hasil pengecetan

4.7.5 Pemolesan

Pemolesan ini dilakukan untuk membuat tampilan mobil lebih menarik dan glossy, sehingga akan cat lebih cerah tidak terlibat kusam , serta mudah dalam pemeliharaan

5. REFERENSI

Gunadi. (2008). t**eknik bodi otomotif JILID 1**. In *Jakarta : Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah, Departemen Pendidikan Nasional*.

Mesin, J. T., Teknik, F., Brawijaya, U., Mayjend, J., & No, H. (2015). ***Analisis Karakteristik Bodi Dan***

Chassis Pada Prototype Kendaraan Listrik. *6*(2), 119–126.

Munandar, M., Karmiadji, D., Maulana, E., Mesin, J. T., Teknik, F., & Pancasila, U. (n.d.). ***Desain bodi kendaraan pada kendaraan mobil roda tiga.*** 34–43.

Buntarto. (2015). ***Pengenalan Body Otomotif***. Pustaka baru press