



**PERBAIKAN BODI DAN PENGECETAN MOBIL FORD TELSTAR
TAHUN 1986 AB 1073 MA BAGIAN SETENGAH ATAP BELAKANG DAN
BELAKANG**

PROYEK AKHIR

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



Disusun Oleh :

FENDI PRANATA

08509131007

**PROGRAM STUDI TEKNIK OTOMOTIF
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
JUNI 2012**

PENGESAHAN

Proyek akhir yang berjudul “PERBAIKAN BODI DAN PENGECATAN MOBIL FORD TELSTAR TAHUN 1986 AB 1073 MA BAGIAN SETENGAH ATAP BELAKANG DAN BELAKANG” ini telah dipertahankan didepan Dewan Penguji pada tanggal 08 Juni 2012 dan dinyatakan lulus.

DEWAN PENGUJI

Nama	Jabatan	Tandatangan	Tanggal
Gunadi, M.Pd.	Ketua Penguji		25/6 2012
H. Lilik Chaerul Y, M.Pd.	Sekretaris Penguji		25/6-2012
Sudiyanto, M.Pd.	Penguji Utama		25/6 2012


Yogyakarta, 2012

Fakultas Teknik

Universitas Negeri Yogyakarta

Dekan,




Dr. Moch Bruri Triyono
NIP. 19560216 198603 1 003

PERSETUJUAN

Proyek akhir yang berjudul “PERBAIKAN BODI DAN PENGECATAN MOBIL FORD TELSTAR TAHUN 1986 AB 1073 MA BAGIAN SETENGAH ATAP BELAKANG DAN BELAKANG” ini telah disetujui oleh pembimbing untuk diujikan.

Yogyakarta, 30/5 2012
Dosen Pembimbing,



Gunadi, M.Pd
NIP. 19770625 200312 1 002

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Proyek Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar Ahli Madya 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, 04 Juni 2012

Yang menyatakan,



Fendi Pranata
NIM. 08509131007

**PERBAIKAN BODI DAN PENGECATAN MOBIL FORD TELSTAR
TAHUN 1986 AB 1073 MA BAGIAN SETENGAH ATAP BELAKANG
DAN BELAKANG**

Oleh:
Fendi Pranata
NIM. 08509131007

ABSTRAK

Perbaikan bodi dan pengecatan mobil Ford Telstar tahun 1986 AB 1073 MA bagian setengah atap belakang dan belakang ini bertujuan: dapat memperkirakan waktu yang diperlukan dalam pengerjaan perbaikan bodi dan pengecatan, dapat mengetahui biaya yang diperlukan dalam perbaikan bodi dan pengecatan, dapat mengetahui proses perbaikan bodi dan pengecatan, dapat melakukan pengujian hasil pengecatan.

Waktu pengerjaan perbaikan bodi dan pengecatan meliputi waktu penyelesaian persiapan permukaan, waktu penyelesaian pendempulan, waktu penyelesaian aplikasi *surfacers*, waktu penyelesaian aplikasi cat warna, waktu penyelesaian *clear*, waktu penyelesaian *finishing*. Biaya yang dikeluarkan untuk perbaikan bodi dan pengecatan meliputi biaya bahan, sedangkan biaya tenaga kerja diperhitungkan untuk mengetahui kesenjangan dalam pengeluaran biaya. Proses perbaikan bodi dan pengecatan meliputi: persiapan permukaan, proses pendempulan, proses *epoxy surfacer*, aplikasi *spot putty*, proses cat warna, proses *finishing*.

Waktu pengerjaan perbaikan bodi dan pengecatan diselesaikan selama 900 jam dengan waktu standar untuk setiap proses pengerjaan selama 150 jam untuk luas permukaan sebanyak 3,1 m² dengan luas kerusakan sebanyak 0,904 m², pengerjaan melebihi dari waktu perencanaan dengan selisih waktu 624 jam dan selisih waktu standar selama 104 jam. Kebutuhan biaya bahan dan biaya tenaga kerja pada keseluruhan proses perbaikan sebesar Rp. 7.485.700,-, selisih dari rencana anggaran mencapai Rp. 4.567.700,-. Proses perbaikan bodi dan pengecatan meliputi: perbaikan *bumper* belakang dan pembuatan kerangka lampu belakang menggunakan *fiberglass*, mengelupas lapisan cat menggunakan palu, sekrap, dan amplas, aplikasi dempul menggunakan *Alfaglos* dengan perbandingan 100% *putty base*:2% *hardener*, pengamplasan, aplikasi *surfacers* merk *Propan*, aplikasi cat warna merk *Platinum*, aplikasi *clear* merk *Sikkens HS*, *finishing* menggunakan *compound Farecla* dan *Kit Wax*. Hasil pengecatan yang diperoleh untuk perbaikan bodi dan pengecatan mobil bagian setengah atap belakang dan belakang untuk rata-rata pengujian kualitas lapisan cat yaitu: 627,5 µm (Cukup). Rata-rata penilaian dari dosen dan ahli yaitu: kehalusan permukaan cat 82,5 (Baik), kerataan permukaan cat 80,5 (Baik), daya kilap cat 74,5 (Baik), cacat hasil pengecatan 81,4 dengan cacat sebanyak 1%-15% (Sedikit).

MOTTO

Terus berusaha disertai doa untuk lebih baik dengan belajar dari kesalahan,
InsyaAllah hari esok akan lebih baik dari hari ini.

PERSEMBAHAN

Dengan segala kerendahan hati dan rasa hormatku, kupersembahkan buah karyaku kepada:

- ❖ Ayah dan ibu tercinta yang telah mendidik dengan penuh rasa kasih sayang tanpa mengenal lelah sejak anak-anak hingga detik ini.
- ❖ Seluruh dosen dan karyawan di jurusan Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta, terima kasih atas bantuan dan bimbingannya selama mencari ilmu di Universitas Negeri Yogyakarta.
- ❖ Teman-teman angkatan 2008 yang telah membantu dalam berbagai hal untuk memberi dukungan dalam penyusunan laporan proyek akhir.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT, yang telah mengaruniakan kemampuan pada penulis sehingga dapat menyelesaikan laporan proyek akhir dengan judul Perbaikan Bodi dan Pengecatan Mobil Ford Telstar Tahun 1986 AB 1073 MA Bagian Setengah Atap Belakang dan Belakang.

Keberhasilan dalam menyelesaikan laporan ini juga tidak lepas dari bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak yang secara suka rela telah membantu baik moril maupun materil. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Rochmad Wahab, M.Pd., M.A, selaku Rektor Universitas Negeri Yogyakarta.
2. Dr. Moch Bruri Triyono, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
3. Martubi, M.Pd., MT., selaku Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
4. Sudiyanto, M.Pd., selaku Ketua Program Studi Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
5. H. Lilik Chaerul Yuswono, M.Pd., selaku Kordinator Proyek Akhir.
6. Sutiman, MT., selaku Dosen Pembimbing Akademik kelas B tahun 2008 Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
7. Gunadi, M.Pd., selaku Pembimbing Proyek Akhir.
8. Bapak dan Ibu yang telah banyak memberikan dukungan moral beserta doa.

9. Ken Ayu Mutianingrum yang tidak bosan-bosannya mengingatkanku serta memotivasi untuk tidak mudah menyerah dalam menghadapi setiap permasalahan.
10. Teman-teman kelas B, yang memberikan bantuan dan dukungan dalam proses pembuatan laporan ini.
11. Semua pihak yang telah membantu hingga terselesaikannya penulisan karya ini, yang tidak mungkin disebutkan satu persatu.

Menyadari bahwa laporan ini jauh dari sempurna, dimohon para pembaca memakluminya. Akhir kata, penyusun berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Yogyakarta, 04 Juni 2012

Penyusun



Fendi Pranata

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
ABSTRAK	v
MOTTO	vi
PERSEMBAHAN.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	2
C. Batasan Masalah.....	4
D. Rumusan Masalah	4
E. Tujuan	5
F. Manfaat	5
G. Keaslian Gagasan	5
BAB II. PENDEKATAN PEMECAHAN MASALAH.....	7
A. Waktu Perbaikan dan Pengecatan	7
B. Biaya Perbaikan dan Pengecatan	10
C. Keselamatan Kerja	11
D. Peralatan dan Bahan.....	18
E. Proses Pembuatan <i>Fiberglass</i>	27
F. Persiapan Permukaan	28
G. Proses Pengecatan	33

H. Pengoperasian <i>Air Spray Gun</i>	35
I. Langkah Penyemprotan	39
J. Jenis-jenis Cat	41
K. Metode Pengeringan Cat	42
L. Pemolesan (<i>Polishing</i>)	43
M. Kualitas Hasil Pengecatan	44
BAB III. KONSEP RANCANGAN	52
A. Rancangan Langkah Kerja	52
B. Rencana Waktu Pengerjaan	57
C. Perencanaan Kebutuhan Alat dan Bahan	60
D. Rencana Anggaran	66
E. Jadwal Pembuatan	69
F. Rencana Pengujian	69
BAB IV. PROSES, HASIL, DAN PEMBAHASAN	75
A. Proses Perbaikan Bodi dan Pengecatan	75
B. Waktu Pengerjaan Perbaikan Bodi dan Pengecatan	84
C. Biaya Perbaikan Bodi dan Pengecatan	88
D. Hasil Pengerjaan dan Penilaian	89
E. Pembahasan	96
BAB V. SIMPULAN DAN SARAN	104
A. Simpulan	104
B. Keterbatasan	106
C. Saran	106
DAFTAR PUSTAKA	107
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Kacamata	12
Gambar 2. Masker tipe <i>filter (with replaceable filter)</i>	13
Gambar 3. Masker tipe <i>disposable</i>	13
Gambar 4. Masker tipe <i>air-line</i>	14
Gambar 5. Masker tipe <i>filter</i>	15
Gambar 6. Masker sederhana	16
Gambar 7. Pakaian kerja	16
Gambar 8. Sarung tangan	17
Gambar 9. Sarung tangan tahan pelarut	17
Gambar 10. Sepatu pengaman	18
Gambar 11. <i>Erosil</i>	19
Gambar 12. <i>Resin</i>	19
Gambar 13. <i>Katalis</i>	20
Gambar 14. <i>Mat</i>	20
Gambar 15. Palu	21
Gambar 17. Blok tangan	23
Gambar 18. <i>Sander</i>	24
Gambar 19. Kape dempul	24
Gambar 20. Kompresor	25
Gambar 21. Pistol udara	25
Gambar 22. <i>Air spray gun</i>	26
Gambar 23. Ruang pengecatan dan pengeringan	26
Gambar 24. Teknik <i>on-dolly</i>	29
Gambar 25. Teknik <i>off-dolly</i>	29
Gambar 26. Cara memegang <i>spray gun</i>	35
Gambar 27. Jarak pengecatan	36
Gambar 28. Sudut penyemprotan	37
Gambar 29. Kecepatan konstan	38

Gambar 30. <i>Overlapping</i>	38
Gambar 31. <i>Overlapping</i> pada bidang horizontal	39
Gambar 32. Pengecatan pada sudut bidang kerja	39
Gambar 33. Lapisan cat pada permukaan	44
Gambar 35. Alat ukur ketebalan cat	45
Gambar 34. Alat ukur kerataan	46
Gambar 36. Bintik	47
Gambar 37. Mata ikan	47
Gambar 38. <i>Orange pell</i>	48
Gambar 39. Cat meleleh	48
Gambar 40. Cat terangkat	49
Gambar 41. Lubang kecil pada cat	49
Gambar 42. <i>Putty marks</i>	50
Gambar 43. Goresan amplas	50
Gambar 44. Cat yang memudar	51
Gambar 45. Cat bagian atap yang terkelupas	53
Gambar 46. Dempul bagian <i>deck lid</i> yang terkelupas	53
Gambar 47. Kerusakan pada bagian <i>bumper</i> belakang	53
Gambar 48. Bagian lampu belakang	54
Gambar 49. Kerusakan pada bagian setengah atap belakang dan belakang	76
Gambar 50. Mengelupas lapisan cat menggunakan palu dan sekrap	77
Gambar 51. Aplikasi dempul	79
Gambar 52. <i>Masking</i> pada kaca belakang	80
Gambar 53. Bagian atap dan belakang setelah aplikasi <i>epoxy surfacer</i>	81
Gambar 54. Aplikasi cat warna dan <i>bumper</i> belakang setelah cat warna	83
Gambar 55. Aplikasi <i>clear</i>	83
Gambar 56. Hasil pengerjaan kerangka lampu belakang	90
Gambar 57. Hasil pengecatan bagian setengah atap belakang dan belakang ...	93

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Klasifikasi <i>grit</i> amplas	22
Tabel 2. Waktu pengerjaan	58
Tabel 3. Pembuatan kerangka lampu belakang	61
Tabel 4. Perbaikan kerusakan <i>bumper</i> belakang	61
Tabel 5. Kebutuhan <i>thinner</i>	65
Tabel 6. Daftar bahan dan harga	67
Tabel 7. Rencana pengerjaan proyek akhir	69
Tabel 8. Pengujian lapisan cat	71
Tabel 9. Indikator untuk kualitas hasil pengecatan	72
Tabel 10. Indikator untuk kesempurnaan hasil pengecatan	74
Tabel 11. Keterangan kesempurnaan hasil pengecatan	74
Tabel 12. Waktu pengerjaan proyek akhir	85
Tabel 13. Rincian anggaran pengerjaan proyek akhir	88
Tabel 14. Hasil penilaian pendempulan	94
Tabel 15. Hasil pengujian kualitas lapisan cat	94
Tabel 16. Hasil penilaian kualitas pengecatan	94
Tabel 17. Hasil penilaian kesempurnaan hasil pengecatan	95

DAFTAR LAMPIRAN

1. Permohonan bimbingan proyek akhir
2. Surat keterangan bebas pinjam
3. Lembar pengujian dan penilaian proyek akhir
4. Kartu bimbingan proyek akhir
5. Bukti selesai revisi proyek akhir

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Seiring perkembangan masyarakat yang semakin modern, hampir setiap orang mempunyai kendaraan pribadi terutama kendaraan bermotor yang sangat penting bagi kehidupan sehari-hari. Salah satu kendaraan bermotor yang banyak digunakan oleh masyarakat adalah mobil. Masyarakat pada umumnya menilai mobil berawal dari kondisi luarnya dulu baru kondisi lainnya. Karena itu kendaraan dengan kondisi mesin yang bagus, tetapi kondisi luarnya kurang terawat maka mobil tersebut tidak akan terlihat menarik.

Demi memenuhi kebutuhan masyarakat yang semakin meningkat, kini para perusahaan otomotif berlomba-lomba meningkatkan kualitas produk pada mobil-mobil baru. Selain meningkatkan performa mesin, kualitas bodi dan cat mobil juga ditingkatkan agar menjadi lebih menarik.

Kondisi bodi dan cat suatu kendaraan tidak selamanya baik. Semakin bertambahnya usia, bodi dan cat kendaraan lama-kelamaan akan mengalami kerusakan atau penurunan kualitas. Hal ini disebabkan oleh kurangnya perawatan, memudarnya cat karena perubahan cuaca, pengeroposan atau terjadinya kecelakaan yang menyebabkan bodi penyok dan goresan-goresan. Untuk mengatasi kerusakan bodi dan cat kendaraan tersebut, cara yang dapat dilakukan salah satunya dengan perbaikan bodi dan pengecatan ulang.

Seperti mobil Ford Telstar, mobil yang dipandang sebelah mata oleh masyarakat karena populasinya sedikit dibanding dengan mobil merk lain. Karena sudah termakan usia yang cukup lama, mobil Ford Telstar buatan tahun 1986 sudah mengalami beberapa kerusakan seperti cat yang sudah kusam dan cat yang terkelupas, banyak goresan di beberapa bodi, retak-retak bahkan ada yang sudah pecah pada bagian depan dan belakang, bodi yang sudah keropos pada bagian samping kiri dan kanan, dan lampu belakang sudah pecah.

Melihat kondisi mobil Ford Telstar tahun 1986 yang sudah mengalami banyak perubahan dan kerusakan seperti diatas, maka perlu mendapat perhatian dan tindak lanjut berupa proyek akhir dengan cara rekondisi (perbaikan dan pengecatan). Proyek akhir ini dilakukan agar dapat mengembalikan kondisi bodi dan cat mobil Ford Telstar menjadi lebih bagus dan menambah nilai estetika agar mobil tersebut tidak dipandang sebelah mata dengan mobil merk lain.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas maka permasalahan dapat diidentifikasi sebagai berikut:

Mengidentifikasi kerusakan yang nampak pada mobil Ford Telstar secara langsung dengan cara mengamati dan memeriksa bagian-bagian kendaraan. Diketahui bahwa terjadi beberapa kerusakan seperti perubahan

warna cat karena termakan usia yang cukup lama, adanya goresan, dempul yang terkelupas, dan bodi yang sudah keropos.

Lapisan cat pada bagian atap dan dempul pada bagian *deck lid* sudah terkelupas sehingga plat tidak terlindungi dan mengakibatkan karat. Penyebabnya karena usia yang cukup lama, pengaruh cuaca dan karena kurangnya perawatan.

Pada bagian sisi kendaraan terutama pada bagian *fender* terdapat goresan-goresan. Penyebab goresan karena bergesekan dengan benda-benda tajam dan akibat pemakaian kendaraan yang kurang hati-hati.

Pada bagian depan dan belakang kendaraan terdapat *bumper* yang terbuat dari *fiberglass* yang mana *bumper* tersebut sudah mengalami banyak kerusakan, banyak bagian yang sudah retak-retak bahkan ada yang sudah pecah. Penyebab dari kerusakan tersebut karena pemakaian yang kurang hati-hati.

Pada bagian bawah pintu dipasang *sidekirt* yang terbuat dari *fiberglass*, tetapi bodi pada bagian tersebut mengalami kerusakan berupa plat yang sudah keropos. Penyebab bodi keropos karena usia kendaraan yang cukup lama dan kurangnya perawatan.

Pada lampu bagian belakang sudah pecah dan untuk mencari penggantinya tidak semudah mencari *sparepart* mobil merk lain, maka perlu adanya modifikasi pada bagian lampu belakang. Penyebab pecahnya lampu karena pemakaian kendaraan yang kurang hati-hati.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah yang digambarkan di atas maka perlu adanya pembatasan masalah untuk lebih memfokuskan dalam pengerjaan proyek akhir dan penulisan laporan. Batasan masalah proyek akhir dan laporan ini mengenai pengecatan bodi mobil Ford Telstar tahun 1986 khususnya pada bagian setengah atap belakang dengan kondisi cat yang sudah terkelupas, pada bagian *deck lid* yang sudah berkarat dan juga pada bagian belakang dengan *bumper* yang sudah retak-retak dan lampu kombinasi belakang yang sudah pecah.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah di atas maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana mengestimasi waktu dalam pengerjaan perbaikan bodi dan pengecatan mobil Ford Telstar?
2. Berapa biaya yang diperlukan untuk pengerjaan perbaikan bodi dan pengecatan mobil Ford Telstar?
3. Bagaimana proses memperbaiki kerusakan bodi dan cat mobil Ford Telstar bagian setengah atap belakang sampai dengan belakang?
4. Bagaimana hasil pengecatan mobil Ford Telstar?

E. Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah di atas maka tujuan perbaikan dan pengecatan bodi mobil Ford Telstar bagian setengah atap belakang sampai dengan belakang adalah:

1. Dapat memperkirakan waktu yang diperlukan dalam pengerjaan perbaikan bodi dan pengecatan mobil Ford Telstar.
2. Dapat mengetahui biaya yang diperlukan untuk pengerjaan perbaikan bodi dan pengecatan mobil Ford Telstar.
3. Dapat mengetahui proses perbaikan bodi dan pengecatan mobil Ford Telstar bagian setengah atap belakang dan belakang dengan benar.
4. Dapat melakukan pengujian hasil pengecatan.

F. Manfaat

Manfaat yang dapat diperoleh dari proyek akhir ini antara lain sebagai berikut:

1. Memahami proses pengecatan dan perbaikan bodi kendaraan dengan tahap-tahap yang benar.
2. Mengembalikan kondisi bodi dan cat agar lebih bagus dari kondisi sebelumnya sehingga kendaraan menjadi lebih baik.
3. Dapat memperbaiki dan mengecat bodi kendaraan tanpa harus mengeluarkan biaya yang banyak karena sudah mengetahui teknik dan cara yang benar.

G. Keaslian Gagasan

Proyek Akhir perbaikan bodi dan pengecatan mobil Ford Telstar bagian setengah atap belakang dan bagian belakang ini diajukan atas ide kelompok tugas akhir dengan persetujuan dosen pembimbing, yang bermula karena adanya mobil Ford Telstar buatan tahun 1986 dengan kondisi bodi dan cat yang sudah tidak bagus dan untuk memperbaiki membutuhkan biaya yang tidak sedikit, jadi dapat dilakukan proyek akhir untuk memperbaiki dan mengecat bodi kendaraan tersebut agar menjadi lebih menarik dan tidak dipandang sebelah mata dengan mobil merk lain.

BAB II

PENDEKATAN PEMECAHAN MASALAH

Proyek akhir perbaikan dan pengecatan bodi mobil dilakukan berdasarkan permasalahan yang terdapat pada bab I. Dari identifikasi masalah disebutkan bahwa terjadi banyak kerusakan, maka dari itu perlu adanya pendekatan pemecahan masalah. Pendekatan pemecahan masalah lebih memfokuskan pada pengerjaan perbaikan dan pengecatan bodi mobil pada bagian setengah atap belakang sampai dengan bagian belakang. Untuk memperoleh hasil pengerjaan secara maksimal, perlu adanya proses dengan tahap-tahap yang perlu dilaksanakan dan memperhatikan keselamatan kerja serta diperlukan pengetahuan-pengetahuan tentang perbaikan dan pengecatan bodi kendaraan agar tidak mengalami kegagalan ataupun kesalahan dalam proses pengerjaan. Berikut ini dibahas tinjauan tentang konsep dan teori yang mendasari proses perbaikan dan pengecatan.

A. Waktu Perbaikan dan Pengecatan

Dalam suatu pekerjaan banyak faktor yang dapat mempercepat dan memperlambat waktu yang dibutuhkan dalam suatu pekerjaan. Faktor yang sangat berpengaruh adalah sumberdaya manusia, fasilitas, dan bahan yang diperlukan dalam pekerjaan. Pengerjaan perbaikan dan pengecatan bodi mobil dilakukan dengan beberapa tahap dengan perkiraan waktu yang berbeda.

Studi waktu langsung (*direct time study*) atau sering juga disebut *stopwatch study*, atau *clocking the job* adalah cara pengukuran pekerjaan dengan memilih waktu penyelesaian pekerjaan sebagai unsur pengukuran. Dengan cara, seorang pekerja melaksanakan satu jenis pekerjaan dan seorang penilai akan menghitung jumlah waktu yang ia gunakan untuk menyelesaikan pekerjaan tersebut (Pardede, 2005).

Dalam proyek akhir ini pendekatan waktu studi langsung dilakukan dengan cara survei terlebih dahulu di bengkel pengecatan sehingga perkiraan waktu untuk setiap proses pengerjaan tidak terlalu jauh dari perkiraan. Pendekatan waktu studi langsung ini pada umumnya dilakukan dalam beberapa langkah yaitu:

1. Menentukan jenis pekerjaan yang diukur

Pemilihan satu dari berbagai pekerjaan yang ada, pekerjaan yang akan ditentukan standarnya. Pada umumnya pekerjaan yang dipilih adalah pekerjaan utama dalam keseluruhan kegiatan yang dapat menentukan atau mempengaruhi hasil pekerjaan (Pardede, 2005).

2. Menentukan jumlah siklus yang memadai

Jumlah siklus menunjukkan kekerapan pengamatan yang dilakukan. Dengan semakin kerap pengamatan itu dilakukan maka semakin besar kemungkinan bahwa pengamatan akan mewakili keadaan yang sebenarnya (Pardede, 2005).

3. Menentukan waktu siklus rata-rata (*Average Cycle Time*)

Waktu siklus rata-rata adalah jumlah waktu rata-rata yang dibutuhkan untuk menyelesaikan satu pekerjaan, yang dihitung dengan menjumlahkan waktu penyelesaian pekerjaan yang digunakan pada semua siklus dibagi dengan jumlah siklus yang diamati.

$$\text{Waktu siklus rata-rata} = \frac{\sum \text{Waktu penyelesaian oleh pekerja}}{\text{Jumlah siklus}} \quad (\text{Pardede, 2005})$$

4. Menentukan tarip (*rate*) pekerja

Tarip atau *rate* pekerja ditetapkan dengan mempertimbangkan kemampuan, ketrampilan atau perangsang para pekerja. Sebagai contoh, berdasarkan pertimbangan seorang pengukur, seorang pekerja dapat diberi tarip 75% normal, 80% normal, atau 90% normal. Seorang pekerja diberi tarip 75% normal apabila pekerja tersebut dianggap mempunyai atau menunjukkan prestasi hanya 75% dari prestasi yang semestinya atau sebaiknya (Pardede, 2005).

5. Menghitung waktu normal (*Normal Time*)

Waktu normal adalah jumlah waktu siklus rata-rata penyelesaian pekerjaan dengan mempertimbangkan tarip tertentu.

$$\text{Waktu normal} = (\text{Waktu siklus rata-rata}) \times (\text{Tarip pekerja}) \quad (\text{Pardede, 2005})$$

6. Menentukan waktu menganggur yang diizinkan

Waktu menganggur yang diizinkan adalah jumlah waktu kerja yang diizinkan untuk digunakan oleh pekerja untuk keperluan pribadi lainnya selama melakukan pekerjaan. Bagian waktu yang menganggur tersebut adalah hasil bagi antara jumlah waktu yang menganggur dengan jumlah waktu yang tersedia bagi pekerja untuk melaksanakan pekerjaan.

$$\text{Bagian waktu yang menganggur} = \frac{\text{Waktu menganggur yang diizinkan}}{\text{Waktu yang tersedia}} \quad (\text{Pardede, 2005})$$

7. Menghitung waktu standar (*Standar Time*)

Waktu standar adalah jumlah waktu yang dipandang sebagai jumlah waktu yang semestinya atau yang selaknya dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan.

$$\text{Waktu standar} = \frac{\text{Waktu normal}}{1 - (\text{Bagian waktu yang menganggur})} \quad (\text{Pardede, 2005})$$

B. Biaya Perbaikan dan Pengecatan

Biaya adalah semua pengorbanan yang perlu dilakukan untuk suatu proses pekerjaan, yang dinyatakan dengan satuan uang menurut harga pasar yang berlaku baik yang sudah terjadi maupun yang akan terjadi. Dalam suatu pekerjaan estimasi biaya merupakan hal penting karena estimasi biaya mempunyai dampak pada kesuksesan proyek/pekerjaan. Estimasi yang tidak

akurat dapat memberikan efek negatif pada seluruh proses pekerjaan dan semua pihak yang terlibat. Estimasi biaya dikerjakan sebelum pekerjaan dilaksanakan dan memerlukan analisis detail. Keakuratan dalam estimasi biaya tergantung pada ketelitian dalam mengikuti seluruh proses pekerjaan dan sesuai dengan informasi terbaru.

Untuk menentukan biaya yang diperlukan dalam perbaikan bodi dan pengecatan, terlebih dahulu dilakukan dengan melakukan survei di toko cat untuk mengetahui biaya bahan yang diperlukan dan di bengkel pengecatan untuk mengetahui upah tenaga kerja sehingga perkiraan biaya kebutuhan bahan dan biaya tenaga kerja tidak terlalu meleset jauh dari perkiraan.

Rencana biaya bahan pengecatan bodi kendaraan di mulai dari memperkirakan besarnya kebutuhan dari proses persiapan permukaan sampai tahap akhir pengecatan. Dari survei yang sudah dilakukan, kebutuhan biaya bahan terdapat pada bahan-bahan pengecatan seperti, dempul, amplas, *thinner*, *epoxy surfacer*, *spot putty*, cat warna, *clear* dan *compound*. Sedangkan kebutuhan biaya tenaga kerja mengikuti dari hasil survei di bengkel pengecatan dengan tarif pekerja selama waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan perbaikan bodi dan pengecatan mobil.

C. Keselamatan Kerja

Dalam pengerjaan proyek akhir perbaikan bodi dan pengecatan perlu memperhatikan keselamatan dan kesehatan kerja untuk meminimalisir

kecelakaan atau hal yang mungkin terjadi yang dapat membahayakan pekerja dan dapat menghambat suatu pekerjaan.

Di bawah ini adalah tipe item pengaman yang di butuhkan dalam proses perbaikan dan pengecatan agar kegiatan proyek akhir perbaikan dan pengecatan dapat berjalan dengan lancar.

1. Kacamata (*Goggles*)

Banyak kegunaan dari kacamata, dalam pengerjaan pengecatan kacamata digunakan untuk melindungi mata dari partikel-partikel beterbangan yang timbul pada saat pengamplasan (*sanding*).



Gambar 1. Kacamata

2. *Respirator*

a. Masker partikel

Masker partikel adalah alat yang sangat sederhana namun mempunyai fungsi yang sangat berpengaruh bagi kesehatan. Untuk semua jenis pekerjaan yang dilakukan diluar ruangan wajib menggunakan masker untuk melindungi sistem pernafasan dari udara kotor atau debu. Didalam proses pengecatan masker partikel digunakan untuk melindungi pekerja agar tidak menghirup partikel-

partikel beterbangan, misalnya pada saat pengamplasan dempul (*putty sanding*) serta pada saat pengecatan dan *finishing*. Masker partikel dibedakan menjadi dua macam yaitu tipe yang sederhana (*disposable*) dan tipe masker menggunakan filter yang bisa diganti (*with replaceable filter*).



Gambar 2. Masker tipe *filter* (*with replaceable filter*)



Gambar 3. Masker tipe *disposable*

Pemakaian masker partikel harus memperhatikan batas waktu penggunaan dengan mengganti masker atau filter agar masker dapat bekerja dengan optimal.

b. Masker gas

Untuk menghindari gas organik yang dapat diserap melalui sistem pernafasan, penggunaan masker partikel kurang optimal

karena masker partikel tidak dikhususkan untuk mencegah gas organik. Penggunaan masker gas sangat cocok untuk mencegah gas organik agar tidak masuk pada sistem pernafasaan karena masker gas dirancang untuk mencegah gas organik (udara yang bercampur uap bahan pelarut organik) yang mudah terhisap melalui mulut atau hidung. Terdapat dua tipe masker gas yaitu tipe *air line* dan tipe *filter*.

- 1) Tipe *air line* adalah jenis masker gas dengan pemasok udara segar atau oksigen, udara ditekan kedalam masker melalui selang udara. Pasokan udara segar dapat melalui silinder, tangki, atau kompresor yang menggunakan pengukur tekanan.



Gambar 4. Masker tipe *air-line*

- 2) Tipe *filter* adalah masker yang dilengkapi dengan *filter canister* agar dapat menyerap gas organik. Masker tipe ini hampir sama dengan masker partikel tetapi lebih efisien dalam menyerap gas organik. *Filter canister* yang terdapat pada masker ini mempunyai batas efektifitas dari kemampuan untuk menyerap zat-zat yang berbahaya. Apabila bahan penyerapnya sudah kotor

atau penggunaanya terlalu lama, maka *filter* akan membiarkan uap yang berbahaya lewat. Waktu mulai dari *filter* masih baru sampai *filter* menjadi jenuh disebut "*break-through time*". Waktu *break-through* dari suatu *filter canister* tergantung pada kepadatan uap. Sebelum menggunakan masker dianjurkan untuk selalu mengecek *filter canister* terlebih dahulu, apabila *filter* sudah kotor perlu dilakukan penggantian. Setiap tipe bahan penyerap *canister* dirancang untuk gas tertentu, untuk pengecatan mobil pastikan untuk menggunakan yang dirancang untuk pelarut organik.



Gambar 5. Masker tipe *filter*

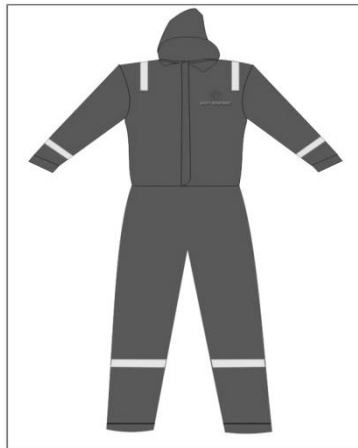
Selain beberapa masker seperti diatas ada juga masker yang sederhana yaitu masker yang terbuat dari *gauze* sederhana dan karbon yang diaktifkan. Masker ini umum digunakan karena mudah didapat dan cukup dengan sekali pakai sesudah itu tidak perlu perawatan tetapi bisa langsung dibuang.



Gambar 6. Masker sederhana

3. Pakaian kerja (*Paint Technician*)

Pakaian kerja digunakan untuk melindungi badan *painter* dari semprotan cat dan juga dapat melindungi *painter* dari debu. Tidak dianjurkan pakaian kerja yang menggunakan ikat pinggang, gesper dan kancing yang menonjol yang dapat menyebabkan goresan pada kendaraan pada waktu bekerja. Jagalah pakaian kerja agar selalu bersih dan siap saat akan digunakan.



Gambar 7. Pakaian kerja

4. Sarung tangan

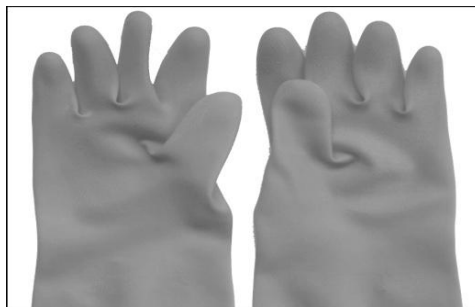
Sarung tangan berfungsi untuk melindungi tangan pada saat menggunakan *sander*, mengangkat bodi *part*, dan juga untuk memperkuat pegangan supaya tidak meleset.



Gambar 8. Sarung tangan

5. Sarung tangan tahan pelarut

Sarung tangan ini berfungsi untuk mencegah penyerapan *solvent* (pelarut) organik kedalam kulit. Disamping untuk pekerjaan pengecatan, sarung tangan ini dapat dipakai juga pada saat mengoleskan *sealer*.

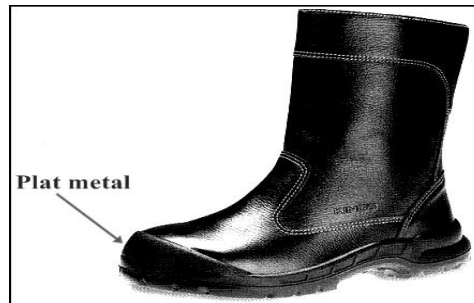


Gambar 9. Sarung tangan tahan pelarut

6. Sepatu pengaman (*Safety Shoes*)

Sepatu pengaman digunakan untuk melindungi kaki dari benda tajam dan zat kimia yang mudah terbakar. Pada sepatu pengaman

terdapat plat metal pada bagian ujungnya yang berfungsi untuk melindungi kaki.



Gambar 10. Sepatu pengaman

D. Peralatan dan Bahan

Alat dan bahan sangat diperlukan untuk pengerjaan proyek akhir perbaikan bodi dan pengecatan, kurangnya alat dan bahan dapat menghambat pekerjaan dan bahkan pekerjaan tidak dapat diselesaikan. Penggunaan alat harus dengan prosedur yang benar, karena apabila terjadi kesalahan bisa berakibat fatal terhadap hasil pengecatan. Untuk memaksimalkan hasil pekerjaan maka diperlukan beberapa peralatan dan bahan-bahan pendukung antara lain:

1. *Fiberglass*

Fiberglass adalah bahan paduan atau campuran beberapa bahan kimia yang bereaksi dan mengeras dalam waktu tertentu. Penggunaan *fiberglass* untuk membuat *body kit* pada kendaraan. Keuntungan menggunakan *fiberglass* karena dapat mudah dibentuk, ringan dan harga bahan yang murah. Bahan-bahan *fiberglass* terdiri dari:

- a. *Erosil (talk)* yang merupakan bahan pembuat *fiberglass* yang berbentuk bubuk sangat halus seperti bedak bayi berwarna putih. Berfungsi sebagai perekat *mat* agar *fiberglass* menjadi kuat dan tidak mudah patah/pecah.



Gambar 11. *Erosil*

- b. *Resin* yaitu bahan pembuat *fiberglass* yang berbentuk cairan kental seperti lem. *Resin* terdiri dari beberapa tipe dari yang keruh, berwarna hingga yang bening dengan berbagai kelebihan masing-masing. Fungsi *resin* untuk mengeraskan semua bahan yang akan dicampur.



Gambar 12. *Resin*

- c. *Katalis* yaitu bahan pembuat *fiberglass* yang berwarna bening dan berfungsi sebagai pengencer. Ciri khas bahan ini adalah baunya yang sangat menyengat.



Gambar 13. *Katalis*

- d. *Mat* adalah bahan pembuat *fiberglass* yang berupa anyaman mirip kain dan terdiri dari beberapa model. Fungsi *mat* sebagai pelapis campuran adonan dasar *fiberglass*. Pada saat campuran *erosil*, *resin*, dan *katalis* mengeras, *mat* berfungsi sebagai pengikatnya dan membuat *fiberglass* menjadi kuat dan tidak getas.



Gambar 14. *Mat*

2. Palu

Palu adalah alat yang digunakan untuk memberikan tumbukan kepada benda. Palu biasa digunakan untuk memaku, memperbaiki suatu benda, penempaan logam dan menghancurkan suatu obyek. Pemilihan palu yang tepat dalam perbaikan bodi kendaraan sangat penting karena akan menentukan akhir pekerjaan.



Gambar 15. Palu

3. *Dolly*

Dolly adalah alat yang bersinggungan langsung dengan panel yang akan diperbaiki, biasanya *dolly* digunakan sebagai alas atau landasan saat memukul untuk memperbaiki permukaan yang penyok dengan mempertahankan lengkung dan kehalusan permukaan. Bentuk dan ukuran *dolly* ada beberapa macam disesuaikan dengan kebutuhan. Untuk permukaan dengan kerusakan yang lebar, maka menggunakan *dolly* yang hampir rata. Sedangkan untuk kerusakan pada lengkungan bodi yang melengkung, menggunakan *dolly* yang semakin cekung.

4. Amplas (*Sandpaper*)

Penggunaan amplas dalam perbaikan dan pengecatan bodi untuk mengikis lapisan cat, *putty*, dan *surfacers*, serta untuk menghaluskan permukaan. Tingkat kekasaran amplas (*grit*) berbeda-beda disesuaikan dengan kebutuhan. Untuk membedakan kekasaran amplas (*grit*) dinyatakan dalam kode penomoran, kode biasanya terdapat dibagian belakang amplas. Semakin besar nomor kode pada amplas maka semakin halus partikel *grit* nya.

Tabel 1. Klasifikasi *grit* amplas

No. <i>Grit</i> (#)	60	80	120	180	240	320	600	1000	1500	2000
Tipe pekerjaan	Mengupas cat									
		Featheredging								
			Mengamplas polyester putty				Mengamplas surfacer			
							Scuffing lapisan cat			Mengamplas cepat setelah top coat

- Nomor *grit* #60-80 digunakan untuk mengupas cat agar permukaan menjadi kasar sehingga dapat meningkatkan *adhesi* saat aplikasi dempul.
- Nomor *grit* #80-120 digunakan dalam proses melandaikan permukaan dengan cara mengupas lapisan cat untuk mendapatkan permukaan yang lebar dengan tepi yang halus agar terhindar dari udara saat aplikasi dempul (*featheredging*).
- Nomor *grit* #120-240 digunakan untuk mengamplas dempul (*polyester putty*) untuk mendapatkan hasil pendempulan yang rata.

- d. Nomor *grit* #320-1000 digunakan untuk mengamplas *surfacers*.
- e. Nomor *grit* #600 digunakan untuk membuat permukaan kerja yang baik dan memperbaiki *adhesi* lapisan cat dengan permukaan (*scuffing*).
- f. Nomor *grit* #1500-2000 digunakan untuk mengamplas cepat setelah aplikasi *top coat*, pengamplasan dilakukan saat proses *finishing* untuk menghindari cacat hasil pengecatan.

5. Blok tangan (*Hand Block*)

Blok tangan digunakan untuk pengamplasan manual dengan cara amplas ditempelkan pada blok. Terdapat berbagai macam bentuk blok disesuaikan dengan bentuk dan area kerja yang akan diamplas.



Gambar 16. Blok tangan

6. *Sander*

Sander adalah alat yang digunakan untuk menggosok bidang kerja pada saat proses *finishing* agar lebih mengkilap dengan menggunakan *pad* khusus buat menggosok permukaan.



Gambar 17. *Sander*

7. Kape dempul

Kape digunakan untuk mencampur dempul (*putty*) dengan *hardener* dan untuk memoleskannya pada permukaan bidang kerja. Selesai penggunaan kape harus selalu dibersihkan sebelum dempul mengering, karena hasil pendempulan tidak akan rata apabila kondisi kape kotor.



Gambar 18. Kape dempul

8. Kompresor

Kompresor berfungsi untuk menyuplai tekanan angin bersih selama proses pengecatan. Besarnya tekanan pada kompresor tergantung dari daya motor penggerak dan dari kapasitas tangki untuk menyimpan udara segar, apabila kapasitas tangki semakin besar maka pengisian tekanan angin semakin lambat. Saat proses pengecatan, tekanan cat

tergantung dari tekanan udara yang keluar dari kompresor. Tekanan udara didalam tangki dapat menimbulkan uap air, maka sebelum digunakan sebaiknya menguras air yang ada didalam tangki agar proses pengecatan berjalan dengan lancar.



Gambar 19. Kompresor

9. Pistol udara (*Air duster gun*)

Pistol udara atau *air duster gun* digunakan untuk membersihkan permukaan atau bidang kerja dari partikel-partikel debu dan kotoran lainnya dengan cara meniupkan udara bertekanan.



Gambar 20. Pistol udara

10. *Air spray gun*

Air spray gun adalah alat untuk mengatomisasi cat dari udara bertekanan agar dapat diaplikasikan pada permukaan atau bidang kerja.



Gambar 21. *Air spray gun*

11. Ruang pengecatan

Ruang cat adalah ruangan yang khusus digunakan untuk melakukan proses pengecatan dan pengeringan. Pada ruang cat terdapat ventilasi agar udara dapat bersirkulasi dengan baik dan terdapat kipas *exhaust* yang berfungsi untuk menghisap debu, uap air dan udara kotor dalam ruangan supaya tidak menempel bersama cat. Untuk pengeringan juga dipasang lampu pijar yang dipasang pada ruangan agar panas dapat merata.



Gambar 22. Ruang pengecatan dan pengeringan

E. Proses Pembuatan *Fiberglass*

Proses pembuatan *fiberglass* dilakukan dengan beberapa tahap, yaitu dengan cara:

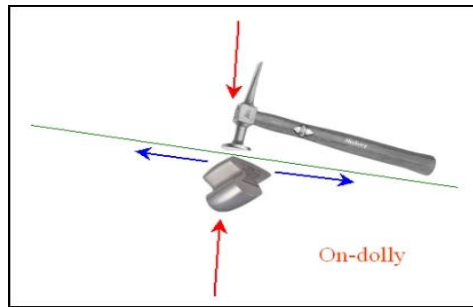
1. Mencampur bahan dasar dengan cara mencampur *resin* sebanyak 2 liter dengan *erosil (talk)* 400 gram dan *katalis* secukupnya dengan perbandingan 2 liter resin : 50 cc *katalis* (1 : 1/40), campuran diaduk hingga rata. Apabila campuran terlalu kental bisa ditambahkan *katalis*. Banyak sedikitnya *katalis* akan mempengaruhi cepat atau lambatnya proses pengeringan (Gunadi, 2008).
2. Campuran bahan dasar dituang pada cetakan/bidang kerja sampai merata, setelah campuran bahan dasar mengering selanjutnya memberi penguat menggunakan *mat* sebanyak luas dari bidang kerja atau secukupnya sesuai kebutuhan dan lapis lagi dengan campuran bahan dasar.
3. Untuk menghindari adanya gelembung udara, pengolesan campuran dasar dilakukan sambil ditekan, sebab gelembung akan mengakibatkan *fiberglass* mudah keropos. Jumlah pelapisan campuran dasar disesuaikan dengan keperluan, makin tebal lapisan makin kuat daya tahannya.
4. Proses pengeringan dilakukan dengan memanfaatkan terik matahari dengan cara menjemur bidang kerja.
5. Pada langkah *finishing*, dilakukan dengan cara pengamplasan dan pendempulan agar permukaan *fiberglass* menjadi rata dan halus.

F. Persiapan Permukaan

Mempersiapkan permukaan yang akan dicat sangatlah penting karena permukaan yang baik akan menghasilkan kualitas pengecatan yang baik. Banyak faktor yang mempengaruhi kegagalan pengecatan, salah satunya persiapan permukaan yang tidak sesuai. Kondisi bidang kerja yang tidak rata serta korosi yang terjadi karena kurangnya daya perekatan pada lapisan bawah. Tanpa perekatan yang baik maka cat hanya sebagai pembungkus biasa bagi logam sehingga efek protektif cat tidak tercapai. Kuat lemahnya perekatan cat salah satunya ditentukan oleh persiapan permukaan sebelum cat diaplikasikan. Persiapan permukaan tersebut meliputi perbaikan pada bidang kerja, pembersihan permukaan dari air, karat, oli, lemak, dan kotoran lainnya. Selanjutnya dilakukan pengamplasan yang dikombinasikan dengan semprotan air untuk membasuh debu, menghilangkan korosi, dan kotoran yang dapat larut dalam air.

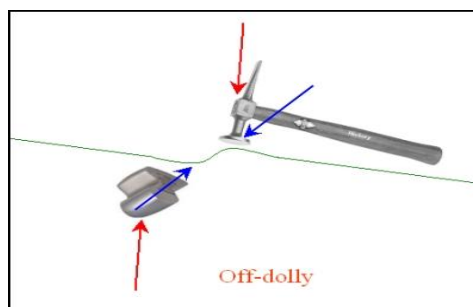
1. Perbaikan bodi

Teknik *on-dolly* dilakukan untuk memperbaiki kerusakan yang tidak terlalu lebar, caranya pada bagian yang mengalami kerusakan dipukul menggunakan palu, sedangkan pada bagian bawahnya dilandasi dengan *dolly*. Dengan cara ini plat bisa kembali rata dengan konsekuensi struktur dari logam akan menekan ke sekeliling kerusakan. Setelah kerusakan yang terjadi sudah berkurang, maka perlu dilakukan pendempulan agar permukaan menjadi rata.



Gambar 23. Teknik *on-dolly*
(Anonim, tth)

Teknik *off-dolly* dilakukan untuk memperbaiki kerusakan yang cukup lebar. Perbaikan ini dilakukan dengan cara *dolly* ditempatkan pada pusat plat yang penyok sedangkan yang dipalu adalah bagian diantara atau disekeliling *dolly*. Tangan kiri digunakan untuk memegang *dolly* dan bidang kerja dipukul menggunakan palu, ketika palu ditarik keatas *dolly* mendorong plat yang penyok keatas. Teknik ini dipergunakan pada bagian yang mengalami kerusakan atau penyok yang luas. Setelah bagian yang penyok sedikit, dapat menggunakan teknik *on-dolly* atau *hot shrinking* dilanjutkan dengan pendempulan.



Gambar 24. Teknik *off-dolly*
(Anonim, tth)

2. Pelapisan *primer*

Cat *primer* adalah lapisan cat yang digunakan sebagai cat dasar permukaan yang berfungsi untuk memberikan ketahanan terhadap karat dan memberikan daya rekat pada tahap berikutnya yaitu dempul/*putty*. Lapisan *primer* digunakan dalam lapisan yang sangat tipis dan tidak memerlukan pengamplasan.

3. Aplikasi dempul (*Putty*)

Penggunaan dempul untuk mengisi bagian yang tidak rata seperti permukaan yang bergelombang, dan permukaan yang penyok agar permukaan menjadi halus serta untuk membentuk suatu bentuk pada bodi kendaraan. Dempul terdiri dari beberapa tipe, tergantung kedalaman penyok yang akan diisi dan material yang akan digunakan. Terdapat tiga jenis dempul yaitu (1) *polyester putty* (dempul plastik), pada umumnya mengandung *extender pigment* dan dapat membentuk lapisan (*coat*) yang tebal dan mudah mengamplasnya, tetapi menghasilkan tekstur yang kasar, (2) *epoxy putty*, digunakan untuk memperbaiki *resin part*, tetapi dalam hal kemampuan pengeringan, pembentukan, pengamplasan lebih buruk dari *polyester putty*, (3) *lacquer putty* digunakan untuk mengisi goresan, lubang kecil (*paint hole*) atau penyok kecil setelah *surfacers*. Permukaan yang akan dilakukan pendempulan harus bebas dari debu, gemuk minyak, air dan kotoran lainnya agar dempul dapat melekat dengan baik. Sebelum menggunakan dempul (tipe dua komponen) dianjurkan untuk mengaduk dempul yang berada didalam kaleng agar

kandungan *solvent*, *resin*, dan *pigment* dapat tercampur tanpa ada yang terpisah. Selanjutnya menggunakan kape (*spatula*) untuk mencampur 100% *putty base* dengan 2% *hardener*. Kemudian mengulaskan tipis-tipis dempul (*putty*) pada permukaan kerja secara merata dalam beberapa tahap.

Ketebalan dempul yang diperbolehkan selama perbaikan hanya 1 milimeter agar bisa diratakan sesuai dengan kondisi permukaan semula (Kompas Otomotif, tth). Setelah aplikasi *putty* selesai kemudian mengeringkan dengan udara biasa karena *putty* segar yang baru saja diaplikasikan akan menjadi panas karena reaksi *putty* itu sendiri, untuk mempercepat proses pengeringan dapat dilakukan dengan cara dioven dengan suhu 50° C selama 10 menit. Setelah dempul kering kemudian diampas untuk mendapatkan permukaan yang rata dan halus.

4. Pengamplasan (*Sanding*)

Setelah dempul kering, bagian-bagian yang menonjol dapat dihilangkan dengan sander atau cara manual dengan digosok menggunakan amplas yang ditempelkan pada blok tangan.

a. Jenis kertas amplas

Kertas amplas dibedakan dari cara menggunakannya, yaitu amplas basah dan amplas kering. Amplas basah digunakan bersama air sedangkan amplas kering digunakan tanpa menggunakan cairan.

1) Keuntungan menggunakan amplas basah:

- a) Proses pengamplasan tidak menimbulkan debu.

- b) Kertas amplas tidak mudah kotor/tidak tertutup debu.
 - c) Hasil pengemplasan bisa langsung dilihat.
- 2) Kerugian menggunakan amplas basah:
 - a) Membutuhkan waktu pengeringan sebelum dilakukan pendempulan kembali.
 - b) Kertas amplas tidak tahan lama/mudah sobek.
- 3) Keuntungan menggunakan amplas kering:
 - a) Pengerjaan lebih cepat dan dapat langsung dilakukan pendempulan kembali dengan membersihkan debu yang menempel pada permukaan.
 - b) Kertas amplas tahan lama/tidak mudah sobek karena tidak terkena air.
- 4) Kekurangan menggunakan amplas kering:
 - a) Proses pengemplasan menimbulkan debu.
 - b) Kertas amplas mudah tertutup debu dari hasil pengemplasan.
- b. Langkah-langkah proses pengemplasan sebagai berikut:
 - 1) Menggunakan amplas grit #80 pada *sander*, seluruh area digosok dengan menggerakkan sander dari depan ke belakang, dan dari samping ke samping, serta semua arah diagonal. Bagian yang digosok hanya pada bagian yang tertutup dempul (*putty*).

- 2) Selanjutnya menempelkan lembaran amplas #120 pada blok tangan untuk menggosok permukaan secara hati-hati, sambil menguji permukaan dengan sentuhan.
- 3) Untuk mengurangi goresan amplas dilakukan dengan menempelkan lembaran amplas #320-600 pada blok tangan. Pada tahap ini pengamplasan dilakukan dengan sedikit keluar area pendempulan untuk meratakan permukaan lengkungan dan area sekitarnya dengan sesekali menyentuh permukaan.

5. Aplikasi *surfacer*

Surfacer adalah cat lapisan kedua yang disemprotkan diatas *primer*, dempul atau lapisan dasar. Setelah aplikasi dempul selesai dilanjutkan dengan proses *surfacer* karena proses ini termasuk dalam penyelesaian permukaan, *surfacer* dilakukan untuk menghilangkan goresan hasil pengamplasan, anti karat dan *sealing* untuk penyebaran *adhesi* yang baik pada *top coat* (Gunadi, 2008). *Epoxy* memiliki sifat-sifat sebagai berikut:

- a. Mengisi goresan atau penyok kecil.
- b. Mencegah penyerapan *top coat*.
- c. Meratakan *adhesi* diantara *under coat* dan *top coat*.

G. Proses Pengecatan

Pengecatan adalah suatu proses aplikasi cat dalam bentuk cair pada sebuah obyek, untuk membuat lapisan tipis yang kemudian membentuk

lapisan cat yang keras atau lapisan cat, tujuannya untuk proteksi suatu obyek terhadap kerusakan dari elemen luar dan memberi warna kilapan (*gloss*) pada suatu obyek dan meningkatkan efek nilai estetika serta mempengaruhi daya tarik dari suatu produk. Ketebalan cat mulai dari cat dasar sampai cat akhir antara 90-110 μm (Herminanto Sofyan, tth).

1. Pengecatan warna metalik

Jenis cat yang digunakan adalah jenis cat tipe *one* komponen yang biasa disebut *solvent evaporation (lacquer)* karena dapat mengering dengan cepat sehingga mudah penanganannya. Pengeringan cat dilakukan dengan sistem udara luar, artinya cat akan kering bersamaan dengan menguapnya *thinner* dari lapisan luar cat sesaat setelah cat disemprotkan pada temperatur udara luar. Pengecatan warna metalik dilakukan dengan cara:

- a. Cat disemprotkan pada bidang kerja sebanyak 3 lapis cat yang sudah diencerkan dengan selang waktu antara lapisan 3-5 menit.
- b. Selanjutnya cat dibiarkan kering diudara selama 15 menit atau dengan pengeringan menggunakan sinar infra merah pada suhu $\pm 55^{\circ}\text{C}$ selama 15 menit (Herminanto Sofyan, tth).

2. Pengecatan akhir

Cat akhir merupakan cat untuk menambah warna, kilap, halus, dan memberikan perlindungan permukaan sekaligus untuk menciptakan keindahan pada kendaraan. Oleh karena itu pengecatan akhir harus hati-hati, sehingga dapat diperoleh hasil yang maksimal dan melapisi

permukaan sesuai dengan umur yang dikehendaki jika dilakukan pada kondisi udara yang tepat.

H. Pengoperasian *Air Spray Gun*

1. Penggunaan *Air spray gun*

Didalam proses pengecatan penggunaan *air spray gun* dapat melelahkan *painter* apabila tanpa didasari teknik-teknik yang benar. Agar dapat mengecat dengan mantap tanpa menjadi lelah, maka *painter* harus menjaga suatu sikap relaks tanpa memegang bahu, pundak atau lengan yang menahan *air spray gun*. Biasanya *air spray gun* ditahan dengan ibu jari, telunjuk dan kelingking, sedangkan *tigger* (tuas) ditarik dengan jari tengah dan jari manis.



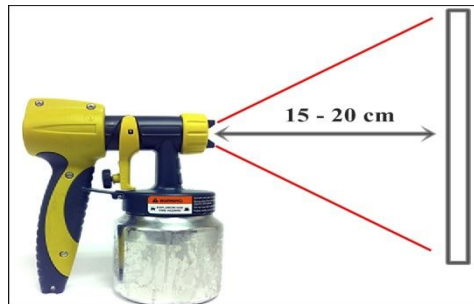
Gambar 25. Cara memegang *spray gun*

2. Teknik *Air spray gun*

Teknik penggunaan *air spray gun* sangat diperlukan untuk menghasilkan kualitas cat yang baik. Ada empat hal yang perlu diperhatikan saat menggerakkan *spray gun* yaitu:

a. Jarak *spray gun*

Jarak antara *spray gun* dan permukaan yang akan dicat harus tepat, jarak ideal ditentukan oleh tipe cat, *spray gun*, dan metode pengecatan yang digunakan.



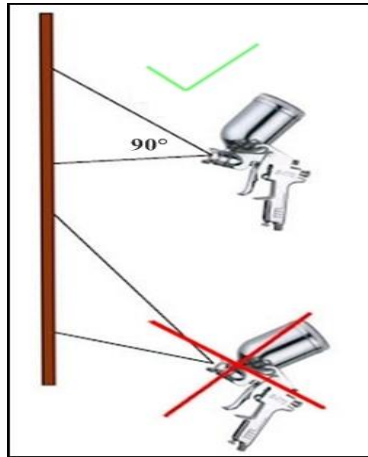
Gambar 26. Jarak pengecatan

Apabila jarak terlalu dekat akan mengakibatkan cat meleleh dan bila terjadi pada cat metalik akan menimbulkan belang-belang yang diakibatkan oleh partikel metalik yang mengumpul. Bila jaraknya terlalu jauh mengakibatkan permukaan menjadi kasar. Untuk jarak penyemprotan yang tidak teratur akan mengakibatkan hasil pengecatan yang belang-belang dan tidak mengkilap. Jarak *spray gun* pada umumnya 15-20 cm, untuk jenis *acrylic lacquer* 10-20 cm dan *enamel*: 15-25 cm (Herminanto Sofyan, tth).

b. Sudut *spray gun*

Dalam melakukan penyemprotan cat, posisi badan harus diposisikan sejajar dengan benda kerja serta mengikuti dari bentuk benda kerja. *Spray gun* harus dipegang agak lurus secara konsisten terhadap permukaan panel, baik pada arah vertikal maupun

horizontal. Arah penyemprotan membentuk sudut 90° dari bidang kerja.

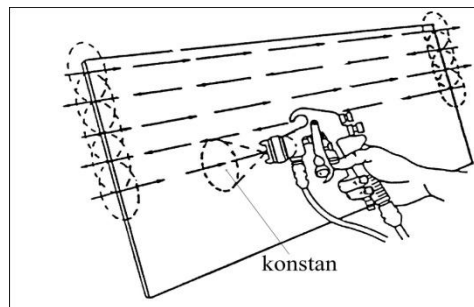


Gambar 27. Sudut penyemprotan

Untuk menghindari kelelahan dalam bekerja, pengecatan dilakukan tidak hanya menggerakkan lengan saja tetapi juga menggunakan seluruh badan dari satu sisi kesisi yang lain dengan menggunakan pinggang sebagai titik tumpunya.

3. Kecepatan pengecatan

Kecepatan gerak alat semprot hendaknya stabil, baik dengan arah horizontal maupun vertikal. Jika terlalu lambat, cat akan meleleh, bila terlalu cepat maka hasil pengecatan kurang rata. Jika kecepatannya kurang stabil maka akan diperoleh hasil pengecatan yang tidak rata dan kurang mengkilap. Kecepatan gerak *spraygun* harus konstan, yang dianjurkan kira-kira 12 feet/detik.

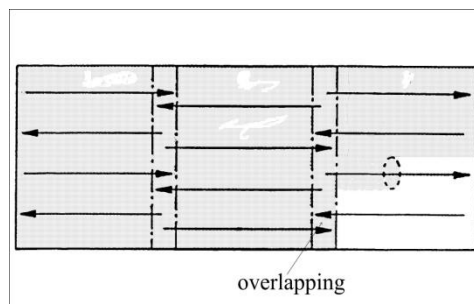


Gambar 28. Kecepatan konstan

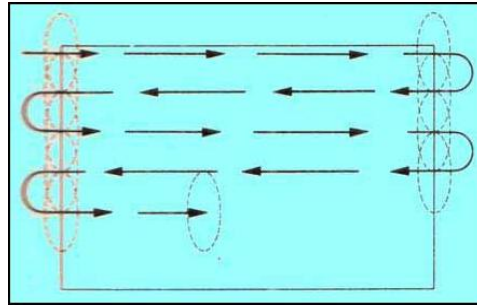
4. Pola tumpang tindih (*Overlapping*)

Overlapping adalah suatu teknik pengecatan pada permukaan benda kerja, sehingga penyemprotan yang pertama dan berikutnya akan menyambung. Teknik *overlapping* dilakukan untuk mendapatkan ketebalan lapisan cat yang merata dan menghindari perbedaan warna.

- a. *Overlapping* pada bidang vertikal yaitu teknik yang dilakukan oleh seorang operator secara berkesinambungan.

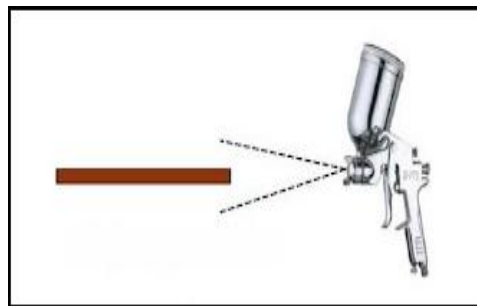
Gambar 29. *Overlapping*

- b. *Overlapping* pada bidang horizontal yaitu teknik pengecatan yang dilakukan oleh dua orang secara berpasangan dengan cara operator atau orang pertama lebih dahulu menyemprot benda kerja, kemudian diikuti oleh operator kedua.



Gambar 30. *Overlapping* pada bidang horisontal (Gunadi,2008)

- c. *Overlapping* pada bidang kerja sambungan, dilakukan dengan posisi *spraygun* tegak lurus dengan memperhatikan pada saat menyemprot dan selanjutnya tidak boleh tepat pada garis perpotongan agar terhindar dari lapisan tipis dan meleleh.



Gambar 31. Pengecatan pada sudut bidang kerja

I. Langkah Penyemprotan

1. Pengaturan *spray gun*

Sebelum melakukan penyemprotan hendaknya mengatur banyak sedikitnya aliran cat yang keluar, banyak sedikitnya tekanan udara yang keluar dan lebar sempitnya pola semprotan agar diperoleh hasil yang maksimal. Apabila penyetelan tidak dilakukan dengan baik mengakibatkan hasil pengecatan yang kurang sempurna. Permukaan

menjadi tidak rata, meleleh, kasar, kurang mengkilap dan cacat lainnya. Tekanan udara untuk pengecatan kurang lebih 50-60 Psi atau 4-4,5 kg/cm².

2. Gerakan *spray gun*

Gerakan *spray gun* harus tegak lurus dan sejajar dengan permukaan/bidang kerja yang akan disemprot agar ketebalan cat dapat merata.

3. Kecepatan ayun *spray gun*

Kecepatan *spray gun* harus stabil, baik dengan arah *horisontal* maupun *vertikal*. Jika kecepatan ayun *spray gun* terlalu rendah cat akan meleleh, dan jika kecepatan ayun terlalu tinggi maka hasil pengecatan kurang rata. Jika kecepatan ayun *spray gun* tidak stabil maka akan diperoleh hasil pengecatan yang tidak rata dan kurang mengkilap. Kecepatan ayun *spray gun* harus konstan kira-kira 12 feet/detik.

4. Jarak penyemprotan

Jarak penyemprotan untuk setiap jenis cat berbeda tergantung dari proses permukaan yang akan dicat. Apabila jarak terlalu dekat akan mengakibatkan cat mudah meleleh dan bila jenis cat yang digunakan cat metalik maka dapat menimbulkan belang-belang yang diakibatkan oleh partikel metalik yang mengumpul, dan bila jaraknya terlalu jauh mengakibatkan permukaan menjadi kasar. Jarak penyemprotan yang

tidak teratur akan mengakibatkan hasil pengecatan yang belang-belang dan tidak mengkilap, jarak *spray gun* yang baik biasanya 15-20 cm.

J. Jenis-jenis Cat

1. *Heat Polymerization* (Jenis bakar)

Heat Polymerization adalah tipe cat *one component* yang mengeras apabila dipanaskan pada temperatur tinggi kira-kira 140⁰ C (284⁰ F). Cat jenis ini apabila dipanaskan pada suhu antara 140⁰ C, maka suatu reaksi kimia berlangsung di dalam *resin*, mengakibatkan cat mengering dan struktur hubungan menyilang yang dihasilkan begitu rapatnya sehingga setelah cat mengering seluruhnya cat tidak akan larut oleh *thinner* (Toyota Step 1, tth).

2. *Tipe Two Componen* (Tipe *Urethane*)

Cat jenis ini disebut cat *urethane* karena kandungan alkohol (OH) yang terdapat pada komponen utama dan *isocyanate* yang terkandung didalam *hardener* bereaksi membentuk struktur hubungan menyilang (*cross linking*) yang disebut tingkatan *urethane* (Toyota Step 1, tth).

3. *Tipe Solvent Evaporation* (*Lachuer*)

Cat *lachuer* ini adalah cat tipe *one component* yang dapat mengering dengan waktu yang singkat dan mudah dalam penanganannya, tetapi cat jenis ini kurang banyak diminati karena tidak sekuat cat tipe *two component* (Toyota Step 1, tth).

K. Metode Pengeringan Cat

1. Tipe cat dan waktu pengeringan

Waktu pengeringan cat tergantung dari kualitas cat itu sendiri yang ditentukan oleh pabrik pembuat cat dengan mempertimbangkan berbagai *step* yang mempengaruhi pencapaian kondisi kering sempurna. Contoh waktu pengeringan yaitu bebas debu (*dust-free*) 30 menit, bebas lekat (*track-free*) 3 jam, kering ditangan 12 jam, kering keras 20 jam. Bebas debu (*dust-free*) apabila debu tidak melekat lagi pada permukaan pengecatan, bebas lekat (*track-free*) yaitu bebas tidak melekat sekalipun ditekan, kering ditangan apabila cukup kering untuk melakukan pemasangan *part*, kering keras apabila cukup keras untuk operasi tertentu lainnya. Banyak faktor yang mempengaruhi waktu pengeringan seperti kualitas cat, temperatur udara sekitar, *thinner* yang digunakan, dan lapisan tebal tipisnya cat.

2. Pengeringan udara dan pengeringan paksa

Pengeringan udara adalah pengeringan cat didalam temperatur ruangan, sedangkan pengeringan paksa adalah pengeringan yang dilakukan dengan tambahan aplikasi panas yang menggunakan peralatan khusus untuk mempercepat proses pengeringan. Pengeringan udara merupakan pengeringan cat yang dilakukan di dalam temperatur, sedangkan pengeringan paksa/cepat merupakan aplikasi panas dengan menggunakan peralatan khusus untuk mempercepat proses pengeringan.

Penguapan *solvent* dan cat tipe *two-component polymerization* yang digunakan untuk pekerjaan *repainting* umum, mengering pada temperatur ruangan. Hasil pengecatan dapat mengering dengan lebih cepat apabila dipanasi. Dengan aplikasi panas kecepatan penguapan *solvent* yang terkandung di dalam *coat* diakselerasi dan dalam hal tipe *two-component polymerization*, reaksi kimia antara komponen utama dan *hardener* juga dipercepat.




3. Pengeringan paksa dan waktu pengeringan

Pengeringan (*curing*) *coat* ditentukan dengan (temperatur pengeringan x waktu pemanasan konstan). Apabila pabrik pembuat cat menentukan [60° C (140° F) x 50 menit], maka ini biasanya menunjukkan (temperatur pengeringan x waktu pemanasan konstan). Waktu penghangatan (*warm-up*) yaitu sebelum panel bodi mencapai panas konstan dan termasuk di dalam waktu operasi yang ditentukan.

L. Pemolesan (*Polishing*)

Pemolesan (*polishing*) adalah pekerjaan menghaluskan permukaan cat setelah proses pengecatan selesai dan cat sudah benar-benar kering, untuk pengecatan ulang *polishing* dilakukan agar permukaan tampak seperti semula/aslinya. *Polishing* dilakukan karena hasil dari pengecatan masih banyak terkandung debu dan permukaan yang kasar karena adanya pertikel-partikel cat yang masih menempel pada permukaan. Untuk menghilangkan permukaan yang kasar dapat dilakukan pengamplasan dahulu sebelum

dilakukan pemolesan dan bisa langsung dengan *compound* saja jika permukaan sudah halus. Pemolesan bisa menggunakan tangan manual, atau lebih baik menggunakan alat pemoles/sander yang dapat menghasilkan alur yang stabil.

1	Perbedaan tekstur diantara permukaan yang dicat kembali pada permukaan aslinya.  Bagian yang dicat kembali Bagian asli
2	Timbul bintik pada permukaan cat karena menempelnya debu dan kotoran  debu Cat Meleleh  Meleleh
4	Sedikit buram karena penguapan solvent atau thinner selama proses pengeringan (drying) setelah shanding

Gambar 32. Lapisan cat pada permukaan (Herminarto Sofyan, t.th)

M. Kualitas Hasil Pengecatan

Setelah proses *finishing* dan pemasangan interior selesai selanjutnya dilakukan pengujian untuk mengetahui kualitas hasil pengecatan. Pengujian meliputi ketebalan lapisan cat, kehalusan permukaan, kerataan permukaan cat, daya kilap cat, dan cacat pengecatan. Pengujian dilakukan dengan menggunakan alat yang cukup akurat dalam pengujiannya dan selain menggunakan alat, penilaian juga dapat dilakukan dengan cara *visual*/pengamatan langsung pada hasil pengecatan. Kriteria kualitas pengecatan terdiri dari:

1. Ketebalan cat

Ketebalan cat sangat mempengaruhi kualitas hasil pengecatan, karena pada umumnya seseorang menilai kualitas cat dari tebal tipisnya lapisan cat. Ketebalan lapisan cat yang tipis dapat menambah nilai jual suatu kendaraan. Pengujian ketebalan cat dapat dilakukan dengan menggunakan alat *coating thickness meter* yaitu alat untuk mengetahui ketebalan hasil pengecatan dengan cara mendeteksi substrat logam secara otomatis. Alat ini memiliki tingkat keakuratan yang baik dan mudah membacanya karena sudah digital. Untuk mengetahui seberapa besar jarak antara permukaan dengan lapisan cat, dilakukan pengujian pada mobil baru buatan tahun 2011. Pengujian dilakukan di sembilan titik dan didapat ukuran rata-rata dari seluruh pengujian sebesar 104 μm . Jadi dapat disimpulkan bahwa jarak permukaan dengan lapisan cat mobil baru sebesar 104 μm .



Gambar 33. Alat ukur ketebalan cat
(Anonim, tth)

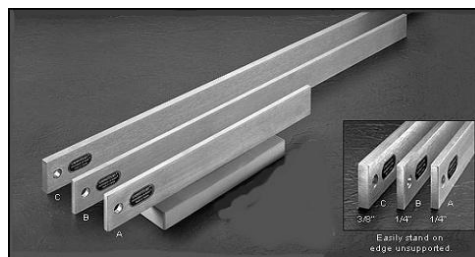
2. Kekhalusan permukaan

Permukaan yang halus yaitu apabila permukaan disentuh dengan telapak tangan terasa halus dan terasa licin pada semua bagian. Pengujian

dilakukan dengan cara seluruh permukaan cat diraba dengan menggunakan telapak tangan.

3. Kerataan permukaan

Permukaan cat yang rata apabila saat diraba dengan telapak tangan tidak ditemukan lekukan dan benjolan pada permukaan. Dalam pengujian kerataan permukaan cat dapat dilakukan menggunakan mistar/*jidar*. Ketidakrataan diketahui dari membandingkan permukaan yang akan diukur dengan menempelkan mistar di atas permukaan tersebut untuk mengetahui ketidakrataan atau penyimpangannya.



Gambar 34. Alat ukur kerataan

4. Daya kilap

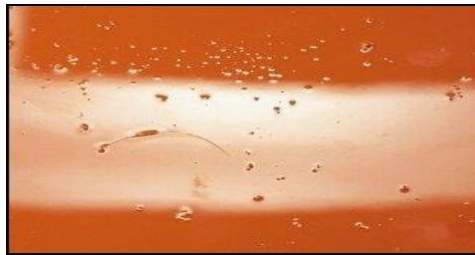
Hasil pengecatan yang baik apabila permukaan cat menghasilkan kilapan dan dapat memantulkan bayangan pada permukaannya. Penilaian kilapan cat dapat diketahui dengan pengamatan langsung/secara *visual*.

5. Cacat pengecatan

Cacat pengecatan terjadi karena kesalahan pada proses pengecatan dan proses pengeringan. Macam-macam cacat pada pengecatan sebagai berikut:

a. Bintik (*Seeds*)

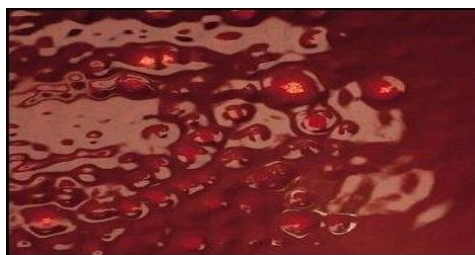
Cacat pengecatan karena adanya debu atau partikel-partikel lain yang menempel pada cat selama atau segera setelah *painting*. Selain dari kotoran luar, partikel yang menempel dapat juga berasal dari cat yang digunakan.



Gambar 35. Bintik
Toeti Lie, (2010)

b. Mata ikan (*Fish eyes*)

Cacat pengecatan yang diakibatkan karena adanya oli atau air yang mendorong lapisan cat, atau suatu kekosongan yang terbentuk karena cat tidak dapat membentuk lapisan diatas oli atau air.

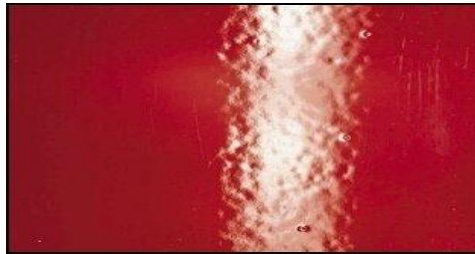


Gambar 36. Mata ikan
Toeti Lie, (2010)

c. Kulit jeruk (*Orange pell*)

Cacat pengecatan yang diakibatkan karena cat mengering terlampau cepat, sebelum selesainya proses perataan (pergerakan

permukaan cat untuk meratakan dirinya sendiri) dan juga dipengaruhi oleh tebal tipisnya cat.



Gambar 37. *Orange pell*
Toeti Lie, (2010)

d. Meleleh (*Runs*)

Cacat pengecatan yang disebabkan oleh kelebihan cat yang mengalir kebawah dan mengering.



Gambar 38. Cat meleleh
Toeti Lie, (2010)

e. Terangkat (*Shrinkage*)

Cacat pengecatan yang disebabkan oleh *solvent* didalam *top coat* segar yang menembus cat lama, menyebabkan cat lama berubah secara internal, sehingga menimbulkan kerutan pada *top coat*. Selain itu *shrinkage* juga terjadi apabila *top coat* melunak dan mengembang dibawah panas, dan kemudian mengkerut pada saat dingin.



Gambar 39. Cat terangkat
Toeti Lie, (2010)

f. Lubang kecil (*Pinholes*)

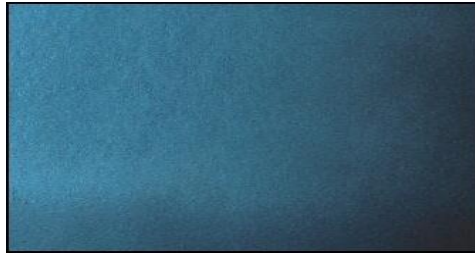
Pinholes adalah acat pengecatan karena cat dipanaskan dengan terlampau cepat. Cat mengering dan keras sebelum *solvent* didalam *coat* menguap, maka *solvent* yang terperangkap dipaksa untuk meletup melalui lapisan cat.



Gambar 40. Lubang kecil pada cat
Toeti Lie, (2010)

g. Tanda *putty* (*Putty marks*)

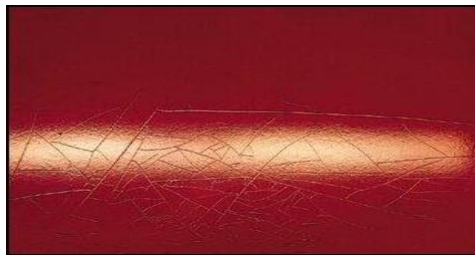
Cacat ini diakibatkan karena *putty* nampak pada permukaan *top coat*. Apabila penambahan antara cat asli dan *putty* berbeda, maka *top coat solvent* mengakibatkan penyusutan sehingga timbul tanda *putty*.



Gambar 41. *Putty marks*
Toeti Lie, (2010)

h. Goresan amplas (*Sanding scratches*)

Cacat pengecatan yang diakibatkan goresan amplas dalam lapisan cat asli berkembang dan nampak pada permukaan *top coat* pada saat *top coat solvent* berpenetrasi kedalam *coat* dibawahnya.



Gambar 42. Goresan amplas
Toeti Lie, (2010)

i. Memudar (*Fade*)

Cacat pengecatan akibat *top coat* kehilangan *gloss* atau kilapnya karena dimakan waktu. Selain itu *fade* dapat terjadi apabila *buffing compaund* diaplikasi sebelum lapisan cat mengering sempurna.



Gambar 43. Cat yang memudar
Toeti Lie, (2010)

Untuk menilai cacat pengecatan dapat dilakukan dengan menggunakan cara *visual*/diraba menggunakan telapak tangan.

BAB III

KONSEP RANCANGAN

Konsep rancangan merupakan fungsi manajemen yang penting karena dengan konsep rancangan yang baik akan menghasilkan suatu pekerjaan yang baik. Dalam konsep rancangan perbaikan dan pengecatan mulai dari awal sampai akhir harus sangat diperhatikan. Dengan konsep rancangan segala sesuatu akan dengan mudah dicapai. Konsep rancangan mencakup tujuan dilakukannya suatu pekerjaan, membuat rencana tentang bagaimana cara mencapai tujuan tersebut.

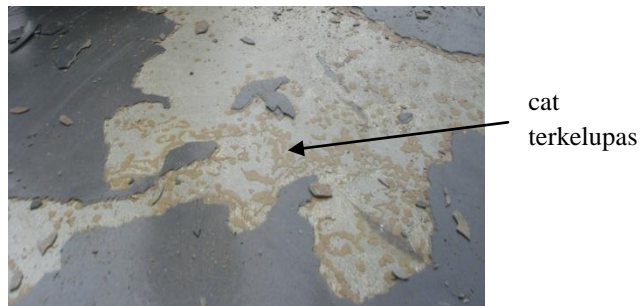
Pembuatan konsep rancangan untuk menghindari kegiatan-kegiatan yang percuma agar tidak terjadi pemborosan dan tindakan berlebihan. Konsep rancangan bertujuan untuk menghemat waktu dan biaya pekerjaan. Konsep rancangan dapat menguntungkan karena pekerjaan yang akan dilakukan, waktu yang dibutuhkan untuk pengerjaan, kebutuhan alat dan bahan yang dibutuhkan sudah diperhitungkan terlebih dahulu sehingga pekerjaan dapat selesai pada waktunya dengan hasil yang maksimal.

A. Rancangan Langkah Kerja

Sebelum melakukan pengerjaan perbaikan dan pengecatan, terlebih dahulu dilakukan penyusunan langkah kerja. Rancangan langkah kerja akan memudahkan dan memberikan gambaran tentang pekerjaan yang akan dilakukan.

1. Mengidentifikasi kondisi kendaraan

Identifikasi kerusakan dilakukan secara visual pada seluruh bagian kendaraan dan khususnya pada bagian setengah atap belakang sampai dengan bagian belakang kendaraan. Bagian yang diidentifikasi meliputi sisi atas, pintu bagasi, dan *bumper* bagian belakang.



Gambar 44. Cat bagian atap yang terkelupas



Gambar 45. Dempul bagian *deck lid* yang terkelupas



Gambar 46. Kerusakan pada bagian *bumper* belakang



Gambar 47. Bagian lampu belakang

Kerusakan terdapat pada bagian atap kendaraan dengan cat yang sudah terangkat/terkelupas, bagian *deck lid* dengan kondisi kerusakan dempul yang sudah terkelupas, dan bagian *bumper* mengalami retak-retak dan pecah, serta bagian lampu belakang sudah pecah. Perkiraan luas kerusakan sebagai berikut:

- a. Luas kerusakan pada setengah atap belakang

$$\text{Panjang} \times \text{lebar} = 119,5 \times 64,5 = 7707,75 \text{ cm}^2 = 0,771 \text{ m}^2$$

- b. Luas kerusakan pada *deck lid*

$$\text{Panjang} \times \text{lebar} = 7 \times 5 = 35 \text{ cm}^2 = 0,0035 \text{ m}^2$$

- c. Luas kerusakan pada *bumper* belakang

1) Bagian pojok kanan atas : panjang x lebar = $10 \times 10 = 100 \text{ cm}^2$

$$= 0,01 \text{ m}^2$$

2) Bagian pojok kanan bawah : panjang x lebar = $10 \times 7 = 70 \text{ cm}^2$

$$= 0,007 \text{ m}^2$$

3) Bagian sisi samping kanan : panjang x lebar = $11 \times 5 = 55 \text{ cm}^2 =$

$$0,0055 \text{ m}^2$$

d. Luas kerangka lampu kombinasi

$$1) \text{ Luas kerangka} = \text{panjang} \times \text{lebar} \times \text{jumlah kerangka}$$

$$= (30 \times 20) \times 2 = 1200 \text{ cm}^2 = 0,12 \text{ m}^2$$

$$2) \text{ Luas lampu rem} = \pi \times r^2 = 3,14 \times 4,5^2 = 63,6 \text{ cm}^2$$

$$3) \text{ Luas lampu kota} = \pi \times r^2 = 3,14 \times 3,7^2 = 23 \text{ cm}^2$$

$$4) \text{ Luas lampu reverse} = \pi \times r^2 = 3,14 \times 3,7^2 = 23 \text{ cm}^2$$

$$5) \text{ Luas lampu sein} = (\pi \times r^2) + (\text{panjang} \times \text{lebar})$$

$$= (3,14 \times 0,75^2) + (8,5 \times 2,5)$$

$$= 1,77 \text{ cm} + 21,25 \text{ cm} = 23 \text{ cm}^2$$

Luas keseluruhan lampu kombinasi belakang = luas kerangka
 – (luas lampu rem + luas lampu kota + luas lampu reverse + luas
 lampu sein) = $1200 \text{ cm}^2 - (63,6 + 23 + 23 + 23 \text{ cm}^2) = 1067,4 \text{ cm}^2 =$
 $0,107 \text{ m}^2$.

Jadi jumlah luas kerusakan = $0,771 \text{ m}^2 + 0,0035 \text{ m}^2 + 0,01 \text{ m}^2 +$
 $0,007 \text{ m}^2 + 0,0055 \text{ m}^2 + 0,107 \text{ m}^2 = 0,904 \text{ m}^2$. Jadi jumlah luas kerusakan
 pada bagian setengah atap sampai belakang kendaraan sebanyak $0,904$
 m^2 .

2. Rencana perbaikan

Perbaikan bodi dilakukan pada permukaan bodi yang mengalami
 kerusakan dengan tujuan untuk memperbaiki kondisi bodi sebelum
 dilakukan pengecatan dan bertujuan agar teknik perbaikan yang diambil

benar. Berdasarkan kerusakan yang ditemukan, maka teknik perbaikan bodi yang perlu dilakukan adalah membuat kerangka lampu kombinasi belakang dengan menggunakan *fiberglass* dan memperbaiki *bumper* belakang yang sudah retak dan pecah serta dilakukan pendempulan karena pendempulan bertujuan untuk membentuk bodi pada bagian yang terkelupas dempulnya dan mendapatkan hasil pengecatan yang maksimal.

3. Rencana pengecatan

Setelah perbaikan bodi dilakukan, proses selanjutnya yaitu persiapan permukaan untuk pengecatan. Persiapan permukaan perlu dilakukan untuk mendapatkan hasil pengecatan yang baik dan tidak ada cacat yang ditimbulkan. Persiapan permukaan bodi kendaraan meliputi:

Mengelupas lapisan cat, memperbaiki bagian yang pecah, memperbaiki permukaan yang tidak rata, *featheredging*, dan aplikasi dempul. Setelah selesai persiapan permukaan dilanjutkan dengan proses aplikasi *surfacers*, aplikasi cat warna, *clear*, dan *polishing*.

Perkiraan luas permukaan bodi bagian setengah atap belakang sampai belakang yang akan dicat adalah:

- a. Luas setengah sisi atas kendaraan/atap belakang

$$\text{Panjang} \times \text{lebar} = 64,5 \times 119,5 = 7707,75 \text{ cm}^2 = 0,771 \text{ m}^2$$

- b. Luas *deck lid* dan pintu bagasi

$$\left[\frac{1}{2} \times (\text{jumlah sisi sejajar}) \times \text{tinggi} \right] = \left[\frac{1}{2} \times (147,5 + 218) \times 62 \text{ cm} \right]$$

$$= \frac{1}{2} \times 365,5 \times 62 \text{ cm} = 11330,5 \text{ cm}^2 = 1,133 \text{ m}^2$$

- c. Luas *bumper* belakang

$$\left[\frac{1}{2} \times (\text{jumlah sisi sejajar}) \times \text{tinggi} \right] =$$

$$\left[\frac{1}{2} \times (273 + 253) \times 39 \text{ cm} \right] = 10257 \text{ cm}^2 = 1,026 \text{ m}^2$$

Jadi luas permukaan yang akan dilakukan pengecatan: $0,771 \text{ m}^2 + 1,3 \text{ m}^2 + 1,026 \text{ m}^2 = 3,1 \text{ m}^2$.

B. Rencana Waktu Pengerjaan

Rencana waktu pengerjaan dihitung berdasarkan studi waktu langsung (*direct time study*) untuk mengetahui ukuran suatu proses pekerjaan. Rencana waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek akhir perbaikan dan pengecatan diketahui dari hasil survei dibengkel pengecatan dengan pertimbangan terhadap mahasiswa. Pengerjaan proyek akhir perbaikan dan pengecatan mobil dilakukan dengan beberapa tahap, waktu pengerjaan proyek akhir perbaikan bodi dan pengecatan dilakukan selama 5 hari dalam 1 minggu dan dihitung 8 jam kerja dalam satu hari dengan waktu istirahat selama 1 jam.

Tabel 2. Waktu pengerjaan

No.	Jenis Kegiatan	Minggu ke							
		1	2	3	4	1	2	3	4
1	Persiapan permukaan								
2	Proses pendempulan								
3	Proses <i>epoxy surfacer</i>								
4	Proses cat warna								
5	Proses <i>clear</i>								
6	Proses <i>finishing</i>								

1. Persiapan permukaan diselesaikan dalam waktu 2 minggu

$$2 \text{ minggu} \times 5 \text{ hari} \times 8 \text{ jam} = 80 \text{ jam kerja}$$

2. Proses pendempulan diselesaikan selama 2 minggu

$$2 \text{ minggu} \times 5 \text{ hari} \times 8 \text{ jam} = 80 \text{ jam kerja}$$

3. Proses *epoxy* selama 1 minggu

$$1 \text{ minggu} \times 5 \text{ hari} \times 8 \text{ jam} = 40 \text{ jam kerja}$$

4. Proses pengecatan warna diselesaikan selama 1 minggu

$$1 \text{ minggu} \times 5 \text{ hari} \times 8 \text{ jam} = 40 \text{ jam kerja}$$

5. Proses *clear* diselesaikan selama 1 minggu

$$1 \text{ minggu} \times 5 \text{ hari} \times 8 \text{ jam} = 40 \text{ jam kerja}$$

6. Proses *finishing* diselesaikan selama 1 minggu

$$1 \text{ minggu} \times 5 \text{ hari} \times 8 \text{ jam} = 40 \text{ jam kerja}$$

Tarif yang diberikan untuk pekerja sebesar 75%. Waktu standar untuk setiap proses pekerjaan yaitu sebagai berikut:

1. Menentukan waktu siklus rata-rata

$$\text{Waktu siklus rata-rata} = \frac{\sum \text{Waktu penyelesaian oleh pekerja}}{\text{Jumlah siklus}} \quad \text{(Pardede, 2005)}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Waktu siklus rata-rata} &= \frac{80 + 80 + 40 + 40 + 40 + 40 \text{ jam}}{6} \\
 &= \frac{320 \text{ jam}}{6} \\
 &= 53,3 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

2. Menghitung waktu normal (*Normal Time*)

$$\text{Waktu normal} = (\text{Waktu siklus rata-rata}) \times (\text{Tarip pekerja})$$

(Pardede, 2005)

$$\begin{aligned}
 \text{Waktu normal} &= 53,3 \text{ jam} \times 0.75 \\
 &= 39,975 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

3. Menentukan waktu menganggur yang diizinkan

$$\begin{aligned}
 \text{Bagian waktu yang menganggur} &= \frac{\text{Waktu menganggur yang diizinkan}}{\text{Waktu yang tersedia}} \\
 &\quad \text{(Pardede, 2005)} \\
 &= \frac{1}{8} \\
 &= 0,125 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

4. Menghitung waktu standar (*Standar Time*)

$$\begin{aligned}
 \text{Waktu standar} &= \frac{\text{Waktu normal}}{1 - (\text{Bagian waktu yang menganggur})} \\
 &\quad \text{(Pardede, 2005)} \\
 &= \frac{39,975 \text{ jam}}{1 - 0,125 \text{ jam}} \\
 &= 45,7 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

Dengan demikian estimasi waktu standar untuk menyelesaikan satu proses dalam perbaikan dan pengecatan pada proyek akhir ini adalah 45,7 jam atau dibulatkan menjadi 46 jam kerja. Rencana pengerjaan proyek akhir dilakukan dalam 6 tahap (proses), waktu efektif mulai dari tahap pertama sampai akhir yaitu:

5. Waktu efektif = 6 tahap (proses) x waktu standar

$$\begin{aligned}\text{Waktu efektif} &= 6 \times 46 \text{ jam kerja} \\ &= 276 \text{ jam kerja}\end{aligned}$$

Jadi rencana waktu yang dibutuhkan untuk pengerjaan perbaikan bodi dan pengecatan mobil Ford Telstar mulai dari persiapan permukaan sampai dengan *finishing* yaitu selama 276 jam kerja.

C. Perencanaan Kebutuhan Alat dan Bahan

1. Kebutuhan alat

Peralatan yang digunakan dalam pengerjaan proyek akhir ini yaitu sebagai berikut:

- | | |
|-------------------------|---------------------------------|
| a. Kompresor | f. Masker |
| b. <i>Air Spray Gun</i> | g. Nampan |
| c. <i>Hand block</i> | h. Pengaduk adonan <i>fiber</i> |
| d. Kape/ <i>spatula</i> | i. Kuas |
| e. Selang udara | |

2. Kebutuhan bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam pengerjaan perbaikan dan pengecatan yaitu:

a. *Fiberglass*

Bahan *fiberglass* terdiri dari beberapa macam yaitu *erosil* (*talk*), *resin*, *katalis*, dan *mat*. Penggunaan *fiberglass* untuk membuat bentuk/kerangka lampu kombinasi belakang serta untuk memperbaiki *bumper* yang sudah retak dan pecah. Berdasarkan pengerjaan proyek akhir pada pembuatan kerangka lampu belakang dan kerusakan *bumper* belakang, kebutuhan bahan-bahan *fiberglass* sebagai berikut:

Tabel 3. Pembuatan kerangka lampu belakang

Luas kerusakan	Kebutuhan bahan-bahan <i>fiberglass</i>			
	<i>Resin</i>	<i>Katalis</i>	<i>Erosil</i>	<i>Mat</i>
0,107 m ²	0,5 liter	0,0125 liter	50 gram	0,107 m ²

Tabel 4. Perbaikan kerusakan *bumper* belakang

Luas kerusakan	Kebutuhan bahan-bahan <i>fiberglass</i>			
	<i>Resin</i>	<i>Katalis</i>	<i>Erosil</i>	<i>Mat</i>
0,0225 m ²	0,105 liter	0,0026 liter	10,5 gram	0,0225 m ²

Pembuatan kerangka lampu belakang dengan luas 0,107 m² membutuhkan 0,5 liter *resin*, 0,0125 liter *katalis*, 50 gram *erosil*, dan 0,107 m² *mat*. Sedangkan perbaikan kerusakan *bumper* belakang dengan luas kerusakan 0,0225 m² membutuhkan 0,105 liter *resin*, 0,0026 *katalis*, 10,5 gram *erosil*, 0,0225 m² *mat*.

Jadi perkiraan kebutuhan bahan *fiberglass* untuk perbaikan pada bagian belakang kendaraan sebanyak 0,605 liter *resin*, 0,0151 liter (15,1 cc) *katalis*, 60,5 gram *erosil*, 0,1295 m² *mat*.

b. Dempul

Dempul yang digunakan adalah jenis dempul plastik yaitu dempul *Alfaglos*. Pendempulan berfungsi untuk memberikan bentuk dan mengisi bagian bodi yang tidak rata. Perkiraan luas permukaan bodi kendaraan setengah atap belakang sampai belakang yang memerlukan pendempulan adalah: 0,797 m². Satu kaleng dempul isi 5 kg memiliki volume:

$$\frac{22}{7} \times \text{jari-jari}^2 \times \text{tinggi} = \frac{22}{7} \times 7^2 \text{ cm} \times 15 \text{ cm} = 2310 \text{ cm}^3$$

$$= 2,31 \text{ liter}$$

Dalam pengerjaan proyek akhir, aplikasi dempul dilakukan dengan batas maksimal ketebalan 1 mm. Maka volume dempul yang dibutuhkan untuk bagian yang membutuhkan pendempulan adalah:

$$0,797 \text{ m}^2 \times 0,001 \text{ m} = 0,000797 \text{ m}^3 = 0,8 \text{ liter, atau}$$

$$\begin{array}{rcl} 0,8 \text{ liter} & & \\ \hline \text{-----} \times 5 \text{ kg} & = & 1,73 \text{ kg} \\ 2,31 \text{ liter} & & \end{array}$$

Jadi dempul yang dibutuhkan untuk pendempulan bagian setengah atap sampai belakang kendaraan adalah sebanyak 1,73 kg.

c. Amplas

Ukuran amplas yang dibutuhkan adalah amplas ukuran *grit* #80, *grit* #220, *grit* #320, *grit* #400, *grit* #1000, *grit* #2000. Amplas ukuran *grit* #80, *grit* #220, *grit* #320 untuk membentuk permukaan bodi. Amplas ukuran *grit* #400 digunakan untuk mengamplas permukaan setelah *epoxy* diaplikasikan. Amplas ukuran *grit* #1000 digunakan setelah proses penyemprotan *top coat*. Amplas ukuran *grit* #2000 digunakan untuk mengamplas lapisan *clear* sebelum dilakukan pengomponan.

d. Aplikasi *surfacer*

Surfacer digunakan untuk mengisi penyok kecil dan goresan yang timbul karena proses pengamplasan. *Surfacer* yang digunakan adalah *epoxy surfacer* dengan merk *Propan*. Pemilihan *surfacer* ini dengan mempertimbangkan kualitas *surfacer* yang baik dan mampu mengisi penyok kecil dan goresan amplas dengan baik. Selain itu proses aplikasi dan pengamplasan mudah dilakukan.

Berdasarkan *technical data sheet*, *surfacer* ini mempunyai daya sebar 4 m²/liter. Jika luas permukaan bodi yang akan dilakukan pelapisan 3,1 m², maka kebutuhan *surfacer* adalah:

$$\frac{\text{Luas bidang yang akan di aplikasi surfacer}}{\text{Daya sebar surfacer}} = \frac{3,1 \text{ m}^2}{4 \text{ m}^2/\text{liter}} = 0,775 \text{ liter}$$

Untuk dua kali pelapisan maka kebutuhan *surfacers* untuk bagian setengah atap belakang sampai belakang kendaraan sebanyak 1,55 liter.

e. *Spot putty*

Spot Putty yang digunakan adalah *spot putty* dengan merk *Lessonal* yang memiliki harga relatif terjangkau. Penggunaan *spot putty* untuk menutup pori-pori kecil setelah proses *epoxy*.

f. Aplikasi cat warna

Merk cat yang digunakan dalam pengecatan ini adalah *Platinum* dengan warna cat silver metalik. Pelapisan dilakukan secara bertahap dengan dua kali pelapisan.

Berdasarkan *technical data sheet*, cat ini mempunyai daya sebar 12 m²/liter. Jika luas permukaan bodi yang akan dilakukan pelapisan 3,1 m², maka kebutuhan cat adalah:

$$\begin{array}{rcl} \text{Luas bidang yang akan di cat warna} & 3,1 \text{ m}^2 & \\ \hline \text{Daya sebar cat} & 12 \text{ m}^2/\text{liter} & \\ & = 0,26 \text{ liter} & \end{array}$$

Dari perhitungan di atas maka dapat diperkirakan kebutuhan cat untuk dua kali pelapisan pada bagian setengah atap belakang sampai belakang kendaraan sebanyak 0,52 liter.

g. Aplikasi *clear*

Clear yang digunakan dalam pengecatan ini adalah *clear* merk *Sikkens HS*. Proses *clear* dilakukan untuk menembah daya kilap serta untuk melindungi cat. Pelapisan dilakukan secara bertahap dengan dua kali pelapisan.

Berdasarkan *technical data sheet*, *clear* ini mempunyai daya sebar 7 m²/liter. Jika luas permukaan bodi yang akan dilakukan pelapisan 3,1 m², maka kebutuhan *clear* adalah:

$$\frac{\text{Luas bidang yang akan di } clear}{\text{Daya sebar } clear} = \frac{3,1 \text{ m}^2}{7 \text{ m}^2/\text{liter}} = 0,443 \text{ liter}$$

Dari perhitungan di atas maka dapat diperkirakan kebutuhan *clear* untuk dua kali pelapisan pada bagian setengah atap belakang sampai belakang kendaraan sebanyak 0,89 liter.

h. *Thinner*

Thinner yang digunakan dalam proses pengecatan ini ada tiga macam. Pada proses *surfacer* menggunakan campuran *thinner Impala Hijau*, sedangkan pada cat warna menggunakan *thinner Toho*, dan aplikasi *clear* menggunakan *thinner Reducer Slow*.

Tabel 5. Kebutuhan *thinner*

No.	Proses aplikasi	Perbandingan campuran <i>thinner</i>	Kebutuhan <i>thinner</i>
1	<i>Surfacer</i>	1:1,5	2,5 liter
2	Cat warna	1:1	1 liter
3	<i>Clear</i>	1:1	1 liter

Proses aplikasi *surfacer* dengan perbandingan 1:1,5 membutuhkan 2,5 liter. Pada proses aplikasi cat warna dengan perbandingan 1:1 membutuhkan 1 liter. Untuk proses *clear* dengan perbandingan 1:1 membutuhkan 1 liter. Jadi perkiraan kebutuhan *thinner* adalah 4,5 liter.

i. Isolasi kertas dan *masking paper*

Masking paper digunakan untuk menutup bagian yang tidak perlu dicat seperti kaca, lampu-lampu dan lain-lain. Sedangkan, Isolasi kertas digunakan untuk menempelkan *masking paper* pada bagian yang tidak perlu dicat. *Masking paper* yang digunakan adalah kertas koran.

D. Rencana Anggaran

Perkiraan biaya bahan dan biaya tenaga kerja dapat diketahui dengan dilakukan survei terlebih dahulu. Untuk biaya bahan perbaikan dan pengecatan survei dilakukan di toko cat, dan biaya tenaga kerja survei dilakukan di bengkel pengecatan. Jumlah bahan yang diperlukan dapat diketahui dari besarnya kerusakan dan jenis pekerjaan. Dari hasil perhitungan kebutuhan bahan, dapat diketahui banyaknya bahan yang diperlukan tanpa harus mengeluarkan biaya yang berlebihan. Dari hasil perhitungan kebutuhan bahan, biaya bahan perbaikan dan pengecatan dapat diketahui yaitu sebagai berikut:

Tabel 6. Daftar bahan dan harga

No.	Nama	Jumlah	Harga Satuan	Total Harga
1	Amplas			
	#80	2 meter	Rp. 7.000,-	Rp. 14.000,-
	#220	4 lembar	Rp. 2.000,-	Rp. 8.000,-
	#320	4 lembar	Rp. 2.000,-	Rp. 8.000,-
	#400	4 lembar	Rp. 2.000,-	Rp. 8.000,-
	#1000	4 lembar	Rp. 2.000,-	Rp. 8.000,-
	#2000	4 lembar	Rp. 2.000,-	Rp. 8.000,-
	<i>Fiberglass</i>			
2	Resin	1 liter	Rp. 50.000,-	Rp. 50.000,-
	Katalis	100 cc		
	Talk	250 gram		
	Mat	0.5 kg		
3	<i>Kape</i>	1 set	Rp. 35.000,-	Rp. 35.000,-
4	Kain	1 kg	Rp. 16.000,-	Rp. 16.000,-
5	Isolasi kertas	1 buah	Rp. 4.000,-	Rp. 4.000,-
6	Kuas	1 buah	Rp. 4.000,-	Rp. 4.000,-
7	<i>Spot Putty Lesonal</i>	1 tube	Rp. 22.500,-	Rp. 22.500,-
8	<i>Dempul Alfaglos</i>	1 kaleng	Rp. 50.000,-	Rp. 50.000,-
9	<i>Thinner Impala hijau</i>	1 galon	Rp. 55.500,-	Rp. 55.500,-
10	<i>Thinner Toho</i>	1 liter	Rp. 22.500,-	Rp. 22.500,-
11	<i>Thinner Sikkens Reducer Slow</i>	1 liter	Rp. 72.000,-	Rp. 72.000,-
12	<i>Epoxy Propan + hardener</i>	1 liter	Rp. 65.000,-	Rp. 65.000,-
13	<i>Cat Platinum</i>	1 liter	Rp.140.000,-	Rp. 140.000,-
14	<i>Clear Sikkens HS</i>	1 liter	Rp.290.000,-	Rp. 290.000,-
15	<i>Compound Farecla</i>	0.25 kg	Rp. 43.000,-	Rp. 43.000,-
16	<i>Kit Wax</i>	1 buah	Rp. 23.000,-	Rp. 23.000,-
Total				Rp. 946.500,-

Estimasi biaya tenaga kerja untuk pengerjaan proyek akhir yang dilakukan mahasiswa mengikuti hasil survei dibengkel pengecatan yaitu sebesar Rp. 50.000,- dalam 1 hari kerja atau selama 8 jam kerja dengan waktu istirahat selama 1 jam. Biaya tenaga kerja ditentukan dengan

memperhitungkan waktu pengerjaan proyek akhir perbaikan dan pengecatan bodi mobil mulai dari persiapan permukaan sampai dengan proses *finishing*. Dari perhitungan rencana waktu yang diperlukan untuk pengerjaan perbaikan bodi dan pengecatan, estimasi biaya tenaga kerja dapat diketahui yaitu sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Upah jam orang} &= \frac{\text{upah orang hari}}{7 \text{ jam kerja}} \\ & \quad (\text{Departemen Pekerjaan Umum, tth}) \\ &= \frac{50.000}{7} \\ &= \text{Rp. 7.143,-} \end{aligned}$$

Apabila pekerjaan perbaikan bodi dan pengecatan mobil bagian setengah atap belakang sampai belakang dikerjakan dengan memperhitungkan biaya tenaga kerja, biaya tenaga kerja dapat diketahui dengan waktu efektif mulai dari proses persiapan permukaan sampai proses *finishing* yaitu selama 276 jam kerja dikalikan dengan upah jam orang. Perhitungan biaya tenaga kerja sebagai berikut:

$$\text{Biaya tenaga kerja} = \text{total waktu efektif} \times \text{upah jam orang}$$

$$\text{Biaya tenaga kerja} = 276 \text{ jam} \times \text{Rp. 7.143} = \text{Rp. 1.971.468, -}$$

Jadi rencana anggaran biaya bahan dan biaya tenaga kerja untuk perbaikan bodi dan pengecatan yaitu sebesar Rp. 2.917.968,- atau dibulatkan menjadi Rp. 2.918.000,-. Dalam pengerjaan proyek akhir perbaikan bodi dan pengecatan ini dikerjakan sendiri tanpa mengeluarkan biaya tenaga kerja, jadi

perkiraan biaya tenaga kerja hanya sebagai gambaran agar biaya yang dikeluarkan tidak berlebihan.

E. Jadwal Pembuatan

Dalam proyek akhir perbaikan bodi dan pengecatan perlu adanya jadwal kegiatan agar kegiatan dapat berjalan sesuai yang diharapkan. Jadwal kegiatan meliputi survei kendaraan yang akan diperbaiki, pengajuan judul proyek akhir, rencana kegiatan, proses pengerjaan, dan proses pengujian.

Tabel 7. Rencana pengerjaan proyek akhir

No.	Jenis Kegiatan	Februari 2011				Maret 2011				April 2011				Mei 2011			
1	Pengajuan judul																
2	Perencanaan																
3	Persiapan permukaan																
4	Proses pendempulan																
5	Proses <i>epoxy surfacer</i>																
6	Proses cat warna																
7	Proses <i>clear</i>																
8	Proses <i>finishing</i>																

F. Rencana Pengujian

Rancangan pengujian merupakan cara untuk menilai hasil dari pengecatan yang telah dilakukan. Alat yang digunakan adalah *coating thickness meter* untuk mengetahui ketebalan cat dengan mengukur jarak antara permukaan dengan lapisan cat. Dari hasil pengujian yang sudah

dilakukan, diketahui jarak antara permukaan dengan lapisan cat pada mobil baru buatan tahun 2011 sebesar 104 μm .

Untuk penilaian dilakukan dengan cara manual atau secara visual untuk menilai hasil pengecatan yang berupa kualitas pengecatan yang meliputi kerataan permukaan cat, kehalusan permukaan cat, daya kilap cat dan kesempurnaan hasil pengecatan yang meliputi ada tidaknya cacat yang berupa bintik, mata ikan, kulit jeruk, meleleh, mengkerut/terangkat, lubang kecil, tanda dempul, goresan amplas, dan memudar.

Penguji terdiri dari tiga dosen ahli pengecatan dan tiga orang ahli dari bengkel pengecatan. Berikut ini tabel untuk mengetahui lapisan cat, indikator penilaian dari kualitas pengecatan dan kesempurnaan pengecatan.

1. Indikator kualitas lapisan cat

Penilaian dilakukan dengan cara menempatkan *coating thickness meter* pada bagian yang diuji. Hasil pengujian dengan membandingkan kualitas lapisan cat mobil baru dengan lapisan cat mobil hasil pengerjaan proyek akhir. Apabila lapisan cat mobil hasil pengerjaan proyek akhir sama tebal atau lebih tipis daripada lapisan cat pada mobil baru maka pengerjaan pengecatan mobil proyek akhir dapat dikatakan berhasil atau baik, tetapi apabila lapisan cat mobil hasil pengerjaan proyek akhir terlalu tebal maka dapat dikatakan tidak berhasil atau buruk.

Tabel 8. Pengujian lapisan cat

Pengujian jarak permukaan dengan lapisan cat						
Rata-rata jarak permukaan dengan lapisan cat pada mobil baru: 104 μm						
No.	Item yang dinilai	Pengujian				
		SB	B	C	K	SK
		90-110 μm	111-444 μm	445-778 μm	779-1110 μm	> 1110 μm
1	Lapisan cat bagian setengah atap belakang					
2	Lapisan cat bagian <i>deck lid</i> dan pintu bagasi					
3	Lapisan cat bagian <i>bumper</i> belakang					

Keterangan kualitas lapisan cat :

SB : Sangat baik, jarak permukaan dengan lapisan cat antara 90-110 μm

B : Baik, jarak permukaan dengan lapisan cat antara 111-444 μm

C : Cukup, jarak permukaan dengan lapisan cat antara 445-778 μm

K : Kurang, jarak permukaan dengan lapisan cat antara 779-1110 μm

SK : Sangat kurang, jarak permukaan dengan lapisan cat lebih dari 1110 μm

2. Indikator kualitas hasil pengecatan

a. Kehalusan permukaan

Penilaian dilakukan dengan cara menyentuh permukaan cat dengan telapak tangan dan terasa halus serta terasa licin pada semua bagian.

b. Kerataan permukaan

Penilaian dilakukan dengan cara diraba dengan telapak tangan tidak ditemukan lekukan dan benjolan pada permukaan. Dalam pengujian kerataan permukaan cat dapat dilakukan menggunakan mistar/*jidar*.

c. Daya kilap

Penilaian dilakukan dengan cara pengamatan langsung atau secara *visual*. Hasil pengecatan yang baik apabila permukaan cat menghasilkan kilapan dan dapat memantulkan bayangan pada permukaan.

Tabel 9. Indikator untuk kualitas hasil pengecatan

No.	Item yang dinilai	Penilaian				
		SK	K	C	B	SB
		0-50	51-60	61-70	71-85	86-100
1	Kehalusan permukaan cat					
2	Kerataan permukaan cat					
3	Daya kilap cat					

Keterangan kualitas hasil pengecatan:

SK : Sangat kurang, kualitas pengecatan dibawah 50% dengan nilai ≤ 50 .

K : Kurang, kualitas pengecatan antara 51%-60% dengan nilai 51-60.

C : Cukup, kualitas pengecatan antara 61%-70% dengan nilai 60-70.

B : Baik, kualitas pengecatan antara 71%-85% dengan nilai 71-85.

SB : Sangat baik, kualitas pengecatan lebih dari 86% dengan nilai ≥ 86 .

3. Indikator kesempurnaan hasil pengecatan

- a. Bintik : cacat pengecatan berupa bintik pada permukaan yang dicat.
- b. Mata ikan : cacat pengecatan berupa mata ikan pada permukaan yang dicat.
- c. Kulit jeruk : cacat pengecatan berupa kulit jeruk pada permukaan yang dicat.
- d. Meleleh : cacat pengecatan berupa lelehan pada permukaan yang dicat.
- e. Terangkat : cacat pengecatan berupa cat yang terangkat.
- f. Berlubang kecil : cacat pengecatan berupa lubang kecil pada permukaan yang dicat.
- g. Tanda dempul : cacat pengecatan berupa tanda dempul pada bagian permukaan yang dicat.
- h. Goresan amplas : cacat pengecatan berupa bekas goresan pada permukaan yang dicat.

Tabel 10. Indikator untuk kesempurnaan hasil pengecatan

No.	Kesempurnaan hasil pengecatan	Penilaian			
		SB	B	S	TA
		≤ 50	51-70	71-90	> 91
1	Cacat bintik				
2	Cacat mata ikan				
3	Cacat kulit jeruk				
4	Cacat meleleh				
5	Cacat terangkat				
6	Lubang kecil				
7	Tanda dempul				
8	Goresan amplas				
9	Cacat memudar				

Tabel 11. Keterangan kesempurnaan hasil pengecatan

Kategori	Persentase cacat	Nilai
SB : sangat banyak	30%-100%	≤ 50
B : banyak	16%-30%	51-70
S : sedikit	1%-15%	71-90
TA : tidak ada	0%	>91

BAB IV

PROSES, HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Proses Perbaikan Bodi dan Pengecatan

Tahapan-tahapan dalam pengerjaan proyek akhir perbaikan bodi dan pengecatan mobil Ford Telstar bagian setengah atap belakang dan belakang adalah sebagai berikut:

1. Persiapan permukaan
 - a. Mengidentifikasi kerusakan

Proses perbaikan dimulai dengan mengidentifikasi kerusakan yang ada pada bodi kendaraan. Hal tersebut bertujuan untuk mengetahui luasan kerusakan yang akan diperbaiki sehingga dapat diketahui kebutuhan bahan yang akan digunakan dan biaya yang dibutuhkan. Identifikasi dilakukan dengan cara manual atau cara visual dengan pengamatan langsung pada kendaraan.

Kerusakan yang terdapat pada bodi kendaraan bagian setengah atap belakang dan belakang adalah pada bagian atap belakang terdapat cat yang sudah mengelupas, pada bagian *deck lid* terdapat dempul yang terkelupas, pada bagian *bumper* belakang sudah retak-retak bahkan sudah pecah, dan kerangka lampu kombinasi belakang sudah pecah.



Gambar 48. Kerusakan pada bagian setengah atap belakang dan belakang

b. Mengelupas lapisan cat

Mengelupas lapisan cat dilakukan menggunakan palu dan sekrap, selain itu juga menggunakan amplas dengan *grit* #80. Lapisan cat yang sudah terangkat dikelupas menggunakan sekrap, sedangkan penggunaan amplas dengan cara amplas diletakkan pada *hand block* kemudian melakukan pengamplasan cat pada permukaan bodi. Mengelupas lapisan cat pada bodi yang mengalami kerusakan bertujuan untuk mengetahui bodi yang rusak, selain itu untuk mencegah terkelupasnya lapisan cat dikemudian hari, dan untuk meningkatkan daya rekat/*adhesi* antar lapisan, serta membersihkan permukaan dari kotoran dan korosi. Saat mengelupas lapisan cat dengan amplas, mahasiswa menggunakan masker sederhana untuk

menghindari masuknya partikel-partikel cat dan udara kotor agar tidak masuk saluran pernafasan.



Gambar 49. Mengelupas lapisan cat menggunakan palu dan sekrap

c. Aplikasi *fiberglass*

Penggunaan *fiberglass* dilakukan untuk memperbaiki *bumper* belakang dan membuat kerangka lampu belakang. Aplikasi *fiberglass* dilakukan dengan cara mencampur bahan-bahan dasar sesuai kebutuhan, campuran harus sesuai aturan agar *fiberglass* kuat dan dapat mengering dengan waktu yang tepat. Mencampur bahan dasar dengan perbandingan *resin* sebanyak 2 liter dengan *erosil* (*talk*) 400 gram dan 50 cc *katalis*. Setelah itu mengaplikasikan campuran bahan dasar pada bagian yang retak dan pecah, sedangkan pada bagian lampu belakang dilakukan pada cetakan kerangka lampu yang sudah ada dengan dilapisi kertas karton agar cetakan mudah dilepas. Pada langkah *finishing*, dilakukan dengan cara digerinda atau dengan cara pengamplasan.

Saat mencampur dan mengaplikasikan *fiberglass*, keselamatan dan kesehatan kerja dilakukan dengan penggunaan

masker sederhana dan juga sarung tangan. Penggunaan masker bertujuan untuk mencegah terganggunya sistem pernafasan karena bau dari bahan *fiberglass* yang menyengat, sedangkan sarung tangan untuk menghindari kontak fisik secara langsung antara bahan *fiberglass* dengan kulit tangan.

Proses persiapan permukaan mulai dari identifikasi masalah, mengelupas lapisan cat, dan aplikasi *fiberglass* dilakukan selama 8 minggu atau selama 304 jam kerja.

2. Pendempulan

Pendempulan bertujuan untuk mengisi bagian yang tidak rata atau penyok kedalam, membentuk suatu bentuk dan membuat permukaan rata. Cara mengaplikasikan dempul adalah dengan cara membersihkan permukaan terlebih dahulu, yaitu permukaan bebas dari debu, gemuk minyak, air dan kotoran lainnya, selanjutnya mencampur dempul merk *Alfagloss* dengan perbandingan 100% *putty base*:2% *hardener*, kemudian mengulaskan tipis-tipis secara merata dan selanjutnya mengeringkan pada udara biasa kurang lebih selama 30 menit, setelah dempul kering maka selanjutnya dengan proses pengamplasan. Proses pendempulan dilakukan selama 5 minggu atau selama 184 jam kerja.



Gambar 50. Aplikasi dempul

3. Pengamplasan

Pengamplasan dilakukan dengan cara manual dengan menggunakan *handblock* dan amplas. Amplas yang digunakan melalui beberapa tingkat kekasaran. Pertama menggunakan amplas dengan *grit* #80, *grit* #220, *grit* #320 pada *hand block* dan menggosokkan keseluruhan area dempul dengan arah diagonal. Pengamplasan tersebut bertujuan untuk meratakan permukaan yang didempul. Selanjutnya menggunakan amplas *grit* #400 pengamplasan dilakukan bertahap untuk menghilangkan goresan amplas dari pengamplasan sebelumnya, dan meratakan semua permukaan. Sedangkan saat proses *finishing* pengamplasan dilakukan dengan amplas *grit* #1000 dan *grit* #2000 untuk menghilangkan partikel-partikel cat yang menempel pada permukaan. Proses pengamplasan dengan *grit* #400, *grit* #1000, *grit* #2000 dilakukan dengan menggunakan air, selain mengurangi tingkat polusi udara yang dihasilkan, pengamplasan menggunakan air dapat mempercepat proses halusanya permukaan. Setelah pengamplasan dilakukan dengan sempurna, kemudian melakukan pembilasan atau mencuci permukaan kerja dengan

menggunakan air bersih untuk menghilangkan debu yang menempel. Saat melakukan pengamplasan mahasiswa menggunakan masker sederhana untuk menghindari partikel-partikel hasil pengamplasan agar tidak masuk pada saluran pernafasan. Proses pengamplasan dilakukan mulai dari mengelupas lapisan cat sampai dengan proses *finishing*, tingkat kekasaran amplas sesuai dengan tahap/proses yang dikerjakan.

4. Proses *masking*

Masking bertujuan untuk menutupi bagian-bagian yang tidak boleh terkena cat, yaitu pada bagian kaca belakang. Proses *masking* menggunakan kertas koran bekas dan isolasi kertas.



Gambar 51. *Masking* pada kaca belakang

5. Proses aplikasi *surfacer*

Sebelum aplikasi *surfacer* dilakukan, permukaan yang akan dicat dibersihkan menggunakan kain bersih untuk menghilangkan kotoran dan debu, setelah itu mencampur *surfacer* merk *Propan* dengan perbandingan 1:1,5 yaitu 1 liter campuran *epoxy surfacer* dan *hardener* berbanding 1,5 liter *thinner*. Aplikasi *surfacer* dengan cara menyemprotkan cairan *surfacer* ke seluruh area permukaan hingga nampak basah. Setelah itu

menunggu antara 15-20 menit agar *thinner* menguap dan selanjutnya dilakukan penyemprotan *surfacer* kembali sebagai lapisan kedua setelah tidak terlihat pori-pori pada seluruh permukaan, tunggu hingga lapisan *surfacer* kering. Setelah lapisan *surfacer* kering selanjutnya dilakukan proses pengamplasan menggunakan amplas dengan *grit* #400 untuk menghaluskan permukaan. Saat aplikasi *surfacer*, mahasiswa menggunakan masker sederhana untuk menghindari partikel-partikel *surfacer* agar tidak masuk pada sistem pernafasan. Proses aplikasi *surfacer* dilakukan selama 3 minggu atau 120 jam kerja.



Gambar 52. Bagian atap dan belakang setelah aplikasi *epoxy surfacer*

6. Aplikasi *spot putty*

Penggunaan *spot putty* untuk menutup pori-pori kecil setelah *surfacer* mengering. *Spot putty* yang digunakan adalah *spot putty* merk *Lessonal*. Aplikasi *spot putty* dengan cara mengulaskan tipis-tipis menggunakan jari tangan dan juga dengan sekrap dempul pada bagian yang terdapat pori-pori kecil. Setelah aplikasi *spot putty* selanjutnya dilakukan pengamplasan kembali untuk meratakan semua bagian. Setelah

semua bagian rata, selanjutnya bidang kerja di aplikasi *surfacers* kembali sampai menutup pada semua bagian.

7. Proses aplikasi cat warna

Tahapan sebelum cat warna diaplikasikan, permukaan yang akan dicat dibersihkan dari kotoran. Setelah itu mencampur cat warna yang menggunakan warna silver metalik merk *Platinum* dengan perbandingan 1:1, yaitu 1 liter cat warna berbanding 1 liter *thinner*. Aplikasi cat warna dengan cara menyemprotkan cairan cat warna dengan membentuk *mist coat* terlebih dahulu, yaitu pengaplikasian cat dengan lapisan yang tipis. Setelah itu dilakukan penyemprotan hingga lapisan bawah tertutup warna semua dan terlihat kilapnya. Kemudian tunggu beberapa menit dan dilakukan lagi penyemprotan lapisan kedua hingga tekstur dan kilap dari cat merata di seluruh bagian. Selanjutnya dilakukan proses pengeringan sampai cat kering. Setelah cat kering selanjutnya pengamplasan menggunakan amplas dengan *grit* #1000 untuk menghaluskan permukaan. Keselamatan dan kesehatan kerja saat proses aplikasi cat warna, dengan cara mahasiswa mengenakan masker sederhana agar partikel cat tidak masuk pada sistem pernafasan. Proses aplikasi cat warna dilakukan selama 4 minggu atau selama 160 jam kerja.



Gambar 53. Aplikasi cat warna dan *bumper* belakang setelah cat warna

8. Proses aplikasi *clear*

Langkah-langkah sebelum proses aplikasi *clear* yaitu terlebih dahulu menghaluskan permukaan cat dengan menggunakan amplas *grit* #1000, setelah permukaan halus kemudian dibersihkan dari kotoran dan debu dengan menggunakan kain halus. Selanjutnya mencampur *clear* merk *Sikkens HS* dengan perbandingan campuran 1:1, yaitu 1 liter campuran *clear* dan *hardener* dicampur dengan 1 liter *thinner*. Setelah itu dilakukan penyemprotan *clear* ke semua permukaan dalam tahap 2 kali pelapisan. Keselamatan dan kesehatan kerja saat aplikasi *clear*, mahasiswa menggunakan masker sederhana agar partikel-partikel beterbangan tidak masuk pada sistem pernafasan. Proses aplikasi *clear* dilakukan selama 3 minggu atau selama 120 jam kerja.



Gambar 54. Aplikasi *clear*

9. Proses *finishing/polishing*

Setelah selesai aplikasi *clear* maka langkah selanjutnya adalah *polishing*, yaitu dengan cara:

- a. Mengamplas bagian yang tidak rata menggunakan amplas *grit* #2000 dan setelah rata dibersihkan dari kotoran dengan kain halus.
- b. Melakukan *polishing* dengan *compound Farecla* dan menggunakan *sander* dengan cara menempatkan *sander* pada bidang kerja dan ditekan sampai permukaan terlihat mengkilap.
- c. Membersihkan seluruh permukaan dengan kain bersih untuk membersihkan sisa *compound*.

Mengaplikasikan *Kit Wax* dengan cara menggosokkan pada permukaan yang akan dikilapkan menggunakan kain bersih dengan cara memutar dan ditekan agar menambah kilapan permukaan. Proses *polishing* dilakukan selama 4 minggu atau selama 160 jam kerja.

B. Waktu Pengerjaan Perbaikan Bodi dan Pengecatan

Waktu pengerjaan proyek akhir mengikuti dari kalender akademik, selain itu juga mengikuti hari libur sesuai dengan kalender pada tahun 2011 sampai tahun 2012. Waktu pengerjaan dihitung 8 jam kerja dalam 1 hari dengan waktu istirahat selama 1 jam.

1. Persiapan permukaan diselesaikan dalam waktu 8 minggu
 $8 \text{ minggu} \times 5 \text{ hari} \times 8 \text{ jam kerja} = (40 \text{ hari} - 2 \text{ hari libur}) \times 8 \text{ jam kerja} = 304 \text{ jam kerja}$
2. Proses pendempulan diselesaikan selama 5 minggu
 $5 \text{ minggu} \times 5 \text{ hari} \times 8 \text{ jam kerja} = (25 \text{ hari} - 2 \text{ hari libur}) \times 8 \text{ jam kerja} = 184 \text{ jam kerja}$
3. Proses *epoxy surfacer* diselesaikan selama 3 minggu
 $3 \text{ minggu} \times 5 \text{ hari} \times 8 \text{ jam kerja} = 15 \text{ hari} \times 8 \text{ jam kerja} = 120 \text{ jam kerja}$
4. Proses pengecatan warna diselesaikan selama 4 minggu
 $4 \text{ minggu} \times 5 \text{ hari} \times 8 \text{ jam kerja} = 20 \text{ hari} \times 8 \text{ jam kerja} = 160 \text{ jam kerja}$
5. Proses *clear* diselesaikan selama 3 minggu
 $3 \text{ minggu} \times 5 \text{ hari} \times 8 \text{ jam kerja} = 15 \text{ hari} \times 8 \text{ jam kerja} = 120 \text{ jam kerja}$
6. Proses *finishing* diselesaikan selama 4 minggu
 $4 \text{ minggu} \times 5 \text{ hari} \times 8 \text{ jam kerja} = 20 \text{ hari} \times 8 \text{ jam kerja} = 160 \text{ jam kerja}$

Kepada mahasiswa diberikan tarip sebesar 75%. Waktu standar untuk setiap proses pekerjaan yaitu sebagai berikut:

$$\text{Waktu siklus rata-rata} = \frac{\sum \text{Waktu penyelesaian oleh pekerja}}{\text{Jumlah siklus}} \quad (\text{Pardede, 2005})$$

$$\begin{aligned} \text{Waktu siklus rata-rata} &= \frac{304 + 184 + 120 + 160 + 120 + 160 \text{ jam}}{6} \\ &= \frac{1048 \text{ jam}}{6} \\ &= 174,7 \text{ jam} \end{aligned}$$

$$\text{Waktu normal} = (\text{Waktu siklus rata-rata}) \times (\text{Tarip pekerja})$$

(Pardede, 2005)

$$\begin{aligned}\text{Waktu normal} &= 174,7 \text{ jam} \times 0,75 \\ &= 131 \text{ jam}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Bagian waktu yang menganggur} &= \frac{\text{Waktu menganggur yang diizinkan}}{\text{Waktu yang tersedia}} \\ &\quad \text{(Pardede, 2005)} \\ &= \frac{1}{8} \\ &= 0,125 \text{ jam}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Waktu standar} &= \frac{\text{Waktu normal}}{1 - (\text{Bagian waktu yang menganggur})} \\ &\quad \text{(Pardede, 2005)} \\ &= \frac{131 \text{ jam}}{1 - 0,125 \text{ jam}} \\ &= 149,7 \text{ jam}\end{aligned}$$

Dengan demikian estimasi waktu penyelesaian pekerjaan yang semestinya, atau waktu standar untuk menyelesaikan satu proses dalam perbaikan dan pengecatan pada proyek akhir ini adalah 149,7 jam atau dibulatkan menjadi 150 jam kerja. Pengerjaan proyek akhir dilakukan dalam 6 tahap (proses), waktu efektif mulai dari tahap pertama sampai akhir yaitu:

$$\text{Waktu efektif} = 6 \text{ tahap (proses)} \times \text{waktu standar}$$

$$\text{Waktu efektif} = 6 \times 150 \text{ jam kerja}$$

$$= 900 \text{ jam kerja}$$

Waktu efektif pengerjaan perbaikan bodi dan pengecatan mobil Ford Telstar mulai dari persiapan permukaan sampai dengan *finishing* yaitu selama 900 jam kerja.

C. Biaya Perbaikan Bodi dan Pengecatan

Tabel 13. Rincian anggaran pengerjaan proyek akhir

No.	Nama	Jumlah	Harga Satuan	Total Harga	Keterangan
1	Amplas				
	#80	2 meter	Rp. 7.000,-	Rp. 14.000,-	Sama
	#220	5 lembar	Rp. 2.000,-	Rp. 10.000,-	Melebihi
	#320	6 lembar	Rp. 2.000,-	Rp. 12.000,-	Melebihi
	#400	6 lembar	Rp. 2.000,-	Rp. 12.000,-	Melebihi
	#1000	6 lembar	Rp. 2.000,-	Rp. 12.000,-	Melebihi
	#2000	6 lembar	Rp. 2.000,-	Rp. 12.000,-	Melebihi
2	<i>Fiberglass</i>				
	<i>Resin</i>	1 liter	Rp. 50.000,-	Rp. 50.000,-	Sama
	<i>Katalis</i>	100 cc			
	<i>Talk (erosil)</i>	250 gram			
	<i>Mat</i>	0,5 kg			
3	<i>Kape</i>	1 set	Rp. 35.000,-	Rp. 35.000,-	Sama
4	Kain	1 kg	Rp. 16.000,-	Rp. 16.000,-	Sama
5	Isolasi kertas	1 buah	Rp. 4.000,-	Rp. 4.000,-	Sama
6	Kuas	1 buah	Rp. 4.000,-	Rp. 4.000,-	Sama
7	<i>Spot Putty Lesonal</i>	1 tube	Rp. 22.500,-	Rp. 22.500,-	Sama
8	<i>Dempul Alfablos</i>	1 kaleng	Rp. 50.000,-	Rp. 50.000,-	Sama
9	<i>Thinner Impala</i> hijau	1 galon	Rp. 55.500,-	Rp. 55.500,-	Sama
10	<i>Thinner Toho</i>	2 liter	Rp. 22.500,-	Rp. 45.000,-	Melebihi
11	<i>Thinner Sikkens Reducer Slow</i>	1 liter	Rp. 72.000,-	Rp. 72.000,-	Sama
12	<i>Surfacer Propan + hardener</i>	1 liter	Rp. 65.000,-	Rp. 65.000,-	Sama
13	<i>Cat Platinum</i>	1,5 liter	Rp.140.000,-	Rp. 210.000,-	Melebihi
14	<i>Clear Sikkens HS</i>	1 liter	Rp.290.000,-	Rp. 290.000,-	Sama
15	<i>Compound Farecla</i>	0.25 kg	Rp. 43.000,-	Rp. 43.000,-	Sama
16	<i>Kit Wax</i>	1 buah	Rp. 23.000,-	Rp. 23.000,-	Sama
Total				Rp. 1.057.000,-	

Anggaran kebutuhan bahan melebihi Rp. 110.500,- dari perencanaan awal anggaran. Sedangkan biaya tenaga kerja apabila dihitung yaitu sebagai berikut:

Biaya tenaga kerja = total waktu efektif x upah jam orang

Biaya tenaga kerja = 900 jam kerja x Rp. 7.143 = Rp. 6.428.700,-

Anggaran biaya tenaga kerja melebihi Rp. 4.457.232,- dari perencanaan awal anggaran. Jadi total kebutuhan biaya bahan dan biaya tenaga kerja proyek akhir perbaikan bodi dan pengecatan mobil Ford Telstar bagian setengah atap belakang dan belakang sebanyak Rp. 7.485.700,-.

D. Hasil Pengerjaan dan Penilaian

1. Hasil pengerjaan perbaikan dan pengecatan

a. Persiapan permukaan

1) Hasil indentifikasi kerusakan

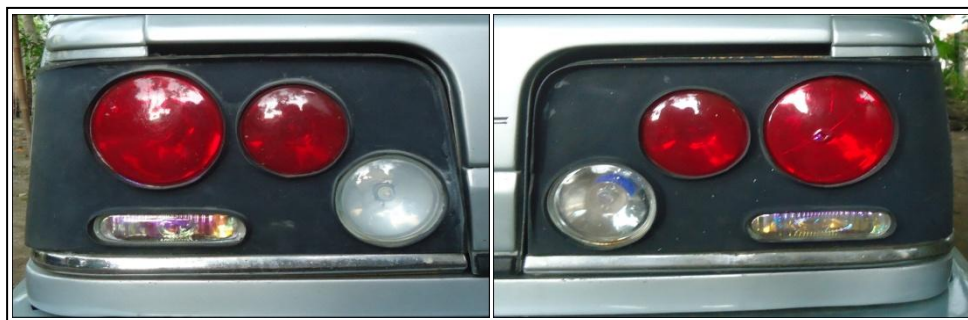
Identifikasi kerusakan dilakukan dengan cara menilai secara visual dan menilai dengan perabaan. Kerusakan yang terdapat pada bodi kendaraan bagian setengah atap belakang dan belakang adalah cat yang sudah terangkat bahkan sampai terkelupas, dempul mengelupas mengakibatkan plat berkarat, cat yang telah pudar, *fiberglass* yang retak-retak dan pecah, selain itu lampu kombinasi belakang sudah pecah dan harus diganti.

2) Mengelupas cat

Proses mengelupas cat dilakukan dengan sekrap dan palu serta *hand block* dan amplas. Mengelupas cat dilakukan pada semua permukaan bodi bagian setengah atap belakang dan belakang, hasilnya dapat memperbaiki *adhesi* pada lapisan selanjutnya. Setelah cat dikelupas dan dihilangkan, proses selanjutnya dapat dilakukan.

3) Hasil aplikasi *fiberglass*

Perbaikan bodi menggunakan *fiberglass* dilakukan pada bagian *bumper* belakang serta untuk pembuatan kerangka lampu belakang. Hasil pemakaian *fiberglass* menutup bagian yang retak-retak dan memperbaiki bagian yang pecah, serta membentuk kerangka lampu belakang sesuai yang diinginkan.



Gambar 55. Hasil pengerjaan kerangka lampu belakang

b. Pendempulan untuk meratakan dan membentuk bodi

Bagian bodi yang mengalami cacat dan bergelombang atau tidak rata dapat diperbaiki dengan cara dilakukan pendempulan.

Hasil proses pendempulan untuk permukaan bodi yaitu bodi menjadi rata dan membentuk bentuk bodi sesuai dengan yang sebenarnya.

c. Pengamplasan

Proses pengamplasan menggunakan amplas dengan *grit* kasar untuk meratakan permukaan dempul dan dilanjutkan dengan *grit* amplas yang lebih halus untuk menghilangkan goresan amplas dan menghaluskan permukaan. Hasil proses pengamplasan untuk semua permukaan bodi sudah terpenuhi karena permukaan bodi sudah rata dan halus.

d. *Masking*

Hasil masking untuk bagian yang tidak dicat sudah ditutupi dengan kertas koran, sehingga bagian yang tidak dicat sudah terlindungi.

e. Aplikasi *surfacer*

Surfacer diaplikasikan dengan cara disemprotkan pada permukaan bodi dengan alat *spray gun*. Hasil aplikasi *surfacer* untuk permukaan bodi yang akan dicat sudah dilakukan penyeprotan sehingga semua permukaan bodi sudah tertutupi *surfacer*. Setelah kering permukaan diampelas agar halus dan dilakukan pengecekan kembali untuk mengetahui adanya pori-pori pada bidang kerja. Hasilnya permukaan yang diaplikasi *surfacer* terdapat pori-pori sehingga perlu aplikasi *spot putty* untuk menutupi pori-pori agar menjadi rata.

f. Hasil aplikasi *spot putty*

Spot putty diaplikasikan dengan cara mengulaskan tipis-tipis dengan sekrap dempul untuk menutup bagian yang berlubang kecil (pori-pori), selain sekrap dempul juga dapat dilakukan menggunakan jari tangan untuk aplikasi pada bagian yang sulit dijangkau dengan sekrap. Hasilnya seluruh bidang kerja tertutup tanpa ada lubang kecil (pori-pori). Untuk meratakan semua permukaan, dilakukan pengamplasan kembali. Setelah itu bidang kerja di *epoxy surfacer* kembali sehingga siap untuk dilanjutkan untuk proses aplikasi cat warna.

g. Hasil aplikasi cat warna

Aplikasi cat dilakukan dengan cara penyemprotan dengan menggunakan *spray gun*. Hasil aplikasi cat untuk bagian setengah atap belakang terdapat cacat berupa mata ikan karena tetesan air hujan saat cat belum sepenuhnya kering. Proses perbaikan yang dilakukan yaitu setelah lapisan cat kering kemudian mengamplas bagian cacat mata ikan menggunakan air dengan amplas *grit* #1000. Setelah pengamplasan selesai, dilakukan pengecatan ulang pada bagian tersebut. Hasilnya sudah seperti yang diinginkan, tidak mengalami perbedaan warna pada bagian yang mengalami perbaikan. Cat sudah diaplikasi secara merata dan sudah halus setelah dilakukan pengamplasan, sehingga tahap selanjutnya dapat dilanjutkan.

h. Hasil aplikasi *clear*

Aplikasi *clear* dilakukan dengan cara disemprotkan pada bagian yang dicat untuk melindungi dan menambah daya kilap cat. Hasil aplikasi *clear* yaitu semua permukaan cat sudah tertutupi dan diperoleh hasil cat menjadi lebih mengkilap, untuk lebih maksimal langkah berikutnya yaitu pemolesan dengan *compound Farecla* dan pengkilapan dengan *Kit Wax*.

i. Hasil pemolesan dan pengkilapan

Proses pemolesan dilakukan dengan menggunakan *compound Farecla* dan *sander*, sedangkan pengkilapan dilakukan dengan cara manual menggunakan kain bersih dan *Kit Wax*. Hasilnya pada bagian setengah atap belakang dan belakang yang disemprot cat anti gores (*clear*) sudah dilakukan pemolesan dan pengkilapan sehingga hasilnya bagian tersebut lebih halus dan mengkilap.



Gambar 56. Hasil pengecatan bagian setengah atap belakang dan belakang

2. Hasil penilaian pengecatan

Tabel 14. Hasil penilaian pendempulan

No.	Aspek penilaian	Dosen	Hasil
1	Komposisi dempul dan <i>hardener</i>	Sangat baik	> 85 %
2	Kepadatan pendempulan	Baik	70%-85%
3	Kerataan pendempulan	Sangat baik	> 85 %
4	Kehalusan pengamplasan	Baik	70%-85%

Tabel 15. Hasil pengujian kualitas lapisan cat

No.	Item yang dinilai	Hasil
1	Lapisan cat bagian setengah atap belakang	186 μm
2	Lapisan cat bagian <i>deck lid</i> dan pintu bagasi	1069 μm

Tabel 16. Hasil penilaian kualitas pengecatan

No.	Item yang dinilai	Hasil					
		Dosen 1	Dosen 2	Dosen 3	Ahli 1	Ahli 2	Ahli 3
1	Kehalusan permukaan cat	80	85	85	80	80	85
2	Kerataan permukaan cat	78	80	85	80	80	80
3	Daya kilap cat	80	70	87	70	70	70

Tabel 17. Hasil penilaian kesempurnaan hasil pengecatan

No.	Kesempurnaan hasil pengecatan	Hasil						
		Dosen 1	Dosen 2	Dosen 3	Ahli 1	Ahli 2	Ahli 3	Rata-rata
1	Cacat bintik	80	85	75	85	80	85	81,7
2	Cacat mata ikan	80	85	80	85	85	85	83
3	Cacat kulit jeruk	80	72	85	80	80	85	80
4	Cacat meleleh	80	90	85	90	90	90	87,5
5	Cacat terangkat	78	70	70	70	78	70	72,7
6	Lubang kecil	80	80	80	85	80	85	81,7
7	Tanda dempul	78	92	85	91	91	95	88,7
8	Goresan amplas	80	60	70	70	75	70	70,8
9	Cacat memudar	80	90	80	90	90	90	86,7

Hasil penilaian pengecatan dari dosen dan ahli pada mobil Ford

Telstar ini didapat nilai rata-rata untuk setiap indikator penilaian dengan

rumus perhitungan:

$$\text{Rata - rata} = \frac{\text{jumlah nilai}}{\text{jumlah penilai}}$$

a. Kualitas lapisan cat

$$\frac{186 + 1069}{2} = 627,5 \mu\text{m}$$

Nilai rata-rata dari kualitas lapisan cat adalah 627,5 μm

dengan keterangan kualitas hasil pengecatan C (cukup).

b. Kualitas hasil pengecatan

1) Kehalusan permukaan cat

$$\frac{80 + 85 + 85 + 80 + 80 + 85}{6} = 82,5$$

Nilai rata-rata dari kehalusan permukaan cat adalah 82,5 dengan keterangan kualitas hasil pengecatan B (baik).

2) Kerataan permukaan cat

$$\frac{78 + 80 + 85 + 80 + 80 + 80}{6} = 80,5$$

Nilai rata-rata dari kerataan permukaan cat adalah 80,5 dengan keterangan kualitas hasil pengecatan baik B (baik).

3) Daya kilap cat

$$\frac{80 + 70 + 87 + 70 + 70 + 70}{6} = 74,5$$

Nilai rata-rata dari daya kilap cat adalah 74,5 dengan keterangan kualitas hasil pengecatan baik B (baik).

c. Cacat hasil pengecatan

$$\frac{81,7 + 83 + 80 + 87,5 + 72,7 + 81,7 + 88,7 + 70,8 + 86,7}{9} = 81,4$$

Nilai rata-ratanya adalah 81,4 dengan keterangan cacat pengecatan antara 1%-15% dengan keterangan S (sedikit).

E. Pembahasan

Dalam perbaikan dan pengecatan bodi mobil Ford Telstar bagian setengah atap belakang dan belakang, ada beberapa hal yang perlu dibahas diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Kesesuaian bahan antara perencanaan dengan penggunaan

a. Penggunaan *fiberglass*

Kebutuhan *fiberglass* secara teoritis sebanyak 0,605 liter *resin*, 0,0151 liter *katalis*, 60,5 gram *erosil*, 0,1295 m² *mat*. Pada kenyataannya penggunaan *fiberglass* melebihi dari perencanaan. Hal tersebut dikarenakan saat aplikasi *fiberglass* cepat mengering dan terbuang sia-sia. Kebutuhan bahan *fiberglass* tidak memerlukan pembelian lagi karena dalam anggaran pembelian dilakukan sebanyak 1 set bahan *fiberglass*.

b. Penggunaan dempul

Dempul yang dibutuhkan secara teoritis dalam perencanaan adalah sebesar 1,73 kg, sedangkan pada kenyataan dalam penggunaan menghabiskan 5 kg dempul, dilihat dari dempul dalam kaleng habis tanpa sisa. Hal ini disebabkan karena lingkungan yang kurang terjaga sehingga hasil pendempulan rusak tanpa tau penyebabnya dan pendempulan diperbaiki lagi, selain itu adanya bagian-bagian bodi yang membutuhkan pendempulan dengan skala kerusakan kecil sehingga tidak masuk dalam perhitungan. Kebutuhan dempul tidak memerlukan pembelian lagi karena dalam anggaran perencanaan pembelian dempul 1 kaleng 5 kg.

c. Amplas

Kebutuhan amplas lembaran melebihi dari perencanaan. Kebutuhan amplas *grit* #80 sebanyak 2 meter, *grit* #220 menjadi 5

lembar, *grit* #320 menjadi 6 lembar, *grit* #400 menjadi 6 lembar, *grit* #1000 menjadi 6 lembar, *grit* #2000 menjadi 6 lembar. Hal tersebut dikarenakan beberapa faktor yaitu penggunaan amplas yang boros, kualitas amplas yang cepat rusak dan teman yang meminta amplas. Sehingga kebutuhan amplas kemudian ditambah dengan melakukan pembelian lagi. Hal tersebut mengakibatkan anggaran kebutuhan menjadi bertambah.

d. *Surfacer*

Kebutuhan *surfacer* secara teoritis 1,55 liter, dalam kenyataan penggunaan *surfacer* melebihi dari rencana. Hal tersebut dikarenakan penggunaan *spot putty* setelah aplikasi *surfacer*, sehingga perlu aplikasi *surfacer* kembali untuk menutup bagian yang terdapat *spot putty*. Kebutuhan *surfacer* memerlukan pembelian lagi sehingga mengakibatkan anggaran kebutuhan bahan menjadi bertambah.

e. Cat warna

Kebutuhan cat warna secara teoritis 0,52 liter, dalam kenyataan penggunaan kebutuhan cat warna melebihi dari rencana. Hal tersebut dikarenakan pada saat aplikasi cat warna dan cat belum sepenuhnya kering cuaca mendadak hujan sehingga banyak tetesan air mengenai bidang kerja. Kebutuhan cat warna memerlukan pembelian lagi sehingga mengakibatkan anggaran kebutuhan bahan menjadi bertambah.

f. *Clear*

Kebutuhan *clear* secara teoritis 0,89 liter, dalam kenyataan penggunaan *clear* tidak melebihi dari rencana. Hal tersebut dikarenakan penggunaan *clear* sesuai dengan prosedur yang meliputi perbandingan campuran dengan *thinner* dan penyemprotan. Kebutuhan *clear* tidak memerlukan pembelian lagi karena dalam anggaran perencanaan pembelian *clear* 1 liter, sehingga *clear* mempunyai sisa.

g. *Thinner*

Kebutuhan *thinner* secara teoritis 4,5 liter, dalam kenyataan penggunaan kebutuhan *thinner* melebihi dari rencana. Hal tersebut dikarenakan penggunaan untuk campuran cat warna pada saat memperbaiki bagian yang cacat. Sehingga kebutuhan *thinner* memerlukan pembelian lagi.

h. Isolasi dan koran untuk *masking*

Kebutuhan isolasi dan koran untuk *masking* sesuai dengan rencana tidak ada kekurangan karena kertas koran menggunakan koran bekas tanpa harus membeli, sedangkan isolasi perlu dilakukan pembelian. Penggunaan isolasi dan koran tidak terlalu banyak untuk *masking*, sehingga isolasi masih ada sisa.

i. Kebutuhan majun, *compound*, dan *Kit Wax*

Kebutuhan majun, *compound*, dan *Kit Wax* sesuai dengan rencana yaitu 1 kg majun, 0,25 kg *compound* dan 1 kaleng *Kit Wax*

karena untuk penggunaan majun sesuai dengan kebutuhan dan untuk *compound* dan *Kit Wax* sesuai dengan keperluan.

2. Kebutuhan alat

Kebutuhan alat-alat untuk proses pengerjaan memerlukan usaha sendiri. Perencanaan kebutuhan alat-alat untuk proses pengerjaan yang awalnya dari kampus, pada kenyataannya dari mahasiswa yang membawa. Seperti peralatan kompresor, *spray gun*, gerinda sehingga pengerjaan sedikit terganggu.

3. Waktu pengerjaan

Waktu pengerjaan perbaikan bodi dan pengecatan mobil Ford Telstar mulai dari persiapan permukaan sampai dengan *finishing* yaitu selama 900 jam kerja dengan waktu standar selama 150 jam kerja untuk setiap proses pekerjaan, sedangkan waktu yang direncanakan yaitu selama 276 jam kerja dengan waktu standar selama 46 jam kerja untuk setiap proses pekerjaan. Selain itu pengerjaan proyek akhir juga melebihi dari jadwal perencanaan.

Pengerjaan yang membutuhkan tambahan waktu yaitu pada saat proses persiapan permukaan, proses pendempulan, aplikasi *epoxy surfacer*, dan proses aplikasi cat warna. Hal tersebut disebabkan ada beberapa kendala, yaitu saat persiapan permukaan, bagian kelompok yang lain perlu adanya proses perbaikan bodi dengan cara pengelasan. Penggunaan alat pengelasan bergantian dengan kelompok lain sehingga pengerjaan semakin lama, sedangkan proses selanjutnya harus dilakukan

secara bersamaan. Selain itu juga proses pendempulan dikerjakan secara berulang kali karena lingkungan yang kurang terjaga sehingga pendempulan sering rusak tanpa tau penyebabnya. Mengulang aplikasi *surfacer* setelah aplikasi *spott putty*, dan juga mengulang cat warna karena aplikasi cat warna sebelumnya terkena tetesan air hujan. Faktor lain yaitu, karena sikap mahasiswa yang kurang professional dalam menjalankan pekerjaan dan kurangnya pengalaman apabila dibandingkan dengan ahli pengecatan dan juga karena saat pengerjaan proyek akhir mahasiswa harus bagi waktu dengan mengikuti mata kuliah yang diulang. Selain itu juga karena pengerjaan proyek akhir dilakukan di ruang terbuka dan juga menunggu pekerjaan kelompok yang lain selesai. Sehingga pekerjaan selanjutnya menjadi mundur dari rencana waktu pengerjaan.

4. Biaya perbaikan bodi dan pengecatan

Perencanaan kebutuhan anggaran bahan sebesar Rp. 946.500,- menjadi Rp. 1.057.000,-. Anggaran kebutuhan bahan melebihi Rp. 110.500,- dari perencanaan awal anggaran. Sedangkan perencanaan anggaran biaya tenaga kerja sebesar Rp. 1.971.468,- menjadi Rp. 6.428.700,-. Anggaran biaya tenaga kerja melebihi Rp. 4.457.232,- dari perencanaan. Jadi total kebutuhan biaya bahan dan biaya tenaga kerja proyek akhir perbaikan bodi dan pengecatan mobil Ford Telstar bagian setengah atap belakang dan belakang yang semula Rp. 2.918.000,-

menjadi Rp. 7.485.700,-. Anggaran biaya keseluruhan melebihi Rp. 4.567.700,- dari perkiraan perencanaan awal anggaran.

Biaya perbaikan dan pengecatan melebihi dari perencanaan. Hal yang membuat perencanaan anggaran melebihi rencana yaitu pemakaian bahan yang boros seperti, amplas, *surfacers*, cat warna, dan *thinner* sehingga perlu pembelian lagi, dan juga karena pengerjaan yang semakin mudur atau semakin lama karena sikap mahasiswa yang kurang professional dalam menjalankan pekerjaan sehingga biaya tenaga kerja terlampaui banyak dari perkiraan.

5. Hasil proyek akhir

Hasil perbaikan dan pengecatan mobil Ford Telstar tidak maksimal seperti yang diharapkan. Pada hasil pengecatan terdapat beberapa kekurangan seperti, lapisan cat yang terlalu tebal, kualitas pengecatan, dan cacat pengecatan.

Lapisan cat terlalu tebal dikarenakan lapisan dempul lama tidak sepenuhnya dikelupas habis sehingga aplikasi dempul melebihi batas maksimal. Sedangkan kualitas pengecatan yaitu kurangnya daya kilap yang disebabkan oleh pengaruh cuaca. Selain itu terdapat cacat yang berupa cacat terangkat yang timbul dibagian setengah atap belakang. Cacat yang timbul tersebut dikarenakan pada area tersebut aplikasi *spott putty* terlalu banyak dan juga kualitas dempul lama yang sudah tidak baik, sehingga mendorong dempul dan cat yang mengakibatkan terjadi benjolan-benjolan.

Cara yang dapat dilakukan untuk memperbaiki lapisan cat, menghilangkan cacat, dan memberikan daya kilap yaitu dengan cara mengelupas lapisan dempul sampai kepermukaan bodi dengan menggunakan gerinda, setelah terkelupas dilanjutkan mengamplas permukaan bodi menggunakan amplas untuk memberikan *adhesi* dan membuat landai sekeliling permukaan yang akan didempul. Setelah itu dilakukan pendempulan kembali pada permukaan yang dikelupas dengan batas maksimal 1 mm, setelah kering kemudian diampas untuk meratakan dan menghaluskan permukaan. Langkah selanjutnya mengaplikasikan *epoxy surfacer*, mengaplikasikan cat, mengaplikasikan *clear*, dan yang terakhir dikompond dan dipoles agar mengkilap.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Perbaikan bodi dan pengecatan mobil Ford Telstar bagian setengah atap belakang dan belakang dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Waktu pengerjaan proyek akhir perbaikan bodi dan pengecatan melebihi dari perencanaan. Rencana waktu pengerjaan mulai dari persiapan permukaan sampai dengan *finishing* diselesaikan selama 276 jam dengan waktu standar untuk setiap proses (tahap) pekerjaan selama 46 jam untuk luas permukaan sebanyak 3,1 m² dengan luas kerusakan sebanyak 0,904 m², tetapi pada kenyataannya penyelesaian pekerjaan membutuhkan waktu selama 900 jam dengan waktu standar selama 150 jam untuk setiap proses. Dengan pengerjaan yang baik disertai dengan perhitungan waktu yang tepat akan memperlancar pekerjaan sehingga pengerjaan dapat diselesaikan tepat waktu.
2. Biaya perbaikan bodi dan pengecatan meliputi biaya bahan dan biaya tenaga kerja. Rencana biaya bahan dan biaya tenaga kerja sebesar Rp. 2.918.000,-, tetapi dalam praktiknya biaya bahan dan biaya tenaga kerja sebesar Rp. 7.535.700,- . Anggaran biaya bahan dan biaya tenaga kerja melebihi dari perencanaan. Besarnya biaya yang dikeluarkan tergantung dari harga bahan yang digunakan dan lamanya waktu pengerjaan.

Dengan prosedur pengerjaan yang benar dan sikap professional dalam menyelesaikan pekerjaan akan meminimalisir biaya yang dikeluarkan.

3. Proses perbaikan bodi dan pengecatan dilakukan dengan beberapa tahap meliputi penilaian kerusakan yang dilakukan secara visual dengan cara pengamatan langsung pada kendaraan, mengelupas cat dengan menggunakan palu, sekrap, amplas dan *hand block*, penggunaan *fiberglass* untuk menutup bagian *bumper* belakang yang retak, memperbaiki bagian yang pecah dan membuat kerangka lampu belakang, pendempulan dilakukan untuk membentuk bodi menjadi utuh seperti semula dengan merk dempul *Alfaglos*, pengamplasan dilakukan dengan menggunakan amplas dengan tingkat kekasaran (*grit*) #80, #220, #320, #400, #1000, #2000, aplikasi *surfacer* menggunakan merk *Propan* untuk menghilangkan goresan hasil pengamplasan, anti karat, dan untuk penyebaran *adhesi*, aplikasi cat warna menggunakan tipe *one* komponen (*lacquer*) dengan merk *Platinum*, aplikasi *clear* dilakukan untuk melindungi cat dari elemen luar dan memberi kilapan (*gloss*) dengan menggunakan *clear* merk *Sikkens HS*, proses *finishing* dilakukan agar hasil pengecatan tampak seperti semula/aslinya dengan menggosok permukaan menggunakan amplas *grit* #2000, *compound Farecla* dan juga *Kit Wax*. Proses pengerjaan yang baik akan menghasilkan pengecatan yang baik, sehingga hasil maksimal dapat dicapai.
4. Hasil pengecatan yang diperoleh untuk perbaikan bodi dan pengecatan mobil Ford Telstar bagian setengah atap belakang dan belakang untuk

rata-rata pengujian kualitas lapisan cat yaitu: 627,5 μm (Cukup). Rata-rata penilaian dari dosen dan ahli yaitu: kehalusan permukaan cat 82,5 (Baik), kerataan permukaan cat 80,5 (Baik), daya kilap cat 74,5 (Baik), cacat hasil pengecatan 81,4 dengan cacat sebanyak 1%-15% (Sedikit).

B. Keterbatasan

1. Keterbatasan dalam proyek akhir perbaikan bodi dan pengecatan mobil Ford Telstar yaitu kurangnya sikap profesional yang ditunjukkan mahasiswa dalam menyelesaikan pekerjaan, selain itu juga karena kurangnya pengalaman dalam menyelesaikan pekerjaan sehingga waktu penyelesaian proyek akhir semakin lama dan waktu hanya terbuang sia-sia.
2. Pengujian hasil pengerjaan proyek akhir dengan alat terbatas pada ketebalan cat (*coating thickness meter*), sedangkan untuk menguji kerataan permukaan cat, menguji daya kilap cat, pengujian hanya dapat dilakukan dengan cara visual sehingga hasilnya tidak dapat diketahui dengan valid.

C. Saran

Saran yang dapat diberikan untuk meningkatkan dan mengembangkan pengerjaan proyek akhir masa mendatang adalah agar alat dan fasilitas pendukung proyek akhir lebih ditingkatkan dan alat pengujian hasil proyek akhir pengecatan perlu dilengkapi agar hasil yang didapat lebih valid.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. (tth). *Coating thickness meter positest*. Didownload dari: (<http://www.alatuji.com/detail/43/93/tt211>) pada tanggal 26 Maret 2012.
- Anonim. (2008). *Panduan Analisis Harga Satuan*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jendral Bina Marga.
- Anonim. (tth). *Technical Data Sheet clear Sikkens HS*. Didownload dari: (http://www.sikkenscr.com.au/_layouts/ancrdownload.aspx?DocUrl=/sikkenscr/au/Products/TDS/TDS_SCR_04_Autoclear_Plus_HS_AUS.pdf) pada tanggal 23 Maret 2012.
- Anonim. (tth). *Technical Data Sheet cat Platinum*. Didownload dari: (<http://www.avianbrands.com/css/img/product/tech%20data%20PLSY.pdf>) pada tanggal 26 Maret 2012.
- Anonim. (tth). *Teknik on-dolly dan off-dolly*. Didownload dari: (<http://i5.photobucket.com/albums/y167/rmccartney/Metalworking/OnDolly.png>) pada tanggal 07 Maret 2012.
- Gunadi. (2008). *Teknik Bodi Otomotif Jilid 1*. Jakarta: Direktorat Pembinaan SMK.
- Gunadi. (2008). *Teknik Bodi Otomotif Jilid 3*. Jakarta: Direktorat Pembinaan SMK.
- Herminarto Sofyan. (tth). *Modul. Mempersiapkan Permukaan untuk Pengecatan Dasar*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Herminarto Sofyan. (tth). *Modul. Pelaksanaan Pengkilatan dan Pemolesan*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Kompas Otomotif. (tth). “*Express*” Bodi & Cat Auto2000 hanya 8 Jam. Didownload dari: (<http://otomotif.kompas.com/read/2012/04/05/1578/Express.Bodi.amp.Cat.Auto2000.hanya.8.Jam>) pada tanggal 11 April 2012.
- Pardede, Pontas M. (2005). *Manajemen Operasi dan Produksi: Teori, Model dan Kebijakan*. Yogyakarta: Andi.
- Tim FT UNY. (2011). *Pedoman Tugas Akhir*. Yogyakarta: Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
- Toeti Lie. (2010). *Cat CaCat (Paint Defects)-by Sikkens*. Didownload dari: (<http://www.modifikasi.com/archive/index.php/t-174724.html>) pada tanggal 07 Maret 2012.

Toyota. (tth). Step 1 Pedoman Pelatihan Pengecatan. Jakarta: PT. Toyota-Astra Motor.



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK

PERMOHONAN PEMBIMBING PROYEK AKHIR/TUGAS AKHIR SKRIPSI

FRM/OTO/01-00
27 Maret 2008

Kepada Yth : Bapak... Gunadi, M. Pd

Calon Pembimbing Proyek Akhir/Tugas Akhir Skripsi

Sehubungan dengan rencana Proyek Akhir/Tugas Akhir Skripsi Mahasiswa (terlampir) mohon dengan hormat untuk memberikan masukan dan menjadi pembimbing Proyek Akhir/Tugas Akhir Skripsi mahasiswa tersebut di bawah ini:

Nama : Fendi Pranata
NIM : 08509131007
Kelas : BI
Jurusan : Teknik Otomotif D3
No. Telp/HP. : 087838397061
Judul PA/TAS : Perbaikan bodi dan pengecatan Ford Telstar tahun 1986
AB 1073 MA

Yogyakarta, 28-02-2011

Yang Membuat,
Kaprodin Teknik Otomotif,

Moch. Solikin, M. Kes.

NIP. 19680404 199303 1 002

Buat Rangkap 3 :

1. Untuk Mahasiswa
2. Arsip Prodi D3 Teknik Otomotif
3. Untuk Dosen Pembimbing



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK

SURAT KETERANGAN BEBAS PINJAM

FRM/OTO/12-00
27 Maret 2008

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

Nama Mahasiswa : Fendi Pranata

No. Mahasiswa : 08509131007

Judul PA/TAS : Perbaikan bodi dan pengecatan mobil Ford Telstar bagian
setengah atas belakang dan belakang.

Sudah tidak mempunyai tanggungan/pinjaman ditempat kerja saya :

No	Tempat kerja	Tanggal	Tanda Tangan Petugas
1	Perpustakaan Jurusan	23-05-2012	
2	Bengkel listrik otomotif	23-05-2012	
3	Bengkel Chasis	23-05-2012	
4	Bengkel Auto Body	23-05-2012	
5	Bengkel Engine	23-05-2012	
6	Bengkel Sepeda Motor	23-05-2012	
7	Dst		

Demikian surat keterangan ini dibuat, agar digunakan sebagaimana mestinya.

28 MAY 2012

Mengetahui
Pembimbing PA/TAS

Gunadi, M.Pd

NIP. 1977 0625 200312 1002

Catatan :

Dibuat 2 lembar

1. Untuk Arsip Jurusan
2. Untuk Mahasiswa

**LEMBAR PENGUJIAN
HASIL PERBAIKAN BODI DAN PENGECATAN MOBIL FORD
TELSTAR TAHUN 1986 AB 1073 MA
BAGIAN SETENGAH ATAP BELAKANG DAN BELAKANG**

Kepada Yth,

Nama : Eko Siswanfo

Dengan ini mohon kesediannya untuk mengisi lembar pengujian hasil perbaikan bodi dan pengecatan mobil Ford Telstar bagian setengah atap belakang dan belakang. Atas kesediaan waktu, perhatian serta kesediaan dalam mengisi lembar penilaian, saya ucapkan terima kasih.

Nama Mahasiswa : Fendi Pranata

No. Mahasiswa : 08509131007

Jurusan : Teknik Otomotif/D3

Judul PA : Perbaikan bodi dan pengecatan mobil Ford Telstar Tahun 1986 AB 1073 MA bagian setengah atap belakang dan belakang.

Dosen Pembimbing



Gunadi, M.Pd

NIP. 19770625 200312 1 002

Mahasiswa



Fendi Pranata

NIM. 08509131007

Petunjuk pengisian lembar pengujian:

Dengan cara memberikan nilai berupa angka pada kolom pengujian yang sesuai. Pengujian meliputi bagian setengah atap belakang dan belakang kendaraan. Pengujian dilakukan dengan cara menempatkan *coating thickness meter* pada bagian yang diuji. Hasil pengujian berdasarkan hasil pengukuran lapisan cat sesuai alat yang dipakai.

Tabel 1. Pengujian lapisan cat

Pengujian jarak permukaan dengan lapisan cat						
Rata-rata jarak permukaan dengan lapisan cat pada mobil baru: 104 μm						
No.	Item yang dinilai	Pengujian				
		SB	B	C	K	SK
		90-110 μm	111-444 μm	445-778 μm	779-1110 μm	> 1110 μm
1	Lapisan cat bagian setengah atap belakang		186 μm			
2	Lapisan cat bagian <i>deck lid</i> dan pintu bagasi				1069 μm	
3	Lapisan cat bagian <i>bumper</i> belakang		X	X	X	X

Keterangan kualitas lapisan cat :

- SB : Sangat baik, jarak permukaan dengan lapisan cat antara 90-110 μm
B : Baik, jarak permukaan dengan lapisan cat antara 111-444 μm
C : Cukup, jarak permukaan dengan lapisan cat antara 445-778 μm
K : Kurang, jarak permukaan dengan lapisan cat antara 778-1110 μm
SK : Sangat kurang, jarak permukaan dengan lapisan cat lebih dari 1110 μm

Yogyakarta, 18 April 2012
Pengawas



Eko Siswanto

LEMBAR PENILAIAN
HASIL PENDEMPULAN FORD TELSTAR TAHUN 1986 AB 1073 MA
BAGIAN SETENGAH ATAP BELAKANG DAN BELAKANG

Kepada Dosen Pend. Teknik Otomotif Yth,

Dengan ini mohon kesediaannya untuk mengisi lembar penilaian hasil pendempulan mobil Ford Telstar bagian setengah atap belakang dan belakang. Cara pengisian lembar penilaian, dengan memberikan tanda [√] pada kolom yang tersedia. Penilaian ini dilakukan dengan melakukan pengamatan langsung pada kendaraan.

Nama Mahasiswa : Fendi Pranata
No. Mahasiswa : 08509131007
Jurusan : Teknik Otomotif / D3
Judul TA/TAS : Perbaikan bodi dan pengecatan Ford Telstar Tahun 1986 AB 1073 MA
Bagian setengah atap belakang dan belakang.

A. Aspek penilaian

1. Komposisi dempul dan hardener ditinjau dari segi warna hasil pencampuran (100% *putty* base : 2% hardener) atau warna hijau kekuning-kuningan.
2. Kepadatan pendempulan karena tidak adanya lubang atau *pin hole* dalam permukaan dempul (tanpa rongga) dan celah-celah lainnya.
3. Kerataan pendempulan yang menutup dengan merata seluruh permukaan yang didempul tanpa ada tinggi rendah antara permukaan yang didempul dengan permukaan normal.
4. Kehalusan pengamplasan dengan tidak adanya goresan pada area dari aplikasi pendempulan (*putty*) atau kehalusan bidang permukaan.

No.	Aspek penilaian	SB	B	C	K	SK
1	Komposisi dempul dan hardener	✓				
2	Kepadatan pendempulan		✓			
3	Kerataan pendempulan	✓				
4	Kehalusan pengamplasan		✓			

B. Keterangan

SB : Sangat Baik (Kualitas lebih dari 85%)

B : Baik (Kualitas antara 70% - 85%)

C : Cukup (Kualitas antara 60% - 70%)

K : Kurang (Kualitas antara 50% - 60%)

SK : Sangat Kurang (Kualitas tidak mencapai 50%)

Dosen Penguji



Suhartanta, M. Pd.

NIP. 19640324 1993 03 1001

Yogyakarta, 30 April 2011

Dosen Pembimbing



Gunadi, M. Pd

NIP. 19770625 200312 1 002

**LEMBAR PENILAIAN
HASIL PERBAIKAN BODI DAN PENGECATAN MOBIL FORD
TELSTAR TAHUN 1986 AB 1073 MA
BAGIAN SETENGAH ATAP BELAKANG DAN BELAKANG**

Yth, Dosen Pend. Teknik Otomotif

Nama : Noto Widodo, M.Pd

NIP : 19511101 197503 1 004

Dengan ini mohon kesediannya untuk mengisi lembar penilaian hasil perbaikan bodi dan pengecatan mobil Ford Telstar bagian setengah atap belakang dan belakang. Atas kesediaan waktu, perhatian serta kesediaan dalam mengisi lembar penilaian, saya ucapkan terima kasih.

Nama Mahasiswa : Fendi Pranata

No. Mahasiswa : 08509131007

Jurusan : Teknik Otomotif/D3

Judul PA : Perbaikan bodi dan pengecatan mobil Ford Telstar Tahun
1986 AB 1073 MA bagian setengah atap belakang dan
belakang.

Dosen Pembimbing



Gumadi, M.Pd

NIP. 19770625 200312 1 002

Mahasiswa



Fendi Pranata

NIM. 08509131007

Petunjuk pengisian lembar penilaian:

Dengan cara memberikan nilai berupa angka pada kolom penilaian yang sesuai. Penilaian meliputi bagian setengah atap belakang dan belakang kendaraan, baik penilaian tentang kualitas hasil pengecatan dan penilaian tentang kesempurnaan hasil pengecatan.

A. Kriteria kualitas pengecatan diantaranya:

1. Kehalusan permukaan : apabila permukaan disentuh dengan telapak tangan terasa halus dan terasa licin pada semua bagian.
2. Kerataan permukaan cat : apabila saat diraba dengan telapak tangan tidak ditemukan lekukan dan benjolan pada permukaan.
3. Daya kilap cat : apabila permukaan cat menghasilkan kilapan dan dapat memantulkan bayangan pada permukaannya.

B. Kriteria kesempurnaan hasil pengecatan

1. Bintik : Cacat pengecatan berupa bintik pada permukaan yang dicat.
2. Mata ikan : Cacat pengecatan berupa mata ikan pada permukaan yang dicat.
3. Kulit jeruk : Cacat pengecatan berupa kulit jeruk pada permukaan yang dicat.
4. Meleleh : Cacat pengecatan berupa lelehan pada permukaan yang dicat.
5. Terangkat : Cacat pengecatan berupa cat yang terangkat.
6. Berlubang kecil : Cacat pengecatan berupa lubang kecil pada permukaan yang dicat.
7. Tanda dempul : Cacat pengecatan berupa tanda dempul pada bagian permukaan yang dicat.
8. Goresan amplas : Cacat pengecatan berupa goresan amplas pada permukaan yang dicat.
9. Memudar : Cacat pengecatan berupa kekusaman pada bagian hasil pengecatan.

Tabel 1. Penilaian kualitas hasil pengecatan

No.	Item yang dinilai	Penilaian				
		SK	K	C	B	SB
		0-50	51-60	61-70	71-85	≥ 86
1	Kehalusan permukaan cat				85	
2	Kerataan permukaan cat				85	
3	Daya kilap cat					87

Keterangan kualitas hasil pengecatan:

SK : Sangat kurang, kualitas pengecatan dibawah 50% dengan nilai ≤ 50

K : Kurang, kualitas pengecatan antara 51%-60% dengan nilai 51-60.

C : Cukup, kualitas pengecatan antara 61%-70% dengan nilai 71-85.

B : Baik, kualitas pengecatan antara 71%-85% dengan nilai 71-85.

SB : Sangat baik, kualitas pengecatan lebih dari 86% dengan nilai ≥ 86 .

Tabel 2. Penilaian kesempurnaan hasil pengecatan

No.	Kesempurnaan hasil pengecatan	penilaian			
		SB	B	S	TA
		≤ 50	51-70	71-90	≥ 91
1	Cacat bintik			75	
2	Cacat mata ikan			80	
3	Cacat kulit jeruk			85	
4	Cacat meleleh			85	
5	Cacat terangkat		70		
6	Lubang kecil			80	
7	Tanda dempul			85	
8	Goresan amplas		70		
9	Cacat memudar			80	

Tabel 3. Keterangan kesempurnaan hasil pengecatan

Kategori	Persentase cacat	Nilai
SB : sangat banyak	30%-100%	≤ 50
B : banyak	16%-30%	51-70
S : sedikit	1%-15%	71-90
TA : tidak ada	0%	≥ 91

Yogyakarta, 16-09-2012

Dosen Penilai



Noto Widodo, M.Pd

NIP. 19511101 197503 1 004

LEMBAR PENILAIAN
HASIL PERBAIKAN BODI DAN PENGECATAN MOBIL FORD
TELSTAR TAHUN 1986 AB 1073 MA
BAGIAN SETENGAH ATAP BELAKANG DAN BELAKANG

Yth, Dosen Pend. Teknik Otomotif

Nama : Bambang Sulistyo, M.Eng

NIP : 19800513 200212 1 002

Dengan ini mohon kesediannya untuk mengisi lembar penilaian hasil perbaikan bodi dan pengecatan mobil Ford Telstar bagian setengah atap belakang dan belakang. Atas kesediaan waktu, perhatian serta kesediaan dalam mengisi lembar penilaian, saya ucapkan terima kasih.

Nama Mahasiswa : Fendi Pranata

No. Mahasiswa : 08509131007

Jurusan : Teknik Otomotif/D3

Judul PA : Perbaikan bodi dan pengecatan mobil Ford Telstar Tahun
1986 AB 1073 MA bagian setengah atap belakang dan
belakang.

Dosen Pembimbing



Gunadi, M.Pd

NIP. 19770625 200312 1 002

Mahasiswa



Fendi Pranata

NIM. 08509131007

Petunjuk pengisian lembar penilaian:

Dengan cara memberikan nilai berupa angka pada kolom penilaian yang sesuai. Penilaian meliputi bagian setengah atap belakang dan belakang kendaraan, baik penilaian tentang kualitas hasil pengecatan dan penilaian tentang kesempurnaan hasil pengecatan.

A. Kriteria kualitas pengecatan diantaranya:

1. Kehalusan permukaan : apabila permukaan disentuh dengan telapak tangan terasa halus dan terasa licin pada semua bagian.
2. Kerataan permukaan cat : apabila saat diraba dengan telapak tangan tidak ditemukan lekukan dan benjolan pada permukaan.
3. Daya kilap cat : apabila permukaan cat menghasilkan kilapan dan dapat memantulkan bayangan pada permukaannya.

B. Kriteria kesempurnaan hasil pengecatan

1. Bintik : Cacat pengecatan berupa bintik pada permukaan yang dicat.
2. Mata ikan : Cacat pengecatan berupa mata ikan pada permukaan yang dicat.
3. Kulit jeruk : Cacat pengecatan berupa kulit jeruk pada permukaan yang dicat.
4. Meleleh : Cacat pengecatan berupa lelehan pada permukaan yang dicat.
5. Terangkat : Cacat pengecatan berupa cat yang terangkat.
6. Berlubang kecil : Cacat pengecatan berupa lubang kecil pada permukaan yang dicat.
7. Tanda dempul : Cacat pengecatan berupa tanda dempul pada bagian permukaan yang dicat.
8. Goresan amplas : Cacat pengecatan berupa goresan amplas pada permukaan yang dicat.
9. Memudar : Cacat pengecatan berupa kekusaman pada bagian hasil pengecatan.

Tabel 1. Penilaian kualitas hasil pengecatan

No.	Item yang dinilai	Penilaian				
		SK	K	C	B	SB
		0-50	51-60	61-70	71-85	≥ 86
1	Kehalusan permukaan cat				85	
2	Kerataan permukaan cat				80	
3	Daya kilap cat			70		

Keterangan kualitas hasil pengecatan:

SK : Sangat kurang, kualitas pengecatan dibawah 50% dengan nilai ≤ 50

K : Kurang, kualitas pengecatan antara 51%-60% dengan nilai 51-60.

C : Cukup, kualitas pengecatan antara 61%-70% dengan nilai 71-85.

B : Baik, kualitas pengecatan antara 71%-85% dengan nilai 71-85.

SB : Sangat baik, kualitas pengecatan lebih dari 86% dengan nilai ≥ 86 .

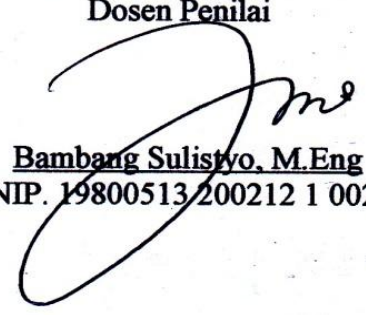
Tabel 2. Penilaian kesempurnaan hasil pengecatan

No.	Kesempurnaan hasil pengecatan	penilaian			
		SB	B	S	TA
		≤ 50	51-70	71-90	≥ 91
1	Cacat bintik			85	
2	Cacat mata ikan			85	
3	Cacat kulit jeruk			72	
4	Cacat meleleh			90	
5	Cacat terangkat		70		
6	Lubang kecil			80	
7	Tanda dempul				92
8	Goresan amplas		60		
9	Cacat memudar			90	

Tabel 3. Keterangan kesempurnaan hasil pengecatan

Kategori	Persentase cacat	Nilai
SB : sangat banyak	30%-100%	≤ 50
B : banyak	16%-30%	51-70
S : sedikit	1%-15%	71-90
TA : tidak ada	0%	≥ 91

Yogyakarta, 18 April 2012
Dosen Penilai


Bambang Sulistywo, M.Eng
NIP. 19800513/200212 1 002

LEMBAR PENILAIAN
HASIL PERBAIKAN BODI DAN PENGECATAN MOBIL FORD
TELSTAR TAHUN 1986 AB 1073 MA
BAGIAN SETENGAH ATAP BELAKANG DAN BELAKANG

Yth, Dosen Pend. Teknik Otomotif

Nama : Suhartanto, M.Pd

NIP : 19640324 199303 1 001

Dengan ini mohon kesediannya untuk mengisi lembar penilaian hasil perbaikan bodi dan pengecatan mobil Ford Telstar bagian setengah atap belakang dan belakang. Atas kesediaan waktu, perhatian serta kesediaan dalam mengisi lembar penilaian, saya ucapkan terima kasih.


Nama Mahasiswa : Fendi Pranata

No. Mahasiswa : 08509131007

Jurusan : Teknik Otomotif/D3

Judul PA : Perbaikan bodi dan pengecatan mobil Ford Telstar Tahun
1986 AB 1073 MA bagian setengah atap belakang dan
belakang.

Dosen Pembimbing



Gunadi, M.Pd

NIP. 19770625 200312 1 002

Mahasiswa



Fendi Pranata

NIM. 08509131007

Petunjuk pengisian lembar penilaian:

Dengan cara memberikan nilai berupa angka pada kolom penilaian yang sesuai. Penilaian meliputi bagian setengah atap belakang dan belakang kendaraan, baik penilaian tentang kualitas hasil pengecatan dan penilaian tentang kesempurnaan hasil pengecatan.

A. Kriteria kualitas pengecatan diantaranya:

1. Kehalusan permukaan : apabila permukaan disentuh dengan telapak tangan terasa halus dan terasa licin pada semua bagian.
2. Kerataan permukaan cat : apabila saat diraba dengan telapak tangan tidak ditemukan lekukan dan benjolan pada permukaan.
3. Daya kilap cat : apabila permukaan cat menghasilkan kilapan dan dapat memantulkan bayangan pada permukaannya.

B. Kriteria kesempurnaan hasil pengecatan

1. Bintik : Cacat pengecatan berupa bintik pada permukaan yang dicat.
2. Mata ikan : Cacat pengecatan berupa mata ikan pada permukaan yang dicat.
3. Kulit jeruk : Cacat pengecatan berupa kulit jeruk pada permukaan yang dicat.
4. Meleleh : Cacat pengecatan berupa lelehan pada permukaan yang dicat.
5. Terangkat : Cacat pengecatan berupa cat yang terangkat.
6. Berlubang kecil : Cacat pengecatan berupa lubang kecil pada permukaan yang dicat.
7. Tanda dempul : Cacat pengecatan berupa tanda dempul pada bagian permukaan yang dicat.
8. Goresan amplas : Cacat pengecatan berupa goresan amplas pada permukaan yang dicat.
9. Memudar : Cacat pengecatan berupa kekusaman pada bagian hasil pengecatan.

Tabel 1. Penilaian kualitas hasil pengecatan

No.	Item yang dinilai	Penilaian				
		SK	K	C	B	SB
		0-50	51-60	61-70	71-85	≥ 86
1	Kehalusan permukaan cat				80	
2	Kerataan permukaan cat				78	
3	Daya kilap cat				80	

Keterangan kualitas hasil pengecatan:

SK : Sangat kurang, kualitas pengecatan dibawah 50% dengan nilai ≤ 50

K : Kurang, kualitas pengecatan antara 51%-60% dengan nilai 51-60.

C : Cukup, kualitas pengecatan antara 61%-70% dengan nilai 71-85.

B : Baik, kualitas pengecatan antara 71%-85% dengan nilai 71-85.

SB : Sangat baik, kualitas pengecatan lebih dari 86% dengan nilai ≥ 86 .

Tabel 2. Penilaian kesempurnaan hasil pengecatan

No.	Kesempurnaan hasil pengecatan	penilaian			
		SB	B	S	TA
		≤ 50	51-70	71-90	≥ 91
1	Cacat bintik			80	
2	Cacat mata ikan			80	
3	Cacat kulit jeruk			80	
4	Cacat meleleh			80	
5	Cacat terangkat		78		
6	Lubang kecil			80	
7	Tanda dempul		78		
8	Goresan amplas			80	
9	Cacat memudar			80	

Tabel 3. Keterangan kesempurnaan hasil pengecatan

Kategori	Persentase cacat	Nilai
SB : sangat banyak	30%-100%	≤ 50
B : banyak	16%-30%	51-70
S : sedikit	1%-15%	71-90
TA : tidak ada	0%	≥ 91

Yogyakarta, 30 April 2012

Dosen Penilai



Suhartanto, M.Pd

NIP. 19640324 199303 1 001

**LEMBAR PENILAIAN
HASIL PERBAIKAN BODI DAN PENGECATAN MOBIL FORD
TELSTAR TAHUN 1986 AB 1073 MA
BAGIAN SETENGAH ATAP BELAKANG DAN BELAKANG**

Yth, Ahli Pengecatan

Nama : Wawan

Alamat: Gesikan Sidoarum Godaan

Dengan ini mohon kesediannya untuk mengisi lembar penilaian hasil perbaikan bodi dan pengecatan mobil Ford Telstar bagian setengah atap belakang dan belakang. Atas kesediaan waktu, perhatian serta kesediaan dalam mengisi lembar penilaian, saya ucapkan terima kasih.

Nama Mahasiswa : Fendi Pranata

No. Mahasiswa : 08509131007

Jurusan : Teknik Otomotif/D3

Judul PA : Perbaikan bodi dan pengecatan mobil Ford Telstar Tahun
1986 AB 1073 MA bagian setengah atap belakang dan
belakang.

Dosen Pembimbing



Gunadi, M.Pd

NIP. 19770625 200312 1 002

Mahasiswa



Fendi Pranata

NIM. 08509131007

Petunjuk pengisian lembar penilaian:

Dengan cara memberikan nilai berupa angka pada kolom penilaian yang sesuai. Penilaian meliputi bagian setengah atap belakang dan belakang kendaraan, baik penilaian tentang kualitas hasil pengecatan dan penilaian tentang kesempurnaan hasil pengecatan.

A. Kriteria kualitas pengecatan diantaranya:

1. Kehalusan permukaan : apabila permukaan disentuh dengan telapak tangan terasa halus dan terasa licin pada semua bagian.
2. Kerataan permukaan cat : apabila saat diraba dengan telapak tangan tidak ditemukan lekukan dan benjolan pada permukaan.
3. Daya kilap cat : apabila permukaan cat menghasilkan kilapan dan dapat memantulkan bayangan pada permukaannya.

B. Kriteria kesempurnaan hasil pengecatan

1. Bintik : Cacat pengecatan berupa bintik pada permukaan yang dicat.
2. Mata ikan : Cacat pengecatan berupa mata ikan pada permukaan yang dicat.
3. Kulit jeruk : Cacat pengecatan berupa kulit jeruk pada permukaan yang dicat.
4. Meleleh : Cacat pengecatan berupa lelehan pada permukaan yang dicat.
5. Terangkat : Cacat pengecatan berupa cat yang terangkat.
6. Berlubang kecil : Cacat pengecatan berupa lubang kecil pada permukaan yang dicat.
7. Tanda dempul : Cacat pengecatan berupa tanda dempul pada bagian permukaan yang dicat.
8. Goresan amplas : Cacat pengecatan berupa goresan amplas pada permukaan yang dicat.
9. Memudar : Cacat pengecatan berupa kekusaman pada bagian hasil pengecatan.

Tabel 1. Penilaian kualitas hasil pengecatan

No.	Item yang dinilai	Penilaian				
		SK	K	C	B	SB
		0-50	51-60	61-70	71-85	≥ 86
1	Kehalusan permukaan cat				80	
2	Kerataan permukaan cat				80	
3	Daya kilap cat			70		

Keterangan kualitas hasil pengecatan:

SK : Sangat kurang, kualitas pengecatan dibawah 50% dengan nilai ≤ 50

K : Kurang, kualitas pengecatan antara 51%-60% dengan nilai 51-60.

C : Cukup, kualitas pengecatan antara 61%-70% dengan nilai 71-85.

B : Baik, kualitas pengecatan antara 71%-85% dengan nilai 71-85.

SB : Sangat baik, kualitas pengecatan lebih dari 86% dengan nilai ≥ 86 .

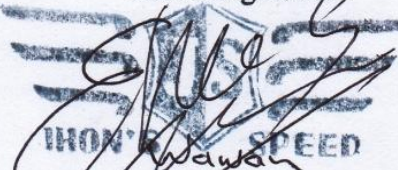
Tabel 2. Penilaian kesempurnaan hasil pengecatan

No.	Kesempurnaan hasil pengecatan	penilaian			
		SB	B	S	TA
		≤ 50	51-70	71-90	≥ 91
1	Cacat bintik			85	
2	Cacat mata ikan			85	
3	Cacat kulit jeruk			80	
4	Cacat meleleh			90	
5	Cacat terangkat		70		
6	Lubang kecil			85	
7	Tanda dempul				91
8	Goresan amplas		70		
9	Cacat memudar			90	

Tabel 3. Keterangan kesempurnaan hasil pengecatan

Kategori	Persentase cacat	Nilai
SB : sangat banyak	30%-100%	≤ 50
B : banyak	16%-30%	51-70
S : sedikit	1%-15%	71-90
TA : tidak ada	0%	≥ 91

Yogyakarta, 18 April 2012
Ahli Pengecatan


Wawan

**LEMBAR PENILAIAN
HASIL PERBAIKAN BODI DAN PENGECATAN MOBIL FORD
TELSTAR TAHUN 1986 AB 1073 MA
BAGIAN SETENGAH ATAP BELAKANG DAN BELAKANG**

Yth, Ahli Pengecatan

Nama : *Juharto*

Alamat: *Manding Pk. Sabdadadi Bantul*

Dengan ini mohon kesediannya untuk mengisi lembar penilaian hasil perbaikan bodi dan pengecatan mobil Ford Telstar bagian setengah atap belakang dan belakang. Atas kesediaan waktu, perhatian serta kesediaan dalam mengisi lembar penilaian, saya ucapkan terima kasih.

Nama Mahasiswa : Fendi Pranata

No. Mahasiswa : 08509131007

Jurusan : Teknik Otomotif/D3

Judul PA : Perbaikan bodi dan pengecatan mobil Ford Telstar Tahun
1986 AB 1073 MA bagian setengah atap belakang dan
belakang.

Dosen Pembimbing



Gunadi, M.Pd

NIP. 19770625 200312 1 002

Mahasiswa



Fendi Pranata

NIM. 08509131007

Petunjuk pengisian lembar penilaian:

Dengan cara memberikan nilai berupa angka pada kolom penilaian yang sesuai. Penilaian meliputi bagian setengah atap belakang dan belakang kendaraan, baik penilaian tentang kualitas hasil pengecatan dan penilaian tentang kesempurnaan hasil pengecatan.

A. Kriteria kualitas pengecatan diantaranya:

1. Kehalusan permukaan : apabila permukaan disentuh dengan telapak tangan terasa halus dan terasa licin pada semua bagian.
2. Kerataan permukaan cat : apabila saat diraba dengan telapak tangan tidak ditemukan lekukan dan benjolan pada permukaan.
3. Daya kilap cat : apabila permukaan cat menghasilkan kilapan dan dapat memantulkan bayangan pada permukaannya.

B. Kriteria kesempurnaan hasil pengecatan

1. Bintik : Cacat pengecatan berupa bintik pada permukaan yang dicat.
2. Mata ikan : Cacat pengecatan berupa mata ikan pada permukaan yang dicat.
3. Kulit jeruk : Cacat pengecatan berupa kulit jeruk pada permukaan yang dicat.
4. Meleleh : Cacat pengecatan berupa lelehan pada permukaan yang dicat.
5. Terangkat : Cacat pengecatan berupa cat yang terangkat.
6. Berlubang kecil : Cacat pengecatan berupa lubang kecil pada permukaan yang dicat.
7. Tanda dempul : Cacat pengecatan berupa tanda dempul pada bagian permukaan yang dicat.
8. Goresan amplas : Cacat pengecatan berupa goresan amplas pada permukaan yang dicat.
9. Memudar : Cacat pengecatan berupa kekusaman pada bagian hasil pengecatan.

Tabel 1. Penilaian kualitas hasil pengecatan

No.	Item yang dinilai	Penilaian				
		SK	K	C	B	SB
		0-50	51-60	61-70	71-85	≥ 86
1	Kehalusan permukaan cat				80	
2	Kerataan permukaan cat				80	
3	Daya kilap cat			70		

Keterangan kualitas hasil pengecatan:

SK : Sangat kurang, kualitas pengecatan dibawah 50% dengan nilai ≤ 50

K : Kurang, kualitas pengecatan antara 51%-60% dengan nilai 51-60.

C : Cukup, kualitas pengecatan antara 61%-70% dengan nilai 71-85.

B : Baik, kualitas pengecatan antara 71%-85% dengan nilai 71-85.

SB : Sangat baik, kualitas pengecatan lebih dari 86% dengan nilai ≥ 86 .

Tabel 2. Penilaian kesempurnaan hasil pengecatan

No.	Kesempurnaan hasil pengecatan	penilaian			
		SB	B	S	TA
		≤ 50	51-70	71-90	≥ 91
1	Cacat bintik			80	
2	Cacat mata ikan			80	
3	Cacat kulit jeruk			80	
4	Cacat meleleh			80	
5	Cacat terangkat			75	
6	Lubang kecil			80	
7	Tanda dempul				91
8	Goresan amplas			75	
9	Cacat memudar			80	

Tabel 3. Keterangan kesempurnaan hasil pengecatan

Kategori	Persentase cacat	Nilai
SB : sangat banyak	30%-100%	≤ 50
B : banyak	16%-30%	51-70
S : sedikit	1%-15%	71-90
TA : tidak ada	0%	≥ 91

Yogyakarta, 31 April 2012
Ahli Pengecatan

Ahli Pengecatan



LEMBAR PENILAIAN
HASIL PERBAIKAN BODI DAN PENGECATAN MOBIL FORD
TELSTAR TAHUN 1986 AB 1073 MA
BAGIAN SETENGAH ATAP BELAKANG DAN BELAKANG

Yth, Ahli Pengecatan

Nama : *Mir Behawan (Custom Auto Body Workz)*

Alamat: *Kronggahan Glenan Jayakarta.*

Dengan ini mohon kesediannya untuk mengisi lembar penilaian hasil perbaikan bodi dan pengecatan mobil Ford Telstar bagian setengah atap belakang dan belakang. Atas kesediaan waktu, perhatian serta kesediaan dalam mengisi lembar penilaian, saya ucapkan terima kasih.

Nama Mahasiswa : Fendi Pranata

No. Mahasiswa : 08509131007

Jurusan : Teknik Otomotif/D3

Judul PA : Perbaikan bodi dan pengecatan mobil Ford Telstar Tahun
1986 AB 1073 MA bagian setengah atap belakang dan
belakang.

Dosen Pembimbing



Ganadi, M.Pd

NIP. 19770625 200312 1 002

Mahasiswa



Fendi Pranata

NIM. 08509131007

Petunjuk pengisian lembar penilaian:

Dengan cara memberikan nilai berupa angka pada kolom penilaian yang sesuai. Penilaian meliputi bagian setengah atap belakang dan belakang kendaraan, baik penilaian tentang kualitas hasil pengecatan dan penilaian tentang kesempurnaan hasil pengecatan.

A. Kriteria kualitas pengecatan diantaranya:

1. Kehalusan permukaan : apabila permukaan disentuh dengan telapak tangan terasa halus dan terasa licin pada semua bagian.
2. Kerataan permukaan cat : apabila saat diraba dengan telapak tangan tidak ditemukan lekukan dan benjolan pada permukaan.
3. Daya kilap cat : apabila permukaan cat menghasilkan kilapan dan dapat memantulkan bayangan pada permukaannya.

B. Kriteria kesempurnaan hasil pengecatan

1. Bintik : Cacat pengecatan berupa bintik pada permukaan yang dicat.
2. Mata ikan : Cacat pengecatan berupa mata ikan pada permukaan yang dicat.
3. Kulit jeruk : Cacat pengecatan berupa kulit jeruk pada permukaan yang dicat.
4. Meleleh : Cacat pengecatan berupa lelehan pada permukaan yang dicat.
5. Terangkat : Cacat pengecatan berupa cat yang terangkat.
6. Berlubang kecil : Cacat pengecatan berupa lubang kecil pada permukaan yang dicat.
7. Tanda dempul : Cacat pengecatan berupa tanda dempul pada bagian permukaan yang dicat.
8. Goresan amplas : Cacat pengecatan berupa goresan amplas pada permukaan yang dicat.
9. Memudar : Cacat pengecatan berupa kekusaman pada bagian hasil pengecatan.

Tabel 1. Penilaian kualitas hasil pengecatan

No.	Item yang dinilai	Penilaian				
		SK	K	C	B	SB
		0-50	51-60	61-70	71-85	≥ 86
1	Kehalusan permukaan cat				85	
2	Kerataan permukaan cat				80	
3	Daya kilap cat			70		

Keterangan kualitas hasil pengecatan:

SK : Sangat kurang, kualitas pengecatan dibawah 50% dengan nilai ≤ 50

K : Kurang, kualitas pengecatan antara 51%-60% dengan nilai 51-60.

C : Cukup, kualitas pengecatan antara 61%-70% dengan nilai 71-85.

B : Baik, kualitas pengecatan antara 71%-85% dengan nilai 71-85.

SB : Sangat baik, kualitas pengecatan lebih dari 86% dengan nilai ≥ 86 .

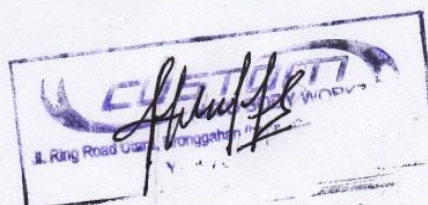
Tabel 2. Penilaian kesempurnaan hasil pengecatan

No.	Kesempurnaan hasil pengecatan	penilaian			
		SB	B	S	TA
		≤ 50	51-70	71-90	≥ 91
1	Cacat bintik			85	
2	Cacat mata ikan			85	
3	Cacat kulit jeruk			85	
4	Cacat meleleh			90	
5	Cacat terangkat		70		
6	Lubang kecil			85	
7	Tanda dempul				95
8	Goresan amplas		70		
9	Cacat memudar			90	

Tabel 3. Keterangan kesempurnaan hasil pengecatan

Kategori	Persentase cacat	Nilai
SB : sangat banyak	30%-100%	≤ 50
B : banyak	16%-30%	51-70
S : sedikit	1%-15%	71-90
TA : tidak ada	0%	≥ 91

Yogyakarta, 31 April 2012
Ahli Pengecatan



(Nur Sohiawan)



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK

KARTU BIMBINGAN PROYEK AKHIR /TUGAS AKHIR SKRIPSI

FRM/OTO/04-00
27 Maret 2008

Nama Mahasiswa : Fendi Pranata
No. Mahasiswa : 085 09131007
Judul PATA : Perbaikan bodi dan pengecatan Ford Telstar tahun 1986
AB 1073 MA
Dosen Pembimbing : Gunadi, M.Pd

Bimb. Ke	Hari/Tanggal Bimbingan	Materi Bimbingan	Catatan Dosen Pembimbing	Tanda tangan Dosen Pemb.
1	Rabu, 7/12 2011	Bab I	Latih belatung 1 Bantifikasi, Batus 2 Kumuran	
2			Diperbaiki	
3	Selasa, 27/12 2011	Bab I	Perbaiki catatan 2 lanjut Bab I, Bhs di tulis sendiri (bukan copy paste)	
4				
5	Rabu, 7/3 2012	Bab II	Bab II di lengkapi	
6	Jumat, 9/3 2012	Bab II	Tamir tt cat, lanjut Bab III	
7	Rabu, 28/3 2012	Bab II-III	Perbaiki Bab II & III	
8	Rabu, 4/4 2012	Bab III	Perbaiki Instrumen	
9	Rabu, 11/4 2012	Bab IV	Buat kriteria dan Instrumen	
10	Jumat,	Bab IV	Cek kembali Instrumen	

Keterangan :

1. Mahasiswa wajib bimbingan minimal 6 kali
Bila lebih dari 6 kali. Kartu ini boleh dicopy.
2. Kartu ini wajib dilampirkan pada laporan PATA



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK

KARTU BIMBINGAN PROYEK AKHIR /TUGAS AKHIR SKRIPSI

FRM/OTO/04-00
27 Maret 2008

Nama Mahasiswa : Fendi Pranata
No. Mahasiswa : 08509131007
Judul PA/TAS : Perbaikan bodi dan pengecatan Ford Telstar tahun 1986
AB 1073 MA
Dosen Pembimbing : Gunadi, M.Pd

Bimb. Ke	Hari/Tanggal Bimbingan	Materi Bimbingan	Catatan Dosen Pembimbing	Tanda tangan Dosen Pemb.
1	Jumat, 4/5 2012	Bab III	Lengkap Bab 4	
2	Jumat, 11/5 12	Bab IV	Belum menjelaskan secara jelas Rumusan masalah	
3				
4	Rabu, 16/5 12	Bab IV	Perbaiki pembahasan & lengkap Bab V	
5	Rabu, 23/5 12	Bab V	Perbaiki bab V, lengkapi Daftar, & lampiran & lampiran	
6				
7	Jumat, 28/5 12		Perbaiki Abstrak	
8	Rabu, 30/5 12		Sisip 25 uji	
9				
10				

Keterangan :

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



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK



Certificate No. QSU00392

BUKTI SELESAI REVISI PROYEK AKHIR D3/S1

FRM/OTO/11-00
27 Maret 2008

Nama Mahasiswa : Feneli Pranita
No. Mahasiswa : 08509131007
Judul PA D3/S1 : Perbaikan Rodi dan Pengecatan aspal

Foral Telstar tahun 1986 AB 1073 MA Bagian setengah Atas Belakang dan Belakang
Dosen Pembimbing : Gunadi, M.Pd.

Dengan ini Saya menyatakan Mahasiswa tersebut telah selesai revisi.

No	Nama	Jabatan	Paraf	Tanggal
1	Gunadi, M.Pd	Ketua Penguji		22/6 2012
2	Liik Chaerul Y, M.Pd	Sekretaris Penguji		14/6 - 2012
3	Sudiyanto, M.Pd.	Penguji Utama		22/6-2012

Keterangan :

1. Arsip Jurusan
2. Kartu wajib dilampirkan dalam laporan Proyek Akhir D3/S1