

BAB II

PENDEKATAN PEMECAHAN MASALAH

A. Rekondisi

Pengertian rekondisi menurut kamus besar bahasa Indonesia adalah suatu tindakan mengembalikan sesuatu ke kondisi yang lebih baik atau mendekati baru dengan mengubah, memperbaiki, atau mengganti bagian tertentu, Jadi rekondisi merupakan sebagian dari kegiatan memperbaiki ulang sehingga barang yang sudah ada tetapi dalam kondisi kurang baik menjadi lebih baik dan bisa digunakan. (KBBI, 2016).

B. Keselamatan Kerja

Dalam pengerjaan proyek akhir perbaikan rangka *stand* 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.

Menurut Terheidjen, Van C dan Harun. (1981) pengaman yang dibutuhkan dalam proses perbaikan dan pengecatan agar kegiatan proyek akhir perbaikan dan pengecatan dapat berjalan dengan lancar adalah sebagai berikut

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 Kerja

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*)

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 pernafasan 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 3. Masker Tipe *air line*

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 penggunaannya 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 4. Masker 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 5. 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 6. Pakaian kerja

4. Sarung tangan

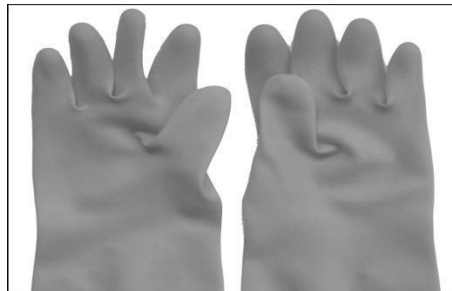
Sarung tangan berfungsi untuk melindungi tangan pada saat menggunakan *sander*, mengangkat bodi *part*, dan juga untuk memperkuat pegangan supaya tidak meleset.



Gambar 7. Sarung Tangan

5. Sarung tangan tahan pelarut

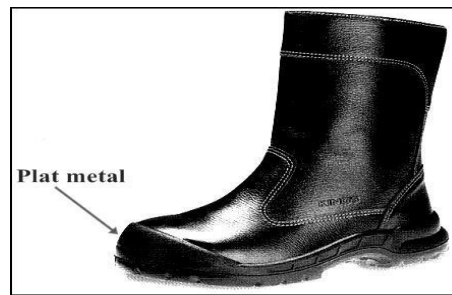
Sarung tangan ini berfungsi untuk mencegah penyerapan *solvent* (pelarut) organik kedalam kulit. Disamping untuk pekerjaan pengecatan, sarung tangan ini dapat dipakai juga pada saat mengoleskan *sealer*.



Gambar 8. 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 9. Sepatu Safety

C. Pengelasan

1. Pengertian Pengelasan

Berdasarkan definisi dari Deutche Industrie Normen (DIN) dalam Harsono Wiryosumarto dan Toshie Okumura (2008:1) las adalah ikatan metalurgi pada sambungan logam atau logam paduan yang dilaksanakan dalam keadaan lumer atau cair. Dari definisi tersebut dapat dijabarkan lebih lanjut bahwa las adalah sambungan setempat dari beberapa batang logam dengan menggunakan energi panas.

Sedangkan menurut Maman Suratman (2007:11) telah didefinisikan bahwa “Mengelas adalah salah satu cara menyambung dua bagian logam secara permanen dengan menggunakan tenaga panas”. Dalam KBBI juga dijelaskan tentang pengertian las, “Las adalah penyambungan (besi dan sebagainya) dengan cara membakar”

Sedangkan “Pengelasan adalah proses, cara, pembuatan menyambung besi dengan membakar”. Menurut *welding handbook* dalam Daryanto (2011:3) proses pengelasan adalah proses penyambungan bahan yang menghasilkan peleburan bahan secara pemanasan pada suhu yang

tepat dengan atau tanpa pemberian tekanan dan dengan atau tanpa pemakaian bahan pengisi.

2. Klasifikasi Las

Maman Suratman (2007:11) menjelaskan bahwa “Menurut cara pelaksanaan sambungannya, proses pengelasan diklasifikasikan menjadi (1) las lumer (las cair), (2) las tahanan listrik, dan (3) solder atau branzing”.

Sedangkan menurut Harsono Wiryosumarto dan Toshie Okumura (2008:7-8) berdasarkan klasifikasi pengelasan dapat dibagi dalam tiga kelas utama yaitu: pengelasan cair, pengelasan tekan dan pematrian.

- a. Pengelasan cair adalah cara pengelasan dimana sambungan dipanaskan sampai mencair dengan sumber panas dari busur listrik atau semburan api gas yang terbakar.
- b. Pengelasan tekan adalah cara pengelasan dimana sambungan dipanaskan dan kemudian ditekan hingga menjadi satu.
- c. Pematrian adalah cara pengelasan dimana sambungan diikat dan disatukan dengan menggunakan paduan logam yang mempunyai titik cair rendah. Dalam hal ini logam induk tidak turut mencair.

3. Keuntungan Penggunaan Las

Menurut Daryanto (2011:11) ada beberapa keuntungan penggunaan las, yaitu:

- a. Kontruksi sambungan las mudah di lakukan.
- b. Waktu pengerjaan sambungan las relatif lebih cepat.

- c. Bahan lebih hemat.
- d. Kontruksi lebih ringan.
- e. Diperoleh bentuk sambungan yang lebih estetik (indah).

4. Las Listrik

Menurut Maman Suratman (2007:127) adalah suatu proses penyambungan logam dimana logam menjadi satu akibat panas dengan atau tanpa tekanan, atau dapat didefinisikan sebagai akibat dari metalurgi yang di timbulkan oleh gaya tarikmenarik antara atom.

a. Macam-macam las listrik

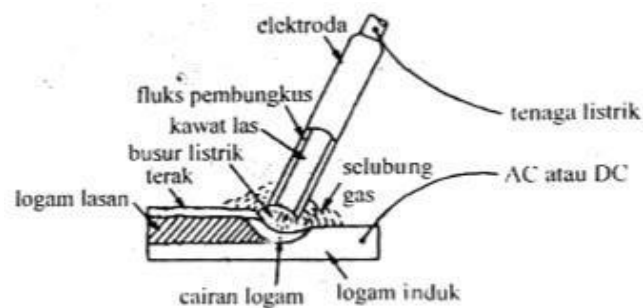
Maman Suratman (2007:127) telah mengklasifikasikan macam-macam proses las busur listrik menjadi beberapa macam. Beberapa macam proses pengelasan yang dapat digolongkan pada las busur listrik yang banyak digunakan dalam praktek, antara lain

- 1) Las busur dengan elektroda berselaput fluks
- 2) Las busur gas TIG (*Tunsten Inert Gas*)
- 3) Las busur gas MIG (*Metal Inert Gas*)
- 4) Las busur rendam (*Submerged*)

Dari poin yang di sebutkan di atas maka akan di uraikan pada penjelasan berikut :

1) Las busur dengan elektroda berselaput fluks

Menurut Maman Suratman. (2007:128), busur listrik yang terjadi di antara elektroda dan baan dasar (benda kerja) akan mencairkan elektroda dan sebagian bahan dasar. Selaput elektroda yang turut terbakar akan mencair dan menghasilkan gas yang melindungi ujung elektroda, kawah las, busur listrik, dan daerah las disekitar busur listrik terhadap pengaruh udara luar (oksidasi).



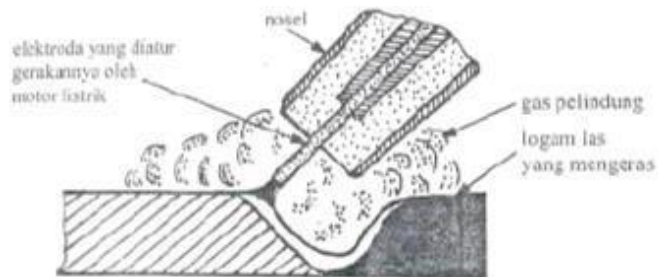
Gambar 10. Las Busur Elektroda Berselaput Fluks

Selain fungsi diatas, fluks juga memiliki fungsi lain yang telah dijelaskan oleh Harsono & Toshie (2008:9-10) bahwa di dalam las elektroda terbungkus fluks memegang peranan penting karena fluks dapat bertindak sebagai: Pemantap busur dan penyebab kelancaran pemindahan butir-butir cairan logam.

- a) Sumber terak atau gas yang dapat melindungi logam cair terhadap udara di sekitarnya.
- b) Pengatur penggunaan.
- c) Sumber unsur-unsur paduan.

2) Las Busur TIG (*Tunsten Inert Gas*)

Las busur gas *TIG* menggunakan elektroda wolfram yang tidak berfungsi sebagai bahan tambah. Busur listrik yang terjadi antara ujung elektroda wolfram dan bahan dasar merupakan sumber panas pengelasan. Sebagai gas pelindung digunakan gas argon, helium, atau campuran kedua gas yang pemakaiannya tergantung pada jenis logam

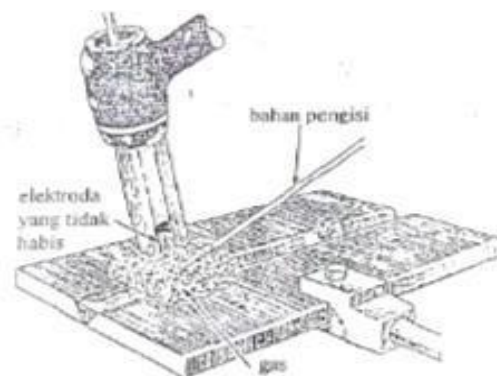


yang akan dilas.

Gambar 11. Las Busur TIG

3) Las busur MIG (*Metal Inert Gas*)

Pada las busur *MIG*, digunakan kawat las yang sekaligus berfungsi sebagai elektroda yang berupa gulungan kawat (rol). Tangkai las dilengkapi dengan nosel logam untuk menyemburkan

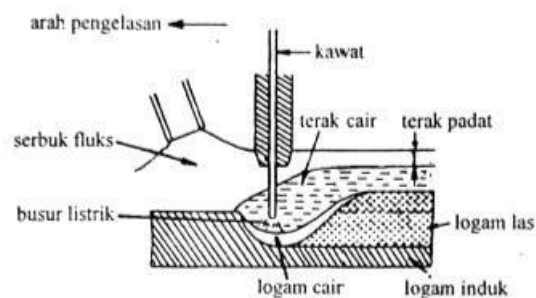


Gambar 12. Las busur MIG

gas (CO₂, argon dan helium) pelindung yang dialirkan dari botol gas (Maman Suratman, 2007:129)

4) Las busur rendam (*Submerged*)

Menurut Harsono Wiryosumarto & Toshie Okumura (2008:29), “Las busur rendam adalah suatu cara mengelas di mana logam cair ditutup dengan fluks yang diatur melalui suatu penampung fluks dan logam pengisi yang berupa kawat pejal diumpankan secara terus menerus. Serta telah dijelaskan (Maman, 2007:130) bahwa las busur rendam umumnya otomatis dan semi-



otomatik menggunakan fluks serbuk sebagai bahan pelindung. Busur listrik di antara ujung elektroda dan bahan dasar berada dalam timbunan fluks serbuk.

Gambar 13. Las Busur Rendam

b. Mesin las listrik

Dijelaskan oleh Daryanto (2011:53-54) ada dua jenis mesin las, sebagai berikut :

- 1) Mesin las listrik – transformator arus bolak balik (AC).

Mesin ini memerlukan sumber arus bolak balik dengan tegangan yang lebih rendah pada lengkung listrik.

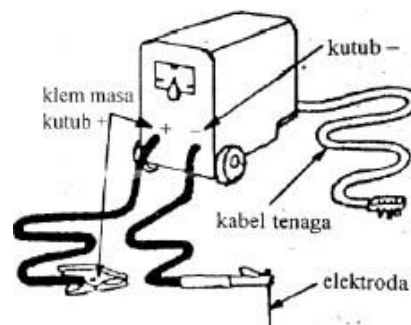
2) Mesin las listrik – rectifier arus searah (DC).

Mesin ini mengubah arus listrik bolak-balik (AC) yang masuk, menjadi arus listrik searah (DC) keluar. Pada mesin AC, kabel massa dan kabel elektroda dapat di pertukarkan tanpa mempengaruhi perubahan panas yang timbul pada busur nyala.

c. Pengkatuban Elektroda

Menurut Daryanto (2011:53-54) ada dua jenis pengkatuban elektroda, sebagai berikut:

1) Pengkatuban langsung

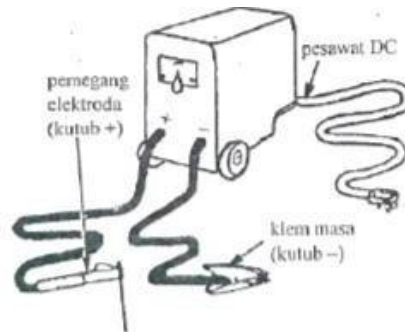


Gambar 14. Pengkatuban Langsung

Pada pengkatuban langsung, kabel elektroda di pasang pada terminal negatif dan kabel massa pada terminal positif. Pengkatuban langsung sering disebut sebagai sirkuit las listrik dengan elektroda negatif. (DC-).

2) Pengkatuban terbalik

Untuk pengkatuban terbalik, kabel elektroda di pasang pada terminal positif dan kabel massa di pasang pada terminal negatif.

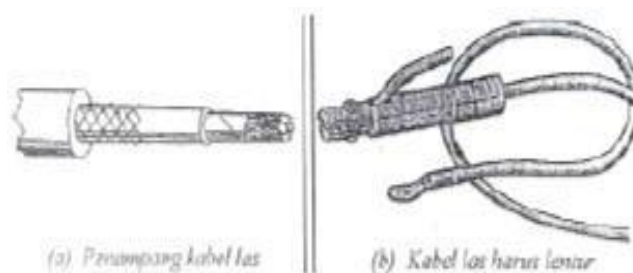


Gambar 15. Pengkatuban Terbalik

Pengkatuban terbalik sering disebut sirkuit las listrik dengan elektroda positif. (DC+).

d. Perlengkapan las listrik

1) Kabel Las



Gambar 16. Kabel Las

Menurut Daryanto (2011:55) kabel las biasanya di buat dari tembaga yang di pilin dan di bungkus dengan karet isolasi, yang disebut kabel las ada tiga macam yaitu :

- a) Kabel elektroda, kabel yang menghubungkan pesawat las dengan elektroda.
- b) Kabel massa, kabel yang menghubungkan pesawat las dengan benda kerja.

c) Kabel tenaga, kabel yang menghubungkan sumber tenaga atau jaringan listrik dengan pesawat las. Kabel ini biasanya terdapat pada pesawat las AC atau AC-DC.

2) Pemegang Elektroda



Gambar 17. Pemegang Elektroda

Menurut Daryanto (2011:56) ujung yang tidak terselaput dari elektroda dijepit dengan pemegang elektroda. Pemegang elektroda terdiri dari mulut penjepit dan pegangan yang dibungkus oleh bahan penyekat. Pada waktu berhenti atau selesai mengelas, bagian pegangan yang tidak berhubungan dengan kabel digantungkan pada gantungan dari bahan fiber atau kayu.

3) Palu Las



Gambar 18. Palu Las

Menurut Daryanto (2011:56) palu las digunakan untuk melepaskan dan mengeluarkan terak las pada jalur las dengan jalan memukulkan atau menggoreskan pada daerah las.

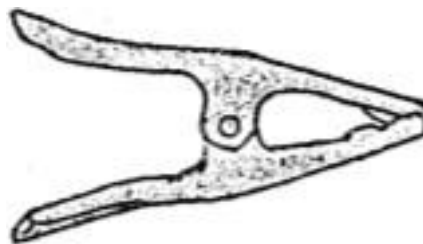
4) Sikat Kawat



Gambar 19. Sikat Kawat

Menurut Daryanto (2011:56) di pergunakan untuk membersihkan benda kerja yang akan di las dan membersihkan terak las yang sudah lepas dari jalur las oleh pukulan palu las.

5) Klem Massa



Gambar 20. Klem Massa

Menurut Daryanto (2011:56-57) klem massa adalah suatu alat untuk menghubungkan kabel massa ke benda kerja. Biasanya klem massa di buat dari bahan dengan penghantar listrik yang baik seperti tembaga agar arus listrik dapat mengalir dengan baik, klem massa ini dilengkapi dengan pegas yang kuat. Yang dapat menjepit benda kerja. Walaupun demikian permukaan benda kerja yang akan di jepit dengan klem massa harus di bersihkan terlebih dahulu dari kotoran- kotoran seperti karat, cat, minyak.

6) Tang Penjepit



Gambar 21. Tang Penjepit

Menurut Daryanto (2011:57) penjepit (tang) digunakan untuk memegang atau memindahkan benda kerja yang masih panas.

e. Klasifikasi Elektroda

Menurut Daryanto (2011:61) elektroda baja lunak dan baja paduan rendah untuk las busur listrik menurut klasifikasi AWS (American Welding Society) dinyatakan dengan tanda EXXXX yang artinya sebagai berikut :

E menyatakan elektroda busur listrik.

XX (dua angka) sesudah E menyatakan kekuatan tarik deposit las dalam ribuan lb/in².

X (angka ketiga) menyatakan posisi pengelasan.

X (angka keempat) menyatakan jenis selaput dan jenis arus yang cocok dipakai untuk pengelasan.

f. Klasifikasi Sambungan Las

1) Sambungan Las Dasar

Sambungan las dalam bentuk konstruksi baja pada dasarnya dibagi dalam sambungan tumpul, sambungan T, sambungan sudut dan sambungan tumpang.

2) Sambungan Tumpul

Sambungan tumpul adalah jenis sambungan yang paling efisien. Sambungan ini dibagi menjadi dua yaitu sambungan presentasi penuh dan sambungan presentasi sebagian.

3) Sambungan bentuk T dan bentuk silang

Pada kedua sambungan ini secara garis besar dibagi dalam dua jenis yaitu jenis las dengan alur dan jenis las dengan sudut.

4) Sambungan Sudut

Dalam sambungan ini dapat terjadi penyusutan dalam arah tebal pelat yang dapat menyebabkan terjadinya retak lamel. Bila pengelasan dalam tidak dapat dilakukan karena sempitnya ruang maka pelaksanaannya dapat dilakukan dengan pengelasan tembus atau pengelasan dengan plat pembantu.

5) Sambungan Tumpang

Karena sambungan ini efisiensinya rendah maka jarang sekali digunakan untuk pelaksanaan penyambungan konstruksi utama.

Sambungan tumpang biasanya dilaksanakan dengan las sudut, dan las isi.

6) Sambungan sisi

Sambungan sisi dibagi dalam sambungan las dengan alur dan sambungan las ujung. Pengelasan jenis ini hanya dipakai untuk pengelasan tambahan atau sementara pada pengelasan pelat-pelat yang tebal.

7) Sambungan dengan pelat penguat

Sambungan ini mirip dengan sambungan tumpang, maka sambungan inipun jarang digunakan untuk penyambungan konstruksi utama dengan alasan yang sama dengan alasan sambungan tumpang.

D. Pengecatan

1. Pengertian Cat

Menurut Herminarto Sofyan (2013:2) cat merupakan suatu cairan yang dipakai untuk melapisi permukaan suatu benda dengan tujuan memperindah, memperkuat, dan melindungi bahan/benda tersebut.

2. Tujuan Pengecatan

Menurut Buntarto (2016:88) tujuan pengecatan adalah sebagai berikut:

a. Tujuan hiasan

Pengecatan bertujuan untuk memperindah benda/barang yang dicat sehingga barang tersebut memiliki nilai seni dan daya tarik lebih tinggi disbanding sebelum dicat.

b. Fungsi pelindung

Pengecatan berfungsi melindungi permukaan bahan material dari korosi akibat pengaruh cuaca/lingkungan sekitar.

c. Fungsi khusus

Pengecatan digunakan untuk tujuan khusus antara lain pemantulan cahaya, isolasi, penghantar listrik, peredam suara, dll.

3. Kualitas Hasil Pengecatan

Menurut (Herminarto Sofyan, 2013:72) kualitas hasil pengecatan dinilai dari beberapa halp antara lain:

a. Kerataan Lapisan Cat/*Top Coat*

Kerataan lapisan cat meliputi; ketebalan lapisan cat, kehalusan permukaan cat, dan tidak timbul cacat pengecatan.

b. Daya Kilap Cat

Daya kilap cat dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain; kualitas bahan yang digunakan yaitu *thinner*, *top coat*, *clear*, dan proses pengeringan serta teknik pengecatan.

c. Daya Tahan Cat

Lapisan cat harus memiliki sifat daya tahan terhadap zat cair antara lain; minyak solar, bensin, oli mesin dan lain-lain. Disamping itu cat

harus tahan terhadap segala cuaca terutama panas sinar matahari dalam jangka waktu lama.

d. Tekstur Cat

Tekstur biasanya lebih halus pada permukaan *horisontal* pada permukaan *vertikal*. Untuk melihat kualitas pengecatan khususnya kerataan, daya kilap dan tekstur cat bisa dilakukan dengan beberapa cara yaitu meraba dengan telapak tangan pada bagian permukaan cat, memandang secara visual dengan beberapa sudut pandang yang berbeda-beda dimana Anda menghadap langsung kilauan yang dipantulkan oleh permukaan cat disebut pandangan langsung dan dimana wajah Anda dibelakang kilauan disebut pandangan tidak langsung.

4. Peralatan Pengecatan

Menurut Herminarto Sofyan (2013:47) Untuk melakukan pekerjaan pengecatan diperlukan beberapa peralatan utama yang harus tersedia di bengkel pengecatan. Peralatan utama tersebut berturut-turut dijelaskan sebagai berikut.

a. 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

Table 1. Klasifikasi grit amplas

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

- a. Nomor *grit* #60-80 digunakan untuk mengupas cat agar permukaan menjadi kasar sehingga dapat meningkatkan *adhesi* saat aplikasi dempul.
- b. 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*).
- c. Nomor *grit* #120-240 digunakan untuk mengamplas dempul (*polyester putty*) untuk mendapatkan hasil pendempulan yang rata.
- d. Nomor *grit* #320-1000 digunakan untuk mengamplas *surfacer*.
- 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.

b. 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 22. Sander

c. Kape dempul

Kape digunakan untuk mencampur dempul 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 23. Kape dempul

d. 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 24. Kompresor

e. 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 25. Air Duster Gun

f. *Air spray gun*

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



Gambar 26. 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.



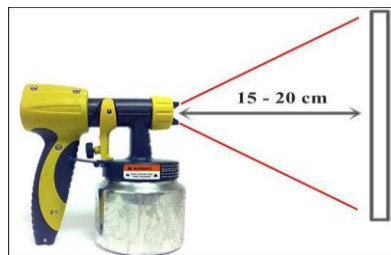
Gambar 27. Cara memegang spray gun

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:

3) 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.

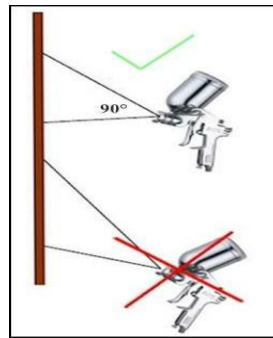


Gambar 28. Jarak pengecatan

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.

4) 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.



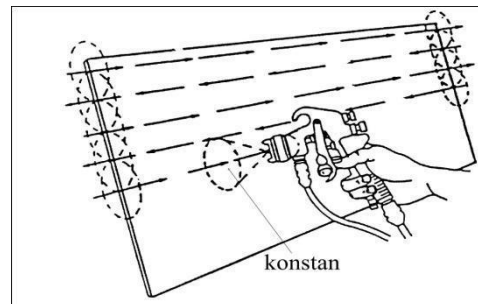
Gambar 29. Sudut penyemprotan

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.

5) 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.

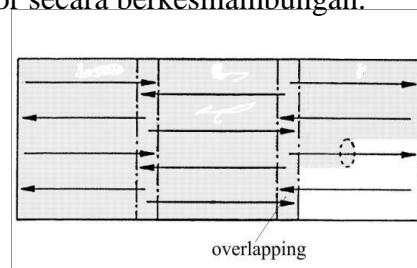


Gambar 30. Kecepatan konstan

6) 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 menghindarkan perbedaan warna.

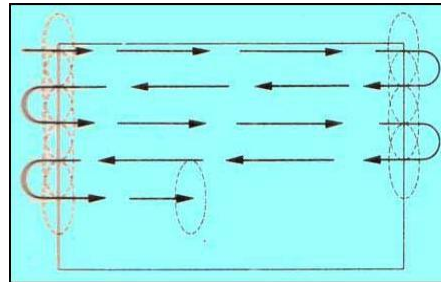
a) *Overlapping* pada bidang vertikal yaitu teknik yang dilakukan oleh seorang operator secara berkesinambungan.



Gambar 31. Overlapping

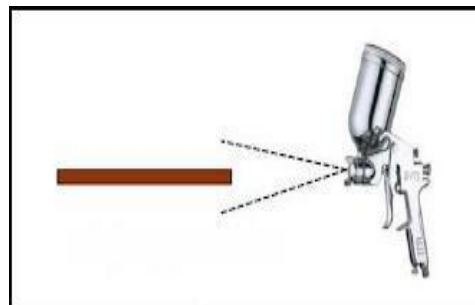
b) *Overlapping* pada bidang horizontal yaitu teknik pengecatan yang dilakukan oleh dua orang secara berpasangan dengan cara operator

atau orang pertama lebih dahulu menyemprot benda kerja, kemudian diikuti oleh operator kedua.



Gambar 32. 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 33. Pengecatan pada sudut bidang kerja

g. 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.

5. Bahan Pengecatan

Bahan-bahan yang digunakan dalam pekerjaan pengecatan antara lain sebagai berikut (Toyota: 1995).

a. Cat Primer

Cat primer adalah lapisan cat yang digunakan sebagai cat dasar permukaan plat yang berfungsi untuk memberikan ketahanan terhadap karat, meratakan adesi/daya lekat diantara metal dasar (sheet metal) dan lapisan (coat) berikutnya. Primer digunakan dalam lapisan yang sangat tipis memerlukan pengamplasan.

b. Dempul

Dempul/*Putty* adalah lapisan (under coat) yang digunakan untuk mengisi bagian yang penyok dalam dan besar atau cacat-cacat pada permukaan benda kerja apabila bentuk benda kerja sulit dilakukan. Setelah mengering dempul dapat diampelas untuk mendapatkan bentuk yang diinginkan.

c. *Surfacer*

Surfacer adalah lapisan kedua yang disemprotkan diatas *primer*, *putty* atau lapisan dasar lainnya.

d. Cat warna

Peranan dari cat warna atau *top coat* adalah cat akhir yang memberi warna, kilap, halus bersamaan dengan meningkatkan kualitas serta menjamin keawetan kualitas tersebut.

e. Thinner/Solvent

Thinner/solvent berwarna bening dan bau khas menyengat hidung. Zat cair ini berfungsi untuk mengencerkan campuran zat pewarna dan zat perekat hingga menjadi agak encer dan dapat dikerjakan selama proses pembuatan cat dan untuk aplikasinya.

f. Clear/Gloss

Clear/gloss digunakan sebagai cat pelapis akhir pada pengecatan sistem dua lapis, berfungsi untuk memberikan daya kilap dan tahan gores terhadap cat warna dasar khususnya pada cat jenis *metalik*



Gambar 34. Ruang pengecatan dan pengeringan

6. 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.

a. 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.

b. 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 *polyster putty*, (3) *lacquer putty* digunakan untuk mengisi goresan, lubang kecil (*paint hole*) atau penyok kecil setelah *surfacer*. 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 diampelas untuk mendapatkan permukaan yang rata dan halus.

c. 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.

1) 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.

2) Langkah-langkah proses pengamplasan sebagai berikut:

- a) 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*).
- b) Selanjutnya menempelkan lembaran amplas #120 pada blok tangan untuk menggosok permukaan secara hati-hati, sambil menguji permukaan dengan sentuhan.
- c) 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 lengkung dan area sekitarnya dengan sesekali menyentuh permukaan.

d. 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*.

7. Proses Pengecatan

Pengecatan adalah suatu proses aplikasi cat dalam bentuk cair pada sebuah obyek, untuk membuat lapisan tipis yang kemudian 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. 2013).

a. Pengecatan warna

Jenis cat yang digunakan adalah jenis cat tipe satu komponen yang biasa disebut *solvent evaporation (lacquer)* karena dapat mengering

dengan cepat sehingga mudah penangannya. 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 dilakukan dengan cara:

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

b. 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.

8. Langkah Penyemprotan

a. 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 penyetulan 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.

b. Gerakan *spray gun*

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

c. 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.

d. 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.

9. Jenis-jenis Cat

a. *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. 1995).

b. *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).

c. *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*.

10. Pengeringan Cat

a. 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.

b. 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.



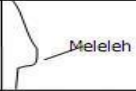
c. Pengeringan paksa dan waktu pengeringan

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.

E. **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 partikel-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 
	Cat Meleleh 
4	Sedikit buram karena penguapan solvent atau thinner selama proses pengeringan (drying) setelah shanding

Gambar 35. Lapisan cat pada permukaan
(Herminarto Sofyan, 2013)

