

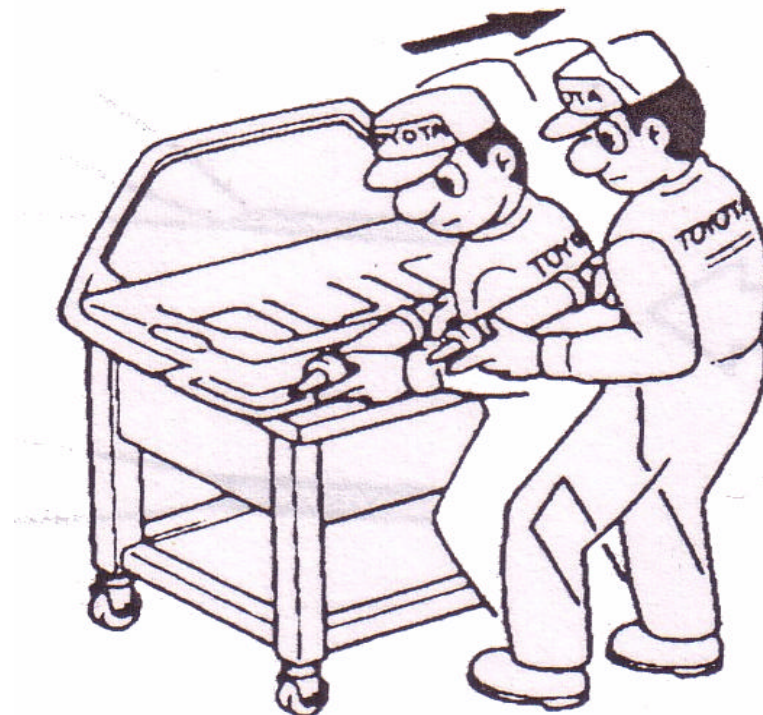
KODE MODUL

OPKR-60-009 C



SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN
BIDANG KEAHLIAN TEKNIK MESIN
PROGRAM KEAHLIAN TEKNIK BODI OTOMOTIF

MEMASANG PERAPAT KOMPONEN KENDARAAN



BAGIAN PROYEK PENGEMBANGAN KURIKULUM
DIREKTORAT PENDIDIKAN MENENGAH KEJURUAN
DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN DASAR DAN MENENGAH
DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL

2004

KATA PENGANTAR

Modul Program Keahlian Teknik Bodi Otomotif dengan kode OPKR-60-009C dengan judul Memasang Perapat Komponen Kendaraan, digunakan sebagai panduan kegiatan belajar untuk mencapai kompetensi, yaitu: Memasang Perapat Komponen Kendaraan, Modul ini dapat digunakan untuk peserta diklat Program Keahlian Teknik Otomotif.

Modul ini terdiri atas tiga kegiatan belajar. Kegiatan belajar 1 membahas tentang Informasi Teknik dan tipe-tipe bahan perapat, Kegiatan belajar 2 membahas tentang Bahan dan Peralatan perapat pada bodi kendaraan dan kegiatan belajar 3 membahas tentang Prosedur Aplikasi Body Sealer.

Penyusun menyadari bahwa modul ini belum sempurna, oleh karena itu kritik dan saran selalu kami nantikan. Akhirnya selamat menggunakan modul ini, semoga bermanfaat !

Yogyakarta, Desember 2004
Penyusun.

Tim Fakultas Teknik
Universitas Negeri Yogyakarta

DAFTAR ISI MODUL

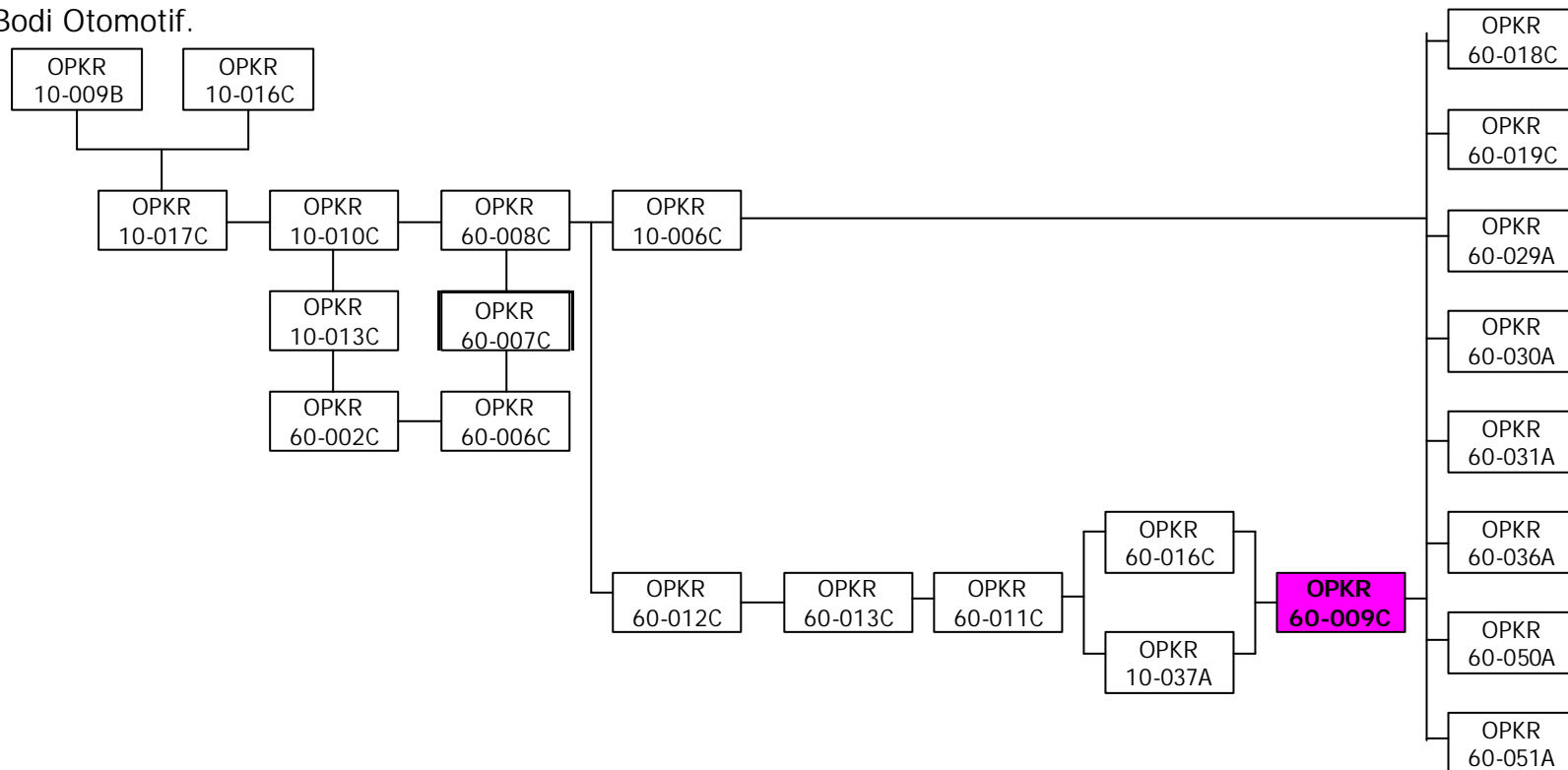
| | Halaman |
|--|---------|
| HALAMAN SAMPUL | i |
| HALAMAN FRANCIS | ii |
| KATA PENGANTAR | iii |
| DAFTAR ISI | iv |
| PETA KEDUDUKAN MODUL | vi |
| PERISTILAHAN/GLOSSARY | viii |
| | |
| I. PENDAHULUAN | 1 |
| A. DESKRIPSI | 1 |
| B. PRASYARAT | 1 |
| C. PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL | 1 |
| 1. Petunjuk Bagi Siswa | 1 |
| 2. Petunjuk Bagi Guru | 2 |
| D. TUJUAN AKHIR | 3 |
| E. KOMPETENSI | 4 |
| F. CEK KEMAMPUAN | 5 |
| | |
| II. PEMELAJARAN | 6 |
| A. RENCANA BELAJAR SISWA..... | 6 |
| B. KEGIATAN BELAJAR | 6 |
| 1. Kegiatan Belajar 1 : Informasi Teknik dan Tipe-tipe Perapat Bodi Kendaraan | 6 |
| a. Tujuan kegiatan belajar 1 | 6 |
| b. Uraian materi 1 | 7 |
| c. Rangkuman 1 | 10 |
| d. Tugas 1 | 12 |
| e. Tes formatif 1 | 13 |
| f. Kunci jawaban formatif 1 | 14 |
| g. Lembar kerja 1 | 17 |
| 2. Kegiatan Belajar 2 : Bahan dan Peralatan Perapat Bodi Kendaraan | 19 |

| | |
|--|----|
| a. Tujuan kegiatan belajar 2 | 19 |
| b. Uraian materi 2 | 19 |
| c. Rangkuman 2 | 24 |
| d. Tugas 2 | 25 |
| e. Tes formatif 2 | 25 |
| f. Kunci jawaban formatif 2 | 26 |
| g. Lembar kerja 2 | 27 |
| 3. Kegiatan Belajar 3 : Aplikasi Perapat | 29 |
| a. Tujuan kegiatan belajar 3 | 29 |
| b. Uraian materi 3 | 29 |
| c. Rangkuman 3 | 36 |
| d. Tugas 3 | 36 |
| e. Tes formatif 3 | 36 |
| f. Kunci jawaban formatif 3 | 37 |
| g. Lembar kerja 3 | 38 |
| III.EVALUASI | 40 |
| A. PERTANYAAN | 40 |
| B. KUNCI JAWABAN | 41 |
| C. KRITERIA KELULUSAN | 45 |
| IV.PENUTUP | 46 |
| DAFTAR PUSTAKA | 47 |

PETA KEDUDUKAN MODUL

A. Diagram Pencapaian Kompetensi

Diagram ini menunjukkan tahapan urutan pencapaian kompetensi yang dilatihkan pada peserta diklat. Modul Teknik Bodi Otomotif OPKR -60-006C ini merupakan salah satu dari 24 modul untuk membentuk kompetensi dibidang Teknik Bodi Otomotif.



Keterangan :

| | |
|----------------------|---|
| OPKR 10-009B. | Pembacaan dan pemahaman gambar teknik |
| OPKR 10-016C. | Mengikuti Prosedur Keselamatan. Kesehatan Kerja dan Lingkungan. |
| OPKR 10-017C. | Penggunaan dan Pemeliharaan Peralatan dan Perlengkapan Tempat Kerja. |
| OPKR 10-010C. | Penggunaan dan Pemeliharaan Alat Ukur. |
| OPKR 10-013C. | Pelaksanaan pemeriksaan keamanan/kelayakan kendaraan |
| OPKR 10-006C. | Melaksanakan prosedur pengelasan, pematrian, pemotongan dengan panas dan pemanasan |
| OPKR 60-002C. | Melaksanakan pekerjaan sebelum perbaikan |
| OPKR 60-006C. | Melepas, menyimpan dan mengganti/memasang panel-panel bodi kendaraan, bagian-bagian panel dan perangkat tambahannya |
| OPKR 60-012C. | Mempersiapkan permukaan untuk pengecatan ulang |
| OPKR 60-007C. | Melepas dan mengganti/melepas pelindung moulding, transfer/gambar hiasan, stiker dan decal/lis, spoile |
| OPKR 60-008C. | Melepas dan mengganti rangkaian/listrik/unit elektronik |
| OPKR 60-013C. | Mempersiapkan bahan dan peralatan pengecatan |
| OPKR 60-011C. | Melaksanakan prosedur masking |
| OPKR 60-009C. | Memasang perapat komponen kendaraan |
| OPKR 60-016C. | Mempersiapkan komponen kendaraan untuk perbaikan pengecatan kecil |
| OPKR 60-037A. | Mempersiapkan dan mengecat komponen-komponen plastik |
| OPKR 60-018C. | Pelaksanaan pengkilatan dan pemolesan |
| OPKR 60-019C. | Memilih dan menggunakan hiasan/ <i>Trim</i> berperekat |
| OPKR 60-029A. | Membuat (fabrikasi) komponen fiberglas/bahan komposit |
| OPKR 60-030A. | Memperbaiki komponen finberglas/bahan komposit |
| OPKR 60-031A. | Memperbaiki komponen bodi menggunakan dempul timah (lead wiping) |
| OPKR 60-038A. | Melaksanakan pemasangan anti karat dan peredam suara |
| OPKR 60-050A. | Membersihkan permukaan kaca |
| OPKR 60-051A. | Melakukan pembersihan setempat permukaan luar/dalam |

PERISTILAHAN / GLOSSARY

Cold set: Bahan perapat yang akan mengeras pada temperatur kamar.

Elektrolitik : proses kimia dengan perpindahan ion-ion positif dan ion negatif dalam suatu bahan.

Hot set: Perapat yang memerlukan pemanasan sampai temperatur tertentu untuk menghasilkan pengikatan.

Jenis Impact: Perapat yang digunakan pada kedua permukaan dan dibiarkan setengah kering. Persinggungan kedua permukaan akan menghasilkan ikatan.

Perapat Struktural: Sesuai untuk penggunaan dimana sambungan menahan beban yang terus menerus. Perapat struktural biasanya menggunakan bahan epoxy dengan bahan dasar resin sintetis, yaitu jenis thermosetting.

Thermoplastic: Dapat dilembekkan beberapa kali dengan cara pemanasan

Thermosetting: Ditentukan dengan aksi panas atau katalis untuk mencapai kekerasan tetap.

BAB I

PENDAHULUAN

A. DESKRIPSI

Modul ini membahas tentang Memasang perapat komponen kendaraan. Modul ini terdiri atas 3 (tiga) kegiatan belajar. Kegiatan belajar 1 membahas tentang informasi teknik dan tipe-tipe bahan perapat, kegiatan belajar 2 membahas bahan perapat dan peralatannya dan Kegiatan belajar 3 membahas tentang aplikasi body sealer (perapat) bodi kendaraan.

Setelah mempelajari modul ini peserta diklat diharapkan dapat memahami dan terampil dalam memasang perapat pada bodi kendaraan.

B. PRASYARAT

Modul ini bisa ditempuh setelah peserta diklat menempuh modul-modul sesuai dengan diagram pencapaian kompetensi pada Bidang Keahlian Teknik Bodi Otomotif.

C. PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL

1. Petunjuk Bagi Siswa

Untuk memperoleh hasil belajar secara maksimal, dalam menggunakan modul ini maka langkah-langkah yang perlu dilaksanakan antara lain:

- a. Bacalah dan pahami dengan seksama uraian-uraian materi yang ada pada masing-masing kegiatan belajar. Bila ada materi yang kurang jelas, peserta diklat dapat bertanya pada guru atau instruktur yang mengampu kegiatan belajar.
- b. Kerjakan setiap tugas formatif (soal latihan) untuk mengetahui seberapa besar pemahaman yang telah dimiliki terhadap materi-materi yang dibahas dalam setiap kegiatan belajar.

- c. Untuk kegiatan belajar yang terdiri dari teori dan praktik, perhatikanlah hal-hal berikut ini :
- 1). Perhatikan petunjuk-petunjuk keselamatan kerja yang berlaku.
 - 2). Pahami setiap langkah kerja (prosedur praktikum) dengan baik.
 - 3). Sebelum melaksanakan praktikum, identifikasi (tentukan) peralatan dan bahan yang diperlukan dengan cermat.
 - 4). Gunakan alat sesuai prosedur pemakaian yang benar.
 - 5). Untuk melakukan kegiatan praktikum yang belum jelas, harus meminta ijin guru atau instruktur terlebih dahulu.
 - 6). Setelah selesai, kembalikan alat dan bahan ke tempat semula
- d. Jika belum menguasai level materi yang diharapkan, ulangi lagi pada kegiatan belajar sebelumnya atau bertanyalah kepada guru atau instruktur yang mengampu kegiatan pembelajaran yang bersangkutan.

2. Petunjuk Bagi Guru/Instruktur

Dalam setiap kegiatan belajar guru atau instruktur berperan untuk :

- a. Membantu peserta diklat dalam merencanakan proses belajar
- b. Membimbing peserta diklat melalui tugas-tugas pelatihan yang dijelaskan dalam tahap belajar
- c. Membantu peserta diklat dalam memahami konsep, praktik baru, dan menjawab pertanyaan peserta diklat mengenai proses belajar peserta diklat
- d. Membantu peserta diklat untuk menentukan dan mengakses sumber tambahan lain yang diperlukan untuk belajar.
- e. Mengorganisasikan kegiatan belajar kelompok jika diperlukan

- f. Merencanakan seorang ahli / pendamping guru dari tempat kerja untuk membantu jika diperlukan

D. TUJUAN AKHIR

Setelah mempelajari secara keseluruhan materi kegiatan belajar dalam modul ini peserta diklat diharapkan:

1. Memahami tentang informasi tipe-tipe bahan body sealer (perapat).
2. Memahami dan mengerti bahan dan peralatan body sealer (perapat) bodi kendaraan.
3. Mampu dan terampil dalam prosedur aplikasi body selaer (Perapat) bodi kendaraan.

E. KOMPETENSI

KOMPETENSI : Memasang perapat komponen kendaraan

KODE : OPKR-60-009.C

DURASI PEMELAJARAN : 80 Jam @ 45 menit

| SUB KOMPETENSI | KRITERIA KINERJA | LINGKUP BELAJAR | MATERI POKOK PEMELAJARAN | | |
|--|--|---|--|--|---|
| | | | SIKAP | PENGETAHUAN | KETERAMPILAN |
| Menguji, memasang, memperbaiki dan mengganti komponen sealer kendaraan | <ul style="list-style-type: none"> ☞ Pekerjaan dilaksanakan tanpa menyebabkan kerusakan terhadap sistem/komponen kendaraan. ☞ Informasi diakses dan digunakan sesuai dengan spesifikasi pabrik kendaraan/ komponen. ☞ Semua uji coba, perbaikan dan prosedur instalasi dilaksanakan berdasarkan spesifikasi pabrik. ☞ Pengepasan, peralatan dan perlengkapan yang sesuai. ☞ Seluruh kegiatan kegiatan diatas dilaksanakan berdasarkan SOP (<i>Standard Operation Procedures</i>), peraturan K3L (Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Lingkungan) yang berlaku dan prosedur/kebijakan perusahaan. | Mengidentifikasi, menggunakan dan/atau memperbaiki kerusakan perapat komponen kendaraan | <ul style="list-style-type: none"> ☞ Pekerjaan dilaksanakan tanpa menyebabkan kerusakan terhadap sistem/ komponen kendaraan ☞ Seluruh kegiatan diatas dilaksanakan berdasarkan SOP (<i>Standard Operation Procedure</i>), peraturan K3L (Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Lingkungan) yang berlaku dan prosedur/kebijakan pemerintah | <ul style="list-style-type: none"> ☞ Pembongkaran dan perakitan komponen kendaraan yang sesuai dengan kegunaan ☞ Informasi teknik yang sesuai ☞ Tipe-tipe bahan perekat dan kegunaannya ☞ Prosedur dan metode keamanan komponen sealer ☞ Persyaratan keselamatan diri ☞ Persyaratan keamanan peralatan ☞ Kebijakan perusahaan | <ul style="list-style-type: none"> ☞ Mengakses, memahami dan menerapkan informasi teknik ☞ Menggunakan metode pengujian komponen kendaraan ☞ Mengghunakan alat dan perlengkapan yang sesuai ☞ Memelihara data/catatan pelanggan ☞ Mengepaskan sealer dimana dibutuhkan |

F. CEK KEMAMPUAN

Sebelum mempelajari modul ini, isilah dengan cek list (?) kemampuan yang telah dimiliki peserta diklat dengan sikap jujur dan dapat dipertanggung jawabkan :

| Kompetensi | Pernyataan | Jawaban | | Bila jawaban 'Ya', kerjakan |
|------------|---|---------|-------|--------------------------------|
| | | Ya | Tidak | |
| | 1. Saya mampu menyebutkan peralatan dan bahan perapat | | | Soal Tes Formatif 1. |
| | 2. Saya mampu menjelaskan peralatan dan bahan perapat | | | Soal Tes Formatif 2. |
| | 3. Saya mampu dan terampil memasang perapat bodi kendaraan. | | | Soal Tes Formatif 2 |

Apabila peserta diklat menjawab **Tidak**, pelajari modul ini

BAB II PEMELAJARAN

A. RENCANA BELAJAR SISWA

Rencanakan setiap kegiatan belajar anda dengan mengisi tabel di bawah ini dan mintalah bukti belajar kepada guru/instruktur jika telah selesai mempelajari setiap kegiatan belajar.

| Jenis Kegiatan | Tanggal | Waktu | Tempat Belajar | Alasan Perubahan | Paraf Guru |
|--|----------------|--------------|-----------------------|-------------------------|-------------------|
| 1. Informasi Teknik dan tipe-tipe bahan perapat bodi kendaraan | | | | | |
| 2. Bahan perapat dan peralatan | | | | | |
| 3. Aplikasi Perapat | | | | | |

B. KEGIATAN BELAJAR

1. Kegiatan Belajar 1: Informasi Teknik dan Tipe-Tipe Perapat Bodi Kendaraan.

a. Tujuan Kegiatan Belajar 1

- 1) Peserta diklat (siswa) dapat menjelaskan informasi umum mengenai perapat bodi kendaraan.
- 2) Peserta diklat (siswa) dapat menjelaskan keunggulan dan kelemahan perapat bodi kendaraan
- 3) Peserta diklat (siswa) dapat menjelaskan istilah-istilah yang berhubungan dengan perapat bodi kendaraan.
- 4) Peserta diklat (siswa) dapat menjelaskan tipe-tipe perapat bodi kendaraan

b. Uraian Materi 1

Model penyambungan pada panel-panel bodi kendaraan bermotor tidak selamanya menggunakan las, keling atau baut. Terdapat berbagai macam tipe penyambungan komponen panel-panel kendaraan. Khususnya untuk tipe sambungan perlakuan tekukan, jepitan dan sejenisnya, diharapkan sambungan akan tetap awet dengan jalan mencegah debu atau air masuk dalam bodi kendaraan yang memungkinkan timbulnya korosi dan kerusakan.

Dalam pabrik kendaraan, perapat atau yang sering disebut sebagai *body sealer* diaplikasikan pada bagian lipatan (tekukan) pada panel kendaraan sebagai contoh pada hood engine, trunk/boot lid (bagasi belakang), pintu, kaitan kanvas rem/kopling, atau bahkan pada quarter panel serta pada semua potongan lembar metal yang berbeda yang akan disambung, yaitu untuk menghindari masuknya air diantara panel-panel sehingga mencegah terjadinya korosi (perkaratan).

Saat ini sudah banyak dikembangkan jenis perapat. Perapat tersebut memungkinkan tidak hanya untuk menyambung dua buah komponen tetapi juga memenuhi kebutuhan kerja sambungan itu sendiri.

Keunggulan daya rekat perapat dapat mencakup :

1) Penampilan

Sambungan hampir tidak terlihat.

2) Kuat

Pembagian kekuatan yang merata pada permukaan, jadi tidak hanya pada tempat yang sempit seperti pada paku keling.

3) Mengurangi perubahan bentuk.

Pengelasan menimbulkan panas dan selalu menghasilkan distorsi atau perubahan bentuk. Perapatan tidak menimbulkan panas yang dapat menyebabkan distorsi pada logam. Karena tidak diperlukan panas yang tinggi, dengan demikian dapat mencegah distorsi.

4) Mengurangi karat/ korosi.

Perapat membentuk lapisan antara dua permukaan yang akan disambung yang akan mengurangi peluang terjadinya aksi elektrolitik antara dua bahan yang berbeda.

Ada juga keunggulan yang berkaitan dengan penggunaan khusus, misalnya, dibandingkan dengan kanvas rem/lining yang dipaku keling, jenis yang direkat mempunyai permukaan gesek yang lebih luas. Hal ini menghasilkan peningkatan kemampuan dan usia kanvas rem yang lebih panjang.

Namun demikian terdapat juga kelemahan perapat yaitu mencakup:

1) Gangguan kesehatan

Kebanyakan perapat menghasilkan uap yang berbahaya, sehingga diperlukan ventilasi udara yang baik.

2) Resiko terbakar dan Meledak

Sebagian perapat menghasilkan uap yang dapat terbakar yang dapat meledak pada ruang tertutup.

3) Keterbatasan pada temperatur.

Sambungan dapat lepas bila temperaturnya melebihi ketentuan yang dikeluarkan oleh pabrik.

4) Kesulitan pemeriksaan

Sulit untuk menentukan kekuatan dan efektifitas sambungan hanya dengan pemeriksaan secara visual (penglihatan).

5) Biaya

Diperlukan peralatan yang mahal untuk dapat melakukan perekatan pada pemakaian khusus, sehingga kadang-kadang caranya menjadi tidak ekonomis (hemat).

Tipe-tipe perapat bodi kendaraan:

Berdasar pada bahannya, ada 2 tipe perapat bodi kendaraan, yaitu tipe perapat struktural dan tipe perapat non struktural.

1) Tipe Perapat Struktural

a) Epoxy

Biasanya berbentuk cairan sirup dimana ketika dicampur dengan pengeras (katalis) akan dengan cepat berubah menjadi benda padat yang keras dan tembus pandang. Bahan ini mengikat tidak hanya bahan-bahan penyerap seperti kayu, tetapi juga dapat digunakan untuk logam dan kaca. Digunakan pada banyak bagian kendaraan bermotor yang mencakup penyambungan logam, keramik, kaca, karet, plastik, kayu dan lain-lain. Juga digunakan untuk pekerjaan-pekerjaan fiberglas.

b) Phenolic

Ketika dicampur dengan epoxy atau karet sintetis nitril, resin jenis hot-set ini akan mempunyai kekuatan gunting yang sangat tinggi dan dapat menahan panas sampai kira-kira 250 derajat Celsius. Digunakan untuk penggunaan beban berat seperti pengikatan bahan-bahan yang bergesekan yang digunakan pada sepatu rem atau kopling transmisi otomatis.

2) Tipe Perapat Non-Struktural

Bahan-bahan ini mencakup elastomeric (bahan dasarnya karet).

- a) Karet alam untuk merekatkan karet dengan karet (misalnya perbaikan ban) dan serat dan kulit.
- b) Karet alam Latex untuk merekatkan serat, kulit, lakan, kertas dan lain-lain.
- c) Karet sintetis untuk PVC, kayu dan kaca.
- d) Karet dan resin untuk merekatkan karet, lakan, gabus, dan lain-lain dengan kayu atau logam.
- e) Karet sintetis dan resin untuk plastik laminasi, kayu lapis, hardwood dengan logam atau kayu. Biasanya cocok untuk permukaan yang halus.

Shellac (Sirlak) adalah resin alam digunakan untuk merekatkan komponen engine antara permukaan logam dengan logam atau gasket dengan bahan berserabut dengan permukaan logam. Bahan ini tahan terhadap hidrokarbon pada temperatur tinggi.

Bahan perapat anaerob (tidak ada udara) mencakup asam akrilik. Bahan ini berkerja saat bersinggungan dengan logam jika tidak ada udara. Digunakan sebagai "lapisan pengunci cair" untuk baut, bahan ini mampu menahan temperatur sampai 200 derajat Celsius. Di atas temperatur 250 derajat Celsius, bahan akan menjadi lunak sehingga berguna untuk melepas sambungan.

c. Rangkuman 1

- 1) Penyambungan pada panel-panel bodi kendaraan bermotor dapat menggunakan las, keling, baut atau sealer (perapat).
- 2) Keunggulan sealer (perapat) adalah:
 - a) Penampilan (Sambungan hampir tidak terlihat)

- b) Kuat (Pembagian kekuatan yang merata pada permukaan, jadi tidak hanya pada tempat yang sempit seperti pada paku keling)
- c) Mengurangi perubahan bentuk. (Pengelasan menimbulkan panas dan selalu menghasilkan distorsi atau perubahan bentuk. Perapatan tiak menimbulkan panas yang dapat menyebabkan distorsi pada pada logam. Karena tidak diperlukan panas yang tinggi, dengan demikian dapat mencegah distorsi)
- d) Mengurangi karat. (Perapat membentuk lapisan antara dua permukaan yang akan disambung yang akan mengurangi peluang terjadinya aksi elektrolitik antara dua bahan yang berbeda)
- e) Pada hal tertentu memiliki kekuatan yang lebih baik dibanding sambungan keling karena memiliki permukaan gesek yang luas, misal pada kanvas rem atau lining.

3) Kelemahan sealer (perapat) adalah:

- a) Gangguan kesehatan (Kebanyakan perapat menghasilkan uap yang berbahaya, sehingga diperlukan ventilasi udara yang baik)
- b) Resiko terbakar dan Meledak (Sebagian perapat menghasilkan uap yang dapat terbakar yang dapat meledak pada ruang tertutup).
- c) Keterbatasan pada temperatur. (Sambungan dapat lepas bila temperaturnya melebihi ketentuan yang dikeluarkan oleh pabrik)
- d) Kesulitan pemeriksaan (Sulit untuk menentukan kekuatan dan efektifitas sambungan hanya dengan pemeriksaan secara visual/ penglihatan).
- e) Biaya (Diperlukan peralatan yang mahal untuk dapat melakukan perekatan pada pemakaian khusus, sehingga kadang-kadang caranya menjadi tidak ekonomis/hemat).

- 4) Istilah yang berkaitan dengan perapat bodi kendaraan:
- a) Thermoplastic (Dapat dilembekkan beberapa kali dengan cara pemanasan)
 - b) Thermosetting (Ditentukan dengan aksi panas atau katalis untuk mencapai kekerasan tetap).
 - c) Jenis Impact (Perapat yang digunakan pada kedua permukaan dan dibiarkan setengah kering. Persinggungan kedua permukaan akan menghasilkan ikatan).
 - d) Cold set (Bahan perapat yang mengeras pada suhu kamar)
 - e) Hot set (Perapat yang memerlukan pemanasan sampai temperatur tertentu untuk menghasilkan pengikatan)
 - f) Perapat Struktural (Sesuai untuk penggunaan dimana sambungan menahan beban yang terus menerus, biasanya menggunakan bahan epoxy dengan bahan dasar resin sintesis, yaitu jenis thermosetting)

5) Tipe-tipe perapat bodi kendaraan

- a) Tipe Perapat Struktural terdiri dari bahan *Epoxy dan Phenolic yang* ketika dicampur akan mempunyai kekuatan gunting yang sangat tinggi dan dapat menahan panas sampai kira-kira 250 derajat Celsius. Digunakan untuk penggunaan beban berat seperti pengikatan bahan-bahan yang bergesekan yang digunakan pada sepatu rem atau kopling transmisi otomatis.
- b) Tipe Perapat Non-Struktural yang terdiri dari bahan-bahan elastomeric (bahan dasarnya karet) yaitu karet alam, karet alam latex, karet sistesis, karet dan resin).

d. Tugas 1

Untuk lebih mendalami secara teknis, maka peserta diklat diberikan tugas sebagai berikut:

- 1) Carilah sealer (perapat) tipe struktural dan non-struktural, masing-masing 1 buah!
- 2) Aplikasikan pada obyek kerja sesuai dengan petunjuk kerjanya, bisa pada tekukan, lipatan bodi kendaraan, dan amati proses yang terjadi sampai hasil yang terjadi.
- 3) Buatlah suatu rangkuman kegiatan yang telah Anda laksanakan!

e. Tes Formatif 1

- 1) Sebutkan keunggulan penggunaan sealer (perapat) pada kendaraan!
- 2) Sebutkan kelamahan penggunaan sealer (perapat) pada kendaraan!
- 3) Apakah yang dimaksud dengan:
 - a) Thermoplastic
 - b) Thermosetting
 - c) Jenis Impact
 - d) Cold set
 - e) Hot set
- 4) Sebutkan tipe dari perapat bodi kendaraan!

f. Kunci Jawaban Formatif 1

1) Keunggulan penggunaan sealer pada kendaraan:

a) Penampilan

Sambungan hampir tidak terlihat.

b) Kuat

Pembagian kekuatan yang merata pada permukaan, jadi tidak hanya pada tempat yang sempit seperti pada paku keling.

c) Mengurangi perubahan bentuk.

Pengelasan menimbulkan panas dan selalu menghasilkan distorsi atau perubahan bentuk. Perapat tidak menimbulkan panas yang dapat menyebabkan distorsi pada logam. Karena tidak diperlukan panas yang tinggi, dengan demikian dapat mencegah distorsi.

d) Mengurangi karat.

Perapat membentuk lapisan antara dua permukaan yang akan disambung yang akan mengurangi peluang terjadinya aksi elektrolitik antara dua bahan yang berbeda.

e) Pada hal tertentu memiliki kekuatan yang lebih baik dibanding sambungan keling karena memiliki permukaan gesek yang luas, misal pada kanvas rem atau lining.

2) Kelemahan penggunaan sealer pada kendaraan

a) Gangguan kesehatan

Kebanyakan perapat menghasilkan uap yang berbahaya, sehingga diperlukan ventilasi udara yang baik.

b) Resiko terbakar dan Meledak

Sebagian perapat menghasilkan uap yang dapat terbakar yang dapat meledak pada ruang tertutup.

c) Keterbatasan pada temperatur.

Sambungan dapat lepas bila temperaturnya melebihi ketentuan yang dikeluarkan oleh pabrik.

d) Kesulitan pemeriksaan

Sulit untuk menentukan kekuatan dan efektifitas sambungan hanya dengan pemeriksaan secara visual (penglihatan).

e) Biaya

Diperlukan peralatan yang mahal untuk dapat melakukan perekatan pada pemakaian khusus, sehingga kadang-kadang caranya menjadi tidak ekonomis (hemat).

3) Yang dimaksud dengan:

a) Thermoplastic : Dapat dilembekkan beberapa kali dengan cara pemanasan

b) Thermosetting : Ditentukan dengan aksi panas atau katalis untuk mencapai kekerasan tetap.

c) Jenis Impact : Perapat yang digunakan pada kedua permukaan dan dibiarkan setengah kering. Persinggungan kedua permukaan akan menghasilkan ikatan.

d) Cold set : Bahan perapat yang akan mengeras pada temperatur kamar.

e) Hot set : Perapat yang memerlukan pemanasan sampai temperatur tertentu untuk menghasilkan pengikatan.

4) Tipe perapat bodi kendaraan

a) Tipe Perapat Struktural terdiri dari bahan *Epoxy dan Phenolic yang* ketika dicampur akan mempunyai kekuatan gunting yang sangat tinggi dan dapat menahan panas sampai kira-kira 250

derajat Celsius. Digunakan untuk penggunaan beban berat seperti pengikatan bahan-bahan yang bergesekan yang digunakan pada sepatu rem atau kopling transmisi otomatis.

b) Tipe Perapat Non-Struktural yang terdiri dari bahan-bahan elastomeric (bahan dasarnya karet) yaitu karet alam, karet alam latex, karet sintesis, karet dan resin).

g. Lembar Kerja 1

1) Alat dan Bahan

- a) 1 Unit mobil untuk melakukan pengamatan penggunaan berbagai tipe sealer pada bodi kendaraan.
- b) Peralatan tangan, kunci pas/ring atau tang (menyesuaikan kebutuhan).
- c) Lap / majun.

2) Keselamatan Kerja

- a) Gunakanlah peralatan tangan sesuai dengan fungsinya.
- b) Ikutilah instruksi dari instruktur/guru atau pun prosedur kerja yang tertera pada lembar kerja.
- c) Mintalah ijin dari instruktur anda bila hendak melakukan pekerjaan yang tidak tertera pada lembar kerja.
- d) Bila perlu mintalah buku manual kendaraan yang menjadi *training object*.

3) Langkah Kerja

- a) Persiapkan alat dan bahan praktikum secara cermat, efektif dan seefisien mungkin!
- b) Perhatikan instruksi praktikum yang disampaikan oleh guru/instruktur!
- c) Lakukan pengamatan dan identifikasi jenis-jenis perapat yang ada pada kendaraan!
- d) Lakukan analisis kondisi perapat yang ada pada kendaraan!
- e) Buatlah catatan-catatan penting kegiatan praktikum secara ringkas!
- f) Setelah selesai, bereskan kembali peralatan dan bahan yang telah digunakan seperti keadaan semula!

4) Tugas

- a) Buatlah laporan praktikum secara ringkas dan jelas.
- b) Buatlah rangkuman pengetahuan baru yang anda peroleh setelah mempelajari materi pada kegiatan belajar 1.

2. Kegiatan Belajar 2 : Bahan dan Peralatan Perapat Bodi Kendaraan

a. Tujuan Kegiatan Belajar 2

- 1) Peserta diklat dapat menyebutkan bahan-bahan perapat bodi
- 2) Peserta diklat dapat menyebutkan peralatan yang digunakan dalam melaksanakan perapat bodi kendaraan

b. Uraian Materi 2

Salah satu cara penyambungan komponen bodi kendaraan adalah dengan sealer. Bahan sealer (perapat) terdiri dari bahan utama dan zat pengeras, yang apabila kedua bahan tersebut dicampur maka akan terjadi reaksi kimia lalu mengeras pada temperatur normal menjadi semacam karet yang elastis. Penggunaan sealer ini dapat dilakukan pada komponen bodi maupun antara karet dengan bodi (misal karet kaca kendaraan).

Tipe dari sealer dapat dibedakan berdasar suhu pengeringan disekitarnya, yaitu:

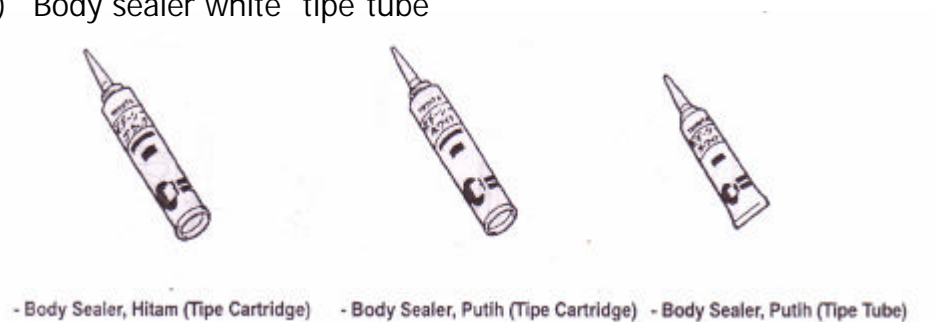
- 1) Low temperature type, dengan suhu 0° sampai 15°C
- 2) Medium temperature type, dengan suhu 15° sampai 35°C
- 3) High temperature type, dengan suhu 35° sampai 45°C

Dengan pembagian berdasar suhu diatas, maka akan terdapat variasi lama pengeringan sealer. Untuk tipe low temperatur digunakan pada daerah dingin akan membutuhkan waktu yang lama untuk mengering yaitu lebih dari 100 menit, untuk mempercepat dapat dengan bantuan sinar infra lamp. Sedangkan untuk medium temperatur type mayoritas digunakan saat ini, akan mengering secara bervariasi tergantung suhu sekitar. Jika suhu sekitar 25°C , maka akan mengering sekitar 150 menit, dan bila suhu 35°C akan mengering sekitar 90 menit. Hal ini perlu diketahui untuk memperkirakan waktu mencampur sampai menyelesaikan pekerjaan,

agar hasilnya waktu untuk mengering terpenuhi. Setelah pekerjaan selesai, maka sealer dibiarkan mengering selama 4 jam untuk memperoleh hasil pengikatan yang maksimal.

Bahan yang paling banyak digunakan adalah sealer dari tipe polyurethane, hal ini dikarenakan memiliki keunggulan sealer akan mengering apabila berhubungan dengan kelembaban udara, tidak retak atau mengkerut, memiliki fleksibilitas, adhesi dan tahan air yang sangat baik. Sealer jenis ini digunakan juga oleh Toyota dan tersedia dalam tiga jenis, yaitu:

- 1) Body sealer black tipe cartridge
- 2) Body sealer white tipe cartridge
- 3) Body sealer white tipe tube



Gambar 1. Tipe sealer yang digunakan oleh Toyota Motor

Tipe sealer yang pertama dan kedua diaplikasikan pada bodi dengan menggunakan sealer gun sedangkan tipe yang terakhir diaplikasikan secara manual (biasanya hanya digunakan untuk memperbaiki kerusakan kecil).

Proses aplikasi sealer pada bodi kendaraan dapat dilakukan dengan beberapa cara, yaitu:

- 1) langsung, yaitu sealer dioles secara langsung pada bodi tanpa menggunakan alat bantu.
- 2) Spray gun, yaitu sealer berwujud cair dicampur dengan hardener, kemudian diaplikasikan ke bodi dengan cara disemprotkan.

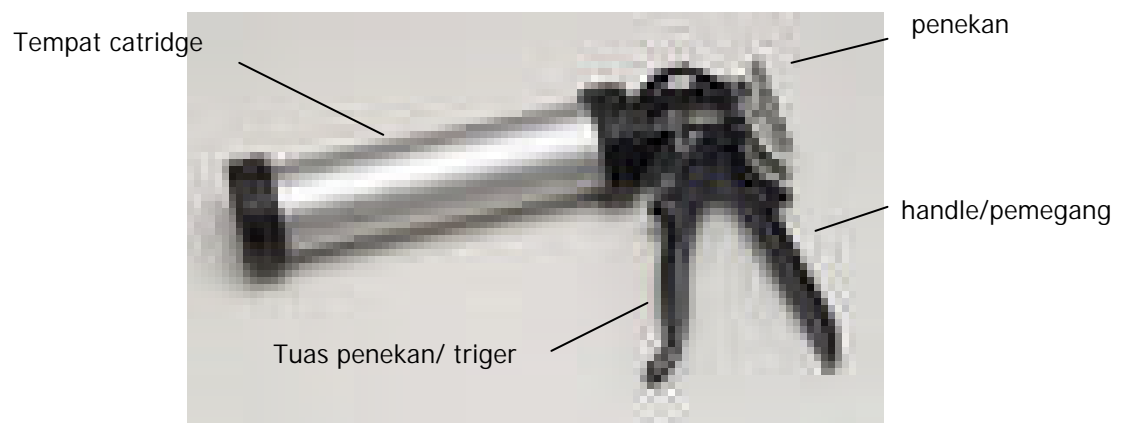
- 3) Sealer gun, yaitu sealer cartridge dipasang pada alat, kemudian ditekan sehingga sealer keluar dalam bentuk yang padat.

Dari beberapa cara diatas, yang paling banyak digunakan adalah menggunakan sealer gun. Sealer gun digunakan untuk aplikasi bodi sealer tipe cartridge. Oleh karena terdapat beberapa sealer gun, yaitu:

- 1) Tipe manual
- 2) Tipe elektrik
- 3) Tipe pneumatik.

Bagian dari sealer gun pada dasarnya sama saja, yaitu tempat cartridge, handel pemegang pemicu dan penekan. Khusus untuk tipe elektrik menggunakan kabel listrik yang dihubungkan ke sumber listrik untuk memutar motor yang akan menekan sealer sehingga keluar dari cartridge. Untuk tipe pneumatik terdapat dudukan slang yang dihubungkan ke kompresor untuk menekan sealer keluar dari cartridge. Sedangkan tipe manual, cara pengeluaran sealer dari cartridge dengan menekan pada tuas penekan dan pemicu dibuka. Kelamahannya tipe manual tidak dapat beroperasi dengan tekanan yang sama untuk daerah kerja yang banyak.

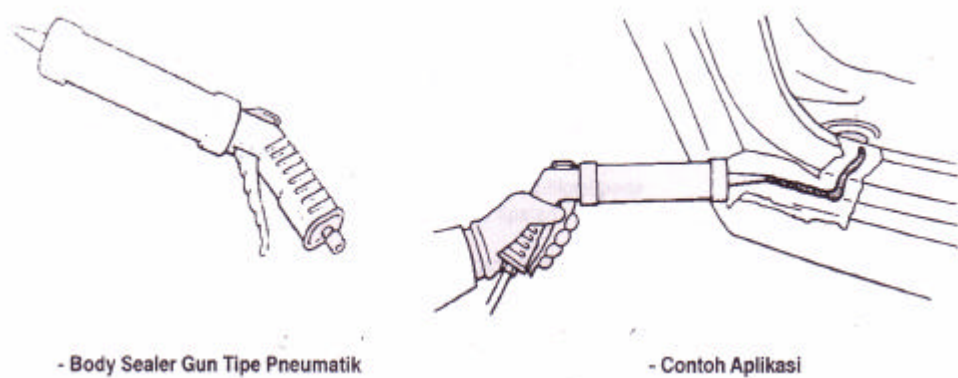
Berikut contoh penggunaan sealer gun:



Gambar 2. Sealer gun tipe manual.



Gambar 3. Aplikasi sealer gun manual

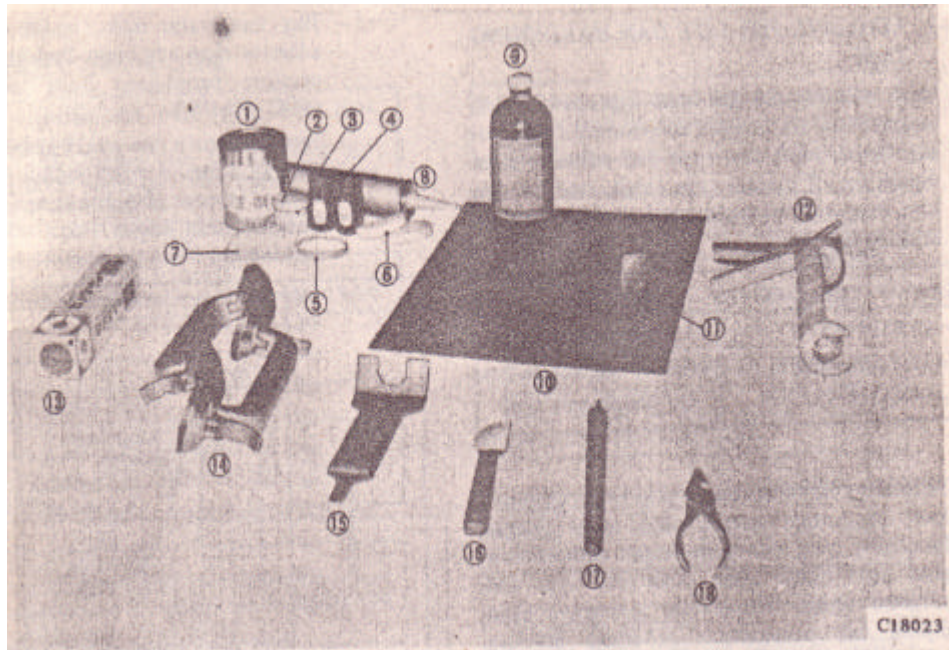


Gambar 4. Sealer gun tipe pneumatik dan contoh aplikasinya.

Pada pemakaian sealer diatas, banyak sedikitnya sealer yang dikeluarkan tergantung dari lubang cartridge yang dibuat, dan diperhitungkan dengan luas bagian yang akan dikerjakan. Saat menggunakan sealer gun, gunakan tekanan maksimal pada pemicunya secara konstan, agar hasilnya merata. Sebab, apabila tidak maksimal maka kemungkinan tekanan akan bervariasi, sehingga hasilnya tidak bagus/merata.

Sedangkan untuk aplikasi sealer dengan spray gun, diperlukan pekerjaan yang lebih banyak, karena diperlukan tambahan waktu untuk mencampur bahan antara bahan baku dengan hardener sekitar 1:7. Cara ini sangat cocok apabila daerah permukaan lebar dan memerlukan hasil yang tipis dan merata.

Berikut contoh perlengkapan dalam aplikasi perapat bodi kendaraan pada window glass (kaca jendela) apabila menggunakan cara disemprotkan.



Gambar 5. Komponen sealer dengan cara spray

Keterangan Gambar:

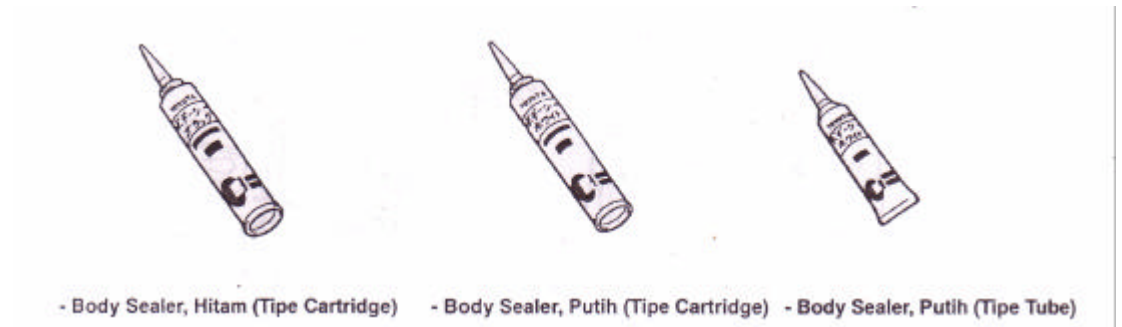
- | | | |
|----|-------------------------------------|--|
| 1 | Main agent (black paste 500 gr) | Bahan utama |
| 2 | Hardening Agent (brown paste 75 gr) | Bahan pengering |
| 3 | Glass primer G (20 gr) | Larutan kuning |
| 4 | Body primer M (20 gr) | Larutan ungu kemerahan |
| 5 | Piano Wire | Alat pemotong adhesive |
| 6 | Sponge | Untuk mengoleskan primer |
| 7 | Gauze | Untuk menghapuskan primer |
| 8 | Cartridge | Tempat sealent |
| 9 | Unleaded gasoline/ tolvence | Untuk membersihkan bond pada permukaannya. |
| 10 | Kaca atau plat rata | Untuk mencampur main dan hardening agent |
| 11 | Putty spatula (scrub) | Untuk mencampur main dan hardening agent dan perbaikan |
| 12 | Sealer gun | Untuk memasang adhesive |
| 13 | Adhesive | Untuk bond spacer |
| 14 | Glass holder | Alat untuk memasang window glass |
| 15 | Window moulding remover | Alat untuk memasang moulding window |
| 16 | Pisau | Untuk refinish hold adhesive dan potong spacer |
| 17 | Bor | Untuk membuat lubang tempat piano wire |
| 18 | Tang long nose | Untuk menarik piano wire |

Beberapa hal yang perlu diperhatikan:

- 1) Dalam aplikasi sealer gunakan sealer dari merk, menggunakan dari berbeda merk akan sulit mengering dan hasil yang tidak baik.
- 2) Sealer akan berkurang kualitasnya setelah berumur 6 bulan dari produksinya.
- 3) Simpan primer dan adhesive pada tempat yang kering
- 4) Jangan membuka tutup primer dan adhesive jika tidak digunakan
- 5) Apabila perapat dipasang pada bidang yang dicat, pastikan lapisan cat telah kering.
- 6) Apabila bodi akan dicat, lindungi sealer dari cat agar tidak merusak sealer itu sendiri karena bereaksi dengan zat lain.

c. Rangkuman 2

- 1) Bahan dari perapat (sealer) terdiri dari bahan utama dan zat pengeras, yang apabila kedua bahan tersebut dicampur maka akan terjadi reaksi kimia lalu mengeras pada temperatur normal menjadi semacam karet yang elastis.
- 2) Tipe dari sealer dapat dibedakan berdasar suhu pengeringan disekitarnya, yaitu:
 - a) Low temperature type, dengan suhu $0^{\circ} - 15^{\circ}\text{C}$
 - b) Medium temperature type, dengan suhu $15^{\circ} - 35^{\circ}\text{C}$
 - c) High temperature type, dengan suhu $35^{\circ} - 45^{\circ}\text{C}$
- 3) Jenis bahan yang paling banyak digunakan adalah sealer dari tipe polyurethane,
 - a) Body sealer black tipe cartridge
 - b) Body sealer white tipe cartridge
 - c) Body sealer black tipe tube



- 4) Proses aplikasi pada bodi kendaraan dapat dilakukan secara langsung, menggunakan spray gun (disemprot) atau dengan sealer gun.
- 5) Aplikasi pada bodi kendaraan yang dilakukan dengan menggunakan sealer gun, yaitu:
 - a) Tipe manual
 - b) Tipe elektrik
 - c) Tipe pneumatik.

d. Tugas 2

- 1) Berikanlah analisa anda mengenai perbedaan aplikasi sealer dengan menggunakan spraygun dan dengan menggunakan sealer gun!
- 2) Carilah beberapa produk sealer dalam internet, dan buatlah resume dari beberapa merk yang Anda temukan!

e. Tes Formatif 2

- 1) Sebutkan bahan-bahan yang digunakan pada aplikasi sealer dengan disemprot!
- 2) Sebutkan dan jelaskan jenis-jenis sealer gun yang biasa digunakan dalam aplikasi sealer!

f. Kunci Jawaban Formatif 2

- 1) Bahan bahan yang digunakan dalam aplikasi sealer adalah:
 - a) bahan utama (main agent)
 - b) zat pengeras (hardener agent) , yang apabila kedua bahan tersebut dicampur maka akan terjadi reaksi kimia lalu mengeras pada temperatur normal menjadi semacam karet yang elastis.
 - c) Glass primer G untuk dipoleskan pada kaca
 - d) Body primer M untuk dioleskan pada bodi
 - e) Unleaded gasoline untuk membersihkan sisa-sisa sealer dan adhesive

- 2) Jenis-jenis sealer gun yang digunakan dalam aplikasi sealer:
 - a) Sealer gun manual: cara pengeluaran sealer sebanding dengan penekanan oleh tuas penekan secara manual.
 - b) Sealer gun elektrik: cara mengeluarkan sealer dari cartridge dibantu dengan penekanan motor listrik.
 - c) Sealer gun pneumatik : cara mengeluarkan sealer dari cartridge dibantu dengan tekanan udara.

g. Lembar Kerja 2

1) Alat dan Bahan

- a) 1 Unit mobil
- b) Peralatan tangan, kunci pas/ring atau tang (menyesuaikan kebutuhan).
- c) Lap / majun.

2) Keselamatan Kerja

- a) Gunakanlah peralatan tangan sesuai dengan fungsinya.
- b) Ikutilah instruksi dari instruktur/dosen atau pun prosedur kerja yang tertera pada lembar kerja.
- c) Mintalah ijin dari instruktur anda bila hendak melakukan pekerjaan yang tidak tertera pada lembar kerja.
- d) Bila perlu mintalah buku manual kendaraan yang menjadi *training object*.

3) Langkah Kerja

- a) Persiapkan alat dan bahan praktikum secara cermat, efektif dan seefisien mungkin!
- b) Perhatikan instruksi praktikum yang disampaikan oleh dosen/ instruktur!
- c) Lakukan pengenalan bahan-bahan perapat bodi!
- d) Lakukan pengenalan alat-alat pemasangan/ pelepasan perapat kendaraan dan pelajari cara kerjanya!
- e) Buatlah catatan-catatan penting kegiatan praktikum secara ringkas!
- f) Setelah selesai, bereskan kembali peralatan dan bahan yang telah digunakan seperti keadaan semula!

4) Tugas

- a) Buatlah laporan praktikum secara ringkas dan jelas.
- b) Buatlah rangkuman pengetahuan baru yang anda peroleh setelah mempelajari materi pada kegiatan belajar 2.

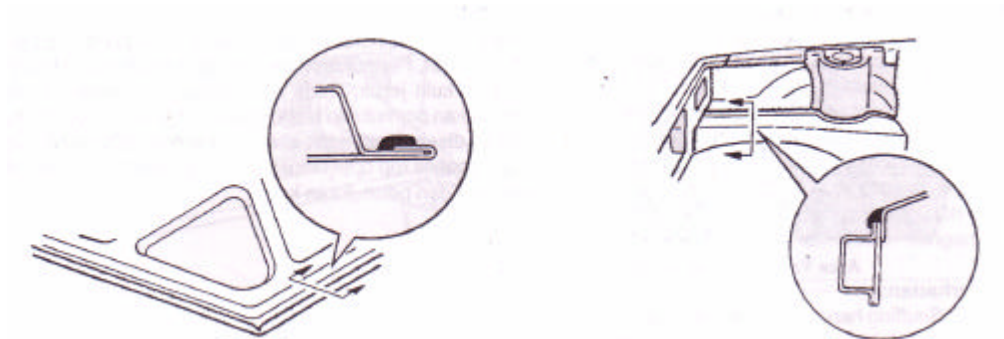
3. Kegiatan Belajar 3: Aplikasi Perapat

a. Tujuan Kegiatan Belajar 3:

- 1) Peserta diklat dapat mengetahui prosedur aplikasi perapat bodi kendaraan.
- 2) Peserta diklat dapat melaksanakan prosedur aplikasi perapat bodi kendaraan.

b. Uraian Materi 3:

Sudah disampaikan dikegiatan belajar sebelumnya, bahwa aplikasi sealer bisa pada bodi maupun karet. Pada kendaraan saat ini banyak digunakan aplikasi sealer pada bodi, karena tahan terhadap korosi, bisa berfungsi sebagai peredam, tidak terjadi perubahan bentuk bila dibanding dengan las. Berikut ini contoh aplikasi perapat pada komponen bodi kendaraan yaitu engine hood (kap mesin):



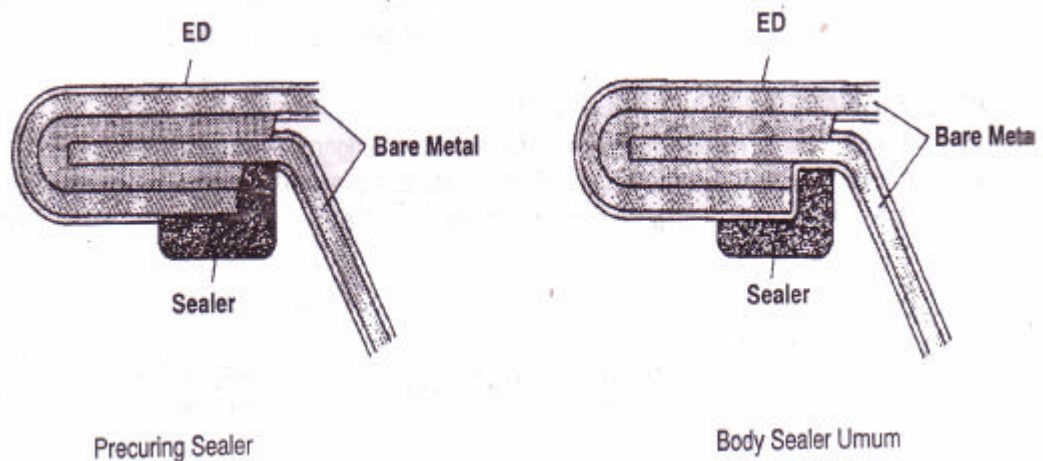
Gambar 6. Aplikasi sealer pada body kendaraan.

Apabila kita melaksanakan penggantian komponen, biasanya tidak terdapat alur untuk sealer. Oleh karena itu kita harus bisa menentukan area yang memerlukan sealer dengan melihat pasangan panel yang akan kita ganti. Oleh sebab itu, pada saat perbaikan kendaraan yang mengalami kecelakaan body, sealer harus diaplikasikan pada panel penggantinya. Dalam perbaikan bodi

menggunakan sealer, terlebih dahulu Anda memperhatikan petunjuk manual dari kendaraan yang bersangkutan, dengan melihat lokasi atau area dimana bodi sealer akan digunakan. Selanjutnya, sisi yang berlawanan dari kendaraan (sisi samping) yang areanya sedang diperbaiki tersebut, dapat digunakan sebagai referensi (acuan).

Namun pada pintu beberapa jenis kendaraan yang menggunakan precuring sealer, akan terdapat bekas sealer lama, karena sealer berada didalam lapisan cat. Precuring sealer diaplikasikan langsung pada lembar metal sebelum dilakukan proses pengecatan electro deposited (ED), sehingga menyederhanakan aplikasi sealer.

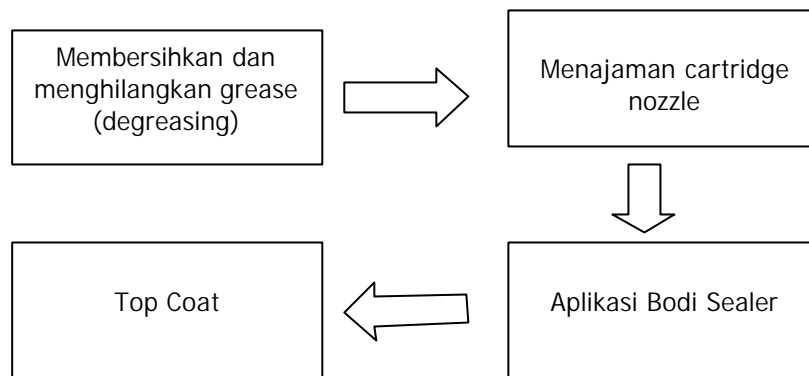
Precuring ini dilakukan atau aplikasikan sebelum penggantian part, tetapi pada penggunaan sealer biasa harus diaplikasikan sesudah aplikasi top coat, untuk menjamin bahwa semua sudut dan kemudian diberi sealer.



Gambar 7. Perbedaan aplikasi precuring sealer dan sealer biasa

Aplikasi Bodi Sealer

Bodi sealer diapikasi, setelah proses pengeringan dan pengamplasan surfacer dengan sempurna tetapi sebelum aplikasi top coat (pengecatan akhir)



Gambar 8. Alur pekerjaan aplikasi sealer

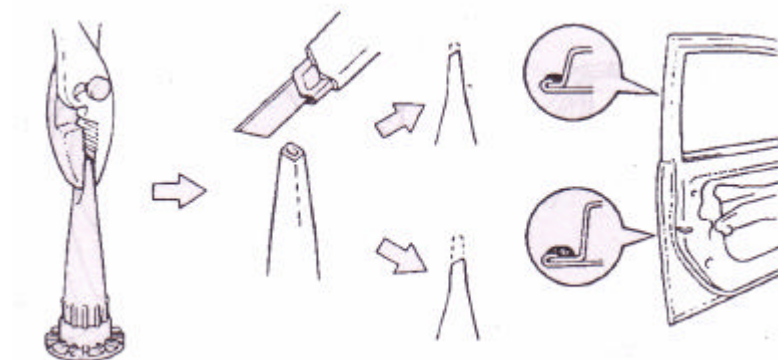
Berikut alur proses aplikasi perapat

1) Membersihkan dan menghilangkan grease (degreasing) permukaan sealer dilakukan dengan cara yang sama pada saat aplikasi putty.

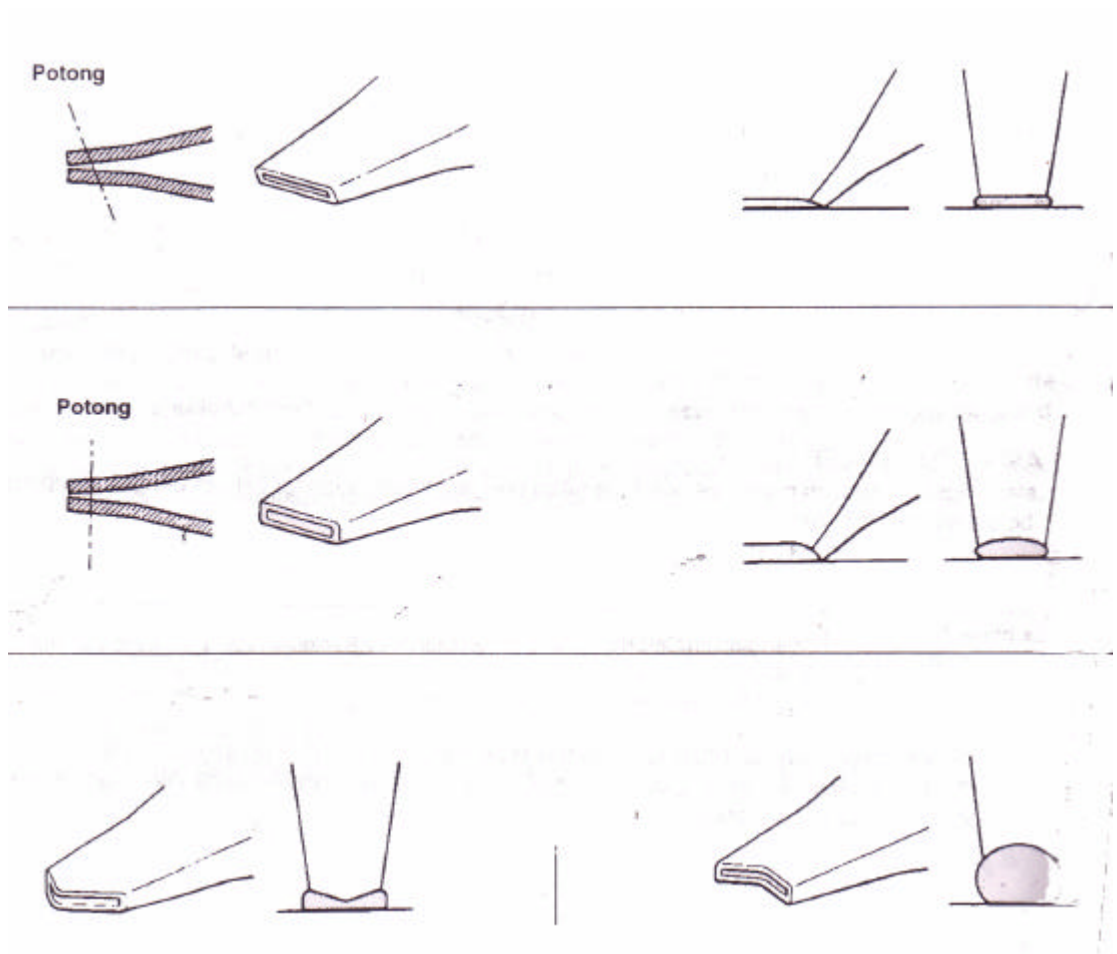
2) Menajamkan cartridge nozzle

Cartridge nozzle perlu ditajamkan sekali agar menghasilkan bentuk sealer yang spesifik. Gunakanlah tang untuk meratakan kira-kira 10 mm dari ujung nozzle dan kemudian potong kira-kira 5 mm dari ujung.

Dianjurkan agar memiliki 2 tipe nozzle siap pakai satu yang berlubang kecil untuk aplikasi komponen-komponen yang sempit dan satu yang berlubang besar untuk aplikasi yang digunakan untuk aplikasi komponen yang lebih besar. Berikut bentuk dari potongan nozzle dan bentuk aplikasi sealer:



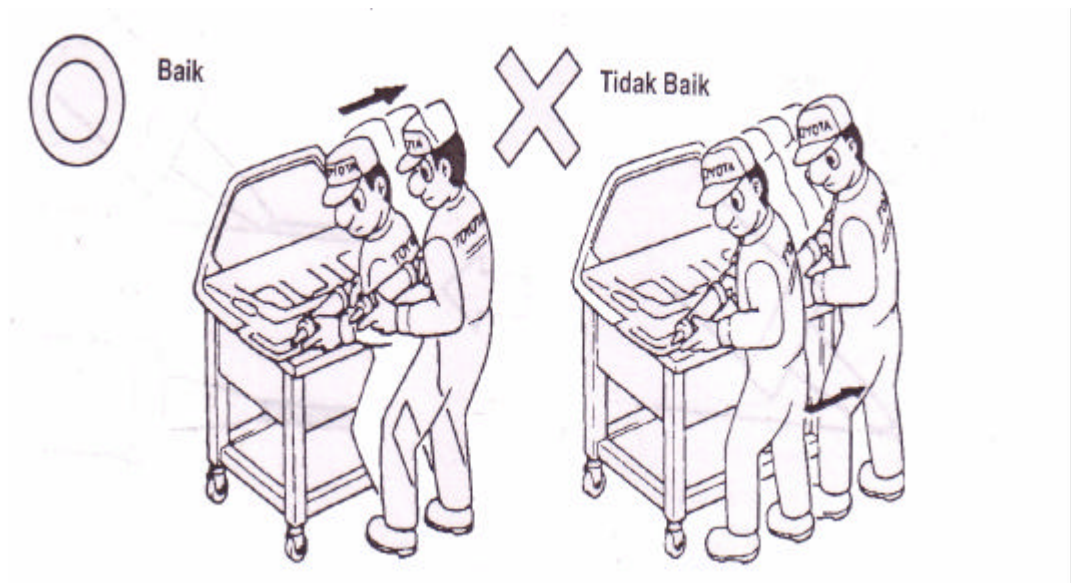
Gambar 9. Cara menajamkan nozzle dan tempat aplikasinya (pada pintu)



Gambar 10. Beberapa bentuk ujung nozzle cartridge dan bentuk hasilnya.

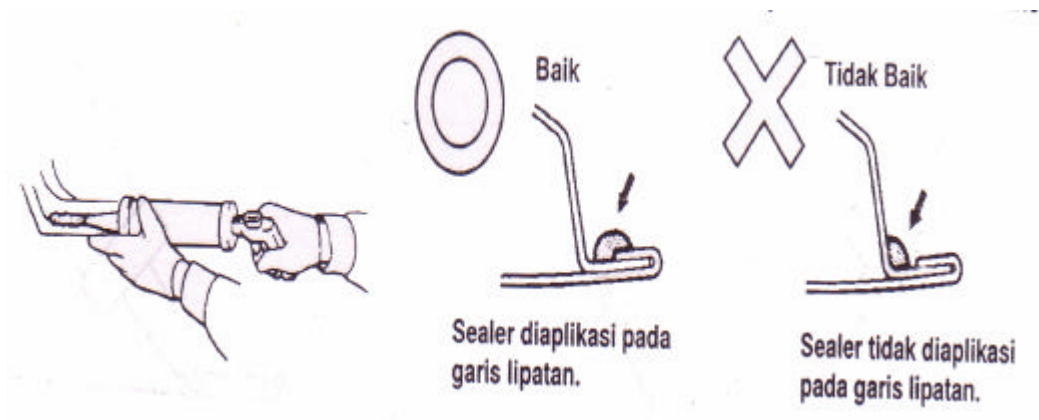
3) Aplikasi Bodi Sealer

Pertama, tentukan dibagian mana anda akan berdiri, sebelum memulai aplikasi bodi sealer. Suatu titik yang memungkinkan Anda bisa aplikasi bodi sealer pada keseluruhan sisi panel sekali jalan, akan menghasilkan bentuk sealer yang seragam. Oleh sebab itu, carilah titik dari mana pekerjaan sealer dapat dilakukan tanpa harus berpindah.



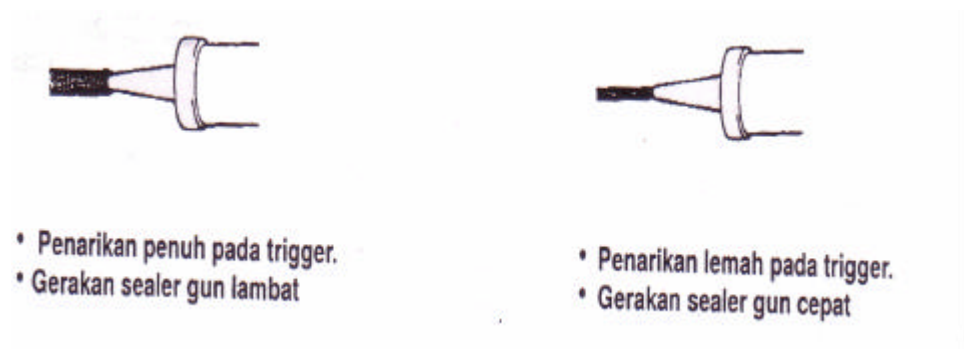
Gambar 11. Saat aplikasi sealer, tumpuan kaki jangan berubah

Kedua, mantapkan tangan kiri untuk memegang sealer gun dan telunjuk pada triger/ tuas pemicu. Ujung nozzle cartridge ditempelkan pada salah satu lipatan panel (plat) sebagai garis referesi/ panduan/ acuan agar membantu arah aplikasi sealer gun tidak oleng kesamping. Pastikan untuk dapat memilih garis referensi yang tepat, karena apabila salah, aplikasi sealer akan menjauh dari sambungan panel.



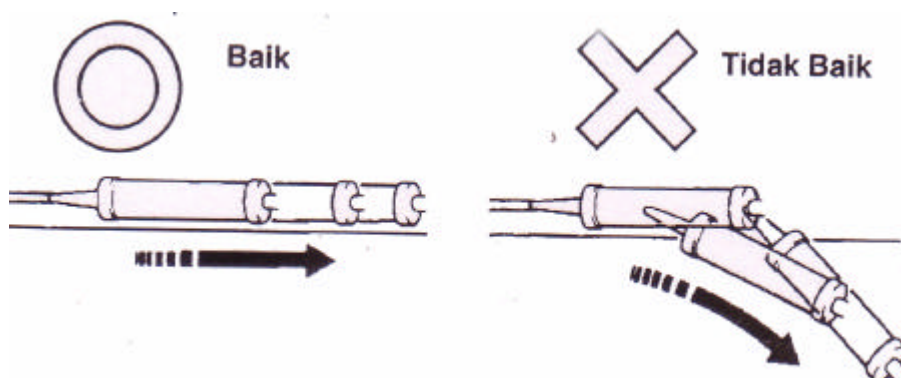
Gambar 12. Hasil yang baik benar-benar menyampung kedua panel (kiri).

Ketiga, penarikan trigger dan gerakan pada sealer gun harus tetap konstan. Apabila gerakannya berubah-ubah, maka bentuk sealer juga akan berubah. Ada beberapa sealer yang dapat menjaga jumlah keluaran sealer gun secara tetap, tanpa terpengaruh dengan tekanan pada tipe sealer gun biasa tadi.



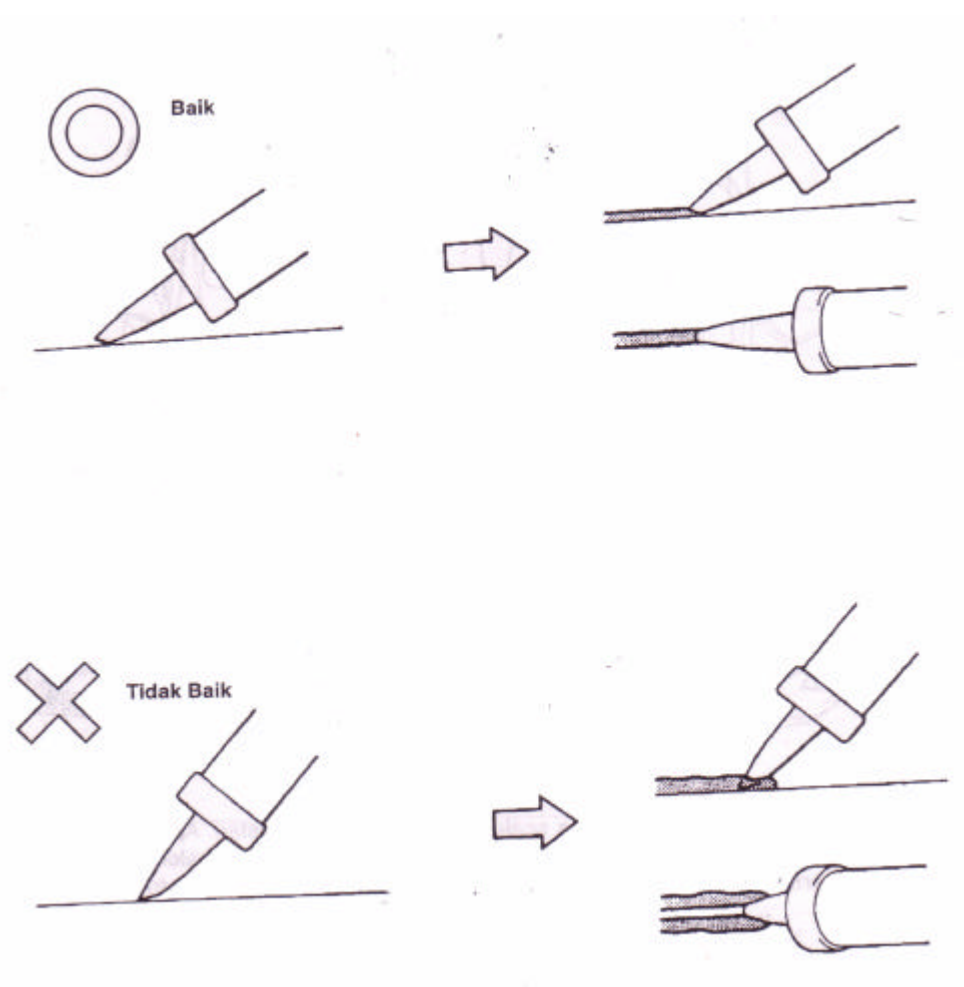
Gambar 13. Bentuk sealer tergantung dari penekanan dan kecepatan aplikasinya

Kempat, jagalah agar sealer gun tetap parallel disepanjang garis dimana bodi sealer diaplikasi. Perubahan pada sudut ini, akan berpengaruh pada bentuk sealer.



Gambar 14. Arah aplikasi sealer harus mengikuti panel, jika berubah maka hasilnya tidak baik.

Kelima, bentuk sealer yang diinginkan tidak akan diperoleh jika nozzle tidak ditempatkan pada sudut yang benar terhadap panel bodi. Oleh karena itu posisikan sealer gun dengan sudut tertentu (menyesuaikan dengan bentuk lubang juga), sehingga ujung nozzle tidak membekas pada sealer yang sudah keluar dari ujung nozzle tersebut. Jika terlalu miring maka sealer tidak menempel kuat pada panel, dan bila terlalu mendekati tegak maka akan menggores sealer yang sudah keluar. Berikut ini contoh sudut yang tepat agar hasilnya maksimal:



Gambar 15. Sudut diperhitungkan untuk mendapatkan hasil maksimal.

c. Rangkuman 3

Prosedur Aplikasi Perapat bodi kendaraan adalah:

- 1) Membersihkan dan menghilangkan grease (degreasing)
- 2) Menajamkan cartridge nozzle
- 3) Aplikasi Bodi Sealer
 - a) menentukan posisi berdiri yang tepat agar tidak berpindah-pindah
 - b) mantapkan jari telunjuk tangan yang memegang sealer gun.
 - c) penarikan trigger dan gerakan pada sealer gun harus tetap konstan
 - d) jagalah agar sealer gun tetap parallel disepanjang garis
 - e) sudut nozzle harus tepat terhadap papan

d. Tugas 3

- 1) Bukalah satu engine hood pada mobil sedan
- 2) Cermati bagian yang di aplikasikan sealer/perapat
- 3) Perbaiki jika ada komponen sealer yang rusak.

e. Tes Formatif 3

- 1) Jelaskan prosedur penggunaan/aplikasi sealer pada bodi kendaraan.
- 2) Mengapa kita perlu konstan mengatur sudut nozzle dan bidang yang di sealer?

f. Kunci Jawaban Formatif 3

- 1) Prosedur Aplikasi Perapat bodi kendaraan adalah:
 - a) Membersihkan dan menghilangkan grease (degreasing)
 - b) Menajamkan cartridge nozzle
 - c) Aplikasi Bodi Sealer
 - (1) menentukan posisi berdiri yang tepat agar tidak berpindah-pindah
 - (2) mantapkan jari telunjuk tangan yang memegang sealer gun.
 - (3) penarikan trigger dan gerakan pada sealer gun harus tetap konstan
 - (4) jagalah agar sealer gun tetap parallel disepanjang garis
 - (5) sudut nozzle harus tepat terhadap papan

- 2) Karena kalau tidak tepat dan konstan maka bentuk dari sealer kita tidak akan sama dan rata.

g. Lembar Kerja 3

1) Alat dan Bahan

- a) 1 Unit mobil
- b) Peralatan tangan, kunci pas/ring atau tang (menyesuaikan kebutuhan).
- c) Lap/ majun.

2) Keselamatan Kerja

- a) Gunakanlah peralatan tangan sesuai dengan fungsinya.
- b) Ikutilah instruksi dari instruktur/ guru atau pun prosedur kerja yang tertera pada lembar kerja.
- c) Mintalah ijin dari instruktur anda bila hendak melakukan pekerjaan yang tidak tertera pada lembar kerja.
- d) Bila perlu mintalah buku manual kendaraan yang menjadi *training object*.

3) Langkah Kerja

- a) Persiapkan alat dan bahan praktikum secara cermat, efektif dan seefisien mungkin!
- b) Perhatikan instruksi praktikum yang disampaikan oleh guru/ instruktur!
- c) Lakukan pelepasan perapat-perapat kendaraan dengan langkah yang benar (sesuai dengan modul ini)
- d) Lakukan pemasangan perapat-perapat kendaraan dengan langkah yang benar (sesuai dengan modul ini)
- e) Buatlah catatan-catatan penting kegiatan praktikum secara ringkas!
- f) Setelah selesai, bereskan kembali peralatan dan bahan yang telah digunakan seperti keadaan semula!

4) Tugas

- a) Buatlah laporan praktikum secara ringkas dan jelas!
- b) Buatlah rangkuman pengetahuan baru yang anda peroleh setelah mempelajari materi pada kegiatan belajar 3!

BAB III EVALUASI

A. PERTANYAAN

- 1) Sebutkan keunggulan penggunaan sealer (perapat) pada kendaraan!
- 2) Sebutkan kelemahan penggunaan sealer (perapat) pada kendaraan!
- 3) Apakah yang dimaksud dengan:
 - a) Thermoplastic
 - b) Thermosetting
 - c) Jenis Impact
 - d) Cold set
 - e) Hot set
- 5) Sebutkan tipe dari perapat bodi kendaraan!
- 6) Sebutkan bahan-bahan yang digunakan pada aplikasi sealer!
- 7) Sebutkan dan jelaskan jenis-jenis sealer gun yang biasa digunakan dalam aplikasi sealer!
- 8) Jelaskan prosedur penggunaan/aplikasi sealer pada bodi kendaraan.
- 9) Mengapa kita perlu konstan mengatur sudut nozzle dan bidang yang di sealer?

B. KUNCI JAWABAN

1) Keunggulan penggunaan sealer pada kendaraan:

a) Penampilan

Sambungan hampir tidak terlihat.

b) Kuat

Pembagian kekuatan yang merata pada permukaan, jadi tidak hanya pada tempat yang sempit seperti pada paku keling.

c) Mengurangi perubahan bentuk.

Pengelasan menimbulkan panas dan selalu menghasilkan distorsi atau perubahan bentuk. Perapat tiak menimbulkan panas yang dapat menyebabkan distorsi pada logam. Karena tidak diperlukan panas yang tinggi, dengan demikian dapat mencegah distorsi.

d) Mengurangi karat.

Perapat membentuk lapisan antara dua permukaan yang akan disambung yang akan mengurangi peluang terjadinya aksi elektrolitik antara dua bahan yang berbeda.

e) Pada hal tertentu memiliki kekuatan yang lebih baik dibanding sambungan keling karena memiliki permukaan gesek yang luas, misal pada kanvas rem atau lining.

2) Kelemahan penggunaan sealer pada kendaraan

a) Gangguan kesehatan

Kebanyakan perapat menghasilkan uap yang berbahaya, sehingga diperlukan ventilasi udara yang baik.

b) Resiko terbakar dan Meledak

Sebagian perapat menghasilkan uap yang dapat terbakar yang dapat meledak pada ruang tertutup.

c) Keterbatasan pada temperatur.

Sambungan dapat lepas bila temperaturnya melebihi ketentuan yang dikeluarkan oleh pabrik.

d) Kesulitan pemeriksaan

Sulit untuk menentukan kekuatan dan efektifitas sambungan hanya dengan pemeriksaan secara visual (penglihatan).

e) Biaya

Diperlukan peralatan yang mahal untuk dapat melakukan perekatan pada pemakaian khusus, sehingga kadang-kadang caranya menjadi tidak ekonomis (hemat).

3) Yang dimaksud dengan:

a) *Thermoplastic* : Dapat dilembekkan beberapa kali dengan cara pemanasan

b) *Thermosetting*: Ditentukan dengan aksi panas atau katalis untuk mencapai kekerasan tetap.

c) *Jenis Impact* : Perapat yang digunakan pada kedua permukaan dan dibiarkan setengah kering. Persinggungan kedua permukaan akan menghasilkan ikatan.

d) *Cold set* : Bahan perapat yang akan mengeras pada temperatur kamar.

e) *Hot set* : Perapat yang memerlukan pemanasan sampai temperatur tertentu untuk menghasilkan pengikatan.

4) Tipe perapat bodi kendaraan

a) Tipe Perapat Struktural terdiri dari bahan *Epoxy dan Phenolic yang* ketika dicampur akan mempunyai kekuatan gunting yang sangat tinggi dan dapat menahan panas sampai kira-kira 250 derajat Celsius. Digunakan untuk penggunaan beban berat seperti pengikatan bahan-bahan yang bergesekan yang digunakan pada sepatu rem atau kopling transmisi otomatis.

- b) Tipe Perapat Non-Struktural yang terdiri dari bahan-bahan elastomeric (bahan dasarnya karet) yaitu karet alam, karet alam latex, karet sintesis, karet dan resin).
- 5) Bahan bahan yang digunakan dalam aplikasi sealer adalah:
- a) bahan utama (main agent)
 - b) zat pengeras (hardener agent) , yang apabila kedua bahan tersebut dicampur maka akan terjadi reaksi kimia lalu mengeras pada temperatur normal menjadi semacam karet yang elastis.
 - c) Glass primer G untuk dipoleskan pada kaca
 - d) Body primer M untuk dioleskan pada bodi
 - e) Unleaded gasoline untuk membersihkan sisa-sisa sealer dan adhesive
- 6) Jenis-jenis sealer gun yang digunakan dalam aplikasi sealer:
- a) Sealer gun manual : cara pengeluaran sealer sebanding dengan tekanan tuas penekan . Kelemahan alat ini tekanan tidak konstan
 - b) Sealer gun elektrik : cara mengeluarkan sealer dari cartridge dibantu dengan penekanan oleh motor listrik.
 - c) Sealer gun pneumatik : cara mengeluarkan sealer dari cartridge dibantu dengan tekanan udara.
- 7) Prosedur Aplikasi Perapat bodi kendaraan adalah:
- a) Membersihkan dan menghilangkan grease (degreasing)
 - b) Menajamkan cartridge nozzle
 - c) Aplikasi Bodi Sealer
 - (1) menentukan posisi berdiri yang tepat agar tidak berpindah-pindah
 - (2) mantapkan jari telunjuk tangan yang memegang sealer gun.

(3) penarikan trigger dan gerakan pada sealer gun harus tetap konstan

(4) jagalah agar sealer gun tetap parallel disepanjang garis

(5) sudut nozzle harus tepat terhadap papan

8) Karena kalau tidak tepat dan konstan maka bentuk dari sealer kita tidak akan sama dan rata.

C. KRITERIA KELULUSAN

| Aspek | Skor (1-10) | Bobot | Nilai | Keterangan |
|--------------------|-------------|-------|-------|---|
| Kognitif Skill | | 4 | | Syarat lulus nilai minimal 70, dengan skor setiap aspek minimal 7 |
| Afektif Skill | | 1 | | |
| Psikomotorik Skill | | 3 | | |
| Ketepatan waktu | | 1 | | |
| Keselamatan kerja | | 1 | | |
| Nilai Akhir | | | | |

Kategori kelulusan :

- 70 s.d. 79 : memenuhi kriteria minimal dengan bimbingan
- 80 s.d. 89 : memenuhi kriteria minimal tanpa bimbingan
- 90 s.d. 100 : di atas minimal tanpa bimbingan

BAB IV PENUTUP

Peserta didik yang telah mencapai syarat kelulusan minimal pada modul OPKR-60-009C ini dianggap menguasai materi kompetensi memasang perapat komponen kendaraan. Namun apabila peserta didik dinyatakan tidak lulus, maka harus mengulang modul ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. (1995). ***New Step 1 Training Manual***. Jakarta: PT Toyota – Astra Motor.
- Anonim. (tt). ***Pedoman Pelatihan Pengecatan: Step 1***. Jakarta: Toyota Motor Cooperation.
- Anonim (1980). ***Buku Pedoman Perbaikan Daihatsu Charade Chassis***. Jakarta: PT Astra International - Daihatsu Motor
- Anonim (tt). ***Galant Workshop Manual***. Jakarta: Mitsubishi Motor Corporation.