



REGULASI STANDAR OTOMOTIF



RAYBIAN NUR

REGULASI STANDAR TRANSPORTASI

Undang-Undang No. 28 Tahun 2014 Tentang Hak Cipta

Fungsi dan sifat hak cipta Pasal 4

Hak Cipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 huruf a merupakan hak eksklusif yang terdiri atas hak moral dan hak ekonomi.

Pembatasan Perlindungan Pasal 26

Ketentuan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 23, Pasal 24, dan Pasal 25 tidak berlaku terhadap :

- i. penggunaan kutipan singkat Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait untuk pelaporan peristiwa aktual yang ditujukan hanya untuk keperluan penyediaan informasi aktual;
- ii. Penggandaan Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait hanya untuk kepentingan penelitian ilmu pengetahuan;
- iii. Penggandaan Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait hanya untuk keperluan pengajaran, kecuali pertunjukan dan Fonogram yang telah dilakukan Pengumuman sebagai bahan ajar; dan
- iv. penggunaan untuk kepentingan pendidikan dan pengembangan ilmu pengetahuan yang memungkinkan suatu Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait dapat digunakan tanpa izin Pelaku Pertunjukan, Produser Fonogram, atau Lembaga Penyiaran.

Sanksi Pelanggaran Pasal 113

1. Setiap Orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp 100.000.000 (seratus juta rupiah).
2. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp 500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).
3. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf a, huruf b, huruf e, dan/atau huruf g untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 4 (empat) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp 1.000.000.000,00 (satu miliar rupiah).
4. Setiap Orang yang memenuhi unsur sebagaimana dimaksud pada ayat (3) yang dilakukan dalam bentuk pembajakan, dipidana dengan pidana penjara paling lama 10 (sepuluh) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp 4.000.000.000,00 (empat miliar rupiah).

REGULASI STANDAR TRANSPORTASI

RAYBIAN NUR



POLIBAN PRESS

REGULASI STANDAR TRANSPORTASI

Penulis :
Raybian Nur

ISBN :
978-623-5259-16-1 (PDF)

Editor dan Penyunting :
Siti Kustini

Desain Sampul dan Tata letak :
Rahma Indera; Eko Sabar Prihatin

Penerbit :
POLIBAN PRESS
Anggota APPTI (Asosiasi Penerbit Perguruan Tinggi Indonesia)
no.004.098.1.06.2019
Cetakan Pertama, 2024

Hak cipta dilindungi undang-undang
Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk
dan dengan cara apapun tanpa ijin tertulis dari penerbit

Redaksi :
Politeknik Negeri Banjarmasin, Jl. Brigjen H. Hasan Basry,
Pangeran, Komp. Kampus ULM, Banjarmasin Utara
Telp : (0511)3305052
Email : press@poliban.ac.id

Diterbitkan pertama kali oleh :
Poliban Press, Banjarmasin, Januari 2024

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur ke hadirat Allah S.W.T atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya, kami dengan bangga mempersembahkan buku ajar berjudul "Regulasi Standar Otomotif." Buku ini adalah hasil kerja keras yang tidak terlepas dari anugerah-Nya, dan kami berharap bahwa buku ini akan menjadi sumber pengetahuan yang bermanfaat bagi pembaca, khususnya yang tertarik di bidang Teknologi Rekayasa Otomotif.

Buku ini dirancang dengan tujuan utama sebagai pedoman dan acuan dalam proses pembelajaran, menyediakan fondasi yang kokoh bagi pemahaman mendalam mengenai regulasi otomotif. Terstruktur dalam sepuluh bab yang cermat mengacu pada Rencana Pembelajaran Semester (RPS), buku ini membahas secara komprehensif aspek-aspek kunci yang relevan dengan kebutuhan kurikulum. Semoga buku ini tidak hanya memenuhi ekspektasi, tetapi juga memberikan kontribusi positif terhadap pemahaman dan pengembangan pengetahuan di bidang regulasi otomotif untuk menghadapi tantangan dalam industri otomotif modern.

Terima kasih atas dukungan dan partisipasi semua pihak yang turut berkontribusi dalam perjalanan penyusunan buku ini. Semoga ilmu yang terkandung di dalamnya dapat memberikan manfaat yang berkelanjutan bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di masa depan.

Banjarmasin, 21 November 2023

Penerbit

PRAKATA

Alhamdulillah puji syukur saya ucapkan atas ke hadirat Allah S.W.T yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga buku ajar *Regulasi Standar Otomotif* dapat terselesaikan dengan baik.

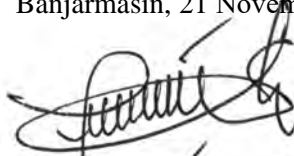
Buku ajar ini dibuat bertujuan untuk menjadi pedoman dan acuan dalam pembelajaran pada bidang *Teknologi Rekayasa Otomotif*. Buku ini terbagi menjadi sepuluh bab yang mengacu kepada Rencana Pembelajaran Semester (RPS).

Pembuatan buku ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini selayaknya saya sampaikan terimakasih kepada:

1. Direktur Politeknik Negeri Banjarmasin, Bapak Joni Riadi, S.S.T., M.T
2. Ketua Jurusan Teknik Mesin Bapak Muhammad Kasim, S.T., M.T
3. Ketua Prodi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomotif Bapak Yuan Perdana, S.T., M.T
4. Ketua P3M Politeknik Negeri Banjarmasin Bapak Nurmhaludin, S.T., M.T;
5. Saudara/Rekan/Teman/Sahabat Jurusan Teknik Mesin;
6. Semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.

Semoga Allah S.W.T melimpahkan pahala yang berlipat ganda atas segala bantuan yang telah diberikan oleh semua pihak tersebut. Kritik dan saran diperlukan untuk kesempurnaan buku ajar ini. Terimakasih.

Banjarmasin, 21 November 2023



Raybian Nur

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	v
PRAKATA	vi
DAFTAR ISI.....	vii
BAB 1 STANDARISASI.....	1
1.1 Level Standarisasi.....	1
1.1.1 Level Perusahaan.....	1
1.1.2 Level Nasional.....	2
1.1.3 Level Regional.....	2
1.1.4 Level International.....	2
1.2 Penerapan Standar	4
1.2.1 Prinsip Penerapan Standar	4
1.3 Contoh Penerapan Standar.....	5
1.3.1 Penerapan Standar Produk.....	5
1.4 Soal Latihan Standarisasi	7
BAB 2 STANDAR PRODUKSI KENDARAAN BERMOTOR.....	8
2.1 Regulasi Industri Kendaraan Bermotor	8
2.2 Perkembangan Produksi Kendaraan Bermotor.....	9
2.3 Kebutuhan Pasar Terhadap Komponen Kendaraan.....	10
2.4 Sistem Manajemen Kualitas Otomotif	12
2.5 Komponen-Komponen yang Wajib SNI	14
2.5.1 Komponen SNI Motor	14
2.5.2 Komponen SNI Mobil	15
BAB 3 STANDAR BAN (<i>TIRE</i>).....	16
3.1 Standar <i>Tire</i> (Ban)	16

3.1.1 Perbedaan Ban Bias dan Ban Radial	20
3.1.2 Struktur Ban Bias dan Ban Radial	21
3.1.3 Perbandingan Prestasi Ban Radial dan Ban Bias.....	22
3.2 Bagian-Bagian Ban.....	22
3.2.1 Bagian-Bagian Ban.....	23
3.3 Klasifikasi Ban Berdasarkan Penyimpanan Udaranya	25
3.3.1 Ban Biasa dengan Ban Dalam (<i>Tube Type</i>).....	25
3.3.2 Ban <i>Tubeless</i>	25
3.3.3 Perbedaan Ban <i>Tube Type</i> dan Ban <i>Tubeless</i>	26
3.4 Kode Ukur Ban.....	27
3.4.1 Membaca Kode Ban	29
3.4.2 Simbol Kecepatan dan Indeks Beban	30
3.4.3 PR (<i>Play Rating</i>).....	31
3.5 Aspek Rasio (Rasio Ketebalan dan Tingkat Ketebalan).....	32
3.6 Standar Tekanan Ban (Dingin).....	33
3.7 Soal Latihan Ban	34
BAB 4 STANDAR EMISI GAS BUANG	35
4.1 Pencemaran Udara.....	35
4.2 Pengertian Emisi Gas Buang	36
4.3 Jenis-Jenis Unsur Kimia Pada Hasil Gas Buang	37
4.3.1 Sulfur dioksida (SO^2).....	37
4.3.2 Karbon monoksida (CO)	38
4.3.3 Nitrogen dioksida (NO^2).....	38
4.3.4 Ozon (O^3).....	39
4.3.5 Hidro karbon (HC)	39
4.3.6 Khlorin (C^{12}).....	39

4.3.7 Partikulat Debu (TSP)	40
4.4 Regulasi Terkait Dengan Emisi Gas Buang	40
4.4.1 Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009	40
4.4.2 Standar Nilai Ambang Batas Emisi Gas Buang	40
4.4.3 Proses Pengujian Emisi Gas Buang Motor Bensin.....	42
4.4.4 Proses Pengujian Emisi Gas Buang Motor Diesel.....	45
4.5 Soal Latihan Emisi Gas Buang.....	49
BAB 5 STANDAR MUTU PELUMAS.....	50
5.1 Penggunaan Jenis Pelumas	50
5.2 Oli Mesin	52
5.2.1 Syarat Oli Mesin.....	54
5.2.2 Jenis Oli Mesin	54
5.3 Gear Oil (Oli Roda Gigi).....	59
5.3.1 Syarat-Syarat Oli Roda Gigi.....	59
5.3.2 Tipe Oli Roda Gigi	60
5.3.3 Petunjuk Dalam Memilih Oli Roda Gigi.....	62
5.4 Grease (Gemuk)	63
5.4.1 Sifat Utama Gemuk	63
5.4.2 Tipe Gemuk	64
5.5 Fluida.....	69
5.5.1 ATF (<i>Automatic Transmission Fluid</i>)	69
5.5.2 Fluida <i>Power Steering</i>	72
5.5.3 Fluida Rem (<i>brake fluid</i>)	73
5.5.4 Fluida Peredam Kejut	75
5.6 Latihan Soal Standar Mutu Pelumas	76
BAB 6 STANDAR HELM.....	77
6.1 Deskripsi Helm.....	77

6.2 Kualifikasi Helm SNI.....	78
6.3 Konstruksi Helm.....	79
6.3.1 Sungkup (Tempurung).....	80
6.3.2 Lapisan Pelindung (Peredam).....	80
6.3.3 Visor (Pelindung Wajah).....	80
6.3.4 Pelindung Telinga dan Tali pengikat.....	80
6.4 Jenis-jenis Helm	81
6.4.1 Helm Cetok.....	81
6.4.2 Helm <i>Half Face / Open Face</i>	81
6.4.3 Helm $\frac{3}{4}$	82
6.4.4 Helm <i>Full Face</i>	83
6.4.5 Helm <i>Flip Up</i>	83
6.5 Soal Latihan Standar Helm.....	84
BAB 7 STANDAR BATERAI.....	85
7.1 Definisi Baterai.....	85
7.2 Kebijakan Baterai	86
7.3 Jenis-jenis Baterai.....	86
7.3.1 Baterai <i>Li-Ion</i>	86
7.3.2 Baterai <i>Lithium Polymer</i>	87
7.4 Konstruksi Baterai () Secara Umum.....	88
7.5 Kode-kode Identifikasi Baterai.....	89
7.6 Soal Latihan Standar Baterai	91
BAB 8 STANDAR PENCAHAYAAN KENDARAAN	93
8.1 Regulasi Pencahayaan Kendaraan	93
8.2 Cahaya	95
8.3 Intensitas Cahaya.....	96

8.4 Lampu LED	96
8.5 Lampu Halogen	98
8.6 Sistem Penerangan Sepeda Motor	100
8.7 Konstruksi Lampu Kepala Kendaraan.....	102
8.7.1 Lampu Besar Multi-Reflektor	103
8.7.2 Lampu Besar Proyektor	104
8.8 Lampu Penerangan Lainnya	105
8.8.1 Penerangan luar	105
8.9 Latihan Soal Standar Pencahayaan Kendaraan.....	108
BAB 9 STANDAR KACA MOBIL.....	110
9.1 Kaca Mobil.....	110
9.1.1 <i>Windshield</i>	112
9.1.2 Kaca Belakang.....	113
9.1.3 Kaca Samping.....	114
9.2 Regulasi Kaca Film Mobil.....	115
9.2.1 Fungsi Kaca Film	117
9.3 Latihan Soal Standar Kaca Mobil.....	119
BAB 10 STANDAR SISTEM KEAMANAN MOBIL.....	120
10.1 Fungsi Sistem Keamanan Mobil.....	120
10.2 Fitur Keamanan Aktif.....	121
10.2.1 <i>Anti-Lock Braking System (ABS)</i>	121
10.2.2 <i>Hill Start Assist (HSA)</i>	122
10.2.3 <i>Electronic Stability Control (ESC)</i>	122
10.2.4 <i>Daytime Running Lights (DRL)</i>	123
10.2.5 <i>Blind Spot Monitoring (BSM)</i>	123
10.2.6 <i>Automatic Emergency Braking (AEB)</i>	124
10.2.7 <i>Traction Control</i>	125

10.3 Fitur Keamanan Pasif	125
10.3.1 <i>Seat Belt</i> dan Teknologi Pengikat.....	125
10.3.2 <i>Airbag</i>	126
10.3.3 <i>Tire Pressure Monitoring System (TPMS)</i>	127
10.3.4 <i>ISOFIX</i>	127
10.4 Soal Latihan Standar Keamanan Mobil.....	128
DAFTAR PUSTAKA.....	xiii
INDEKS	xvi
GLOSARIUM	xviii

BAB 1

STANDARISASI

Capaian Pembelajaran:

1. Mampu menjelaskan standar yang diterapkan di Indonesia maupun luar negeri.
2. Mampu membedakan standar dalam negeri dan luar negeri.
3. Mampu menjelaskan jenis-jenis standar.

Standarisasi adalah tindakan untuk mengontrol semua kepentingan standar secara tertib dengan mengikutsertakan beberapa mitra. Standarisasi juga terkait dengan pengembangan di bidang peningkatan standar mengenai partisipasi di wilayah lokal/masyarakat yang lebih luas.

1.1 Level Standarisasi

Level standarisasi terbagi menjadi 4 bagian, diantaranya sebagai berikut:

1.1.1 Level Perusahaan

Standarisasi dapat terjadi pada tingkat perusahaan atau industri, di mana prinsip-prinsip direncanakan, diberikan, dan dilaksanakan pada organisasi atau industri, yang merupakan kesepakatan dari beberapa pihak dalam organisasi perusahaan, sebagai acuan pelaksanaan pengadaan barang, penjualan, pengolahan atau pelaksanaan tugas.

1.1.2 Level Nasional

Dalam suatu negara memiliki aturan standar yang berlaku secara nasional (misalnya seperti di Indonesia yaitu SNI (Standar Nasional Indonesia), direncanakan berdasarkan kepentingan bersama (*stakeholder*) dari negara bersangkutan dan ditetapkan oleh lembaga standardisasi nasional (di Indonesia bernama Badan Standardisasi Nasional atau BSN) yang sesuai peraturan berlaku ditetapkan sebagai badan yang memiliki kewenangan dalam menetapkan standar nasional.

1.1.3 Level Regional

Saat ini, beberapa negara telah bekerja sama dalam pembentukan pasar tunggal, seperti Uni Eropa. Untuk memperoleh keuntungan bersama, negara atau pihak lembaga standarisasi dari negara-negara di suatu wilayah tersebut menyepakati untuk membentuk suatu lembaga standarisasi di wilayah mereka. Misalnya, di Uni Eropa, seperti CEN (*Comie Europeen de Standardization atau European Board for Normalization*) atau CENELEC (*Comite Europeen de Standardization Électrotechnique atau European Panel for Electrical Normalization*) dan ETSI (*European Broadcast Communication Guidelines Foundation*). Lembaga standarisasi wilayah tersebut membentuk, mengeluarkan, dan melaksanakan pedoman untuk disahkan disepakati wilayah tersebut. Pedoman CEN, CENELEC dan ETSI berlaku di area persyaratan bagian dari Uni Eropa.

1.1.4 Level International

Untuk standar seluruh dunia terbentuk 4 lembaga standar internasional, yaitu: ISO, CAC, ITU dan IEC. Lembaga tersebut melakukan pengembangan dan mengeluarkan standar yang disepakati secara global/internasional.

Setiap negara mengembangkan aturan standarnya sendiri untuk memberlakukan dalam batas wilayah kedaulatan negara yang bersangkutan. Riset terhadap standar adalah salah satu tugas utama

lembaga standar nasional. Setiap negara memiliki pendekatan alternatif untuk membuat pedoman publik. Secara umum, dapat dibedakan beberapa cara diantaranya:

- a. Lembaga standardisasi nasional menggunakan komite teknis untuk membuat standar nasional sendiri. Hal ini misalnya terjadi di Indonesia, dimana penyempurnaan tentang standar nasional dilakukan oleh Dewan Khusus yang dikelola oleh Badan Standardisasi Publik (BSN) dengan mengikutsertakan anggota yang terlibat (pemerintah, pelaku bisnis) / asosiasi industri, masyarakat/konsumen dan akademisi).
- b. Lembaga standardisasi nasional membuat standar nasional sendiri dengan bantuan komite teknis yang dibantu oleh organisasi pengembangan standar (telah diakreditasi). Di Jerman pengembangan standar nasional berlangsung di bawah lembaga standardisasi nasional yang disebut *Deutsches Institut für Normung* atau DIN dengan status bukan milik negara (swasta) yang dibantukan oleh organisasi swasta di berbagai wilayah.
- c. Lembaga standardisasi nasional menyerahkan kewenangan kepada organisasi lain yang telah terverifikasi untuk mengembangkan standar nasional. Contoh seperti misalnya di negara Kanada, Jepang dan Amerika Serikat yang menyerahkan pengembangan standar kepada lembaga lain. Begitu pula di Malaysia, lembaga standardisasi nasional dibagi menjadi lembaga sektoral.

Selain dimanfaatkan oleh kelompok industri, standarisasi juga dapat dimanfaatkan oleh masyarakat lokal lainnya. Pemanfaat standar terdiri dari 2 grup, diantaranya seperti: pemanfaat langsung standar sebagai pengguna perorangan, misalnya seperti, pencetus, pengontrol, penganalisa, ilmuwan, spesialis/penasihat, penilai, PPC (petugas pengambil contoh), penguji, penilai, profesional, pakar, dan lain-lain serta pemanfaat secara tidak langsung. Pengguna langsung institusi adalah perusahaan, instansi pemerintah, laboratorium penguji, laboratorium kalibrasi dan lain-lain.

Bagi organisasi, standardisasi sangat penting. Sebaliknya, konsumen atau pengguna barang, aktivitas, atau layanan berdasarkan standar dianggap sebagai pengguna tidak langsung (*indirect user*). Grup ini menggunakan hasil penerapan standar terhadap produk, proses atau jasa.

1.2 Penerapan Standar

1.2.1 Prinsip Penerapan Standar

Penggunaan standar adalah proses penerapan kebutuhan standar untuk barang dagang, jasa, kerangka kerja, siklus atau tenaga kerja. Sebuah standar diolah melalui pemahaman atau kesepakatan, memberikan sifat yang disengaja (*voluntary*). Sengaja (*voluntary*) dapat diuraikan dengan sukarela. Makna kesengajaan lebih diarahkan pada berkurangnya tekanan dalam penerapan standar tersebut, namun didasari oleh dorongan atau kepentingan kelompok/tenaga kerja pelaksana standar untuk melaksanakan standar tersebut disertai dengan jaminan untuk menyelesaikan setiap hasil.

Sangat dimungkinkan suatu negara menggunakan standar atau isi standar mengenai pembuatan suatu aturan agar tertib oleh industri/*supplier* dan semua pihak terkait saat menerapkan standar. Hal ini karena negara secara fungsional memiliki kewenangan atau kewajiban untuk melindungi warga negaranya dari bahaya keselamatan, keamanan, kesehatan, dan lingkungan. Untuk situasi ini, penggunaan prinsip menjadi wajib atau perlu, dalam istilah yang berbeda cenderung diartikan bahwa itu harus dijalankan.

Oleh karena itu, penerapan standar pada dasarnya dapat dikategorikan menjadi *voluntary* atau sukarela dan *mandatory* atau wajib. Untuk situasi ini, di jalan eksekusi standar yang disengaja, lalu standar secara rinci digunakan sebagai sumber perspektif dalam pertukaran pasar, sementara dalam cara melaksanakan prinsip secara wajib melalui standar khusus. Secara rinci standarisasi adalah persyaratan pasar yang harus diikuti oleh semua pihak.

1.3 Contoh Penerapan Standar

1.3.1 Penerapan Standar Produk

Untuk menerapkan standar produk (khususnya barang) secara *voluntary*, diperlukan sekurangnya tiga tahapan, yaitu komitmen manajemen organisasi/perusahaan, pengendalian proses produksi untuk mencapai persyaratan standar, dan pengecekan (*monitoring*) apakah produk yang diproduksi sudah sesuai dengan persyaratan standar tersebut. Komitmen *leader* (manajemen) dari suatu kelompok berperan sangat penting untuk menumbuhkan keinginan yang kuat (komitmen) kepada pekerja.

Komitmen tersebut dapat timbul secara kuat apabila pimpinan organisasi telah menganalisis manfaat standar yang akan diterapkan. Beberapa pertimbangan dalam pelaksanaan analisis manfaat penerapan standar antara lain: kemudahan diterimanya produk dipasaran, kemudahan/kemajuan penguasaan terhadap konsumen, kemudahan bahan dasar dan bahan pendukung lainnya; kemudahan alat yang digunakan, serta faktor keuangan/keuntungan yang diharapkan. Untuk dapat menyelesaikan pembuktian dan pengujian secara baik, biasanya manajemen dibantu oleh staf atau orang yang berpengalaman.

Pada awal mula, industri perlu menentukan dan memilih standar yang akan digunakan. Dalam menerapkan standar *voluntary*, industri dapat secara terbuka memilih prinsip-prinsip yang akan digunakan selama mereka sesuai dengan bukti dan pemeriksaan yang dapat dikenali dari manfaat di atas. Industri dapat memilih SNI atau standar negara lain, atau standar internasional.

Sebelum mengambil ketetapan menerapkan suatu standar, manajemen akan meminta bagian produksi untuk mengkaji kesesuaian proses produksi dengan/tanpa perbaikan sarana atau proses untuk mencoba kemampuannya dalam memenuhi persyaratan standar. Apabila fasilitas produksi tersebut dapat melakukan proses tersebut, maka barulah manajemen menentukan

kebijakan untuk mengimplementasi standar tersebut oleh semua pekerja yang memiliki wewenang.

Tanggung jawab tersebut mempengaruhi kewajiban untuk mencapai kualitas barang sesuai standar, membuat tradisi kualitas yang sesuai kebijakan, menyediakan sumber daya manusia yang memiliki kualitas yang bagus dan jumlah yang sesuai, menyediakan sarana dan prasarana yang memadai dalam kegiatan pembuatan barang, membangun komunikasi yang baik antar pekerja, mensurvei pelaksanaan proses pembuatan dan hasil pembuatannya, memberikan solusi apabila ditemukan ketidaksesuaian pada produk yang dibuat.

Tahap berikutnya yang sangat penting adalah proses produksi untuk mendapatkan hasil produksi sesuai dengan standar yang telah ditetapkan oleh manajemen. Agar siklus pembuatan berlangsung dengan lancar dan hasil pembuatan sesuai dengan regulasi standar, maka perlu tindakan untuk mengidentifikasi bagian komponen secara signifikan yang berpengaruh pada kesesuaian kualitas produk dan dihasilkan dengan standar yang ditetapkan. Bagian-bagian penting (*critical point*) tersebut harus dikontrol agar kondisi siklus pengerjaan memenuhi standar dan dapat terjaga secara konsisten. Pengontrolan juga dapat dilakukan pada faktor input kegiatan, seperti bahan dasar, bahan pendukung, bahan pembantu, sumber energi, SDM, sumber air, dan lain-lain. Dengan pengontrolan kegiatan secara konsisten, maka diharapkan produk/barang yang dihasilkan dapat memenuhi regulasi standar.

Untuk memberikan keyakinan bahwa produk yang dihasilkan sesuai dengan regulasi standar, maka perlu dilakukan inspeksi kualitas suatu barang/produk akhir. Kualitas produk akhir dapat diperiksa dengan cara membandingkan kualitas produk dengan standar yang dipersyaratkan dengan pemeriksaan atau pengujian produk di laboratorium dengan fasilitas laboratorium *in-house* atau laboratorium dari pihak luar. Proses manufaktur dapat dianggap berhasil dan penerapan standar dapat dilakukan jika kualitas produk dapat memenuhi standar yang

dipersyaratkan. Kualitas suatu produk harus diperiksa dan diuji secara teratur dan berkala.

Untuk meningkatkan kepercayaan konsumen terhadap produk yang dikirim sesuai dengan kebijakan standar, konsumen dapat diberitahu tentang keberhasilan penerapan standar tersebut. Untuk lebih meningkatkan kepercayaan masyarakat konsumen dan juga manajemen, produk yang dihasilkan tersebut dapat dinilai kecocokannya dengan regulasi standar oleh pihak ke-3, yaitu oleh pihak yang berdiri sendiri dengan tidak terlibat dalam proses pembuatan, melalui kegiatan penilaian kecocokan.

1.4 Soal Latihan Standarisasi

1. Sebutkan dan jelaskan secara singkat jenis level standarisasi!
2. Jelaskan Level standarisasi yang dirumuskan atas dasar kesepakatan pemangku kepentingan (*stakeholder*) dari negara bersangkutan dan ditetapkan oleh lembaga standarisasi nasional!
3. Jelaskan secara singkat pengembangan standar nasional!

BAB 2

STANDAR PRODUKSI KENDARAAN BERMOTOR

Capaian Pembelajaran:

1. Mampu menjelaskan komponen-komponen yang distandarkan pada kendaraan.
2. Mampu menjelaskan standar batas standar komponen.
3. Mampu menjelaskan standar perindustrian perdagangan Indonesia.
4. Mampu menjelaskan perbedaan standar tiap negara.

Dalam upaya pemerintah untuk menjaga keselamatan dalam berkendara, maka dibuat regulasi dalam mengontrol produksi kendaraan. Standar produksi suatu kendaraan ditetapkan dalam Peraturan Menteri Perindustrian Nomor: 80/M-IND/PER/9/2014 tentang Industri Kendaraan Bermotor.

2.1 Regulasi Industri Kendaraan Bermotor

Dalam produksi kendaraan bermotor khususnya di Indonesia harus sesuai dengan ketentuan yang disyaratkan. Hal ini diatur dalam Keputusan Menteri Perindustrian dan Perdagangan Republik Indonesia Nomor: 80/M-IND/PER/9/2014 tentang Industri Kendaraan Bermotor.

Syarat dalam industri perakitan kendaraan bermotor diantaranya harus memiliki izin usaha industri dan dalam perakitan sekurang-kurangnya terdapat kegiatan pengelasan, pengecatan, serta pemasangan komponen kendaraan.

Kendaraan bermotor yang diproduksi terutama rakitan dalam negeri, harus memenuhi standar HS 8701, 8702, 8703, 8704, dan 8711 dengan nomor SNI.09 – 1411 – 1989 atau revisinya. Dan untuk kendaraan yang dirakit oleh luar negeri harus memenuhi standar SNI yang telah ditetapkan oleh negara Indonesia.

2.2 Perkembangan Produksi Kendaraan Bermotor

Indonesia adalah salah satu pasar mobil paling potensial karena produksi global yang terus meningkat untuk memenuhi permintaan konsumen. Penjualan mobil di Indonesia pada 2013 mencapai 1,22 juta unit meningkat 10% dari tahun sebelumnya sebanyak 1,12 juta. Produksi mobil di Indonesia, selain untuk dijual di pasar domestik, para produsen otomotif juga mengekspor mobil dan motor dengan jumlah yang besar.

Sektor otomotif Indonesia secara keseluruhan telah mengekspor mobil ke banyak negara, termasuk sepeda motor, kendaraan, dan berbagai komponen. Ekspor barang otomotif secara keseluruhan (kelompok HS 87) adalah 4,6 miliar dolar pada tahun 2013. Produksi dan penjualan kendaraan bermotor tidak diragukan lagi merupakan pasar potensial untuk suku cadang, aksesoris, dan peralatan untuk mobil dan sepeda motor. Dari total nilai tersebut, komponen otomotif yang tergolong dalam kelompok (HS 8708) – berupa komponen dan aksesoris kendaraan bermotor tahun 2013 tercatat 1,42 milyar dolar, berkontribusi sebesar 31,04% dari total ekspor produk otomotif. Karena Indonesia merupakan salah satu negara yang berpotensi untuk berkembang dalam industri komponen mobil, pemerintah Indonesia terus berusaha untuk mendorong investasi dalam sektor ini. Sektor komponen otomotif akan terpengaruh oleh penjualan kendaraan tahunan yang melampaui 1,1 juta unit dan aliran investasi asing yang masuk ke Indonesia.

Menurut informasi Kementerian Perindustrian, sebanyak 50 negara, termasuk Taiwan, Jepang, Thailand, dan Malaysia, berniat mendirikan pabrik di Indonesia. Uang yang disisihkan untuk 50 pendatang baru diproyeksikan antara 600 dan 700 juta dolar, dengan memperhitungkan

realisasi investasi pembuat komponen sebesar 2,3 hingga 2,4 miliar dolar tahun lalu. Industri ini akan berkembang baik melalui model usaha patungan atau dengan menciptakan industrinya sendiri.

2.3 Kebutuhan Pasar Terhadap Komponen Kendaraan

Industri mobil global telah berkembang hingga saat ini untuk memenuhi kebutuhan selera pelanggan yang terus berubah serta kapasitas pabrikan untuk meningkatkan desain, kualitas, dan iklim bisnis yang terus berubah. Tentunya hal ini akan langsung berpengaruh pada sektor terkait, seperti sektor komponen otomotif.



Gambar 2.1. *Sparepart* OEM

Sumber: suzuki.co.id

Chasis dan komponen *body*, blok mesin, *gear box*, sistem rem dan kopling, baterai, dan filter adalah beberapa contoh bisnis komponen mobil saat ini. Selain memproduksi kendaraan dan komponen otomotif untuk memenuhi permintaan dalam negeri, industri otomotif Indonesia juga menjual produknya ke pasar dunia untuk memenuhi permintaan OEM dan *replacement market* (REM). PT Akebono Brake Astra Indonesia (ABAI), anak usaha PT Astra *Otoparts* Tbk, adalah produsen suku cadang otomotif yang telah mengekspor komponennya ke Inggris dan Perancis melalui Akebono *Europe S.A.S.* (Gonesse) untuk Nissan Motor *Manufacturing* (UK) Ltd. dan *Renault* (Perancis). Sementara itu, PT Toyota Motor

Manufacturing Indonesia (TMMIN) terus meningkatkan ekspor suku cadang ke 75 negara, di antaranya Singapura, Filipina dan kawasan Asia lainnya, Amerika, Amerika Latin dan Eropa. Sejak tahun 1988, perusahaan ini telah mengekspor komponen yang telah mencapai 100 ribu kontainer.

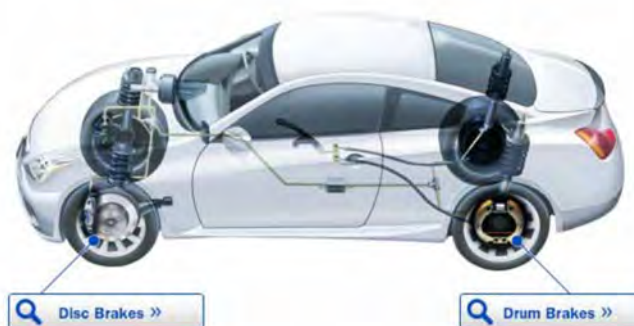


Gambar 2.2. Suku Cadang Motor
Sumber: Kementerian Perdagangan

Toyota telah mengekspor lebih dari 700 ribu keping barang CKD (*Completely Knock Down*) sejak mengekspor komponen pertama selain lebih dari 477 juta suku cadang kendaraan, 1 juta mesin utuh, 8 juta suku cadang mesin, 215 unit die, dan 603 jig. unit. PT Selamat Sempurna Tbk. (ADR Group) adalah produsen suku cadang Indonesia lainnya yang hadir di pasar global. Perusahaan ini adalah produsen filter terbesar di Asia, dan barang-barangnya dikirim ke lebih dari 100 negara. Hampir semua mereknya telah diregistrasi secara resmi di negara-negara tujuan ekspor.

Kapasitas produksi Selamat Sempurna untuk filter mencapai 96 juta per tahun dari berbagai tipe, radiator 197 juta per tahun dengan berbagai tipe aluminium, tembaga dan plastik. Produk utama lainnya adalah *condenser* dan tangki bensin. Dalam memasarkan produknya, digunakan strategi pemasaran kelompok dengan tujuan untuk melayani beberapa sektor. OEM, REM dan kontrak manufaktur memainkan peran yang sama. Produsen suku cadang mobil sekarang dapat memproduksi untuk semua

distributor, pengecer, dan nama terbesar di sektor otomotif berkat pembuatan kontrak. Seiring dengan dukungan layanan yang baik, ketepatan waktu, dan keunggulan biaya, kualitas produk dan kinerja produk yang baik adalah suatu keharusan untuk tetap kompetitif di pasar global.



Gambar 2.3. Suku cadang mobil
Sumber: Kementerian Perdagangan

2.4 Sistem Manajemen Kualitas Otomotif

Industri otomotif dunia membutuhkan pemimpin dunia dalam hal kualitas, kemanjuran, dan daya saing. Untuk melakukan ini, banyak pembuat mobil menuntut agar pemasok mereka mematuhi persyaratan teknis ketat yang diuraikan dalam standar Manajemen Mutu yang dikenal sebagai ISO/TS 16949 untuk pemasok otomotif. Standar sistem otomotif Amerika (QS-9000), Jerman (VDA6.1), Prancis (EAQF), dan Italia (AVSQ) saat ini di sektor otomotif internasional, ISO / TS 16949:2009, menghilangkan kebutuhan akan berbagai sertifikasi untuk memenuhi tuntutan klien. ISO / TS 16949 dikembangkan oleh *International Automotive Task Force (IATF)* dengan partisipasi perwakilan ISO / TC 176 dan para ahli dari produsen otomotif dan asosiasi perdagangan.

Standar ISO / TS 16949: 2009 menguraikan standar sistem manajemen mutu untuk desain, pengembangan, produksi, pemasangan, dan servis

barang yang terhubung dengan industri otomotif, bersama dengan sistem ISO 9000 / ISO 9001. Selain struktur ini, ketentuan khusus pelanggan berlaku untuk ketersediaan pabrikan mobil dan pabrikan suku cadang kendaraan secara individual. Semua jenis perusahaan pemasok otomotif, dari pabrikan kecil hingga perusahaan multinasional yang tersebar di wilayah geografis yang luas, tercakup dalam ISO/TS 16949. Untuk pemasok yang bekerja di sektor otomotif, standar ini berfungsi sebagai sistem manajemen mutu mereka. Standar untuk sektor otomotif yang disebut ISO TS 1694: *Standard* 2009 dikembangkan dengan menyelaraskan persyaratan teknis untuk pemasok otomotif. ISO / TS 16949 dapat diterapkan pada perusahaan yang memproduksi bahan baku dan bahan pembantu dan menghasilkan berbagai suku cadang servis di sektor otomotif sebagai sub-industri, pemasok, dan subkontraktor. Standar Sistem Manajemen Mutu Otomotif ISO TS 16949 didasarkan pada empat standar terpisah yang seluruhnya didasarkan pada Sistem Manajemen Mutu ISO 9000.

Standar ISO TS 16949 hanya mengesahkan pemasok untuk industri otomotif. Akan tetapi memperkenalkan peraturan baru yang ketat untuk persyaratan Sistem Manajemen Mutu yang ada, pihak standar menawarkan sudut pandang alternatif dari sudut pandang bisnis pemasok otomotif. Menggabungkan tuntutan unik dalam industri otomotif dengan kriteria kualitas tertentu telah menghasilkan penciptaan standar baru ini. Meskipun standar QS 9000 Amerika dengan cepat diadopsi oleh Organisasi Standar Internasional, standar ini benar-benar semakin diterima secara keseluruhan. Standar QS 9000 tidak lagi mutakhir. Persyaratan standar Sistem Manajemen Mutu untuk desain, pengembangan, produksi, pekerjaan perakitan, dan kondisi layanan barang otomotif tercakup dalam standar ISO TS 16949. Selain itu, pihak standar memiliki tuntutan tertentu dari pembuat mobil.

Gugus Tugas mobil Internasional dan Komite Teknis Organisasi Standar Internasional berkolaborasi untuk menciptakan standar ISO TS 16949, dan produsen mobil serta grup bisnis berkontribusi pada upaya ini.

Pembuat mobil internasional diwakili oleh Gugus Tugas Otomotif Internasional.

General Motors Corporation, Ford Corporation, BMW, Volkswagen, Daimler Chrysler, Peugeot, Citroen, Fiat, dan Renault adalah beberapa pembuat mobil global yang membentuk IATF. Organisasi perdagangan nasional lainnya termasuk VDA (Jerman), AIAG (Amerika), ANFIA (Italia), FIEV (Prancis), dan SMMT (Inggris). Asosiasi Produsen Mobil Jepang (JAMA) berpartisipasi dalam pengembangan ISO / TS 16949: 2009. Sesuai dengan ISO/TS 16949, Perusahaan Manufaktur Kendaraan Anggota IATF mengidentifikasi kesesuaian dan persyaratan sub-industri dan memperoleh sertifikasi mereka.

Perusahaan yang didirikan dalam Sistem Manajemen Kualitas Otomotif memiliki banyak keuntungan. Berkolaborasi dan meningkatkan kualitas produksi di sektor otomotif hanya akan menjadi bagian kecil dari apa yang akan dicapai dalam industri mobil.

2.5 Komponen-Komponen yang Wajib SNI

Dalam menghindari kecelakaan bagi pengendara, upaya yang dilakukan oleh pemerintah adalah mensyaratkan setiap komponen kendaraan yang diproduksi harus terstandar SNI. Adapun komponen-komponen yang wajib SNI diantaranya:

2.5.1 Komponen SNI Motor

Berikut merupakan komponen-komponen yang wajib untuk kendaraan roda dua:

1. Ban sepeda motor diatur dengan SNI 06-0101-2002.
2. Karet pegangan setang (*grip handle*) sepeda motor diatur lewat SNI 06-7031-2004.
3. Minyak pelumas motor bensin diatur dengan SNI 06 7069.202005.
4. Pelek kendaraan bermotor roda dua diatur dengan SNI 4658:2008.
5. Kaca spion motor diatur lewat SNI 2770.2-2009.

6. Aki diatur dengan SNI 0038 : 2009.

2.5.2 Komponen SNI Mobil

Berikut merupakan komponen-komponen yang wajib untuk kendaraan roda empat:

1. Ban mobil penumpang diatur lewat SNI 06-0098-2002.
2. Kaca pengaman diperkeras untuk kendaraan bermotor diatur dengan SNI 15-0048-2005.
3. Kaca pengaman berlapis (*laminated glass*) untuk kendaraan bermotor diatur dengan SNI 15-1326-2005.
4. Lampu utama untuk kendaraan bermotor roda empat atau lebih diatur oleh SNI 7405:2008.
5. Kaca spion diatur dengan SNI 2770.1:2009.
6. Aki untuk kendaraan bermotor roda empat atau lebih diatur oleh SNI 0038-2009.
7. Penghapus kaca (*wiper*) untuk kendaraan bermotor diatur oleh SNI 7520:2009.

2.6 Soal Latihan Standar Produksi Kendaraan Bermotor

1. Jelaskan Regulasi Industri kendaraan bermotor yang kamu ketahui!
2. Apa pendapat kalian tentang perkembangan kendaraan bermotor di dunia?
3. Jelaskan kebutuhan pasar terhadap kendaraan bermotor yang ada di Indonesia?
4. Bagaimana pendapatmu tentang manajemen kualitas otomotif di Indonesia?
5. Sebutkan komponen wajib SNI pada kendaraan!

BAB 3

STANDAR BAN (*TIRE*)

Capaian Pembelajaran:

1. Mampu menjelaskan standar ban dan roda.
2. Mampu membedakan ukuran ban.
3. Mampu menjelaskan perbedaan jenis ban.

Ban dan Roda merupakan suatu komponen yang sangat berperan untuk kenyamanan dalam berkendara, dimana fungsinya untuk menompang berat dari suatu kendaraan dan pengendara.

3.1 Standar *Tire* (Ban)

Tire (Ban) adalah komponen yang menyelubungi *velg* atau roda pada suatu kendaraan yang merupakan peranan penting dalam mengurangi getaran ketika permukaan jalan yang rusak atau bergelombang dan menjaga kestabilan saat melakukan akselerasi. Menurut Peraturan Menteri Perindustrian Indonesia nomor: 68/M-IND/PER/8/2014 tentang Pemberlakuan Standar Nasional Indonesia (SNI), Ban secara wajib untuk diberlakukan standar. Oleh sebab itu ban yang beredar di pasaran baik lokal maupun yang akan di impor oleh indonesia wajib mengikuti peraturan tersebut.

Adapun standar yang ditetapkan tersebut dapat dilihat pada Tabel 1 tentang jenis produk, No SNI, serta HS Ban.

Tabel 1. Jenis Produk, No. SNI, dan No. HS

No	Tipe Ban	No. SNI	No. HS (<i>Harmonized System</i>)
1.	Sepeda Motor	0101-2012	4011.40.00.00
2.	Mobil Penumpang	0098-2012	4011.10.00.00
3.	Truk Ringan	0100-2012	4011.10.00.00
4.	Truk Berat dan Bus	0099-2012	4011.20.00.00
5.	Ban dalam	6700-2012	1013.10.11.00 (ban dalam mobil penumpang dan truk ringan) 4013.10.21.00 (ban dalam truk berat dan bus) 4013.90.20.00 (ban dalam sepeda motor)
6.	Ban yang telah terpasang pada <i>velg</i> roda	0098-2012 0100-2012 0099-2012 0101-2012	8708.70.22.00 8708.70.29.00

Metode Uji yang diterapkan agar merujuk terhadap SNI, diantaranya:

1. Pengukuran Dimensi
2. Pengukuran Penunjuk keausan telapan (TWI)
3. Pengujian Energi Penembusan (*breaking energy*)
4. Pengujian Ketahanan pada berbagai beban (*endurance*)

Produsen Ban wajib memberikan logo SNI disetiap produk baik produk lokal maupun produk impor, yaitu dengan cara memberikan embos atau penandaan tetap (*permanent stamp*) pada dinding ban. Sehingga apabila

produk ban yang tidak sesuai atau melanggar aturan, maka harus ditarik dari peredaran dan dimusnahkan.

Jika ban yang diimpor telah memenuhi syarat dalam SNI dan belum ditandai SNI saat tiba di Indonesia, ban tersebut harus memenuhi ketentuan berikut::

- a. Label SNI dicetak menggunakan bahasa Indonesia yang ditempel pada tapak ban.
- b. Importir membuat surat keterangan yang ditujukan kepada Direktur Jendral Pembina Industri yang berisi:
 1. Identitas perusahaan (nama dan alamat).
 2. Angka pengenalan Importir.
 3. Jenis dan Nomor HS produk.
 4. Membuat pernyataan jaminan penandaan SNI dengan cara memberikan embos atau penandaan tetap (*permanent stamp*) pada produk sebelum ban diedarkan.

Jenis-jenis ban yang tergolong dalam penerapan SNI antara lain:

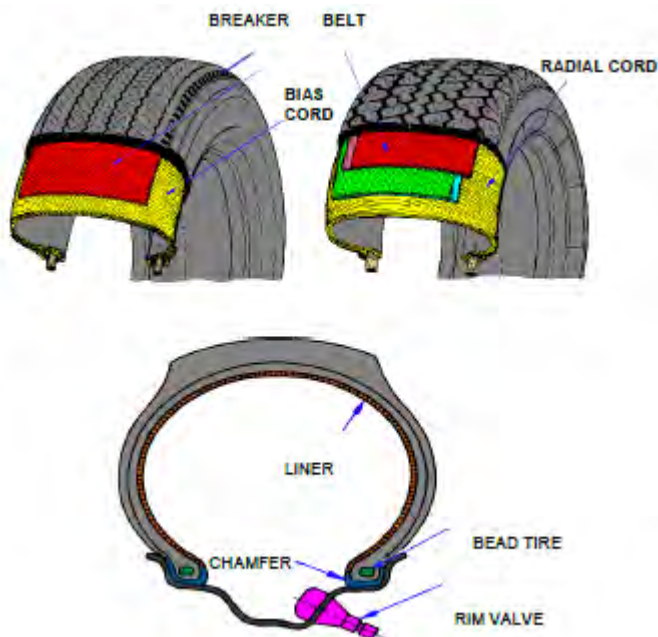
1. Ban Bias

Ban yang struktur karkasnya disusun secara bersilangan terhadap garis tengah telapak dengan atau tanpa peredam (*breaker*). Ban ini terbuat dari lapisan serat miring. Memiliki tapak (*tread*) yang memberikan kenyamanan saat berkendara karena daya serap benturan yang baik. Ban radial lebih tahan terhadap guncangan (rol) dan korosi daripada ban konvensional.

2. Ban Radial.

Ban dengan struktur karkas sabuk disusun 90 derajat celsius terhadap garis tengah telapak. Lapisan serat pada ban ini menyilang lingkaran ban, ditambah lapisan sabuk searah lingkaran ban. Ban radial baja adalah jenis ban dengan sabuk yang terbuat dari serat baja. Jika dibandingkan dengan ban bias, tapaknya lebih kuat

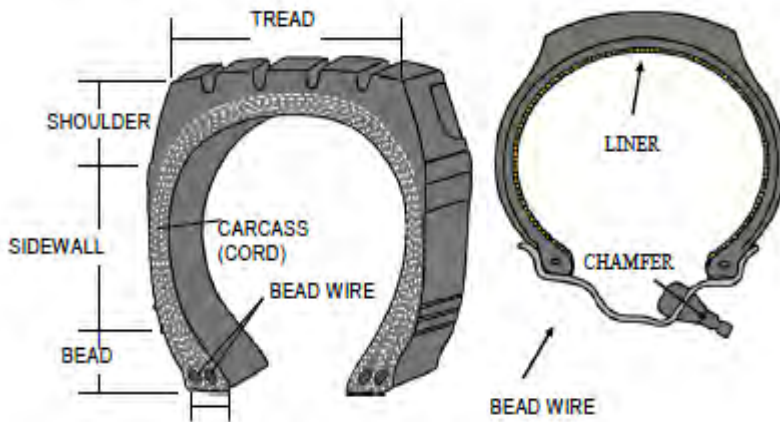
dan tahan terhadap kerusakan, namun kurang nyaman pada jalan tidak rata.



Gambar 3.1. Ban Bias dan Radial
Sumber: www.teknik-otomotif.com

3. Ban Tanpa *Tube* (*tubeless*).

Ban *tubeless* adalah jenis ban pneumatik yang tidak memerlukan ban dalam. Berbeda dengan ban pneumatik lainnya, ban *tubeless* memiliki tulang rusuk yang terus menerus yang ditanam secara menyeluruh ke dalam manik ban, yang menyebabkan flensa di *velg* roda logam. Keuntungan ban *tubeless* yaitu saat ban terkena paku atau benda tajam lainnya, *tread* dan *liner* mencengkeram kuat pada paku, sehingga dapat mencegah kebocoran udara sehingga ban tidak cepat kempis. Dengan menghilangkan ban dalam ban, *flap* dan *side ring* ban menjadi lebih ringan, dan transfer radiasi panas akan lebih baik karena udara dalam ban berhubungan langsung dengan rim.



Gambar 3.2. Ban *tubeless*

Sumber: www.teknik-otomotif.com

Sampai saat ini, negara-negara Eropa masih menentang penerapan standar nasional Indonesia (SNI) untuk ban. SNI pada dasarnya dibuat dengan mempertimbangkan kondisi jalan di Indonesia dan Eropa, serta suhu, temperatur, dan iklim yang berbeda, yang merupakan perbedaan nasional yang diizinkan. Pemerintah melalui Badan Standardisasi Nasional (BSN) telah menyampaikan alasan tersebut kepada pihak Eropa. Perumusan SNI Ban didasarkan pada fakta bahwa kondisi jalan di Indonesia dan Eropa berbeda, serta suhu, iklim, dan iklim, yang merupakan perbedaan yang diizinkan dalam perumusan standar. Alasan tersebut telah disampaikan kepada pihak Eropa oleh pemerintah melalui Badan Standardisasi Nasional (BSN).

3.1.1 Perbedaan Ban Bias dan Ban Radial

Berikut merupakan perbedaan antara ban bias dengan ban radial yang dilampirkan pada Tabel 2 sebagai berikut:

Tabel 2. Perbedaan ban bias dan ban radial

Ban Bias		Ban Radial	
a.	Dinding samping lebih tebal (kaku) dibandingkan dengan ban radial	a.	Dinding samping ban tidak tebal (lentur)
b.	Telapak kurang kaku dibandingkan dengan ban radial	b.	Telapak ban lebih kaku
c.	Dinding samping tebal akan mengurangi kelenturan, setiap gerakan akan mempengaruhi penampang telapak ban	c.	Waktu kendaraan menikung, gaya menyamping diserap oleh dinding ban yang lentur, sehingga tidak mempengaruhi kedudukan telapak ban dengan permukaan jalan.
d.	Pada saat menikung, sebagian telapak terangkat, sehingga mengurangi kekuatan kontak telapak dengan permukaan jalan		

3.1.2 Struktur Ban Bias dan Ban Radial

Berikut merupakan perbedaan struktur antara ban bias dengan ban radial dari segi konstruksi dan material yang dilampirkan pada Tabel 3 sebagai berikut:

Tabel 3. Struktur ban bias dan ban radial

Struktur	Konstruksi	Material
Bias	Arah benang <i>carcass</i> bersilangan terhadap garis keliling ban dan menggunakan <i>breaker</i>	<i>Carcass</i> dan <i>breaker</i> : <i>Polyster</i> atau <i>Nylon</i>

Radial	Benang <i>carcass</i> diarahkan melingkar, sehingga telapak menjadi kokoh	<i>Carcass</i> : rayon, <i>Polyster</i> , dan <i>Nylon</i> <i>Belt</i> : <i>Rayon</i>
--------	---	--

3.1.3 Perbandingan Prestasi Ban Radial dan Ban Bias

Berikut merupakan perbandingan prestasi antara ban bias dengan ban radial yang dilampirkan pada Tabel 4 sebagai berikut:

Tabel 4. Perbandingan prestasi ban radial dan ban bias

Radial		Bias	
a.	Umur pemakaian lebih lama	Secara keseluruhan prestasi ban bias merata, misalnya:	
b.	Peningkatan panas ban kecil		
c.	Stabilitas pengendalian baik		
Kelebihan :			
a.	Daya pengereman lebih baik	a.	Kenyamanan cukup baik
b.	Hambatan gesekan (<i>rolling resistance</i>) kecil dan ketahanan ban pada kecepatan tinggi lebih baik	b.	Umur ban dan kemampuan pengendalian sedikit lebih rendah dibandingkan dengan ban radial
c.	Hemat bahan bakar		
Kekurangan :			
Pada kecepatan rendah, kenyamanannya berkurang dan pengemudian terasa berat			

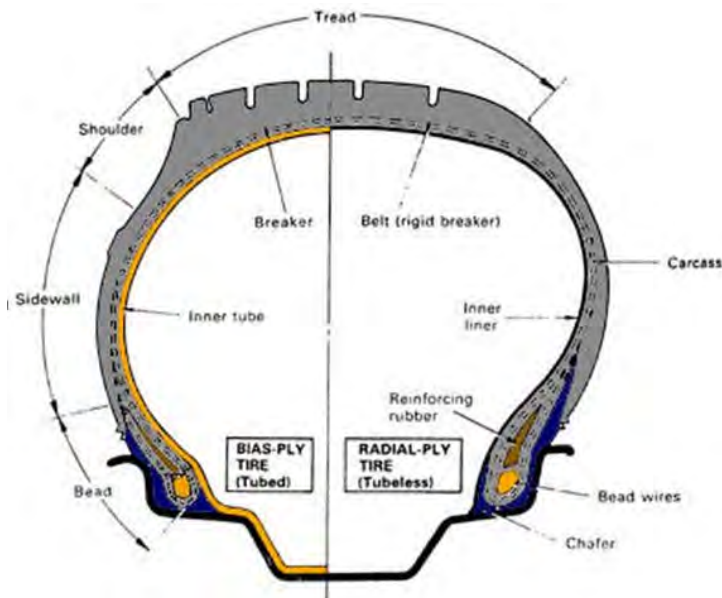
3.2 Bagian-Bagian Ban

Ban merupakan suatu komponen pada kendaraan yang memiliki peran penting dalam proses kenyamanan dalam berkendara. Setiap jenis ban memiliki karakteristik masing-masing menyesuaikan kontur jalan yang akan dilewati. Oleh sebab itu, untuk memenuhi kenyamanan tersebut Ban harus memiliki fungsi diantaranya:

1. Menahan seluruh berat kendaraan dan pengendara.
2. Mengatur start, akselerasi, deselerasi, pengereman, dan menikung serta mengubah gaya gerak dan pengereman kendaraan ke arah jalan.
3. Menurunkan kejutan yang disebabkan oleh jalan yang bergelombang

3.2.1 Bagian-Bagian Ban

Gambar 3.3. di bawah ini menunjukkan bagian-bagian dasar ban.



Gambar 3.3. Bagian-bagian dasar ban

Sumber: Iksotomotif.com

a. *Carcass (Cassing)*

Carcass adalah rangka ban yang kuat yang dapat menahan udara bertekanan tinggi, tetapi harus cukup lentur untuk mengimbangi perubahan beban dan benturan. *Carcass* terdiri dari lapisan, atau lapisan dari tali karet yang direkatkan menjadi satu dengan karet. *Cord* mobil penumpang kecil biasanya terbuat dari *polyester* atau *nylon*, tetapi ban bus atau truk biasanya terbuat dari baja atau *nylon*.

b. *Tread*

Tread adalah *layer* karet bagian luar yang melindungi *carcass* dari keausan dan kerusakan yang disebabkan oleh permukaan jalan. Ini adalah area yang langsung berhubungan dengan permukaan jalan dan menghasilkan tahanan gesek yang memindahkan gaya gerak dan pengereman kendaraan ke permukaan jalan. Pola *tread* dibuat untuk meningkatkan kemampuan ban untuk memindahkar gaya ke permukaan jalan dengan membuat alur pada permukaan *tread*.

c. *Sidewall*

Sidewall adalah lapisan karet yang melindungi bagian samping ban dari luar dan melindungi *carcass*. *Sidewall*, komponen ban yang paling besar dan paling fleksibel, terus melentur di bawah beban yang dipikulnya selama perjalanan ban. Nama pabrik pembuat, ukuran ban, dan informasi lainnya tercantum di *sidewall*.

d. *Breaker*

Breaker adalah lapisan yang terletak diantara *carcass* dengan *tread* yang memperkuat daya rekat keduanya. *Breaker* biasanya digunakan pada ban dengan *bias-ply* untuk meredam kejutan yang dihasilkan dari permukaan jalan ke *carcass*. Ban mobil penumpang terbuat dari *polyester*, sementara ban bus, truk, dan truk ringan terbuat dari *nylon*.

e. *Belt (Rigid Breaker)*

Rigid breaker yang terbuat dari kawat baja, rayon, atau *polyester* digunakan pada ban radial *ply* dan dipasang seperti sarung di antara *carcass* dan karet *tread* untuk menahan *carcass* dengan kuat. Ban bus dan truk menggunakan *rigid breaker* yang terbuat dari kawat baja.

f. *Bead*

Untuk mencegah ban robek dari rim karena gayanya yang berbeda, sisi bebas atau bagian samping *ply* dikelilingi oleh kawat baja yang disebut kawat *bead*. *Bead* terdorong keluar dari ban melalui udara bertekanan di dalamnya dan tertahan kuat di *rim velg*. *Bead* dilindungi dari kerusakan karena memiliki lapisan karet keras yang disebut *chafer strip* yang bergesekan dengan *velg*.

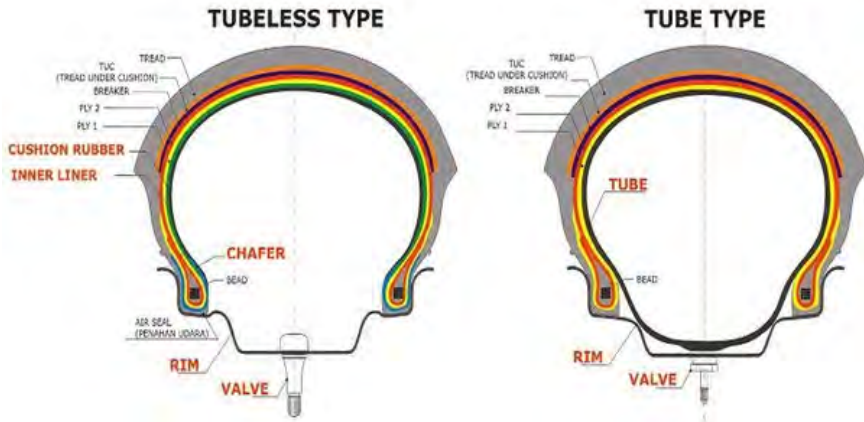
3.3 Klasifikasi Ban Berdasarkan Penyimpanan Udaranya

3.3.1 Ban Biasa dengan Ban Dalam (*Tube Type*)

Di dalamnya terdapat ban dalam untuk menampung udara yang dipompakan ke dalam ban. Katup atau pentil (*air valve*), juga dikenal sebagai *air valve*, yang menonjol keluar dari lubang *velg* dan menyatu dengan ban dalam. Ban radial memiliki *sidewall* yang lebih fleksibel, yang membuat mereka lebih rentan terhadap deformasi. Sebagai kompensasi, maka pada ban dalam untuk ban radial lebih kuat dari pada ban biasa.

3.3.2 Ban *Tubeless*

Ban *tubeless* (ban tanpa ban dalam) tidak menggunakan ban dalam. Karena ban *tubeless* tidak menggunakan ban dalam, pentil, atau *air valve*, langsung dipasang pada *velg* karena tekanan udara hanya ditahan oleh lapisan karet yang kedap udara di dalam ban.



Gambar 3.4. Ban biasa dengan ban dalam dan *tubeless*

Sumber: otomotif.kompas.com

3.3.3 Perbedaan Ban *Tube Type* dan Ban *Tubeless*

Perbedaan ban biasa dengan tubeless di muat ke dalam sebuah Tabel 5 sebagai berikut:

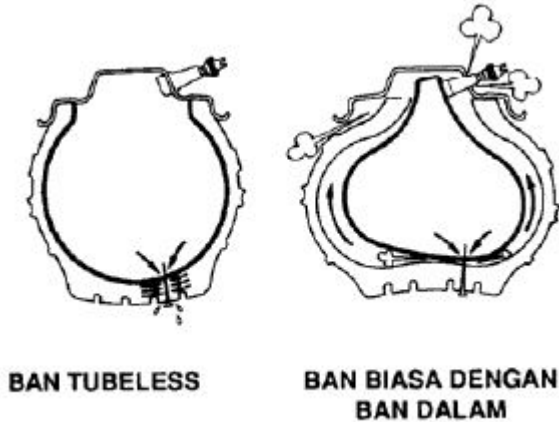
Tabel 5. Perbedaan *tube type* dengan *tubeless type*

<i>Tube Type</i>		<i>Tubeless Type</i>	
1.	Memakai ban dalam.	1.	Memakai inner liner yang berfungsi sebagai pengganti ban dalam.
2.	Pada bagian <i>bead</i> nya tidak ada air seal.	2.	Pada bagian <i>bead</i> nya ada air seal (<i>hump</i>) yang berfungsi sebagai penahan udara

Keuntungan Ban *Tubeless*:

1. Lapisan dalam ban menghasilkan efek merapatkan sendiri saat ban tertusuk paku atau benda tajam lainnya. Akibatnya, ban tidak akan langsung kempes. Tekanan udara biasanya tidak turun secara tiba-

tiba, sehingga pengemudi tidak kehilangan kontrol kendaraan. Ini berlaku bahkan jika kendaraan tertusuk saat kendaraan berjalan.



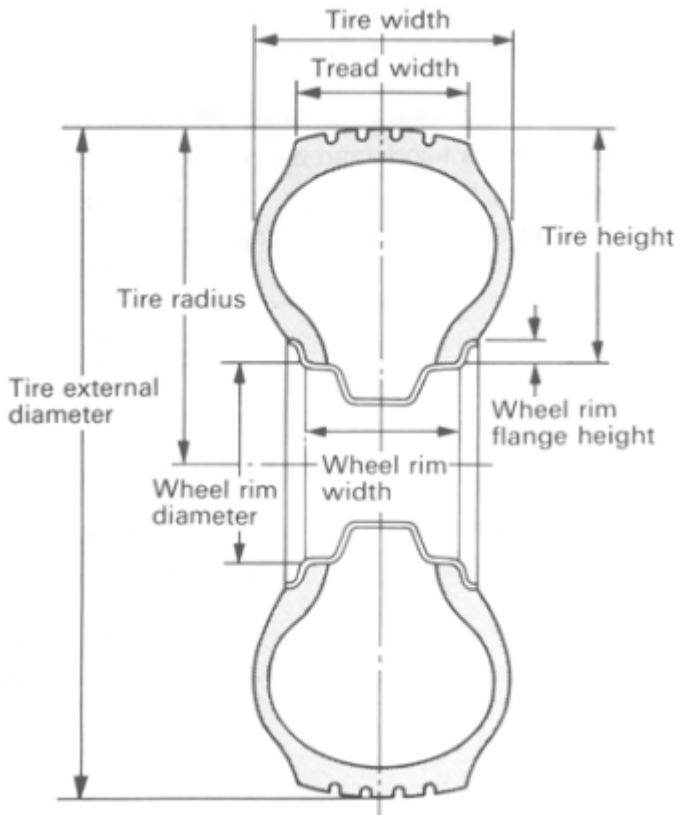
Gambar 5. Keuntungan Ban *Tubeless*

Sumber: WordPress.com

2. Ban dalam dihilangkan, mengurangi berat *flap* dan *side ring* ban dan meningkatkan *transfer* radiasi panas karena udara dalam ban berhubungan langsung dengan rim.

3.4 Kode Ukur Ban

Ukuran ban biasanya didasarkan pada lebar, kekerasan, ketebalan, dan atribut lainnya. Bergantung pada ban, *sidewall* biasanya menampilkan informasi seperti lebar ban, diameter dalam (diameter *velg*), dan rating *ply*. Ban kecepatan tinggi biasanya memiliki kode tambahan, seperti H, S, dan sebagainya. Ban radial biasanya memiliki huruf R, dan beberapa di antaranya menunjukkan aspek rasio.



Gambar 3.5. Posisi pengukuran ban

Sumber: WordPress.com

Adapun untuk kode ukuran ban dimuat ke dalam Tabel 6 sebagai berikut:

Tabel 6. Kode ukuran ban

Jenis Ban		Contoh Nominasi Ban
Dengan Ban Dalam	Ban Bias	6.45 S 14 40R
	Ban Radial	195 / 70 H R 14
Tubeless	Ban Bias	11 R 22.5 14PR
	Ban Radial	11 R 22.5 14PR
Ban Radial Ultra Flat		225/70 R22.5 140/137J

3.4.1 Membaca Kode Ban

Berikut merupakan contoh cara membaca kode ban yang tertulis atau tercetak pada *sidewall*.

Contoh membaca kode ban

- a. Ban dengan ban dalam Bias

6.45 S 14 40R

Keterangan:

- 6.45 : Lebar ban (*inch*)
S : Kecepatan maksimum yang diizinkan
14 : Diameter *velg/rim* (*inch*)
40R : Kekuatan ban (*Ply Rating*)

- b. Ban dengan ban dalam Radial

195 / 70 H R 14

Keterangan:

- 195 : Lebar ban (*inch*)
70 : Aspek rasio (tinggi/lebar ban) dalam persen
H : Kecepatan maksimum yang diizinkan
R : Ban tipe radial
14 : Diameter *velg/rim* (*inch*)

- c. Ban *Tubeless*

11 R 22.5 14PR

Keterangan:

- 11 : Lebar ban (*inch*)
R : Ban tipe radial
22.5 : Diameter *velg/rim* (*inch*)
14PR : Kekuatan ban (*Ply Rating*)

- d. Sistem Kode Ban ISO (*International Standardization Organization*)

195 / 70 R 14 86 H

Keterangan :

- 195 : Lebar ban (*inch*)
- 70 : Aspek rasio (tinggi/lebar ban) dalam persen
- R : Ban tipe radial
- 14 : Diameter *velg/rim* (*inch*)
- 86 : Kapasitas mengangkut beban (*load index*)
- H : Kecepatan maksimum yang diizinkan

3.4.2 Simbol Kecepatan dan Indeks Beban

Simbol kecepatan dan indeks beban merupakan informasi untuk menentukan spesifikasi dan kualitas dari suatu ban. Hal ini terlampir pada Tabel 7 sebagai berikut:

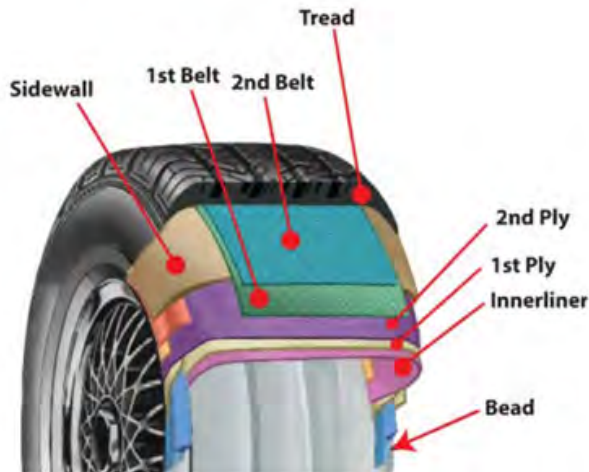
Tabel 7. Simbol kecepatan dan indeks beban

Simbol Kecepatan	Kecepatan Maksimal (Km/h)	Indeks Beban	Kapasitas Angkut (kg)
J	100	0	45
K	110	1	46,2
L	120	2	47,5
M	130		
N	140	76	400
P	150	80	450
Q	160	82	475
R	170	84	500
S	180	85	515
T	190	87	545
U	200	89	580
H	210	90	600
V	240	91	615
		95	690

			279	136 K (Ton)
--	--	--	-----	----------------

3.4.3 PR (*Play Rating*)

Rating merupakan satu istilah yang dipakai untuk menyatakan kekuatan ban, berdasarkan pada kekuatan serat katun yang ditentukan oleh JIS. Jumlah lapisan ban menunjukkan kekuatan yang lebih besar. Dengan kata lain, jumlah lapisan benang katun (*carcass*) yang membentuk kerangka ban yang sama ditunjukkan oleh angka ini. Ban dengan 14 PR tidak benar-benar memiliki 14 lapisan serat katun.



Gambar 3.6. *Ply Rating*
Sumber: autostires.com

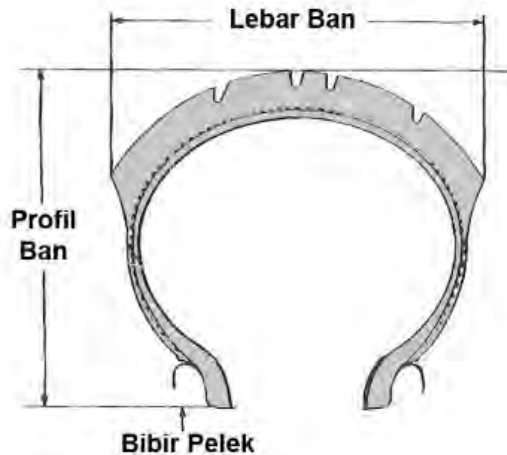
Contoh :

Ukuran Ban	:	500 – 12 8 MR
Jenis <i>Cord</i>	:	<i>Cotton Nylon</i>
Daya angkut Max.	:	485 kg 485 kg
Jumlah Lapis	:	8 <i>Piles</i> 4 <i>Piles</i>
Nilai Lapis	:	8 PR 8 PR

<i>Ply rating</i>		<i>Load Rang</i>
2	:	A
4	:	B
6	:	C

3.5 Aspek Rasio (Rasio Ketebalan dan Tingkat Ketebalan)

Aspek rasio (*aspect ratio*) merupakan perbandingan antara tinggi penampang ban dengan lebar penampang ban, dinyatakan dalam satuan persen. Untuk menemukan rasio ketebalan menggunakan rumus sebagai berikut: Rasio ketebalan: (w/h) dan Tingkat Kerataan: $(w/h) \times 100$, dimana W merupakan *weight* (lebar ban dengan satuan mm) dan H merupakan *high* (tinggi dengan satuan mm).



Gambar 3.7. Aspek rasio
Sumber: mediaindonesia.com

Contoh:

Ukuran Ban : 175/65 R 13
Tinggi Penampang (h) : 114 mm
Lebar Penampang (w) : 175 mm

3.6 Standar Tekanan Ban (Dingin)

Dalam pengisian angin pada ban kendaraan memiliki aturan yaitu standar yang ditetapkan. Adapun standar tekanan ban di muat kedalam Tabel 8 sebagai berikut:

Tabel 8. Standar Tekanan Ban (Dingin)

Ukuran Ban	Tekanan Udara (kg/cm ³) (Depan dan Belakang)
10.0-20-14PR	6.75
10.0R20-14PR	7.25
11R22.5-14PR	7.00
11/70R22.5-14PR	8.00
11.1-20-16PR	7.00



Gambar 3.8. Standar tekanan ban

Sumber: fdtire.com

3.7 Soal Latihan Ban

1. Jelaskan apa fungsi ban terhadap kendaraan!
2. Sebutkan dan jelaskan jenis-jenis ban!
3. Jelaskan keunggulan ban radial dibandingkan dengan ban bias!
4. Jelaskan apa perbedaan antara ban *tube* dengan *tubeless*!
5. Jelaskan maksud dari kode ban berikut:
 - a. 205 60 R 16 95 H
 - b. 195 / 55 R 16 87V
 - c. P 205 / 55 R 16 91 S

BAB 4

STANDAR EMISI GAS BUANG

Capaian Pembelajaran:

1. Mampu menjelaskan definisi emisi gas buang.
2. Mampu menjelaskan proses pengecekan emisi gas buang.
3. Mampu menyebutkan gas-gas yang berbahaya.

Emisi gas buang merupakan hasil dari proses pembakaran yang terjadi di dalam ruang bakar antara bahan bakar dan udara dikeluarkan melalui lubang knalpot, sehingga menghasilkan gas hasil pembakaran.

4.1 Pencemaran Udara

Pencemaran udara merupakan hasil dari proses pembakaran yang terjadi di lingkungan alam. Salah satunya adalah hasil pembakaran bahan bakar untuk menggerakkan suatu kendaraan. Hal ini berlangsung di perkotaan besar yang berakibat menurunkan kualitas dari udara itu sendiri. Kendaraan mengeluarkan berbagai jenis gas dan partikel yang terdiri dari berbagai campuran anorganik dan alami dengan muatan sub-atomik yang sangat besar yang dapat dihirup langsung melalui hidung dan memengaruhi orang-orang yang berada di jalan raya dan elemen lingkungannya. Selain itu, gas asap kendaraan bermotor juga langsung masuk ke udara dan pengguna jalan lainnya langsung terpapar hasil sisa pembakaran tersebut dibandingkan dengan gas asap dari cerobong asap modern yang tinggi. Oleh karena itu, orang-orang yang tinggal atau melakukan aktivitas di sekitar jalan lalu lintas yang ramai, seperti

pengemudi, pejalan kaki, polisi lalu lintas, dan pedagang makanan sering kali terkena asap knalpot kendaraan bermotor yang mengandung racun.



Gambar 4.1. Pencemaran Lingkungan (polusi udara)

Sumber: <https://www.cleanenergyfuels.com/>

4.2 Pengertian Emisi Gas Buang

Emisi gas buang adalah penumpukan dari konsumsi bahan bakar di motor bertenaga gas, motor pengapian luar, motor aliran yang dikeluarkan melalui kerangka asap motor. Air (H_2O), gas CO (juga dikenal sebagai karbon monoksida beracun), CO_2 (juga dikenal sebagai karbon dioksida, yang merusak lapisan ozon), senyawa NO_x (juga dikenal sebagai nitrogen oksida), dan HC (juga dikenal sebagai senyawa hidrat arang karena siklus pembakaran yang tidak baik).

Udara yang tertahan di lingkungan dunia sebagian besar terdiri dari Oksigen (O_2) = 21% *volume*, Nitrogen (N_2) = 78% *volume* dan sisanya 1% terdiri dari berbagai gas termasuk: Argon (AR) = 0,94 % *volume* dan karbon dioksida (CO_2). Setiap gas sangat bermanfaat, misalnya O_2 sangat berharga bagi manusia dan CO_2 bagi tumbuhan. Bagaimanapun, karena kontaminasi dari gas asap kendaraan, pabrik pengolahan dan knalpot pesawat, udara kita menjadi kotor karena munculnya gas monoksida (CO),

Oksida Nitrogen (Nox), Sulfur Dioksida (SO₂) dan lain-lain. Zat yang sia-sia ini disebut kontaminasi udara.

Pencemaran udara di atas adalah sebagai gas, struktur yang berbeda adalah partikel (kuat) seperti residu, partikel karbon dan partikel yang berbeda. Kontaminasi yang dihasilkan oleh kendaraan bermesin dalam bentuk gas dan partikel (karena 70 persen polusi udara disebabkan oleh sumber yang bergerak) dan efek polusi terhadap kesehatan dan cuaca.

Pencemaran mesin kendaraan sebagian besar disebabkan oleh proses pengapian yang terpecah-pecah di dalam motor, artinya tidak semua bahan bakar yang masuk ke motor sudah terbakar atau masih ada bahan bakar yang belum terbakar. Gas buang yang tidak terbakar mengandung CO, NO_x, dan SO₂, dan sangat berbahaya untuk dihirup oleh manusia, hewan, dan tumbuhan. Zat berbahaya tersebut keluar melalui knalpot ke udara bebas. Siklus pembakaran yang buruk pada motor disebabkan oleh tidak adanya kontrol atas gas buang motor seperti perawatan berkala pada kendaraan.

4.3 Jenis-Jenis Unsur Kimia Pada Hasil Gas Buang

Unsur kimia dari hasil pembakaran dalam maupun luar berdasarkan tingkat bahaya dan dampak yang terjadi diantaranya:

4.3.1 Sulfur dioksida (SO₂)

Sulfur dioksida (SO₂) Kontaminasi oleh sulfur oksida sebagian besar disebabkan oleh dua bagian belerang yang mudah menguap, yaitu sulfur dioksida (SO₂) dan sulfur trioksida (SO₃), keduanya disebut sulfur oksida (SO_x). Dampak utama racun SO_x pada manusia adalah gangguan pada sistem pernapasan. Beberapa ulasan menunjukkan bahwa masalah tenggorokan terjadi pada kadar SO₂ 5 ppm atau lebih, bahkan pada individu sensitif tertentu, gangguan terjadi pada kadar 1-2 ppm. SO₂ dipandang sebagai racun yang berbahaya bagi kesehatan, terutama untuk orang tua dan pasien dengan penyakit sistem pernapasan kardiovaskular yang sedang berlangsung.

4.3.2 Karbon monoksida (CO)

Karbon monoksida adalah senyawa yang tidak memiliki aroma, tidak memiliki rasa dan pada struktur suhu udara yang normal tidak memiliki warna atau dengan kata lain tidak terlihat. Tidak seperti senyawa lainnya, karbon monoksida mungkin beracun dan berbahaya karena dapat membentuk ikatan pada aliran darah, khususnya hemoglobin serta dapat menyebabkan pusing dan mual.

Karbon monoksida (CO), dihasilkan dari sebagian bahan bakar yang dikonsumsi karena pengapian yang tidak memadai atau karena campuran bahan bakar dan udara terlalu kaya (tidak adanya udara). CO yang dilepaskan dari sisa bahan bakar sangat dipengaruhi oleh proporsi kombinasi bahan bakar dan udara yang dihirup oleh motor, untuk mengurangi CO proporsi campuran ini harus dibuat ramping, namun teknik ini membuat dampak samping yang berlawanan, khususnya NO_x akan muncul dengan lebih efektif dan daya yang dihasilkan mesin akan berkurang.

4.3.3 Nitrogen dioksida (NO²)

Nitrogen dioksida (NO²) merupakan senyawa beracun khususnya bagi paru-paru. Tingginya kadar NO² lebih tinggi dari 100 ppm dapat menyebabkan kematian bagi sebagian besar hewan percobaan besar dan 90 persen dari kematian itu disebabkan oleh efek samping pembengkakan paru-paru (*edema pneumonia*). Kadar NO² dengan nilai sebesar 800 ppm akan menyebabkan 100 persen kematian bagi makhluk hidup. Hal ini dilakukan percobaan kepada manusia menyebabkan kesulitan menghirup udara atau bernafas.

Nitrogen Oksida (NO_x), adalah hasil gas buang yang tercipta karena suhu kerja yang tinggi. Udara yang digunakan untuk pembakaran mengandung 80 persen nitrogen. Senyawa HC, CO, dan NO_x merupakan gas berbahaya yang terdapat pada hasil pembakaran, sedangkan gas hasil

pembakaran sendiri umumnya terdiri dari gas-gas yang tidak beracun seperti N^2 (Nitrogen), CO^2 (gas karbon) dan H^2O (uap air). Komposisi hasil pembakaran kendaraan dengan bahan bakar gas adalah 72% N_2 , 18,1% CO^2 , 8,2% H^2O , 1,2% gas Argon (*respectable gas*), 1,1% O^2 , dan 1,1% gas beracun yang terdiri dari 0,13% NO_x , 0,09% HC, dan 0,9% CO. Gas asap berbahaya merupakan bagian kecil dari volume asap mesin kendaraan yang menyebabkan pencemaran udara.

4.3.4 Ozon (O^3)

Ozon (O^3) adalah satu substansi spesialis pengoksidasi yang sangat mengesankan setelah *fluor*, oksigen dan oksigen fluorida (OF^2). Terlepas dari kenyataan bahwa terlacak di alam dalam jumlah kecil Lapisan ozon sangat berguna untuk pengamanan bumi dari radiasi terang (UV-B). Ozon dibingkai di udara pada ketinggian 30 km di mana radiasi UV bertenaga matahari dengan panjang Gelombang 242 nm secara bertahap terpisah oksigen sub-atomik (O^2) menjadi molekul oksigen, bergantung pada jumlah molekul partikel O^2 oksigen dengan cepat membingkai ozon. Ozon menelan radiasi berorientasi matahari tegas di daerah frekuensi 240-320 nm.

4.3.5 Hidro karbon (HC)

Hidrokarbon di udara akan teroksidasi dengan berbagai bahan dan membentuk struktur ikatan baru yang disebut *plycyclic anomatic hidrocarbon* (PAHs) yang dalam banyak kasus banyak ditemui di daerah perindustrian dan jalan raya. Jika PAH itu masuk ke paru-paru akan menyebabkan luka dan menghidupkan susunan sel kanker.

4.3.6 Khlorin (C^{12})

Gas *klorin* (C^{12}) adalah gas hijau memiliki aroma yang sangat tajam. Massa jenis gas *khlorin* adalah 2,47 kali dari udara dan 20 kali massa jenis gas hidrogen klorida yang berbahaya. Gas *khlorin* sangat dikenal dengan gas beracun digunakan dalam Perang Besar kesatu. Selain baunya bahwa

gas *khlorin* yang menyengat dapat menyebabkan memperburuk mata dan parsel pernapasan. Pada titik ketika gas *klorin* memasuki jaringan paru-paru dan merespon dengan partikel hidrogen akan mendapatkan struktur padat hidroklorik korosif destruktif dan menyebabkan kejengkelan dan iritasi. Gas klorin juga dapat melalui siklus oksidasi terlebih lagi dan melepaskan oksigen.

4.3.7 Partikulat Debu (TSP)

Pada dasarnya ukuran umum partikel debu berkisar 5 mikron merupakan partikulat udara langsung yang dapat menyerang paru-paru secara langsung dan menempel pada *alveoli*. Keadaan ini tidak berarti bahwa partikel dengan ukuran lebih dari 5 mikron tidak berbahaya. Partikel yang lebih besar dapat mengganggu saluran pernafasan berlebihan dan menyebabkan iritasi.

4.4 Regulasi Terkait Dengan Emisi Gas Buang

4.4.1 Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009

Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 mengatur tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan di jelaskan pada pasal 48 yaitu kendaraan harus memenuhi standar layak jalan, hal ini diperuntukan untuk menjaga keramahan lingkungan. Kemudian pada pasal 210 (1) menjelaskan bahwa kendaraan yang bereporasi di jalan wajib mematuhi aturan standar emisi gas buang.

4.4.2 Standar Nilai Ambang Batas Emisi Gas Buang

Standar Nilai Ambang Batas Emisi Gas Buang dimuat kedalam Tabel 9 dan 10 tentang baku mutu emisi sesuai dengan PERMEN LH No. 05 Tahun 2006 sebagai berikut:

Tabel 9. Buku Mutu Emisi (kendaraan bermotor kategori “L”)

Kategori	Tahun Pembuatan	Parameter		Metode Uji
		CO (%)	HC (ppm)	
Sepeda motor 2 Tak	<2010	4.5	12000	<i>Idle</i>
Sepeda motor 4 Tak	<2010	4.5	2400	<i>Idle</i>
Sepeda motor 2 dan 4 Tak	>2010	4.5	2000	<i>Idle</i>

Tabel 10. Buku Mutu Emisi (kendaraan bermotor kategori “M, N, dan O”)

Kategori	Tahun Pembuatan	Parameter			Metode Uji
		CO (%)	HC (ppm)	Opasitas (% HSU)	
Motor bakar (Bensin)	<2007	4.5	1200	-	<i>Idle</i>
	>2007	1.5	200		
Motor bakar (Diesel)					Percepatan bebas
GVW < 3.5 Ton	<2010	-	-	70	
	>2010			40	
GVW > 3.5 Ton	<2010			70	
	>2010			50	

Catatan :

Untuk kendaraan motor bakar bensin kategori “m, n, dan o”

- < 2007 : terhitung sampai dengan 31 desember 2006
- 2007 : berlaku mulai tanggal 1 januari 2007

Sedangkan untuk kendaraan bermotor kategori “l” dan kendaraan bermotor berpenggerak motor bakar diesel

- < 2010 : terhitung sampai dengan 31 desember 2009
- 2010 : berlaku mulai tanggal 1 januari 2010

*atau *equivalen % bosch*.

4.4.3 Proses Pengujian Emisi Gas Buang Motor Bensin

Prosedur ini merupakan upaya untuk menentukan nilai kadar karbon monoksida (CO), hidro karbon (HC), karbon dioksida (CO²) dan oksigen (O²) yang terkandung pada hasil emisi gas buang suatu kendaraan pada saat posisi dalam keadaan putaran *idle*, serta untuk mengetahui nilai lambda (λ) (perbandingan antara campuran udara dan bahan bakar).

Hal yang diamati diantaranya:

1. Kadar CO merupakan perbandingan volume karbon monoksida (CO) yang terkandung pada hasil pembakaran bahan bakar dalam satuan persen (%).
2. Kadar HC merupakan perbandingan volume hidro karbon (HC) atau istilah lain *normal hexane* (C⁶H¹⁴) yang terkandung pada hasil pembakaran bahan bakar dalam satuan ppm (*part per milion*).
3. Kadar CO² merupakan perbandingan volume karbon dioksida (CO²) yang terkandung pada hasil pembakaran bahan bakar dalam satuan persen (%).
4. Kadar O² merupakan perbandingan volume oksigen (O²) yang terkandung pada hasil pembakaran bahan bakar dalam satuan persen (%).
5. Angka lambda merupakan perbandingan komposisi campuran udara dan bahan bakar dengan tanpa satuan.

Adapun Alat Uji 4 Gas Analyzer (HC, CO, CO², O², λ, suhu, putaran)
Dengan spesifikasi alat sebagai berikut:

- OIML (*Organisation Internationale de Metrologie Legale*) Class 1 atau Class 2
- ISO 3930
- CE 9255 - CE 70 220
- BAR 90
- Disahkan oleh EU atau USA

Proses pengkalibrasian dilakukan oleh pihak yang berwenang seperti:

- Institusi/lembaga yang telah diakui oleh KAN (Komite Akreditasi Nasional)
- Atau dengan cara menggunakan gas kalibrasi atau *Calibration Gas* dimana gas yang dimanfaatkan berupa Propan dengan kadar 0,2 persen, N dengan kadar 5 persen, CO dengan kadar 3,5 persen, dan CO² dengan kadar 14 persen.



Gambar 4.2. Gas Analyzer

Sumber: <https://www.belajarsesuatu.id/>

Kondisi ruangan:

- a. Temperatur ruangan $25 \pm 10^{\circ}\text{C}$
- b. Tempat uji kendaraan tidak miring (datar).

Kondisi motor dan kendaraan diantaranya yaitu:

- a. Posisi kendaraan diletakan di tempat yang datar dan menggunakan standar ganda
- b. Semua alat-alat tambahan kecuali perlengkapan operasi standar mesin harus dilepaskan dan posisi tanpa beban.
- c. Perseneling kendaraan harus berada pada posisi netral (N) dan kopling dalam keadaan bebas untuk bertransmisikan manual (M/T)
- d. Perseneling kendaraan harus berada pada posisi netral (N) atau parking (P) untuk bertransmisikan matik (A/T)
- e. Kap mobil tidak dalam kondisi terbuka dan tidak ada tambahan variasi seperti kipas/pendingin tambahan.

Persiapan kendaraan yang akan di-uji diantaranya yaitu:

- a. Kendaraan dipanaskan terlebih dahulu sekita ± 5 menit atau pada suhu stabil yaitu 80 derajat.
- b. Jika kendaraan memiliki *choke*, maka jangan di akrifkan atau dibuka.
- c. Periksa terlebih dahulu apaka pada saluran buang atau knapot terdapat kebocoran atau tidak.
- d. Menggunakan termometer untuk mengukur suhu kerja mesin kisaran temperatur 70 – 80°C.
- e. Putaran *idling* kendaraan harus dalam kondisi stabil serta saat proses pengapian harus sesuai dengan spesifikasi atau standar pabrik. (Pemasangan sensor RPM)
- f. Setelah proses pemanasan selesai, maka putaran RPM harus dinaikkan hingga putaran menengah ± 15 detik dengan tanpa beban dan dikembalikan pada posisi *idling*.

Persiapan Alat Uji diantaranya yaitu:

- a. *Gas analyzer* dapat mengukur kadar CO dan HC secara kontinyu pada kendaraan saat putaran *idle*.

- b. Pengoperasian *Gas analyzer* harus mengikuti prosedur pelaksanaan.
- c. *Gas analyzer* sudah dalam keadaan dipanasi
- d. Hindari *Gas analyzer* terkena terik matahari secara langsung, hujan atau angin atau dalam kondisi diluar ruangan.
- e. *Gas analyzer* wajib dilakukan pengecekan berkala tiap 6 bulan
- f. *Gas analyzer* harus sudah dikalibrasi agar tidak muncul eror saat pengambilan data.

4.4.4 Proses Pengujian Emisi Gas Buang Motor Diesel

Proses pengujian ini merupakan cara untuk mengetahui kepekatan kadar asap kendaraan motor diesel dalam keadaan tidak berjalan dengan putaran RPM ditingkatkan secara bertahap tanpa adanya beban (*free running acceleration*). Kepekatan/ketebalan asap adalah kemampuan asap untuk menahan cahaya, jika cahaya tidak dapat masuk ke dalam asap, maka tebal asap dinyatakan 100 persen namun jika cahaya dapat menembus asap dengan tidak berkurang intensitas cahayanya, maka tebal asap dapat dikatakan memiliki nilai sebesar 0 persen. Sebaliknya jika cahaya sama sekali tidak layak menembus asap atau terjadi penurunan daya tanggap, maka pada saat itu dikatakan konsentrasi 100 persen.

Tingkat kepekatan asap disebut dengan istilah opasitas. Tingkat opasitas yang baik harus memenuhi standar mutu yang ditetapkan dalam Keputusan Menteri Lingkungan Hidup (KMLH). Oleh karena itu, untuk mengendalikan pencemaran lingkungan, pengawasan emisi gas buang harus dilakukan secara konsisten. Adapun alat uji yang digunakan untuk mengukur opasitas gas hasil pembakar motor diesel adalah sebagai berikut:



Gambar 4.3. Alat Uji emisi gas buang motor diesel (Opasitas)

Sumber: <http://www.mgequipamentos.com/>

Alat Uji *Opacymeter* merupakan alat uji untuk mengukur emisi gas buang motor diesel dengan mengamati tingkat tembus cahaya dalam satuan persen (%) *opacity* atau k [m-1] ($\% \text{ opacity} = e(1-1/k) * 100$)

Adapun spesifikasi secara umum sebagai berikut:

- ISO 11614
- CE 9255 - CE 70 220 OIML Class 1 atau Class 2 atau
- Di verifikasi oleh EU atau USA

Untuk proses kalibrasi dilakukan oleh tenaga profesional dibidang kalibrasi alat tersebut serta juga dapat mengkalibrasi dirinya sendiri (spesifikasi yang mendukung). Dalam proses pengujian, hal yang perlu diperhatikan sebagai berikut:

1. *Opacymeter* dapat mengukur kualitas opasitas gas buang motor diesel hingga 100 persen
2. Proses pengoperasian harus mengikuti prosedur yang telah ditetapkan, hal ini bertujuan untuk menjaga alat agar tidak rusak dan tetap optimal.

3. *Opacymeter* harus dipanaskan terlebih dahulu hingga suhu kerja normal.
4. Alat uji yang bertipe *deflection*, harus mampu menghisap gas hasil pembakaran motor diesel sebesar 330 ± 15 ml dalam kurun waktu $1,4 \pm 0,2$ s melewati *filter* kertas kelas 5A dengan standard JIS.
5. Peletakan *probe* gas harus sejajar dengan knalpot kendaraan.

Dalam pengukuran opasitas, ada beberapa metode lagi yang dapat dilakukan, namun metode ini biasanya digunakan pada cerobong asap. Metode ini disebut metode *Ringelmann*.

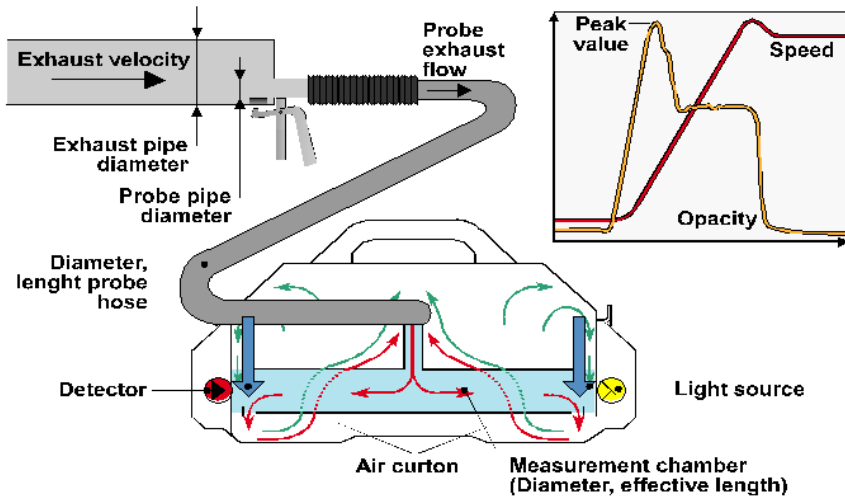
Metode *Ringelmann* adalah salah satu cara untuk menentukan opasitas asap hitam. Memiliki skala 0-5 untuk penentuan tingkat opasitas asap hitam. Metode ini merupakan metode yang digunakan di Indonesia dengan nomor standar SNI 19-7117.11-2005. SNI 19-7117.11-2005 dan dikembangkan sesuai Method 9 USEPA.

Adapun skala tersebut dapat kita lihat pada Gambar 4.4. berikut:



Gambar 4.4. Metode *Ringelmann*

Sumber: Syafii, A.M., dkk.



Gambar 4.5. Siklus *Opacimeter*

Sumber: <https://slideplayer.info/>

Pada dasarnya proses pengukuran angka/tingkatan kepekatan (opasitas) hasil gas buang motor diesel dilakukan dengan cara sebagai berikut:

- Kendaraan harus dipanaskan terlebih dahulu selama ± 5 menit atau pada kondisi temperatur kendaraan $80 - 90^{\circ} \text{C}$.
- Choke dalam kondisi tidak aktif.
- Menggunakan alat temperatur untuk mengetahui suhu kerja normal kendaraan, jika kendaraan tidak memiliki pengukuran temperatur sendiri.
- Putaran *idling* kendaraan harus pada kondisi stabil.
- Memeriksa kebocoran pada knalpot kendaraan.
- Melakukan pembersihan pada saluran knalpot dengan cara menginjak pedal gas saat kendaraan kondisi menyala sebanyak tiga kali dan diamankan kurang lebih selam lima detik.
- Ketika pengukuran melakukan akselerasi dengan cara menginjak pedal gas secara lembut hingga mencapai RPM maksimum dan

pertahankan kurang lebih 5 detik dan lepaskan hingga kembali keputaran *idle*. Hal ini dilakukan sebanyak 3 kali untuk mendapatkan hasil yang *valid*.

- h. Bagi alat uji yang memiliki tipe *deflection*, harus menggunakan kertas baru pada setiap pengujian.
- i. Apabila kendaraan memiliki knalpot lebih dari satu, maka harus dibuat menggunakan pengeluaran gas satu knalpot atau dilakukan dengan mengukur satu persatu dan mencari nilai rata-rata.

Adapun Bahan bakar yang digunakan harus memenuhi ketentuan yang ditetapkan oleh pemerintah, seperti bio-solar, dextrite, pertamina dex, dan seterusnya.

4.5 Soal Latihan Emisi Gas Buang

1. Jelaskan perbedaan pengukuran emisi gas buang yang berbahan bakar bensin dan diesel!
2. Berapakah standar yang di izinkan pemerintah terhadap kendaraan yang berjalan di jalan raya?
3. Jelaskan unsur kimia yang berbaya bagi makhluk hidup!
4. Jelaskan apa yang dimaksud opasitas?
5. Bagaimana cara mengukur opasitas/kepekatan asap dengan menggunakan metode *Ringelmann*?

BAB 5

STANDAR MUTU PELUMAS

Capaian Pembelajaran:

1. Mampu menyebutkan fungsi pelumas.
2. Mampu menjelaskan penggunaan jenis pelumas.
3. Mampu menjelaskan standar mutu dari sebuah pelumas.
4. Mampu menyebutkan perbedaan antar jenis pelumas.

Pelumasan atau yang disebut dengan oli baik itu oli mesin, gardan, transmisi, dan lainnya memiliki fungsi yang sama yaitu mengurangi tingkat gesekan antar permukaan metal, sehingga menghindari/mengurangi tingkat keausan pada permukaan metal tersebut.

5.1 Penggunaan Jenis Pelumas

Berdasarkan implementasinya/pengaplikasiannya pelumas dibagi menjadi 2 jenis golongan yaitu pelumas industri dengan pemanfaatan sekitar >50 persen dan pelumas kendaraan atau otomotif dengan pemanfaatan sekitar <50 persen. Penggolongan tersebut dimuat kedalam SK Menteri Energi dan Sumber daya mineral Nomor 1693 K/34/mem/2001. Sebagian besar pelumas kendaraan berbahan dasar minyak dan berbagai macam *additive*. Beberapa diantaranya dibuat dengan bahan dasar sintetik diantaranya seperti:

1. Oli mesin
2. Oli roda gigi
3. Gemuk
4. Fluida

5. LLC (*Long Life Coolant*)

6. Sealant

Adapun lebih lengkapnya penggolongan pelumas dapat dilihat pada tabel 14 sebagai berikut:

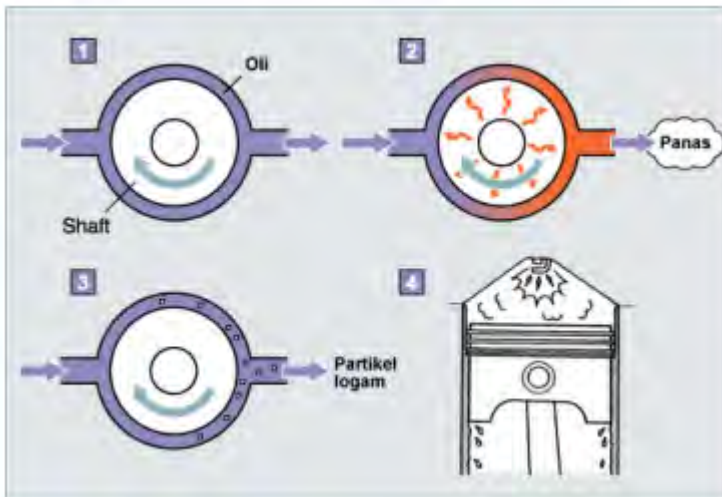
Tabel 14. Penggolongan Pelumas

Jenis Pelumas	Pengaplikasian
Oli Mesin	<ul style="list-style-type: none"> – Motor Bensin – Motor Diesel
Oli Gear	<ul style="list-style-type: none"> – Transmisi – Gardan (<i>Differential</i>) – <i>Steering</i>
Grease (Gemuk)	<ul style="list-style-type: none"> – Chassis <ul style="list-style-type: none"> • MP (<i>Multipurpose</i>) • <i>Bearing</i> roda • <i>Molybdenum Disulfide Lithium-soap-based</i> – Lainnya <ul style="list-style-type: none"> • <i>Lithium-soapbased Glycol</i> • Temperatur tinggi • Rem Cakram • <i>Release Hub</i>
Fluids	<ul style="list-style-type: none"> – Transmisi <i>Matic</i> – <i>Power Steering</i> – Rem – Sok Absorber – Suspensi
Seal (sil)	<ul style="list-style-type: none"> – Gasket (<i>static seal</i>) – Sil oli (<i>dynamic seal</i>)

5.2 Oli Mesin

Pelumasan yang digunakan pada kendaraan baik roda 2 maupun roda 4 pada umumnya adalah oli mesin baik motor bakar bensin atau pun diesel. Namun tidak menuntut kemungkinan bahwa oli transmisi, gardan, dan *power steering* juga merupakan pelumas. sehingga terdapat perbedaan antara oli mesin dengan pelumas lainnya yaitu seiring penggunaan oli mesin maka akan berdampak kotornya oli mesin tersebut. Hal ini disebabkan oleh adanya kandungan carbon, asam, dan zat lainnya dari hasil pembakaran motor bakar.

Perlu diperhatikan bahwa oli mesin untuk mesin diesel dan mesin bensin berbeda. Tekanan kompresi dan pembakaran di dalam mesin diesel sangat tinggi, dan gaya yang tinggi diberikan pada *part-part* yang berputar. Oleh karena itu, oli yang digunakan pada mesin diesel harus memiliki lapisan tipis oli yang kuat. Namun, jenis oli baru-baru ini dibuat untuk mesin bensin dan diesel. Berikut merupakan manfaat oli bagi mesin diantaranya yaitu:



Gambar 5.1. Fungsi dari oli mesin

Sumber: team21 toyota

1. Pelumasan

Oli mesin melumasi permukaan logam/metal yang saling mengalami kontak atau bersinggungan secara langsung di dalam mesin dengan membentuk lapisan tipis oli (*oil film*) di atasnya guna mengurangi gesekan atau keausan antara permukaan logam dan melancarkan pergerakan mesin.

2. Pendinginan

Panas yang dihasilkan dari pembakaran oleh mesin akan terkonduksi ke *part-part* mesin tersebut. Hal ini dapat memperpendek usia dari komponen yang terdapat panas, sehingga untuk mengatasi hal tersebut diperlukan oli mesin. Oli mesin mendinginkan mesin dengan menyerap panas dari area-area yang tidak mudah menjadi dingin oleh sistem pendinginan seperti piston dan permukaan lain yang saling kontak dengan cara bersirkulasi di sekeliling mesin.

3. Pembersihan

Hasil pembakaran mesin menghasilkan kotoran diantaranya adalah seripahan partikel kecil (*ram-ram an*) akibat pegesakan, oleh karena itu oli mesin mengikat jelaga yang dihasilkan oleh pembakaran motor bakar dan partikel-partikel logam di dalam oli, tanpa mengijinkannya untuk mengendap di *part-part* bagian dalam.

4. Penyerap Tegangan

Ketika mesin yang bekerja, maka akan terjadi proses penekanan antara *part-part* yang berhubungan secara langsung. Sehingga oli mesin berperan juga untuk menyerap dan mereduksi tekanan tersebut dan menghindari komponen akibat gesekan secara terus menerus hingga menjadi tajam.

5.2.1 Syarat Oli Mesin

Agar oli dapat digunakan pada mesin maka harus mempunyai syarat diantaranya:

1. Memiliki *viskositas*/kekentalan yang sesuai dengan anjuran pabrik.
2. Apabila oli memiliki kekentalan yang terlalu rendah maka akan cepat mengikis permukaan metal atau berdampak aus, sedangkan apabila terlalu kental, maka mesin akan terasa berat dan susah untuk dapat berakselerasi.
3. Viskositas suatu oli harus dalam keadaan tidak berubah walau adanya perubahan temperatur/suhu pada kendaraan.
4. Oli tidak berbahan yang dapat merusak komponen kendaraan.
5. Tidak menimbulkan buih/busa ketika digunakan.

5.2.2 Jenis Oli Mesin

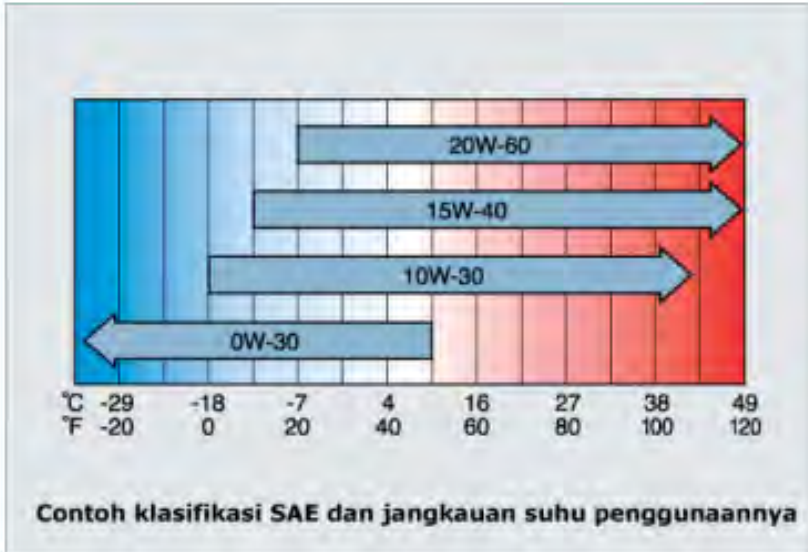
Oli mesin dapat dikategorikan menjadi 2 klasifikasi yaitu berdasarkan kekentalan (*viskositas*) oli dan kualitas oli.

5.2.2.1 Klasifikasi Kekentalan (*viskositas*)

Kekentalan atau viskositas adalah suatu kemampuan untuk menahan suatu aliran suatu cairan (umumnya disebut *weight viscosity*). Saat panas, oli cenderung encer dan mudah mengalir, namun saat dingin cenderung kental dan tidak mengalir dengan baik. Namun, tidak semua oli menunjukkan kecenderungan ini dengan cara yang sama. Ada yang dibuat untuk diencerkan (tingkat kekentalan rendah) dan memiliki tingkat awal (kekentalan) yang besar. Angka yang dikenal sebagai indeks viskositas (menunjukkan kekentalan) digunakan untuk menggambarkan berat atau ketebalan oli. Oli encer saat indeks rendah, dan kental saat indeks tinggi.

Society of Automotive Engineers (SAE), sebuah organisasi internasional, memiliki standar viskositas dengan awalan SAE sebelum indeks viskositas. Secara umum, menentukan suhu yang tepat untuk menggunakan oli pada mesin. Bagaimanapun, memilih oli harus hati-hati,

karena suhu lingkungan dan kondisi pengoperasian mesin perlu dipertimbangkan. Hubungan antara indeks viskositas oli mesin dan suhu dapat dilihat pada Gambar 15.



Gambar 5.2. Indeks SAE

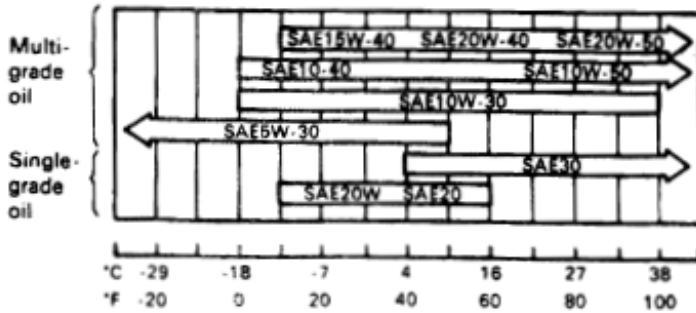
Sumber: <https://www.lksotomotif.com/>

Indeks ini menunjukkan temperatur ambient dimana oli tertentu dapat digunakan.

Contoh: SAE 15W-40 / SAE 10W-30 (oli *multi grade*). Angka tersebut menunjukkan bahwa semakin kecil angka depan maka semakin tinggi kekentalannya atau dalam artian tahan pada kondisi dingin dalam satuan °C, sedangkan untuk angka ke dua yaitu posisinya paling belakang menunjukkan tingkatan batas temperatur untuk oli dapat mencair atau viskositasnya berubah yang diukur dalam 100° C.

Makna kekentalan Indeks

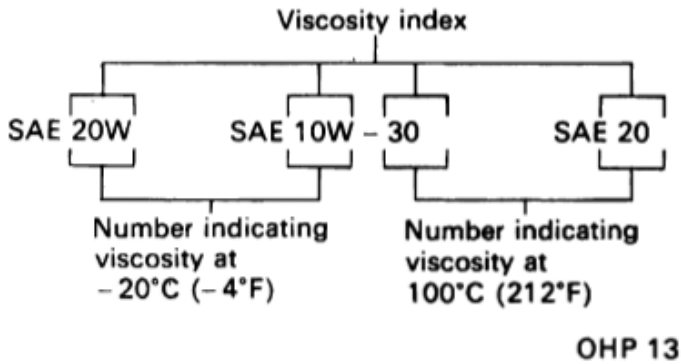
1. Oli yang memiliki tingkatan kekentalan *indeks* yang rendah berbanding lurus dengan kekentalan oli tersebut.
2. Ada beberapa oli yang disebut oli multigrade salah satunya yaitu SAE 15W-40 / SAE 10W-3, dimana memiliki 2 angka yang menunjukkan batasan temperatur.
3. Kekentalan/viskositas tidak akan berpengaruh terhadap perubahan suhu dan pada dasarnya digunakan di setiap musim.
4. Indeks yang diikuti oleh huruf W (*winter*), menunjukkan bahwa oli tersebut dapat berkerja pada suhu rendah diukur pada tingkatan suhu 20° dalam satuan celcius.



OHP 13

Gambar 5.3. Oli *Multigrade*
Sumber: New Step 1 Toyota

<CONTOH>



Gambar 5.4. Contoh pembacaan indeks kekentalan
Sumber: New Step 1 Toyota

5.2.2.2 Klasifikasi Kualitas

Menunjukkan batas kondisi pengendaraan yang dapat ditahan oleh oli; untuk mesin bensin, oli diklasifikasikan dari SA hingga SL, dengan kendaraan SE atau tingkat yang lebih tinggi digunakan. SL adalah oli berkualitas paling tinggi* Untuk mesin diesel, tingkat klasifikasi oli adalah dari CA ke CF- 4, dengan CF- 4 sebagai kualitas tertinggi. Hal ini ditunjukkan pada Gambar 5.5.


5.3 Gear Oil (Oli Roda Gigi)

Oli roda gigi menyediakan kualitas dan indeks viskositas yang tinggi untuk menahan tekanan tinggi yang dibangkitkan oleh pertautan roda-roda gigi. Oli roda gigi diklasifikasikan sesuai dengan aplikasinya, seperti untuk transmisi, *differential*, atau kemudi manual. Selain itu, seperti oli mesin, oli roda gigi juga diklasifikasikan berdasarkan viskositasnya, yang dikenal sebagai klasifikasi SAE, dan evaluasi kualitas, yang dikenal sebagai klasifikasi API.

SAE Viscosity Classification	API Quality Classification
Gear oils are classified into 75W, 80W, 85W, 90, and so on by viscosity indices. The greater the number, the higher the viscosity. Gear oils that are actually used in automobiles are 75W-90 and 80W-90.	Gear oils are classified by their extreme pressure resistance, in consideration of the lubrication requirements of different types of gears.

API	Application
GL-5	A hypoid gear oil that excels in withstanding extreme pressures. It can aptly withstand large impact loads and high sliding velocities.
GL-4	Used under high-speed, low-torque, or low-speed, high-torque conditions that are more demanding than those for GL-3.
GL-3	Used in transmissions and steering gears, and in spiral bevel gear differentials.

GL: Gear Lubricants



Gambar 5.6. Klasifikasi oli roda gigi

Sumber: team21 toyota

5.3.1 Syarat-Syarat Oli Roda Gigi

Gesekan-gesekan yang terjadi pada permukaan metal dapat menyebabkan keausan terutama pada roda gigi. Besarnya tekanan yang terjadi antar gesekan tersebut mengakibatkan panas yang tinggi sehingga struktur metal akan berubah. Oleh karena itu ada beberapa syarat yang diperlukan untuk dapat mengatasi kondisi tersebut yaitu:

1. Kekentalannya harus sesuai

Pada dasarnya kekentalan oli roda gigi memiliki kekentalan yang tinggi, hal ini berguna untuk mencegah keausan dan kerusakan. Dampak yang sering dirasakan dari kekentalan yang tinggi adalah seperti saat perpindahan gigi pada transmisi manual dan efek dari *start* mesin. Oleh karena itu penggunaan oli roda gigi harus sesuai kekentalannya. Kekentalan oli roda gigi akan semakin turun ketika temperatur meningkat dan sifat fluidanya menjadi meningkat.

2. Mempunyai kemampuan memikul beban

Saat roda berhubungan dengan roda lainnya, maka akan timbul tekanan dan goongan yang menyebabkan keausan hingga patah. Sehingga oli roda gigi sangat berperan untuk menahan tekanan dan guncangan tersebut. Dimana peran oli *gear* menggantikan beban guncangan ketika gear sedang bekerja.

3. Tahan terhadap panas dan oksidasi

Ketika roda gigi bekerja dan saling bergesekan, maka akan menimbulkan panas atau kenaikan temperatur. Dari panas tersebut atau oksidasi akan menyebabkan kadar asam terbentuk, sehingga merubah suatu kekentalan oli (oli akan mengental). Oli yang mengental menjadikan sebuah endapan yang menyebabkan tidak sempurnanya pelumasan. Oleh karena itu diperlukan pelumas roda gigi yang tahan panas dan oksidasi.

5.3.2 Tipe Oli Roda Gigi

Oli roda gigi diklasifikasikan berdasarkan kekentalan SAE dan kualitas API, seperti oli mesin. berikut merupakan klasifikasi oli roda gigi:

1. Klasifikasi dalam kekentalan

Kode angka untuk oli mesin, atau SAE, identik dengan kode angka untuk oli pelumas roda gigi. Terdapat enam Indeks kekentalan pada

roda gigi diantaranya SAE (75W, 80W, 85W, 90, 140, dan 250). Penggunaan oli untuuk Transmisi dan gardan (differential) biasanya menggunakan oli dengan angka viskositas SAE 90 atau 80W-90.

2. Klasifikasi dalam kualitas dan penggunaan

API (*American Petroleum Institute*) memiliki standard klasifikasi oli roda gigi, yang umumnya tergantung pada penggunaan oli tersebut. Oli roda gigi biasanya dapat diklasifikasikan dengan penggunaan *gear-gear* seperti *hipoid*, *bevel*, dan lain-lain. Untuk kategori karakteristik yang lebih tinggi (roda gigi), perlu dilakukan penyesuaian spesifikasi agar tidak salah dalam pemilihan *oli gear*.

Untuk klasifikasi API pada roda gigi dimuat ke dalam Tabel 15 berikut:

Tabel 15. Klasifikasi API Roda Gigi

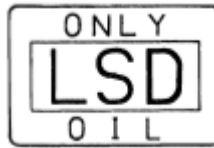
Klasifikasi API	Penggunaan dan Kualitas Oli
GL 1	Berbahan oli mineral murni, dan jarang digunakan pada mobil.
GL 2	Berbahan minyak hewani dan tumbuhan, sering digunakan pada <i>worm gear</i>
GL 3	Mengandung bahan <i>additive</i> yaitu <i>extreme-pressure</i> , sering digunakan pada transmisi manual dan <i>gear steering</i>
GL 4	Mengandung bahan <i>extreme-pressure resisting</i> dengan jumlah yang lebih besar dari GL 3, sering digunakan pada <i>gear hypoid</i> .
GL 5	Memiliki kandungan yang sama seperti GL 3 dan GL 4 yaitu

extreme-pressure resisting, namun dengan kadar yang lebih tinggi. Hal ini dikarenakan untuk menahan beban kejut yang lebih besar dan kecepatan yang tinggi. Sering digunakan pada *gear hypoid*.

5.3.3 Petunjuk Dalam Memilih Oli Roda Gigi

Dalam pemilihan oli roda gigi yang baik untuk menjaga usia *sparepart*/komponen yang memiliki roda gigi terjaga performanya adalah sebagai berikut:

1. Oli roda gigi pada secara khusus diklasifikasikan dengan standar API dan viskositas kekentalan yang telah ditetapkan oleh pabrikan. Oleh sebab itu maka perhatikan spesifikasi dan karakteristik kompone yang memerlukan oli roda gigi seperti *steering gear*, transmisi manual, gardan, dan lain-lain dengan penggunaan klasifikasi standar API dan Viskostas yang sesuai atau yang dianjurkan oleh pabrikan.
2. Oli *gear hypoid* pada dasarnya menggunakan klasifikasi API GL 4 dan GL 5. Apabila menggunakan oli *gear* yang tidak sesuai dengan spesifikasi tersebut, maka hal tersebut dapat menyebabkan kelainan bunyi, cepat aus, bahkan material gear dapat teroksidasi.
3. Penggunaan oli gear yang bertipekan khusus harus menggunakan standar yang memiliki *limited slip differential* (LSD). Apabila menggunakan dengan spesifikasi yang lain, maka dampak yang akan terjadi yaitu dapat menyebabkan bunyi abnormal. Logo LSD biasanya dilampirkan atau tercetak pada kemasan oli seperti gambar dibawah ini.



Gambar 5.7. Logo LSD\
Sumber: New Step 1 Toyota

5.4 Grease (Gemuk)

Gemuk merupakan pelumas yang memiliki tekstur setengah padat atau semi *solid* yang pada dasarnya berbahan oli namun memiliki zat tambahan pengental (*thickening agent*). Pengental terbagi menjadi 2 jenis yaitu *metallic soap* dan *non soap*. Adapun yang digunakan untuk membentuk gemuk mayoritasnya yaitu *metallic soap*.



Gambar 5.8. Grease (gemuk)
Sumber: team21 toyota

5.4.1 Sifat Utama Gemuk

Gemuk memiliki sifat utama sebagai pelumas yang tidak dimiliki oleh pelumas lainnya seperti oli dari segi kelebihan dan kekurangannya yaitu:

1. Kelebihan

- a. Pelumasan terhadap komponen tergolong lama dibandingkan oli, hal ini dikarenakan gemuk tidak mengalir dan menyebar.
 - b. Memiliki sifat sebagai perabat dalam mencegah keausan yang disebabkan menempelnya kotoran, gas, dan air pada permukaan komponen.
 - c. Memiliki ketahanan terhadap beban yang tinggi
2. Kekurangan
- a. Gemuk sangat sulit untuk ditangani dalam hal pergantian dan pengisian. Hal ini dikarenakan tekstur gemuk yang padat.
 - b. Lengket terhadap komponen yang dilumasi.
 - c. Memiliki kemampuan yang rendah terhadap pendinginan komponen, hal ini ditandai dengan sulitnya mengalir kesegala komponen dikarenakan tekstur yang padat, sehingga gemuk cepat panas.
 - d. Sulit dalam membersihkan kotoran yang menempel pada permukaan yang diolesi gemuk.

5.4.2 Tipe Gemuk

Gemuk diperuntukkan untuk memberikan pelumasan terhadap komponen yang bersinggungan, misalnya seperti *chassis*, bantalan (*bearing*) roda, rem, dan lain-lain. Gemuk sendiri digunakan pada komponen bergesekan/bersinggungan yang tidak memiliki *reservoir* atau penampung yang tertutup seperti halnya oli mesin, transmisi, dan gardan. Namun kebanyakan di gunakan pada komponen seperti *propeller shaft*, kopling, *ball joint*, dan sebagainya. Berikut tipe gemuk diuraikan berdasarkan penggunaannya diantaranya:

5.4.2.1 Gemuk Untuk *Chassis*

Pada *chassis* kendaraan, banyak komponen yang membutuhkan pelumasan. Namun tidak luput dari kotoran, oleh karena itu diperlukan gemuk untuk melumasi komponen tersebut dengan sifat tahan terhadap air,

tekanan, kotoran serta guncangan. Ada 2 jenis gemuk yang digunakan pada komponen *chassis*, diantaranya yaitu:

1. *Lithium Soap Base Multi Purpose Grease*



Gambar 5.9. Gemuk MP (*multipurpose*)

Sumber: team21 toyota

Gemuk ini biasanya memiliki ciri-ciri warna kuning tua. Dalam penggunaannya gemuk MP tahan terhadap air dan panas dan cocok digunakan pada komponen yang selalu bergerak yaitu:

- Kopling;
- *Steering linkage*;
- *Propeller shaft*;
- *Shackle pin*; dan
- *King pin*.

2. *Molybdenum Disulfide Lithium Soap Base Grease*



Gambar 5.10. Gemuk berbahan dasar sabun *molybdenum disulfide lithium*
Sumber: team21 toyota

Gemuk ini biasanya memiliki ciri-ciri warna hitam pekat. Gemuk ini sering disebut dengan gemuk *chassis* spesial, hal ini dikarenakan kemampuannya dalam menahan tekanan tinggi yang disebabkan oleh gesekan yang berat. Gemuk ini biasanya digunakan pada komponen seperti:

- *Clutch*;
- *Ball joint*;
- *Suspension arms*;
- *Steering center arm*;
- *Double cardan joints*;
- *Constant velocity joints*; dan
- *Rack and pinion steering gear*.

5.4.2.2 Gemuk Bantalan Roda



Gambar 5.11. Gemuk bantalan roda

Sumber: team21 toyota

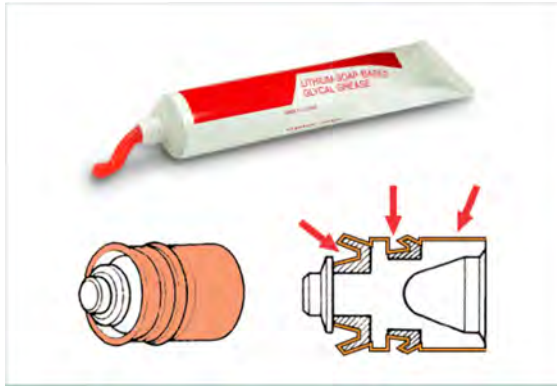
Gemuk yang digunakan untuk bantalan roda yaitu *litihium soap based multi pupose grease* memiliki warna kuning tua. Adapun pelumasan yang diperlukan untuk bantalan roda diantaranya:

1. Diperlukan kestabilan dalam menahan oksidasi dan memiliki daya tahan yang lama.
2. Memiliki ketahanan terhadap karat dan korosi pada komponen yang berhubungan langsung dengan kotoran.
3. Memiliki ketahanan terhadap panas dengan kisaran temperatur 130°C.

5.4.2.3 Gemuk Spesial Lainnya

Ada beberapa gemuk yang diperuntukan untuk komponen yang berbahan non metal, misalnya seperti *cap* (karet), hal ini berguna untuk mencegah kerusakan/sobek pada karet tersebut. Adapun jenis-jenis gemuk spesial tersebut diantaranya yaitu:

1. Gemuk *glycol* berbahan dasar sabun *lithium*

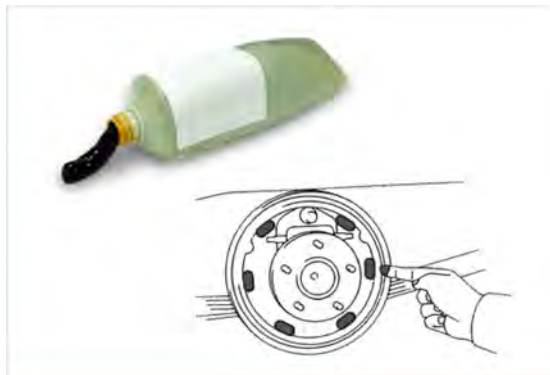


Gambar 5.12. Gemuk *glycol*
Sumber: team21 toyota

Gemuk ini memiliki warna merah muda dan digunakan pada komponen seperti:

- Silinder master;
- Silinder pembebas;
- Silinder roda; dan
- *Caliper* rem piringan.

2. Gemuk bertemperatur tinggi



Gambar 5.13. Gemuk bertemperatur tinggi
Sumber: team21 toyota

Sesuai dengan namanya, gemuk ini diperuntukkan untuk komponen yang berpotensi dalam menghasilkan panas berlebih. Ciri-ciri gemuk ini memiliki warna kuning tua pucat. Biasanya digunakan pada *backing plate*.

5.5 Fluida



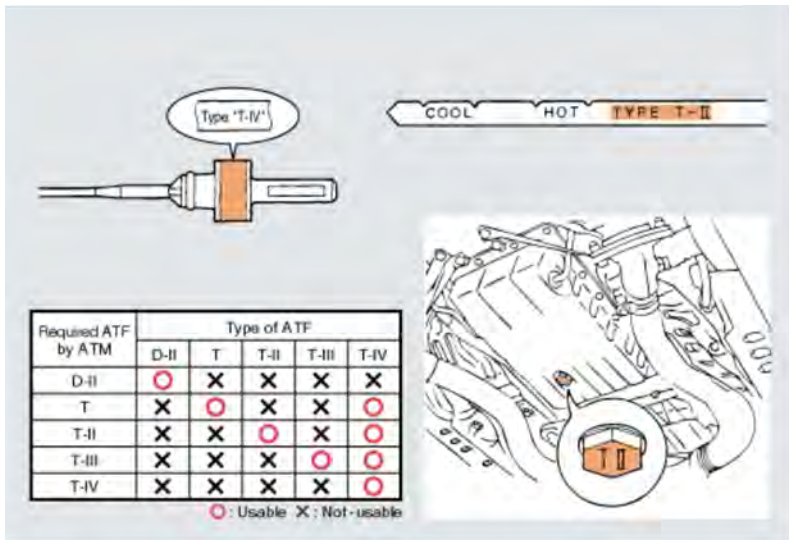
Gambar 5.14. Jenis-jenis fluida

Sumber: team21 toyota

Fluida merupakan salah satu minyak yang tahan terhadap tekanan tinggi, misalnya digunakan pada tenaga transmisi (*automatic transmission*), *power steering*, *brake* (rem), *hidrolic control* dan lain-lain. Ada beberapa jenis fluida berdasarkan penggunaannya, diantaranya:

5.5.1 ATF (*Automatic Transmission Fluid*)

ATF adalah fluida berkualitas tinggi, yang terutama digunakan pada A/T (*Automatic Transmission*). Di pasaran digunakan lima tipe ATF: D-II, Tipe T, T-II, T-III dan T-IV. Dipasaran Tipe-tipe "T", "T- II" dan "T- III" ATF telah dihentikan, setelah diperkenalkannya tipe "T- IV" ATF.



Sumber: team21 toyota

Gambar 5.15. Tipe-tipe ATF

Karena model A/T menggunakan berbagai macam fluida, pastikan untuk melihat tanda fluida pada pengukur permukaan fluida atau sumbat penguras, serta pelumas di bagian persiapan pada buku pedoman reparasi sebelum mengganti ATF.

5.5.1.1 Syarat Fluida ATF

Syarat-syarat ATF untuk dapat digunakan adalah sebagai berikut:

1. Kekentalan harus sesuai

Pada dasarnya ATF digunakan pada kisaran temperatur -25°C hingga 170°C , sehingga untuk viskositas harus benar-benar sesuai dengan spesifikasi kendaraan. Biasanya digunakan untuk *torque converter*, *hydraulic control system*, dan lainnya.

2. Stabil terhadap panas dan oksidasi

Fluida ATF dalam kerjanya beroperasi pada temperatur 100°C dikecepatan normal hingga 150°C dikecepatan sedang. Namun tidak

menuntut kemungkinan panas akan diterima dari disk clutch yang temperaturnya mencapai hingga 350°C. Oleh karena itu ATF harus memiliki sifat tahan terhadap panas yang tinggi tanpa mengubah viskositas dan sifatnya.

3. Tidak berbusa

ATF bekerja dengan bantuan pompa untuk dialirkan disetiap komponen, apabila saat dialirkan menimbulkan busa, maka dapat dikategorikan fluida ATF ini tidak bagus. Dampak yang terjadi pada komponen mesin adalah terhambatnya perpindahan momen mesin saat beroperasi. Oleh karena itu syarat ATF adalah memiliki kandungan/zat *anti-foam agent*.

4. Koefisien gesek sesuai

Terdapat beberapa komponen pada mobil yang prinsip kerjanya di operasikan dengan tekanan hidrolic ATF, misalnya seperti *clutch disc* dan *disc brake*. Proses kerja tersebut menimbulkan gesekan yang kuat sehingga memerlukan ATF yang sifatnya dapat menahan koefisien gesekan untuk menghindari terjadinya slip apabila penyerapannya rendah, sehingga masalah yang timbul biasanya seperti menghambat perpindahan momen mesin, kopling, rem dan lain-lain. Namun sebaliknya, jika koefisien gesekan dalam penyerapannya tinggi maka akan berdampak pada munculnya getaran pada mesin. upaya yang dilakukan untuk mengatasi hal tersebut adalah menggunakan fluida dengan kandungan zat *coefficient of friction adjusting* yaitu pengatur dalam koefisien gesek.

5. Berwarna

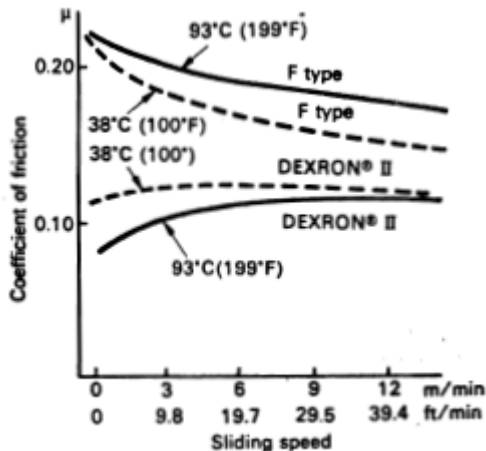
Untuk dapat membedakan ATF dengan fluida lainnya adalah dengan cara memberi pewarna pada fluida tersebut. Sehingga membantu para mekanik untuk mengetahui jika kebocoran terjadi.

5.5.1.2 Tipe ATF

Setiap pabrikan memiliki standar oli transmisi *automatic* masing-masing, hal ini berdasarkan kondisi lingkungan, temperatur dan kontur jalan. Berikut beberapa tipe oli ATF:

Tipe F dan DEXRON

Kedua tipe tersebut memiliki karakteristik yang sama, namun tetap memperhatikan dalam penggunaan terhadap koefisien geseknya. Grafik pada gambar di bawah ini menunjukkan perbandingan koefisien gesek antara tipe F dan DEXRON. Di tunjukkan bahwa koefisien gesek DEXRON lebih rendah dibandingkan ATF dengan tipe F.

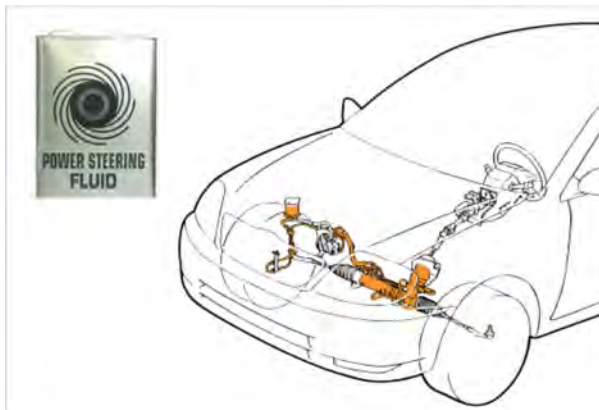


Gambar 5.16. Grafik koefisien gesek

Sumber: New Step 1 Toyota

5.5.2 Fluida *Power Steering*

Fluida ini dirancang khusus untuk membantu meringankan tenaga pengendaraan saat berbelok atau memutar steer. Fluida *power steering* berfungsi sebagai oli hidrolis untuk menghasilkan tekanan hidrolis dan sebagai pelumas untuk pompa dan silindernya.

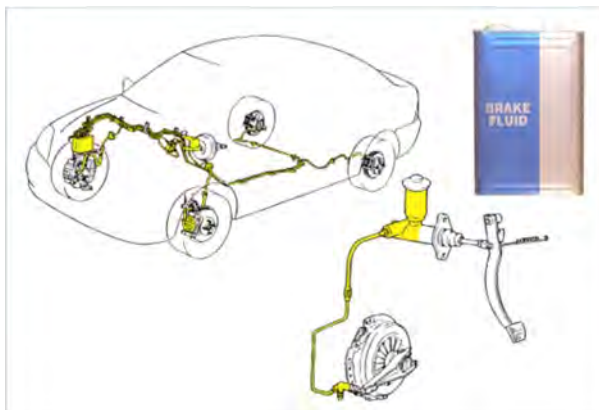


Gambar 5.17. Fluida *Power Steering*

Sumber: team21 toyota

5.5.3 Fluida Rem (*brake fluid*)

Sistem rem banyak dijumpai pada komponen-komponen yang terbuat dari karet dengan sistem tertutup, misalnya seperti: penutup karet, Selang flexibel (*hose fluid*), dan lain lain. Oleh karena itu bahan utama pembuatan fluida rem terbuat dari glycol dengan ether dan esternya, hal ini bertujuan untuk tidak mempengaruhi sifat dari komponen-komponen kendaraan yang terbuat dari karet, seperti melar, keropos, dan sebagainya.



Gambar 5.18. Fluida rem

Sumber: team21 toyota

5.5.3.1 Syarat Kualitas Fluida Rem

Berikut merupakan syarat menentukan kualitas fluida rem yang baik, diantaranya yaitu:

1. Titik didih yang rendah

Ketika melakukan pengereman pada kendaraan yang sedang berjalan, maka piringan cakram dan *pad* rem akan bergesekan kuat, sehingga menghasilkan panas yang cukup tinggi di area rem, syarat dari fluida rem adalah harus mampu menahan panas yang terjadi saat pengereman berlangsung. Jika titik didih fluida rem rendah, maka akan berdampak pada munculnya gelembung udara pada fluida rem di saluran pengereman.

2. Tidak merusak karet dan logam

Syarat yang paling diperhatikan adalah tidak merusak komponen, hal ini berdampak pada kerapatan suatu komponen, jika komponen tidak rapat maka akan menimbulkan kebocoran.

3. Viskositas

Fluida rem harus memiliki viskositas yang sesuai dalam kinerjanya untuk meneruskan gaya tekan pada komponen yang memerlukan tekanan.

5.5.3.2 Tipe Minyak Rem

Fluida rem memiliki empat FMVSS (*Federal Motor Vehicle Safety Standard*) klasifikasi, diantaranya yaitu DOT 3, DOT 4, DOT 5, dan SAE J1702. Meskipun hal ini terutama didasarkan pada titik didih, faktor-faktor lain juga dipakai sebagai pertimbangan.

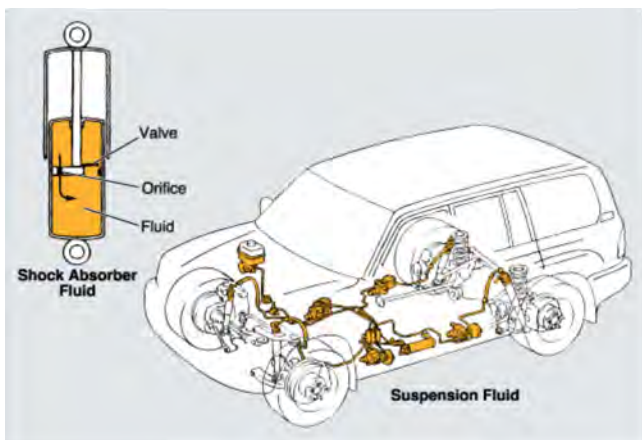
Type Item	DOT 3 (SAE J1703)	DOT 4	DOT 5	SAE J1702 (Dasar etanol yang ester)
Titik didih °C (°F) (Kandungan air 0%)	205 (401) atau lebih	230 (446) atau lebih	260 (500) atau lebih	150 (302) atau lebih
Titik didih basah °C (°F) (Kandungan air 3.5%)	140 (284) atau lebih	155 (311) atau lebih	180 (356) atau lebih	—

Gambar 5.19. Klasifikasi dasar pada titik didih

Sumber: team21 toyota

5.5.4 Fluida Peredam Kejut

Fluida peredam kejut adalah fluida yang berada di dalam peredam kejut peralatan suspensi, dimana fluida ini berperan untuk mengurangi getaran pegas.



Gambar 5.20. Fluida peredam kejut

Sumber: team21 toyota

5.6 Latihan Soal Standar Mutu Pelumas

1. Sebutkan dan jelaskan pelumas yang kamu ketahui berdasarkan fungsinya!
2. Apa saja standar yang menentukan suatu karakteristik dari pelumas? Jelaskan!
3. Apa saja syarat dari oli mesin? Jelaskan!
4. Bagaimanakah cara membaca kode oli mesin berikut! 20W-60 dan SAE 30?
5. Jelaskan berdasarkan pengetahuan anda tentang apakah tidak masalah dengan penggunaan oli roda gigi dengan viskositas yang sama seperti oli mesin?

BAB 6

STANDAR HELM

Capaian Pembelajaran:

1. Mampu menjelaskan standar helm di Indonesia.
2. Mampu menyebutkan jenis-jenis helm.
3. Mampu menyebutkan penggunaan yang tepat.

Helm merupakan sebuah perlengkapan wajib yang harus dikenakan saat berkendara dalam menggunakan kendaraan roda dua. Helm biasanya terbuat dari kevral, resin dengan serat, atau bahkan plastik.

6.1 Deskripsi Helm

Helm atau pelindung kepala digolongkan menjadi 2 tipe diantaranya yaitu menutup kepala hingga bagian leher dan depan telinga (*open face*) dan menutup seluruh bagian kepala, wajah, hingga bagian leher (*full face*).

Helm diwajibkan penggunaannya dan ditetapkan ke dalam undang-undang nomor 22 tahun 2009 pada pasal 57 (1 dan 2) bahwa setiap kendaraan bermotor yang dioperasikan di jalan wajib dilengkapi dengan perlengkapan kendaraan bermotor (1), perlengkapan sebagaimana di maksud Ayat (1) bagi sepeda motor berupa helm standar nasional Indonesia (2). Disebutkan juga dalam undang undang Pasal 106 Ayat 8 bahwa setiap orang yang mengemudikan motor dan penumpang sepeda motor wajib mengenakan helm.

Adapun fungsi helm adalah sebagai berikut:

1. Melindungi kepala dari benturan saat kecelakaan.

2. Melindungi mata dari angin, debu, dan kotoran serta benda keras lainnya.
3. Melindungi kepala dari panasnya terik matahari.
4. Melindungi kepala dari basah air hujan.
5. Membuat penampilan menjadi lebih baik (segi estetika).

6.2 Kualifikasi Helm SNI

Dari segi material, helm harus terbuat dari bahan yang kuat dan bukan logam. Tidak boleh terbuat dari bahan yang menyebabkan iritasi atau penyakit pada kulit. Bahan pelengkap harus tahan terhadap air, tahan lapuk, dan tidak dapat diubah oleh suhu. Tidak boleh terbuat dari bahan-bahan yang bersentuhan dengan tubuh yang dapat menyebabkan iritasi atau penyakit pada kulit. Tidak boleh terlalu kuat saat terbentur atau mengalami perubahan suhu.

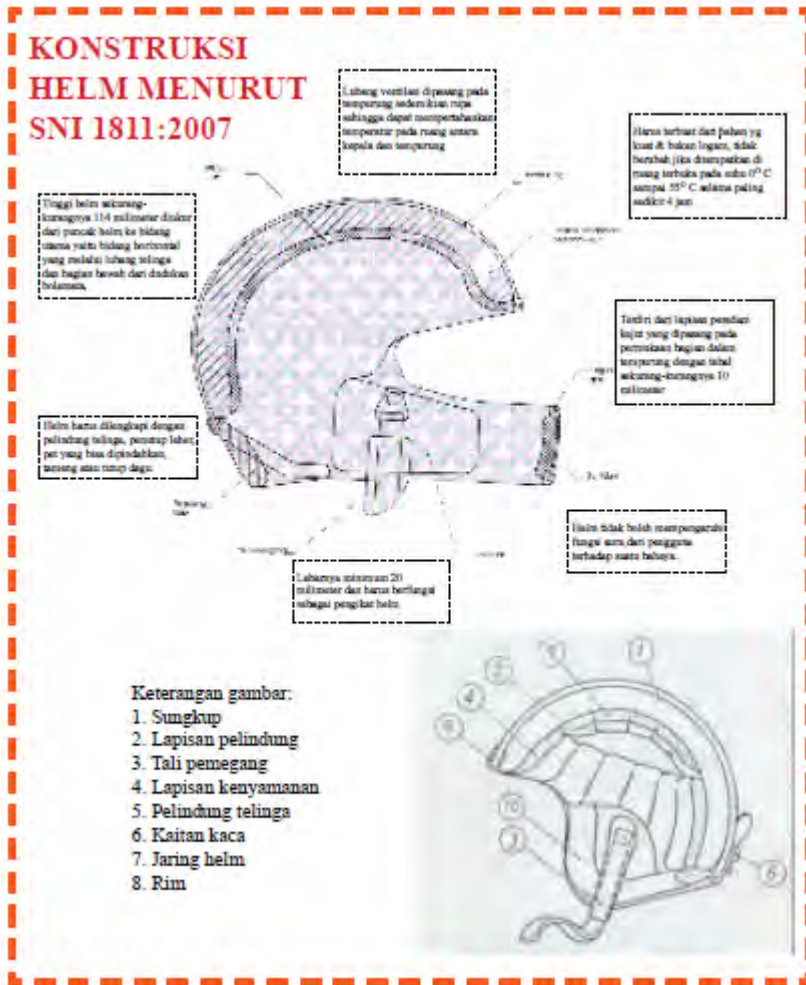
Dari segi konstruksinya, helm harus memenuhi persyaratan berikut: memiliki tempurung keras dengan permukaan halus; memiliki lapisan peredam benturan dan tali yang diikat ke dagu; dan tinggi sekurang-kurangnya 114 milimeter, diukur dari puncak helm ke bidang utama, yaitu bidang horizontal yang melewati lubang telinga dan bagian bawah dudukan bola mata. Terdapat ukuran S, M, L, dan XL untuk lingkaran bagian dalam helm. Adapun ukuran tersebut dapat dilihat pada Tabel 16 berikut:

Tabel 16. Keliling lingkaran bagian dalam helm

Ukuran	Keliling lingkaran bagian dalam helm (mm)
S	500 - <540
M	540 - <580
L	580 - <620
XL	≥ 620

6.3 Konstruksi Helm

Pada dasarnya helm memiliki bagian-bagian atau konstruksi yang memiliki fungsi masing-masing berdasarkan jenis helm. Adapun konstruksinya adalah sebagai berikut:



Gambar 6.1. Konstruksi Helm
Sumber: BSN

6.3.1 Sungkup (Tempurung)

Sungkup harus terbuat dari bahan yang keras, tebal, dan rata, tidak menyatu dengan pelindung muka dan mata, tidak berubah selama paling sedikit empat jam di ruang terbuka pada suhu 0 °C hingga 55 °C, dan tidak boleh dikuatkan secara lokal. Setiap tonjolan sungkup harus ditutup dengan bahan lunak dan tidak memiliki tepi yang tajam, dan tonjolan tidak boleh melebihi 5 mm dari permukaan luar tempurung. Tinggi helm harus setidaknya 114 milimeter, diukur dari puncak ke garis horizontal yang melewati lubang telinga dan bagian bawah dudukan bola mata.

6.3.2 Lapisan Pelindung (Peredam)

Peredam benturan terdiri dari lapisan peredam kejut yang dipasang pada permukaan bagian dalam tempurung dengan tebal sekurang-kurangnya 10 mm. Tali pengikat dagu lebarnya sekurang-kurangnya 20 mm, dan peredam harus benar-benar berfungsi sebagai pengikat helm ketika dikenakan di kepala, serta dilengkapi dengan penutup telinga dan tengkuk. Sekurang-kurangnya 1050 lebar sudut pandang sekeliling pada tiap sisi, dan sekurang-kurangnya 300 sudut vertikal di atas dan 450 sudut vertikal di bawah bidang utama.

6.3.3 Visor (Pelindung Wajah)

Helm harus dilengkapi pelindung wajah yang terbuat dari mika dan bukan kaca serta tidak gampang pecah, serta visor yang berfungsi melindungi pengendara dari debu yang tersebar dan angin yang kencang saat berkendara.

6.3.4 Pelindung Telinga dan Tali pengikat

Helm tidak boleh mempengaruhi fungsi aura pengguna terhadap suatu bahaya dan harus dilengkapi dengan area pelindung. Selain itu, helm harus dilengkapi dengan pelindung telinga, penutup leher, pet yang dapat dipindahkan, tameng, atau tutup dagu. Lubang ventilasi dipasang pada

tempurung sehingga mempertahankan suhu di area antara kepala dan tempurung. Ujung paku atau kelim tidak boleh menonjol lebih dari dua milimeter dari permukaan luar tempurung. Helm harus dapat dipertahankan dengan kuat di atas kepala pengguna melalui tali yang dikaitkan di bawah dagu atau melalui tali pemegang yang terhubung ke tempurung di bawah dagu.

6.4 Jenis-jenis Helm

Ada beberapa jenis helm yang beredar dipasaran, terutama di Indonesia, jenis-jenis tersebut diantaranya yaitu:

6.4.1 Helm Cetok

Kelebihan helm jenis ini ialah mampu melindungi bagian atas kepala meski dengan tingkat perlindungan yang sangat minim, sedangkan kekurangannya ialah tidak adanya bagian yang menutupi telinga sehingga helm ini bisa membahayakan pendengaran pengguna akibat suara bising yang ditimbulkan ketika berkendara.



Gambar 6.2. Helm cetok

Sumber: <https://www.motorplus-online.com/>

6.4.2 Helm Half Face / Open Face

Kelebihan helm jenis ini ialah melindungi bagian atas, samping (telinga), dan belakang kepala (leher). Helm jenis ini tidak hanya memberikan perlindungan yang lebih baik daripada helm cetok, tetapi juga

mudah digunakan dan dilepas. Kekurangannya adalah suara bising dari luar masih bisa masuk ke telinga. Helm ini tidak melindungi kepala, terutama bagian muka, dagu, gigi, hidung, leher, dan mata. Karena helm ini tidak memiliki kaca pelindung di bagian depannya, mereka tidak dapat melindungi pengguna dari hujan, debu, angin, serangga, atau bahkan kerikil kecil yang terbang di jalan.



Gambar 6.3. Helm *half face*

Sumber: <https://www.otoflik.com/helm-half-face/>

6.4.3 Helm $\frac{3}{4}$

Keunggulan helm jenis ini adalah dapat melindungi kepala, muka, leher, telinga, dan mata dalam posisi ketiga yang aman. Adanya kaca pelindung yang mudah dibuka-tutup memungkinkan pelanggan untuk makan, minum, dan memotret dengan mudah. Kekurangannya adalah bahwa karena desain semi terbuka, pengguna akan merasakan dengung di telinga mereka dan kurang melindungi muka, dagu, gigi, dan hidung.



Gambar 6.4. Helm $\frac{3}{4}$

Sumber: <https://www.amazon.in/>

6.4.4 Helm *Full Face*

Jenis ini merupakan helm yang paling aman untuk digunakan pengendara motor. Salah satu keunggulannya adalah dapat melindungi muka, kepala, leher, telinga, dan dagu secara menyeluruh. Ini juga aman digunakan saat hujan dan melindungi pengguna dari debu, kerikil, dan serangga saat mereka berjalan di jalan. Helm jenis ini melindungi pengguna saat terjadi kecelakaan. Kekurangannya termasuk sulit untuk mendengar suara di sekitarnya dan tidak praktis saat seseorang ingin makan atau minum di tengah jalan. Helm jenis ini lebih mahal daripada yang lain dan tidak nyaman untuk orang yang memakai kacamata.



Gambar 6.5. Helm *full face*

Sumber: <https://www.motocard.com/en/>

6.4.5 Helm *Flip Up*

Helm jenis ini hampir mirip dengan helm *full face* karena bagian depannya dapat dibuka-tutup sehingga orang dapat makan, minum, atau merokok tanpa melepas helm. Namun, kekurangannya adalah helm jenis ini tidak memberikan perlindungan yang cukup baik karena bagian depan dapat terbuka-tutup, yang dapat menyebabkan luka pada muka. Selain itu, seperti helm *full-face* lainnya, helm jenis ini mungkin lebih mahal.



Gambar 6.6. Helm *flip up*
Sumber: <https://www.blibli.com/>

6.5 Soal Latihan Standar Helm

1. Pada undang-undang dan pasal berapakah penggunaan helm diatur dan bagaimana bunyinya?
2. Berapakah kode standar pada helm yang ditetapkan oleh SNI?
3. Sebutkan dan Jelaskan jenis-jenis helm yang kamu ketahui!
4. Jelaskan manfaat penggunaan helm saat berkendara!
5. Jelaskan konstruksi dari helm beserta fungsinya!

BAB 7

STANDAR BATERAI

Capaian Pembelajaran:

1. Mampu menjelaskan standar baterai.
2. Mampu menyebutkan jenis-jenis baterai.
3. Mampu membedakan kelebihan dan kekurangan dari tiap baterai.

Baterai (*Accu*) atau aki merupakan sumber energi untuk memfasilitasi kelistrikan yang ada pada kendaraan, baik roda dua, tiga, empat dan seterusnya.

7.1 Definisi Baterai

Dalam kehidupan sehari-hari banyak kita jumpai baterai seperti perangkat elektronik. Baterai digunakan oleh hampir semua perangkat elektronik yang dapat dibawa, seperti laptop, handphone, dan remote control kendaraan. Perangkat elektronik ini mudah dibawa ke mana pun karena memiliki baterai, yang berarti kita tidak perlu menyambungkannya ke terminal melalui kabel listrik. Setiap baterai memiliki katoda (terminal positif) dan anoda (terminal negatif), selain elektrolit yang berfungsi sebagai penghantar. Arus searah, juga dikenal sebagai arus DC, adalah output baterai. Baterai terdiri dari dua jenis utama: baterai primer (satu kali pakai) dan baterai sekunder (dapat diisi ulang).

7.2 Kebijakan Baterai

Baterai yang berada di negara Indonesia di atur ke dalam Peraturan Menteri Perindustrian Republik Indonesia nomor: 36/M-IND/PER/3/2009 tentang pemberlakuan Standar Nasional Indonesia (SNI) Baterai Pimer Secara Wajib. Pada pasal 2 (1) memberlakukan secara wajib pada baterai tentang dimensi dan spesifikasinya dan di uji oleh pihak yang telah ditetapkan, terlihat pada pasal 5 (2).

7.3 Jenis-jenis Baterai

Ada beberapa jenis baterai yang beredar di Indonesia diantaranya yaitu:

7.3.1 Baterai *Li-Ion*

Berdasarkan senyawa kimia yang digunakan dalam baterai *Li-ion*, maka baterai tersebut dibagi ke dalam 6 kelompok atau jenis, yaitu :

1. Baterai *Li-ion* yang menggunakan senyawa kimia LiCoO_2 (*Lithium Cobalt Oxide*) atau disingkat dengan LCO.
2. Baterai *Li-ion* yang menggunakan senyawa kimia *Lithium Manganese Oxide* (LiMn_2O_4) atau disingkat dengan LMO.
3. Baterai *Li-ion* yang menggunakan senyawa kimia *Lithium Nickel Manganese Cobalt Oxide* (LiNiMnCoO_2) atau disingkat dengan NMC.
4. Baterai *Li-ion* yang menggunakan senyawa kimia *Lithium Iron Phosphate* (LiFePO_4) atau disingkat dengan LFP.
5. Baterai *Li-ion* yang menggunakan senyawa kimia *Lithium Nickel Cobalt Aluminum Oxide* (LiNiCoAlO_2) atau disingkat dengan NCA.
6. Baterai *Li-ion* yang menggunakan senyawa kimia *Lithium Titanate* ($\text{Li}^4\text{Ti}^5\text{O}^{12}$) atau disingkat dengan LTO.

Kelebihan *Lithium-ion*:

1. Baterai ini biasanya dapat dilepas, jadi Anda dapat menggantinya dengan baterai baru jika baterai tersebut cepat habis.

2. Baterai ini berbentuk persegi dan agak tebal. Baterai *Li-Ion* pada laptop lebih tebal daripada baterai *Li-Ion Smartphone*.
3. Memiliki kepadatan energi yang tinggi.
4. mudah ditemukan di pasaran. Jika kita menggantikannya dengan baterai baru, akan lebih mudah ditemukan dan harganya akan lebih murah, bahkan jika harga baterai orisinal.
5. Karena baterai *lithium-ion* hanya kehilangan 5 persen isinya setiap bulan, sehingga dapat dikategorikan baterai tersebut lebih kuat.

Kekurangan *Lithium-ion*:

1. Baterai cenderung agak berat.
2. Ketika suhu tinggi, baterai *Li-ion* akan habis lebih cepat daripada biasanya, kurang dari tiga tahun.
3. Memiliki resiko ledakan yang lebih tinggi ketika berada dalam kondisi panas yang konstan.

7.3.2 Baterai *Lithium Polymer*

Baterai jenis *Lithium Polymer (Li-Po)* telah ada sejak tahun 1970an. Baterai *Li-Po* lebih tipis daripada baterai *Li-ion*, sehingga lebih ringan, tetapi tetap memiliki daya tahan yang lebih lama daripada baterai *Li-ion*. Karena ukurannya yang lebih kecil, produksinya akan lebih mahal.

Keunggulan Baterai *Li-Po*

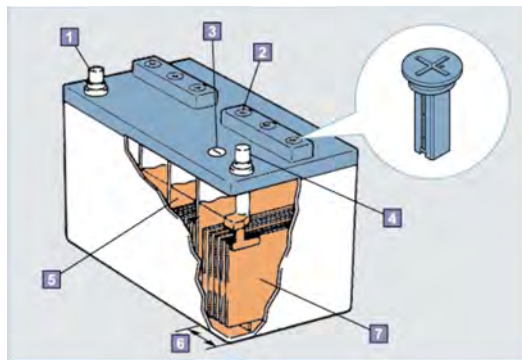
1. Baterai *Li-Po* lebih ringan daripada baterai *Li-Ion*.
2. Baterai *Li-Po* banyak memiliki jenis bentuk dan ukuran.
3. Baterai *Li-Po* tidak dapat dicopot atau ditukar dengan baterai lain, yang berarti mereka akan bertahan lebih lama daripada baterai *Li-Ion*.
4. Baterai ini memiliki tingkat keamanan yang lebih tinggi pada temperatur tinggi, yang mengurangi kemungkinan ledakan.

Kekurangan Baterai *Li-Po*

1. Baterai ini biasanya tidak dapat dilepas (*non-removeable*), yang berarti tidak dapat dilepas dari *smartphone*. Oleh karena itu, akan membutuhkan usaha besar untuk menyasiasi ketika kondisi turun agar dapat kembali berjalan normal.
2. Pada baterai *Li-Po*, kepadatan energi yang lebih rendah.
3. Harga produksi baterai lebih tinggi, sehingga perangkat yang menggunakan baterai ini cenderung lebih mahal daripada perangkat yang menggunakan baterai Li-ion.

7.4 Konstruksi Baterai () Secara Umum

Baterai adalah alat yang dapat diisi kembali yang berperan menyuplai tenaga bagi *part-part* kelistrikan saat mesin mati. Saat mesin hidup, baterai akan menyimpan listrik yang digunakan yang dihasilkan oleh generator (*altenator*). Di dalam baterai mobil terdapat elektrolit asam sulfat dimana setiap sekatnya terdapat plat-plat dari timah, sehingga sering disebut baterai timah (baterai basah). Setiap ruangnya memiliki 6 sel (mobil) yang dimana tiap ruangan terdapat sel-sel timah yang direndam dengan cairan elektrolit. Adapun untuk konstruksi baterai sendiri terlihat pada gambar xx berikut.



Gambar 7.1. Konstruksi baterai
Sumber: team21 toyota

Keterangan:

1. Terminal Negatif
Merupakan bagian baterai dimana kabel negatif dihubungkan.
2. Tutup Ventilasi Baterai
Merupakan sebuah saluran untuk mengeluarkan uap gas selama pengisian (*charging*) serta untuk mengisi cairan elektrolit.
3. Indikator Kualitas Baterai
Digunakan untuk memeriksa kondisi pengisian atau permukaan elektrolit.
4. Terminal Positif
Bagian baterai tempat dimana kabel positif dihubungkan.
5. Elektrolit
Bereaksi secara kimia dengan plat-plat kutub untuk mengisi dan mengosongkan listrik.
6. Sel
Setiap sel membangkitkan listrik sebesar kira-kira 2.1V.
7. Plat Kutub
Terdiri dari plat negatif dan positif.

7.5 Kode-kode Identifikasi Baterai



Gambar 7.2. Kode identifikasi baterai

Sumber: team21 toyota

Keterangan :

- 34 = Kemampuan baterai
- B = Lebar dan tinggi baterai
- 19 = Panjang Baterai
- L = Posisi terminal positif

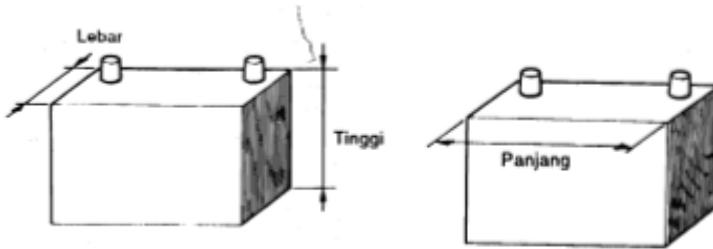
Kode-kode identifikasi baterai, yang ditandai pada bodi baterai, menunjukkan ukuran dan performa baterai, serta kapasitas penyimpanan listrik pada baterai. Kapasitas baterai menunjukkan jumlah listrik yang disimpan baterai yang dapat dilepaskan sebagai sumber listrik. Kapasitas baterai berubah tergantung pada kondisi pengeluarannya. Standar JIS mendefinisikan tentang kapasitas yaitu jumlah listrik yang dilepaskan sampai dengan pengeluaran akhir menjadi 10,5 V dalam kurun waktu 5 jam. Berikut merupakan daftar kode baterai dan kapasitas dalam satuan ampere – jam, serta kode lebar dan tinggi baterai.

Tabel 17. Daftar kode dan kapasitas baterai

Kode Baterai	Kapasitas (pada 5 jam)	Kode Baterai	Kapasitas (pada 5 jam)
28 B 17 R/L	24	65 D 26 R/L	52
34 B 17 R/L	27	75 D 26 R/L	52
28 B 19 R/L	24	80 D 26 R/L	55
38 B 19 R/L	27	65 D 31 R/L	56
36 B 20 R/L	28	75 D 31 R/L	60
38 B 20 R/L	28	95 D 31 R/L5	64
46 B 24 R/L	36	95 E 41 R/L	80
50 B 24 R/L	36	105 E 41 R/L	83
55 B 24 R/L	35	115 E 41 R/L	88
32 C 24 R/L	32	130 E 41 R/L	92
50 D 20 R/L	40	115 F 51	96
55 D 23 R/L	48	150 F 51	108

65 D 23 R/L	52	145 F 51	112
48 D 26 R/L	40	170 F 51	120
55 D 26 R/L	48		

Kombinasi lebar dan baterai ditunjukkan oleh huruf A hingga H. Panjang baterai secara dimensi ditunjukkan dalam satuan mm. Adapun kode huruf untuk menunjukkan dimensi suatu baterai dapat dilihat pada Tabel 18.



Gambar 7.3. Dimensi Baterai

Sumber: New Step 1 Toyota

Tabel 18. Lebar dan tinggi baterai

	Lebar (mm)	Tinggi (mm)
A	162	127
B	203	127 atau 129
C	207	135
D	204	173
E	213	176
F	213	182
G	213	222
H	220	278

7.6 Soal Latihan Standar Baterai

1. Apa yang kalian ketahui tentang baterai?

2. Sebutkan Standar baterai yang diatur dalam PERMEN RI Nomor?
3. Sebutkan jenis-jenis baterai yang beredar di Indonesia, dan jelaskan kelebihan dan kekurangannya!
4. Sebutkan bagian-bagian dari Baterai elektrolit!
5. Jelaskan maksud dari kode berikut:

46 B 24 R/L

65 D 31 R/L

28 B 19 R/L

BAB 8

STANDAR PENCAHAYAAN KENDARAAN

Capaian Pembelajaran:

1. Mampu menjelaskan standar pencahayaan kendaraan.
2. Mampu menjelaskan syarat pencahayaan yang di izinkan pada kendaraan.
3. Mampu menjelaskan daya pancar dan arah sinar pencahayaan kendaraan.

Lampu pada kendaraan merupakan suatu komponen penting pada kendaraan yaitu berfungsi sebagai penerang jalan di saat malam hari serta berkabut. Di sisi lain sebagai keselamatan dalam berkendara untuk memberikan informasi posisi kendaraan berada.

8.1 Regulasi Pencahayaan Kendaraan

Di negara Indonesia regulasi tentang pencahayaan pada kendaraan diatur dalam Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 55 Tahun 2012 pasak 70 PP Kendaraan dengan bunyi Daya pancar dan arah sinar lampu utama sebagaimana dimaksud dalam Pasal 64 ayat (2) huruf g meliputi:

1. Daya pancar lampu utama lebih dari atau sama dengan 12.000 (dua belas ribu) *candela*
2. Arah sinar lampu utama berada pada 0 derajat 34' (nol derajat tiga puluh empat menit) ke kanan dan 1 derajat 09' (satu derajat nol sembilan menit) ke kiri, dengan lampu ditempatkan pada posisi yang

tidak melebihi 1,3 persen dari perbedaan ketinggian arah sinar lampu saat tanpa muatan dan saat bermuatan.

Selain Peraturan Pemerintah No. 55 Pasal 70, Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan, juga sudah dijelaskan mengenai Lampu dan pemantul Cahaya yang tertulis dalam Pasal 61 ayat 2 (e). Untuk informasi lebih lanjut, lampu utama dekat dan utama jauh harus diatur berwarna putih atau kuning muda untuk sistem lampu dan alat pemantul cahaya kendaraan. Selain itu, lampu dekat dan lampu utama jauh harus memenuhi persyaratan untuk kendaraan selain sepeda motor:

1. Berjumlah dua buah atau kelipatannya.
2. Dipasang pada bagian depan Kendaraan Bermotor.
3. Dipasang pada ketinggian tidak lebih dari 1.500 mm dari permukaan jalan dan 400 mm dari sisi luar kendaraan.
4. Untuk lampu utama dekat, harus dapat memancarkan cahaya paling sedikit 40 (empat puluh) meter ke arah depan, dan untuk lampu utama jauh, harus dapat memancarkan cahaya paling sedikit 100 m ke arah depan.

Dalam PP 55 Tahun 2012 yang mengacu pada Undang-undang nomor 22 tahun 2009 pasal 48 ayat 3 tentang sistem lampu dan alat pemantul cahaya, disebutkan warna lampu yang diperbolehkan. Ketentuan tersebut meliputi:

1. Lampu utama dekat berwarna putih atau kuning muda.
2. Lampu utama jauh berwarna putih atau kuning muda.
3. Lampu penunjuk arah berwarna kuning tua, dengan sinar kelap-kelip.
4. Lampu rem berwarna merah.
5. Lampu posisi depan berwarna putih atau kuning muda.
6. Lampu posisi belakang berwarna merah.
7. Lampu mundur dengan warna putih atau kuning muda, kecuali untuk kepeda motor.

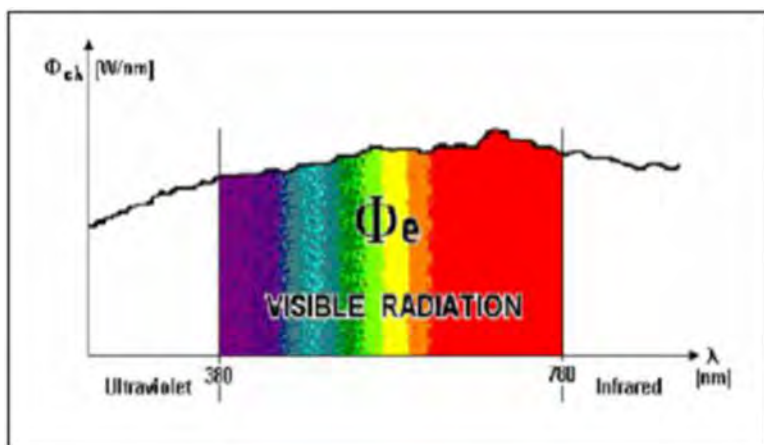
8. Lampu penerangan tanda nomor kendaraan bermotor di bagian belakang berwarna putih.
9. Lampu isyarat peringatan bahaya berwarna kuning tua, dengan sinar kelap-kelip.
10. Lampu tanda batas dimensi kendaraan bermotor, berwarna putih atau kuning muda, untuk kendaraan bermotor yang lebarnya lebih dari 2.100 mm untuk bagian depan, dan berwarna merah untuk bagian belakang.
11. Alat pemantul cahaya berwarna merah, yang ditempatkan pada sisi kiri dan kanan bagian belakang kendaraan Bermotor.

8.2 Cahaya

Cahaya adalah gelombang yang dihasilkan oleh kombinasi medan listrik dan magnet disebut gelombang elektromagnetik. Cahaya dapat diartikan sebagai aliran partikel yang dipancarkan oleh objek penghasil cahaya (sumber cahaya). Saat partikel-partikel itu mengenai mata, selanjutnya akan membuat kesan melihat sumber cahaya tercipta.

Cahaya dibutuhkan mata untuk mengenali objek visual. Ini juga mempengaruhi bagaimana syaraf dan pusat penglihatan di otak bekerja. Pencahayaan di tempat kerja sangat berpengaruh pada kemampuan mata untuk melihat objek-objek ini dengan jelas. Pencahayaan yang baik tentunya menciptakan lingkungan kerja yang nyaman dan aman yang mendukung kesehatan kerja.

Spektrum elektromagnetik Gambar 8.1, menggambarkan rentang cahaya tampak sebagai gelombang kecil antara energi ultraviolet (UV) dan inframerah (panas). Gelombang cahaya tersebut dapat merangsang retina mata sehingga menimbulkan sensasi visual yang disebut penglihatan. Oleh karena itu, melihat membutuhkan mata yang berfungsi baik dan cahaya tampak.



Gambar 8.1. Radiasi yang tampak

Sumber: Sugiarto, T., dkk

8.3 Intensitas Cahaya

Tingkat pencahayaan pada bidang kerja (bidang horizontal imajiner yang terletak 0,75 meter di atas lantai) adalah definisi yang paling umum untuk tingkat pencahayaan suatu ruangan.

Intensitas cahaya mengacu pada jumlah energi listrik yang dilepaskan sebagai cahaya ke arah tertentu. Satuan intensitas cahaya (*Luminous Intensity*) adalah candela dan simbolnya dinyatakan dalam I. *Fluks* cahaya dalam satu *Steradian* setara dengan satu lumen jika titik cahaya ditempatkan di tengah bola dengan jari-jari satu meter. Sementara itu, satu *lux* sama dengan jumlah yang ada di permukaan bola dan dibatasi oleh sudut satu *steradian*. Sumber cahaya berbentuk titik dengan intensitas cahaya 1 candela akan menghasilkan cahaya dengan *lumen per steradian* sebesar 1.

8.4 Lampu LED

Dalam beberapa tahun terakhir, dengan perkembangan lampu mobil teknologi pencahayaan telah secara aktif meneliti untuk desain baru. Teknologi pencahayaan pada mobil berfokus pada pencahayaan yang

tinggi, konsumsi daya yang rendah, dan efisiensi sumber cahaya yang tinggi. Selain itu, pengurangan bobot dan volume, kesesuaian regulasi pencahayaan standar, dan desain yang terintegrasi dengan bodi harus dipertimbangkan.



Gambar 8.2. Lampu LED

Sumber: <https://www.autofun.co.id/>

Pengenalan pencahayaan *solid state* (SSL) berbasis *Light-emitting diodes* (LED) menandai revolusi ketiga dalam industri pencahayaan setelah sumber cahaya pijar dan neon tradisional. Mereka muncul sebagai sumber penerangan masa depan, dengan banyak manfaat, dan telah menarik banyak aplikasi. Saat ini, LED banyak digunakan di berbagai sektor termasuk penerangan jalan, penerangan lalu lintas, lampu latar tampilan iklan, penerangan penerbangan, penerangan dalam ruangan, perangkat komunikasi, penerangan otomotif, dan peralatan medis.

Untuk memenuhi tuntutan tersebut, keunggulan sumber cahaya LED ditonjolkan dan semakin menyebar di lampu mobil saat ini. Teknologi LED memungkinkan tren desain dan fungsionalitas baru untuk penerangan otomotif.

Lampu LED sepeda motor memiliki beberapa jenis, Jenis dibedakan berdasarkan jumlah diode, diode 2 sisi, diode 3 sisi, diode 6 sisi. Jumlah diode mempengaruhi besar kecilnya intensitas yang dihasilkan semakin

banyak jumlah diode maka intensitas lampu akan semakin tinggi dan lampu LED pada sepeda motor harus menggunakan arus DC.

Secara umum Lampu LED terdiri dari beberapa komponen yang dipasang tergantung pada intensitas cahaya serta masa pakai, dan struktur rumah lampu yang mampu menghilangkan panas. Komponen lampu LED terdiri dari chip LED, lensa, pengendali arus dan tegangan, dan sirip pelepas panas.

Chip LED adalah bagian inti dan fungsional yang menghasilkan cahaya. Selain pancaran cahaya, panas juga dihasilkan di dalam chip LED karena berbagai penyebab, seperti rekombinasi non radiatif, kepadatan dan luapan arus, besarnya cahaya.

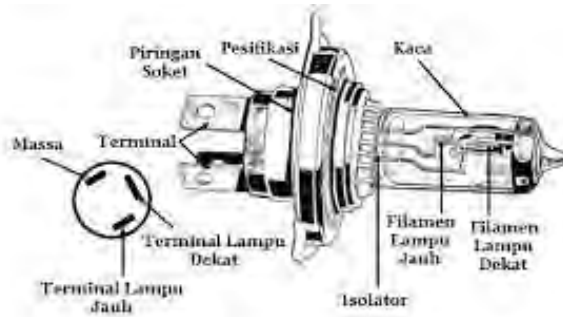
LED merupakan salah satu solusi sebagai jenis lampu yang paling hemat energi. Pabrikan sepeda motor mulai mengganti lampu konvensional dengan LED. Saat ini kemampuan beam LED dapat mencapai tingkat efisiensi hingga 100 lumens/watt, yang berarti jauh lebih hemat dibandingkan lampu pijar biasa yang hanya 10-17 lumens/watt bahkan lampu halogen yang memiliki 12- Efisiensi 22 lumens/watt.

8.5 Lampu Halogen

Lampu halogen adalah lampu pijar biasa dengan *filamen tungsten* terbungkus kaca yang mengandung campuran gas dikenal sebagai lampu halogen (biasanya *Nitrogen*, *Argon* dan *Krypton*). *Filamen* mulai memanaskan saat energi dimasukkan, dan akhirnya tampak bercahaya. Untuk proses kerja, lampu halogen pada dasarnya sama seperti lampu pijar pada umumnya.



Gambar 8.3. Lampu halogen
Sumber: <https://daihatsu.co.id/>



Gambar 8.4. Konstruksi lampu halogen
Sumber: <https://www.mikirbae.com/2016/10/komponen-sistem-kelistrikan-bodi.html>

Gas bermuatan dalam lampu halogen seringkali *iodium* atau *brom*, dua unsur kimia yang sangat reaktif dari golongan zat ini yang dikenal sebagai halogen. Gas melakukan reaksi kimia dua langkah yang dapat menggandakan atau memperpanjang umur *filamen*.

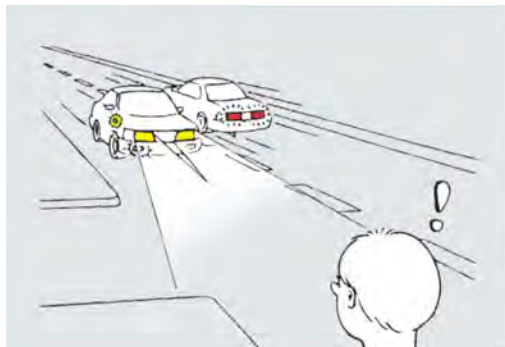
Sirkulasi gas di dalam lampu membawa senyawa *tungsten-halogen* kembali ke *filamen* dimana panas jauh lebih besar memecah senyawa menjadi atom. *Tungsten* kemudian disimpan kembali pada *filamen* dan halogen dibawa kembali ke tempat ia bergabung lagi dengan tungsten yang diuapkan, dengan cara ini tungsten terus didaur ulang. Proses ini membuat

lampu halogen mengurangi kehitaman yaitu tanda umum penuaan pada bohlam biasa.

Lampu halogen pada sepeda motor memiliki dua jenis, yaitu lampu halogen jenis cahaya kuning dan putih kebiruan. Secara umum kedua jenis lampu ini sama baik untuk *watt* serta *voltnya*. Lampu halogen ini bisa menggunakan arus AC dan DC.

8.6 Sistem Penerangan Sepeda Motor

Sistem penerangan pada sepeda motor saat ini sangatlah penting, terutama pada malam hari karena dapat membantu kita dalam melihat suatu objek, walaupun dalam kondisi yang gelap. Selain itu sistem penerangan juga berfungsi sebagai tanda peringatan kita agar dapat berhati-hati bahwa di situ terdapat objek yang tidak terlihat jelas saat terjadi kabut sehingga menghalangi jarak pandang. Selain itu sistem penerangan juga berfungsi sebagai tanda peringatan kita agar dapat berhati-hati bahwa di situ terdapat objek yang tidak terlihat jelas saat terjadi kabut sehingga menghalangi jarak pandang. Sistem penerangan pada sepeda motor meliputi sistem penerangan bagian luar sepeda motor dan sistem penerangan bagian dalam sepeda motor. Sistem penerangan bagian luar sepeda motor meliputi lampu senja/lampu kabut, lampu utama, lampu tanda belok, lampu belakang, dan lampu rem.

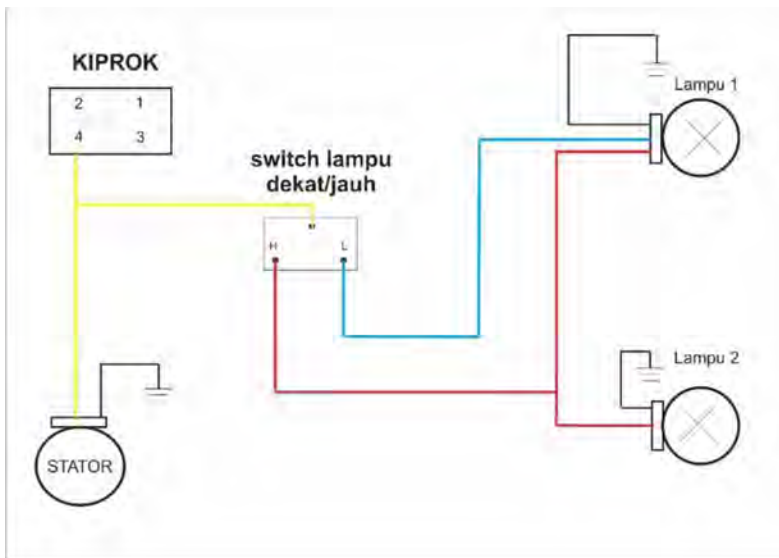


Gambar 8.5. Sistem penerangan

Sumber: team21 toyota

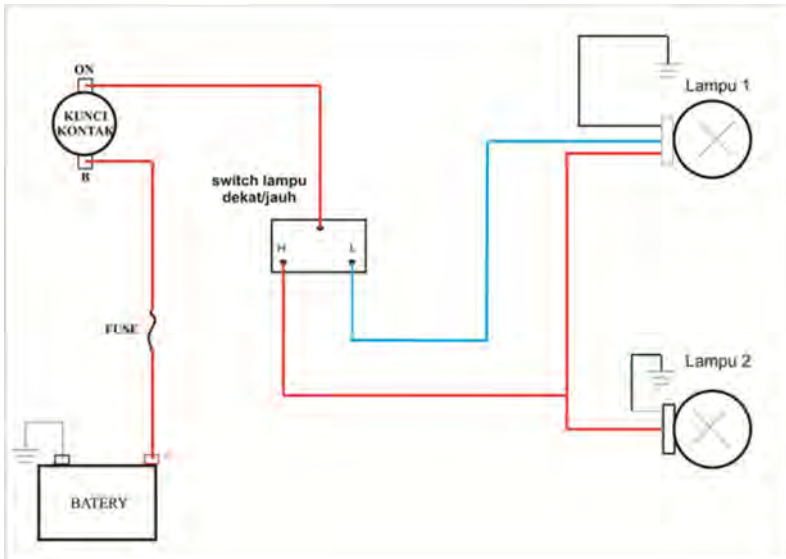
Sistem penerangan memiliki dua jenis arus untuk menghidupkannya, yaitu jenis AC dan DC. Jenis arus AC berasal dari arus yang dihasilkan stator atau yang biasa dikenal dengan spul magnet, sedangkan untuk jenis arus DC itu berasal dari baterai, biasanya ini ditemukan pada lampu utama dan lampu belakang.

Headlamp atau lampu utama sepeda motor biasanya terdiri dari lampu *low beam* dan *high beam*. Berbagai persyaratan mencakup batasan tertentu untuk kebutuhan iluminasi. Lampu utama memiliki dua jenis arus untuk menghidupkannya, yaitu jenis AC dan DC. Jenis arus AC berasal dari arus yang dihasilkan *stator* atau yang biasa dikenal dengan *spul magnet*, sedangkan untuk jenis arus DC itu berasal dari baterai. Perbedaannya dapat kita lihat dari rangkaian atau wiring diagram pada Gambar 8.6 dan 8.7.



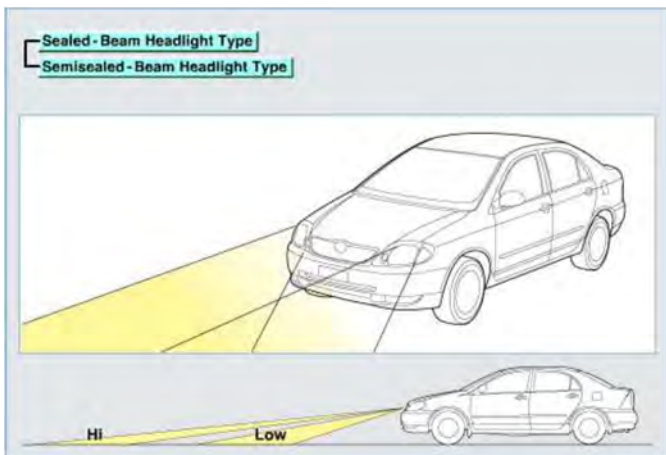
Gambar 8.6. Wiring diagram lampu utama arus AC

Sumber: Sugiarto, T., dkk



Gambar 8.7. Wiring diagram lampu utama arus AC
Sumber: Sugiarto, T., dkk

8.7 Konstruksi Lampu Kepala Kendaraan



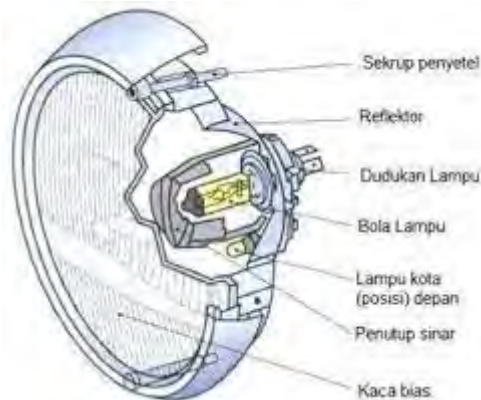
Gambar 8.8. Lampu besar
Sumber: team21 toyota

Selama pengendaraan di malam hari, lampu besar memancarkan cahayanya ke depan untuk menjaga jarak pandang pengemudi. Lampu ini dapat diputar untuk lampu dekat, yang diarahkan ke bawah, dan lampu jauh, yang diarahkan ke atas. Lampu-lampu ini juga memberi tahu pengemudi lain atau pejalan kaki bahwa kendaraan anda ada.

Beberapa model memiliki lampu siang hari yang terus menyala untuk memperingatkan kendaraan lain akan kehadiran kendaraan ini. Beberapa model juga memiliki pembersih lampu besar untuk membersihkan lensa lampu besar.

Tersedia tipe-tipe lampu besar dibedakan menjadi dua jenis sebagai berikut:

1. Tipe *sealed beam* dimana bohlam dan lensa-lensa digabungkan; dan
2. Tipe *semi-sealed beam* dimana bohlam dapat diganti secara tersendiri.

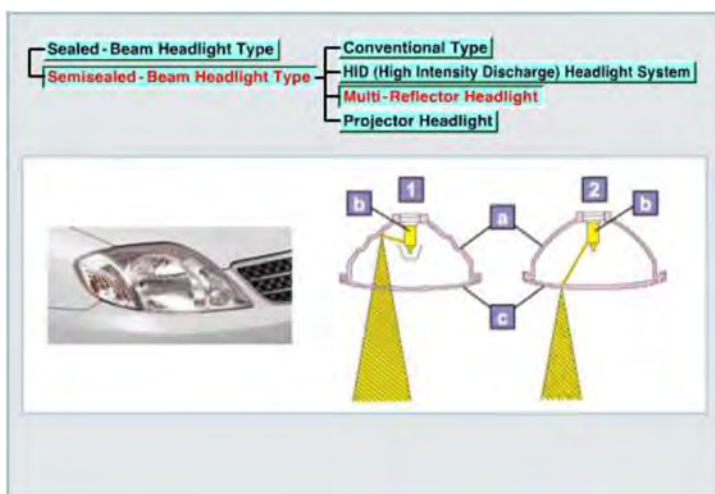


Gambar 8.9. Lampu kepala kendaraan

Sumber: <https://gurupujaz.wordpress.com/>

8.7.1 Lampu Besar Multi-Reflektor

Menampilkan lensa yang lebih cerah sebuah reflektor dengan bentuk yang rumit (bentuk parabola tersusun).



Gambar 8.10. Lampu besar multi-reflektor

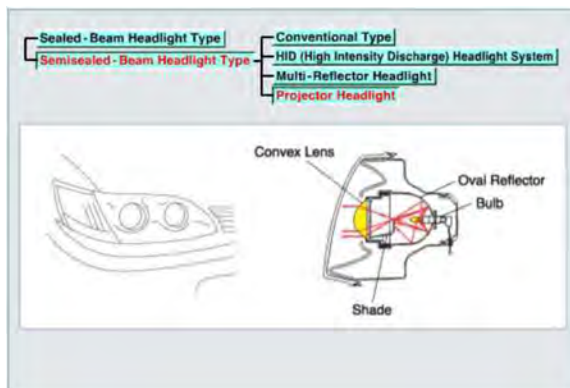
Sumber: team21 toyota

Keterangan :

1. Lampu besar multi-reflektor
2. Lampu besar biasa
 - a. Reflektor
 - b. Bohlam lampu besar
 - c. Lensa

8.7.2 Lampu Besar Proyektor

Meskipun bentuknya kecil, lampu besar ini memancarkan cahaya terang dengan mengumpulkan cahaya ke area kecil. Ini adalah cara yang efektif untuk menggunakan sumber cahaya. Ia mengandung reflektor berbentuk oval dan lensa cembung. Lensa cembung membiaskan cahaya yang dipantulkan oleh reflektor, guna memancarkan cahaya ke depan.



Gambar 8.11. Lampu besar proyektor
Sumber: team21 toyota

8.8 Lampu Penerangan Lainnya

8.8.1 Penerangan luar

1. Lampu belakang/kecil dan lampu berhenti (rem)

Pada malam hari atau di dalam terowongan, lampu belakang/kecil memberitahukan kendaraan di belakang akan keberadaan kendaraan ini. Ketika melakukan pengereman Biasanya, lampu rem berbagi rumah lampu yang sama dengan lampu belakang/kecil, dan menyala lebih terang.



Gambar 8.12. Lampu senja dan rem
Sumber: team21 toyota

2. Lampu tanda belok (*sein*) dan *hazard*

Lampu-lampu tanda ini memberitahukan kendaraan lain bahwa kendaraan anda sedang membelok ke kanan atau ke kiri, atau arah perjalanannya berubah. Dan untuk lampu *hazard* mengisyaratkan kepada pengendara lain untuk dalam kondisi berhati-hati atau menginformasikan ada bahaya di depan serta ada penghentian darurat atau parkir. Adapun warna yang diwajibkan adalah warna kuning terang, hal ini bertujuan untuk mudah dilihat dan jelas oleh pengendara lain.



Gambar 8.13. Lampu *sein*

Sumber: team21 toyota



Gambar 8.14. Lampu *Hazard*

Sumber: team21 toyota

3. Lampu mundur

Lampu-lampu tanda ini menyala saat kendaraan mundur. Lampu-lampu ini juga menyala pada malam hari.



Gambar 8.15. Lampu mundur

Sumber: team21 toyota

4. Lampu *clearance* (Lampu-lampu posisi)

Pada malam hari, lampu-lampu ini memberitahukan kendaraan lain akan posisi dan lebar kendaraan kita.



Gambar 8.16. Lampu posisi

Sumber: team21 toyota

5. Lampu plat nomor

Lampu-lampu ini membuat nomor-nomor pada plat nomor terlihat saat malam hari.



Gambar 8.17. Lampu plat nomor
Sumber: team21 toyota

6. Lampu-lampu kabut depan & belakang (*fog lamp*)

Lampu-lampu indikator tambahan ini digunakan di bawah kondisi cuaca yang buruk, seperti kabut atau hujan.



Gambar 8.18. Lampu *foglamp*
Sumber: team21 toyota

8.9 Latihan Soal Standar Pencahayaan Kendaraan

1. Apakah bunyi dari permen RI nomor 5 Tahun 2012 pasal 61 (2)?

2. Berapakah standar arah sinar lampu utama?
3. Sebutkan ketentuan-ketentuan lampu utama pada kendaraan!
4. Sebutkan dan jelaskan jenis lampu yang kamu ketahui untuk lampu utama?
5. Sebutkan dan jelaskan lampu-lampu instrumen yang ada pada kendaraan (mobil)!

BAB 9

STANDAR KACA MOBIL

Capaian Pembelajaran:

1. Mampu menjelaskan standar kaca mobil
2. Mampu menjelaskan kegelapan kaca mobil
3. Mampu menjelaskan jenis varian kaca mobil

Kaca mobil tidak hanya berguna untuk penghalang angin ketika kalian melaju. Namun, kaca mobil juga berfungsi untuk menjaga privasi pengendara dan penumpang. Oleh karena itu terdapat jenis kaca film yang memiliki tingkat kegelapan tertentu.

9.1 Kaca Mobil

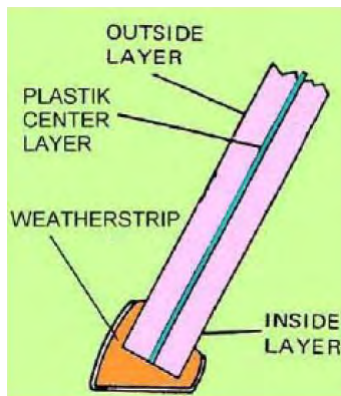
Kaca mobil adalah bagian penting dari bodi karena memberikan kenyamanan kepada penumpangnya. Kita membayangkan mengendarai mobil yang tidak memiliki jendela, atau kita membayangkan bahwa ada jendela tetapi kacanya tidak ada. Pada dasarnya ada dua tipe atau jenis kaca pada kendaraan, yaitu:

1. *Laminated safety glass*, yaitu kaca yang digunakan pada kaca depan (*windshield*) kendaraan, dan
2. *Solid tempered plate glass*, yaitu kaca yang digunakan pada seluruh kaca samping dan kaca belakang dari kendaraan.

Bahan kaca *laminated* terdiri dari lapisan plastik yang sangat kuat di dalamnya. Lapisan plastik ini terletak di antara dua lapisan kaca depan kendaraan. Ini memastikan bahwa kaca tidak akan berhamburan ke mana-mana jika kaca terkena benda lain atau tertabrak. Namun, kaca plat *solid*

tempered yang diperkeras tidak akan membahayakan penumpang jika pecah menjadi potongan kecil. Proses untuk menghasilkan kaca *tempered* adalah dengan memperlaskan kaca hingga suhu tertentu ($\pm 650^{\circ}\text{C}$ hingga 750°C) dan kemudian mendinginkannya dengan semprotan udara secara tiba-tiba. Beberapa sifat kaca *tempered* adalah sebagai berikut: tahan terhadap benturan karena telah didinginkan, sehingga lebih kuat daripada kaca biasa; mampu menahan benturan hingga 1.500 kilogram plus atau minus; tahan terhadap perubahan suhu udara hingga ± 200 derajat Celcius; dan tidak dapat dipotong.

Jika digunakan di mobil, kaca *laminated* hanya digunakan untuk kaca depan karena jika kaca di sekitar mobil dilapisi dengan kaca *laminated*, itu akan berbahaya bagi keselamatan penumpang dan akan mencegah mereka keluar dari mobil saat mobil terbalik atau terbakar.



Gambar 9.1. *Laminated glass*

Sumber: team21 toyota

1. Kaca mobil *tempered*

Nama lain untuk kaca mobil jenis ini adalah kaca jagung. Biasanya, bagian samping dan belakang kendaraan pribadi dilengkapi dengan kaca *tempered*, yang merupakan jenis kaca yang dibuat untuk bertahan pada suhu 650 derajat celcius. Meskipun terluka, tekstur kaca tetap kuat.

Selain itu, banyak kendaraan umum, seperti bus, memiliki kaca *tempered*. Kaca *tempered* dapat pecah ketika tertembus oleh benda tajam sampai 1/6 ketebalannya, membuat kaca mobil menjadi potongan sangat kecil sebesar biji jagung. Karena butiran pecahan kaca *tempered* tidak tajam, pemecahannya cukup aman untuk diselamatkan. Kaca jenis ini paling sering ditemukan berhamburan di lokasi kecelakaan di jalan.

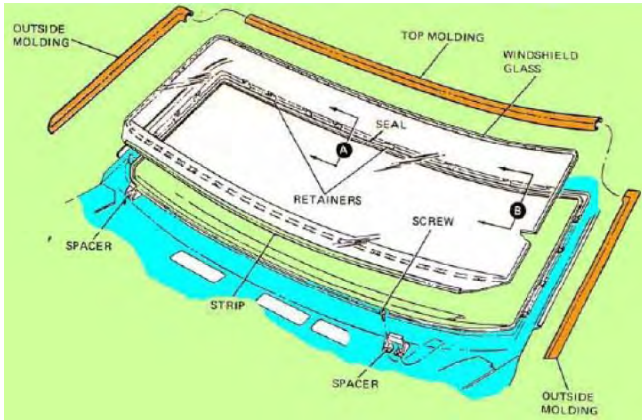
2. Kaca mobil *laminated*

Jenis kedua ini dikenal sebagai *lamisafe* karena dibuat dari dua lapisan kaca dengan tebal 2 mm dengan lembaran film di bagian tengahnya.

Lembaran film, juga dikenal sebagai *Polyvinyl Butiral Film*, memiliki lapisan yang lebih kuat dan tidak mudah pecah seperti kaca *tempered*. Selain itu, karena adanya lembaran film, mereka mampu menahan sinar matahari ultraviolet hingga 96 persen.

9.1.1 *Windshield*

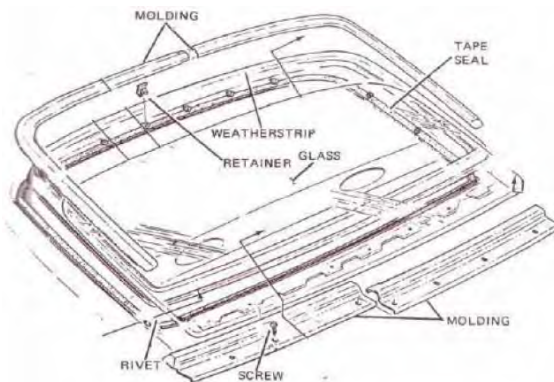
Windshield, atau kaca depan kendaraan, menerima beban yang disebabkan oleh angin dari kendaraan karena aerodinamikanya. Kaca depan terdiri dari dua lapisan kaca yang aman dengan lapisan plastik yang sangat kuat di dalamnya. Semakin cepat kendaraan bergerak, beban yang diterima *windshield* semakin besar. Karena itu, kaca kendaraan yang dirancang untuk kecepatan tinggi dibuat lebih landai, sehingga hambatan yang diterima kendaraan secara keseluruhan berkurang dan volume ruang dalam kendaraan berkurang.



Gambar 9.2. Komponen kaca depan
Sumber: team21 toyota

9.1.2 Kaca Belakang

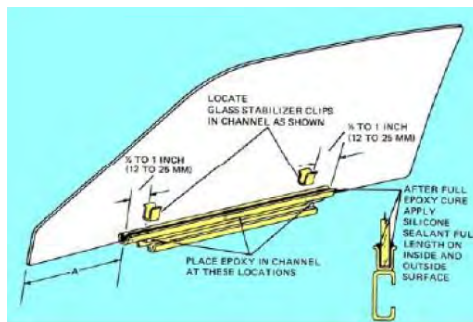
Baik dalam hal ukuran maupun permukaan, bentuk kaca belakang kendaraan mobil berbeda. Ada yang datar, melengkung, lebar, dan kecil. Ada yang terdiri dari dua bagian, tetapi ada yang hanya satu, seperti kaca depan. Cara memasang kaca depan juga berbeda, seperti memasang kaca depan: beberapa menggunakan lem khusus, yang lain menggunakan karet. Cara melepas dan memasang kaca belakang juga hampir sama.



Gambar 9.3. Komponen kaca belakang
Sumber: New Step 1 Toyota

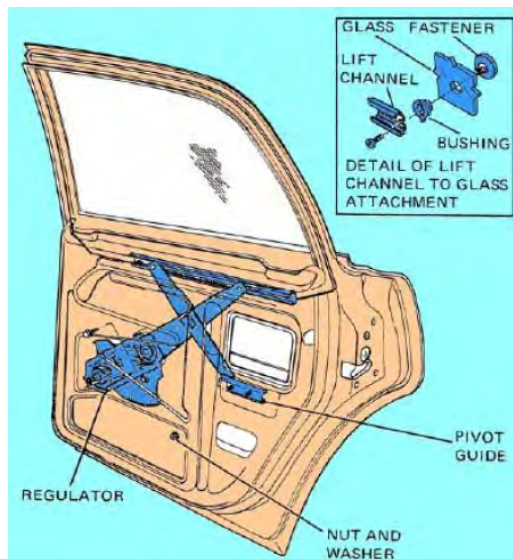
9.1.3 Kaca Samping

Sebagian besar kaca samping kendaraan dapat dibuka, akan tetapi terdapat juga yang terpasang secara tetap atau permanen. Misalnya, kaca kendaraan yang dapat bergerak ada di pintunya. Ini adalah contoh kaca kendaraan yang bersifat tetap, yang terdiri dari kaca, pembatas, dan sekrup di atas *quarter* panel. Di sisi lain, kaca kendaraan yang dapat bergerak memiliki konstruksi yang sama seperti di pintu depan.



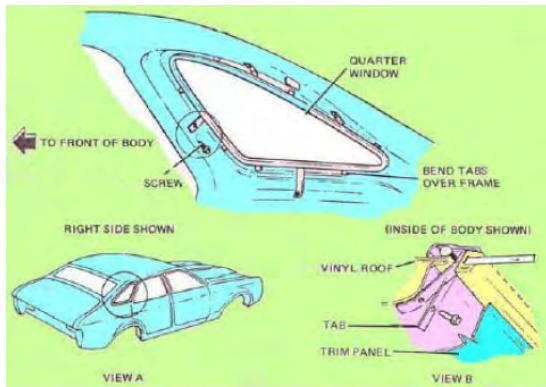
Gambar 9.4. Konstruksi kaca pintu

Sumber: team21 toyota



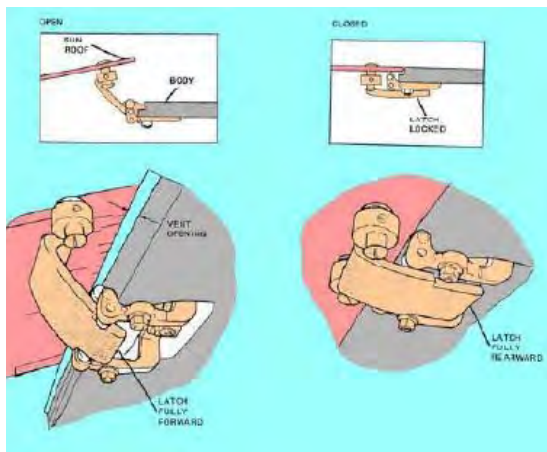
Gambar 9.5. Regulator kaca samping

Sumber: team21 toyota



Gambar 9.6. Konstruksi kaca tetap

Sumber: team21 toyota



Gambar 9.7. Konstruksi kaca membuka samping

Sumber: team21 toyota

9.2 Regulasi Kaca Film Mobil

Kaca film pada dasarnya berwarna gelap, hal ini bertujuan untuk menahan sinar atau radiasi matahari dan melindungi bagian kabin agar melindungi privasi dari pengendara dan penumpang. Namun dalam penggunaan kaca film memiliki aturan tingkat kegelapan yang diizinkan. Hal tersebut diatur dalam Keputusan Menteri Perhubungan Nomor KM.

439/U/Phb-76 tentang penggunaan kaca pada kendaraan bermotor. Adapun bunyi dari aturan tersebut sebagai berikut:

1. Bagi kendaraan-kendaraan bermotor yang dilengkapi dengan kaca depan, belakang, dan samping, kaca yang digunakan harus mengikuti beberapa persyaratan. Syarat tersebut antara lain adalah kaca harus terbuat dari bahan yang tidak mudah pecah, tembus pandang dua arah, dan tidak boleh mengubah serta mengganggu bentuk-bentuk orang atau benda-benda yang terlihat melalui kaca tersebut.
2. Penggunaan kaca berwarna atau kaca berlapis pewarna (*film coating*) diperbolehkan untuk kendaraan bermotor, asalkan kaca tersebut dapat tembus cahaya dengan persentase penembusan tidak kurang dari 70 persen.
3. Meski penggunaan kaca berwarna atau kaca dengan pelapis warna (*film coating*) dengan persentase penembusan cahaya tidak kurang dari 70 persen diperbolehkan pada mobil, terdapat pengecualian untuk kaca bagian depan dan belakang. Khusus untuk kedua kaca ini, bahan yang digunakan harus memiliki persentase penembusan cahaya tidak kurang dari 40 persen sepanjang sisi atas (bagian kaca) yang lebarnya tidak lebih dari sepertiga tinggi kaca yang bersangkutan.
4. Penggunaan bahan-bahan untuk lapisan berwarna pada kaca-kaca, sebagaimana dimaksud pada poin sebelumnya, diharuskan agar tidak menimbulkan pemantulan-pemantulan cahaya baru selain pantulan yang biasa terjadi pada kaca-kaca bening.
5. Pemilik kendaraan bermotor dilarang menempelkan atau menempatkan sesuatu pada kaca-kaca kendaraan bermotor. Contohnya saja stiker dan tempelan lain, kecuali untuk kepentingan pemerintah yang penempatannya pun tidak boleh mengganggu kebebasan dan jarak pandang pengemudi. Hal ini berlaku untuk kaca depan, samping maupun belakang.
6. Persentase cahaya yang tadi disebutkan pada poin-poin sebelumnya adalah angka yang menunjukkan perbandingan antara jumlah cahaya

setelah menembus kaca tembus pandang dan jumlah cahaya sebelum menembus kaca yang bersangkutan.

Oleh sebab itu aturan di atas harus dipenuhi agar kendaraan dapat beroperasi di jalan raya. Manfaat dari aturan di atas untuk menghindari terjadinya hal yang tidak diinginkan, apabila melanggar maka akan beresiko mendapatkan denda/ sanksi lalu lintas.

9.2.1 Fungsi Kaca Film

Penggunaan kaca film pada kendaraan memberi kesan yang baik bagi pengemudi salah satunya menjaga privasi pengemudi atau penumpang. Adapun fungsi lebih jelasnya sebagai berikut:

1. Meningkatkan tampilan mobil

Kaca film yang gelap juga menunjang penampilan mobil. Hal ini lantaran, kaca film dapat memberikan nilai eksklusif pada mobil. Sehingga tampilan mobil tidak lagi standar dengan kaca yang bening, namun bisa tampil macho dengan warna gelap yang bisa kalian sesuaikan dengan warna dan karakter mobil.

2. Pelindung Sinar UV

Salah satu alasan menggunakan kaca film gelap adalah untuk mengurangi sinar matahari yang akan masuk ke dalam kabin. Sinar dari cahaya matahari yang terlalu *straight* ke mata, juga bisa mengganggu pandangan kita ke jalan.

Dengan adanya kaca film, cahaya akan membias. Kemudian, cahaya matahari juga bisa menimbulkan paparan gelombang infra merah dan ultraviolet (UV) pada kulit. Dan dengan kaca film juga, efek paparan ini bisa berkurang.

3. Efisiensi energi

Dengan terbiasnya sinar matahari yang menembus kaca, maka dengan itu juga akan membuat energi menjadi lebih efisien.

Maksudnya, kaca film dapat mencegah cahaya matahari masuk ke dalam mobil, mengurangi suhunya.

Dengan kata lain, kaca film gelap membantu menjaga tingkat pendinginan ruangan tidak terlalu tinggi. Sehingga mobil semakin irit dalam mengkonsumsi bahan bakar.

4. Menjaga privasi

Menggunakan kaca film gelap, juga bisa membuat lingkup privasi dalam mobil. Dengan kata lain, keadaan dan siapa saja yang ada di dalam mobil tidak akan leluasa dilihat oleh orang lain. Sehingga kalian bisa mendapatkan privasi di dalam mobil kalian sendiri.

Terlebih ketika macet, tak jarang orang melongok dan memperhatikan kalian di dalam mobil. Meskipun tidak ada yang dilakukan, namun tetap saja terasa kurang nyaman.

5. Mengurangi risiko kejahatan

Kaca film dipasang pada mobil untuk mengurangi risiko kejahatan karena bagian dalam mobil, terutama jika ada barang berharga yang terlihat dari luar, akan mengundang niat jahat dari individu yang tidak bertanggung jawab.

Sehingga dengan gelapnya kondisi kaca dan sulitnya mengakses pandangan ke dalam. Setidaknya, kita mencegah orang untuk berniat usil ataupun jahat.

9.3 Latihan Soal Standar Kaca Mobil

1. Jelaskan regulasi penggunaan kaca pada kendaraan bermotor oleh Keputusan Menteri Perhubungan nomor KM. 439/U/Phb-76!
2. Definisikan manfaat menggunakan kaca pada mobil!
3. Berapakah standar kegelapan kaca mobil pada bagian depan belakang dan samping?
4. Sebutkan jenis-jenis kaca yang terdapat pada mobil!
5. Jelaskan perbedaan antara kaca depan dan belakang mobil!

BAB 10

STANDAR SISTEM KEAMANAN MOBIL

Capaian Pembelajaran:

1. Mampu menjelaskan standar keamanan mobil.
2. Mampu menyebutkan sistem keamanan pada mobil.
3. Mampu menyebutkan jenis-jenis keamanan pada mobil.

Sistem keamanan mobil memiliki peranan sangat penting bagi pengendara. Hal ini bertujuan untuk mengurangi *human eror* atau sebagai fasilitas keselamatan bagi pengendara. Salah satu contoh sistem keamanan pada mobil yaitu: ABS, BSM, DRLS dan lain-lain.

10.1 Fungsi Sistem Keamanan Mobil

Pada awal mula dibuatnya mobil, para perancang mobil berpikir bahwa dengan besar dan kuatnya rangka bodi mobil maka akan melindungi penumpang dari kecelakaan. Namun hal tersebut sudah tidak berlaku lagi karena kini keselamatan bagi pengendara dan penumpang bergantung pada fitur keamanan yang saling terintegrasi satu sama lain.

Di Indonesia produksi mobil harus dilengkapi perlengkapan keselamatan kendaraan diantaranya sabuk keselamatan, ban cadangan, segitiga pengaman, dongkrak, pembuka roda, serta sistem sistem pengaman lainnya. Hal ini diatur dalam Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 74 Tahun 2021 tentang Perlengkapan Keselamatan Kendaraan Bermotor.

Sistem keamanan mobil bisa dibagi dalam 2 aspek yaitu fitur keamanan aktif dan fitur keamanan pasif. Kedua fitur ini memiliki fungsi dan

manfaatnya masing-masing. Fitur keamanan aktif adalah fitur dalam mobil yang berfungsi untuk mencegah tabrakan. Sedangkan fitur keamanan pasif adalah fitur yang dibuat untuk melindungi penumpang setelah terjadi kecelakaan seperti tabrakan atau benturan.

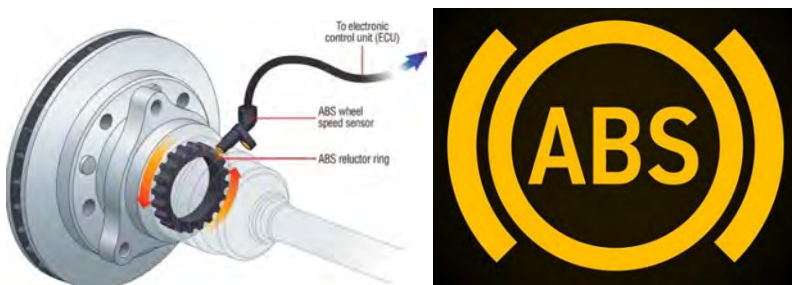
10.2 Fitur Keamanan Aktif

Fitur keamanan aktif adalah semua sistem keamanan yang melindungi pengemudi dan penumpang dari kecelakaan, seperti *Anti-Lock Braking System* (ABS), kontrol stabilitas elektronik (ESC), dan pengawasan titik cahaya kabur (BSM), beroperasi melalui sistem kelistrikan mobil.

10.2.1 *Anti-Lock Braking System* (ABS)

Fitur ABS berfungsi saat pengemudi melakukan pengereman mendadak saat mobil dalam kecepatan tinggi. Hal ini biasanya menyebabkan roda mobil terkunci, membuatnya sulit untuk dikendalikan.

ABS menggunakan sensor kecepatan untuk mengetahui apakah roda terkunci sendiri. Jika itu terjadi, pipa hidrolik akan mengendur dan mengurangi pengereman untuk mencegah roda tergelincir.

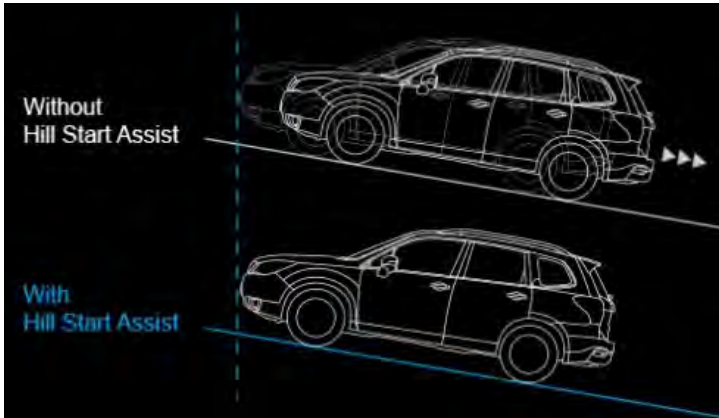


Gambar 10.1. Sistem ABS

Sumber: <https://teknisimobil.com/>

10.2.2 Hill Start Assist (HSA)

Hill start assist adalah sebuah fitur yang mempertahankan mobil di tanjakan atau mencegah mobil mundur di jalan menanjak yang hanya tersedia untuk mobil dengan transmisi otomatis. HSA sangat berguna untuk mengemudi pemula karena akan mempermudah melewati tanjakan.



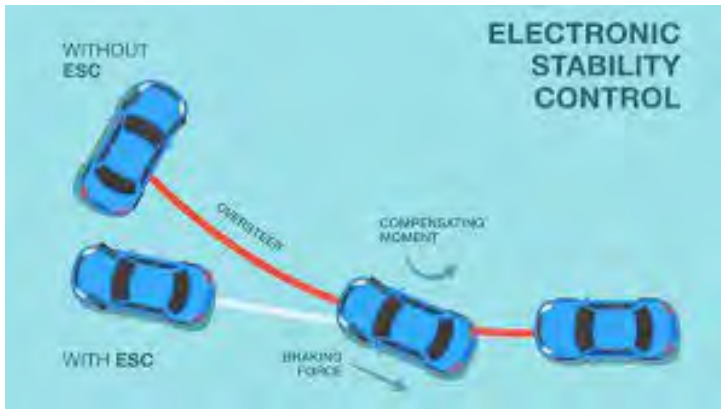
Gambar 10.2. Prinsip kerja HSA

Sumber: <https://tipsmobilbaru.blogspot.com/2016/02/hill-start-assist-control-hac-adalah.html>

10.2.3 Electronic Stability Control (ESC)

Electronic Stability Control adalah fitur yang melindungi pengemudi dari kehilangan kontrol mobil. saat pengemudi kehilangan kontrol, ESC menggunakan sensor dan sistem komputerisasi secara otomatis untuk menerapkan rem pada roda.

ESC memiliki berbagai nama yang berbeda-beda berdasarkan produsen mobil. ESC bisa juga disebut *Active Stability Control (ASC)*, *Dynamic Stability Control (DSC)*, *Electronic Stability Program (ESP)* dan *Stability Assist (VSA)*.



Gambar 10.3. Prinsip kerja ESC

Sumber: <https://lifepal.co.id/media/oversteer/>

10.2.4 *Daytime Running Lights (DRL)*

Daytime Running Lights adalah fitur yang dibuat untuk menunjang keselamatan dari sisi visibilitas dimana fitur ini akan memancarkan cahaya yang akan menyala pada siang hari untuk menginformasikan adanya pengguna jalan lainnya.



Gambar 10.4. *Daytime Running Lights*

Sumber: <https://momoedwardmathis.blogspot.com/>

10.2.5 *Blind Spot Monitoring (BSM)*

Blind Spot Monitoring berfungsi untuk mengidentifikasi benda-benda disekitar mobil. BSM menggunakan sensor, dan jika mobil mendekati

blind spot terdekat, fitur ini akan memberikan peringatan kepada pengemudi melalui lampu berkedip atau suara.



Gambar 10.5. *Blind Spot Monitoring*

Sumber: <https://www.peakpx.com/en/hd-wallpaper-desktop-fdoxm>

10.2.6 *Automatic Emergency Braking (AEB)*

Automatic Emergency Braking merupakan inovasi terbaru dalam fitur sistem keamanan mobil yang menggunakan kamera dan sensor untuk mendeteksi benda dan kecepatan di jalur kendaraan. Sistem akan menerapkan rem secara otomatis untuk mencegah tabrakan jika pengemudi tidak menyadari adanya benturan.



Gambar 10.6. *Automatic Emergency Braking*

<https://www.autofun.co.id/otopedia/sistem-pengereman-otomatis-127>

10.2.7 Traction Control

Fitur ini berfungsi dengan cara mencegah roda kehilangan daya gesek saat mobil menambah kecepatannya. *Traction control* akan membandingkan kecepatan putaran roda dengan kecepatan mobil melaju dan ketika adanya hilang daya gesek maka *traction control* akan mengurangi kecepatan putaran roda. Setelah kecepatan roda berkurang, roda akan kembali meraih daya gesek dan melaju secara normal.



Gambar 10.7. *Traction control*

Sumber: <https://cintamobil.com/>

10.3 Fitur Keamanan Pasif

Fitur keamanan pasif akan melindungi pengemudi dan penumpang saat atau setelah terjadi kecelakaan. Sebagai pelengkap keselamatan dalam perjalanan pengemudi dan penumpang, fitur ini semakin canggih dari masa ke masa. Di bawah ini adalah contoh dari fitur keselamatan pasif:

10.3.1 *Seat Belt* dan Teknologi Pengikat

Fitur *seat belt* atau sabuk pengaman adalah alat yang sangat penting dalam menjaga pengemudi dan penumpang dimana sabuk pengaman dapat mengurangi risiko cedera leher. Sabuk ini diletakkan pada tempat duduk pengemudi dan penumpang paling sedikit 3 jangkar untuk tempat duduk.



Gambar 10.8. *Seat belt* (sabuk pengaman)

Sumber: <https://www.autofun.co.id/>

10.3.2 *Airbag*

Fitur *airbag* diciptakan untuk mencegah atau mengurangi cedera pada saat terjadinya benturan keras bagi pengemudi dan penumpang. *Airbag* akan mengembang dari setir (roda kemudi dari dasbor beberapa milidetik setelah tabrakan (300 kilometer per jam) sehingga kepala, leher, dan dada aman dari tabrakan. Ketika kepala pengemudi telah mengenai *airbag*, kantong udara itu akan mengempis secara perlahan sehingga memungkinkan pengemudi selamat keluar dari mobil.



Gambar 10.9. *Air bag*

<https://www.nissan.co.id/>

10.3.3 *Tire Pressure Monitoring System (TPMS)*

TPMS adalah fitur yang berfungsi untuk mendeteksi tekanan angin yang terlalu rendah dimana dapat mengancam keselamatan jiwa pengendara dan penumpang mobil.



Gambar 10.10. *Tire Pressure Monitoring System*

Sumber: <https://www.bridgestone.co.id/>

10.3.4 *ISOFIX*

ISOFIX adalah fitur pengait khusus yang disediakan untuk *car seat*/kursi bayi sehingga kursi bayi akan tetap aman dan tidak akan bergerak apabila terjadi guncangan keras akibat tabrakan.



Gambar 10.11. *ISOFIX*

Sumber: <https://www.seva.id/blog/>

10.4 Soal Latihan Standar Keamanan Mobil

1. Apa fungsi dari sistem keamanan kendaraan?
2. Perlengkapan keselamatan kendaraan diatur oleh?
3. Jelaskan perbedaan antara fitur keamanan aktif dan pasif!
4. Jelaskan apa yang dimaksud dengan ESC?
5. Jelaskan apa yang dimaksud dengan BSM?

DAFTAR PUSTAKA

- Biatna, D.T., Suminto, dkk. 2013. Ketersediaan SNI dan Lembaga Penilaian Kesesuaian Serta Kesiapan Industri Sektor Otomotif Menghadapi Regulasi UNECE. BSN. Jakarta.
- BSN, 2009. Pengantar Standarisasi, Edisi Ke 1. Jakarta. Badan Standarisasi Nasional.
- BSN, 2014. Pengantar Standarisasi, Edisi Ke 2. Jakarta. Badan Standarisasi Nasional.
- Eka, S. 2022. Berbagai Macam Sistem Keamanan Mobil. <https://lifepal.co.id/media/sistem-keamanan-mobil/>
- Keputusan Menteri Perhubungan Nomor KM. 439/U/Phb-76: Penggunaan Kaca Pada Kendaraan Bermotor. Jakarta
- Keputusan Presiden (Keppres) No. 13. 1997: Badan Standardisasi Nasional. Jakarta.
- Kina Karya Indonesia, 2010. Kemana Arah Kebijakan Industri Otomotif, Edisi 1. Jakarta Selatan. Kementerian Perindustrian.
- New Step 1 Training Manual*. Toyota Astra Motor. Jakarta.
- PBSN 08:2000. Penulisan Standar Nasional Indonesia. Jakarta. BSN.
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia No. P.20. 2017: Baku Mutu Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor Tipe Baru Kategori M, Kategori N, dan Kategori O. Jakarta.
- Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 04. 2009: Ambang Batas Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor Tipe Baru. Jakarta.
- Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 05. 2006: Ambang Batas Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor Lama. Jakarta.
- Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia No. PM 23. 2021: Pengujian Tipe Kendaraan Bermotor. Jakarta.
- Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 74. 2021: Perlengkapan Keselamatan Kendaraan Bermotor. Jakarta.

- Peraturan Menteri Perindustrian Republik Indonesia No. 13. 2020: Standar Industri Hijau Untuk Industri Suku Cadang dan Aksesori Kendaraan Bermotor Roda Empat atau Lebih – *Silincer*. Jakarta.
- Peraturan Menteri Perindustrian Republik Indonesia No. 37. 2018: Lembaga Penilaian Kesesuaian Dalam Rangka Pemberlakuan dan Pengawasan Standar Nasional Indonesia Pelumas Secara Wajib. Jakarta.
- Peraturan Menteri Perindustrian Republik Indonesia No. 44. 2013: Penunjukan Lembaga Penilaian Kesesuaian. Jakarta.
- Peraturan Menteri Perindustrian Republik Indonesia No. 80. 2014: Industri Kendaraan Bermotor. Jakarta.
- Peraturan Pemerintah (PP) No. 102. 2000: Standardisasi Nasional. Umum. Jakarta.
- PSN 01:2007. Pengembangan Standar Nasional Indonesia. Jakarta. BSN.
- PSN 02:2005. Panitia Teknis Perumus Standar. Jakarta. BSN.
- PSN 03:2005. Adopsi Standar Internasional menjadi SNI. Jakarta. BSN.
- Ravel, S. 2016. Kadar Pencahayaan Kendaraan Bermotor Ada Aturannya. <https://otomotif.kompas.com/read/2016/10/26/152624615/kadar.pencahayaan.kendaraan.bermotor.ada.aturannya>
- SNI 06-0098-2022. Ban Mobil Penumpang. Jakarta. BSN.
- Sukardi, 2017. Modul Memperbaiki Roda dan Ban. Boyolali.
- Syafii, A.M., Muhaimain, M.R., dan Prakasa. E. 2017. Pengembangan Teknologi Imaging untuk Pemantauan Parameter Opasitas Asap Hitam pada Cerobong Industri. *SPECTA Journal of Technology*, Vol 1 (01). Bandung.
- Team 21*. Toyota Astra Motor. Jakarta.
- Sugiarto, T., dkk. 2023. Analisis Penggunaan Beberapa Jenis Lampu Utama Sepeda Motor Terhadap Intensitas Cahaya. *Jurnal Teknologi dan Pendidikan Vokasi Indonesia (JTPVI)*. Vol. 1 No. 1. DOI: <https://doi.org/10.24036/jtpvi.v1i1.14>

- Syafii, A.M., dkk. 2017. Pengembangan Teknologi Imaging untuk Pemantauan Parameter Opasitas Asap Hitam pada Cerobong Industri. SPECTA Journal of Teknologi, Vol. 1, No. 1. ISSN 2549-2713.
- Wicaksono, Y. 2021. Pahami Standar Penggunaan Kaca Mobil Gelap. <https://lifepal.co.id/media/kaca-mobil/>
- Wikipedia. 2023. Emisi Gas Buang. https://id.wikipedia.org/wiki/Emisi_gas_buang.
- Wikipedia. 2023. Sistem Pembuangan. https://id.wikipedia.org/wiki/Sistem_pembuangan
- Yudhistira, D.D. dan Ayusari, M.D, 2016. Pengukuran Tingkat Opasitas Udara Emisi Pada Pembakaran Karet, Kain, dan Kertas Menggunakan *Opacity Meter*. Institut Pertanian Bogor.

INDEKS

- A**
- A/T, 44, 68,
69
- ABS, vi, 119,
120
- AC, 99, 100,
101
- Accu, 84
- AEB, vi, 123
- AIAG, 14
- Airbag, vi, 125
- ANFIA, 14
- API, 57, 58,
60, 61
- Argon, 36, 39,
97
- ATF, iv, 68,
69, 70, 71
- AVSQ, 12
- B**
- Bead, 25
- Bearing, 51
- Bias, ii, iii, 18,
19, 20, 21,
22, 28, 29
- Breaker, 24,
25
- BSM, vi, 119,
120, 122,
126
- BSN, 2, 3, 20,
ix, x
- C**
- CAC, 2
- Caliper, 67
- Carcass, 22,
24
- CEN, 2
- CENELEC, 2
- Chassis, 51, 63
- Choke, 48
- Clutch, 65
- Constant
velocity
joints, 65
- Cord, 24, 31
- D**
- DC, 84, 97,
99, 100
- Differential,
51
- DIN, 3
- DOT, 74
- Double cardan
joints, 65
- DRL, vi, 122
- DSC, 121
- E**
- EAQF, 12
- Elektrolit, 88
- Emisi, iii, iv,
35, 36, 40,
41, 42, 45,
49, ix, x, xi
- ESC, vi, 120,
121, 122,
126
- ESP, 121
- ETSI, 2
- F**
- FIEV, 14
- Filamen, 97
- Flip Up, v, 82
- Fluks, 95
- FMVSS, 74
- Full Face, v,
82
- G**
- Gardan, 51
- Gas Analyzer,
43
- Glycol, 51
- Grease, iv, 51,
62, 64, 65
- H**
- Halogen, v, 97
- I**
- IATF, 12, 14
- IEC, 2
- ILSAC, 58
- ISO, 2, 12, 13,
14, 30, 43,
46
- ISOFIX, vi,
126
- ITU, 2
- J**
- JAMA, 14
- JIS, 31, 47, 89
- K**
- Kaca Film, vi,
114, 116
- KAN, 43
- Khlorin, iii, 39
- King pin, 64
- Kopling, 64
- Krypton, 97
- L**
- Laminated,
109, 110
- Lampu
Hazard,
105
- LED, v, 95,
96, 97
- Li-Ion, v, 85,
86
- Li-Po, 86, 87
- LLC, 51
- LSD, 61, 62
- Luminous
Intensity,
95

M	steering gear, 65	SNI, ii, iv, 2, 5, 9, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 47, 77, 83, 85, ix, x	Tube, iii, 25, 26
M/T, 44	Radial, ii, iii, 18, 19, 20, 21, 22, 28, 29	Solid, 109	Tubeless, iii, 25, 26, 27, 28
Multipurpose, 51	Reflektor, v, 102, 103	SSL, 96	TWI, 17
O	Release Hub, 51	Steering, iv, 51, 64, 65, 72	U
OEM, 10, 12	Ringelmann, 47, 49	Steering center arm, 65	UV, 39, 94, 116
OIML, 43, 46	RPM, 44, 45, 48	Steering linkage, 64	V
Opacity, xi		Steradian, 95	VDA, 14
Opacymeter, 46, 47, 48	S	Suspension arms, 65	Viskositas, 54, 74
Opasitas, 41, 46, x, xi	SAE, 54, 55, 56, 58, 60, 74, 75	T	Visor, iv, 79
P	Seat Belt, vi, 124	TPMS, vi, 125	VSA, 121
Piles, 31	Shackle pin, 64	Traction Control, vi, 123	W
Ply, 29, 31, 32	Sidewall, 24	Transmisi, 51, 60	Windshield, vi, 111
Polyvinyl Butiral Film, 111	SMMT, 14	Tread, 24	
R			
Rack and pinion			

GLOSARIUM

A/T *Automatic Transmision* merupakan penggerak pada kendaraan untuk melakukan perpindahan gigi secara otomatis.

ABS *Anti Lock Braking System*. Sebuah sistem dalam kendaraan yang membantu Anda tetap aman berkendara meskipun pada jalanan yang cukup licin atau ketika Anda mengerem secara mendadak.

AC *Alternating Current* merupakan tipe arus listrik bolak-balik.

Accu Aki atau Baterai pada kendaraan.

Additive zat yang ditambahkan ke dalam zat lain sehingga membentuk karakteristik yang spesifik.

AEB *Automatic Emergency Braking*. Mendeteksi kemungkinan tabrakan dengan kendaraan lain di depan pada waktu yang tepat untuk menghindari tabrakan atau mengurangi dampak dari tabrakan.

Air valve Pentil Ban atau tempat pengisian udara pada ban kendaraan.

Airbag Fitur keselamatan dengan cara mengembangkan balon udara.

Altenator Dinamo atau generator yang menghasilkan listrik pada kendaraan.

Anoda Katoda salah satu dari jenis elektroda yang dapat berupa polaritas positif atau polaritas negatif tergantung pada jenis selnya.

API American Petroleum Institute merupakan sebuah kode standar dari negara Amerika yang menentukan kualitas oli.

Argon unsur kimia dengan simbol Ar dan nomor atom 18.

ATF *Automatic Transmission Fluid* merupakan cairan transmisi otomatis.

Backing Plate salah satu komponen rem tromol yang berbentuk piringan berbahan dasar logam yang cukup tipis dan diletakan di bagian belakang sistem rem tromol.

Ball Joint komponen yang terdapat pada kaki kaki mobil dan fungsinya menopang beban roda saat berbelok.

Bearing Bantalan Poros.

Bias Jenis Ban.

BSN Badan Standarisasi Nasional yang dimiliki oleh Negara Indonesia.

Caliper komponen pada rem kendaraan.

Candela satuan pokok untuk besaran intensitas cahaya dalam Sistem Satuan Internasional (SI).

Carcass Istilah pada komponen ban.

Chassis Kerangka atau pondasi dasar pada kendaraan.

Choke suatu sistem pada karburator kendaraan.

Clutch Kopling.

Clutch Disc Kampas kopling kendaraan.

DC *Direct Current* merupakan tipe arus listrik searah.

Deflection Memantulkan cahaya.

Differential Gardan pada kendaraan.

DOT *Department of Transport* (departemen transportasi) yang memberikan penilaian dan standarisasi komponen mobil seperti minyak rem untuk keselamatan.

DRL *Daytime Running Light* merupakan sebuah lampu yang selalu menyala saat berkendara .

Elektrolit Cairan untuk aki kendaraan.

Filamen elemen yang memancarkan cahaya pada lampu.

Film Coating cairan pelindung.

Fog Lamp Lampu kabut pada kendaraan.

Gas Analyzer Alat mengecek/analisa emisi gas buang kendaraan.

Grease Gemuk merupakan pelumas kental.

High Beam Kondisi penyinaran lampu utama jarak jauh.

Hose Fluid Selang atau pipa lentur.

Idling Posisi putaran mesin lambat.

ISO International Standardization Organization, yang merupakan organisasi internasional yang berwenang dalam menciptakan ketentuan atau standar untuk diberlakukan di seluruh dunia.

JIS Standar Industri Jepang .

Kaca Film Lapisan terluar pelindung kaca mobil dengan kadar kegelapan bervariasi.

KAN Komite Akreditasi Nasional milik Negara Indonesia.

Lampu Clearance Lampu senja pada kendaraan.

Lampu Hazard lampu hati-hati dengan ciri lampu sein menyala kanan dan kiri.

Lampu Sein Lampu isyarat berbelok.

LED *Light Emiting Diode* adalah komponen yang memancarkan cahaya.

Low Beam Kondisi penyinaran lampu utama jarak pendek.

Lumen satuan turunan SI untuk fluks cahaya, mengukur jumlah total cahaya terlihat yang dipancarkan sebuah sumber.

M/T *Manual Transmission* merupakan penggerak pada kendaraan untuk melakukan perpindahan gigi secara manual.

OEM *Original Equipment Manufacture* adalah kualitas yang disamakan dengan Ori tetapi berbeda mereknya.

Oil Film Oli yang melapisi celah-celah mesin.

Oksidasi reaksi kimia.

Opacymeter Alat mengukur tingkat kabut atau asap tebal .

Opasitas kabut atau asap tebal.

Pad Rem Kampas rem kendaraan.

Ply lapisan pada ban.

Radial salah satu jenis ban.

Reflektor cermin rumah lampu.

Reservoir tempat penampung cairan minyak atau fluida.

Rim Velg atau pelek atau pelang.

RPM *Revolutions Per Minute* atau putaran mesin/dinamo.

SAE *Society of Automotive Engineers* sebuah lembaga internasional yang mengatur standarisasi terkait indeks kekentalan oli untuk mesin kendaraan.

Seat Belt sabuk pengaman pada mobil.

SNI Standar Nasional Indonesia atau lembaga standarisasi negara Indonesia.

Stakeholder semua pihak baik itu individu, komunitas atau kelompok masyarakat yang memiliki hubungan dan kepentingan terhadap organisasi, perusahaan dan permasalahan yang sedang dibahas.

Torque Converter komponen yang ada pada mobil transmisi otomatis.

TPMS suatu sistem pada mobil untuk memantau tekanan ban.

Traction Control salah satu sistem keamanan agar mobil tidak keluar jalur.

Transmisi Kumpulan gear/pereduksi kecepatan.

Tube Ban luar yang harus menggunakan ban dalam.

Tubeless Ban luar yang tanpa menggunakan ban dalam.

Viskositas Kekentalan suatu cairan.

Visor Kaca/cermin.

Windshield Kaca depan mobil.

REGULASI STANDAR OTOMOTIF

RAYBIAN NUR

Standarisasi adalah tindakan untuk mengontrol semua kepentingan standar secara tertib dengan mengikutsertakan beberapa mitra. Standarisasi juga terkait dengan pengembangan di bidang peningkatan standar mengenai partisipasi di wilayah lokal/masyarakat yang lebih luas.

Standarisasi dapat terjadi pada tingkat perusahaan atau industri, di mana prinsip-prinsip direncanakan, diberikan, dan dilaksanakan pada organisasi atau industri, yang merupakan kesepakatan dari beberapa pihak dalam organisasi perusahaan, sebagai acuan pelaksanaan pengadaan barang, penjualan, pengolahan atau pelaksanaan tugas.



Penerbit Poliban Press

Redaksi :

Politeknik Negeri Banjarmasin, Jl. Brigjen H. Hasan Basry,
Pangeran, Komp. Kampus ULM, Banjarmasin Utara

Telp : (0511)3305052

Email : press@poliban.ac.id

ISBN 978-623-5259-16-1 (PDF)

