



REGULASI TEKNIS

KONTES MOBIL HEMAT ENERGI 2019



**KMHE
2019**



KATA PENGANTAR

Persediaan energi yang bersumber pada fosil yakni minyak dan gas bumi semakin menipis. Kenyataan ini mendorong dunia termasuk Indonesia untuk melakukan penghematan serta mencari dan menggunakan sumber energi alternatif baru dan terbarukan. Kendaraan bermotor sebagai salah satu konsumen terbesar bahan bakar fosil akan menerima dampak besar dari perubahan ini. Teknologi baru perlu dikembangkan untuk melakukan penghematan energi fosil maupun untuk penerapan sumber energi baru.

Dalam kaitan mencari solusi permasalahan tersebut, Direktorat Kemahasiswaan, Direktorat Jenderal Pembelajaran dan Kemahasiswaan, Kementerian Riset Teknologi Dan Pendidikan Tinggi (Ditjen Belmawa Kemristek Dikti) Republik Indonesia turut berperan yakni dengan menggali inovasi-inovasi di bidang penghematan energi di kendaraan dengan menyelenggarakan Kontes Mobil Hemat Energi (KMHE). KMHE merupakan kegiatan yang diadakan untuk menguji kemampuan merancang dan membangun kendaraan yang aman, irit dan ramah lingkungan. KMHE ini merupakan kegiatan rutin agenda Ditjen Belmawa-Kemristek Dikti yang dari awal lebih dikenal dengan nama *Indonesia Energy Marathon Challenge* (IEMC). Kegiatan ini mengundang partisipasi seluruh mahasiswa universitas/institut/politeknik di Indonesia. Ada 2 kategori perlombaan yakni *Prototype* dan *Urban concept*, masing-masing dengan 4 kelas engine yaitu Motor Pembakaran Dalam (MPD) Gasoline, MPD Diesel, MPD Etanol dan Motor Listrik. Tahun 2019 ini, Ditjen Belmawa-Kemristek Dikti bermitra dengan Universitas Negeri Malang untuk penyelenggaraan KMHE.

Demi sukses dan berkembangnya penyelenggaraan KMHE 2019, untuk itu kami membutuhkan dukungan serta partisipasi mahasiswa dan perguruan tinggi seluruh Indonesia. Semoga pelaksanaan KMHE 2019 dan pelaksanaan KMHE secara umumnya, mampu memberikan sumbangan solusi pengembangan teknologi pemanfaatan energi di negeri tercinta ini.

Selamat Berlomba dan Berkarya
Universitas Negeri Malang, Juni 2019

Panitia KMHE 2019

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	1
KATA PENGANTAR.....	2
DAFTAR ISI.....	3
PENDAHULUAN	6
A. Latar Belakang	6
B. Tujuan	6
C. Waktu dan Pelaksanaan	7
D. Informasi Umum.....	7
E. Peserta.....	7
F. Pendaftaran	8
G. Tim Peserta yang Dinyatakan Lolos Seleksi Berkas Pendaftaran	9
H. Pendaftaran Ulang Tim Peserta	9
I. Dokumen Teknis.....	10
J. Penyelenggara.....	11
K. Alamat.....	11
L. <i>Timeline</i> Kontes Mobil Hemat Energi 2019	12
PERATURAN LOMBA KONTES MOBIL HEMAT ENERGI 2019	13
BAB I – ORGANISASI	15
Pasal 1: Penerimaan	15
Pasal 2: Kepesertaan	15
Pasal 3: Persyaratan Memasuki Lintasan.....	15
Pasal 4: Identifikasi.....	16
Pasal 5: Pemenuhan Peraturan	16
Pasal 6: Protes	16
Pasal 7: Perselisihan.....	16
Pasal 8: Penalti.....	17
BAB II – KESELAMATAN.....	18
Pasal 9: Peraturan Keselamatan	18
Pasal 10 Anggota Tim dalam Pengaruh Narkoba dan Alkohol	18
Peraturan Mengemudi.....	18
Pasal 11: Pengetahuan dan Tes Mengemudi.....	18
Pasal 12: <i>Briefing</i> / Pengarahan	18
Pasal 13: Memasuki Lintasan dan Uji Lintasan (Tes Lap)	18
Pasal 14: Mendorong Kendaraan	19
Pasal 15: Arah Lintasan Perlombaan	19
Pasal 16: Komunikasi Radio.....	19
Pasal 17: Mendahului.....	19
Pasal 18: Kerusakan dan Kecelakaan	19
Pasal 19: Kendaraan di Luar Lintasan	20

Perlengkapan Mengemudi	20
Pasal 20: Berat Pengemudi	20
Pasal 21: Helm	20
Pasal 22: Pakaian Pengemudi	21
Pasal 23: Kenyamanan Pengemudi	21
Peralatan Keselamatan Tim	
Pasal 24: Peralatan dan Material	21
BAB III – RANCANGAN KENDARAAN	23
3A – Kendaraan Umum	23
Pasal 25: Rancangan Kendaraan	23
Pasal 26: Kekuatan dan Kekakuan Rangka <i>Chassis/ Monocoque</i>	23
Pasal 27: Jangkauan Pandang	24
Pasal 28: Sabuk Pengaman	24
Pasal 29: Akses Kendaraan	25
Pasal 30: Posisi Pengemudi	25
Pasal 31: Ventilasi Ruang Pengemudi	25
Pasal 32: Sekat <i>Engine</i> dan Sistem Bahan Bakar terhadap Pengemudi.....	25
Pasal 33: Klakson.....	26
Pasal 34: Alat Pemadam Kebakaran	26
Pasal 35: Penyambung dan Panyalur Daya (<i>Clutch and Transmission</i>).....	27
Pasal 36: Sistem Gas Buang	27
Pasal 37: Tingkat Kebisingan	27
Pasal 38: Tombol Darurat	28
Pasal 39: Pemeriksaan Tambahan.....	28
3B – Kategori <i>Prototype</i>	29
Pasal 40: Ukuran (dimensi) Kendaraan Kelas <i>Prototype</i>	29
Pasal 41: Roda, Poros, dan Penghubung Roda-Poros (<i>wheels hub</i>)	29
Pasal 42: Radius Putar	29
Pasal 43: Kemudi dan Kendali Kendaraan	30
Pasal 44: Pengereman	30
3C – Kategori <i>Urban Concept</i>	31
Pasal 45: Definisi	31
Pasal 46: Dimensi	31
Pasal 47: Bodi Kendaraan	31
Pasal 48: Kemudi/ Kendali Kendaraan dan Radius Belok.....	32
Pasal 49: Roda.....	32
Pasal 50: Ban.....	33
Pasal 51: Lampu/ Penerangan	33
Pasal 52: Klakson.....	33
Pasal 53: Pengereman	33
Pasal 54: Gangguan Cuaca.....	34

BAB IV – SUMBER ENERGI	35
Pasal 55: Ketentuan Umum	35
Pasal 56: Bahan Bakar Resmi	35
Pasal 57: Sistem Elektrik Kendaraan	35
Pasal 58: Joulemeter	37
4A – Internal Combustion Engine	37
Pasal 59: Penggerak	37
Pasal 60: Sumber Energi Terpasang Lainnya	37
Pasal 61: Tangki Bahan Bakar	37
Pasal 62: Sistem Bahan Bakar	38
Pasal 63: Stater dan Sistem Kelistrikan	39
4B – Tenaga Pendorong Listrik	39
Pasal 64: Kendaraan Bertenaga Listrik dari Baterai	39
BAB V – PENILAIAN HASIL DAN PENENTUAN PEMENANG	41
Tim Penyusun Regulasi Teknis KMHE 2019	
Tim Penyusun Regulasi Teknis KMHE 2019	42

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Persediaan bahan bakar sebagai sumber energi yang semakin menipis sementara kebutuhan energi meningkat menyebabkan energi menjadi permasalahan hampir di seluruh negara di dunia termasuk Indonesia. Hal ini menuntut kita untuk berpikir mencari solusi terbaik dalam mengatasi krisis energi tersebut. Berbagai negara telah melakukan upaya untuk menanggulangi krisis tersebut, diantaranya adalah dengan melakukan penelitian yang bertujuan untuk meningkatkan efisiensi penggunaan bahan bakar. Hampir seluruh perusahaan yang bergerak di bidang otomotif berlomba untuk menghasilkan produk yang mampu menghemat pemakaian bahan bakar melalui pengembangan teknologinya. Mahasiswa sebagai *agent of change* hendaknya juga dapat turut berpartisipasi aktif dalam upaya penanggulangan krisis energi yang telah melanda dunia termasuk Indonesia. Hal ini salah satunya dapat diwujudkan dalam sebuah kreatifitas dalam kontes mobil hemat energi. Kontes Mobil Hemat Energi 2019 merupakan sebuah lomba mobil irit tingkat nasional. Kegiatan ini diikuti oleh mahasiswa dari seluruh Universitas/ Institut/ Politeknik di Indonesia yang memenuhi persyaratan yang ditetapkan oleh panitia. Kemampuan untuk merancang dan membangun kendaraan yang irit, aman, dan ramah lingkungan merupakan kemampuan yang harus dimiliki oleh seluruh peserta dalam kegiatan ini. Peserta dituntut agar mampu menggunakan kreatifitasnya dalam mewujudkan karya nyata berupa kendaraan yang akan dilombakan dalam dua kategori yaitu:

1. <i>Prototype</i>	:	Kendaraan masa depan dengan desain khusus yang memaksimalkan efisiensi.
Kelas mesin penggerak	:	Motor Pembakaran Dalam (MPD) <i>Gasoline</i> , MPD Diesel, MPD Etanol, Motor Listrik.
2. <i>Urban concept</i>	:	Kendaraan roda empat yang tampilannya mirip mobil pada umumnya dan sesuai untuk berkendara dijalanan.
Kelas mesin penggerak	:	MPD <i>Gasoline</i> , MPD Diesel, MPD Etanol, Motor Listrik.

Kegiatan ini diharapkan dapat menjadi solusi yang positif untuk menjawab tantangan energi masa depan dan meningkatkan kesadaran masyarakat untuk mendukung upaya penghematan energi.

B. Tujuan

1. Memberikan wadah bagi mahasiswa teknik seluruh Indonesia untuk mengaplikasikan ilmu pengetahuan yang didapat dari bangku kuliah serta meningkatkan kreatifitas, disiplin, serta kemampuan *soft skill* dan *hard skill*.
2. Memberikan alternatif solusi bagi masalah energi nasional saat ini. Solusi yang dimaksud tentu akan memberikan efek positif dalam pengembangan kendaraan masa depan yang hemat bahan bakar dan ramah lingkungan.

Dari tujuan tersebut, maka kami mengadakan lomba mobil hemat nasional “Kontes Mobil Hemat Energi (KMHE) 2019”.

C. Waktu dan Pelaksanaan

Kontes Mobil Hemat Energi (KMHE) 2019 akan diselenggarakan pada tanggal **24—28 September 2019** di Perguruan Tinggi **Universitas Negeri Malang**.

D. Informasi Umum

Dengan berpartisipasi dalam acara KMHE, peserta menyetujui bahwa Panitia Pelaksana Kontes Mobil Hemat Energi (KMHE) 2019 memiliki hak untuk menggunakan nama, kemiripan dan gambar untuk publisitas atau bahan mempromosikan acara ini tanpa kompensasi, kecuali bila dilarang oleh hukum.

E. Peserta

1. Tim adalah sekelompok mahasiswa dan dosen pembimbing yang bertanggung jawab terhadap 1 unit kendaraan kompetisi.
2. Setiap tim hanya boleh diikuti oleh maksimal 7 (tujuh) orang mahasiswa yang resmi terdaftar pada perguruan tinggi (Universitas/Institut/Politeknik) di Indonesia dan 1 (satu) orang dosen pembimbing.
3. Peserta tim yang berstatus mahasiswa yang diperbolehkan mengikuti kompetisi ini berusia 16 (enam belas) tahun hingga 27 (dua puluh tujuh) tahun per tanggal 31 Desember 2019.
4. Setiap tim minimal harus memiliki 1 (satu) orang manajer tim, 1 (satu) orang pengemudi utama, 1 (satu) orang dosen pembimbing.
5. Hanya anggota tim yang terdaftar yang diizinkan masuk ke area perlombaan. Hal ini demi menjaga keamanan dan keselamatan di daerah perlombaan.
6. Dosen pembimbing diperbolehkan membimbing lebih dari satu tim yang masih dalam satu Universitas/Institut/Politeknik.
7. Dosen pembimbing harus hadir pada hari pelaksanaan Kontes Mobil Hemat Energi 2019.
8. Jika dosen pembimbing tersebut berhalangan hadir, wajib diwakilli oleh dosen yang lain dari universitas yang sama.
9. Pendukung tim, anggota keluarga, staf fakultas, sponsor, dan pengunjung lainnya diperkenankan untuk menyaksikan acara di tempat yang telah disediakan panitia melalui pintu masuk yang ditentukan dan tidak diperbolehkan untuk memasuki area perlombaan (*paddock, track, dan scrutineering area*).
10. Peserta MPD dapat menggunakan tangki bahan bakar yang diperoleh sendiri selama sesuai dengan spesifikasi yang ditentukan pada Pasal 61 Peraturan Lomba KMHE 2019.
11. Panitia menyediakan tangki bahan bakar yang sesuai dengan spesifikasi perlombaan untuk setiap tim peserta di kelas mesin penggerak motor pembakaran dalam dengan biaya tambahan yang besarnya ditentukan oleh panitia.
12. Setiap tim peserta KMHE 2019 bertanggung jawab atas semua biaya dan pengeluaran yang terkait dengan pembuatan kendaraan, pengiriman kendaraan, transportasi tim dari kota asal ke Malang, dan akomodasi peserta.

F. Pendaftaran

1. Pendaftaran secara online untuk lomba ini disediakan di situs resmi Kontes Mobil Hemat Energi 2019. Alamat website KMHE 2019 adalah **kmhe2019.um.ac.id**.
2. Pendaftaran dilakukan sebagai berikut:
 - a. Pendaftaran *Online*. Merupakan tahapan awal dalam pendaftaran KMHE 2019 berupa pengisian seluruh kelengkapan yang diperlukan di *website* resmi Kontes Mobil Hemat Energi 2019. Seluruh calon peserta yang akan mendaftarkan timnya harus melengkapi konten pendaftaran yang tersedia serta mengunggah file yang diperlukan, meliputi:
 - i. Surat pernyataan keikutsertaan peserta KMHE 2019 (beserta tandatangan pernyataan),
 - ii. Scan identitas masing-masing anggota tim dengan resolusi minimum 300 dpi dalam format pdf. Identitas bagi mahasiswa berupa Kartu Mahasiswa,
 - iii. Dosen Pembimbing menyertakan surat keterangan dari Jurusan/Departemen/Fakultas/Perguruan Tinggi.
 - iv. Laporan desain kendaraan.
 - b. **Seleksi dibagi dalam dua tahap. Tahap I seleksi laporan desain kendaraan dan tahap II seleksi kemajuan pembuatan kendaraan.**
 - c. **Seleksi tahap I adalah seleksi laporan desain kendaraan oleh tim juri. Peserta mengunggah laporan desain kendaraan di laman KMHE 2019.**
 - d. **Seleksi tahap II adalah seleksi kemajuan pembuatan kendaraan. Peserta yang lolos seleksi tahap I wajib mengunggah laporan kemajuan, video dan foto di laman KMHE 2019.**

Ukuran file laporan dan video masing-masing tidak lebih dari 25 MB dan diunggah ke *website*: **kmhe2019.um.ac.id** dalam satu folder rar/ zip dengan format nama file:

“[nama tim] [asal Universitas/Institut/Politeknik] [kategori kelas].zip”

Format penulisan Laporan desain kendaraan dan Laporan kemajuan pembuatan kendaraan dapat diunduh di *website* resmi KMHE 2019 yaitu: **kmhe2019.um.ac.id**.

- e. Seleksi berkas Laporan desain kendaraan
Panitia dan tim Juri akan menyeleksi seluruh berkas laporan desain kendaraan (berkas pendaftaran) untuk memilih sejumlah tim terbaik yang memenuhi persyaratan teknis dan *safety*. Panitia dan tim Juri berhak untuk menerima atau tidak menerima pendaftar sesuai hasil seleksi.
 - 1) Panitia dan tim Juri akan menjaga kerahasiaan isi file laporan desain kendaraan dan laporan kemajuan pembuatan kendaraan yang telah dikirimkan oleh peserta.
 - 2) Panitia akan secara resmi mengumumkan daftar calon peserta yang telah mendaftar di *website* KMHE 2019.
 - 3) Semua keputusan panitia bersifat mutlak. Keputusan hasil seleksi akan dikirimkan melalui email kepada tiap tim yang ditujukan ke manajer tim. Daftar akhir tim yang diterima akan diunggah di *website* KMHE 2019.

G. Tim Peserta yang Dinyatakan Lolos Seleksi Berkas Pendaftaran

1. **Tim Peserta yang diterima adalah tim yang lolos seleksi tahap I dan II.**
2. Selama proses pembuatan kendaraan, peserta **tidak boleh** melakukan perubahan kelas maupun kategori lomba di KMHE. Perubahan kelas dan kategori kendaraan berakibat pada pengguguran sebagai peserta lomba.
3. Tim Peserta yang telah dinyatakan **lolos seleksi tahap II** diwajibkan hadir saat pelaksanaan lomba. Jika tim yang telah dinyatakan lolos tersebut tidak hadir, panitia akan mengirimkan surat kepada Ditjen Belmawa Dikti agar diberikan sanksi kepada universitas/ institut/ politeknik asal tim peserta terkait keikutsertaannya pada lomba KMHE berikutnya.

H. Pendaftaran Ulang Tim Peserta

1. Surat kepesertaan resmi KMHE 2019 hanya akan diberikan kepada Tim yang telah dinyatakan **lolos seleksi tahap II** dan mengirimkan informasi serta berkas yang disyaratkan.
2. Tim Peserta yang diterima seleksi harus melakukan proses pendaftaran ulang tim pada jadwal yang telah ditetapkan.
3. Akan ada dua bagian pendaftaran ulang; yakni sebelum dan pada saat acara perlombaan.
 - a. Pendaftaran Ulang sebelum acara perlombaan
 - 1) **Jadwal pendaftaran ulang dapat dilihat di [website: kmhe2019.um.ac.id](http://www.kmhe2019.um.ac.id)**
 - 2) Sebelum acara perlombaan, seluruh berkas pendaftaran harus dikirimkan kepada panitia melalui alamat email panitia.
 - 3) Tim yang diterima harus memperoleh surat persetujuan dari perguruan tinggi asal agar bisa mengikuti perlombaan. Surat tersebut berisi daftar nama semua anggota tim, umur/ tanggal lahir dan asal fakultas, serta keterangan yang menyatakan bahwa semua anggota yang tercantum tersebut adalah benar-benar mahasiswa dan dosen pembimbing yang berasal dari perguruan tinggi tersebut. Surat persetujuan Perguruan Tinggi ini ditandatangani oleh dekan fakultas dan rektor/pembantu (wakil) rektor.
 - 4) Scan kartu tanda mahasiswa dan/atau kartu pegawai dari tiap orang yang tercantum di dalam isi surat persetujuan (apabila ada penggantian anggota dari proses pendaftaran awal). Panitia hanya menerima berkas gambar dalam format JPG/ PDF.
 - b. Pendaftaran ulang pada saat acara perlombaan
 - 1) Saat hari pertama perlombaan, tim hadir di lokasi lomba KMHE untuk registrasi ulang. Manajer tim akan mendaftarkan semua anggota tim dan dosen pembimbing dengan menunjukkan surat peserta resmi dari panitia.
 - 2) Tim diberikan kelonggaran keterlambatan pendaftaran ulang 1 (satu) hari dari ketentuan di atas. Setelah toleransi ini, tim yang terlambat tidak akan dilayani.

- 3) Seluruh tim diwajibkan untuk mengikuti dan mentaati seluruh petunjuk pendaftaran dari panitia penyelenggara KMHE 2019.

I. Dokumen Teknis

1. Peserta harus memberikan deskripsi disertai dengan desain/gambar teknis secara akurat kepada panitia. Semua dokumen teknis dideskripsikan dalam Laporan desain kendaraan yang format penulisannya telah ditentukan oleh panitia.
2. Dokumentasi Teknis – sebelum perlombaan.
 - a. Dokumentasi Teknis sebelum perlombaan adalah Laporan desain kendaraan yang diunggah ketika pendaftaran peserta.
 - b. Peserta harus mengirim dokumen sistem bahan bakar dan kelistrikan kendaraan.
 - c. Untuk motor pembakaran dalam, dokumen tersebut harus mencakup deskripsi disertai dengan desain/gambar teknik kendaraan tentang sistem penyediaan bahan bakar dari tangki ke *engine*. Ini harus berisi beberapa hal berikut:

Komponen sistem bahan bakar utama seperti *pressurised air bottle, pressure relief valves, air pressure gauges, fuel tank, filter, valves, fuel injector, float chamber, pump, motor starter, engine*, dsb.
 - d. Untuk semua jenis kendaraan, diagram sistem elektrik dibuat dalam satu dokumen atau lebih yang berisi rangkaian listrik sebagai berikut:
 - 1) *Wiring* diagram kendaraan *point to point* yang menunjukkan lokasi semua komponen listrik utama sistem yang relevan, seperti baterai, super kapasitor, *fuse*/pelindung rangkaian, lampu, *alternator*, klakson, motor *starter* (untuk kendaraan listrik ini juga harus termasuk komponen *drive train* seperti motor, joulemeter), dsb.
 - 2) Komponen *voltage*, arus, dan *power rating* komponen utama.
 - 3) Lokasi dan rating semua alat perlindungan rangkaian.
 - 4) Ilustrasi bagaimana sistem *emergency-stop* bekerja, untuk dua *switch emergency* eksternal dan internal. Gambar terpisah dapat digunakan untuk mengilustrasikan ini jika diperlukan.
 - 5) Deskripsi sistem penyimpan energi listrik (baterai atau kapasitor ultra (super)) yang digunakan pada kendaraan. Di dalam penjelasan tersebut perlu dituliskan tipe, rating tegangan, tegangan maksimum, dan kapasitas sistem penyimpan energi (amp-jam/joule untuk baterai dan Farad untuk kapasitan).
 - 6) Panitia berhak meminta informasi tambahan dari tim yang menggunakan baterai aksesoris berkapasitas tinggi.
 - 7) *Starter*, motor dan koneksi *starter light* (untuk kendaraan dengan motor *starter*).
3. Dokumentasi Teknis–ketika lomba (akan dilihat pada saat inspeksi teknis)
 - a. Dokumentasi Teknis ketika lomba diserahkan kepada panitia ketika inspeksi teknis dilakukan.

- b. Ketika dilakukan inspeksi pada kendaraan, peserta harus menyediakan: satu salinan dokumen teknis versi terbaru yang telah dikumpulkan sebelumnya (2.c) dan dokumentasi tambahan (3.b).
- c. Untuk semua kendaraan, jika digunakan baterai Lithium-ion sebagai baterai sistem penggerak utama atau aksesoris, harus disediakan dokumentasi tentang operasi *Battery Management System (BMS)*. Data BMS harus mencakup:
 - 1) Batas perlindungan *over-voltage cell*.
 - 2) Batas *over-current* baterai.
 - 3) Batas *over-temperature* baterai.
 - 4) Sistem proteksi baterai ketika melampaui batas *over-voltage*, *over-current*, atau *over-temperature*.
- d. Untuk kendaraan tenaga listrik, dokumentasi teknis tambahan yang dicetak harus termasuk:
 - 1) Semua informasi tambahan yang belum dikumpulkan sebelum lomba tentang tipe baterai, kapasitas energi dan *rating voltage nominal* (baik baterai sebagai penggerak utama maupun aksesoris). Penggunaan baterai kering diwajibkan untuk kelas listrik sebagai penggerak utama.
 - 2) Semua informasi tambahan yang belum dikumpulkan sebelum lomba mengenai motor dan daya motor *controller* dan *rating voltage*.

J. Penyelenggara

Lomba ini diselenggarakan oleh:

Direktorat Kemahasiswaan Direktorat Jenderal Pembelajaran dan Kemahasiswaan Kementerian Riset Teknologi dan Pendidikan Tinggi (Ditjen Belmawa-Kemenristek Dikti) Republik Indonesia bekerjasama dengan Universitas Negeri Malang (UM).

K. Alamat

1. Alamat Penyelenggara:

Direktorat Kemahasiswaan Direktorat Jendral Pembelajaran dan Kemahasiswaan Kementerian Ristek Dikti

Jl. Jendral Sudirman Pintu I, Senayan Jakarta Pusat, DKI Jakarta 10270,

Website: belmawa.ristekdikti.go.id

2. Pelaksana:

Universitas Negeri Malang (UM)

3. Alamat Sekretariat Panitia Pelaksana:

Gedung A1 Universitas Negeri Malang

Jl. Semarang 5, Malang 65145

Telp.	: (0341) 551312 Ext. 294/ (0341) 587169
Fax.	: (0341) 565307
Email	: kmhe2019@um.ac.id
Website	: kmhe2019.um.ac.id

L. Timeline Kontes Mobil Hemat Energi (KMHE) 2019

Tanggal	Kegiatan
10 Juni 2019	Website KMHE2019.um.ac.id dibuka
10 Juni—14 Juli 2019	Sosialisasi KMHE 2019 (Pengumuman dan Regulasi lomba)
15—25 Juli 2019	Pendaftaran <i>Online</i> Calon Peserta KMHE 2019 (<i>upload</i> laporan desain kendaraan)
25 Juli 2019	Pengumpulan laporan desain kendaraan
26—28 Juli 2019	Seleksi tahap I: Seleksi Laporan Desain Kendaraan oleh tim Juri
29 Juli 2019	Pengumuman Peserta yang Terpilih pada Tahap I
18 Agustus 2019	Unggah laporan kemajuan pembuatan kendaraan peserta terpilih tahap I (<i>upload</i> laporan pembuatan kendaraan, foto dan video)
19—20 Agustus 2019	Seleksi tahap II: Seleksi kemajuan pembuatan kendaraan oleh tim Juri
22 Agustus 2019	Pengumuman tim Peserta yang lolos pada tahap II
22—31 Agustus 2019	Pendaftaran Ulang Peserta KMHE 2019
22—23 September 2019	Penerimaan Kendaraan Peserta di UM
24—28 September 2019	Pelaksanaan KMHE 2019
29 September 2019	Pengiriman Kendaraan Peserta Kembali (terakhir 13:00 WIB)

PERATURAN LOMBA KONTES MOBIL HEMAT ENERGI 2019

Peran dan fungsi kepesertaan di dalam penyelenggaraan acara KMHE 2019 adalah sebagai berikut:

“Tim Juri”	Kumpulan dari beberapa individu ditunjuk oleh Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, mewakili kewenangan untuk menilai dan mengambil keputusan dalam kegiatan KMHE.
“Tim Ahli”	Kumpulan dari beberapa individu ditunjuk oleh Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, membantu kinerja dari Tim Juri.
“Panitia”	Pihak yang ditunjuk oleh Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan untuk menyelenggarakan kegiatan KMHE.
“Tim”	Kumpulan dari beberapa mahasiswa dengan 1 dosen pembimbing dan memiliki nama tim serta sebuah kendaraan yang telah lolos seleksi untuk mengikuti KMHE.
“Partisipan”	Anggota dari tim.
“Manajer Tim”	Partisipan yang telah ditunjuk sebagai pemimpin dari tim dan telah tercantum pada dokumen pendaftaran.
“Dosen Pembimbing”	Partisipan yang berperan sebagai pembimbing dari tim dan telah tercantum pada dokumen pendaftaran.
“Pengemudi/Pengemudi Cadangan”	Partisipan yang telah ditunjuk sebagai pengemudi kendaraan dari timnya dan telah tercantum dalam dokumen pendaftaran.
“Pimpinan Lomba”	Orang yang telah ditunjuk oleh panitia yang bertanggung jawab untuk mengelola dan mendukung semua kegiatan di dalam lintasan.
“Inspektur Teknis”	Orang yang telah ditunjuk oleh panitia yang bertanggung jawab untuk memastikan standar teknis dan integritas KMHE.
“Racing Committee”	Kelompok yang ditunjuk oleh Inspektur Teknis sebagai bagian dari panitia yang terbagi menjadi Track Marshall, Fuel Marshall dan Technical Inspection sesuai dengan ranah kerja.
“Liaison Officer”	Kelompok yang ditunjuk oleh panitia yang berperan sebagai penghubung antara panitia dan tim.

“Volunteer”	Kumpulan dari beberapa individu sebagai bagian dari panitia yang membantu tugas Racing Committee.
“Kategori”	Jenis konsep kendaraan kompetisi.
“Kelas”	Jenis energi atau bahan bakar yang digunakan.

Teks yang **berwarna merah** mengindikasikan adanya tambahan/perubahan/perbaikan dari peraturan tahun sebelumnya.

BAB I ORGANISASI

Pasal 1: Penerimaan

- a. Keputusan panitia mengenai penerimaan tim peserta bersifat mutlak dan tidak dapat diganggu gugat.
- b. Dengan mengisi formulir *online*, peserta mengetahui Peraturan Lomba dan setuju dengan semua keputusan yang dibuat oleh Panitia Kontes Mobil Hemat Energi 2019. Tim Juri mempunyai hak untuk memodifikasi Peraturan Lomba ini sesuai dengan kebutuhan. Jika terjadi perubahan peraturan, tim Peserta akan diberikan pemberitahuan dan perubahan akan di publikasikan di *website* resmi kami kmhe2019.um.ac.id. Hanya *Tim Juri* yang mempunyai wewenang untuk menyelesaikan permasalahan yang tidak terdapat dalam Peraturan Lomba.
- c. Dengan pertimbangan Tim Juri, Panitia berhak untuk mengubah, menunda atau bahkan membatalkan lomba jika terjadi hal-hal yang tidak terduga yang menyebabkan lomba tidak dapat dilaksanakan, seperti hujan, angin besar, panas yang berlebihan, atau *force major*. Akibat terjadinya keadaan yang tak terduga tersebut Panitia tidak memberikan kompensasi apapun kepada peserta.
- d. Setiap perguruan tinggi hanya boleh mengirimkan maksimum 4 (empat) tim dalam KMHE 2019.
- e. Setiap kendaraan yang dilombakan harus didaftarkan secara *online* dengan mengikuti semua persyaratan pendaftaran.

Pasal 2: Kepesertaan

- i. Setiap tim maksimum terdiri dari 7 (tujuh) orang mahasiswa dan 1 (satu) dosen pembimbing.
- ii. Setiap tim harus memiliki satu manajer tim, **minimal satu pengemudi**, dan satu dosen pembimbing.
- iii. Manajer tim hanya bertanggung jawab untuk satu kendaraan.
- iv. Manajer tim tidak boleh menjadi pengemudi untuk kendaraan dalam timnya.
- v. Manajer tim adalah perantara resmi tim dengan panitia. Semua informasi dan komunikasi terkait tim kepada panitia hanya dapat disampaikan melalui manajer tim.
- vi. Manajer tim akan bertanggung jawab atas timnya.
- vii. Keterangan mengenai kriteria pengemudi dapat dilihat di bab II.
- viii. Penggantian anggota tim bisa dilakukan selambat-lambatnya saat pendaftaran ulang Tim.

Pasal 3: Persyaratan Memasuki Lintasan

Ketika sesi latihan dan lomba, semua kendaraan harus memenuhi persyaratan teknis dan *safety* yang telah ditentukan panitia. Sebelum melakukan uji coba lintasan, kendaraan harus berada di tempat yang disediakan panitia dan mempunyai nomor perlombaan serta logo Kontes Mobil Hemat Energi yang ditetapkan oleh peraturan Lomba. Nomor dan logo tersebut disediakan oleh panitia saat pendaftaran ulang peserta.

Pasal 4: Identifikasi

- a. Logo Kontes Mobil Hemat Energi dan nomor lomba harus ditempelkan pada badan kendaraan sesuai ketentuan panitia sehingga terbaca dengan jelas.
- b. Logo Kontes Mobil Hemat Energi atau nomor perlombaan tidak dapat dimodifikasi dalam kondisi apa pun, pada kendaraan atau pada dokumentasi apapun. Logo dan stiker lomba yang disediakan Panitia tidak boleh ditutupi sebagian atau keseluruhan. Dimensinya adalah berikut:
 - i. Pada setiap sisi samping dan depan kendaraan: sebuah logo Kontes Mobil Hemat Energi, 20 x 20 cm.
 - ii. Pada setiap sisi samping dan depan kendaraan: nomor perlombaan (stiker), dengan warna berbeda untuk kelas energi yang berbeda, 20 x 26 cm.
- c. Pada setiap empat sisi logo Kontes Mobil Hemat Energi harus diberikan ruang kosong sebesar 10 cm.
- d. Nama sponsor atau logo lain harus lebih kecil daripada logo Kontes Mobil Hemat Energi.
- e. Stiker sponsor harus dapat dimuat pada permukaan sebesar 400 cm² (termasuk tempat kosong).

Pasal 5: Pemenuhan Peraturan

- a. Hanya kendaraan yang memenuhi Peraturan Lomba yang diperbolehkan mengikuti perlombaan.
- b. Tidak ada kendaraan yang diperbolehkan masuk lintasan untuk latihan atau perlombaan sebelum diijinkan oleh panitia.
- c. Keputusan panitia tentang pemenuhan syarat rancangan dan konstruksi kendaraan sesuai Peraturan Lomba tidak dapat diganggu gugat.
- d. Panitia berhak menahan izin kendaraan untuk mengikuti perlombaan jika dibutuhkan pemeriksaan lebih lanjut. Peserta harus melaporkan setiap modifikasi kendaraan yang dilakukan setelah pemeriksaan. Bila tidak memenuhi peraturan ini, dapat mengakibatkan diskualifikasi kendaraan.

Pasal 6: Protes

Manajer tim adalah **satu-satunya** orang yang diberi kewenangan untuk melakukan protes. Protes harus disampaikan **secara tertulis** ke Koordinator Lomba melalui meja penilaian. Ada 3 jenis protes, masing-masing bisa disampaikan pada waktu berikut:

- a) Protes terkait Kendaraan: sebelum lintasan ditutup pada hari itu.
- b) Protes terkait Etika tim dan pengemudi: maksimum 30 menit setelah peristiwa.
- c) Protes terkait Skor/Hasil: maksimum 30 menit setelah skor/hasil diumumkan.

Pasal 7: Perselisihan

Ketika terjadi perselisihan, semua keputusan Pimpinan lomba dan tim juri bersifat mengikat dan tidak dapat diganggu gugat.

Pasal 8: Penalti

Pelanggaran peraturan akan menyebabkan sanksi yang dapat berupa:

1. Peringatan formal,
2. Invalidasi skor/hasil terbaik,
3. Diskualifikasi tim.

Panitia akan mengeluarkan, mendiskualifikasi atau memberi penalti kepada peserta yang dinilai telah melakukan kecurangan atau pelanggaran Peraturan Lomba, mengganggu peserta lain, atau aksi lain yang dapat menyebabkan ketidakadilan.

Jika dilakukan modifikasi pada kendaraan selama lomba berlangsung, manajer tim harus menginformasikannya kepada panitia. Jika modifikasi tersebut tidak dilaporkan, panitia berhak mengevaluasi ulang atau mendiskualifikasi peserta.

Jenis Pelanggaran	Sanksi
Pelanggaran tingkat pertama:	Peringatan resmi
Pelanggaran tingkat kedua:	Hasil terbaik dari tim bersangkutan digugurkan pada akhir lomba
Pelanggaran tingkat ketiga:	Tim dikeluarkan (diskualifikasi) dari kontes pada saat itu juga

BAB II KESELAMATAN

Pasal 9: Peraturan Keselamatan

- a. Kegiatan ini memiliki resiko tertentu. Mengetahui dan mengontrol resiko ini penting untuk keselamatan peserta. Keselamatan peserta adalah faktor penting bagi panitia. Peraturan tersebut dibuat untuk melindungi semua pihak dan area sekitar, dan sama sekali tidak bermaksud untuk membatasi semangat perlombaan. Kegiatan apapun yang dianggap tidak aman akan diberi sanksi yang sesuai menurut panitia.
- b. Semua harus mematuhi peraturan mengemudi dan juga instruksi yang diberikan oleh *Track Marshal*. Semua anggota tim harus memenuhi persyaratan keselamatan dan melapor kepada panitia jika terdapat ketidakwajaran atau kecelakaan. Ketika ada kondisi yang berbahaya, area lomba harus ditinggalkan secepatnya. Selama perlombaan berlangsung, daerah *Paddock* akan dimonitor oleh panitia untuk membantu tim dalam hal keselamatan.
- c. Pimpinan Lomba memiliki kewenangan dan bertanggung jawab untuk memutuskan jalannya perlombaan dan operasi *track*.
- d. Ketidakpatuhan pada Peraturan Lomba akan menyebabkan diskualifikasi peserta dari perlombaan.

Pasal 10: Anggota Tim dalam Pengaruh Narkoba dan Alkohol

Jika ada salah satu dari anggota tim mengkonsumsi narkoba dan atau alkohol selama perlombaan maka akan dianggap sebagai pelanggaran tingkat ketiga.

Peraturan Pengemudi

Pasal 11: Pengetahuan dan Tes Mengemudi

- a. Hanya pengemudi utama dan pengemudi cadangan yang diperbolehkan untuk mengemudikan kendaraan.
- b. Ketika pemeriksaan kendaraan, pengemudi akan ditanya tentang pengetahuan mengenai aturan mengemudi. Panitia berhak menolak pengemudi yang tidak mempunyai pengetahuan Peraturan Lomba yang cukup untuk memasuki lintasan.
- c. Mengemudi dalam lintasan: Untuk keselamatan, sangat penting bagi Pengemudi untuk mempelajari teknik mengemudi dengan benar melalui *technical meeting*.

Pasal 12: *Briefing*/ Pengarahan

Manajer Tim dan Pengemudi diwajibkan hadir dan mengikuti acara *briefing* yang diadakan Panitia. Jadwal *briefing* akan diumumkan di pusat informasi. Jika manajer tim dan pengemudi tidak menghadiri *briefing*, maka tim tersebut **tidak diizinkan** untuk melakukan *race* pada hari yang sama.

Pasal 13: Memasuki Lintasan dan Uji Lintasan

Kendaraan harus lolos pemeriksaan *scrutineering* sebelum memasuki lintasan untuk latihan. Stiker *scrutineering* akan ditempelkan pada kendaraan yang lolos pemeriksaan. Untuk melakukan uji lintasan, hanya kendaraan yang mendapat stiker *scrutineering* yang diperbolehkan memasuki lintasan.

Untuk perlombaan, hanya kendaraan dengan stiker keselamatan dan inspeksi teknis yang diperbolehkan mengikuti perlombaan.

Panitia akan memberikan kesempatan pada manajer tim dan pengemudi untuk memeriksa lintasan, sebelum kendaraan memasuki lintasan.

Pasal 14: Mendorong Kendaraan

Pengemudi tidak diperbolehkan untuk mendorong kendaraan atau membiarkan kendaraannya didorong dalam lintasan, termasuk ketika *start* atau ketika melewati garis *finish*.

Pasal 15: Arah Lintasan Perlombaan

Dilarang mengemudikan kendaraan dengan gigi mundur atau mengemudi melawan arah lintasan perlombaan.

Pasal 16: Komunikasi Radio

Dilarang menggunakan alat komunikasi genggam di dalam kendaraan. Penggunaan alat komunikasi non-genggam (*hands-free kit*) diperbolehkan selama kedua tangan pengemudi tetap berada pada kemudi.

Pasal 17: Mendahului

- Pengemudi diharuskan memberi jalan bagi pengemudi tim lain yang ingin mendahului.
- Pengemudi **harus membunyikan klakson** ketika akan mendahului dan melakukannya dengan hati-hati. Perhatian: Ketika mendahului, Pengemudi kendaraan yang mendahului bertanggung jawab atas keselamatan berkendara.
 - Pengemudi kendaraan yang akan didahului tidak diperbolehkan mengubah arah laju kendaraan dan kecepatan secara tiba-tiba.
 - Di dalam lintasan, diperbolehkan untuk mendahului dari sisi kiri atau kanan kendaraan, selama peraturan keselamatan di atas dipatuhi.

Pasal 18: Kerusakan dan Kecelakaan

- Dilarang memberhentikan kendaraan dengan sengaja di dalam lintasan (kecuali untuk keperluan perlombaan, kendaraan *Urban Concept*).
- Jika sebuah kendaraan mengalami kerusakan atau kecelakaan di dalam lintasan, Pengemudi harus segera berusaha mengemudikan kendaraannya ke tepi lintasan.
- Pengemudi diperbolehkan untuk menyalakan-ulang kendaraan dari posisi mengemudinya dalam waktu maksimal 30 detik.
- Jika tidak berhasil, Pengemudi harus keluar dari kendaraan dan menunggu di tempat yang aman di luar lintasan hingga panitia lomba datang untuk menjemput pengemudi dan kendaraannya.

- e. Dilarang keras untuk memperbaiki kendaraan di dalam lintasan. Ketika tekanan udara dalam ban kurang, permintaan pengulangan *start* tidak diperbolehkan meskipun berada di dekat garis *start*.

Pasal 19: Kendaraan di Luar Lintasan

- a. Semua kendaraan harus diparkir di area yang sudah disediakan oleh panitia. Ketika di luar lintasan, kendaraan harus dipindahkan tanpa menggunakan *engine*. Kendaraan harus didorong atau ditarik. Tes mengemudi di luar lintasan tidak diperbolehkan.
- b. *Race Marshal* akan memberikan tanda kepada pimpinan lomba jika terjadi pelanggaran atau perilaku yang tidak aman atau tidak adil.

Perlengkapan Pengemudi

Pasal 20: Berat Pengemudi

- a. Berat minimal pengemudi kendaraan *Prototype* adalah 50 kg ketika memakai perlengkapan mengemudi yang lengkap, termasuk alat komunikasi. Pemberat akan ditambahkan pada kendaraan jika berat minimum tidak tercapai. Pemberat ini harus disediakan oleh tim Peserta, dan harus diikat dengan benar agar tidak berbahaya bagi Pengemudi jika terjadi tabrakan atau kendaraan terbalik. Pemberat harus mudah dilepaskan untuk penimbangan.
- b. Berat minimal Pengemudi kendaraan *Urban Concept* adalah 70 kg ketika memakai perlengkapan mengemudi yang lengkap, termasuk alat komunikasi dan barang bawaan pengemudi, sebelum memasuki lintasan. Pemberat akan ditambahkan pada bagasi kendaraan jika berat minimum pengemudi tidak tercapai. Pemberat ini harus disediakan oleh tim Peserta, dan harus mudah diikat secara efektif agar tidak berbahaya bagi Pengemudi jika terjadi tabrakan atau kendaraan terbalik. Pemberat harus mudah dilepas untuk penimbangan.
- c. Pengemudi (memakai perlengkapan mengemudi yang lengkap, termasuk alat komunikasi) dan pemberat akan ditimbang sebelum dan setelah percobaan resmi. Berkurangnya berat setelah *race* hingga 1 kg akan diperbolehkan.
- d. Jika tim memiliki dua pembalap yang berbeda bobot badannya, maka pemberat akan dihitung berdasarkan pada bobot pembalap yang lebih ringan.

Pasal 21: Helm

- a. Untuk memasuki lintasan, pengemudi harus memakai helm kendaraan bermotor yang memenuhi standar keselamatan yang ditetapkan oleh Peraturan Resmi acara Kontes Mobil Hemat Energi (helm harus dengan standar SNI, helm sepeda/berkuda/skating tidak diperbolehkan). Label helm harus dapat dibaca dengan jelas. Helm yang dipakai oleh Pengemudi akan diperiksa.
- b. Hanya helm *full face* atau *half face* yang diperbolehkan. Secara umum, helm *full face* atau *half face* harus memiliki *face shield (visor)*, *face shield (visor)* harus menutupi seluruh wajah sampai dagu.

Helm harus pas dengan Pengemudi, jika tidak maka pengemudi tidak akan diperbolehkan untuk mengikuti perlombaan.

Pasal 22: Pakaian Pengemudi

- a. Semua pengemudi harus menggunakan baju balap (sangat dianjurkan tahan terhadap api). Pakaian selain baju balap tidak diperbolehkan. Memakai pakaian dalam atau luar berbahan sintetis dilarang keras bagi pengemudi ketika duduk didalam kendaraannya.
- b. Pengemudi diwajibkan memakai sarung tangan dan sepatu yang disediakan oleh tim; tidak menggunakan alas kaki ataupun hanya menggunakan kaus kaki dilarang.

Pasal 23: Kenyamanan Pengemudi

Cuaca panas dapat menyebabkan temperatur di dalam kendaraan menjadi tinggi sehingga berpotensi mempengaruhi kenyamanan Pengemudi dan menyebabkan *stress* atau kepanasan.

- a. Disarankan untuk merancang dan memosisikan lubang udara pada kendaraan dengan benar untuk mendinginkan ruang kemudi.
- b. Disarankan untuk menyediakan air minum yang cukup untuk pengemudi selama selang waktu perlombaan. Jika disediakan, tempat air minum untuk pengemudi harus bebas genggam (*hands free*).
- c. Kaca kendaraan **tidak boleh** dipasang *kaca film* yang menghalangi *track marshal* melihat ke dalam mobil.
- d. Panitia memiliki kewenangan untuk membatasi waktu mengemudi dengan cara apapun, misalnya memperpendek jarak, meminta pergantian pengemudi, membatasi jumlah percobaan yang dilakukan oleh satu pengemudi per hari, dan sebagainya.

Peralatan Keselamatan Tim

Pasal 24: Peralatan dan Material

Peralatan dan material berikut ini harus disediakan dan dipakai oleh setiap tim saat perlombaan:

- a. Sarung tangan dari kulit atau kanvas untuk keseluruhan kerja.
- b. Sarung tangan yang tahan bahan kimia untuk memegang bahan bakar dan pelumas.
- c. Kacamata keselamatan untuk semua anggota tim. (Diperbolehkan model sekali pakai).
- d. Alat perlindungan pendengaran bagi semua anggota tim. (*Earplug* atau *muff* yang disetujui).
- e. Plester lakban bisa dipakai untuk mengamankan tali atau kabel tergeletak di lantai pit.
- f. Penyangga kendaraan atau *lift stand* untuk pengaturan (*tuning*) dan perbaikan kendaraan.
- g. Selama pengisian daya baterai, diharuskan menggunakan peralatan yang efektif dan sesuai untuk mengurangi dan/atau mengendalikan kebakaran baterai berbasis Lithium. Peralatan harus dapat mencegah penyebaran api jika terjadi ledakan atau kebakaran. Peralatan yang dapat digunakan meliputi:

- Sebuah tas pengisian baterai yang dirancang khusus untuk penahanan api baterai Lithium, atau
 - Sebuah selimut tahan api yang dapat membungkus rapat baterai Lithium yang sedang diisi. Selimut harus dari ukuran yang cukup luas untuk sepenuhnya menutupi semua hal yang mengandung potensi kebakaran.
- h. Transportasi Kendaraan
- Peserta disarankan mencari bimbingan mengenai pengiriman kendaraan dari sebuah perusahaan angkutan komersial untuk mendapatkan undang-undang pengiriman kendaraan terbaru terutama yang berkaitan dengan pengiriman barang berbahaya yang mencakup, namun tidak terbatas pada: cairan yang mudah terbakar, baterai, dan kontainer bertekanan (alat pemadam kebakaran misalnya). Peraturan transportasi komersial telah meningkat secara signifikan dalam beberapa tahun terakhir sehingga tim perlu memahami konsekuensi bahaya untuk ketidak-kepatuhan. Pengiriman melalui angkutan udara adalah yang paling ketat peraturan keamanannya dibandingkan dengan angkutan jalan.

Perhatian!!!

Baca semua bagian Peraturan Lomba karena mengandung informasi keselamatan terkait secara lebih rinci

BAB III RANCANGAN KENDARAAN

3A – Kendaraan Umum

Pasal 25: Rancangan Kendaraan

- a. Ketika merancang kendaraan, konstruksi dan perencanaan perlombaan, Tim yang berpartisipasi harus memperhatikan semua aspek keselamatan, misalnya keselamatan pengemudi, keselamatan anggota tim lainnya dan keselamatan penonton.
 - i. Kendaraan *Prototype* harus mempunyai tiga roda, yang dibawah kondisi normal harus selalu menempel pada permukaan lintasan.
 - ii. Kendaraan *Prototype* harus memiliki zona *crumple* minimal 100 mm antara bagian depan bodi kendaraan dan kaki pengemudi.
 - iii. Kendaraan *Urban Concept* harus mempunyai empat roda, yang pada kondisi normal harus selalu menempel pada permukaan lintasan. Roda kelima untuk tujuan apa pun tidak diperbolehkan.
- b. Tidak diperbolehkan menggunakan pelengkap *aerodynamic* yang dapat disesuaikan atau dapat berubah bentuk karena angin ketika kendaraan bergerak.
- c. Badan kendaraan tidak boleh mudah berubah bentuk karena faktor angin dan tidak boleh termasuk tambahan eksternal yang mungkin berbahaya terhadap anggota Tim lainnya, misalnya ujung runcing yang mempunyai radius 5 cm atau lebih besar, sebagai alternatif bahan tersebut harus terbuat dari gabus atau bahan yang semisal itu. Misalnya, bagian tajam badan kendaraan, dan lain lain.
- d. Interior kendaraan tidak boleh berisi objek yang dapat melukai pengemudi jika terjadi tabrakan.
- e. Jendela tidak boleh dibuat dari bahan yang dapat pecah menjadi pecahan tajam (**misalnya acrylic**). Material yang direkomendasikan: *Polycarbonate*.
- f. Semua penutup pada energi *compartment* seperti *engine*, sistem transmisi, baterai dan lain-lain harus mudah untuk dibuka pada saat inspeksi.
- g. Semua bagian dari *drive train*, termasuk tangki bahan bakar, harus berada dalam posisi yang tidak membahayakan pengemudi.
- h. Semua benda di dalam kendaraan harus terpasang dengan kencang. Tali karet atau bahan elastis lainnya tidak diizinkan untuk mengamankan benda berat seperti baterai.
- i. Semua kendaraan harus memiliki lantai dan rangka yang solid yang menghalangi bagian tubuh pengemudi agar tidak menyentuh tanah.
- j. Semua kendaraan harus ditutup sepenuhnya. Kendaraan terbuka atas tidak diperbolehkan. Kendaraan yang terlihat seperti sepeda, becak dan kursi roda tidak dapat diterima.

Pasal 26: Kekuatan dan Kekakuan Rangka *Chassis/ Monocoque*

- a. Tim harus memastikan bahwa struktur rangka/*chassis/monocoque* kendaraan memiliki kekakuan dan kekuatan yang dapat melindungi bodi pengemudi secara efektif jika terjadi tabrakan termasuk dampak depan, dampak samping, dan/atau *roll over* kendaraan. Penyelenggara tidak akan mengizinkan kendaraan yang konstruksinya tidak aman. *Monocoque* adalah konstruksi penopang beban struktur menggunakan bodi cangkang sebagai pengganti rangka *chassis*.

- b. *Chassis kendaraan* harus dilengkapi dengan *roll bar* yang memanjang berjarak sekitar 5 cm di sekitar helm pengemudi yang duduk pada posisi mengemudi normal dengan sabuk pengaman terpasang.
- c. *Roll bar* ini harus melebar melebihi bahu pengemudi ketika pengemudi duduk pada posisi mengemudi normal dengan sabuk pengaman terpasang. Diperbolehkan menggunakan *roll* berjenis pipa atau panel. Jika menggunakan *roll bar* jenis pipa, *roll bar* harus dibuat dari logam. *Roll bar* panel adalah struktur kaku yang memisahkan ruang kemudi dengan ruang *engine*. *Roll bar* panel tersebut harus menyatu dengan rangka *chassis* kendaraan atau *monocoque*.
- d. *Roll bar* harus dapat menahan beban *static* sebesar 700 N (~70 kg) pada arah vertikal, horizontal (pada segala arah) atau tegak lurus tanpa mengalami deformasi.
- e. *Chassis/monocoque* harus cukup lebar atau panjang untuk melindungi badan pengemudi jika terjadi tabrakan samping atau depan.
- f. Jika kendaraan harus diangkat di tempat tertentu pada bodinya, tempat itu harus ditandai dengan jelas dengan kotak persegi panjang yang menyatakan "ANGKAT DISINI".

Pasal 27: Jangkauan Pandang

- a. Pengemudi harus memiliki jangkauan pandang yang jelas ke arah depan dan samping kendaraan hingga 90 derajat ke setiap sisi sumbu memanjang kendaraan. Medan pandangan ini harus diperoleh tanpa bantuan alat optik (atau elektronik) seperti kaca, prisma, periskop, dll. Untuk memperoleh medan pandang yang jelas, Pengemudi diperbolehkan untuk memutar kepala.
- b. Kendaraan harus dilengkapi kaca spion pada setiap sisi kendaraan dengan luas permukaan minimum sebesar 25 cm² (misalnya 5 cm x 5 cm). Kejelasan medan pandang dari kaca spion beserta ketepatan penempatannya akan diperiksa. Kaca spion tidak boleh digantikan oleh piranti elektronik.
- c. Untuk mengevaluasi keamanan di lintasan, inspektur akan memeriksa kejelasan medan pandang tersebut. Kejelasan medan pandang akan diuji menggunakan balok bersisi 60 cm yang disebar setiap 30 derajat sepanjang setengah lingkaran berjari-jari 5 meter di depan kendaraan.

Pasal 28: Sabuk Pengaman

- a. Tempat duduk pengemudi harus dilengkapi dengan sabuk pengaman dengan lima titik penopang yang dapat menahan pengemudi di tempat duduknya.
- b. Titik penopang untuk *crotch strap* harus di bawah tubuh dan *crotch strap* atas harus pada sudut sekitar 10° di bawah puncak bahu pengemudi.
- c. Lima titik penopang sabuk independen harus dipasang dengan benar pada struktur utama kendaraan dan dipasang menjadi satu ikatan. Kelima titik penopang sabuk tersebut harus dirancang khusus untuk tujuan ini.
- d. Perlengkapan *safety* harus selalu dipakai ketika kendaran bergerak.

- e. Kesesuaian perlengkapan *safety* tersebut dan pemasangannya akan dievaluasi saat pemeriksaan teknis dengan mengangkat kendaraan beserta pengemudinya menggunakan perlengkapan keselamatan untuk suspensi.
- f. Perlengkapan *safety* harus mampu menahan 700 N beban gaya.
- g. Perlengkapan *safety* kendaraan Urban Concept harus secara khusus diproduksi untuk digunakan motorsport (Misalnya bersertifikat atau sesuai dengan standar FIA).

Pasal 29: Akses Kendaraan

- a. Pengemudi dengan perlengkapan penuh harus dapat keluar dari kendaraan tanpa bantuan dalam waktu kurang dari 10 detik.
- b. Kendaraan dengan bodi tertutup (kelas *Prototype*) harus dilengkapi dengan celah yang cukup besar untuk ruang kemudi. Posisi mengemudi harus dirancang sedemikian hingga pengemudi mudah dikeluarkan dari kendaraan pada tindakan darurat, jika diperlukan.
- c. Mekanisme buka-tutup harus mudah dilakukan dalam kendaraan. Lokasi mekanisme pembuka dari luar kendaraan harus ditandai dengan garis panah berwarna merah sehingga mudah ditemukan dan mudah dibuka tanpa menggunakan peralatan apapun.
- d. Dilarang untuk menggunakan pita perekat untuk menutup celah pengemudi dari luar.

Pasal 30: Posisi Pengemudi

Untuk menjaga keselamatan, dilarang mengemudikan kendaraan dengan posisi kepala berada di depan.

Pasal 31: Ventilasi Ruang Pengemudi

Diwajibkan memberikan ventilasi pada ruang pengemudi untuk menjaga terjadinya kenaikan suhu yang berlebihan saat lomba dan menjaga kecukupan pasokan oksigen bagi pengemudi.

Pasal 32: Sekat *Engine* dan Sistem Bahan Bakar Terhadap Pengemudi

- a. Sekat *engine* permanen harus memisahkan dengan sempurna antara system penggerak dan penyimpanan energi dengan ruang pengemudi. Hal ini bertujuan agar *engine*, bahan bakar, tangki bahan bakar, baterai (kedua *propulsion* dan *auxiliary*), super kapasitor, dan lain-lain harus ditempatkan di luar ruang kemudi dan dibelakang sekat *engine*. Fungsi sekat *engine* adalah sebagai penghalang api, cairan dan asap dari pengemudi saat terjadi kebocoran bahan bakar atau kebakaran. Maka, keberadaan celah atau lubang antara bodi dengan sekat *engine* harus diperhatikan secara khusus. Sangat dianjurkan untuk menutup celah atau lubang tersebut dengan material logam/plat aluminium atau perekat aluminium.
- b. Sekat *engine* harus terbuat dari material dan konstruksi tahan api.
- c. Pada kendaraan *Prototype* tertutup dan *Urban Concept*, sekat *engine* harus memisahkan ruang pengemudi dari sistem penggerak dan bahan bakar secara sempurna.

- d. Pada kendaraan *Prototype* terbuka dan *Urban Concept*, sekat *engine* harus memanjang setidaknya 5 cm di atas titik tertinggi dari sistem penggerak dan bahan bakar atau bahu pengemudi (gunakan acuan yang paling tinggi).
- e. Sekat *engine* harus mencegah pengemudi untuk menjangkau ruang *engine* atau energi.
- f. Jika lubang dibuat pada sekat untuk melewati kabel, sangat penting bahwa kabel-kabel harus dilindungi oleh grommet atau bahan pelindung serupa untuk mencegah gesekan atau kerusakan. Semua celah dan lubang pada sekat harus dibuat serapat mungkin.

Pasal 33: Klakson

- a. Setiap kendaraan harus dilengkapi dengan klakson elektrik yang dipasang di depan kendaraan sedemikian hingga jelas di dengar oleh kendaraan lain dan *Track Marshall*.
- b. Dengan posisi kendaraan berada di kondisi jalan normal, klakson harus mengeluarkan suara lebih dari 85 dB saat diukur 4 meter horizontal dari kendaraan.
- c. Setiap kendaraan harus dilengkapi dengan klakson listrik dengan standar yang biasa digunakan di mobil (stereo). Klakson sepeda motor tidak lagi diizinkan.

Pasal 34: Alat Pemadam Kebakaran

- a. Setiap kendaraan harus dilengkapi dengan tabung pemadam kebakaran (tipe ABC atau BC). Semua Pengemudi harus dilatih penggunaan tabung pemadam kebakaran. Tabung pemadam kebakaran harus mempunyai **kapasitas 1 kg**. Tabung harus terisi penuh dan mempunyai label validasi yang berisi nomor dan tanggal pembuatan atau kadaluwarsa.
- b. Alat pemadam kebakaran boleh ditempatkan di ruang *engine* dan harus dapat disemprotkan ke ruang *engine*. Sistem pemicunya harus ditempatkan di ruang kemudi dan dapat dioperasikan oleh pengemudi pada posisi mengemudi yang normal.
- c. Setiap tim wajib menunjukkan label validasi yang berisi nomor dan tanggal pembuatan atau kadaluwarsa, yang dapat tertera di tabung ataupun dokumentasi spesifikasi (yang tertera di bungkus).
- d. Jenis alat pemadam yang tidak diperbolehkan dan yang diperbolehkan (Gambar 1).



Gambar 1 Alat Pemadam Api Ringan

- e. Alat pemadam kebakaran genggam harus ditempatkan di ruang kemudi dan dapat dijangkau oleh Pengemudi **setelah mereka keluar dari kendaraan**. Tabung ini harus dipasang dengan benar dan aman agar tidak bergeser saat berkendara atau pengereman. Ketika terjadi kebakaran, Pengemudi harus terlebih dahulu keluar dari kendaraan dan jika memungkinkan, menanggalkan tabung dari dudukannya dan berusaha memadamkan api jika itu aman untuk dilakukan.
- f. Tabung pemadam kebakaran di dalam kendaraan tidak dapat menggantikan keperluan tabung pemadam kebakaran yang memadai di area garasi tim.

Pasal 35: Penyambung dan Penyalur Daya (*Clutch and Transmission*)

- a. Semua tenaga penggerak kendaraan harus dicapai hanya melalui gesekan antara roda dan jalan.
- b. Semua kendaraan dengan penggerak motor pembakaran dalam harus dilengkapi dengan sistem penyambung dan pemutus aliran daya (*clutch*).
- c. Untuk *clutch* sentrifugal dan otomatis, kecepatan motor starter harus selalu berada di bawah kecepatan dimana *clutch* mulai berpasangan.
- d. Kendaraan *Urban Concept* harus mempunyai kemampuan *idling*, yaitu kendaraan harus tetap diam ketika *engine* dijalankan.
- e. Untuk *clutch* manual, motor *starter* harus tidak dapat digunakan ketika *clutch* digunakan. Sebuah kontak diperlukan untuk memfasilitasi fungsi ini.
- f. Lihat Pasal 63: mengenai motor *starter*.
- g. Diharuskan memasang penutup pada transmisi rantai atau belt (*chain guard*). Hal ini diperlukan untuk melindungi pengemudi atau teknisi saat bekerja pada mobil jika rantai atau sabuk putus. Penutup harus terbuat dari logam atau material komposit yang cukup kaku dan kuat untuk menahan tumbukan.

Pasal 36: Sistem Gas Buang

- a. Gas buang harus dialirkan keluar dari badan kendaraan.
- b. Pipa pembuangan tidak boleh melebihi badan belakang atau samping kendaraan.
- c. Semua kendaraan diharuskan mematuhi standar lingkungan, misalnya jumlah asap dan bau yang dikeluarkan.
- d. Pipa knalpot harus solid tanpa tanda-tanda kelelahan atau kebocoran.
- e. Pipa knalpot harus bisa menahan temperatur tinggi.

Pasal 37: Tingkat Kebisingan

Tingkat kebisingan kendaraan tidak boleh melebihi 85 dB ketika diukur 4 meter dari kendaraan. Tingkat kebisingan maksimal akan diukur dan dicatat pada garis start dan untuk Tim yang kendaraannya memiliki tingkat kebisingan melebihi ambang batas yang ditentukan akan diberikan peringatan berupa permintaan perbaikan dalam selang waktu yang ditentukan.

Pasal 38: Tombol Darurat

- a. Sistem tombol darurat yang digunakan untuk mematikan kendaraan harus berjumlah 2, di luar dan di dalam ruang pengemudi, harus dipasang permanen pada semua kendaraan (bukan bagian badan kendaraan yang dapat dilepas untuk akses pengemudi).
- b. Tempat tombol darurat ini harus ditandai dengan garis panah merah (*background* putih) pada bodi luar kendaraan **sebelah kiri** dengan Panjang sekurangnya 10 cm dan lebar sekurangnya 3 cm. Sistem ini harus dapat mematikan *engine*/ motor dan memutuskan aliran daya dari baterai.



Gambar 2. Sistem Tombol Darurat (*Emergency Stop Push-Button*)

- c. Untuk kendaraan listrik dan diesel, tombol darurat harus menyediakan isolasi fisik baterai propulsi dari sistem elektrik kendaraan. Jika *relay* digunakan, *relay* harus tipe kontak terbuka normal. Penggunaan *power controller* untuk menyalakan alat isolasi tidak diperbolehkan.
- d. Sistem tombol darurat diluar harus diaktifkan dengan cara menekan tombol merah yang menempel, yang hanya dapat diaktifkan kembali dengan memutar itu. Dorong / tarik tuas tidak diterima.
- e. Selain perangkat di atas, semua kendaraan harus dilengkapi dengan perangkat keamanan "*dead man switch*" atau kadang-kadang disebut sebagai "kontrol penghubung operator." Tujuan perangkat ini adalah untuk memastikan bahwa dalam kasus pengemudi menjadi tidak mampu mengemudikan kendaraan secara otomatis dilepaskan (kembali ke kondisi idle). Perangkat ini bisa terdiri dari akselerator yang dioperasikan pegas atau tuas pedal kaki. Saklar *dead man* listrik diperbolehkan jika saklar terletak di lingkaran kemudi. Jika saklar *dead man* listrik digunakan, pengemudi harus langsung (misalnya dengan jempol atau telunjuk) menekan tombol terus saat mengemudi.
 - i. Perangkat ini merupakan peralihan terpisah dari mekanisme "*emergency shut down*" yang diperlukan.
 - ii. Jika kendaraan Prototipe dengan motor bakar dirancang dengan operasi WOT (*wide open throttle*) dari saklar *dead man* harus mematikan sistem pengapian.

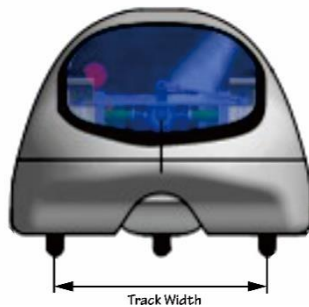
Pasal 39: Pemeriksaan Tambahan

Setelah lulus inspeksi teknis, penggantian atau modifikasi *engine*, *vehicle wiring*, atau bagian kendaraan lainnya harus disetujui oleh inspektur teknis. Kendaraan akan diperiksa ulang setiap kali mengalami kejadian di lintasan yang mempengaruhi kendaraan. Panitia dapat melakukan pemeriksaan kendaraan setiap saat tanpa pemberitahuan terlebih dahulu.

3B – Kategori *Prototype*

Pasal 40: Ukuran (dimensi) Kendaraan Kelas *Prototype*

- Ketinggian maksimal kendaraan adalah 100 cm.
- Ketinggian maksimal diukur dari bagian ruang kemudi, yaitu 1,25 kali jarak antar roda paling luar (*track width*). Pengukuran dimensi ketinggian bodi harus dicapai oleh singularitas desain dan bukan pada peralatan tambahan.
- Track width* minimal 50 cm diukur dari titik kontak roda pada lintasan seperti Gambar 3.



Gambar 3 Ilustrasi Pengukuran Track Width

- Jarak sumbu roda depan dengan belakang (*wheelbase*) minimal 100 cm.
- Lebar keseluruhan kendaraan maksimal 130 cm.
- Panjang keseluruhan kendaraan maksimal 350 cm.
- Berat total kendaraan, tanpa Pengemudi, adalah maksimal 140 kg.

Pasal 41: Roda, Poros dan Penghubung Roda-Poros (*Wheels Hub*)

- Diperbolehkan menggunakan segala jenis roda.
- Diperbolehkan untuk menggunakan segala jenis *wheel rim (velg)*. Rim harus sesuai dengan ukuran ban yang dipilih untuk memenuhi standar *safety*. Tim harus memperhitungkan bahwa sesungguhnya roda sepeda pada umumnya tidak dirancang untuk menopang beban lateral yang besar saat menikung, sebagaimana yang akan dialami oleh kendaraan yang ikut dalam perlombaan KMHE.
- Roda yang dipasang di dalam bodi kendaraan harus ditutup dengan sekat roda agar tidak mengenai pengemudi.
- Pengemudi dilarang untuk melakukan *handling* atau manipulasi apapun pada roda kendaraan mulai saat *start* hingga melewati garis *finish*.
- Semua instalasi harus dilakukan sedemikian rupa sehingga tidak ada kemungkinan roda mengenai bagian lain kendaraan (yaitu kabel, selang, dan komponen kompartemen energi seperti baterai, dll.). Semua komponen harus dipasang dengan aman sehingga tidak mengganggu roda kemudi saat mengemudi dan menyebabkan kecelakaan.

Pasal 42: Radius putar

- Radius belok harus memadai untuk keperluan belok dalam lintasan dan mendahului kendaraan lain. Jika *race marshal* mengetahui bahwa radius belok kendaraan tidak memadai, kendaraan akan dikeluarkan dari lintasan untuk diperiksa.

- b. Radius belok harus memadai untuk mendahului kendaraan lain ketika berada di tikungan. Jika panitia menemukan radius belok kendaraan tidak memadai maka kendaraan harus mengulangi uji slalom.
- c. Radius belok harus **6 m atau kurang untuk Urban Concept, dan 8 meter atau kurang untuk Prototype**. Radius belok adalah jarak antara pusat lingkaran dan roda luar kendaraan. Roda eksternal kendaraan harus bisa mengikuti busur 90° dengan radius tersebut diatas di kedua arah. Sistem kemudi harus dirancang untuk mencegah kontak antara ban dan bodi atau *chassis*.

Pasal 43: Kemudi dan Kendali Kendaraan

Uji pengendalian kendaraan dapat dilakukan untuk mengetahui beberapa hal selama kendaraan bergerak, yaitu: keahlian mengemudi, kecukupan radius belok dan ketepatan kemudi. Secara khusus, inspektur akan memastikan ketepatan kemudi dengan tidak adanya kelonggaran yang berlebihan atau keterlambatan respon kemudi yang tidak semestinya.

Sistem kemudi tidak langsung yang dioperasikan secara elektrik tidak diizinkan.

Pasal 44: Pengereman

- a. Kendaraan harus dilengkapi dengan dua sistem pengereman yang dapat diaktifkan secara terpisah (yaitu sistem pengereman ban depan dan ban belakang), serta aktif secara bersamaan untuk sistem pengereman seporos (kanan dan kiri), misalkan pengereman ban depan kanan dan kiri aktif secara bersamaan. **Sistem pengereman menggunakan penggerak hidrolik** yang memiliki mekanisme kendali tersendiri (tuas atau pedal injak), transmisi aktuasi (selang atau pipa) dan mekanisme aktuasi (penjepit atau sepatu rem).
- b. Sistem pengereman tidak langsung dan/atau pengereman elektronik tidak diperbolehkan.
- c. Satu sistem pengereman bekerja pada roda depan, sistem lainnya bekerja pada roda belakang. Saat mengerem pada kedua roda depan atau belakang, kedua mekanisme aktuasi (penjepit atau sepatu rem) harus digunakan (pada tiap roda) dengan menggunakan hanya sebuah pengendali.
- d. Sebagai tambahan, pengereman pada roda kiri dan kanan harus seimbang. **Dianjurkan kendali pengereman menggunakan pedal injak dan tidak boleh dipompa.**
- e. Harus dimungkinkan untuk mengaktifkan kedua sistem pengereman secara bersamaan tanpa melepaskan pegangan dari sistem kemudi. Untuk sistem kemudi dengan sebelah tangan dimana tangan lainnya untuk keperluan pengereman, sistem pengereman yang kedua harus dilakukan oleh kaki.
- f. Efektivitas sistem pengereman akan diuji selama inspeksi kendaraan. Kendaraan tersebut akan ditempatkan di bidang dengan kemiringan 20 persen dengan pengemudi di dalamnya. Rem akan diaktifkan masing-masing secara bergantian. Setiap sistem harus dapat menjaga kendaraan tidak bergerak.
- g. Penggunaan sistem pengereman hidrolik sangat dianjurkan. Sistem pengereman menggunakan kabel diperbolehkan jika berfungsi dengan baik dan lolos pengujian (dijelaskan pula pada pasal 44 a).

- h. **Pemakaian sistem rem hidrolik untuk semua kelas (urban *concept* dan *prototype*) akan diwajibkan pada pelaksanaan KMHE 2020.**
- i. Inspektur teknis melakukan pemeriksaan ulang sebelum start.

3C – Kategori Urban Concept

Pasal 45: Definisi

Kendaraan *Urban Concept* adalah kendaraan irit bahan bakar yang tampilannya menyerupai mobil penumpang saat ini. Kendaraan *Urban Concept* harus memenuhi peraturan khusus yang ditetapkan oleh KMHE untuk kelompok ini. Salah satu persyaratan khusus untuk kendaraan yang berlomba di kelompok ini adalah ‘*stop & go driving*’.

Pasal 46: Dimensi

- a. Tinggi keseluruhan kendaraan antara 100 cm hingga 130 cm.
- b. Lebar keseluruhan kendaraan antara 120 cm hingga 130 cm.
- c. Panjang keseluruhan kendaraan antara 220 cm hingga 350 cm.
- d. *Track width* (jarak antar roda pada satu sumbu) tidak boleh kurang dari 100 cm untuk roda depan dan 80 cm untuk roda belakang, diukur dari kedua titik kontak roda dengan lintasan.
- e. Jarak *wheelbase* (sumbu roda) minimal adalah 120 cm.
- f. Tinggi ruang kemudi tidak boleh kurang dari 88 cm dan lebar minimum 70 cm pada bahu pengemudi.
- g. Jarak terendah komponen kendaraan dari lintasan (*ground clearance*) tidak boleh kurang dari 10 cm dengan sopir (dan *ballast* yang diperlukan) di kendaraan.
- h. Berat total kendaraan, tanpa pengemudi, adalah maksimal 225 kg.

Pasal 47: Bodi Kendaraan

Tim disyaratkan untuk mengirimkan desain/gambar teknik kendaraan dengan format CAD, foto atau animasi dari keseluruhan rancangan kendaraan kepada panitia untuk seleksi awal kepesertaan. Hal ini sangat disarankan guna menghindari kegagalan pada saat pemeriksaan teknis di acara perlombaan. Desain tersebut harus meliputi:

- a. Bodi kendaraan harus menutupi seluruh komponen mekanik tidak termasuk roda dan suspensi. Kondisi ini harus terpenuhi untuk kendaraan dipandang dari sisi depan, belakang, samping dan atas.
- b. Roda dan suspensi harus tertutupi oleh bodi kendaraan ketika dipandang dari atas.
- c. Dilarang untuk menggunakan bagian manapun dari bodi kendaraan yang ada di pasaran (kendaraan komersial), misal bodi untuk mobil mini.
- d. Pengemudi harus dapat masuk dan keluar kendaraan dengan mudah dan praktis seperti mobil penumpang pada umumnya **menggunakan 2 (dua) pintu**. Akses masuk pengemudi (pintu) memiliki dimensi minimal 50 x 80 cm. Selanjutnya akan dilakukan pengujian dengan *template* persegi berukuran 50 x 80 cm.

- e. Kedua pintu kendaraan harus cukup kokoh sehingga bisa menutup rapat dengan satu mekanisme buka tutup pintu yang bisa dibuka dan ditutup dari luar dan dari dalam kendaraan. Pintu harus menempel dengan kuat pada bodi kendaraan menggunakan engsel yang kokoh. Penggunaan pita perekat, lem dan sejenisnya tidak diperbolehkan untuk keperluan ini.
- f. Kendaraan harus dilengkapi dengan atap penutup ruang kemudi.
- g. Kendaraan harus dilengkapi dengan kaca depan.
- h. Ruang bagasi dengan bentuk kotak yang berukuran 50 x 40 x 20 cm (L x H x W). Ruang ini harus mudah dijangkau dari luar kendaraan dan harus memiliki landasan dan dinding untuk menahan barang agar tidak bergeser selama kendaraan bergerak. Bagasi yang disiapkan oleh peserta ini harus selalu berada dalam tempatnya selama perlombaan. Jika pengemudi memerlukan pemberat, pemberat dapat ditempatkan di kotak ini.
- i. Bodi kendaraan harus tidak menyertakan tambahan luar yang mungkin berbahaya bagi anggota tim lainnya, misal setiap bagian bodi yang tajam harus memiliki radius lekukan sekurangnya 5 cm, atau sebagai pilihan lain bagian tersebut harus dibuat dari material busa atau material sejenisnya.
- j. Kendaraan harus dilengkapi dengan pengait di bagian depan (*towing hook*), sehingga kendaraan tersebut dapat ditarik oleh kendaraan lainnya menggunakan kabel. Pengait ini harus mampu menopang beban tarik hingga 2000 N (~200 kg).

Pasal 48: Kemudi / Kendali Kendaraan dan Radius Belok

- a. Kemudi kendaraan harus dilakukan oleh sebuah sistem yang dikendalikan oleh kedua tangan menggunakan gerak memutar. Kemudi harus tepat, tanpa kelonggaran yang berlebihan.
- b. Kemudi harus dijalankan menggunakan roda kemudi penuh atau sebagian dengan diameter tidak kurang dari 25 cm.
- c. Sistem kemudi menggunakan batang kemudi, pasak kemudi, *joystick*, kemudi tidak langsung atau kemudi elektrik tidak diperbolehkan.
- d. Radius belok kendaraan harus sekurang- kurangnya 6 m agar bisa menikung tajam pada lintasan dan dapat digunakan untuk mendahului kendaraan lain dengan aman.
- e. *Slalom test* akan dilakukan untuk menguji keahlian pengemudi, radius belok dan ketepatan kemudi. Secara khusus, inspektur akan memeriksa ketepatan kemudi dengan tidak adanya kelonggaran yang berlebihan. Jika menurut pengamatan Panitia radius belok tidak memadai, kendaraan akan diperiksa ulang.
- f. *Indirect steering* dapat diperbolehkan jika langkah-langkah *backup* dilakukan.

Pasal 49: Roda

- a. Diameter *velg* roda harus berkisar antara 15 hingga 17 inchi.

- b. Roda yang berada di bagian dalam bodi kendaraan harus dipisahkan dari pengemudi menggunakan sekat roda. Dilarang menggunakan segala macam handling atau manipulasi pada roda selama kendaraan berada di garis *start* hingga melewati garis *finish*.

Pasal 50: Ban

Penggunaan segala jenis ban diperbolehkan selama disesuaikan dengan jenis dan ukuran pelek roda sebagaimana disarankan oleh pembuat ban, memiliki kemampuan digunakan di jalanan basah dan kering, serta mempunyai kedalaman alur minimum 1,6 mm. Rakitan roda-ban harus memiliki lebar antara 80 mm sampai 110 mm, diukur dari kedua sisi ban dengan menggunakan jangka sorong. Pengukuran ini dilakukan dalam kondisi ban sudah terpasang pada roda dengan tekanan angin yang sesuai.

Perhatian

♣	Keterangan ukuran dari pembuat ban jangan digunakan sebagai acuan, karena lebar roda berpengaruh langsung terhadap lebar rakitan ban-roda.
♣	Kemampuan ban bekerja pada medan basah dan kering dibuktikan dengan spesifikasi dari pembuat ban.

Pasal 51: Lampu/ Penerangan

Kendaraan harus dilengkapi dengan sistem penerangan (lampu) eksternal, meliputi:

- a. Dua lampu utama di bagian depan.
- b. Dua lampu penanda belok (*sign*) di bagian depan warna kuning.
- c. Dua lampu penanda belok di bagian belakang warna kuning.
- d. Dua lampu rem warna merah di bagian belakang.
- e. Dua lampu belakang berwarna merah (boleh digabungkan dengan lampu rem).
- f. Titik pusat lampu utama harus ditempatkan dengan jarak yang sama dari sumbu memanjang kendaraan dengan jarak minimum 30 cm.
- g. Lampu indikator berwarna merah yang diwajibkan untuk menjalankan motor *starter* harus dipisahkan/dibedakan dari semua lampu yang disebutkan sebelumnya.
- h. Fungsi lampu bahaya harus disertakan dalam sistem kendaraan.

Pasal 52: Klakson

Setiap kendaraan harus dilengkapi dengan **klakson elektrik standar mobil (stereo)** yang dipasang di depan kendaraan sedemikian hingga jelas di dengar oleh kendaraan lain dan *Track Marshal*. Dengan posisi kendaraan berada di kondisi jalan normal, klakson harus mengeluarkan suara lebih dari 85 dB saat diukur 4 meter horizontal dari kendaraan.

Pasal 53: Pengereman

- a. Kendaraan harus dilengkapi dengan 4 (empat) rem piringan masing-masing pada setiap roda yang digerakkan melalui sebuah pedal rem yang memiliki penampang minimum 25 cm². Pedal rem harus langsung menggerakkan tuas silinder hidrolis utama pengereman

- melalui sambungan mekanik. Penggunaan kawat sling atau kabel rem tidak diperbolehkan. Tebal piringan rem minimal adalah 3 (tiga) millimeter.
- Sistem pengereman harus memiliki dua sirkuit hidrolik yang bekerja terpisah antara poros depan dan belakang. Penggunaan pola X (roda depan kiri berpasangan dengan roda belakang kanan, dan sebaliknya) sudah tidak diizinkan.
 - Dimungkinkan untuk menggunakan sebuah master silinder dengan dua sirkuit (dua torak dan dua tangki). Maksimal dua master silinder diperbolehkan.
 - Kemampuan pengereman akan diuji selama pemeriksaan kendaraan dengan pengemudi didalamnya. Dalam keadaan direm, kendaraan tidak boleh bergerak ketika ditempatkan pada turunan dengan kemiringan 20 persen. **Rem harus aktif dengan sekali injak (tanpa dipompa).**
 - Kendaraan juga harus dilengkapi dengan Rem parkir untuk menjaga agar tidak bergerak saat inspeksi teknik dan pengukuran bahan bakar. Rem parkir harus dapat memberikan pengereman minimal sebesar 100 Newton.
 - Inspektur teknis melakukan pemeriksaan ulang sebelum start.
 - Sistem pengereman harus mampu bekerja pada kondisi cuaca basah (lihat pasal 54).

Pasal 54: Gangguan Cuaca

- Dalam keadaan cuaca gerimis, hanya kendaraan *Urban Concept* yang diperbolehkan untuk berlomba di lintasan dengan persetujuan Pimpinan Lomba. Semua kendaraan *Urban Concept* harus dapat berjalan pada kondisi tersebut.
- Kendaraan harus dilengkapi *windscreen wiper* elektrik yang efektif.
- Pengoperasian *assembly wiper* harus diaktivasi dengan *switch independen* yang mudah diakses oleh pengemudi.
- Pengoperasian *wiper* harus menyediakan pandangan jelas bagi pengemudi.
- Unit *wiper* harus berfungsi seperti yang telah didesain.
- Kendaraan harus memiliki ventilasi yang cukup untuk mencegah ruang pengemudi dari pengembunan.
- Sistem elektrik kendaraan harus sesuai dengan kondisi cuaca basah (tidak rusak ketika kondisi basah).
- Ban-ban harus memiliki kedalaman alur minimal 1,6 milimeter serta memiliki kemampuan beroperasi pada kondisi jalan basah yang dibuktikan dengan spesifikasi pabrikan atas ban tersebut.
- Keefektifan pengereman kendaraan pada saat jalan basah kemungkinan akan diinspeksi lagi sebelum *race*.
- Keefektifan kendaraan untuk berjalan pada kondisi basah akan dievaluasi ketika fase inspeksi awal.

BAB IV SUMBER ENERGI

Pasal 55: Ketentuan Umum

Kendaraan hanya diperbolehkan untuk menggunakan sumber energi sebagai berikut:

1. Mobil dengan menggunakan motor pembakaran dalam (MPD) dapat menggunakan bahan bakar:
 - Bensin (Pertamax 92)
 - Diesel (Dexlite 51)
 - Etanol 95%
2. Mobil dengan menggunakan motor listrik:
 - Baterai kering (baterai basah tidak diperbolehkan)

Pasal 56: Bahan Bakar Resmi

- a. Bahan bakar yang tercantum pada Pasal 55 saja yang disediakan oleh panitia untuk peserta selama perlombaan dan diperbolehkan untuk digunakan selama percobaan (latihan) dan perlombaan.
- b. Penambahan bahan bakar selama latihan dan perlombaan disediakan oleh panitia yang berwenang untuk mengukur pemakaian bahan bakar.
- c. Tidak diperbolehkan mencampurkan bahan tambahan lain pada bahan bakar. Gaya dorong kendaraan yang dihasilkan sistem *engine* hanya boleh berasal dari campuran bahan bakar dan udara saja. Tidak boleh menggunakan bahan lain yang berfungsi sebagai bahan bakar selama latihan dan perlombaan. Bahan tambahan, katalis, injeksi air, atau bahan adiktif bahan bakar tidak diperbolehkan.
- d. Setiap peserta yang menangani bahan bakar diwajibkan menggunakan kaca mata *safety* dan sarung tangan yang tahan terhadap bahan kimia.
- e. Kondisi cuaca mungkin akan berubah-ubah selama perlombaan yang dampaknya perlu dipertimbangkan oleh peserta yang menggunakan bahan bakar diesel. Karena efisiensi mesin diesel sangat dipengaruhi temperatur.

Pasal 57: Sistem Elektrik Kendaraan

- a. Untuk menjaga *safety*, *voltage* untuk kelas bensin, diesel dan etanol tidak boleh lebih dari 24 Volt sementara untuk kelas listrik tidak boleh lebih dari 60 Volt. Dalam hal ini termasuk juga baterai yang dipasang, baterai eksternal, dan super kapasitor.
- b. Setiap kendaraan hanya diperbolehkan menggunakan satu buah baterai. Baterai didefinisikan sebagai sumber catu daya listrik, yang memiliki dua kutub dalam tiap unit. Unit tunggal ini boleh memiliki lebih dari satu sub-unit. Kendaraan untuk kategori *Internal Combustion Engine* baterai digunakan sebagai baterai aksesoris yaitu untuk peralatan *safety* (klakson, sein, lampu rem, lampu *hazard*, *wiper*), *ignition*, *fuel injection control* dan motor *starter*. Sedangkan untuk kategori mobil listrik, baterai disebut dengan baterai propulsi. Baterai tambahan untuk aksesoris tidak diperbolehkan untuk kelas urban.

- c. Baterai mobil ini harus mampu untuk menjalankan semua peralatan *safety* selama berlangsungnya perlombaan dan juga mampu untuk menjalankan motor starter, pembakaran, dan semua peralatan dan sistem pengendali elektronik. Dilarang menggunakan sumber catu daya tambahan.
- d. Peserta disyaratkan untuk mencantumkan karakteristik utama dari baterai yang akan digunakan di dalam dokumentasi teknik: *voltage* maksimal yang mampu dipasang, kapasitas daya dalam satuan ampere hours, ukuran dan berat baterai. Baterai mobil tidak diperbolehkan untuk menjalankan kompresor, *blower*, sistem pendingin *engine* dan motor, dan sebagainya. Namun, masih diperbolehkan untuk menjalankan kipas pendingin/ventilasi untuk pengemudi.
- e. Peserta harus menyediakan gambar teknik dan sirkuit elektrik kendaraan secara tepat dan jelas bagi panitia. Panitia berhak untuk meminta informasi tambahan dari tim yang menggunakan baterai dengan kapasitas besar.
- f. Panitia akan memasang sebuah joulemeter, guna mengukur jumlah energi yang disediakan oleh baterai. Energi akan dikonversi dan ditambahkan pada konsumsi sumber energi utama.
- g. Baterai harus dipasang di luar ruang kemudi di belakang sekat.
- h. Piranti berikut boleh menggunakan baterai bawaan (*built in*): radio komunikasi, sistem GPS, *data logger* (tidak termasuk unit pengendali *engine*), ventalisasi untuk pengemudi.
- i. Untuk penggunaan **baterai lithium**, *Battery Monitoring System* (BMS) harus dipasang untuk melindungi baterai dari bahaya kebakaran. BMS harus melindungi dari *overcharging*, (dan untuk kendaraan listrik) *over discharging*, kelebihan arus dan kepanasan. Untuk kendaraan non listrik, aksesoris baterai sistem BMS cell balancing dan perlindungan *overcharging* dapat ditaruh pada *off-board charger*.
- j. Semua baterai dan super kapasitor harus dilindungi dari *short circuit*. Perlindungan dapat dalam bentuk *fuse* (sekering), *fusible link*, atau alat pemutus arus (*circuit breaker*). Alat pemutus arus otomatis tidak diperbolehkan.
- k. Alat pelindung *short circuit* harus berada pada konduktor positif dan sedekat mungkin dengan baterai. *Rating* alat pelindung *short circuit* harus sebagaimana baterai dapat menyediakan arus *short circuit* yang cukup pada setiap waktu untuk membuka alat.
- l. Semua rangkaian elektrik kendaraan harus dilindungi dari *overload electric*. Perlindungan *Overload* dapat berada dalam bentuk pembatas arus tertentu di dalam *electric controllers* atau dengan memasuki fuse rangkaian individual.
- m. Untuk alasan *safety*, motor penggerak harus memiliki rangkaian listrik terpisah, baik positif maupun negatif, dari rangkaian aksesoris lain.
- n. Kendaraan listrik jenis *Prototype* boleh menggunakan satu baterai untuk propulsi dan satu baterai untuk aksesoris kendaraan. Namun untuk urban hanya diperkenankan memiliki satu buah baterai.
- o. Semua sistem kontrol motor dan sistem elektrik/elektronik harus terbungkus *box* material transparan atau setidaknya mempunyai tutup transparan untuk memudahkan inspektor teknik melakukan pengecekan.
- p. Motor listrik harus mempunyai sistem kontrol yang terpisah dari motornya.

Pasal 58: Joulemeter

- a. Joulemeter akan dipasang pada semua kendaraan yang membutuhkan.
- b. Panitia akan menyediakan joulemeter yang memiliki spesifikasi tegangan sesuai dengan yang dijelaskan pada pasal 57a.
- c. Joulemeter dipasang di tempat yang aman dan tidak terjangkau pengemudi. Tim harus menyediakan tempat untuk joulemeter. Joulemeter harus mudah dibaca, direset dan terletak di antara baterai dan sistem listrik kendaraan.
- d. Lokasi dan penempatan joulemeter akan diverifikasi selama pemeriksaan teknis.

4A – Internal Combustion Engine

Pasal 59: Penggerak

Jenis atau rancangan *engine* pembakaran dalam tidak dibatasi, namun *engine* itu harus dapat bekerja dengan bahan bakar yang telah ditentukan oleh panitia dan tidak boleh membakar pelumas *engine* sedikitpun.

Pasal 60: Sumber Energi Terpasang Lainnya

- a. Untuk kendaraan dengan motor pembakaran dalam, energi listrik hanya diperbolehkan untuk motor *starter*, *injector*, instrumentasi, klakson dan sistem kendali elektronik.
- b. Diperbolehkan untuk memberikan tekanan pada tangki bahan bakar untuk memasok *engine*, dengan persyaratan sebagai berikut:
Tekanan diberikan ke tabung tembus pandang dipasangkan dengan katup pengaman yang diatur untuk tekanan maksimal 5 bar. Piranti ini juga harus dilengkapi dengan katup standar yang sesuai untuk keperluan verifikasi/pengaturan tekanan untuk katup pengaman. Pemberian tekanan ini dilakukan di lokasi start menggunakan pompa udara. Pengemudi dilarang memodifikasi tekanan selama perlombaan.
- c. Sumber energi tambahan (energi kimia, energi tersembunyi akibat perubahan fase dan sejenisnya) tidak diperbolehkan.
- d. Jika temperatur *engine* diatur, aturan tersebut dibatasi untuk penggunaan pendingin air.
- e. Pengaturan eksternal terhadap temperatur *engine* dibatasi hingga 100°C.
- f. Dilarang menggunakan pompa bertenaga baterai untuk mengalirkan pelumas di *engine*, kecuali digunakan hanya pada saat *engine* diaktifkan.

Pasal 61: Tangki Bahan Bakar

- a. Kendaraan harus dilengkapi dengan satu tangki bahan bakar dengan spesifikasi yang ditentukan oleh Penyelenggara.
 - Tangki dan pipa bahan bakar harus transparan.
 - Tangki mampu menahan tekanan 5 bar atau setara dengan 72,4 psi.
 - Material tangki dari kaca (*glass*).
 - Kapasitas tangki:
Prototype: 100 cc
Urban Concept: 200 cc

- b. Posisi pemasangan tangki bahan bakar terletak vertikal dan dihimbau untuk mudah dijangkau.
- c. Tangki bahan bakar harus dipasang sekurang-kurangnya 5 cm di bawah *roll bar*.
- d. Tutup tangki bahan bakar harus ada, tidak boleh dibuka dan harus tetap ditempatnya selama perlombaan.

Pasal 62: Sistem Bahan Bakar

- a. Peserta harus menyediakan desain alur dan penjelasan dari sistem pasokan bahan bakar dari tangki ke *engine*. Pompa bahan bakar elektrik tetap tidak diijinkan dengan alasan *safety*.
- b. Sistem ini harus dirancang sedemikian hingga tangki dapat dikosongkan tuntas dan diisi kembali sebelum pertandingan.
- c. Pada saluran bahan bakar antara tangki dan *engine* tidak diperbolehkan dipasang komponen lain, kecuali katup yang terpasang di tangki bahan bakar.
- d. Khusus untuk diesel *engine* harus menggunakan sebuah katup pemutus.
- e. Saluran masuk udara tidak boleh mengandung bahan bakar atau *blowby gas* ketika kendaraan berada di garis *start* sebelum pemberangkatan. *Blowby gas* tidak boleh didaur ulang selama perlombaan namun perlu ditampung dalam wadah khusus untuk perlindungan lingkungan. *Blow by gas* di dalam *engine* (misal, uap oli, gas tak terbakar atau gas di ruang bakar yang tidak terbuang keluar). Gas ini biasanya terkumpul di saluran masuk.
- f. Sistem bahan bakar harus mudah dijangkau untuk keperluan pemeriksaan dan pengukuran.
- g. Sistem pasokan bahan bakar harus dimungkinkan untuk bisa diatur pada tekanan atmosfer untuk pengukuran ketinggian bahan bakar. Sistem bertekanan harus dilengkapi dengan alat ukur tekanan (*pressure gauge*) yang diberikan tanda yang jelas untuk tekanan kerja normal.
- h. Metode pengukuran pemakaian bahan bakar yang standar untuk bahan bakar cair adalah dengan pengukuran volume bahan bakar yang terpakai dan menyertakan koreksi temperatur.
- i. Bahan bakar mudah sekali menguap, karena itu dilarang untuk menaikkan temperatur sistem bahan bakar yang dapat mengakibatkan terbentuknya uap. Dan sebaliknya, mendinginkan bahan bakar di bawah temperatur sekitar juga dilarang.
- j. Untuk sistem pasokan bahan bakar menggunakan gravitasi atau pompa bahan bakar mekanik, sebuah lubang kecil berdiameter < 3 mm harus dibuat di tengah-tengah tutup tangki agar udara bisa masuk ke dalam tangki mendorong bahan bakar untuk mengalir keluar. Saluran balik bahan bakar harus diarahkan ke saluran pemasok bahan bakar di bawah tangki.
- k. Untuk sistem pemasukan bahan bakar bertekanan, saluran penghubung antara tabung bertekanan dengan tutup tangki bahan bakar harus lentur/*flexible*.
- l. Tangki bahan bakar harus dipasang dalam posisi vertikal yang mudah dijangkau dan pada tingkat nol derajat yang memungkinkan pengisian di situ dengan buret kira-kira setinggi 1 meter.

- m. Tangki bahan bakar harus dipasang sedemikian rupa sehingga topinya paling sedikit 50 mm di bawah *roll bar* dan jauh dari bagian yang bergerak, baterai, sumber panas dan penyalan.
- n. Pada mesin diesel, saluran balik bahan bakar harus diumpankan ke jalur utama bahan bakar di bawah tangki bahan bakar.
- o. Tim harus melengkapi kendaraan mereka dengan jalur bahan bakar yang jelas yang tidak rawan ekspansi saat bertekanan (diameter internal maksimal 8 mm).

Pasal 63: Starter dan sistem kelistrikan

- a. Sebuah *starter* listrik harus digunakan selama kompetisi. Dilarang menggunakan *Starter* manual.
- b. ***Starter tidak diperbolehkan untuk mendorong*** kendaraan.
- c. *Starter* harus dilengkapi dengan lampu indikator yaitu sebuah lampu penanda berwarna merah yang dapat dilihat dengan jelas, setara dengan bola lampu 21 W, harus dipasang pada sisi atas kendaraan dan harus dapat dilihat dengan jelas dari kedua sisi lintasan sebagai penanda setiap operasi kerja pada motor oleh *Track Marshal*.
- d. Jika *Track Marshal* melaporkan adanya penggunaan *starter* elektrik secara berulang atau berlebihan dari suatu tim, panitia berhak untuk memerintahkan pemeriksaan kendaraan saat itu juga. Jika ditemukan ketidaksesuaian, Tim akan diberikan sanksi yang sesuai.
- e. Saat start, *starter* dan lampu *starter* harus segera padam ketika roda belakang kendaraan telah melewati garis *start*. Jika gagal memenuhi aturan ini, putaran akan tetap dihitung sebagai jumlah percobaan yang telah dilakukan (ada batas maksimalnya) namun hasil putaran tersebut tidak diakui.
- f. Semua kendaraan harus dilengkapi dengan satu *joulemeter* yang diletakkan diantara baterai dan peralatan kelistrikan mobil untuk mengukur konsumsi energi listrik.
- g. *Joulemeter* akan disediakan panitia selama perlombaan. Pada kendaraan harus disediakan konektor dan alat pelindung *Joulemeter*.
- h. *Joulemeter tersebut* tidak boleh terjangkau oleh pengemudi pada posisi mengemudi yang normal.
- i. Arus yang *mengalir* pada sistem elektrik kendaraan harus disesuaikan dengan spesifikasi *Joulemeter*.
- j. Spesifikasi teknis dan dimensi *Joulemeter* akan disediakan oleh panitia.

4B – Tenaga Pendorong Listrik

Pasal 64: Kendaraan Bertenaga Listrik Dari Baterai

- a. Sistem penggerak kendaraan diperbolehkan menggunakan sebuah perangkat penyimpan listrik, motor listrik, seperangkat sistem kendali dan sambungan yang dibutuhkannya.
- b. Penyimpan tenaga listrik hanya diperbolehkan menggunakan jenis kering, misalnya: aki kering, baterai Lithium, kapasitor-super dan lain sebagainya.
- c. Jika kendaraan menggunakan baterai jenis Lithium, harus dilengkapi dengan *Battery Management System* (BMS) dan *metal case* untuk melindungi dari bahaya kebakaran.

- d. Perangkat penyimpan listrik dan semua sistem yang terpasang pada kendaraan dibatasi dengan voltage kerja (lihat pasal 57).
- e. Pengendali motor harus didesain dan dibuat secara mandiri oleh peserta. Hal ini dibuktikan dengan tercantuknya nama tim pada lapisan tembaga dalam bentuk cetak kikis (*etched*). Peserta wajib menunjukkan dokumen desain pengendali tersebut kepada pemeriksa saat inspeksi teknis.
- f. Peserta harus menyediakan deskripsi dan gambar yang jelas untuk sistem elektrik kendaraan secara menyeluruh dan dapat ditunjukkan kepada pemeriksa saat inspeksi teknis.
- g. Seluruh sistem penggerak (*drive train*) harus mudah dijangkau untuk pemeriksaan dan pengukuran.
- h. Baterai harus dipasang dengan benar dan ditempatkan di luar ruang kemudi, di belakang sekat *engine*.
- i. Semua kendaraan harus dilengkapi dengan satu *joulemeter* yang diletakkan di antara baterai dan peralatan kelistrikan mobil (termasuk motor listrik) untuk mengukur konsumsi energi listrik.
- j. *Joulemeter* akan disediakan panitia selama perlombaan. Pada kendaraan harus disediakan konektor dan alat pelindung *Joulemeter*.
- k. *Joulemeter* harus dipasang sedemikian rupa agar *display* dapat dibaca dengan mudah dari luar kendaraan.
- l. *Joulemeter* tersebut tidak boleh terjangkau oleh pengemudi pada posisi mengemudi yang normal.
- m. Arus yang mengalir pada sistem elektrik kendaraan harus disesuaikan dengan spesifikasi *Joulemeter*.
- n. Spesifikasi teknis dan dimensi *Joulemeter* akan disediakan oleh panitia.
- o. Seluruh pemasangan sistem elektrik harus dilengkapi dengan sekering pengaman.
- p. Kendaraan menuju ke garis start dalam keadaan baterai terisi.
- q. Setibanya di garis *start*, *Fuel Marshal* akan mengembalikan bacaan *Joulemeter* ke angka nol, kemudian kendaraan akan diijinkan memasuki lintasan untuk memulai uji lintasan pada jarak dan waktu yang telah ditentukan untuk kelompok kendaraan tersebut.
- r. Pada garis *finish*, *Fuel Marshal* akan membaca tampilan *Joulemeter*.
- s. Semua kendaraan bertenaga listrik baterai yang telah menyelesaikan putaran akan diurutkan berdasarkan konsumsi energi listriknya dari pemakaian terkecil sampai yang paling besar, dinyatakan dalam kWh.

BAB V

PENILAIAN HASIL DAN PENENTUAN PEMENANG

- a. Untuk kendaraan *Prototype*, hasilnya akan dihitung berdasarkan energi propulsi yang dikonsumsi.
- b. Untuk kendaraan *Urban Concept*, hasilnya akan dihitung berdasarkan energi propulsi yang dikonsumsi DITAMBAH energi listrik yang dikonsumsi oleh kendaraan yang diukur dengan joulemeter.
- c. Konsumsi energi untuk Kelas Motor Bakar akan dinyatakan dalam kilometer per liter (km/L) tergantung pada jarak teoritis yang dilalui dengan energi setara bensin yang dikoreksi pada suhu 15°C dengan pengukuran level tangki.
- d. Terlepas dari jenis bahan bakar yang digunakan, perhitungan akan dilakukan dengan menggunakan nilai kalor bersih (*net calorific value/ NCV*), yang mewakili jumlah energi yang dilepaskan per satuan massa atau volume bahan bakar selama pembakaran total yang menghasilkan uap dan karbon dioksida, dan energi yang dikonsumsi dari baterai yang diukur dengan joulemeter, dan dikoreksi agar memungkinkan efisiensi proses produksi listrik.
- e. Konsumsi energi listrik akan dinyatakan dalam satuan kilometer per kilowatt-hour (km/kWh).
- f. Konsumsi energi listrik akan diukur menggunakan *Joulemeter* yang disediakan panitia.
- g. Penentuan pemenang dilakukan berdasarkan konsumsi energi terbaik untuk masing-masing kelas bahan bakar.
- h. Apabila ditemui konsumsi energi yang sama persis hingga 3 digit di belakang koma untuk dua atau lebih tim peserta yang berbeda dalam satu kelas bahan bakar, maka penentuan pemenang dilakukan berdasarkan catatan waktu yang ditempuh peserta.
- i. Pengajuan protes peserta hanya dapat dilakukan oleh manajer tim dengan persyaratan seperti yang telah dijelaskan pada pasal sebelumnya.
- j. Keputusan dewan juri dan panitia bersifat mutlak tidak dapat diganggu gugat.

NOTE:

1. Sebagai catatan bagi calon peserta KMHE 2019, mesin yang menggunakan karburator tidak diperbolehkan. Mesin harus sudah menggunakan sistem injeksi.
2. Pada KMHE 2019, kendaraan akan dilengkapi dengan joulemeter sebagai salah satu faktor perhitungan energi sehingga akan diperbolehkan penggunaan teknologi-teknologi seperti *electric oil pumps, electric cooling system pumps, turbochargers with external oil pumps* karena merupakan inovasi terbaru pada industri otomotif. *Electrical fuel pump* tetap tidak diperbolehkan.

TIM PENYUSUN REGULASI TEKNIS KMHE 2019

1. Dr. Mu'arifin, M.Pd. (Universitas Negeri Malang) – Pengarah
2. Dr. Tri Kuncoro, S.T., M.Pd. (Universitas Negeri Malang) – Penanggung Jawab
3. Dr. Yoto, S.T., M.Pd. (Universitas Negeri Malang) – Ketua Panitia
4. Dr. Yuni Rahmawati, S.T., M.T. (Universitas Negeri Malang) – Wakil Ketua Panitia
5. Suprayitno, S.T., M.T., Ph.D. (Universitas Negeri Malang) – Sekretaris
6. Fuad Indra Kusuma, S.Pd., M.Pd. (Universitas Negeri Malang) – Ketua Pelaksana Teknis

Tim Juri

1. Dr. Eng. Ir. Iman K. Reksowardojo, M.Eng (Institut Teknologi Bandung)
2. Eka Firmansyah, S.T., M.Eng., Ph.D. (Universitas Gajah Mada)
3. Dr. Bambang Arip Dwiyanoro, S.T., M.Eng (Institut Teknologi Sepuluh Nopember)
4. Dr. Eng. Denny Widhiyanuriyawan, ST., MT. (Universitas Brawijaya)
5. Dr. Ario Sunar Baskoro, ST., MT., M. Eng. (Universitas Indonesia)
6. Ir. Witantyo, M. Eng., Sc. (Institut Teknologi Sepuluh Nopember)