

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan pustaka berfungsi sebagai peninjauan kembali (*review*) pustaka (laporan penelitian dan sebagainya) tentang masalah yang berkaitan-tidak selalu harus tepat identik dengan bidang permasalahan yang dihadapi, tetapi termasuk pula yang seiring dan berkaitan (dunia-penelitian.blogspot.com).

#### 2.1. PENGERTIAN JUDUL

“Fasilitas Penelitian Mobil Listrik Di Surabaya” adalah fasilitas yang berfungsi sebagai fasilitas yang fokus untuk kegiatan penelitian, percobaan, pengembangan tentang mobil listrik. Berikut adalah penjelasan judul perancangan ini:

- **PERANCANGAN**

Menurut duniapengetahuan2627.blogspot.co.id:

Perancangan adalah penggambaran, perencanaan dan pembuatan sketsa atau pengaturan dari beberapa elemen yang terpisah ke dalam suatu kesatuan yang utuh dan berfungsi (Syifaun Nafisah, 2003 : 2)

- **MOBIL LISTRIK**

Menurut Wikipedia:

Mobil listrik adalah mobil yang digerakkan dengan motor listrik, menggunakan energi listrik yang disimpan dalam baterai atau tempat penyimpan energi lainnya. Mobil listrik sangat populer pada akhir abad ke-19 dan awal abad ke-20, tapi kemudian popularitasnya meredup karena teknologi mesin pembakaran dalam yang semakin maju dan harga kendaraan berbahan bakar bensin yang semakin murah. Krisis energi pada tahun 1970-an dan 1980-an pernah membangkitkan sedikit minat pada mobil-mobil listrik, tapi baru pada tahun 2000-an lah para produsen kendaraan baru menaruh perhatian yang serius pada kendaraan listrik. Hal ini disebabkan karena harga minyak yang melambung tinggi pada tahun 2000-an serta banyak masyarakat dunia yang sudah sadar akan buruknya dampak emisi gas rumah kaca.

Mobil listrik memiliki beberapa kelebihan yang potensial jika dibandingkan dengan mobil bermesin pembakaran dalam biasa. Yang paling utama adalah mobil listrik tidak menghasilkan emisi kendaraan bermotor. Selain itu, mobil jenis ini juga mengurangi emisi gas rumah kaca karena tidak membutuhkan bahan bakar fosil sebagai penggerak utamanya.

Tapi penggunaan mobil listrik secara meluas memiliki banyak hambatan dan kekurangan. Sampai pada tahun 2011, harga mobil listrik masih jauh lebih mahal bila dibandingkan dengan mobil bermesin pembakaran dalam biasa dan kendaraan listrik hibrida karena harga baterai ion litium yang mahal. Meskipun begitu, saat ini harga baterai mulai turun karena mulai diproduksi dalam jumlah besar. Faktor lainnya yang menghambat tumbuhnya penggunaan mobil listrik adalah masih sedikitnya stasiun pengisian untuk mobil listrik, ditambah lagi ketakutan pengendara akan habisnya isi baterai mobil sebelum mereka sampai di tujuan.

- **SURABAYA**

Menurut Wikipedia:

Surabaya adalah ibu kota Provinsi Jawa Timur, Indonesia, sekaligus kota metropolitan terbesar di provinsi Jawa Timur. Surabaya merupakan kota terbesar kedua setelah Jakarta. Kota ini terletak 796 km sebelah timur Jakarta atau 415 km sebelah barat laut Denpasar, Bali. Surabaya terletak di pantai utara Pulau Jawa bagian timur dan berhadapan dengan Selat Madura dan Laut Jawa.

Surabaya memiliki luas sekitar 350,54 km<sup>2</sup>. Daerah metropolitan Surabaya yaitu Gerbangkertosusila yang berpenduduk sekitar 10 juta jiwa (2010) adalah kawasan metropolitan terbesar kedua di Indonesia setelah Jabodetabek. Surabaya dilayani oleh bandar udara yang bernama Bandar Udara Internasional Juanda; dua pelabuhan yaitu Pelabuhan Tanjung Perak dan Pelabuhan Ujung dan terdapat 3 stasiun besar kereta api yaitu Stasiun Gubeng, Stasiun Pasar Turi dan Stasiun Surabaya Kota / Semut.

## **2.2. STUDI PUSTAKA / LITERATUR**

### **2.2.1 PUSAT PENELITIAN TENAGA LISTRIK DAN MEKATRONIK-LIPI**

Pusat Penelitian Tenaga Listrik dan Mekatronik-LIPI (TELIMEK-LIPI) merupakan salah satu pusat penelitian milik pemerintah yang lahir dari hasil pengembangan Lembaga Elektronika Nasional (LEN-LIPI) pada tahun 1986.

LEN-LIPI adalah Lembaga Penelitian milik Pemerintah yang bernaung di bawah LIPI diresmikan pada tanggal 10 Juni 1965. Awalnya hanya menempati ruang kerja di dalam Kampus ITB Bandung, yang kemudian terus berkembang pesat sehingga akhirnya mampu mendirikan gedung sendiri di Jln. Soekarno-Hatta No.470/295 A Bandung.

Peresmian dilakukan pada tanggal 31 Mei 1983 oleh Presiden Republik Indonesia, Bapak Soeharto Berdasarkan KEPPRES No. 1 tahun 1986, LEN-LIPI dikembangkan menjadi tiga Pusat Penelitian dan Pengembangan dan satu Unit Pelaksana Teknis (UPT LEN-LIPI), dengan segala fasilitasnya yang ada di Jln. Soekarno-Hatta No. 470/295 A Bandung, masuk Badan Pengelola Industri Strategis (BPIS) menjadi salah satu BUMN yang dikelompokkan dalam Industri Strategis (BUMNIS) bersamaan dengan 9 MUMNIS lainnya, sedangkan ke tiga Pusat Penelitian dan Pengembangan (Puslitbang) pindah ke Jln. Ranggamalela Bandung dan Komplek LIPI Jln. Sangkuriang, Gedung 20 Bandung 40135.

Pada Tahun 1993 ketiga Puslitbang dapat membangun gedung seluas 5100 m<sup>2</sup>. Untuk kegiatan administrasi dan laboratoriumnya, Puslitbang TELIMEK LIPI menempati ruangan seluas 3226 m<sup>2</sup> di gedung tersebut dan 3000 m<sup>2</sup> untuk kegiatan di Lampung.

Setelah beberapa kali mengalami perubahan Struktur Organisasi, pada tanggal 5 Januari 2001 dengan keputusan Kepala LIPI No. 1151/M/2001, Puslitbang TELIMEK yang berada di bawah koordinasi Kedepuyan Bidang Ilmu Pengetahuan Teknik, kembali mengalami perubahan Struktur Organisasi dan perubahan nama menjadi Pusat Penelitian Tenaga Listrik dan Mekatronik LIPI (P2 TELIMEK-LIPI).

**Tugas:**

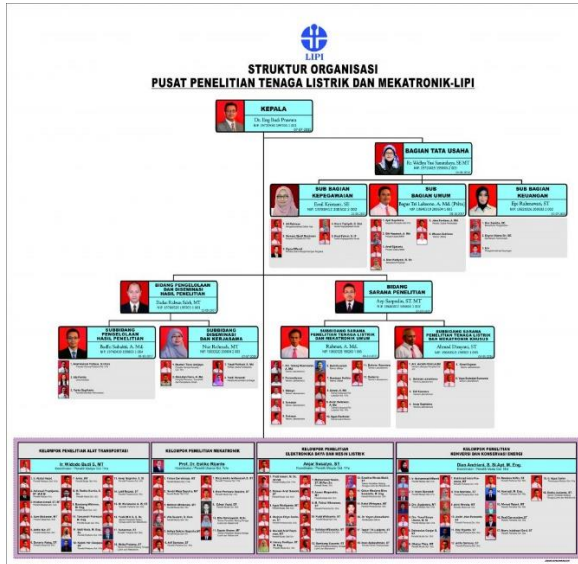
- Melaksanakan penyiapan bahan perumusan kebijakan
- Penyesuaian pedoman
- Pemberian bimbingan teknis
- Penyusunan rencana dan program pelaksanaan penelitian bidang tenaga listrik dan mekatronik serta evaluasi dan penyusunan laporan.

**Fungsi:**

- Penyiapan bahan perumusan kebijakan penelitian bidang tenaga listrik dan mekatronik.
- Penyesuaian pedoman, pembinaan dan pemberian bimbingan teknis penelitian bidang tenaga listrik dan mekatronik.
- Penyesuaian rencana program dan pelaksanaan penelitian bidang tenaga listrik dan mekatronik.
- Pemantauan pemanfaatan hasil penelitian bidang tenaga listrik dan mekatronik.
- Pelayanan jasa ilmu pengetahuan dan teknologi bidang tenaga listrik dan mekatronik.

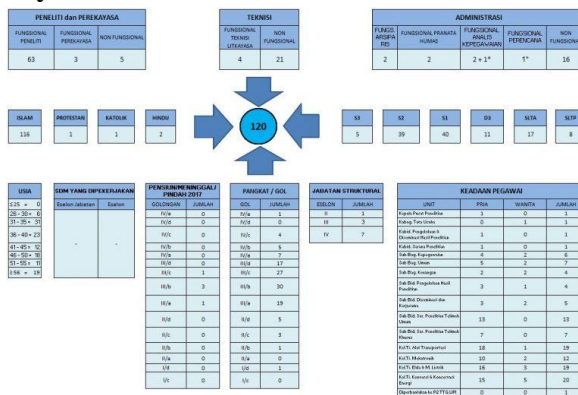
- Evaluasi dan penyusunan laporan penelitian bidang tenaga listrik dan mekatronik.
- Pelaksanaan urusan tata usaha.

**Struktur Organisasi:**



Gambar 2.1

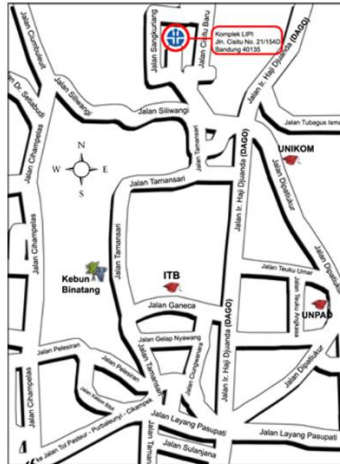
**Sumber Daya Manusia:**



Gambar 2.2

**Alamat:**

Pusat Penelitian Tenaga Listrik dan Mekatronik-LIPI, Jl. Sangkuriang-Komplek LIPI Gedung 20, Bandung 40135, Jawa Barat, Indonesia.



Gambar 2.3

**Bidang Sarana Penelitian:**

- Sarana Tenaga Listrik dan Mekanika Umum
- Sarana Tenaga Listrik dan Mekanika Khusus

**Kelompok Penelitian:**

- **Kelompok Penelitian Mekanika**

Kemampuan dan pengalaman yang dimiliki oleh kelompok peneliti mekanika terkait dengan beberapa disiplin ilmu, antara lain: sistem kontrol, desain rancang bangun mekanika, elektronika, dan sistem informatika. Personil terdiri dari berbagai kepakaran yang meliputi teknik mesin, teknik elektro, teknik pemrograman, teknik kontrol, teknik robotik dan mekanika. Lingkup penelitian yang dilakukan berhubungan dengan aktuator dan sensor, software developer, *vision system*, sistem stabilisasi inersia, mikrokontroler dan mikroprosesor, sistem embedded, kinematik dan dinamika mesin, telekontrol dan telemonitoring, serta CAD/CAM. Berikut adalah kerjasama dan layanannya:

- Pengembangan dibidang robotik
- Simulasi dan optimasi sistem mekanika
- Optimisasi perangkat industri dan hankam
- Aplikasi mekanika pada sistem pembangkit listrik
- Bimbingan kerja praktek dan tugas akhir

➤ **Kelompok Penelitian Elektronik Daya dan Mesin Listrik**

Dalam Kelompok Penelitian (Keltian) ini dilakukan dua kegiatan utama yang saling terintegrasi, yaitu penelitian elektronika daya dan mesin listrik. Secara umum, penelitian yang dilakukan adalah mengembangkan komponen kunci untuk aplikasi pembangkit listrik energi terbarukan dan transportasi ramah lingkungan. Penelitian mesin listrik mengembangkan Generator Magnet Permanen (GMP) putaran rendah yang dapat diaplikasikan pada Pembangkit Listrik Energi *Hydro Head* sangat rendah, Pembangkit Listrik Energi Angin dan Pembangkit Listrik Energi Laut.

Sebagai media uji generator di lapangan, dalam Keltian ini juga dilakukan penelitian dan pengembangan turbin air head rendah. Selain itu untuk mendukung tersedianya sistem transportasi ramah lingkungan, dikembangkan pula motor magnet permanen dan GMP putaran tinggi yang dapat diaplikasikan pada mobil listrik/hibrid. Penelitian Elektronik Daya mengembangkan perangkat kendali *battery charging* untuk pembangkit listrik dengan sumber daya berasal dari GMP serta mengembangkan *inverter* untuk mengatur putaran motor magnet permanen. Berikut adalah kompetensi di kelompok penelitian ini:

- Desain dan pembuatan motor dan generator magnet permanen.
- Desain dan pembuatan inverter untuk aplikasi pembangkit listrik dan kendaraan listrik.
- Studi kelayakan, desain dan pembuatan serta implementasi pembangkit listrik tenaga *hydro head* rendah.

Berikut adalah peralatan yang tersedia:

- *Winding Machine for Transformer*
- *Winding Machine for Electric Machine*
- ATC
- *Power Quality meter* 3 fasa
- *Power Quality Meter* 1 fasa
- *Gauss Meter*
- *Inverter* 3 fasa, 380/500V, 15 HP
- *Insulation Tester*
- *Function Generator*
- Oscilloscope, 100 MHz, 4 CH, (GDS-2104)
- *Visual IR Thermometer*
- *Clamp Meter*

➤ **Kelompok Penelitian Alat Transportasi**

Kelompok Penelitian ini melakukan penelitian di bidang Alat Transportasi, Penelitian kendaraan ramah lingkungan (mobil listrik dan mobil hibrida). Sub penelitiannya yaitu penelitian motor bakar (*internal combustion engine*), khususnya yang terkait dengan pengujian prestasi, penyiapan campuran (*mixture preparation and mixture formation*), pertukaran gas (*gas exchange*), pembakaran, bahan bakar alternatif (*gas, biodiesel*), dan gas buang. Berikut adalah kompetensi di kelompok penelitian ini:

- Pengujian prestasi :  
Meliputi pengukuran torsi, daya, putaran, pemakaian udara, pemakaian bahan bakar, emisi gas buang pada motor bakar. Kami juga memiliki kemampuan membuat *inertia chassis dynamometer* untuk pengujian daya dan torsi sepeda motor.
- Pengujian indikator (*engine indicating*) :  
Meliputi pengukuran sudut engkol, tekanan di ruang bakar, tekanan di *intake* dan *exhaust* port, dan waktu injeksi. Analisis dilakukan terhadap tekanan, temperatur, *Rate of Heat Released* (ROHR), *cycle-to-cycle variation*.
- Simulasi Motor Bakar :  
Meliputi simulasi termodinamika siklus motor bakar dan *Computational Fluid Dynamics* untuk membandingkan beberapa konsep motor bakar maupun untuk membuat konsep baru yang berkaitan dengan pertukaran gas, penyiapan campuran, proses pembakaran, pembentukan gas buang, dan *engine after-treatment*.
- Pembuatan *Electronic Control Unit* (ECU) :  
Meliputi sistem kontrol untuk *Diesel Common Rail Injection System* dan *Electronic Governor*.
- Setting dan Kalibrasi Sistem Kontrol Dinamometer Schenck.

Berikut adalah peralatan yang tersedia:

- *Schenck Eddy-current dynamometer*
- *Engine Indicating System*
- *Piezo-electric pressure sensors*
- *Hot wire anemometer*
- *AVL Fuel Balance*

- *AVL Engine and Oil Cooling System*
- *Diesel and Gasoline Single Cylinder Research Engine*
- *AVL BOOST Engine Cycle and Gas Exchange Simulation Software*
- *AVL FIRE CFD code*
- *Diesel Smoke Meter, NOx meter*
- *Digital Storage Oscilloscope, Function Generator, Micro-controller kit*

Berikut adalah kerjasama dan layanan:

- PT. Boneo
- PT. PLN

➤ **Kelompok Penelitian Konversi dan Konservasi Energi**

Kelompok Penelitian ini melakukan penelitian di bidang Konversi Energi serta Konservasi Energi. Berikut adalah kerjasama dan layanan:

- Kerjasama dengan WAITRO tentang instalasi Biogas dari kotoran sapi & tinja manusia skala 10kW di pesantren Baitturahman, Ciparay Bandung – Jawa Barat. Transfer Teknologi ke guru dan siswa di lingkungan pesantren.
- Kerjasama dengan SUMITOMO Foundation tentang Studi Banding mengenai waste management di Jepang (Fukuoka dan Okinawa) Indonesia (Jakarta dan Bandung).

Berikut adalah fasilitas yang tersedia di Pusat Penelitian Tenaga Listrik dan Mekatronik:

1. Laboratorium Motor Bakar
2. Laboratorium Mesin Elektrik
3. Laboratorium Permesinan
  - Laboratorium CNC Milling  
*Vertical Milling Center, Copy Milling Center, Horizontal Milling Center.*
  - Laboratorium CNC Turning  
*Okuma Turning Center dan Alextec Turning.*
  - Laboratorium Bubut



- Mesin Bubut Konvensional
- Laboratorium Gerinda  
*Surface Grinding Machine* dan *Cylindrical Grinding Machine*.
  - Laboratorium Konstruksi  
Mesin Pres, Las Listrik dan *Flange Bending Machine*.
  - Laboratorium Pengecoran  
Laboratorium *Induction Furnace*, Laboratorium *Die Casting*,  
Laboratorium Perlakuan Panas (*Gas Nitriding* dan *Hardening Furnace*).
  - Laboratorium Perancangan  
CAD/CAM
  - Laboratorium Pengujian dan Pengukuran Material  
*Coordinate Measuring Machine*, *Spectrometer*, *Surface Roughness Center* dan *Brinell Hardness Center*.

**Prototipe:**

**1. MoroLIPI v.2**



Gambar 2.4

**MoroLIPI V.2** adalah Robot penjinak bom karya anak bangsa yang merupakan pengembangan dari MoroLIPI generasi sebelumnya. Dimensi robot lebih kecil dan lebih ringan sehingga mudah untuk dibawa user. Robot dilengkapi dengan empat flippers yang dapat bergerak independent, lebih fleksibel dan mampu menaiki tangga dengan slope 45 derajat.

Robot dilengkapi lengan dengan gripper, sehingga proses penjinakkan bom dilakukan dengan membawa bom ke tempat yang lebih aman untuk dijinakkan. Robot

dioperasikan dari jarak jauh dengan menggunakan komunikasi nirkabel dan operator mengoperasikan robot menggunakan *joystick*. Pengontrolan lingkungan sekitar dilakukan melalui citra visual yang dikirim oleh kamera yang terpasang pada robot. Paten terdaftar dengan Nomor : P00201200556, tertanggal 13 Juli 2012.

**Spesifikasi Mesin:**

<i>Platform Load Capacity</i>	: 80 kg ( <i>in flat condition</i> )
<i>Drag Capacity</i>	: 40 kg/ <i>depend friction</i>
<i>Lift Capacity</i>	: 5 kg
<i>Manipulator Extension Each</i>	: 1000 mm
<i>Total Height Extension</i>	: 2000 mm
<i>Mission Duration</i>	: 4 <i>Hours</i>
<i>Ground Clearance</i>	: 5 cm
<i>Top Speed</i>	: 2 m/s
<i>Stair Climbing</i>	: 45°
<i>Slopes</i>	: 45°/ <i>depend friction</i>
<i>Obstacles</i>	: 300 mm ( <i>height</i> )
<i>Water Ford/Traverse</i>	: 15 cm

## 2. Hybrid Vehicle Gen. 1



Gambar 2.5

### Spesifikasi Kendaraan:

<i>Motor Type</i>	: 3-Phase Induction Motor
<i>Nominal Voltage</i>	: 72 VAC
<i>Peak Power</i>	: 43 HP
<i>Maximum Speed</i>	: 7500 rpm
<i>Peak Torque</i>	: 129 Nm
<i>Controller</i>	: 72 V / 550 A
<i>Battery Pack</i> 200Ah	: Lithium Battery (LiFe P04) 72 V / 220 Ah @3,2 V /
<i>Charger</i>	: 72 V / 40 A
<i>Engine</i>	: 160 cc / Gasoline
<i>Generator</i>	: 1-Phase AC 2,2 kVA
<i>Performance</i>	: 80 km/H

### Keunggulan Teknologi:

- Konsep Teknologi mobil *hybrid* ini akan meningkatkan efisiensi penggunaan BBM hingga 2 (dua) kali lipat dibanding sistem penggerak mobil konvensional maupun sistem penggerak mobil hibrida pada umumnya.

- Teknologi sistem penggerak mobil *hybrid* ini memungkinkan seluruh sumber energi untuk digunakan di sektor transportasi
- Menurunkan emisi gas buang hingga 70% lebih dibanding BBM digunakan pada motor bakar yang langsung menggerakkan kendaraan
- Pengisian energi fleksibel.

### 3. *Electric Bus*



Gambar 2.6

#### **Spesifikasi Kendaraan:**

<i>Motor Type</i>	: <i>Brushless DC Motor</i>
<i>Nominal Voltage</i>	: 320 VDC
<i>Peak Power</i>	: 147 HP
<i>Maximum Speed</i>	: 5000 rpm
<i>Peak Torque</i>	: 300 Nm
<i>Controller</i>	: 280-380 VDC / 600 A
<i>Battery Pack</i>	: <i>Lithium Battery (LiFe P04) 320 VDC / 24 A</i>
<i>Charger</i>	: <i>Input 220 VAC Output 320 VDC / 24 A</i>
<i>Performance</i>	: 100 km/H (150 km/charge)

### Keunggulan Teknologi:

- Efisiensi penggunaan energi dua kali lebih efisien dibandingkan dengan kendaraan berbasis motor bakar (Mesin Konvensional).
- Menurunkan biaya operasional lebih dari 50%.
- Menurunkan biaya perawatan lebih dari 70%.
- Tanpa emisi gas buang (ramah lingkungan).
- Bahan Bakar fleksibel dan dapat diperbaharui (bahan bakar berkelanjutan).
- Pengisian energi fleksibel.
- Biaya infrastruktur stasiun pengisian energi sangat murah.

### 2.2.2. MOBIL LISTRIK

Mobil listrik adalah mobil yang digerakkan dengan motor listrik, menggunakan energi listrik yang disimpan dalam baterai atau tempat penyimpanan energi lainnya. Mobil listrik sangat populer pada akhir abad ke-19 dan awal abad ke-20, tapi kemudian popularitasnya meredup karena teknologi mesin pembakaran dalam yang semakin maju dan harga kendaraan berbahan bakar bensin yang semakin murah. Krisis energi pada tahun 1970-an dan 1980-an pernah membangkitkan sedikit minat pada mobil-mobil listrik, tapi baru pada tahun 2000-an lah para produsen kendaraan baru menaruh perhatian yang serius pada kendaraan listrik. Hal ini disebabkan karena harga minyak yang melambung tinggi pada tahun 2000-an serta banyak masyarakat dunia yang sudah sadar akan buruknya dampak emisi gas rumah kaca.

Mobil listrik memiliki beberapa kelebihan yang potensial jika dibandingkan dengan mobil bermesin pembakaran dalam biasa. Yang paling utama adalah mobil listrik tidak menghasilkan emisi kendaraan bermotor. Selain itu, mobil jenis ini juga mengurangi emisi gas rumah kaca karena tidak membutuhkan bahan bakar fosil sebagai penggerak utamanya.

Tapi penggunaan mobil listrik secara meluas memiliki banyak hambatan dan kekurangan. Sampai pada tahun 2011, harga mobil listrik masih jauh lebih mahal bila dibandingkan dengan mobil bermesin pembakaran dalam biasa dan kendaraan listrik hibrida karena harga baterai *ion litium* yang mahal. Meskipun begitu, saat ini harga baterai mulai turun karena mulai diproduksi dalam jumlah besar. Faktor lainnya yang menghambat tumbuhnya penggunaan

mobil listrik adalah masih sedikitnya stasiun pengisian untuk mobil listrik, ditambah lagi ketakutan pengendara akan habisnya isi baterai mobil sebelum mereka sampai di tujuan.

Berikut adalah beberapa negara besar yang terkenal telah memproduksi mobil listrik secara massal:

#### 1. Amerika Serikat

Chevrolet telah memproduksi mobil listrik secara massal yang bernama Chevrolet Bolt EV dan Chevrolet Spark EV. Berikut adalah spesifikasinya:

- Chevrolet Bolt EV dapat menempuh jarak sejauh 238 mil / 383 km sekali charge.



Gambar 2.7

- Chevrolet Spark EV dapat menempuh jarak sejauh 82 mil / 132 km sekali charge.



Gambar 2.8

Ford juga telah memproduksi mobil listrik secara massal yang bernama Ford Focus Electric yang dapat menempuh jarak sejauh 115 mil / 185 km sekali charge.



Gambar 2.9

Tesla salah satu merk otomotif yang menggenjot produksi mobil listrik secara massal yang bernama Tesla Roadster 2017, Tesla Model S P100D, Tesla Model X P100D dan Tesla Model 3 P100D. Berikut adalah spesifikasinya:

- Tesla Roadster dapat menempuh jarak sejauh 620 mil / 997,8 km sekali charge.



Gambar 2.10

- Tesla Model S P100D dapat menempuh jarak sejauh 337 mil / 542 km sekali charge.



Gambar 2.11

- Tesla Model X P100D dapat menempuh jarak sejauh 295 mil / 475 km sekali charge.



Gambar 2.12

- Tesla Model 3 P100D dapat menempuh jarak sejauh 220 mil / 354 km sekali charge.



Gambar 2.13

## 2. Jerman

BMW juga memproduksi mobil listrik secara massal yang bernama BMW i3 yang dapat menempuh jarak sejauh 160-180 mil / 260-290 km sekali charge.



Gambar 2.14

Volkswagen atau yang dikenal VW juga memproduksi mobil listrik secara massal yang bernama VW e-Golf yang dapat menempuh jarak sejauh 125 mil / 201 km sekali charge.



Gambar 2.15

Mercedes Benz juga memproduksi mobil listrik secara massal yang bernama Mercedes Benz B250e yang dapat menempuh jarak sejauh 124 mil / 200 km sekali charge.





Gambar 2.16

### 3. Jepang

Mitsubishi telah memproduksi mobil listrik secara massal yang bernama Mitsubishi i-MiEV yang dapat menempuh jarak sejauh 62-99 mil / 100-160 km sekali charge.



Gambar 2.17

Nissan juga telah memproduksi mobil listrik secara massal yang bernama Nissan Leaf Electric yang dapat menempuh jarak sejauh 107 mil / 172 km sekali charge.



Gambar 2.18

Sebenarnya Indonesia juga telah memproduksi mobil listrik, namun beberapa diproduksi terbatas dan beberapa lagi hanya sebuah prototipe. Berikut adalah mobil listrik karya anak bangsa:

- Gendhis



Gambar 2.19

Gendhis adalah mobil listrik yang berbentuk seperti Alphard. Namun lagi-lagi tampilannya jauh meleset dari rancangannya. Gendhis ini justru sangat mirip Alphard yang dimodifikasi. Foglamp-nya kemungkinan besar 'nyomot' dari Hyundai Grand Avega.

Spesifikasi Gendhis masih belum jelas, namun yang pasti mobil ini dapat menampung 7 penumpang dan memiliki *sliding door*. Cat Gendhis cukup unik, yaitu seperti cat bunglon campuran hitam dan hijau. Spesifikasi Gendhis masih belum jelas, namun yang pasti mobil ini dapat menampung 7 penumpang dan memiliki *sliding door*. Cat Gendhis cukup unik, yaitu seperti cat bunglon campuran hitam dan hijau.

- Tucuxi



Gambar 2.20

Tucuxi atau “Si Lumba-lumba” adalah sebuah mobil listrik produksi Indonesia yang masih dalam tahap prototipe. Desainer mobil ini adalah Danet Suryatama, alumnus Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya dan University of Michigan, mantan karyawan pabrik mobil listrik ElektrikCar, LLC yang berada di Michigan, Amerika Serikat. Kapasitas baterai 200 kWh menghasilkan 268 HP yang dapat menempuh jarak 321 km sekali charge.

- Selo



Gambar 2.21

Selo adalah mobil listrik sport generasi kedua setelah Tucuxi yang digagas oleh Dahlan Iskan bersama Tim Putra Petir. Selo dipersiapkan untuk dipertunjukkan di KTT APEC di Bali , 5-6 Oktober 2013. Kapasitas baterai 130 kW yang dapat menempuh jarak 250 km sekali charge.

- Ezzy I



Gambar 2.22

Ezzy I adalah mobil listrik yang didesain dan dibuat oleh ITS. Nama Ezzy sendiri diberikan oleh Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Indonesia pada saat itu Prof. Dr. Ir. Mohammad Nuh, DEA. Nama Ezzy sendiri diartikan sebagai sesuatu yang mudah.

- Ezzy II



Gambar 2.23

Ezzy II merupakan pengembangan dari versi Ezzy I. Selain itu Ezzy II merupakan jawaban atas pertanyaan apakah ITS bisa membuat mobil listrik dengan konsisten. Kapasitas baterai 20 kWh yang dapat menempuh jarak 130 km sekali charge.

- Lowo Ireng



Gambar 2.24

Mobil Lowo Ireng Super Car adalah mobil super car pertama buatan Indonesia. Sesuai namanya, *body* super car berkonsep *sporty* ini di desain menyerupai kelelawar hitam (lowo ireng). Menggunakan mesin Mitsubishi 6A13 Twin Turbo yang berdaya 1300 HP buatan Jepang.

- SmartVi



Gambar 2.25

SmartVi adalah mobil listrik yang dikembangkan oleh dosen dan mahasiswa Politeknik Elektronika Negeri Surabaya (PENS) menggunakan teknologi vector control. Teknologi ini disebut PENS pertama kali dikembangkan untuk mobil listrik di Indonesia. Kapasitas baterai yang digunakan oleh smartvi adalah baterai biasa dengan kapasitas 100 Ah dan berdaya 6 volt. Dalam satu mobil, ada 10 baterai yang dipasang, sehingga menghasilkan daya sebesar 60 V.

- Kunthing Sakti



Gambar 2.26

Sebanyak 14 mahasiswa UNTAG Surabaya berhasil mengembangkan prototipe mobil listrik ramah lingkungan. Karya mahasiswa Teknik Mesin ini diberi nama 'Kunthing Sakti' yang merupakan salah satu tokoh pewayangan. Ketua tim pembuatan Kunthing Sakti, Aan Sugeng Irianto kepada warta17agustus.com mengatakan, dalam pembuatan prototipe mobil listrik tersebut membutuhkan waktu empat bulan sejak Desember 2015 dimulai dari merancang hingga hasilnya bisa difungsikan dengan baik. Meskipun baru berbentuk prototype, lanjut Aan, timnya akan terus tetap berusaha menjaga kenyamanan bagi pengemudi. Oleh sebab itu, desain mobil dibuat dengan gaya city car berkapasitas dua orang. Secara spesifik, mobil itu

bisa digunakan untuk melaju hingga 40 Km per jam dengan kapasitas 850 watt – 60 volt, dan batray bisa bertahan hingga tiga jam untuk melaju.

- Evina



Gambar 2.27

Evina adalah sebuah mobil listrik buatan Indonesia yang dirancang oleh Dasep Ahmadi. Eina merupakan singkatan dari *Electric Vehicle Indonesia*. Mobil listrik ini diberi nama oleh direktur PT. Perusahaan Listrik Negara (PLN), yaitu Nur Pamudji. Karena pihak Ahmadi melalui PT Sarimas Ahmadi Pratama menggandeng PLN dalam pengembangan mobil listrik ini. Di sini PLN berperan sebagai penyedia infrastruktur bagi mobil listrik.

Evina mampu dipacu hingga mencapai kecepatan maksimum 120 km/jam. Mobil ini direncanakan akan dipakai pada konferensi APEC ke-12 di Bali, pada November mendatang. Hal tersebut disampaikan oleh Menko Perekonomian, Hatta Rajasa. Hatta Rajasa sendiri telah melakukan test drive terhadap evina dan menyebut mobil tersebut telah sempurna dan siap untuk dipergunakan.

Rencananya Evina akan diproduksi massal pada pertengahan tahun 2013. Untuk tahap awal, pihak pabrikannya memproduksi sekitar 1.000 sampai 2.000 unit mobil. Demi kelancaran produksi massal mobil listrik, pemerintah Indonesia sendiri telah memberikan isentif terhadap bea masuk komponen-komponen impor yang dipergunakan untuk mobil listrik. Kapasitas baterai 21 kWh yang dapat menempuh jarak 135 km sekali charge.



- Elvi Ravi



Gambar 2.28

Tahun 2013 ini sepertinya akan menjadi tahun kelahiran mobil listrik nasional. Sejumlah jenis dan merk mobil listrik nasional tengah diluncurkan baru-baru ini. Jika mendengar kata mobil listrik saja tentu dalam pikiran kita sudah membayangkan harganya yang bukan main mahal-mahal. Tapi jangan salah dulu, setelah banyaknya bermunculan mobil listrik mewah dengan harga milyaran rupiah, kini juga hadir mobil keluarga atau angkutan dengan kisaran harga 100 juta rupiah.

Terkait dengan masalah biaya, angkutan listrik ini relatif cukup murah biayanya. Untuk pengisian baterai selama 6 jam angkutan listrik cukup memakan biaya sebesar 7000 ribu rupiah. Cukup terjangkau dan relatif murah untuk sekelas mobil listrik. Mobil listrik bermerk Elvi Ravi ini mempunyai lima pintu dan berkapasitas 6 kursi untuk penumpangnya. Rencananya angkutan listrik milik keluarga ini akan di bawahi oleh PT Great Asia Link di Kedung Anyar, Gresik. Produsen menjamin bahwa mobil listrik mereka aman dan tidak akan terjadi konslet pada saat terkena guyuran hujan.

- PiEV



Gambar 2.29

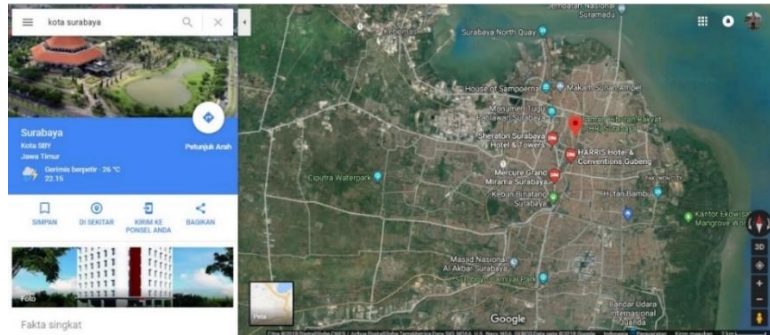
Mobil listrik Pindad tepat di pintu keluar gedung itu berada di sebelah mobil-mobil listrik lainnya dari lembaga lain. Menurut staf Product Development PT Pindad, Firmansyah, dibanding mobil-mobil listrik lainnya yang dipajang di pameran itu, Piev yang baru dikeluarkan pada 2012 ini memiliki kelebihan yakni motor listriknya dibuat sendiri oleh Pindad, termasuk baterainya buatan dalam negeri sehingga 95 persen mobil ini buatan dalam negeri.

Perbedaan mendasar antara mobil listrik dan mobil konvensional (BBM) terletak pada sistem penggerakannya yang konsepnya 100 persen berbeda, jika mobil konvensional menggunakan engine, maka mobil listrik menggunakan motor listrik, namun motor listrik selama ini masih diimpor. "Tapi ini kami buat sendiri. Dimensi motor listriknya hanya 60mm lebarnya dan 200mm diameternya, yang beratnya hanya 18 kg, cukup kecil, tapi dayanya besar sampai 25 ribu Watt (25 kW). Bandingkan dengan pompa air listrik di rumah yang dayanya cuma 125-500 Watt tapi secara fisik besar," kata Firmansyah. Motor listrik buatan Pindad ini memiliki tegangan 40 V, torsi 40 Nm, dengan putaran maksimal 5.000 RPM dengan efisiensi 95 persen. "Motor tersebut dihubungkan dengan kontrol buatan Schneider Jerman yang dalam waktu dekat akan juga dibuat di dalam negeri," ujarnya.

Baterainya buatan dalam negeri (kerja sama Pindad dan NiPress), menggunakan batere Cadmium (batere basah) sebanyak 40 buah. "Batere ini makan tempat, tidak seperti batere Lithium (kering) dan kecepatannya juga hanya 80 km/jam dengan daya jelajah hanya 80 km untuk di-charge kembali," katanya sambil menunjukkan bagian belakang kendaraan Piev yang seluruhnya dipenuhi baterai. Soal baterai, pihaknya memang masih akan meriset, karena itu untuk saat ini jika tak mau memakan tempat, baterai Cadmium bisa ditukar dengan Lithium yang masih harus diimpor dari China. Firmansyah mengatakan bodi kendaraan sudah seluruhnya bisa dibuat di dalam negeri.



### 2.2.3. KOTA SURABAYA



Gambar 2.33

Kota Surabaya (Bhs. Jawa: Suroboyo/ꦱꦸꦫꦧꦪ, Bhs. Madura: Sorëbëjĕ/سورَبَجَا) adalah ibu kota Provinsi Jawa Timur, Indonesia, sekaligus kota metropolitan terbesar di provinsi tersebut. Surabaya merupakan kota terbesar kedua di Indonesia setelah Jakarta. Kota ini terletak 796 km sebelah timur Jakarta, atau 415 km sebelah barat laut Denpasar, Bali. Surabaya terletak di pantai utara Pulau Jawa bagian timur dan berhadapan dengan Selat Madura serta Laut Jawa.

Kota Surabaya memiliki luas sekitar 350,54 km<sup>2</sup> dengan penduduknya berjumlah 2.765.487 jiwa (2010). Daerah metropolitan Surabaya yaitu Gerbangkertosusila yang berpenduduk sekitar 10 juta jiwa, adalah kawasan metropolitan terbesar kedua di Indonesia setelah Jabodetabek. Surabaya dilayani oleh sebuah bandar udara, yakni Bandar Udara Internasional Juanda, serta dua pelabuhan, yakni Pelabuhan Tanjung Perak dan Pelabuhan Ujung.

Kota Surabaya terkenal dengan sebutan Kota Pahlawan karena sejarahnya yang sangat diperhitungkan dalam perjuangan Arek-Arek Suroboyo (Pemuda-pemuda Surabaya) dalam mempertahankan kemerdekaan bangsa Indonesia dari serangan penjajah. Berikut adalah sejarah dari Kota Surabaya:

#### ➤ Etimologi

Kata *Surabaya* (bahasa Jawa Kuno: *Śūrabhaya*) sering diartikan secara filosofis sebagai lambang perjuangan antara darat dan air. Selain itu, dari kata Surabaya juga muncul mitos pertempuran antara ikan *sura* / *suro* (ikan hiu) dan *baya* / *boyo* (buaya), yang menimbulkan dugaan bahwa terbentuknya nama "Surabaya" muncul setelah terjadinya pertempuran tersebut.

➤ Geografis

Kondisi Geografis Kota Surabaya berada pada 07°09'00" – 07°21'00" Lintang Selatan dan 112°36' - 112°54' Bujur Timur. Luas wilayah Surabaya meliputi daratan dengan luas 350,54 km<sup>2</sup> dan lautan seluas 190,39 km<sup>2</sup>.

➤ Geologi

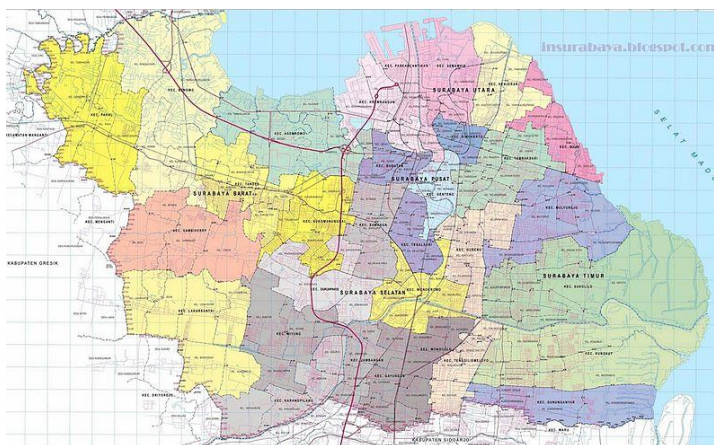
Kondisi Geologi Kota Surabaya terdiri dari Daratan Alluvium; Formasi Kabuh; Pucangan; Lidah; Madura; dan Sonde. Sedangkan untuk wilayah perairan, Surabaya tidak berada pada jalur sesar aktif ataupun berhadapan langsung dengan samudera, sehingga relatif aman dari bencana alam. Berdasarkan kondisi geologi dan wilayah perairannya, Surabaya dikategorikan ke dalam kawasan yang relatif aman terhadap bencana gempa bumi maupun tanah amblesan sehingga pembangunan infrastruktur tidak memerlukan rekayasa geoteknik yang dapat menelan biaya besar.

➤ Topografi

Kondisi Topografi Kota Surabaya terletak di tepi pantai utara Provinsi Jawa Timur. Wilayahnya berbatasan dengan Selat Madura di sebelah utara dan timur, Kabupaten Sidoarjo di sebelah selatan, serta Kabupaten Gresik di sebelah barat. Sebagian besar wilayah Surabaya merupakan dataran rendah yaitu 80,72% dengan ketinggian antara -0,5 – 5m SHVP atau 3 – 8 m di atas permukaan laut, sedangkan sisanya merupakan daerah perbukitan yang terletak di wilayah Surabaya Barat (12,77%) dan Surabaya Selatan (6,52%). Di wilayah Surabaya Selatan terdapat 2 bukit landai yaitu di daerah Lidah dan Gayungan yang ketinggiannya antara 25 – 50 m di atas permukaan laut dan di wilayah Surabaya Barat memiliki kontur tanah perbukitan yang bergelombang. Struktur tanah di Surabaya terdiri dari tanah aluvial, hasil endapan sungai dan pantai, dan di bagian barat terdapat perbukitan yang mengandung kapur tinggi. Di Surabaya terdapat muara Kali Mas, yakni satu dari dua pecahan Sungai Brantas. Kali Mas adalah salah satu dari tiga sungai utama yang membelah sebagian wilayah Surabaya bersama dengan Kali Surabaya dan Kali Wonokromo. Areal sawah dan tegalan terdapat di kawasan barat dan selatan kota, sedangkan areal tambak berada di kawasan pesisir timur dan utara.

➤ Iklim

Kondisi Iklim Kota Surabaya memiliki iklim tropis seperti kota besar di Indonesia pada umumnya di mana hanya ada dua musim dalam setahun yaitu musim hujan dan kemarau. Curah hujan di Surabaya rata-rata 165,3 mm. Curah hujan tertinggi di atas 200 mm terjadi pada kurun Januari hingga Maret dan November hingga Desember. Suhu udara rata-rata di Surabaya berkisar antara 23,6 °C hingga 33,8 °C.



Gambar 2.34

➤ Administratif

Pemerintahan Kota Surabaya. Secara administratif pemerintahan kota Surabaya dipimpin oleh seorang wali kota dan wakil wali kota yang membawahi koordinasi atas satuan kerja perangkat daerah (SKPD) yang terdiri dari sekretariat daerah kota; staf-staf ahli; sekretariat DPRD kota; dinas-dinas; badan-badan; inspektorat daerah; kecamatan yang dikepalai oleh seorang camat (termasuk satuan yang setingkat); dan kelurahan yang dikepalai oleh seorang lurah (termasuk satuan yang setingkat). Seluruh pegawai SKPD merupakan jajaran pegawai negeri sipil di lingkungan pemerintah kota. Selain itu, wali kota Surabaya juga memiliki mitra kerja setingkat lain yang ikut berperan penting dalam pembangunan kota Surabaya yaitu forum koordinasi pimpinan daerah (Forkopimda) kota Surabaya yang beranggotakan Wali Kota dan Wakil Wali Kota Surabaya; Ketua DPRD Kota Surabaya; Komandan Korem 084/Bhaskara Jaya; Komandan Kodim 0830/Surabaya Utara; Komandan Kodim 0831/Surabaya Timur; Komandan Kodim 0832/Surabaya Selatan; Kapolrestabes Surabaya; Kapolres KP3

Tanjung Perak Surabaya; Ketua Pengadilan Negeri Surabaya; Ketua Pengadilan Agama Surabaya; dan Ketua Kejaksaan Negeri Surabaya. Sejak tahun 2005, wali kota dan wakil wali kota Surabaya dipilih langsung oleh warga kota dalam pilkada, setelah sebelumnya dipilih oleh anggota DPRD kota. Wali Kota dan Wakil Wali Kota Surabaya saat ini adalah Tri Rismaharini dan Wisnu Sakti Buana yang berasal dari Partai Demokrasi Indonesia Perjuangan. Kota Surabaya terdiri atas 31 kecamatan dan 163 kelurahan. Berikut adalah daftar kecamatan di Surabaya yang dibagi dalam 5 wilayah:

SURABAYA PUSAT	SURABAYA UTARA
Tegalsari	Bulak
Simokerto	Kenjeran
Genteng	Semampir
Bubutan	Pabean Cantikan
-	Krembangan

Tabel 2.1

SURABAYA TIMUR	SURABAYA SELATAN
Gubeng	Wonokromo
Gunung Anyar	Wonocolo
Sukolilo	Wiyung
Tambaksari	Karangpilang
Mulyorejo	Gayungan
Rungkut	Jambangan
Tenggilis Mejoyo	Dukuh Pakis
-	Sawahan

Tabel 2.2

SURABAYA BARAT
Benowo
Pakal
Asemrowo
Sukomanunggal
Tandes
Sambikerep
Lakarsantri

Tabel 2.3

➤ Kependudukan

Menurut Sensus Penduduk Tahun 2010, Kota Surabaya memiliki jumlah penduduk sebanyak 2.765.487 jiwa. Dengan wilayah seluas 350,54 km<sup>2</sup>, maka kepadatan penduduk Kota Surabaya adalah sebesar 7.890 jiwa per km<sup>2</sup>.

Agama Islam adalah agama mayoritas penduduk Surabaya. Surabaya merupakan salah satu pusat penyebaran agama Islam yang paling awal di tanah Jawa dan merupakan basis warga Nahdlatul Ulama yang beraliran moderat. Masjid Ampel didirikan pada abad ke-15 oleh Sunan Ampel, salah satu pioner Walisongo.

Agama lain yang dianut sebagian penduduk adalah Kristen Protestan; Katolik Roma; Hindu; Buddha; dan Konghucu. Walaupun Islam merupakan mayoritas di Surabaya, namun kerukunan umat beragama untuk saling menghormati; menghargai; dan menolong sesamanya cukuplah besar. Hal ini terlihat dari bangunan Masjid Al-Akbar yang merupakan masjid terbesar kedua di Indonesia setelah Masjid Istiqlal, Jakarta. Di Surabaya juga terdapat Masjid Cheng Ho yang terletak di daerah Ketabang yang memiliki arsitektur layaknya kelenteng.

Selain itu, di kota ini juga berdiri Gereja Bethany yang merupakan salah satu gereja terbesar di Indonesia, dan gedung Graha Bethany di daerah Nginden, Surabaya yang merupakan salah satu gedung gereja terbesar di Asia Tenggara. Tidak hanya itu saja, di Surabaya juga banyak terdapat yayasan sosial berasaskan agama, yang bekerja sama dalam berbagai kegiatan bakti sosial. Bahkan ada beberapa wadah kerukunan umat beragama di Surabaya yang sering eksis dalam menyikapi permasalahan sosial agar antar-sesama masyarakat tidak mudah terprovokasi oleh pihak-pihak yang tidak bertanggung jawab yang akan merusak persatuan dan kesatuan masyarakat Jawa Timur serta bangsa Indonesia.

Agama lainnya yang ada di Surabaya adalah agama Yahudi. Penganut agama Yahudi umumnya adalah imigran Yahudi asal Irak & Belanda. Hal ini semakin jelas dengan adanya makam khusus orang Yahudi di daerah Kembang Kuning, Surabaya.

Suku Jawa adalah suku bangsa asli yang menjadi mayoritas di Surabaya. Dibanding dengan masyarakat Jawa pada umumnya, suku Jawa di Surabaya memiliki temperamen yang sedikit lebih *keras* dan *egaliter*. Salah

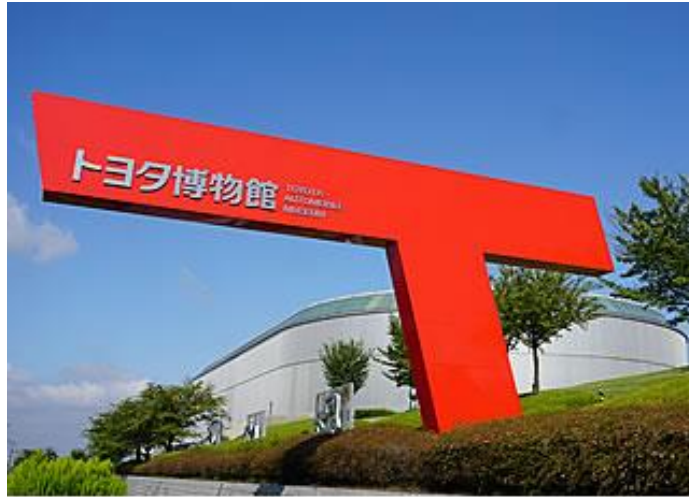
satu penyebabnya adalah jauhnya Surabaya dari keraton yang dipandang sebagai *sentral* kebudayaan Jawa.

Meskipun Jawa adalah suku mayoritas (83,68%), tetapi Surabaya juga menjadi tempat tinggal suku Madura dengan jumlah yang banyak (7,5%), dimana orang madura banyak menghuni wilayah pesisir utara (wilayah Pantai Kenjeran) dan bagian timur kota; Etnis lainnya antara lain Tionghoa (7,25%) dan Arab (2,04%), yang terdapat di bagian pusat kota; dan sisanya merupakan suku bangsa lain seperti Bali; Sunda; Batak; Bugis; Banjar; Manado; Minangkabau; Dayak; Toraja; Ambon; Aceh; Melayu; Betawi; serta warga asing.

Sebagai salah satu kota tujuan pendidikan, Surabaya juga menjadi tempat tinggal pelajar / mahasiswa dari berbagai daerah dari seluruh Indonesia, bahkan di antara mereka juga membentuk wadah komunitas tersendiri. Sebagai salah satu pusat perdagangan regional, banyak warga asing (ekspatriat) yang tinggal di Surabaya, terutama di daerah Surabaya Barat.

Kota Surabaya memiliki dialek khas Bahasa Jawa yang dikenal dengan *boso Suroboyoan* (bahasa ke-Surabaya-an). Dialek ini dituturkan di daerah Surabaya dan sekitarnya, dan memiliki pengaruh yang sangat besar di hampir semua wilayah Provinsi Jawa Timur. Dialek ini dikenal egaliter, *blak-blakan*, dan masyarakat Surabaya dikenal cukup fanatik dan bangga terhadap bahasanya. Namun sebagian besar penduduk Surabaya masih menjunjung tinggi adat istiadat Jawa, termasuk penggunaan bahasa Jawa halus untuk menghormati orang yang lebih tua atau orang yang baru dikenalnya. Tetapi sebagai dampak peradaban yang maju dan banyaknya pendatang yang datang ke Surabaya, secara tidak langsung telah mencampuradukkan bahasa asli Surabaya, *ngoko*, dan bahasa Madura, sehingga diperkirakan banyak kosakata asli bahasa Surabaya yang sudah punah. Beberapa contoh adalah *njegog:belok*, *ndherok':berhenti*, *gog:paman*, maklik:*bibi*.

#### 2.2.4. TOYOTA AUTOMOBILE MUSEUM



Gambar 2.35

Museum Toyota Automobile dibuka pada tahun 1989 untuk merayakan ulang tahun ke 50 tahun Toyota Motor Corporation. Pameran utama di Toyota Automobile Museum adalah sekitar 140 kendaraan dari seluruh dunia, Kami telah secara substansial memperbarui pameran reguler kami sejak 2016. Tujuan kami adalah untuk menyajikan sejarah mobil dengan cara yang lebih mudah didekati, dan untuk menunjukkan bagaimana interaksi antara pembuat mobil Jepang dan asing merangsang dan mempercepat evolusi industri otomotif di seluruh dunia.

Setelah pembaharuan 2016 dari pameran lantai dua di gedung utama, kami memperbarui pameran lantai tiga pada bulan Januari 2017. Sebelumnya didedikasikan untuk mobil buatan Jepang, pameran lantai tiga sekarang termasuk mobil asing juga, dengan fokus pada kemajuan dan luasnya motorisasi pascaperang di Jepang, AS, dan Eropa. Presentasi baru menunjukkan bagaimana mobil di Jepang, AS, dan Eropa berevolusi, serta bagaimana setiap negara terinspirasi oleh interaksinya dengan yang lain.

Kami bermaksud untuk menempatkan lebih banyak kendaraan yang dipajang dan membuat perbaikan lebih lanjut pada pameran. Lantai kedua adalah Area Pameran Budaya kami yang baru, di mana pilihan dari koleksi besar buku dan poster yang berhubungan dengan mobil akan ditampilkan. Setelah menikmati pertunjukan, pengunjung diajak bersantai di kafe kami.

Kami juga menyelenggarakan berbagai acara *ad hoc*. Festival Mobil Klasik Mobil Museum Klasik dua kali setahun dan demonstrasi berjalan dari kendaraan di koleksi kami juga dilakukan secara teratur. Acara-acara ini semuanya

dirancang untuk membantu memperkaya budaya otomotif yang dimiliki oleh mereka yang hadir.



Gambar 2.36



Gambar 2.37



Gambar 2.38

RINGKASAN BANGUNAN	
LOKASI	41-100 Yokomichi, Kota Nagakute, Prefektur Aichi. 480-1118, Jepang
LUAS SITE	46.700 m <sup>2</sup>
LUAS BANGUNAN	4.800 m <sup>2</sup>
LUAS LANTAI	11.000 m <sup>2</sup>

Tabel 2.4



### 2.2.5. TEROWONGAN ANGIN SKALA PENUH *GIE S2A*


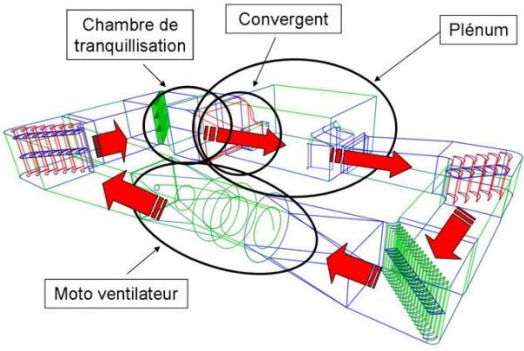




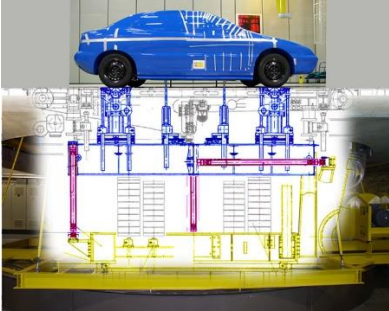

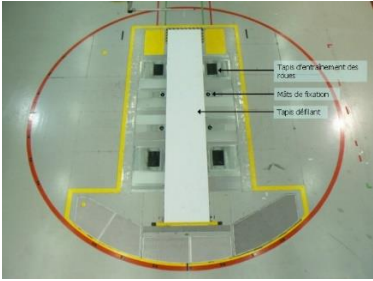
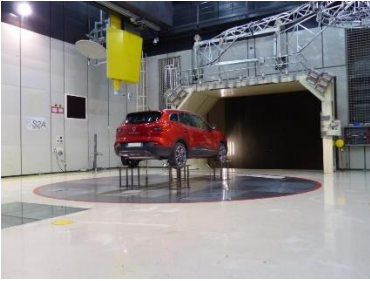
Gambar 2.39

Terowongan Angin Skala Penuh *GIE S2A* adalah cara ampuh untuk menguji mobil dengan skala asli. Dengan jalan memutar dan sistem hisap lapisan batas untuk mendekati kondisi sebenarnya dari kendaraan di jalanan, itu adalah terowongan angin tingkat tinggi di Eropa atau dunia. Ini digunakan terutama untuk mengetahui aerodinamika kendaraan, pengurangan daya yang berhubungan dengan konsumsi bahkan emisi CO<sup>2</sup>. Berikut adalah spesifikasinya:

- Bagian uji coba terbuka  $\frac{3}{4}$
- Bagian tes seluas 24 m<sup>2</sup>
- Kecepatan angin maksimum 240 km/jam
- *Turntable* untuk menyimulasikan arah angin dengan:
  - *Dynotest* yang berputar di roda dengan kecepatan maksimum 200 km/jam
  - Keseimbangan enam komponen untuk mengukur torsi aerodinamis
  - Dinding akustik yang diterapkan di ruang tes

Berikut adalah spesifikasinya:

<b>RUANG TES/PLENUM</b>	
	
Gambar 2.40	Gambar 2.41
Terowongan	$\frac{3}{4}$ terbuka
<i>Nozzle</i>	24 m <sup>2</sup> (6,5 m x 3,7 m)
Dimensi Ruang Tes	22,70 m x 16,20 m x 10,40 m (PxLxT)
Panjang Ruang Tes antara <i>nozzle</i>	14 m
Kecepatan Angin Maksimal	240 km/jam
Sistem Akustik	<i>Semi-anechoic</i> ( <i>cut-off</i> frekuensi: 125 Hz)
Terowongan	
	
Gambar 2.42	
Dimensi	80,35 m x 38,60 m
Panjang Keseluruhan	198,6 m
Turbin	

			
Gambar 2.43		Gambar 2.44	
<i>Maximum Torque</i>	3800 Kw		
Kecepatan Angin	@240 km/jam=282 rpm		
Diameter	8,3 m		
Jumlah Bilah	9		
Panjang Bilah	1,65 m		
<b>Sistem Keseimbangan</b>			
			
Gambar 2.45		Gambar 2.46	
			
Gambar 2.47		Gambar 2.48	
Aerodinamis	6 komponen		
<i>Turntable</i>	Diameter 8 m / Sudut 30°		
<i>Dynotest</i>	6 m x 1 m (Standar)/6 m x 1,2 m (Opsional) Kecepatan Maks. 200 km/jam		
Ruang perawatan	2 m x 2 m		
Suhu	15° - 35° C		

Tabel 2.5

### 2.3. ASPEK LEGAL

1. Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah Kota Surabaya 2016-2021 Bab V Tabel V.3 Keterkaitan Visi, Misi, Tujuan dan Sasaran Kota Surabaya.

<p>5 Misi 5. Memantapkan sarana dan prasarana lingkungan dan permukiman yang ramah lingkungan</p>	<p>Memantapkan sarana prasarana pada kawasan perumahan dan permukiman untuk mewujudkan lingkungan yang berkualitas</p> <p>Meningkatkan upaya pengembangan dan pemanfaatan energi alternatif yang ramah lingkungan</p> <p>Meningkatkan upaya konservasi energi</p>	<p>Meningkatkan penyediaan serta pengelolaan lingkungan perumahan dan kawasan permukiman layak huni</p> <p>Meningkatkan upaya penerapan teknologi dan peran serta masyarakat dalam pengembangan dan pemanfaatan energi alternatif</p> <p>Meningkatkan upaya penerapan konservasi energi</p>
---	---	---

Gambar 2.49

2. Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah Kota Surabaya 2016-2021 Bab VII No. 41 Strategi Memasyarakatkan Penggunaan Energi Alternatif Kepada Seluruh Lapisan Masyarakat dan Dunia Usaha.

#### 41. Strategi Memasyarakatkan penggunaan energi alternatif kepada seluruh lapisan masyarakat dan dunia usaha

Strategi Memasyarakatkan penggunaan energi alternatif kepada seluruh lapisan masyarakat dan dunia usaha dilaksanakan melalui beberapa arah kebijakan, antara lain :

- a) Optimalisasi penggunaan sumber energi alternatif terbarukan yang telah diterapkan pemerintah kota
- b) Meningkatkan bentuk kerjasama dengan berbagai institusi serta pendampingan kepada masyarakat untuk pengembangan penerapan energi alternatif
- c) Pengembangan sistem kompensasi (insentif) bagi pelaku usaha yang memanfaatkan sumber energi alternatif

Gambar 2.50

3. Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah Kota Surabaya 2016-2021 Lampiran 1 Tabel RPPJM dan RPJMD Keterkaitan Program Nasional No. 16 Prioritas Nasional Perkotaan.

<p>3 Mengembangkan Kota Hijau yang Berketahanan Iklim dan Bencana</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Penataan, Pengelolaan, dan Pemanfaatan ruang dan kegiatan perkotaan yang efisien dan berkeadilan</li> <li>• Green transportation</li> <li>• Green waste</li> <li>• Sistem Informasi Kualitas Lingkungan Perkotaan</li> <li>• Membangun ketahanan kota (urban resilience)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Program Perencanaan Ruang Kota</li> <li>• Program pemanfaatan dan pengendalian tata ruang kota</li> <li>• Program pengendalian dan pengawasan dampak lingkungan</li> <li>• Program Penanggulangan Bencana</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perangkat Daerah Pelaksana Urusan Pembangunan Bidang Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang</li> <li>• Perangkat Daerah Pelaksana Urusan Pembangunan Bidang Lingkungan Hidup</li> <li>• Perangkat Daerah Pelaksana Urusan Pembangunan Bidang Ketenteraman dan Keterlibatan Umum, serta Perlindungan Masyarakat</li> </ul>
--	---	---

Gambar 2.51

4. Peraturan Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi No. 13 Tahun 2015 Tentang Rencana Strategis Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi Tahun 2015-2019 Bab III 3.1 Arah Kebijakan dan Strategi Nasional.

#### 1. Penyelenggaraan Litbang (Riset)

Penyelenggaraan riset difokuskan pada bidang-bidang yang diamanatkan RPJPN tahun 2005-2025 yaitu: (1) pangan dan pertanian; (2) energi, energi baru dan terbarukan; (3) kesehatan dan obat; (4) transportasi; (5) telekomunikasi, informasi dan komunikasi (TIK); (6) teknologi pertahanan dan keamanan; dan (7) material maju.

Gambar 2.52

## 2.4. STUDI BANDING

### Gedung Riset Mobil Listrik ITS - Pusat Unggulan IPTEK Perguruan Tinggi – Sistem Kontrol Otomotif Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya



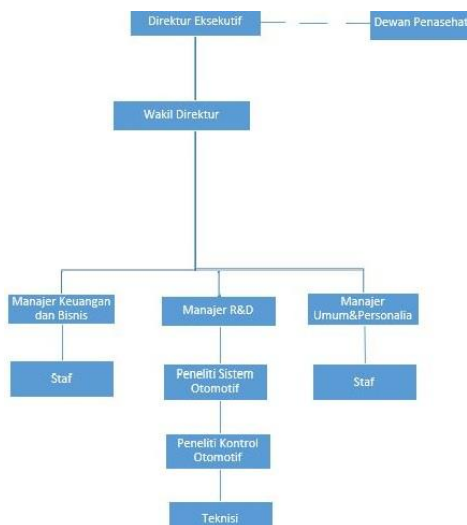
Gambar 2.53

Cikal bakal dari Pusat Unggulan IPTEK Perguruan Tinggi – Sistem Kontrol Otomotif Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya atau disingkat dengan PUIPT SKO ITS dimulai sejak tahun 2012, berawal dari tim peneliti yang tergabung dalam Laboratorium Sistem & Otomasi Industri di Jurusan Teknik Mesin, ITS. Kemudian di tahun 2013-2015, dilakukan pengembangan jumlah SDM tim peneliti, yakni dengan melibatkan beberapa personel peneliti dari jurusan Teknik Mesin, Teknik Elektro, Teknik Fisika, Fisika, Desain Produk Industri dan Teknik Kimia yang tergabung dalam tim peneliti Mobil Listrik Nasional (Molina) di bawah koordinasi Pusat Studi Energi, LPPM-ITS.

Berdasarkan SK Menristekdikti Nomor: 553/M/Kp/XII/2015 tentang Lembaga Litbang yang dibina sebagai Pusat Unggulan Iptek tahun 2016-2018, disebutkan bahwa sejak 14 Desember 2015 Pusat Studi Energi-ITS ditetapkan sebagai Pusat Unggulan Iptek Sistem dan Kontrol Otomotif (PUI-SKO). Penetapan ini didasarkan pada hasil seleksi oleh tim pelaksana, tim supervisi, dan tim monitoring dan evaluasi serta rekomendasi tim pengarah Kemenristekdikti yang melakukan

penilaian terhadap kinerja ITS selama tahun 2012-2015 dalam hal riset dan inovasi di bidang sistem dan kontrol otomotif.

Penetapan sebagai Pusat Unggulan Iptek (PUI) ini menjadikan PUI-SKO ITS sebagai rujukan bagi akademisi, peneliti, pemerintah, industri, dan pihak lain yang berkepentingan dalam pengembangan inovasi bidang sistem & kontrol otomotif di Indonesia. Penetapan sebagai Pusat Unggulan Iptek (PUI) juga berarti lembaga tersebut harus terus melakukan peningkatan kapasitas dan kapabilitas kelembagaan iptek, kegiatan riset dan inovasi, serta diseminasi hasil-hasil riset sebagai pendukung pembangunan nasional yang bertumpu pada pembangunan ekonomi. Berikut adalah struktur organisasinya:



Gambar 2.54

Dewan Penasehat :

1. Prof. Dr. Ir. Adi Soeprijanto, M.T.
2. Prof. Dr. Ir. Tri Yogi Yuwono, DEA.
3. Prof. Dr. Darminto, M.Sc.
4. Prof. Ir. I Nyoman Sutantra, M.Sc., Ph.D
5. Prof. Dr. Ir. Prabowo, M. Eng.

Direktur Eksekutif :

1. Dr. M. Nur Yuniarto

Wakil Direktur :

1. Alief Wikarta, S.T., M.Sc.Eng., Ph.D.

Manajer Keuangan Bisnis :

1. Stefanus Eko Wiratno, S.T. , M.T.

Staf :

1. Deny Arifianto, S.E.
2. Niken Susanti, A.Md.

Manajer Umum Personalia :

1. Andi Rahmadiansah, S.T. , M .T.

Staf :

1. Yudi Wiharyani, S.T
2. Syamsi Fatchru Rahman, A.Md
3. Budiharto

Manajer :

1. Indra Sidharta, S.T. , M.Sc.

Peneliti Bidang Sistem Otomotif:

1. Dr. Ir. Agus Sigit Pramono, DEA.
2. Ir. Witantyo, M.Eng.Sc.
3. Ir. Purwadi Agus Darwito, M.Sc.
4. Wahyu Wijanarko, S.T. , M.Sc.
5. Giri Nugroho, S.T. , M.Sc.

Peneliti Bidang Kontrol Otomotif :

1. Dr. Eng, Unggul Wasiwitono, S.T., M.Eng.Sc.
2. Ir. Bambang Sampurno, M. T.
3. Dimas Anton Asfani, S.T., M. T. , Ph.D.



4. Mochammad Sahal, S.T., M.Sc.

Teknisi :

1. Budi Purnomo
2. Mujianto

Berikut adalah fasilitas yang dimiliki oleh PUIPT SKO ITS:



Gambar 2.55

Berikut adalah foto interior & peralatan:

1. Showroom



Gambar 2.56



2. Lab. Komputer



Gambar 2.57

3. Mesin CNC



Gambar 2.58



Gambar 2.59



Gambar 2.60

Berikut adalah prototipe yang telah dibangun:

1. Ezzy I

**SPECS**  
Spesifikasi Mobil Listrik Ezzy ITS I

Ciri khas dari Mobil Ezzy ITS I ini adalah cat mobil yang berwarna putih



Type	Scooty Hatchback City Car
Capacity	4 Person (Include Driver)
Chassis	Monocoque
Penggerak	Rear Wheel with BLDC Motor
	DC Brushless (95% eff.)
Power	60 Kw (rated); 100 Kw (maks)
Maximum Speed	+200 km/jam
Torque	800 N.m
Battery	Battery LiPoFe4; 20 Kwh
Energy Consumption	8 km/kwh
Control System	BMS and Android
Charging	10 Hour (slow charging)
Dimensi (PxDxT)	3600 mm x 1600 mm x 1400 mm
Wheelbase	2334 mm
Track Width	1183 mm
Weight	1500 kg



Gambar 2.61

## 2. Ezzy II

**SPECS**  
Spesifikasi Mobil Listrik Ezzy ITS II

Ciri khas dari Mobil Ezzy ITS II ini adalah cat mobil yang berwarna merah



Type	Sporty Hatchback City Car
Capacity	4 (Termasuk Driver) Orang
Chassis	Monocoque
Penggerak	Front Wheel with BLDC Motor DC Brushless (85% eff.)
Power	30 Kw (rated); 60 Kw (maks)
Maximum Speed	>180 km/jam
Torque	200 N.m
Battery	Battery LiPoFe4; 20 Kwh
Energy Consumption	8 km/kwh
Control System	BMS dan Android
Charging	10 Jam (slow charging)
Dimensi (P x L x T)	2500 mm x 1500 mm x 1400 mm
Wheelbase	2334 mm
Track Width	1183 mm
Weight	1500 kg



Gambar 2.62

## 3. Electric Solar Bus

**SPECS**  
Spesifikasi Electric Solar Bus

Ciri khas dari Bis Listrik ITS ini adalah cat mobil yang berwarna merah

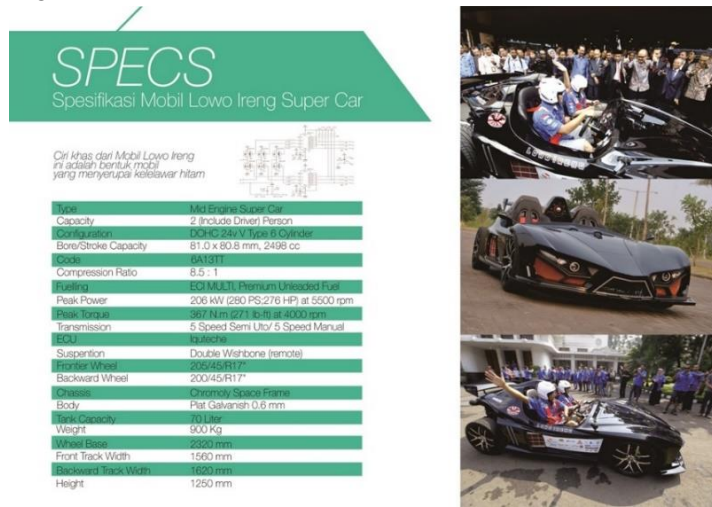


Type	Electric Solar Bus
Capacity	20 Person (include Driver)
Dimention	600 cm x 210 cm x 270 cm
Penggerak	Motor Brushless DC 30 KW
Battery Capacity	36 kwh
Maximum Speed	50 km/h
Distance	150 Km
Suspension	Double Wishbone
Monitoring	IGBT Support CAN 2 BMS Communication
Energy Source	Solar Panel 2 Kw Charging Port
Energy Consumption	3,9 Km/Kwh (Equal to 22 Km/l)
Save	46 %
Power Solar Cell Support	20 %
On	Wifi Support



Gambar 2.63

#### 4. Lowo Ireng



Gambar 2.64

KELEBIHAN	KEKURANGAN
Satu-satunya gedung riset mobil listrik di Indonesia	Beberapa ruangan terlihat berantakan karena tidak ada gudang penyimpanan
Kebutuhan ruang sudah sangat spesifik dan sudah sesuai dengan fungsi bangunan	Salah satu ruangan beralih fungsi jika ada pesanan kendaraan
Lahan sangat luas jadi bangunan ini dapat dikembangkan	Akses menuju lokasi sangat jauh dari jalan utama

Tabel 2.6

#### 2.5 KARAKTER OBJEK

- Efisien : memiliki sirkulasi yang efisien sehingga memudahkan para peneliti untuk beraktifitas.
- Sibuk : selalu memiliki program kerja dan selalu menghasilkan target atau prototipe yang banyak.
- Tertutup : banyak hal yang belum waktunya dipublikasikan dikarenakan banyak hal tersebut yang belum matang atau bisa dikatakan hanya prototipe.