

BOGOR DRIVERLESS ELECTRIC SHUTTLE

TRANSPORTASI PUBLIK
dalam kota tanpa awak



METAVISI ENGINEERING SCHOOL FOUNDATION

Babak Baru Pasca Euforia Mobil Listrik Konvensional

1 Setelah kriteria 'low-emission' berhasil dicapai dan ditunjukkan melalui hasil-hasil pengembangan teknologi mobil listrik di dunia pada kurun waktu 15 tahun terakhir, motivasi selanjutnya dari pengembangan mobil listrik saat ini merambah pada sisi 'kecerdasan' mobil sebagai kendaraan otonomus.

Otonomus mengartikan sifat kemandirian kendaraan sebagai suatu perangkat yang dapat mengambil keputusan sendiri tentang apa yang harus dilakukan pada lingkungannya, tanpa campur tangan manusia. Hal ini dicapai dengan melengkapi kendaraan dengan sensor, aktuator, prosesor dan algoritma perangkat lunak untuk menjalankan fungsi-fungsi pengendalian kendaraan. Kapabilitas mobil sebagai kendaraan pengangkut manusia di suatu wilayah adalah menyangkut ketrampilan bergerak mencapai tujuan di keramaian lalu lintas (navigasi) dan ketrampilan untuk bermanuver pada lingkungan sekitarnya secara aman dan nyaman (driving skill & driving policy), dengan tetap memperhatikan aspek emisi rendah dan efisiensi energi.

Sifat otonomus ini berlomba-lomba ditunjukkan oleh sejumlah lembaga riset maupun industri di dunia melalui aktivitas-aktivitas penelitian dan pengembangan dari apa yang disebut sebagai DRIVERLESS VEHICLE atau seringkali disebut juga SELF-DRIVING VEHICLE. Melalui sistem otonomus tanpa pengemudi ini, kinerja kendaraan sebagai sistem transportasi berpotensi untuk menjadi lebih responsif, akurat, adaptif, stabil dan konsisten, serta dapat dibebani dengan data navigasi yang kompleks dan dinamis. Kondisi ini berpeluang menunjang dicapainya tingkat keamanan dan keselamatan berkendara yang lebih baik. Manusia dibebaskan dari tugas mengemudi di kepadatan lalu-lintas yang monoton, mengurus energi dan menghabiskan waktu.

Terdapat 2 fokus pengembangan kendaraan otonomus di dunia saat ini. Pertama adalah fokus kelompok yang menerapkan konsep driverless pada mobil pribadi atau mobil keluarga. Pada kelompok ini, bekerja dengan brilian perusahaan-perusahaan seperti Google, Tesla, Apple, BMW, Nissan dan Ford Motor Company. Kedua adalah fokus kelompok yang menerapkannya pada

sistem transportasi publik, yang percaya bahwa teknologi ini akan viable jika diutilisasi pada suatu aplikasi yang memiliki siklus ekonomi yang pendek. Transportasi publik adalah model bisnis tunai, yang berkemampuan membiayai pengoperasian bahkan pemodalannya sendiri. Sejumlah lembaga dan organisasi terjun dengan pemahaman ini seperti Laboratorium IBM - Watson untuk transportasi publik di Washington DC, organisasi bernama CityMobile2 yang didanai konsorsium Uni Eropa dan melakukan pilot project DRIVERLESS PUBLIC TRANSPORTATION di beberapa kota di Eropa seperti Trikala di Yunani, Casa di Prancis dan Brussel di Belgia. Sejumlah lembaga kedinasan transportasi milik pemerintah lokal di sejumlah kota dunia juga menset-up proyek serupa, seperti di Helsinki, Sion (Swiss), Amsterdam, Paris dan Singapura.

Mengapa Harus di Bogor ?

Bogor kini mensejajarkan diri sebagai salah satu kota di dunia yang terlibat dalam elite pengembangan DRIVERLESS ELECTRIC PUBLIC TRANSPORTATION. Tidak lepas dari keberadaan Metavisi Engineering School Foundation yang berdomisili di Bogor-lah yang membuat DRIVERLESS ELECTRIC SHUTTLE pertama di Indonesia ini terlahir di Bogor.

2
Proyek ini digagas oleh Dr. Ir. Adhi S. Soembagjo, MSME. Sebagai seseorang yang lahir dan dibesarkan di Bogor, beliau banyak memiliki obsesi tentang Bogor. Adhi mengenyam pendidikan TK hingga SMA di sekolah Regina Pacis Bogor, menyelesaikan S1 (Teknik Mesin Produksi dan Otomasi) di Institut Teknologi Bandung, melanjutkan S2 (Mechatronics) dan S3 (Robotics and Artificial Intelligence) berturut-turut di Katholieke Universiteit Leuven, Belgium, serta kemudian mengikuti Executive Education (Management of Disruptive Innovation Strategy) di Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, USA. Sejak tahun 1996 Adhi mendirikan PT. Metavisi Integra di Bogor, yang bergerak di bidang Desain dan Manufaktur Sistem Otomasi dan Mekanika Presisi. Pada 2015, dimotori oleh sejumlah staf senior PT. Metavisi Integra, Adhi mendirikan Metavisi Engineering School Foundation yang ditujukan untuk membangun dan mengelola sekolah tingkat SMK dan Diploma di bidang desain dan manufaktur. Sekolah tersebut baru akan beroperasi mulai tahun 2018 di Lido, Bogor. Namun staf pengajarnya sudah direkrut dan dibina jauh-jauh hari sebelumnya. Sekolah memiliki ambisi mencetak siswa-siswa juara. Oleh karena itu para pengajar harus terlebih dahulu memiliki kualitas juara dalam kemampuan berpikir desain dan ketrampilan mewujudkan gagasan. Di satu sisi, proyek BOGOR DRIVERLESS ELECTRIC SHUTTLE adalah bagian dari program untuk mempersiapkan para pengajar tersebut. Engineer dan teknisi yang terlibat dalam proyek ini adalah para calon guru dan staf laboratorium sekolah Metavisi, dibantu sejumlah staf engineering PT. Metavisi Integra, serta sejumlah vendor dan pemasok yang ada di Bogor.

Biaya dan Waktu Pengembangan

Proyek ini sepenuhnya dibiayai oleh Metavisi Engineering School Foundation. Banyak sekali detail teknologi yang harus dipecahkan untuk mencapai hasil terbaik suatu DRIVERLESS ELECTRIC SHUTTLE. Selama 2 tahun pertama sejak peluncurannya ke hadapan publik, sejumlah tahap dan metodologi telah dirancang sebagai bagian dari langkah-langkah pengembangan produk teknologi ini. Uji coba di lingkungan tertutup maupun di situasi nyata lalu lintas Kota Bogor akan terus menerus dilakukan selama kurun waktu tersebut. Setelah 2 tahun dilalui, tim proyek akan mengevaluasi hasil yang dicapai guna merancang langkah-langkah lanjutan yang diperlukan.

Profil Aktivitas Pengembangan

Penggagas, Pendana dan Pelaksana

**Metavisi Engineering School Foundation
Bogor**

Penanggung Jawab	Dr. Ir. Adhi S. Soembagijo, MSME
Tim Inti	16 orang, terdiri dari 9 Engineer, 3 Staf Manajemen dan 4 Mekanik
Tim Pendukung	Sejumlah Operator Produksi dan Teknisi Uji-Coba Lapangan
Dimulai	Februari 2017
Lokasi	Kampus dan Workshop Sekolah Metavisi, Lido, Bogor
Estimasi Durasi	A. Tahap 1 selama 3 tahun, terbagi menjadi 2 interval : <ol style="list-style-type: none"> 1 tahun pertama pra peluncuran perdana ke hadapan publik FOKUS : Membangun Prototipe Kendaraan & Fungsi Kendali Dasar 2 tahun berikutnya pasca peluncuran perdana ke hadapan publik FOKUS : Membangun Sistem Kecerdasan Kendali dan Navigasi B. Tahap-tahap selanjutnya ditentukan kemudian
Estimasi Biaya	Rp. 1,8 Milyar untuk tahap 1 selama 3 tahun dengan output 2 Prototipe di luar biaya SDM

Aktivitas pengembangan hingga saat ini telah melibatkan 14 vendor dan pemasok, di mana 11 di antaranya berasal dari wilayah Bogor.

3

Spesifikasi Kendaraan

KAPASITAS

Jumlah Penumpang	18 orang, terdiri dari 15 orang duduk dan 3 orang berdiri
Berat Beban Muatan	900 kg dalam keadaan kosong tanpa penumpang
Jangkauan Jelajah	130 km maksimum dengan 1 kali pengisian baterai
Kecepatan Jelajah	28 km/jam maksimum pada mode tanpa pengemudi 65 km/jam maksimum pada mode dengan pengemudi
Pengisian Baterai	4 jam untuk pengoperasian kendaraan 10 jam jelajah

INTERIOR KABIN PENUMPANG

Penyejuk Udara (AC)	Multi Blower
Sound System	Mengalunkan musik Mengumumkan nama Halte yang didekati Menyuarakan penjelasan tentang objek wisata yang dilalui
Layar Datar LED	Menayangkan iklan Menayangkan pesan-pesan khusus Menayangkan posisi kendaraan pada jalur lintasan rute
Pintu	Hidrolik otomatis terintegrasi dengan sistem navigasi Tombol manual buka/tutup di sisi luar dan dalam untuk keadaan darurat
Sensor Asap/Api	Electronically Triggered
Pemadam Api	Tabung Kapasitas 2 liter - 1 buah
Palu Pemecah Kaca	Polimer Coated Steel – 2 buah

PENGERAK RODA

Motor	Alternating Current (AC) - 3 fasa				
Modul Pengendali	Frequency Inverting - Speed Controlled				
Daya Maks. Motor	85 / 800	ps / rpm			
Torsi Maks. Motor	18 / 600	kg-m / rpm			

PENGERAK KEMUDI

Motor	Servo Direct Current (DC) dengan Gear Reduction dan Encoder				
Modul Pengendali	PWM high-capacitive - Position Controlled				
Daya Maks. Motor	5 / 800	ps / rpm			
Torsi Maks. Motor	3 / 600	kg-m / rpm			

PERANGKAT KERAS KENDALI

Prosesor	Intel Quad-Core 1,6 GHz - Thin Client - 6 Unit Paralel				
Sensor Kemudi	Kamera 75 f/s sampling time dan Dual-Simultaneous Frame Grabber				
	LiDAR – v3				
	Infra Red Ranging				
Sensor Pengaman	Ultra Sonic Detection				
Sensor Navigasi	GPS				
Sensor Pengenal HLT	RFID				(HLT = Halte)

PERANGKAT LUNAK KENDALI

Operating System	ROS (Robot Operating System) di atas LINUX				
Bahasa Pemrograman	C++ dan Python				
Algoritma	Image Processing dan Pattern Recognition				
	Image to Action Mapping				
	Moving Object Detection and Ranging				
	Object Localization				
	Collision Avoidance				
	Velocity Profile Generation				
Paradigma	Artificial Neural Networks				
	Deep Learning & Reinforcement Learning				
	Fuzzy Logic Control				

BATERAI

Tipe	Ni-Cd Dry Deep Cycle - Heavy Duty - Free Maintenance				
Kapasitas Baterai	48 / 300	V / AH	Array Tray		

KONSTRUKSI

Panjang Total	5.050	mm	Jarak Sumbu Roda	2.580	mm
Lebar Total	1.910	mm	Lebar Tapak Roda	1.540	mm
Tinggi Total	2.640	mm	Jarak dengan Tanah	190	mm
Berat Kosong	1.820	kg	Radius Putar Min.	5,3	m
Suspensi Depan	Double Wishbone dengan Pegas Keong				
Suspensi Belakang	Pegas Keong 5-link dengan Batang Stabiliser				
Rem	Drum Ganda pada Roda Depan dan Belakang				
Ukuran Ban	P215/70 R14				