

General

Pembangunan platform robotik kos rendah untuk pengujian keselamatan ADAS dan kenderaan autonomi

20 November 2026

PEKAN, 20 November 2026 - Pengalaman menjalani sangkutan industri selama 12 bulan di Move Robotic Sdn. Bhd. membuka ruang kepada pembangunan inovasi kejuruteraan apabila pensyarah Universiti Malaysia Pahang Al-Sultan Abdullah (UMPSA), Profesor Madya Ts. Dr. Mohamad

Heerwan Peeie berjaya membangunkan sebuah platform robotik bagi pengujian Sistem Bantuan Pemanduan Termaju (Advanced Driver Assistance Systems - ADAS) dan kenderaan autonomi (Autonomous Vehicle - AV).

Projek bertajuk ‘Robotic Platform and Target for ADAS Testing’ ini merupakan projek utama yang dilaksanakan sepanjang Program Sangkutan Profesional-Sangkutan Industri (Secara Berjadual) bermula 1 Ogos 2025 hingga 31 Julai 2026.



Projek tersebut memberi tumpuan kepada pembangunan platform robotik yang dilengkapi sasaran pejalan kaki (pedestrian dummy) bagi membolehkan pengujian sistem keselamatan kenderaan dilaksanakan dalam persekitaran terkawal.

Pembangunan ini merangkumi keseluruhan proses kejuruteraan bermula daripada reka bentuk menggunakan perisian Fusion 360, analisis kekuatan struktur, pembangunan model tiga dimensi (3D), fabrikasi komponen mekanikal, integrasi sistem elektronik sehinggalah pengujian fungsi dan ketahanan di lapangan.

Penglibatan secara langsung dalam keseluruhan proses pembangunan produk ini bukan sahaja memberikan pengalaman industri yang menyeluruh, malah memperkukuh kompetensi profesional dalam bidang kejuruteraan mekanikal, automotif dan teknologi mobiliti pintar.

Membangunkan platform robotik untuk pengujian keselamatan kenderaan

Teknologi ADAS merupakan antara komponen penting dalam pembangunan kenderaan moden bagi meningkatkan keselamatan pemanduan dan membantu mengurangkan risiko kemalangan jalan raya.

Antara fungsi utama ADAS termasuk Adaptive Cruise Control (ACC), Autonomous Emergency Braking (AEB), Lane Keeping Assist (LKA), Blind Spot Monitoring (BSM) dan Lane Departure Warning (LDW).

Sistem ini menggunakan gabungan sensor, pemprosesan maklumat dan mekanisme kawalan untuk mengesan persekitaran serta memberikan tindak balas yang bersesuaian terhadap situasi di jalan raya.

Bagaimanapun, keberkesanan dan kebolehpercayaan sistem ADAS perlu dinilai melalui pengujian yang menyeluruh menggunakan sasaran yang mewakili pengguna jalan raya sebenar seperti pejalan kaki, penunggang basikal dan penunggang motosikal.

Peralatan pengujian ADAS komersial yang terdapat di pasaran lazimnya melibatkan kos yang tinggi, dengan anggaran harga sekitar RM150,000 hingga RM500,000 bergantung kepada spesifikasi dan jenis sistem.

Kos ini menjadi salah satu cabaran kepada institusi pengajian tinggi dan pusat penyelidikan yang memerlukan kemudahan pengujian bagi menjalankan kajian berkaitan keselamatan kenderaan.

Sehubungan itu, projek ini dilaksanakan bagi mencadangkan dan membangunkan sebuah platform robotik yang lebih ekonomik, modular dan boleh disesuaikan untuk kegunaan penyelidikan serta pengujian sistem ADAS dan kenderaan autonomi.

Platform yang dibangunkan turut mengambil kira keperluan pengujian keselamatan kenderaan autonomi yang perlu berupaya beradaptasi dengan pelbagai keadaan jalan raya, trafik, cuaca dan infrastruktur di Malaysia.

Integrasi kejuruteraan mekanikal dan elektronik

Pembangunan platform ini melibatkan beberapa peringkat utama yang memerlukan integrasi antara kejuruteraan mekanikal, elektronik dan sistem kawalan.

Pada peringkat reka bentuk, perisian Fusion 360 digunakan untuk menghasilkan lakaran teknikal dan model tiga dimensi bagi menentukan dimensi, susun atur komponen serta konfigurasi keseluruhan platform.

Reka bentuk turut mengambil kira beberapa keperluan teknikal, termasuk keupayaan menampung beban sehingga 30 kilogram yang merangkumi berat manekin dan peralatan elektronik, ketinggian platform yang lebih rendah daripada bampar hadapan kenderaan serta keupayaan bergerak pada kelajuan pejalan kaki.

Platform tersebut juga direka untuk membolehkan pergerakan ke hadapan, mengundur serta membelok ke kiri dan kanan bagi menyokong pelbagai senario pengujian.

Selain reka bentuk mekanikal, pembangunan turut melibatkan analisis kekuatan struktur bagi memastikan platform memenuhi keperluan beban yang ditetapkan.

Proses fabrikasi dilaksanakan menggunakan gabungan bahan dan kaedah pembuatan yang bersesuaian. Bahagian penutup atas bagi menempatkan peralatan elektronik dihasilkan menggunakan teknologi pencetakan tiga dimensi (3D printing), manakala bahagian tapak platform menggunakan bahan akrilik.

Struktur sokongan bagi menempatkan dan mengikat manekin pula menggunakan profil aluminium bagi memastikan kedudukan sasaran pejalan kaki lebih stabil semasa pengujian.

Dari aspek elektronik, platform ini mengintegrasikan beberapa komponen utama seperti pengawal Arduino Mega, pemacu motor Cytron SmartDrive, motor arus terus, bateri

litium-ion, penerima kawalan jauh, modul penukar voltan DC-DC serta komponen sokongan lain.

Integrasi komponen mekanikal dan elektronik ini membolehkan platform berfungsi sebagai sistem robotik bergerak yang boleh dikawal untuk melaksanakan senario pengujian ADAS dan kenderaan autonomi.



Pengujian lapangan membuktikan fungsi platform

Selepas proses fabrikasi dan integrasi selesai, platform tersebut menjalani pengujian lapangan dalam keadaan terkawal bagi menilai fungsi, ketahanan dan tindak balas sistem.

Antara pengujian yang dilaksanakan ialah pergerakan platform pada laluan melintas pejalan kaki serta pengujian menggunakan kenderaan bagi menilai tindak balas sistem terhadap sasaran pejalan kaki.

Pengujian turut melibatkan simulasi situasi perlanggaran sebenar bagi menilai ketahanan struktur platform dan kesesuaiannya digunakan dalam pengujian keselamatan kenderaan.

Bagi mengurangkan risiko kerosakan dan memastikan keselamatan semasa pengujian, beberapa langkah kawalan telah ditetapkan, termasuk mengehadkan kelajuan kenderaan kepada 40 kilometer sejam.

Reka bentuk platform turut mengambil kira keperluan supaya struktur tersebut dapat memasuki ruang di bawah bampar kenderaan ketika berlaku perlanggaran, tanpa mengganggu pergerakan tayar kenderaan.

Hasil pengujian lapangan yang direkodkan menunjukkan platform memenuhi spesifikasi asas pengujian untuk pengesanan pejalan kaki. Selain itu, platform juga tidak mengalami kerosakan dalam pengujian perlanggaran yang dilaksanakan.

Pencapaian ini menunjukkan bahawa pembangunan prototaip bukan sahaja berjaya diselesaikan dari aspek reka bentuk dan fabrikasi, malah telah melalui proses pengujian fungsi serta ketahanan dalam keadaan sebenar yang terkawal.

Pengalaman ini turut memberikan pendedahan penting tentang bagaimana sesuatu produk kejuruteraan perlu melalui proses pengujian dan penilaian sebelum dapat digunakan bagi tujuan

yang ditetapkan.

Memperkukuh kompetensi kejuruteraan profesional dan laluan Jurutera Profesional

Selain menghasilkan inovasi kejuruteraan, penglibatan dalam projek ini turut menjadi sebahagian daripada usaha pembangunan kompetensi profesional.

Sepanjang pembangunan platform, pelbagai pengalaman kejuruteraan diperoleh termasuk pengenalpastian masalah teknikal, pembangunan konsep reka bentuk, analisis kekuatan struktur, pemilihan bahan, proses fabrikasi, integrasi sistem serta pengujian produk.

Pengalaman ini memberikan pendedahan kepada keseluruhan kitaran pembangunan produk kejuruteraan, yang merupakan antara aspek penting dalam amalan kejuruteraan profesional.

Ia juga melibatkan proses membuat pertimbangan teknikal, menyelesaikan masalah reka bentuk, mengurus kekangan sumber serta memastikan hasil pembangunan memenuhi objektif dan keperluan teknikal yang ditetapkan.

Pengalaman dan dokumentasi projek ini turut dimanfaatkan sebagai sebahagian daripada rekod kompetensi kejuruteraan bagi tujuan permohonan pendaftaran Jurutera Profesional (Ir.) melalui Lembaga Jurutera Malaysia (BEM), tertakluk kepada penilaian dan syarat badan profesional berkenaan.

Inisiatif ini mencerminkan komitmen untuk terus meningkatkan profesionalisme dan memastikan kepakaran kejuruteraan sentiasa relevan dengan perkembangan teknologi serta amalan industri.

Pengalaman industri memperkukuh pengajaran dan penyelidikan UMPSA

Pengalaman menjalani sangkutan industri turut memberikan nilai tambah kepada tanggungjawab sebagai ahli akademik, khususnya dalam menghubungkan teori kejuruteraan dengan aplikasi sebenar.

Pengetahuan yang diperoleh melalui pembangunan platform robotik ini berpotensi diterapkan dalam pengajaran dan pembelajaran, terutamanya dalam bidang reka bentuk mekanikal, analisis struktur, sistem kawalan, robotik, automasi dan teknologi automotif.

Pengalaman pembangunan produk daripada peringkat reka bentuk sehingga pengujian juga boleh dikongsikan bersama pelajar melalui pendekatan pembelajaran berasaskan projek dan penyelesaian masalah kejuruteraan sebenar.

Dari perspektif penyelidikan, pembangunan platform ini mempunyai hubungan langsung dengan bidang keselamatan kenderaan autonomi dan sistem bantuan pemanduan termaju.

Ia turut membuka peluang untuk memperluas penyelidikan berkaitan pembangunan sasaran pengujian, pengujian sistem persepsi, penilaian tindak balas kenderaan autonomi serta pembangunan kemudahan pengujian yang lebih ekonomik.

Bagi Automotive Engineering Centre (AEC), UMPSA, pengalaman ini juga berpotensi menyokong usaha memperkukuh kemudahan dan kepakaran penyelidikan dalam bidang keselamatan kenderaan autonomi.

Dalam konteks pembangunan teknologi mobiliti pintar di Malaysia, penyediaan kemudahan pengujian yang bersesuaian amat penting bagi memastikan sistem kenderaan autonomi dapat dinilai berdasarkan pelbagai senario dan keperluan persekitaran tempatan.

Memperkukuh hubungan strategik universiti dan industri

Program sangkutan profesional-industri ini turut memperlihatkan kepentingan kerjasama strategik antara universiti dengan pihak industri dalam pembangunan kepakaran dan teknologi.

Move Robotic Sdn. Bhd. yang ditubuhkan pada bulan November 2019 merupakan syarikat yang memberi tumpuan kepada pembangunan robot autonomi untuk kegunaan dalam dan luar bangunan, sistem capaian automatik serta forklift autonomi.

Pengalaman menjalani sangkutan di syarikat ini memberikan pendedahan kepada persekitaran kerja industri, termasuk proses pembangunan projek, pengurusan tugasan teknikal dan pendekatan menghasilkan produk berdasarkan keperluan pengguna.

Selain projek utama pembangunan platform pengujian ADAS dan kenderaan autonomi, pendedahan kepada projek-projek lain yang dilaksanakan oleh pihak syarikat turut memberikan pemahaman tentang proses mendapatkan projek, pembangunan produk dan penghantaran kepada pengguna.

Pengalaman tersebut memperlihatkan bahawa pembangunan sesuatu produk bukan hanya melibatkan aspek teknikal, malah memerlukan kefahaman tentang keperluan pelanggan, pengurusan sumber, kos pembangunan, tempoh pelaksanaan dan kebolehgunaan produk.

Hubungan universiti-industri yang diperkukuh melalui program seperti ini berpotensi membuka ruang kepada penyelidikan bersama, pembangunan prototaip, perkongsian kepakaran teknikal dan peluang penglibatan pelajar dalam projek berasaskan industri.

Sangkutan industri sebagai platform pemindahan ilmu dan teknologi

Secara keseluruhannya, pengalaman selama 12 bulan di Move Robotic Sdn. Bhd. merupakan satu perjalanan pembangunan profesional yang bermakna, khususnya dalam memperkukuh pengalaman kejuruteraan melalui pembangunan produk sebenar.

Projek Robotic Platform and Target for ADAS Testing membuktikan bahawa penglibatan staf akademik dalam persekitaran industri mampu menghasilkan sumbangan teknikal yang boleh dimanfaatkan dalam bidang penyelidikan dan pembangunan teknologi.

Pembangunan platform ini bukan sahaja memberikan pengalaman dalam aspek reka bentuk, fabrikasi dan pengujian, malah memperluas kefahaman tentang kepentingan penyediaan kemudahan pengujian yang lebih ekonomik bagi menyokong pembangunan teknologi keselamatan kenderaan.

Setinggi-tinggi penghargaan dan terima kasih diucapkan kepada pihak pengurusan Move Robotic Sdn. Bhd., khususnya penyelia industri, Mohd Hazeli bin Rasul, serta seluruh warga syarikat atas peluang, bimbingan dan perkongsian pengalaman sepanjang tempoh sangkutan.

Penghargaan turut diberikan kepada pihak pengurusan UMPSA, khususnya Fakulti Teknologi Kejuruteraan Mekanikal dan Automotif (FTKMA), atas sokongan dalam memberikan peluang kepada

staf akademik untuk meningkatkan kompetensi melalui pendedahan secara langsung kepada industri.

Sangkutan industri bukan sekadar peluang untuk menimba pengalaman di luar universiti, tetapi merupakan platform untuk membawa pengalaman industri kembali ke universiti, seterusnya diterjemahkan kepada ilmu, inovasi dan penyelesaian kejuruteraan yang memberi manfaat kepada pelajar, industri dan masyarakat.

Disediakan Oleh: Profesor Madya Ts. Dr. Mohamad Heerwan Peeie, Fakulti Teknologi Kejuruteraan Mekanikal Dan AutomotiF (FTKMA)

- 12 views

View PDF