

Inovasi Pembelajaran Hands-On: Pembangunan Alat untuk Pendidikan Teknikal

PLC2IoT EDUKIT SUITE

JKE



- DR. RAHIMAH BINTI ABDUL RAHMAN
- TS. NORSYIRA ZURAIZA BINTI OMAR
- NURUL MALIAH BINTI MARZUAN

POLITEKNIK TUANKU SULTANAH BAHYIAH

Penulis



DR RAHIMAH BINTI ABDUL RAHMAN

Dr Rahimah binti Abdul Rahman merupakan pensyarah kanan Program Diploma Kejuruteraan Elektronik (Komunikasi), Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah. Beliau mempunyai pengalaman selama 18 tahun dalam bidang pendidikan tinggi, khususnya dalam pengajaran dan pembelajaran di peringkat diploma. Kepakaran beliau merangkumi bidang Pendidikan TVET, Data Communication dan Networking serta IOT.

TS NORSYIRA ZURAIZA BINTI OMAR

Ts. Norsyira Zuraiza binti Omar merupakan pensyarah kanan Program Diploma Kejuruteraan Elektrik (Elektronik / Komputer), Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah. Beliau telah berkhidmat dan mempunyai pengalaman selama 16 tahun dalam bidang pendidikan tinggi, khususnya dalam pengajaran dan pembelajaran peringkat diploma. Kepakaran beliau merangkumi Kejuruteraan Elektrik & Elektronik, IoT, PLC dan Automasi, Kejuruteraan Pertanian, Sains Data serta Pendidikan TVET.



NURUL MALIAH BINTI MARZUAN

Nurul Malihah binti Marzuan merupakan pensyarah di Program Diploma Kejuruteraan Elektrik dan Elektronik, Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah. Beliau mempunyai pengalaman selama 11 tahun dalam bidang pendidikan tinggi, khususnya dalam pengajaran dan pembelajaran di peringkat diploma. Kepakaran beliau merangkumi bidang Mikro Elektronik, IOT dan Pendidikan TVET.

Isi Kandungan Laporan

PLC2IOT EDUKIT SUITE “

01	SINOPSIS	1
	A. Ringkasan eksekutif	
02	PEMBANGUNAN PRODUK	2-16
	A. Latar belakang / Tujuan Inovasi	
	B. Rasional Pembangunan Inovasi	
	C. Metodologi dan Kaedah Perlaksanaan Inovasi	
	D. Peranan Calon dalam Penyediaan Inovasi	
	E. Perbezaan sebelum dan selepas pembangunan Inovasi	
03	KEBERKESANAN PRODUK	17-30
	A. Impak dan Keberkesanan Inovasi	
	B. Maklumbalas Pengguna terhadap Produk Inovasi	
	C. Cadangan Penambahbaikan Produk Inovasi	
04	PERKONGSIAN DAN SEBAR LUAS	31-37
	A. Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah (PTSB)	
	B. Kulim Advanced Technologies (K-Techno)	
	C. Festival TVET (SPPIP 2025)	
	D. Universiti Pendidikan Sultan Idris (EDU@INNOVATE 2025)	
	E. Sekolah Menengah Syed Abu Bakar, Serdang, Kedah	
05	PENUTUP	38-41
	A. Kesimpulan	
	B. Lampiran	

Sinopsis

Projek PLC2IoT Edukit Suite merupakan satu inisiatif inovatif yang dibangunkan khusus untuk memperkasa proses pengajaran dan pembelajaran (PdP) dalam bidang automasi dan Internet of Things (IoT) di peringkat institusi TVET. Kit latihan ini direka untuk memberikan pendedahan praktikal kepada pelajar dengan mengintegrasikan dua komponen utama industri moden iaitu Programmable Logic Controller (PLC) dan teknologi IoT. Kit ini merangkumi komponen sistem penghantar (conveyor), lampu menara (tower light), serta enam jenis sensor penting iaitu sensor suhu, kelembapan, kelembapan tanah, kualiti air, ultrasonik, dan pengesan asap. Reka bentuk kit ini disokong dengan pembangunan litar elektronik menggunakan perisian simulasi Proteus serta dilengkapi dengan komunikasi ke telefon pintar melalui aplikasi Blynk untuk pemantauan data secara masa nyata.

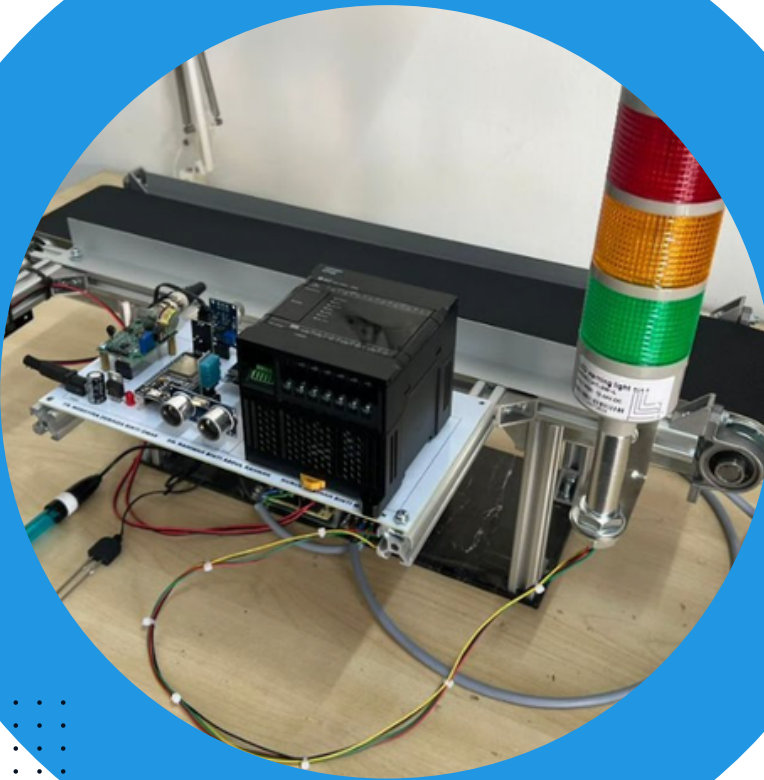
Metodologi pembangunan melibatkan beberapa fasa penting iaitu reka bentuk dan simulasi litar, pemilihan serta pemasangan komponen, pembangunan model fizikal kit, pengujian fungsi, dan penilaian berdasarkan maklum balas pengguna. Hasil kajian soal selidik ke atas sekumpulan pelajar menunjukkan lebih 80% responden memberikan maklum balas positif terhadap keberkesanan kit ini dalam meningkatkan kefahaman mereka terhadap konsep automasi industri dan aplikasi IoT. Dapatan juga menunjukkan peningkatan keyakinan pelajar terhadap kemahiran teknikal serta minat dalam bidang kejuruteraan. Edukit ini bukan sahaja menyelesaikan isu kekurangan bahan bantu mengajar yang relevan, malah menyokong keperluan Dasar Pendidikan TVET Negara dan selari dengan aspirasi Revolusi Industri 4.0.

Secara keseluruhan, PLC2IoT Edukit Suite berpotensi besar untuk digunakan secara meluas dalam PdP teknikal kerana reka bentuknya yang praktikal, mesra pengguna, mudah alih, dan mampu memberikan pengalaman pembelajaran autentik. Penambahbaikan masa hadapan boleh melibatkan integrasi sistem berasaskan awan, analitik ramalan menggunakan AI serta sambungan tanpa wayar sepenuhnya bagi meningkatkan lagi kebolegunaan kit ini dalam konteks industri sebenar.

LANGKAH-LANGKAH PEMBANGUNAN PRODUK INOVASI



PLC2IOT EDUKIT SUITE



- A. Latar belakang / Tujuan Inovasi
- B. Rasional Pembangunan Inovasi
- C. Metodologi dan Kaedah Pelaksanaan Inovasi
- D. Peranan Calon dalam Penyediaan Inovasi
- E. Perbezaan sebelum dan selepas pembangunan Inovasi

A. TAJUK

PLC2IoT EDUKIT SUITE

B. LATAR BELAKANG / TUJUAN INOVASI

Projek PLC2IoT Edukit Suite merupakan satu inisiatif inovatif yang dibangunkan khusus dalam bidang pendidikan teknikal dan vokasional (TVET), dengan objektif utama untuk memperkasa pelajar melalui penguasaan teknologi automasi dan sistem pintar. Kit ini mengintegrasikan dua komponen teknologi industri moden iaitu Programmable Logic Controller (PLC) dan Internet of Things (IoT) dalam satu platform pembelajaran yang lengkap, interaktif dan bersifat hands-on. Reka bentuknya disesuaikan dengan keperluan pelajar tahun akhir bagi kursus Projek 1 dan Projek 2, yang lazimnya memerlukan pelajar menghasilkan produk teknikal yang menggabungkan elemen teori, aplikasi dan penyelesaian masalah sebenar.

Komponen utama kit ini merangkumi sistem penghantar (*conveyor*) yang dikawal secara automatik menggunakan PLC, lampu menara (*tower light*) untuk indikasi status sistem, serta enam jenis sensor IoT iaitu sensor suhu (DHT22), sensor suhu tanah (DS18B20), sensor kelembapan tanah, sensor kualiti air, sensor ultrasonik, dan pengesan asap. Data daripada sensor disalurkan kepada mikropengawal ESP32 dan dihantar ke aplikasi mudah alih Blynk, membolehkan pengguna memantau bacaan secara masa nyata melalui telefon pintar. Ciri ini menjadikan kit ini sangat relevan dengan kehendak semasa industri yang menekankan penggunaan teknologi pintar dan komunikasi tanpa wayar.

Pembangunan projek ini berpunca daripada pemerhatian terhadap kelemahan dalam pendekatan pengajaran sedia ada, yang terlalu berfokus kepada teori dan kurang menyediakan pendedahan praktikal berasaskan situasi sebenar industri. Ramai pelajar didapati menghadapi kesukaran untuk memahami konsep pengaturcaraan PLC dan pengaplikasian sistem IoT kerana ketiadaan bahan bantu mengajar yang interaktif dan kontekstual. Justeru, PLC2IoT Edukit Suite dibangunkan sebagai satu penyelesaian yang menggabungkan elemen pengajaran, pembelajaran dan penilaian secara holistik, di mana pelajar boleh melihat, menyentuh dan

mengendalikan sistem sebenar yang disesuaikan untuk persekitaran bilik darjah atau makmal.

Projek ini sejajar dengan aspirasi Dasar TVET Negara, yang menekankan keperluan menghasilkan tenaga kerja berkemahiran tinggi selaras dengan perkembangan teknologi terkini. Ia juga menyokong inisiatif Revolusi Industri 4.0, yang menuntut kemahiran dalam bidang automasi, sensor, pengkomputeran awan dan sistem pintar. Pelaksanaan kit ini secara langsung menyumbang kepada peningkatan kebolehpasaran graduan dengan menyediakan mereka kepada cabaran dunia pekerjaan yang semakin bergantung kepada sistem digital dan pintar. Selain itu, projek ini memperkukuh pelaksanaan kaedah Pembelajaran Berasaskan Projek (Project-Based Learning, PBL) di politeknik, dengan menyediakan platform inovatif yang merangsang pemikiran kritikal, penyelesaian masalah dan kerja berpasukan dalam kalangan pelajar. Ia bukan sahaja meningkatkan kompetensi teknikal, tetapi juga menanam nilai inovasi dan daya saing, selaras dengan keperluan Outcome-Based Education (OBE).

Secara keseluruhannya, pembangunan PLC2IoT Edukit Suite bukan sahaja menyelesaikan masalah kekurangan alat bantu mengajar teknikal, malah meletakkan politeknik di barisan hadapan dalam inovasi pendidikan TVET. Ia menjadi bukti komitmen institusi dalam memperkukuh ekosistem pembelajaran abad ke-21 yang berteraskan teknologi dan keperluan industri semasa serta akan datang.

C. RASIONAL PENYEDIAAN / METODOLOGI / KAEDAH PERLAKSANAAN

Rasional pembangunan projek inovasi

Pembangunan PLC2IoT Edukit Suite digerakkan oleh keperluan dalam mempertingkatkan keberkesanan proses pengajaran dan pembelajaran (PdP) bagi kursus berkaitan automasi dan Internet of Things (IoT), khususnya di institusi TVET seperti politeknik. Dalam pelaksanaan PdP yang melibatkan topik pengaturcaraan PLC dan integrasi pelbagai jenis sensor, pensyarah sering berdepan dengan kekangan dari aspek bahan bantu mengajar yang bersesuaian serta kurangnya peluang untuk memberi pendedahan praktikal secara terus kepada pelajar. Kebiasaannya sesi PdP dijalankan secara teori, menggunakan slaid atau video, tanpa disokong oleh alat bantu yang membolehkan pelajar berinteraksi secara langsung

dengan sistem sebenar. Ini menyebabkan pelajar menghadapi kesukaran untuk memahami konsep-konsep penting seperti logik kawalan, simulasi litar dan pengoperasian sensor dalam konteks dunia sebenar. Ketidakeimbangan antara teori dan praktikal ini juga mengurangkan minat pelajar terhadap subjek teknikal serta memberi kesan kepada penguasaan kemahiran sebenar yang diperlukan oleh industri.

Sehubungan itu, inovasi PLC2IoT Edukit Suite dibangunkan sebagai satu penyelesaian holistik dan berimpak tinggi yang menyediakan platform pembelajaran interaktif dan berasaskan amali, selaras dengan pendekatan Pembelajaran Berasaskan Projek (*Project-Based Learning* – PBL). Kit ini bukan sahaja memenuhi keperluan penyampaian teori dan praktikal secara serentak, malah meningkatkan penglibatan pelajar secara aktif dalam pembelajaran melalui aktiviti simulasi, pengujian dan aplikasi teknologi sebenar.

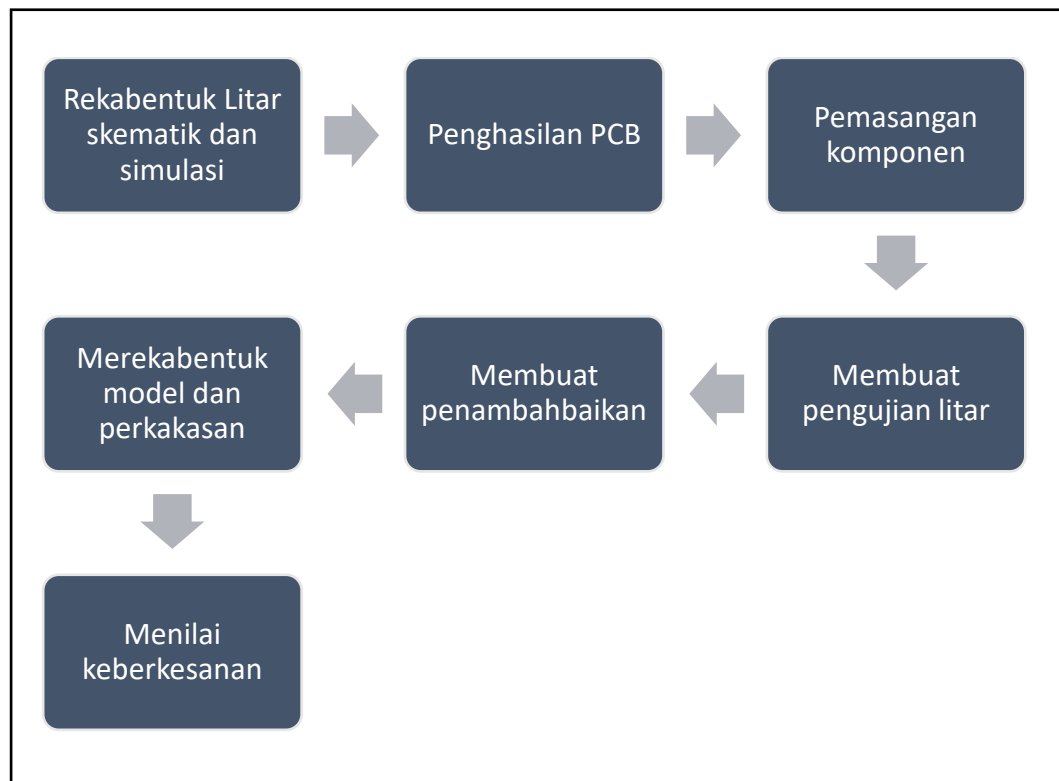
Kit ini juga memberi nilai tambah kepada proses PdP dari tiga dimensi utama:

- i. Penyediaan sebelum sesi PdP di mana pensyarah dapat merancang aktiviti makmal dengan lebih sistematik menggunakan kit yang telah lengkap dan mudah disediakan.
- ii. Penyampaian isi kandungan dapat disampaikan secara visual dan praktikal, menjadikan proses pembelajaran lebih efisien dan bermakna.
- iii. Penilaian terhadap kefahaman pelajar dapat diuji secara langsung melalui tugas teknikal yang menggunakan kit sebagai medium aplikasi.

Secara keseluruhannya, kit ini dapat menjadikan PdP lebih menarik, bermakna dan relevan, sekaligus membantu pelajar untuk membina keyakinan dan kemahiran dalam bidang PLC dan IoT.

Metodologi dan Kaedah Pelaksanaan

Pembangunan PLC2IoT Edukit Suite telah dijalankan secara sistematik melalui beberapa peringkat utama yang merangkumi aspek perancangan, reka bentuk, pembangunan, pengujian dan penilaian (Rajah 1).



Rajah 1: Proses Perlaksanaan Projek

Proses perlaksanaan projek inovasi ini bermula dengan mengenalpasti masalah atau isu yang dihadapi dan seterusnya langkah-langkah penyelesaian telah dibincangkan seterusnya mendapat persetujuan untuk membangunkan satu kit Latihan. Berikut merupakan perincian bagi setiap peringkat perlaksanaan projek ini;

a) Kajian Awal dan Analisis Keperluan

- Mengumpulkan maklumat dan rujukan berkaitan sistem automasi industri, PLC, dan IoT.
- Menganalisis kurikulum kursus dan mengenal pasti topik-topik kritikal yang memerlukan pendekatan amali.
- Mendapatkan maklum balas awal daripada pensyarah dan pelajar mengenai kekangan semasa dalam PdP.

b) Reka Bentuk Litar dan Simulasi Sistem

- Litar automasi PLC direka bentuk menggunakan perisian Proteus, merangkumi kawalan sistem penghantar dan lampu menara (*tower light*).

- Litar IoT pula dibangunkan dengan komponen seperti ESP32, sensor suhu, kelembapan, kualiti air, jarak dan asap.
- Simulasi dijalankan untuk memastikan aliran logik dan operasi sistem berjalan seperti yang dikehendaki sebelum pemasangan sebenar dilakukan.

c) Pemilihan dan Pemasangan Komponen

- Komponen elektronik dan mikropengawal dipilih berdasarkan spesifikasi teknikal dan kesesuaian untuk tujuan pendidikan.
- Litar percubaan dibina menggunakan breadboard bagi tujuan pengujian awal dan pelarasan konfigurasi.
- Sensor dan modul komunikasi (seperti modul Wi-Fi dalam ESP32) diuji untuk memastikan fungsi integrasi dengan aplikasi Blynk.

(d) Reka Bentuk Fizikal Kit

- Kit direka bentuk agar kompak, mudah alih dan tahan lasak, sesuai untuk penggunaan berulang dalam sesi makmal.
- Struktur fizikal melibatkan pemasangan komponen pada model dengan susun atur komponen yang teratur dan selamat.
- Penanda dan label ditambah untuk memudahkan pelajar mengenal pasti fungsi setiap komponen dalam kit.

e) Pengujian dan Penambahbaikan

- Sistem diuji secara menyeluruh menggunakan kaedah cuba jaya (trial and error) untuk mendapatkan tetapan paling stabil dan optimum.
- Pelajar diuji dengan aktiviti hands-on menggunakan kit ini bagi menilai tahap kefahaman dan keberkesanan pengajaran.
- Maklum balas pensyarah dan pelajar direkod untuk penambahbaikan reka bentuk, dokumentasi dan fungsi kit.

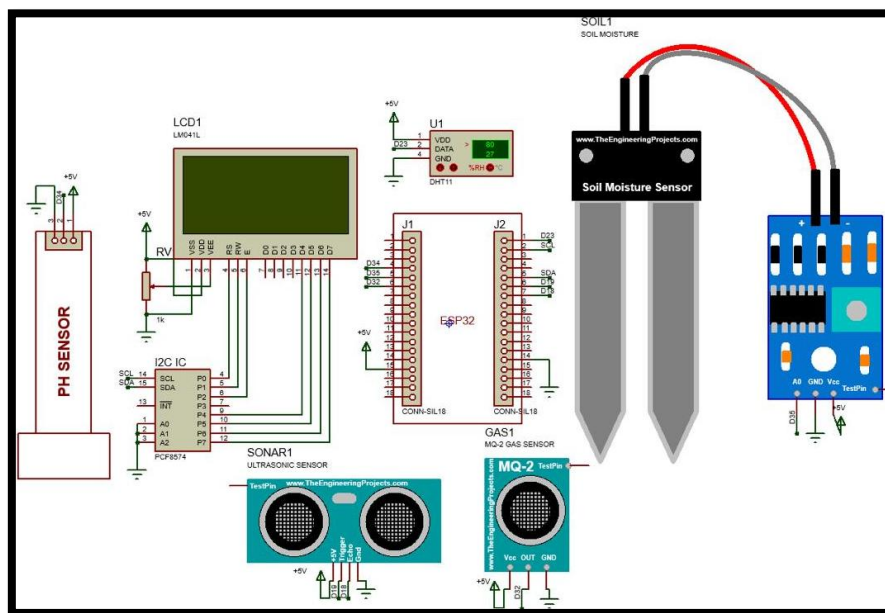
f) Integrasi dengan Aplikasi Blynk

- Sistem IoT dalam kit dihubungkan dengan aplikasi mudah alih Blynk, membolehkan pelajar memantau bacaan sensor secara masa nyata melalui telefon bimbit.

- Fungsi ini bukan sahaja memodenkan kit selaras dengan kehendak industri semasa, tetapi juga melatih pelajar dalam penggunaan teknologi komunikasi pintar.

Penerangan Litar Projek

Litar skematik bagi projek PLC2IoT Edukit Suite (Rajah 2) telah direka bentuk menggunakan perisian simulasi Proteus untuk menggambarkan keseluruhan sistem automasi dan Internet of Things (IoT) secara visual dan sistematik. Reka bentuk ini merangkumi dua komponen utama iaitu sistem automasi berasaskan Programmable Logic Controller (PLC) dan sistem IoT yang berasaskan sensor serta mikropengawal.



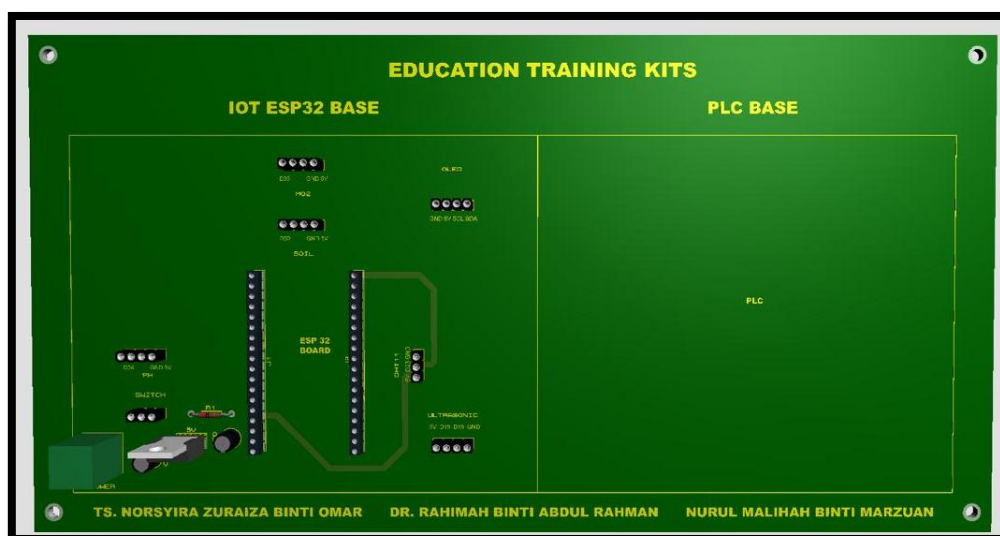
Rajah 2: Litar Skematik

Dalam bahagian automasi, litar merangkumi sambungan antara PLC dengan komponen utama seperti *conveyor* dan *tower light*. PLC diprogramkan untuk mengawal pergerakan motor yang menggerakkan *conveyor*, manakala lampu menara digunakan untuk memberi indikasi visual status operasi sistem. Input kepada PLC juga dihubungkan dengan suis dan pengesan halangan iaitu sensor ultrasonik yang berperanan mengesan kehadiran objek di atas *conveyor*.

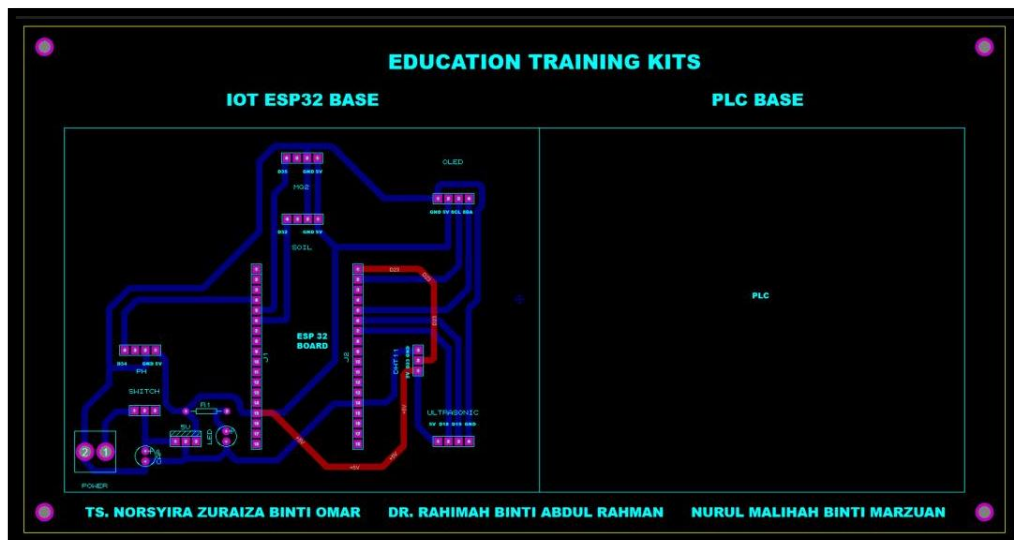
Bahagian IoT pula melibatkan integrasi enam jenis sensor iaitu *sensor* suhu (DHT22), *sensor* kelembapan tanah, *sensor* kualiti air, *sensor* ultrasonik, *sensor* suhu dan kelembapan udara (DHT11), dan pengesan asap (MQ2). Semua *sensor* ini disambungkan kepada mikropengawal ESP32 yang berfungsi sebagai penghubung antara data *sensor* dan platform pemantauan mudah alih. Litar ini juga dilengkapi dengan modul komunikasi WiFi melalui ESP32 untuk menghantar data secara langsung ke aplikasi mudah alih menggunakan Aplikasi Blynk.

Keseluruhan litar dalam Proteus dibina dengan mengambil kira logik sambungan dan keperluan voltan yang bersesuaian. Simulasi dilakukan untuk memastikan setiap komponen berfungsi seperti yang dirancang sebelum pelaksanaan fizikal dilakukan di atas papan litar sebenar. Reka bentuk ini bukan sahaja menggambarkan hubungan antara komponen, malah berperanan penting dalam menguji dan mengesahkan operasi sistem secara maya sebelum pembinaan prototaip sebenar dijalankan.

Setelah reka bentuk litar skematik projek PLC2IoT Edukit Suite disahkan berfungsi dengan baik melalui simulasi dalam perisian Proteus, langkah seterusnya adalah membangunkan susun atur papan litar bercetak (Rajah 2 dan Rajah 3). Proses ini penting bagi menghasilkan satu reka bentuk papan yang kemas, padat dan mudah untuk dipasang serta diselenggara.



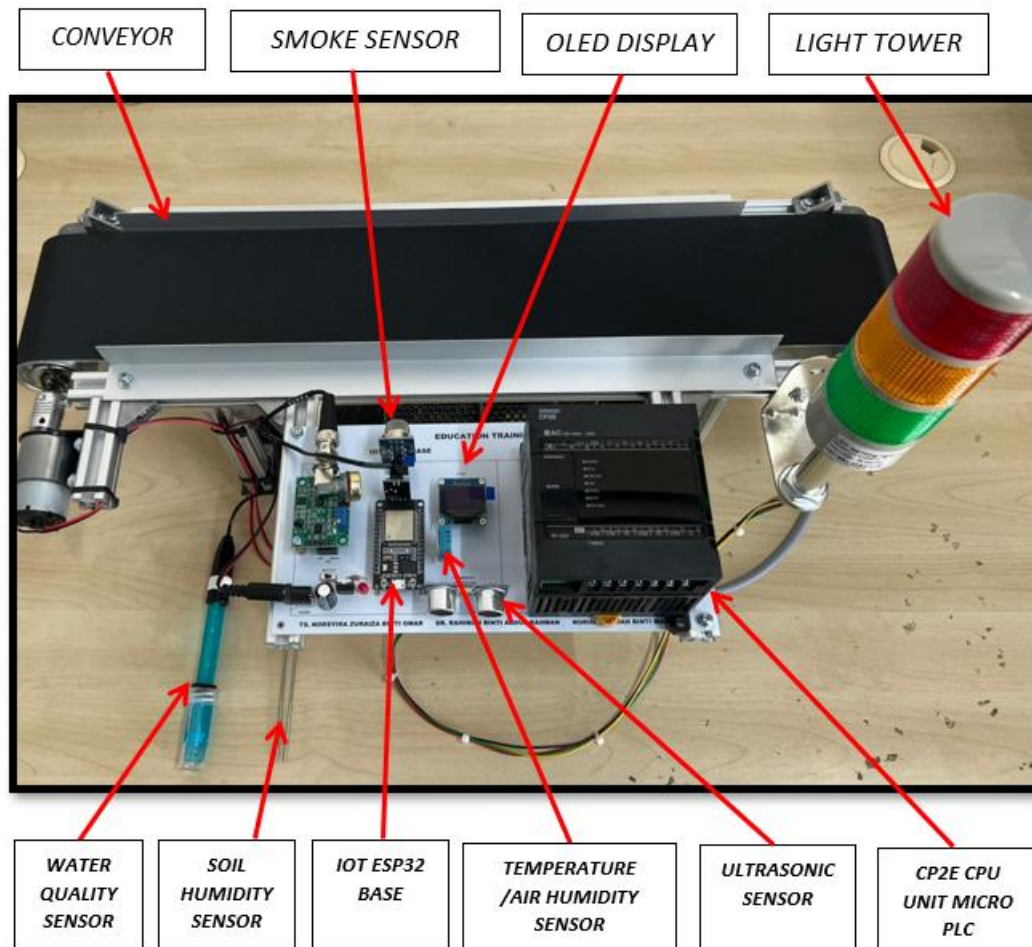
Rajah 3: Litar PCB



Rajah 4: Litar layout

Operasi dan Hasil Dapatan Projek

Rajah 5 menunjukkan rekabentuk lengkap PLC2IoT Edukit Suite yang telah sedia untuk digunakan sebagai alat bantu pembelajaran dalam topik berkaitan. Kit ini menggabungkan sistem automasi asas iaitu *conveyor* dan *tower light* bersama integrasi enam jenis *sensor* IoT serta komunikasi secara *real time* melalui aplikasi Blynk.



Rajah 5: Rekabentuk projek lengkap

Berikut merupakan operasi penggunaan kit ini:

1. Penyambungan Bekalan Kuasa

Sambungkan kit kepada sumber bekalan kuasa DC (contohnya 12V) menggunakan adapter atau sumber kuasa yang stabil.

***Pastikan sambungan kuasa ke papan PCB dan ESP32 adalah betul bagi mengelakkan kerosakan pada komponen.*

2. Pemilihan Mod Operasi

Kit ini mempunyai dua mod utama:

Mod PLC: Pengendalian sistem penghantar dan lampu menara melalui logik atur cara PLC.

Mod IoT: Pembacaan data sensor menggunakan ESP32 dan penghantaran data ke aplikasi Blynk.

***Mod ini boleh digunakan secara berasingan atau serentak bergantung kepada objektif pembelajaran.*

3. Penggunaan Modul PLC

Pengguna perlu menulis dan memuat naik atur cara ladder diagram menggunakan perisian CX-Programmer. Input digital dari sensor dimasukkan ke input PLC.

Output PLC disambungkan ke relay yang mengawal motor *conveyor* dan *tower light*.

4. Penggunaan Modul IoT (ESP32 + Sensor)

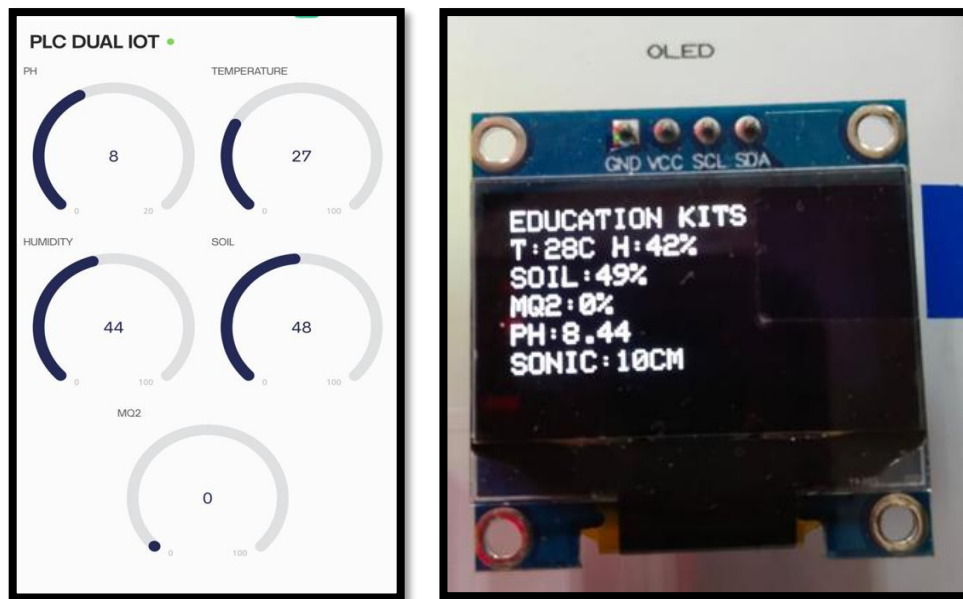
ESP32 telah diprogramkan menggunakan Arduino IDE untuk membaca data daripada enam sensor berikut:

- Suhu
- Jarak
- Kualiti air
- Pengesan asap
- Kelembapan udara
- Kelembapan tanah

Data bacaan dari sensor dihantar ke aplikasi Blynk melalui sambungan WiFi secara *real time*. Pengguna boleh memantau semua bacaan ini menggunakan paparan OLED dan telefon pintar (Rajah 6) melalui antara muka aplikasi yang telah dibangunkan.

5. Interaksi Melalui Aplikasi Blynk

Aplikasi Blynk di telefon bimbit menunjukkan paparan nilai bacaan sensor dalam bentuk paparan digital/graf seperti di Rajah 6.



Rajah 6: Paparan hasil bacaan sensor

6. Penilaian dan Pemerhatian

Pelajar boleh mengubah suai atur cara PLC atau kod ESP32 untuk menguji pelbagai senario dan logik operasi. Pemerhatian dilakukan ke atas kesan perubahan terhadap sistem automasi dan paparan data dalam aplikasi. Aktiviti perkongsian dan penggunaan kit telah dilaksanakan bersama pelajar yang mengambil kursus PLC (DEJ40033) dan Projek 1 (DEE40082) seperti gambar aktiviti di Lampiran.

D. PERANAN CALON DALAM PENYEDIAAN

Dalam penghasilan projek inovasi ini peranan dan kerjasama ahli kumpulan adalah sangat penting. Setiap gerak kerja telah dibincang dan dirancang bagi memastikan matlamat tercapai. Berikut adalah peranan-peranan yang dilakukan oleh ahli kumpulan di dalam proses penghasilan produk inovasi PLC2IoT Edukit Suite ini.

Jadual 1: Peranan Calon

AHLI KUMPULAN	PERANAN
Rahimah binti Abdul Rahman	• Mereka bentuk litar elektronik bagi sistem PLC seperti kawalan motor, tower light, dan sensor untuk IoT menggunakan perisian simulasi iaitu Proteus. • Menjalankan simulasi litar untuk kedua-dua sistem PLC dan IoT bagi menguji logik kawalan, ketepatan sambungan, dan kefungsi sensor sebelum melaksanakan pemasangan fizikal. Bahagian PLC diuji dengan ladder diagram dan arahan logik manakala bahagian IoT menggunakan platform seperti Arduino IDE serta integrasi dengan aplikasi Blynk untuk kawalan dan pemantauan melalui telefon pintar. • Memilih komponen elektronik yang sesuai berdasarkan simulasi dan keperluan sistem, melakukan pemasangan fizikal di atas papan litar, dan menjalankan proses pengujian serta penyelarasan sistem untuk memastikan kestabilan dan keberkesanan operasi.
Norsyira Zuraiza binti Omar	• Merancang pelaksanaan projek secara menyeluruh termasuk garis masa, pembahagian tugas dan perbelanjaan. • Memilih dan memasang komponen serta menjalankan pengujian bagi memastikan fungsi sistem yang stabil. • Menulis atur cara (programming) menggunakan perisian PLC CX-Programmer bagi mengawal logik operasi sistem automasi berdasarkan keperluan projek yang merangkumi operasi asas seperti ladder diagram (LD), function block diagram (FBD) atau structured text (ST) untuk mengawal input/output digital dan analog. • Mengintegrasikan pelbagai jenis sensor dengan mikro pengawal bagi memastikan semua komponen dapat beroperasi secara automatik dan selaras.
Nurul Malihah binti Marzuan	• Merekabentuk model fizikal PLC2IoT Edukit Suite yang menggabungkan komponen sistem automasi seperti <i>conveyor</i>, <i>tower light</i> dan panel kawalan dalam satu struktur yang ringkas dan kemas. • Memastikan reka bentuk kit bersifat modular, iaitu setiap bahagian seperti sistem PLC, mikropengawal IoT (ESP32), dan sensor-sensor boleh diasingkan atau diganti dengan mudah untuk tujuan pengajaran dan penyelenggaraan.

	• Mengutamakan aspek mobiliti dan keselamatan, termasuk pemilihan bahan asas yang ringan dan tahan lama serta penggunaan sambungan wayar yang kemas dan selamat. • Menyusun kedudukan komponen elektronik dan mekanikal dengan efisien untuk memastikan aliran kerja sistem berjalan lancar dan memudahkan pelajar mengenal pasti fungsi setiap bahagian dengan jelas.
Semua ahli	• Membuat pertemuan dan perbincangan berkaitan pembangunan inovasi dari masa ke semasa. • Mengumpulkan maklumat, membuat kajian literatur dengan menganalisis dokumen dan melayari laman sesawang sebagai rujukan. • Menguruskan dokumentasi projek seperti laporan inovasi dan pendaftaran <i>Copyright di Intellectual Property Corporation of Malaysia (MyIPO)</i>. • Menguruskan proses perkongsian dan pertandingan produk inovasi. • Menilai keberkesanan kit inovasi yang dibangunkan dalam proses pengajaran dan pembelajaran.

Setiap ahli kumpulan telah menjalankan peranan masing-masing dengan baik seperti yang dirancang. Walaupun pembahagian tugas telah diagihkan namun semua ahli kumpulan telah melibatkan diri dalam semua proses secara langsung dan tidak langsung untuk mendapatkan pengetahuan, kemahiran dan pengalaman.

E. PERBEZAAN SEBELUM DAN SELEPAS PEMBANGUNAN PRODUK INOVASI

Hasil daripada pembangunan produk inovasi yang digunakan dalam PdP beberapa elemen perbezaan telah dikenalpasti sebelum dan selepas inovasi dibangunkan. Jadual 2 menunjukkan perbezaan bagi setiap satu elemen yang dikenalpasti. Ia memberi impak yang positif kepada pensyarah dan pelajar dalam pelaksanaan PdP di dalam kelas dan di makmal.

Jadual 2: Perbezaan Elemen Sebelum dan Selepas Pembangunan Inovasi

ELEMEN	SEBELUM	SELEPAS
Rekabentuk dan Antaramuka	Tidak mempunyai rekabentuk khusus serta kurang mesra pengguna, menyebabkan kesukaran semasa pengendalian.	Rekabentuk lebih kemas dan ringkas dan mudah difahami. Lebih mesra pengguna, sekaligus memudahkan proses pengajaran dan pembelajaran

Penyambungan Litar	Memerlukan penggunaan <i>protoboard</i> , kabel, dan komponen untuk penyambungan litar	Menggunakan kit inovasi yang lengkap dengan komponen sedia pasang. Penyambungan antara PLC dan <i>sensor</i> disusun dengan lebih kemas dan sistematik, hanya memerlukan sambungan minimum menggunakan beberapa kabel sahaja.
Tempoh Masa	Ujikaji memerlukan masa yang lama kerana melibatkan proses pemasangan dan penyambungan litar yang kompleks serta perlu dilakukan secara manual.	Tempoh masa ujikaji menjadi lebih singkat kerana komponen telah siap dipasang dalam kit. Proses penyambungan yang minimum mempercepatkan pelaksanaan aktiviti amali.
Keputusan Ujikaji	Keputusan sukar untuk dianalisis jika berlaku kesalahan dalam penyambungan. <i>Troubleshooting</i> mengambil masa dan boleh mengganggu kefahaman pelajar.	Keputusan lebih mudah dan tepat untuk diperoleh. Pelajar mempunyai lebih banyak masa untuk menganalisis dan memahami keputusan dengan lebih berkesan.
Kos	Kos tinggi kerana perlu membeli pelbagai komponen bagi setiap sesi amali.	Keputusan lebih mudah dan tepat untuk diperoleh. Pelajar mempunyai lebih banyak masa untuk menganalisis dan memahami keputusan dengan lebih berkesan.



Rajah 7 : Perbezaan sambungan litar Sebelum dan Selepas Pembangunan Inovasi

KEBERKESANAN PRODUK INOVASI



PLC2IOT EDUKIT SUITE



- A. Impak dan Keberkesanan Inovasi
- B. Maklumbalas Pengguna terhadap Produk Inovasi
- C. Cadangan Penambahbaikan Produk Inovasi

A. IMPAK / KEBERKESANAN

Projek PLC2IoT Edukit Suite memberi impak yang menyeluruh kepada pelbagai pihak dalam ekosistem pendidikan TVET, merangkumi institusi pengajian, tenaga pengajar, pelajar, dan sistem pendidikan secara keseluruhan. Dari sudut institusi, pembangunan projek ini meningkatkan imej dan reputasi sebagai peneraju dalam bidang inovasi pendidikan teknikal serta menyokong hasrat untuk menawarkan program yang berorientasikan keperluan industri semasa. Hal ini selari dengan objektif Dasar TVET Negara yang menekankan pengukuhan kolaborasi strategik antara institusi TVET dan industri bagi melahirkan tenaga kerja berkemahiran tinggi. Projek ini juga berperanan sebagai pemangkin kepada integrasi teknologi dalam PdP, khususnya dalam bidang automasi dan Internet of Things (IoT).

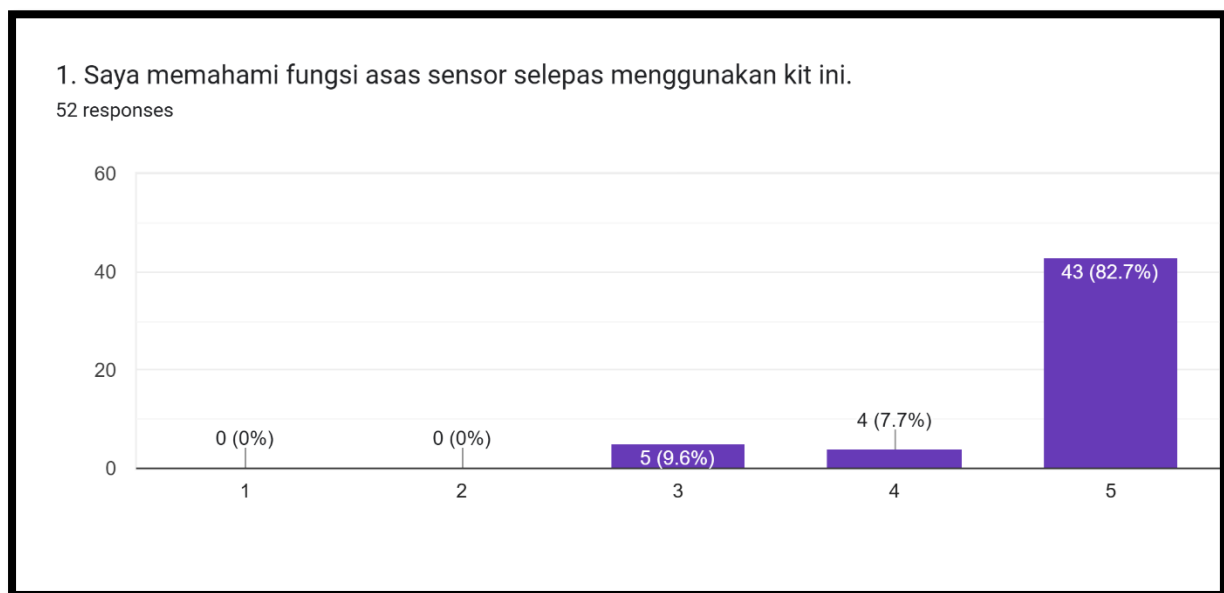
Bagi tenaga pengajar, projek ini memperkasa pendekatan pengajaran dengan mengintegrasikan kaedah amali berasaskan teknologi sebenar industri, di samping membuka peluang dalam penyelidikan dan pembangunan alat bantu mengajar yang inovatif. Bagi pelajar pula, mereka mendapat pendedahan secara langsung terhadap kemahiran teknikal dan penggunaan peralatan industri, sekali gus meningkatkan kebolehpasaran, keyakinan diri, dan daya saing dalam pasaran pekerjaan. Pendekatan pembelajaran berasaskan projek (project-based learning) yang diterapkan juga menyokong pembentukan kemahiran insaniah seperti penyelesaian masalah, kerja berpasukan dan komunikasi.

Dari perspektif sistem pendidikan TVET, projek ini menyumbang kepada transformasi pendidikan ke arah yang lebih responsif, digital dan sejajar dengan perkembangan Revolusi Industri 4.0. Ia turut mendukung aspirasi Dasar TVET Negara dalam memperluas akses kepada pendidikan berkualiti, menambahbaik kemudahan pembelajaran, serta memperkukuh pembangunan kurikulum yang relevan dan adaptif. Di samping itu, projek ini juga menyokong beberapa Matlamat Pembangunan Lestari (SDG) seperti SDG 4: Pendidikan Berkualiti, dan SDG 8: Pekerjaan Layak dan Pertumbuhan Ekonomi melalui penyediaan latihan kemahiran yang menyeluruh dan berimpak tinggi. Keseluruhannya, PLC2IoT Edukit Suite menjadi satu inovasi pendidikan yang menyeluruh, menyokong dasar kebangsaan serta memperkukuh ekosistem TVET ke arah masa depan yang lebih mampan dan berdaya saing.

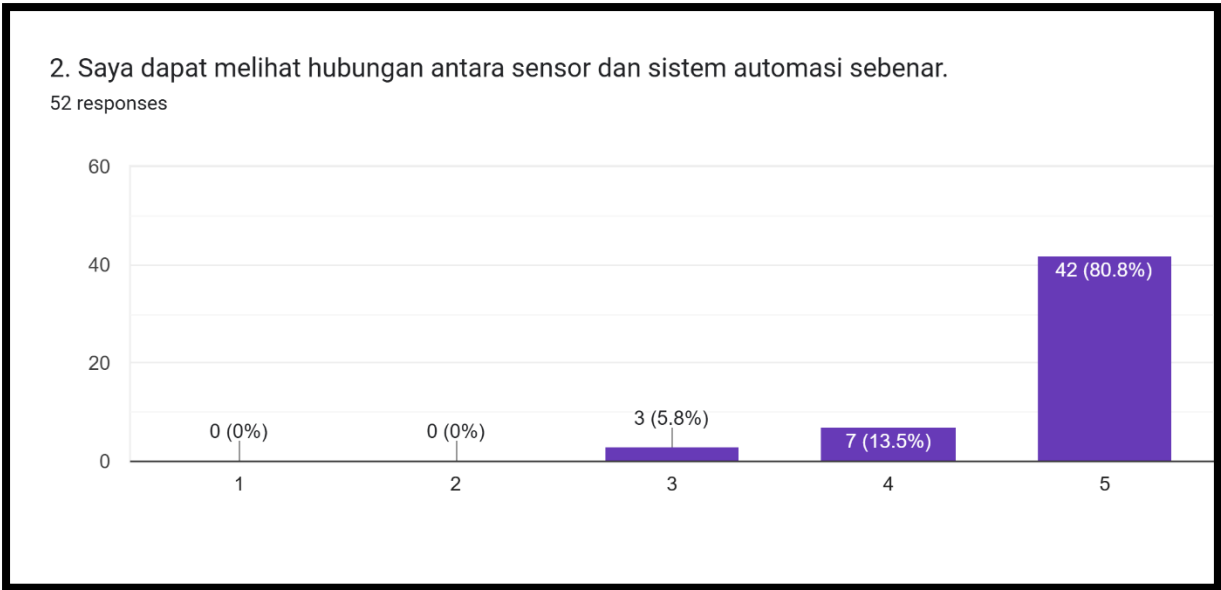
B. MAKLUMBALAS PENGGUNA TERHADAP PRODUK INOVASI

Satu kajian tinjauan menggunakan soal selidik telah dijalankan melibatkan seramai 52 orang pelajar semester 4 bagi menilai keberkesanan penggunaan PLC2IoT Edukit Suite dalam proses pengajaran dan pembelajaran (PdP). Soal selidik ini mengandungi 15 item yang merangkumi aspek kefahaman teknikal, reka bentuk kit, keberkesanan PdP secara praktikal, serta minat dan keyakinan terhadap bidang automasi dan IoT. Skala yang digunakan ialah skala Likert 5 mata 5 (Sangat Setuju), 4 (Setuju), 3 (Neutral), 2 (Tidak setuju), dan 1 (Sangat Tidak Setuju). Selain itu, terdapat juga soalan berbentuk subjektif terbuka bagi mendapatkan pendapat dan pandangan dari pengguna.

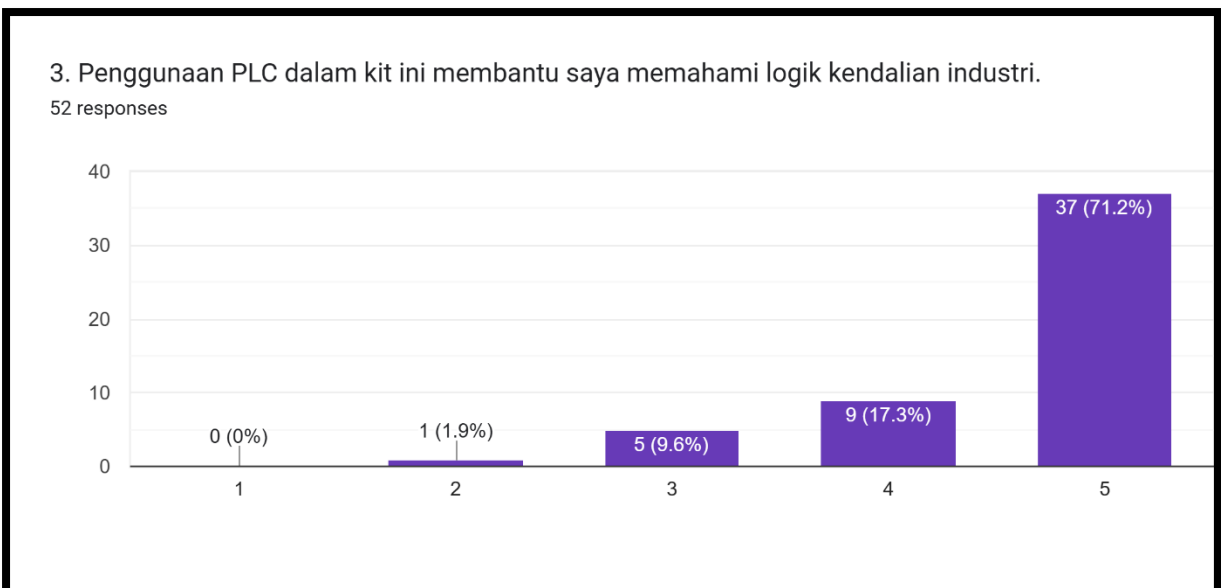
Rajah 3a – 3o menunjukkan graf maklumbalas pengguna berkaitan penilaian mereka terhadap PLC2IoT Edukit Suite.



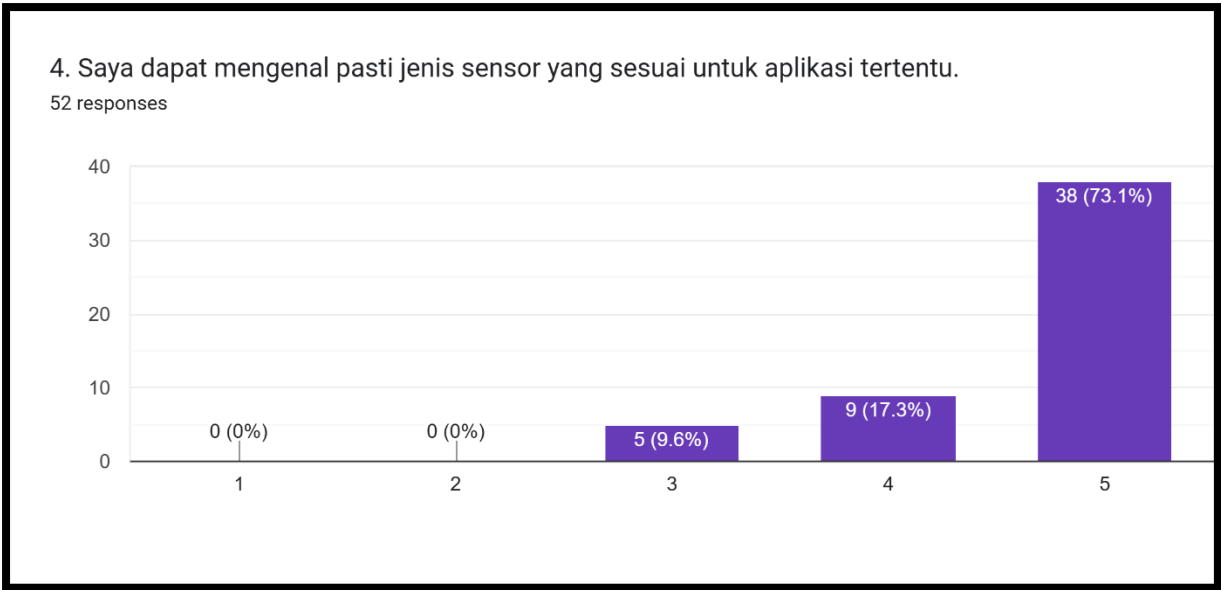
Rajah 3a: Item 1



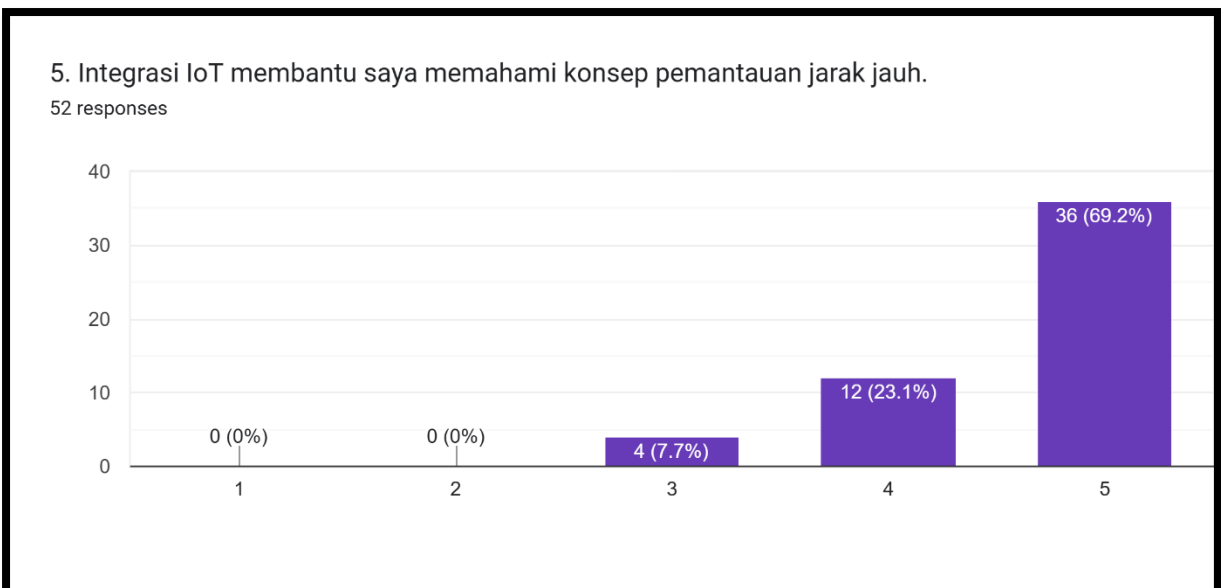
Rajah 3b: Item 2



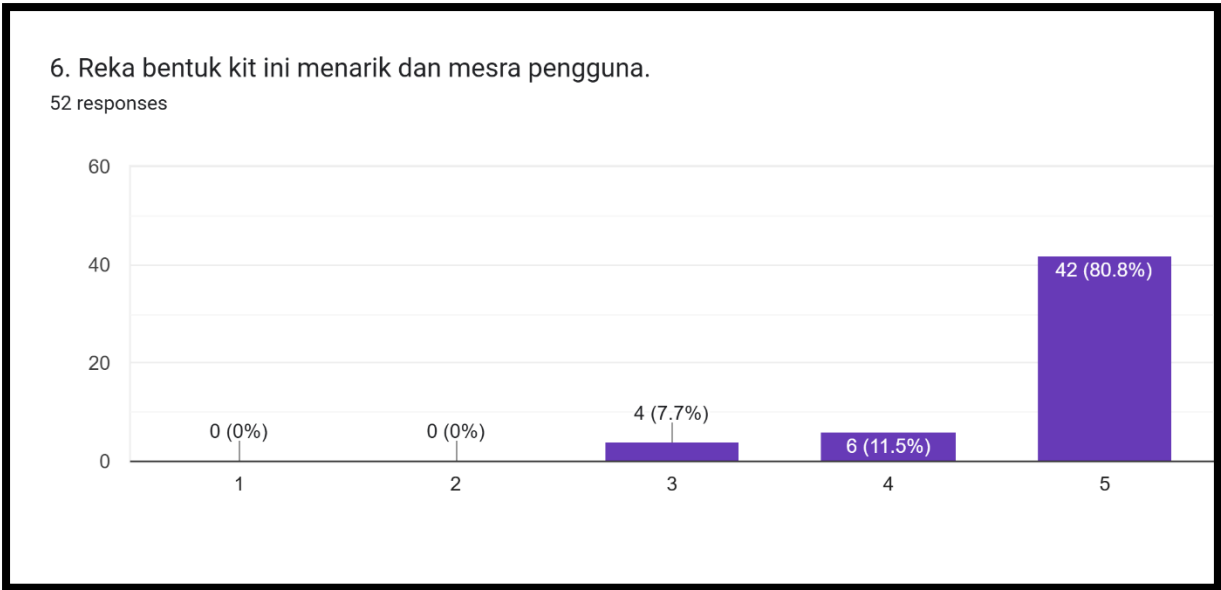
Rajah 3c: Item 3



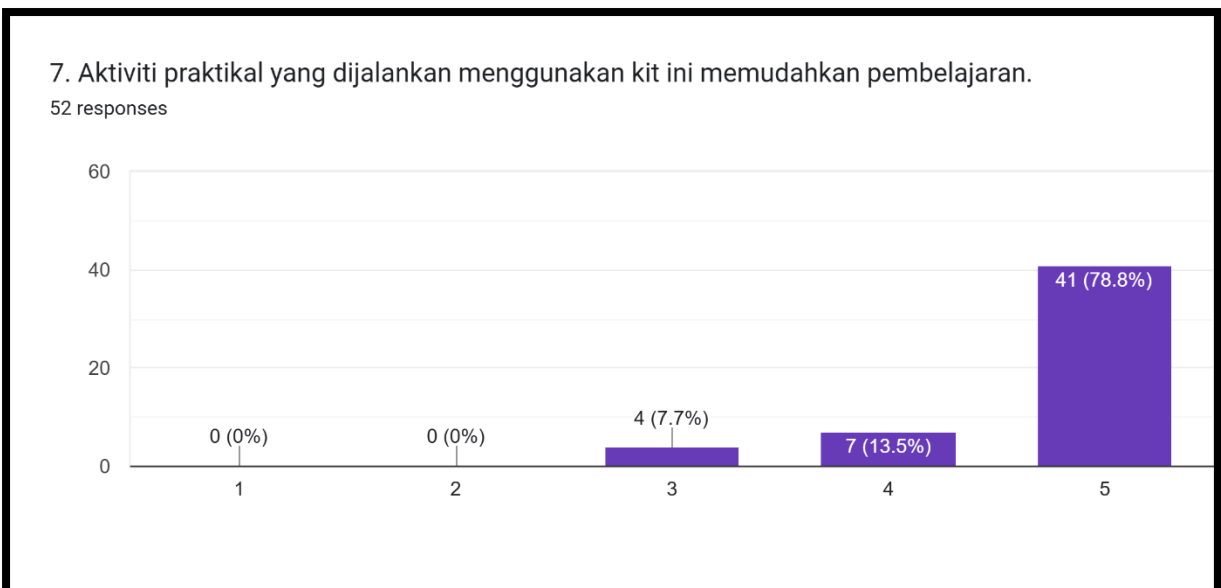
Rajah 3d: Item 4



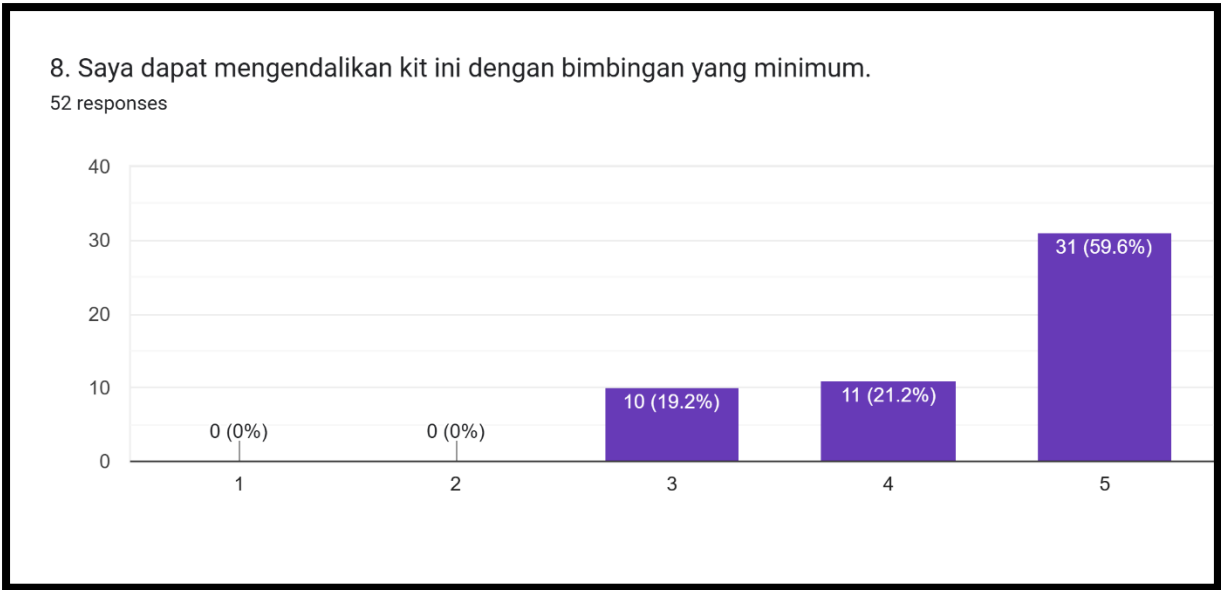
Rajah 3e: Item 5



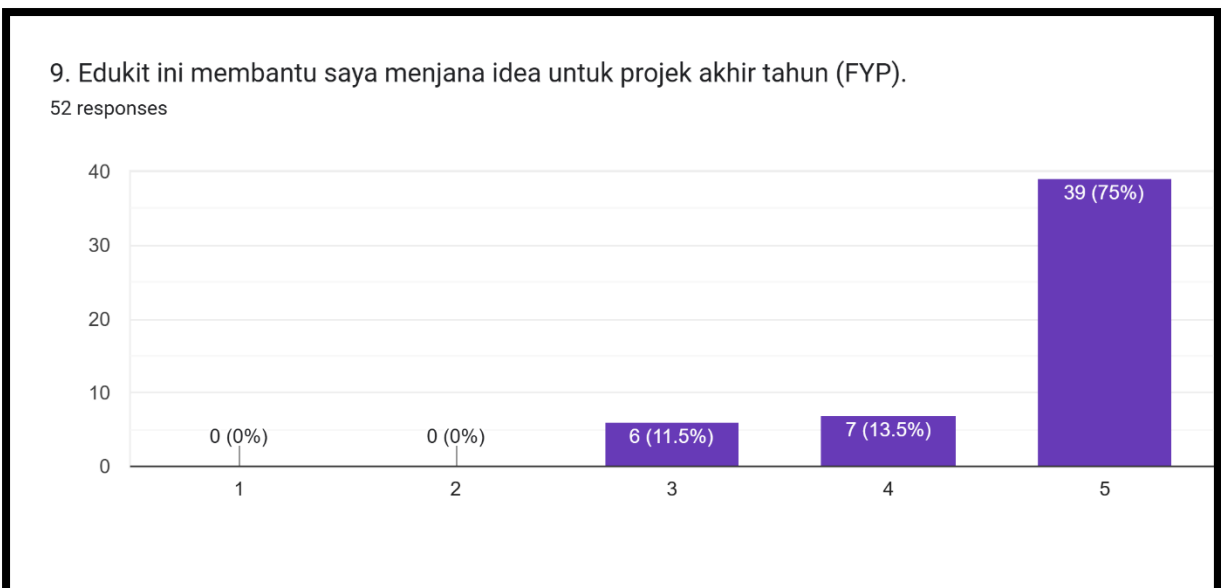
Rajah 3f: Item 6



Rajah 3g: Item 7



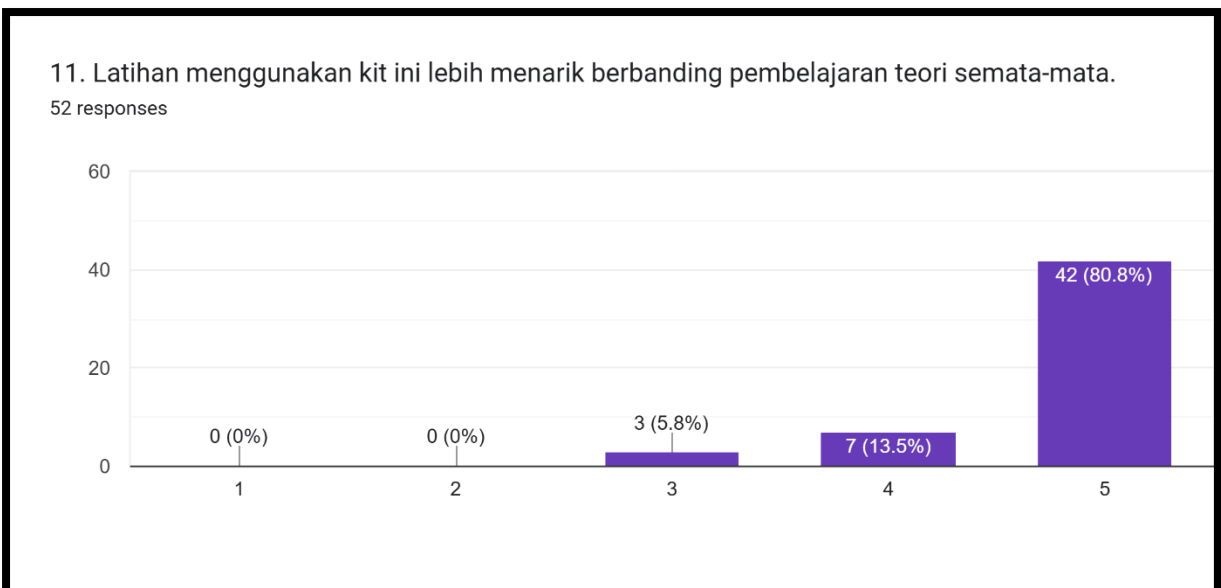
Rajah 3h: Item 8



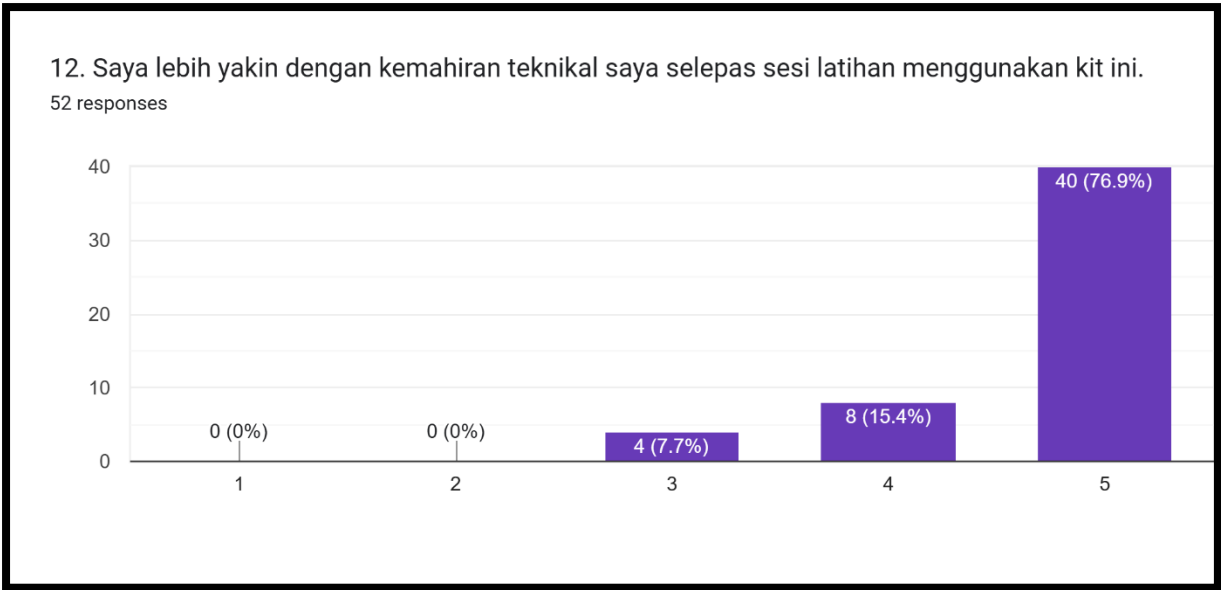
Rajah 3i: Item 9



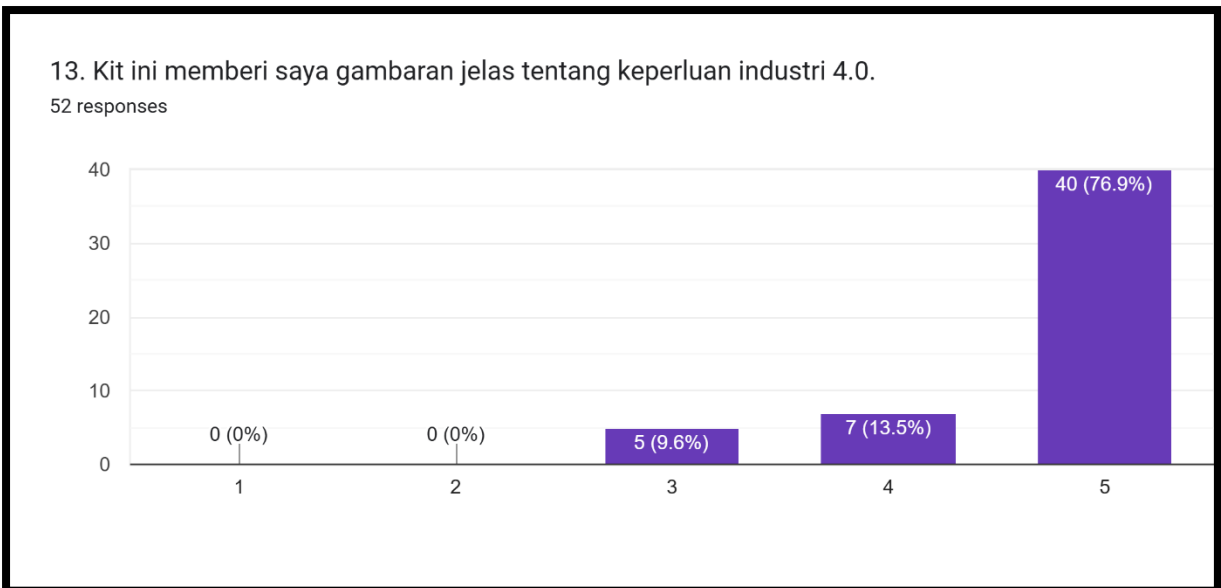
Rajah 3j: Item 10



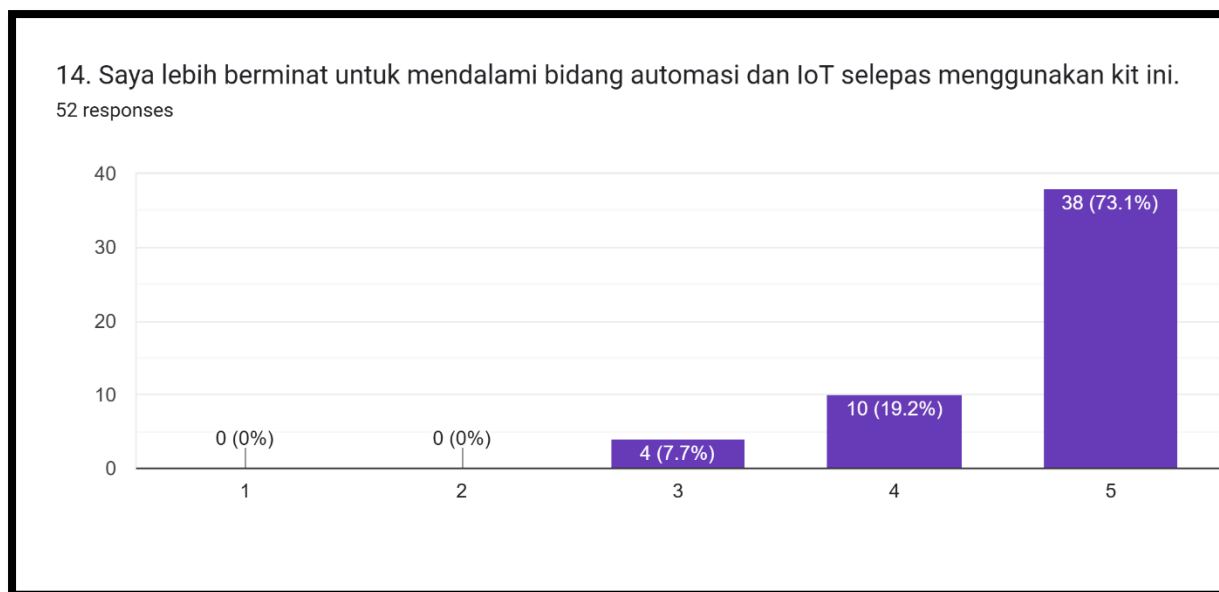
Rajah 3k: Item 11



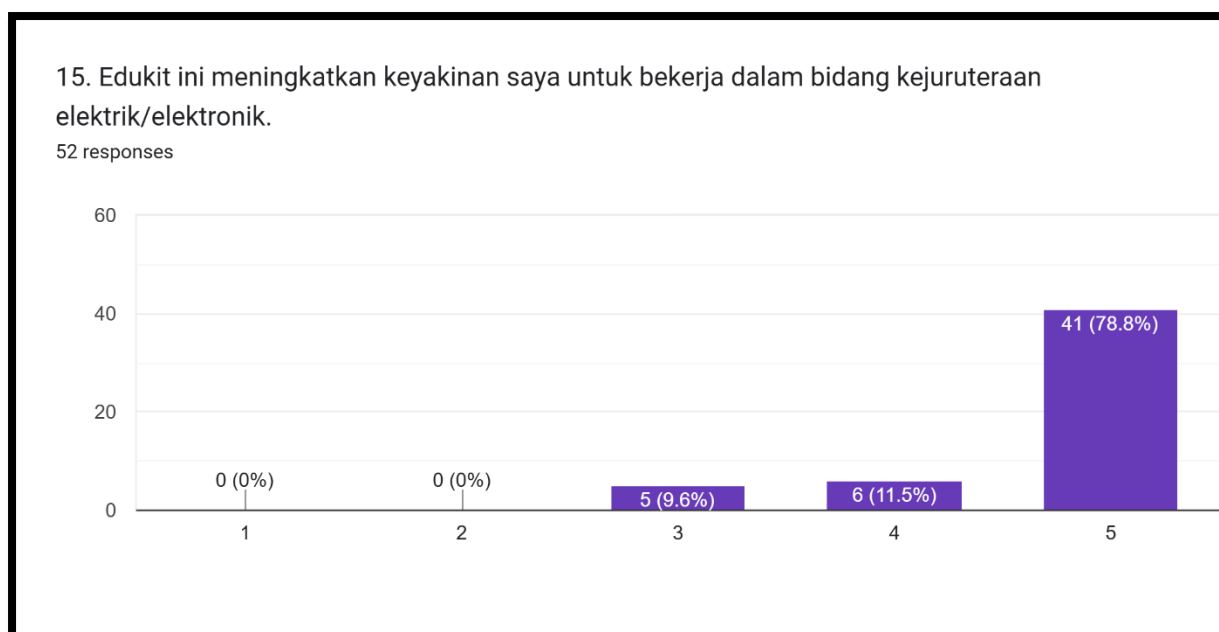
Rajah 3l: Item 12



Rajah 3m: Item 13



Rajah 3n: Item 14



Rajah 3o: Item15

Daripada semua maklumbalas yang diperolehi, dapatan ini telah dirumuskan seperti di dalam Jadual 3a di baawah.

Jadual 3a: Hasil dapatan kajian soal selidik

BIL	ITEM SOALAN	Peratus maklumbalas skor (%)		
		3	4	5
1	Saya memahami fungsi asas sensor selepas menggunakan kit ini.	9.6	7.7	82.7
2	Saya dapat melihat hubungan antara sensor dan sistem automasi sebenar.	5.8	13.5	80.8
3	Penggunaan PLC dalam kit ini membantu saya memahami logik kendalian industri.	9.6	17.3	71.2
4	Saya dapat mengenal pasti jenis sensor yang sesuai untuk aplikasi tertentu.	9.6	17.3	73.1
5	Integrasi IoT membantu saya memahami konsep pemantauan jarak jauh.	7.7	23.1	69.2
6	Reka bentuk kit ini menarik dan mesra pengguna.	7.7	11.5	80.8
7	Aktiviti praktikal yang dijalankan menggunakan kit ini memudahkan pembelajaran.	7.7	13.5	78.8
8	Saya dapat mengendalikan kit ini dengan bimbingan yang minimum.	19.2	21.2	59.6
9	Edukit ini membantu saya menjana idea untuk projek akhir tahun (FYP).	11.5	13.5	75
10	Tenaga pengajar memberi panduan yang jelas semasa sesi praktikal.	7.7	9.6	82.7
11	Latihan menggunakan kit ini lebih menarik berbanding pembelajaran teori semata-mata.	5.8	13.5	80.8
12	Saya lebih yakin dengan kemahiran teknikal saya selepas sesi latihan menggunakan kit ini.	7.7	15.4	76.9
13	Kit ini memberi saya gambaran jelas tentang keperluan industri 4.0.	9.6	13.5	76.9
14	Saya lebih berminat untuk mendalami bidang automasi dan IoT selepas menggunakan kit ini.	7.7	19.2	73.1
15	Edukit ini meningkatkan keyakinan saya untuk bekerja dalam bidang kejuruteraan elektrik/elektronik.	9.6	11.5	78.8

***Tiada peratusan yang melibatkan skala 1 dan 2 kerana responden tidak memilih dari skala tersebut.

Hasil daripada dapatan yang diperolehi, penilaian terhadap keberkesanan kit latihan ini dapat disimpulkan kepada 4 elemen utama iaitu:

1. Kefahaman Konsep Asas dan Aplikasi Teknologi (Item 1, 2, 3, 4, 5, 13)

Item 1 dan 2 mencatatkan skor tertinggi pada skala 5 (masing-masing 82.7% dan 80.8%), menunjukkan pengguna memahami fungsi asas sensor dan boleh melihat hubungannya dengan sistem automasi sebenar.

Penggunaan PLC dan pemilihan sensor (item 3 dan 4) mencatat lebih 70% pada skala 5, tetapi masih menunjukkan bahawa hampir 27% pengguna berada pada skala 3 dan 4, memberi petunjuk bahawa kefahaman terhadap aplikasi industri boleh diperkukuhkan lagi.

Untuk pemahaman konsep IoT dan keperluan Industri 4.0 (item 5 dan 13), walaupun skor pada skala 5 melebihi 69%, peratusan pada skala 3 dan 4 (30.8%) menunjukkan terdapat ruang untuk mempertingkatkan pendedahan terhadap teknologi ini.

2. Reka Bentuk Kit dan Kebolegunaan (Item 6, 8)

Reka bentuk kit dinilai positif oleh 80.8% responden (skala 5), menunjukkan ia mesra pengguna. Namun hanya 59.6% pengguna sangat setuju bahawa mereka boleh mengendalikannya dengan bimbingan minimum (item 8). Ini bermakna masih ramai pengguna memerlukan sokongan mungkin dari aspek dokumentasi, latihan atau antaramuka kit.

3. Impak Terhadap Proses Pembelajaran (Item 7, 9, 10, 11)

Pengguna menunjukkan kepuasan tinggi terhadap aktiviti praktikal (item 7 – 78.8%), keberkesanan tenaga pengajar (item 10 – 82.7%) dan pendekatan yang lebih menarik berbanding teori (item 11 – 80.8%). 75% pengguna setuju kit membantu menjana idea FYP (item 9) sekaligus menunjukkan kit ini berjaya menggalakkan pemikiran kreatif.

4. Peningkatan Minat dan Keyakinan Diri (Item 12, 14, 15)

Kit latihan ini dilihat mampu meningkatkan keyakinan teknikal (item 12 – 76.9%) dan minat terhadap bidang automasi dan IoT (item 14 – 73.1%). 78.8% pengguna lebih yakin untuk bekerja dalam bidang elektrik/elektronik (item 15) selepas menggunakan kit, menunjukkan keberkesanan kit sebagai alat sokongan kerjaya dalam TVET.

Secara keseluruhan, dapatan soal selidik menunjukkan bahawa kit latihan ini telah berjaya memenuhi objektif sebagai alat sokongan pembelajaran dalam bidang automasi, sensor dan IoT. Majoriti pelajar menyatakan pemahaman, minat dan keyakinan mereka terhadap teknologi industri meningkat selepas menggunakan kit.

Pandangan dan pendapat dari pengguna bagi soalan subjektif terbuka telah dirumuskan dan direkodkan di dalam Jadual 3b dan Jadual 3c di bawah:

Item Subjektif 1: Apakah kekuatan utama PLC2IoT Edukit Suite ini?

Jadual 3b: Pandangan pengguna terhadap Kekuatan PLC2IoT Edukit Suite

<i>Memudahkan proses pembelajaran dalam industri</i>
<i>Mudah difahami</i>
<i>Memudahkan proses pemahaman dan pembelajaran</i>
<i>Bagus</i>
<i>Kesimbangan antara ESP32, PLC dan sensor</i>
<i>Mengagumkan apabila berani mengambil risiko untuk mengeluarkan modal yang tinggi dan hasilnya projek tersebut berjaya .</i>
<i>Menitikberatkan keselamatan pengguna</i>
<i>Dapat pelajari dengan mudah berkaitan PLC dan elektrik</i>
<i>Sangat kuat dan kukuh</i>
<i>Memudahkan proses pembelajaran dan lebih memahami untuk ke arah industry</i>
<i>Memudahkan pembelajaran dalam kelas</i>
<i>Dapat menunjukkan fungsi setiap komponen dengan jelas dan cepat</i>
<i>Memudahkan kerana menggunakan jaringan internet dalam menjalankan sesuatu program.</i>

Item Subjektif 2: Apakah cadangan penambahbaikan yang anda ingin kemukakan?

Jadual 3c: Cadangan penambahbaikan terhadap PLC2IoT Edukit Suite

<i>menambahkan sensor dalam module</i>
<i>Besarkan saiz trainer</i>
<i>Memudahkan proses pemahaman dan pembelajaran</i>
<i>Tiada cadangan. Perfect</i>
<i>Tiada cadangan penambahbaikan setakat ini.</i>

C. CADANGAN PENAMBAIKAN

Dapatan soal selidik menunjukkan bahawa kit latihan ini telah berjaya memenuhi objektif sebagai alat sokongan pembelajaran dalam bidang automasi, sensor dan IoT. Majoriti pengguna menyatakan pemahaman, minat dan keyakinan mereka terhadap teknologi industri meningkat selepas menggunakan kit. Namun begitu, terdapat keperluan untuk:

- Meningkatkan sokongan sendiri pelajar, contohnya melalui manual yang lebih mesra pengguna, tutorial video, atau latihan berperingkat.
- Memperluas aktiviti hands-on yang lebih mendalam untuk memperkukuh kefahaman terhadap logik PLC dan aplikasi IoT sebenar.
- Menyediakan lebih banyak senario dunia sebenar dalam aktiviti untuk menjadikan pembelajaran lebih kontekstual dan bermakna.

Cadangan penambahbaikan bagi projek ini yang boleh dilaksanakan pada masa hadapan ialah penambahan komponen/modul output seperti sensor lain dan penggera. Selain itu, penggabungan *Artificial Intelligence* (AI) merupakan satu pendekatan berimpak tinggi yang boleh diaplikasikan untuk menjadikan sistem lebih bijak dan proaktif. Contoh penambahbaikan adalah dengan menggunakan algoritma *machine learning*, sistem dapat membuat ramalan terhadap bacaan sensor seperti mengenal pasti corak perubahan suhu atau kelembapan, seterusnya memberikan amaran awal atau mencadangkan tindakan yang sesuai. Elemen ini bukan sahaja menjadikan kit lebih canggih, tetapi turut mendedahkan pelajar kepada teknologi AI yang kini semakin penting dalam pelbagai sektor industri.

AKTIVITI SEBAR LUAS DAN PERKONGSIAN PENGUNAAN PRODUK INOVASI



PLC2IOT EDUKIT SUITE



- A. Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah (PTSB)
- B. Kulim Advanced Technologies (K-Techno)
- C. Festival TVET (SPPIP 2025)
- D. Universiti Pendidikan Sultan Idris (EDU@INNOVATE 2025)
- E. Sekolah Menengah Serdang Baru, Serdang, Kedah

POLITEKNIK TUANKU SULTANAH BAHYAH (PTSB)

Produk inovasi PLC2IOT EDUKIT SUITE telah digunakan di dalam sesi pengajaran dan pembelajaran khususnya di dalam kursus Projek 1 dan 2 serta kursus Programmable Logic Control (PLC). Perkongsian ini telah menarik minat pelajar dalam mendalami dan lebih fokus terhadap pembelajaran mereka di dalam kelas.



PTSB



KULIM ADVANCED TECHNOLOGIES (KTECHNO)

Produk inovasi PLC2IOT EDUKIT SUITE telah disebar luas dan dikongsi bersama sekumpulan pelajar di KTechno bersama tenaga pengajar mereka. Perkongsian ini telah menarik minat pelajar, tenaga pengajar dan institusi tersebut dalam penggunaan alat bantu mengajar ketika proses pengajaran dan pembelajaran di pusat latihan tersebut.



KTECHNO



POSITIVE FEEDBACK FROM INDUSTRY

BORANG PENILAIAN PROJEK INOVASI PENSYARAH

Nama Panel Penilai: TS ROMZI BIN HASSAN HUSIN
Jawatan: KETUA JABATAN
Institusi/Syarikat: KULIM ADVANCED TECHNOLOGIES
Tajuk Projek: PLC2IoT EDUKIT SUITE

KRITERIA PENILAIAN

BIL	KRITERIA PENILAIAN	ULASAN PANEL
1	Kreativiti & Inovasi (Keunikan idea, kebolehlaksanaan, pembaharuan berbanding kaedah sedia ada)	✓ Sangat Baik
2	Aplikasi Teknologi & Kemahiran Teknikal (Penggunaan teknologi bersesuaian, tahap teknikal yang ditunjukkan)	✓ Sangat Baik
3	Relevan kepada Industri/Pengajaran (Potensi aplikasi dalam industri atau bidang pendidikan)	✓ Sangat Baik
4	Reka Bentuk dan Persembahan Projek (Pembentangan projek yang tersusun, rekabentuk sistem/produk yang kemas dan berfungsi)	✓ Sangat Baik
5	Keberkesanan Impak Projek (Impak kepada komuniti, organisasi, pelajar atau bidang tertentu)	✓ Sangat Baik

ULASAN / CADANGAN PENAMBAHBAIKAN:

Projek inovasi yg sangat baik dan boleh dikefahamkan.
Polek & komatikan.

PENGESAHAN:

Tandatangan Panel Penilai:

Cop Rasmi:

TS. ROMZI B. HASSAN HUSIN
(MBOE Certified - PT2400237)
Manufacturing & Industrial Technology (IME)
KSTP Skills Centre, Kulim Hi-Tech Park



BORANG PENILAIAN PROJEK INOVASI PENSYARAH

Nama Panel Penilai: NYR SPANDA ADARHA BINTI MOHD SAMRAT
Jawatan: TECHNICAL TRAINER (TTO)
Institusi/Syarikat: KULIM ADVANCED TECHNOLOGIES
Tajuk Projek: PLC2IoT EDUKIT SUITE

KRITERIA PENILAIAN

BIL	KRITERIA PENILAIAN	ULASAN PANEL
1	Kreativiti & Inovasi (Keunikan idea, kebolehlaksanaan, pembaharuan berbanding kaedah sedia ada)	Kd yang kreatif & menarik minat pelajar untuk belajar
2	Aplikasi Teknologi & Kemahiran Teknikal (Penggunaan teknologi bersesuaian, tahap teknikal yang ditunjukkan)	Aplikasi teknologi yang relevan dengan teknologi semasa.
3	Relevan kepada Industri/Pengajaran (Potensi aplikasi dalam industri atau bidang pendidikan)	Aplikasi yang menarik dengan adanya penerangan & rangkuman penerangan.
4	Reka Bentuk dan Persembahan Projek (Pembentangan projek yang tersusun, rekabentuk sistem/produk yang kemas dan berfungsi)	Pembentangan projek dengan lisan & gambar.
5	Keberkesanan Impak Projek (Impak kepada komuniti, organisasi, pelajar atau bidang tertentu)	Namun minat pelajar dalam teknologi terkini dalam projek ini.

ULASAN / CADANGAN PENAMBAHBAIKAN:

semua dengan baik. Rancangan yang diberikan kepada pelajar memahami & dengan bantuan kit yang diberikan yang membantu pelajar membuat teknologi terkini.

PENGESAHAN:

Tandatangan Panel Penilai:

Cop Rasmi:

TECHNICAL TRAINING OFFICER (TTO)
KULIM ADVANCED TECHNOLOGIES (KAT)

FESTIVAL TVET 2025 (FESTVET 2025) JITRA, KEDAH

Produk inovasi PLC2IOT EDUKIT SUITE telah disebar luas dan dikongsi di FesTVET 2025 yang telah berlangsung pada 29 April 2025 bertempat di Dewan Tunku Anum, Jitra, Kedah. Festival ini dianjurkan bagi meraikan serta mempromosikan kepentingan pendidikan dan latihan teknikal dan vokasional (TVET), dengan menghimpunkan para penggiat TVET melalui pelbagai aktiviti berbentuk pertandingan dan perkongsian ilmu. Program ini turut menjadi platform penting untuk memperkukuh jaringan kerjasama serta meningkatkan kesedaran masyarakat terhadap pelbagai inisiatif dan peluang dalam bidang TVET.



INTERNATIONAL EDUCATION INNOVATION COMPETITION 2025 (EDU@INNOVATE 2025)

Produk inovasi PLC2IOT EDUKIT SUITE telah disebar luas dan dikongsi di Edu@Innovate 2025 yang telah berlangsung pada 19 dan 20 Mei 2025 bertempat di Universiti Pendidikan Sultan Idris (UPSI). Edu@Innovate merupakan sebuah platform yang sangat bernilai yang telah menghimpunkan para pendidik, pelajar dan pihak berkepentingan dari seluruh lapisan dalam ekosistem pendidikan.



PROGRAM NEXTGEN (NURTURING EXCELLENCE IN GREEN, ENGINEERING & INNOVATION)

Produk inovasi PLC2IOT EDUKIT SUITE telah disebar luas dan dikongsi di Program NEXTGEN yang telah berlangsung pada 11 Mei 2025 bertempat di SMK Serdang Baru, Serdang Kedah. Program ini merupakan satu inisiatif ke arah menarik minat pelajar dalam bidang STEM (Sains, Teknologi, Kejuruteraan, dan Matematik) serta memberi pendedahan kepada pelajar serta guru terhadap teknologi baru dalam proses pengajaran dan pembelajaran di sekolah.



A. KESIMPULAN

Sebagai kesimpulan, PLC2IoT Edukit Suite telah berjaya dibangunkan sebagai satu inovasi pendidikan yang berimpak tinggi dan selari dengan keperluan pembelajaran teknikal masa kini. Kit ini bukan sahaja mengintegrasikan konsep automasi melalui penggunaan Programmable Logic Controller (PLC), malah turut merangkumi elemen Internet of Things (IoT) melalui penggunaan pelbagai jenis sensor. Ia direka khusus untuk membantu pelajar memahami dan mengaplikasikan konsep-konsep ini secara praktikal dan interaktif, seterusnya mengatasi kekangan PdP yang terlalu berfokus kepada teori semata-mata.

Sepanjang proses pembangunan, pendekatan yang sistematik dan berstruktur telah digunakan, bermula dari peringkat reka bentuk litar dan simulasi, pemilihan komponen, pembinaan prototaip, sehingga kepada pengujian dan penilaian sistem. Hasil akhir menunjukkan bahawa kit ini berfungsi dengan baik dan berkesan dalam menyampaikan objektif pengajaran, disamping mendapat maklum balas positif daripada pengguna sasaran, iaitu pensyarah dan pelajar.

Dengan fungsi tambahan seperti komunikasi tanpa wayar melalui aplikasi Blynk, kit ini bukan sahaja praktikal, malah bersifat moden dan sejajar dengan aspirasi Revolusi Industri 4.0 serta dasar TVET negara. Oleh itu, projek ini mampu menjadi satu model inovasi pendidikan yang boleh dikembangkan lagi pada masa hadapan, khususnya dalam usaha memperkasa kebolehpasaran graduan serta meningkatkan kualiti dan keberkesanan proses pengajaran dan pembelajaran dalam bidang kejuruteraan dan teknologi.

B. LAMPIRAN

SOAL SELIDIK KEBERKESANAN KIT LATIHAN



QR CODE

PENILAIAN KEBERKESANAN PLC2IOT EDUKIT SUITE TERHADAP PELAJAR

rahimah6205@gmail.com [Switch account](#)

 Not shared

* Indicates required question

GOOGLE FORM

PENILAIAN KEBERKESANAN PLC2IOT EDUKIT SUITE TERHADAP PELAJAR

Bahagian A: Maklumat Demografi

1. Jantina

- ☐ Lelaki
- ☐ Perempuan

2. Program

- ☐ Diploma Kejuruteraan Elektrik (DET)
- ☐ Diploma Kejuruteraan Elektrik & Elektronik (DEE)
- ☐ Diploma Kejuruteraan Elektronik Komputer (DTK)
- ☐ Diploma Kejuruteraan Elektronik Komunikasi (DEP)

3. Semester

- ☐ Semester 4
- ☐ Semester 5

4. Pernah mengikuti kursus berikut:

(Pilih semua yang berkaitan)

- ☐ PLC
- ☐ Projek 1
- ☐ Projek 2

Bahagian B: Penilaian Terhadap Edukit

Sila nyatakan tahap persetujuan anda bagi setiap pernyataan berikut.

(1 = *Sangat Tidak Setuju*, 5 = *Sangat Setuju*)

BIL	ITEM SOALAN	SKOR				
1	Saya memahami fungsi asas sensor selepas menggunakan kit ini.	1	2	3	4	5
2	Saya dapat melihat hubungan antara sensor dan sistem automasi sebenar.	1	2	3	4	5
3	Penggunaan PLC dalam kit ini membantu saya memahami logik kendalian industri.	1	2	3	4	5
4	Saya dapat mengenal pasti jenis sensor yang sesuai untuk aplikasi tertentu.	1	2	3	4	5
5	Integrasi IoT membantu saya memahami konsep pemantauan jarak jauh.	1	2	3	4	5
6	Reka bentuk kit ini menarik dan mesra pengguna.	1	2	3	4	5
7	Aktiviti praktikal yang dijalankan menggunakan kit ini memudahkan pembelajaran.	1	2	3	4	5

8	Saya dapat mengendalikan kit ini dengan bimbingan yang minimum.	1	2	3	4	5
9	Edukit ini membantu saya menjana idea untuk projek akhir tahun (FYP).	1	2	3	4	5
10	Tenaga pengajar memberi panduan yang jelas semasa sesi praktikal.	1	2	3	4	5
11	Latihan menggunakan kit ini lebih menarik berbanding pembelajaran teori semata-mata.	1	2	3	4	5
12	Saya lebih yakin dengan kemahiran teknikal saya selepas sesi latihan menggunakan kit ini.	1	2	3	4	5
13	Kit ini memberi saya gambaran jelas tentang keperluan industri 4.0.	1	2	3	4	5
14	Saya lebih berminat untuk mendalami bidang automasi dan IoT selepas menggunakan kit ini.	1	2	3	4	5
15	Edukit ini meningkatkan keyakinan saya untuk bekerja dalam bidang kejuruteraan elektrik/elektronik.	1	2	3	4	5

Bahagian C: Cadangan dan Maklum Balas

1. Apakah kekuatan utama PLC2IoT Edukit Suite ini?

.....

.....

.....

2. Apakah cadangan penambahbaikan yang anda ingin kemukakan?

.....

.....

.....

--Tamat--

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, distributed, or transmitted in any form or by any means, including photocopying, recording, or other electronic or mechanical methods, without the prior written permission of the publisher, except in the case of brief quotation embodied in critical reviews and certain other noncommercial uses permitted by copyright law. For permission request, write to the publisher at the address below



POLITEKNIK TUANKU SULTANAH BAHYAH
KULIM HI-TECH PARK
09000 KULIM KEDAH
04-403 3333

<http://ptsb.polycc.edu.my>



eISBN 978-629-7778-26-6



9 786297 778266