

Kit Pembelajaran Robot Articulated Menggunakan Iot Dan Pembuatan Additif

Syafirul Ikmar Bin Shaharudin¹, Muhammad Faris Bin Zainal, Putri Nur Diyana Binti Nordin, Nur Atirah Binti Abdul Hamid, Wan Nurfatina Rasyiqah Binti Wan Abdul Rahman

¹Mechanical Engineering Department, Seberang Perai Polytechnic, Penang, Malaysia.

Abstrak: Kit Pembelajaran merupakan satu kaedah inovatif yang dijadikan sebagai bahan bantu belajar di peringkat pengajian. Bahan ini diguna dan dilaksanakan oleh para pengajar untuk menjadikan pengajaran dan pembelajaran lebih mudah dan difahami oleh pelajar. Robot articulate menjadi pilihan sebagai kit pembelajaran dalam projek inovasi ini yang bertujuan memudahkan proses pembelajaran. Ini kerana robot articulate adalah robot yang mempunyai pergerakan lebih dari tiga paksi yang sering digunakan dalam industri pada masa kini. Seiring dengan peredaran masa yang menuju Revolusi Perindustrian 4.0 (IR4.0), elemen Internet of Things (IoT) telah digunakan dalam projek ini dimana membabitkan peluasan internet melalui peranti seperti komputer dan telefon pintar yang membenarkan ia berkomunikasi sesama sendiri, boleh diperhatikan dan dikawal dari jauh. Augmented Reality (AR), yang membenarkan gabungan dunia nyata dan maya, merupakan salah satu teknologi terkini yang telah diaplikasikan dalam bidang pendidikan. Walau bagaimanapun, jika dibandingkan dengan teknologi lain seperti multimedia dan pembelajaran atas talian, kajian tentang penggunaan AR dalam pendidikan masih diperingkat awal dan masih belum lagi diterapkan. Penambahan nilai pembuatan additif menggunakan pencetak 3 dimensi (3D Printer) di dalam membangunkan kit ini digunakan supaya ia selaras dengan matlamat projek ini untuk memupuk elemen IR4.0 di dalam kit pembelajaran ini.

Kata kunci: Robot, Kit Pembelajaran, Internet of Things, Augmented Reality

1.0 Pendahuluan

Robot articulate merupakan robot yang seringkali digunakan dalam dunia industri. Kebiasaannya, robot articulate mempunyai empat sehingga enam paksi. Bahagian utama robot ini terdiri dari tiga paksi pergerakan pemutaran. Oleh sebab itu, robot ini memiliki fleksibiliti mekanisma yang terbaik dan juga dapat bergerak dengan kecepatan yang tinggi.

Robot articulate ini juga adalah robot dengan sendi yang berputar (joint). Sendi putar (joint) membolehkan robot bergerak dengan pelbagai gerakan kerana ia berputar melalui beberapa pesawat (multiple plane) dan ia meningkatkan keupayaan robot dengan ketara. Dengan sendi yang berputar, robot boleh bergerak dalam pergerakan yang sangat tepat. Kebiasaannya robot ini digunakan untuk operasi kimpalan gas, kimpalan arka, lukisan semburan dan banyak lagi. IoT membabitkan peluasan internet melalui alat standard seperti komputer dan telefon pintar yang membenarkan ia berkomunikasi sesama sendiri, boleh diperhatikan dan dikawal dari jauh.

Teknologi besar ini, termasuk dalam Revolusi Perindustrian 4.0 (IR 4.0) yang memberi manfaat cukup besar dalam kehidupan manusia hari ini. IoT mengubah corak pengajaran dan pembelajaran tradisi kepada yang lebih moden. Ia juga meningkatkan daya inovasi pelajar sejajar dengan pemikiran pelajar generasi sekarang. AR adalah teknologi yang memperluas dunia fizik kita dengan cara menambahkan lapisan informasi digital ke dalamnya. Pembuatan bahan tambahan Industri 4.0 seperti percetakan 3D akan digunakan untuk menghasilkan produk berbingkai yang lebih kecil mengikut kesesuaian dengan berat yang ringan atau reka bentuk kompleks, prototaip dan banyak lagi.

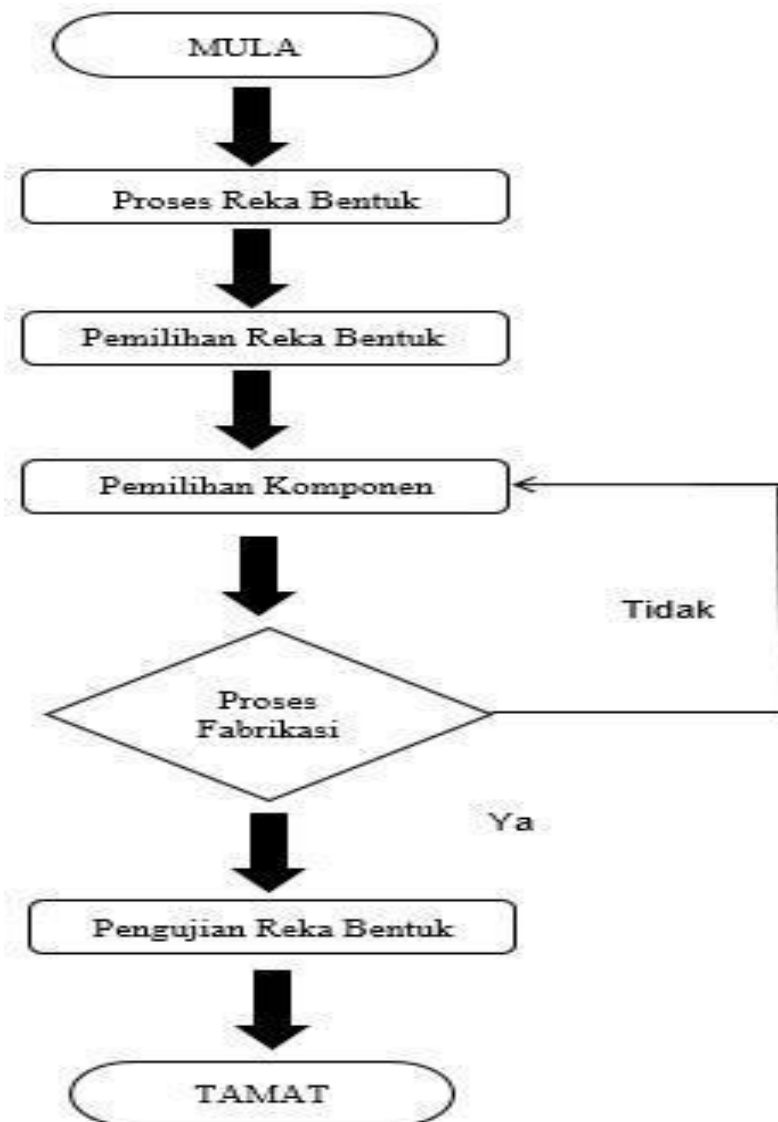
1.1 Objektif

Objektif projek merupakan matlamat yang ingin dicapai di akhir penghasilan projek. Antara objektif utama yang dapat dikemukakan dalam penghasilan projek ini adalah :

- i. Menambahbaikkan alat bantu belajar bagi meningkatkan 80% pengetahuan pelajar yang mengambil kursus DJF5042 (Industrial Robotics) dan DJF6081 (Manufacturing Engineering Laboratory).
- ii. Mewujudkan alat bantu belajar yang mempunyai elemen IR 4.0 seperti *Internet of Things* (IoT) dan *Augmented Reality* (AR).

2.0 Metodologi

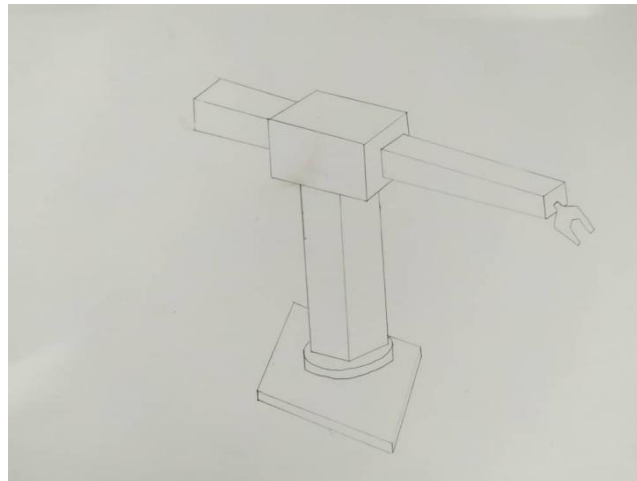
Bab ini menumpukan kepada proses pembuatan Kit Pembelajaran Robot Articulate. Secara keseluruhan, carta alir yang menunjukkan proses pembuatan Kit Pembelajaran ini di dalam Rajah 1. Proses bermula dengan merekabentuk yang projek berdasarkan objektif dan skop yang dibincangkan. Kemudian ia diikuti dengan proses pemilihan reka bentuk dan komponen yang sesuai untuk projek ini. Jika proses fabrikasi tidak mempunyai masalah, maka ia akan diteruskan ke bahagian pengujian tetapi jika ia bermasalah, maka pemilihan komponen perlu dilakukan



Rajah 1: Carta alir proses pembuatan Kit Pembelajaran

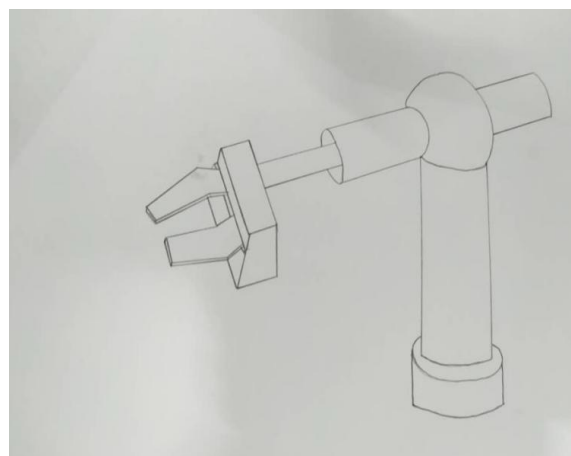
Terdapat dua cadangan rekabentuk bagi robot *articulate* yang berpotensi untuk dibangunkan. Rajah 2 dan Rajah 3 menunjukkan lakaran lukisan isometrik bagi kedua-dua rekabentuk tersebut.

Rajah 2 menunjukkan rekabentuk robot *articulate* yang mempunyai kelebihan iaitu tapak robot yang luas membuatkan robot ini stabil dan kukuh. Selain itu, rekabentuknya juga mudah dan ringkas untuk dihasilkan. Robot ini juga boleh melakukan operasi *pick and place*. Seterusnya, robot ini boleh bergerak lebih daripada 3 paksi. Kelemahan yang terdapat pada kit pembelajaran ini ialah saiznya yang agak besar. Hal ini kerana, ia sukar untuk dibawa kemana-mana kerana ini merupakan kit pembelajaran.



Rajah 2: Cadangan Rekabentuk 1

Cadangan rekabentuk 2 ini mempunyai rekabentuk yang hampir sama dengan rekabentuk 1, tetapi diubahsuai dengan tapaknya yang berbeza saiz dan bentuk. Rekabentuk ini juga mudah dan ringkas untuk dihasilkan. Saiz kit pembelajaran ini tidak terlalu kecil dan tidak terlalu besar. Hal ini kerana, ia mudah untuk dibawa kemana-mana kerana ia merupakan kit pembelajaran. Kelemahan yang terdapat pada rekabentuk ini ialah tapaknya yang tidak berapa luas boleh menyebabkan kit pembelajaran ini kurang stabil.



Rajah 3: Cadangan Rekabentuk 2

Berdasarkan Jadual 1, ia memberikan rumusan kedua-dua rekabentuk untuk tujuan perbandingan.

Jadual 1

Rumusan kesemua rekabentuk

Cadangan	Ciri-ciri dan kelebihan	Kekurangan
Cadangan 1	Tapak robot yang luas. Rekabentuk yang mudah dan ringkas. Boleh melakukan Operasi <i>pick and place</i>.	Saiz robot yang agak besar.
Cadangan 2	Rekabentuk yang mudah dan ringkas. Saiz yang agak sederhana. Senang untuk dibawa kemana mana.	Tapak robot yang agak kecil menyebabkan robot itu kurang stabil.

Jadual 2

Perbandingan matriks setiap rekabentuk

No	Kriteria	Idea 1	Idea 2
1	Saiz	4	5
2	Kos bahan	5	5
3	Rekabentuk	5	3
4	Kekuatan	4	3
5	Kecekapan untuk menghasilkan robot <i>articulate</i>	4	4
	Jumlah	22	20

Nota : Skala (1) mewakili sangat tidak berpuas hati, skala (2) tidak berpuas hati, skala (3) sederhana, skala (4) berpuas hati dan skala (5) merujuk kepada sangat berpuas hati

Setelah membuat pertimbangan menyeluruh dengan mengambil kira kriteria- kriteria yang ditetapkan, cadangan rekabentuk 1 telah dipilih untuk dibangunkan.

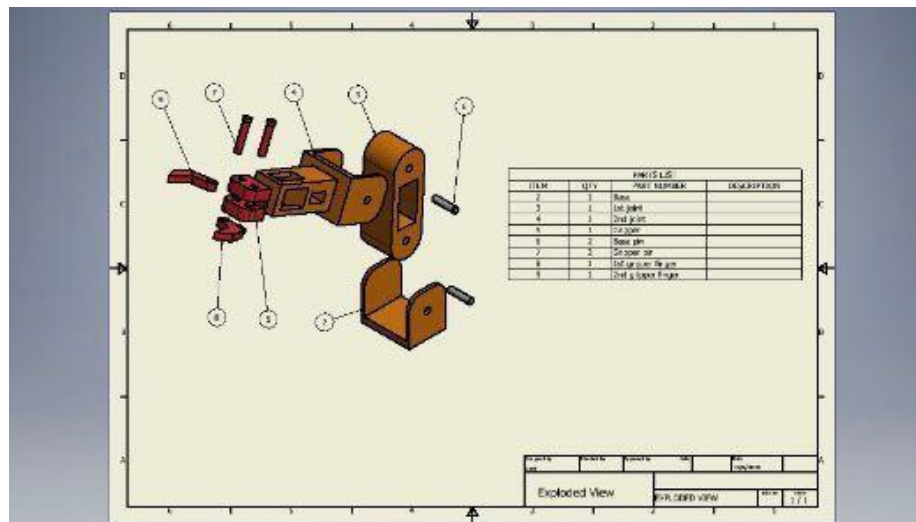
2.1 Lukisan Teknikal

Reka bentuk berbantu komputer (*computer-aided design*, CAD) dan (*computer-aided manufacturing*, CAM) ialah penggunaan teknologi komputer bagi membantu mereka bentuk, mengolah, mengoptimumkan dan terutamanya membuat lakaran (lukisan teknikal dan lukisan kejuruteraan) bagi sesebuah bahagian atau barang keluaran, termasuk keseluruhan projek. Rajah 4, Rajah 5 dan Rajah 6 menunjukkan lukisan-lukisan teknikal Projek Rekabentuk Kit Pembelajaran Robot *Articulate*.

2.1.1 Lukisan pemasangan dan *Bill of Material*

Rajah 4 menunjukkan lukisan pemasangan serta *bill of material* yang memaparkan leraian setiap satu komponen. Bahagian pertama merupakan bahagian struktur pada bawah projek untuk menampung beban projek. Bahagian kedua dan ketiga merupakan sendi pada robot *articulate* ini.

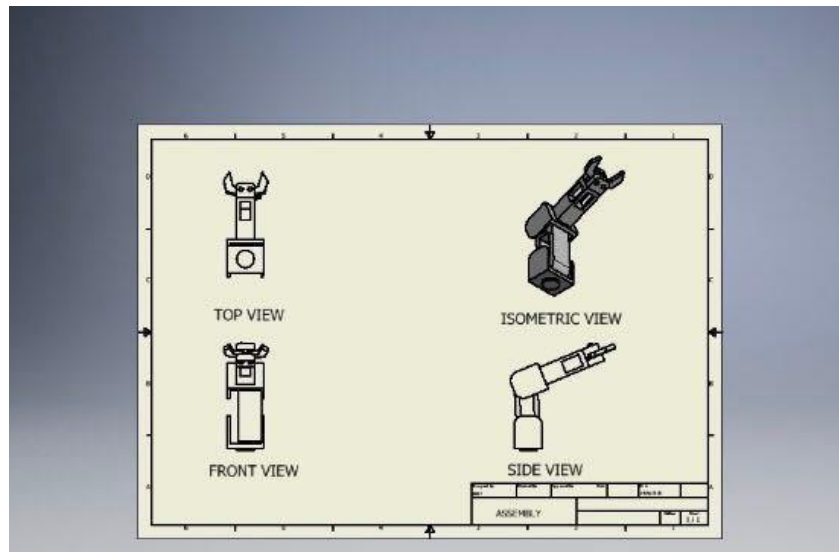
Seterusnya pada bahagian keempat dan kelima merupakan pencengkam dan jari pencengkam yang boleh melakukan operasi *pick and place*.



Rajah 4: Lukisan pemasangan dan *Bill of Material*

2.1.2 Lukisan Isometrik

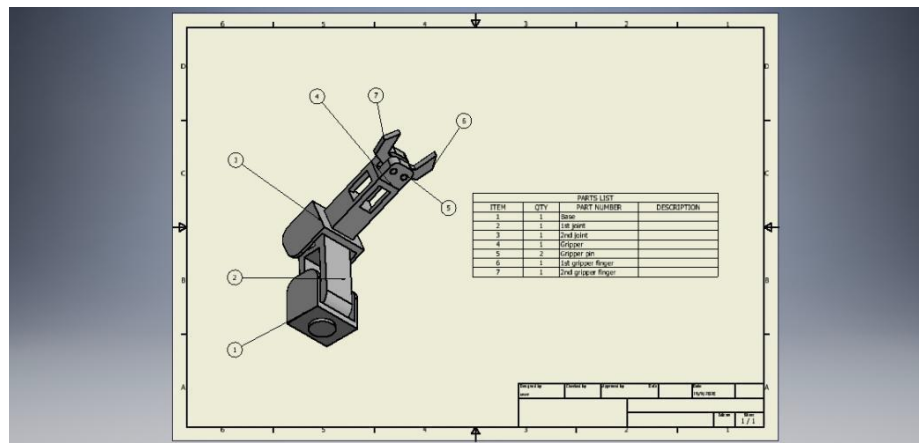
Rajah 5 menunjukkan lukisan isometrik iaitu pandangan atas, depan dan sisi projek. Melalui pandangan atas projek yang dapat dilihat ukuran untuk ketebalan dan panjang setiap bahan. Ukuran tinggi keseluruhan projek dan panjang dapat diketahui juga melalui pandangan sisi projek. Melalui pandangan atas lebar robot ini dapat dilihat lebih jelas untuk projek yang akan dihasilkan.



Rajah 5: Lukisan Isometrik

2.1.3 Lukisan keseluruhan projek

Rajah 6 menunjukkan lakaran keseluruhan Kit Pembelajaran Robot *Articulate* yang telah dicantumkan setiap komponen menjadi sebuah robot. Bahagian yang pertama ialah bahagian struktur bawah projek yang dihasilkan menggunakan pencetakan 3D berukuran 70mm tinggi dan 78mm lebar. Bahagian kedua iaitu sendi robot berukuran 100mm tinggi dan 50mm lebar. Kemudian, ukuran pada pencengkam robot ialah 41mm pada panjang dan lebarnya. Pada pencengkam jari berukuran 50.5mm. Hasil keseluruhan projek ini dibuat menggunakan pencetakan 3D.



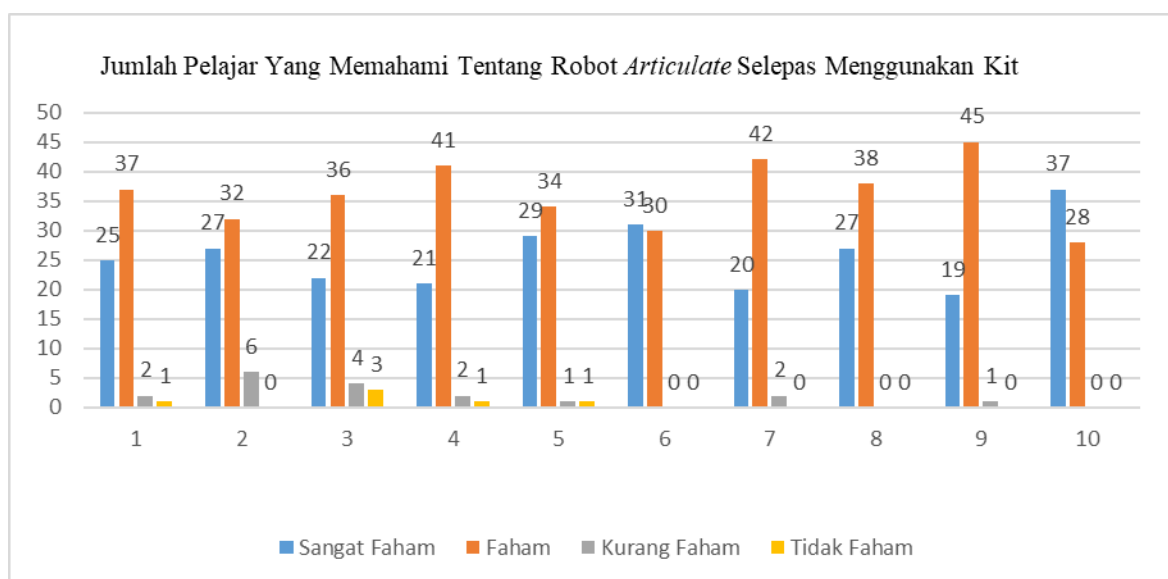
Rajah 6: Lukisan keseluruhan projek

3.0 Perbincangan

Dua parameter utama di dalam projek yang menjadi asas kepada Kit Pembelajaran Robot *Articulate* Menggunakan IOT dan Pembuatan Additif ini ialah meningkatkan pengetahuan pelajar dan mewujudkan elemen IR4.0 di dalam alat bantu belajar. Bab ini akan melaporkan analisis data bagi menjawab objektif yang telah dinyatakan tersebut.

3.1 Dapatan Projek

Dua siri ujian teori telah dilakukan kepada 65 orang pelajar yang mengambil jurusan di dalam Diploma Kejuruteraan Mekanikal (Pembuatan) bagi kursus DJF5042 (*Industrial Robot*) dan kursus DJF6081 (*Manufacturing Engineering Laboratory*). Rajah di bawah menunjukkan hasil keputusan yang diperoleh.

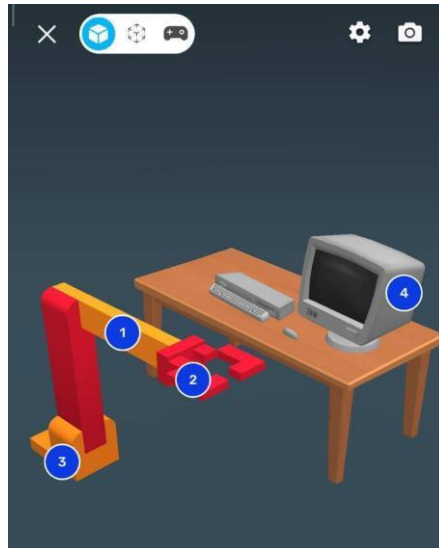


Rajah 7: Hasil Pengetahuan Pelajar Tentang Robot *Articulate*

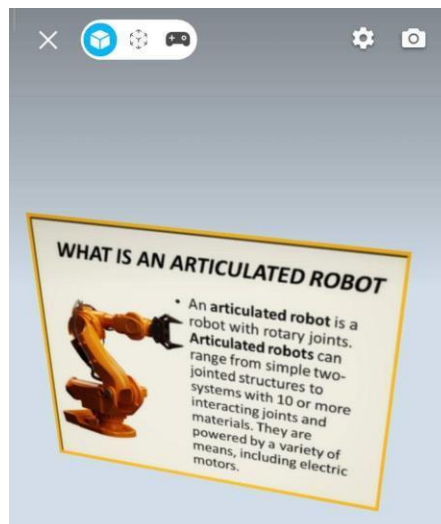
Rajah 7 menunjukkan hasil pengetahuan pelajar tentang kefahaman robot *articulate*. Berdasarkan rajah tersebut, menunjukkan bilangan pelajar meningkat sebanyak 80% dan ini dapat dibuktikan bahawa selepas pelajar menggunakan kit pembelajaran tersebut kefahaman mereka meningkat dan secara tidak langsung alat bantu belajar ini boleh digunakan di politeknik bagi memudahkan para pensyarah untuk menerangkan dengan lebih jelas tentang robot *articulate*.

3.2 Aplikasi Assemblr dan Blynk

Pembangunan medium AR menggunakan aplikasi Assemblr dapat dilihat melalui Rajah 8 dan Rajah 9 di mana aplikasi ini membenarkan pengguna untuk *scan* pada petanda yang dibuat dan akan memaparkan info serta maklumat yang ingin disampaikan kepada pelajar untuk meningkatkan pengetahuan mereka.

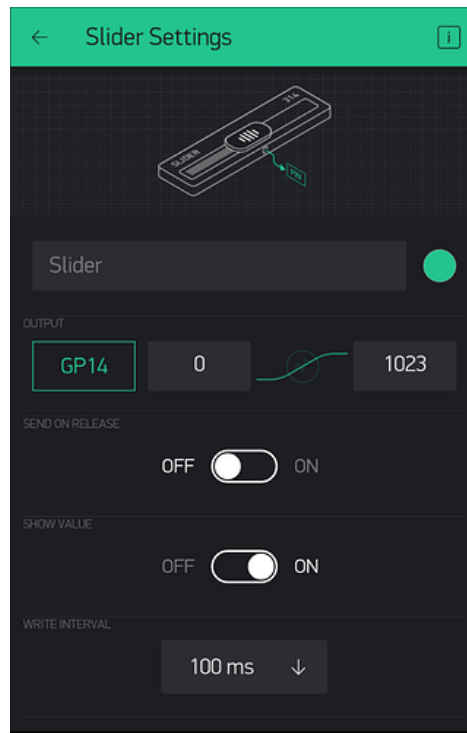


Rajah 8: Robot articulated yang dibangunkan menggunakan Assemblr



Rajah 9: Info serta maklumat tertera selepas telefon scan pada penanda yang dibuat

Manakala bagi mengawal robot melalui WIFI selaras dengan objektif untuk memberi pendedahan tentang IoT, maka aplikasi Blynk dari Rajah 10 digunakan untuk membuat platform kawalan internet dalam mengemudi setiap sendi robot secara atas talian.



Rajah 10: Aplikasi Blynk untuk mengawal robot tersebut

4.0 Penutup

Kit pembelajaran Robot *Articulate* merupakan satu inovasi alat bantu mengajar yang boleh memberi manfaat yang besar kepada aspek Pembelajaran dan Pengajaran untuk kursus DJF5042 (*Industrial Robotics*) dan DJF6081 (*Manufacturing Engineering Lab*) khasnya. Kit ini dibangunkan dengan teliti mengambil kira semua ciri-ciri serta spesifikasi teknikal robot *articulate* yang sebenar. Ujian teori sebelum dan selepas (*pre and post test*) yang dilakukan pada sekumpulan 65 orang pelajar yang mengambil kursus DJF5042 dan DJF6081 menunjukkan kefahaman mereka meningkat 80% selepas menggunakan Kit Pembelajaran Robot *Articulate* ini.

Rujukan

- Awita Ekasari Larasati, (Oktober 4, 2018), <https://idseducation.com/articles/mengenal-lebih-dekat-teknologi-3d-printing/>
- Belajar Elektronika, (18 Jun, 2017), <https://belajarelekttronika.net/motor-servo- pengertian-fungsi-dan-prinsip-kerjanya/>
- Hairil Hazlan Blog, (March 29, 2011), <http://hairilhazlan.com/2011/03/29/apakah- dimaksudkan-dengan-robot/>
- Hafzan Ibrahim, Mohammad Bilal Ali, Fatin Aliah Phang Abdullah, Norazrena Abu Samah. Robotik Dalam Pendidikan Di Malaysia.
- Naquiah Nahar, Sahrnizam Sangi, Dharsigah A/P Baniear Salvam, Nurhidayu Rosli, Abdul Hafiz Abdullah, Universiti Teknologi Malaysia, (2017) , Negative Impact of Modern Technology to the Children's Life and their Development.
- Putu Wirayudi Aditama, I Nyoman Widhi Adnyana, Kadek Ayu Ariningsih, (2019). Argummented Reality Dalam Multimedia Pembelajaran.
- Rizki Dwi Purnomo, (16 April, 2018), <http://rizkipurnomo.blogspot.com/2018/04/apa-itu-node-mcu.html><https://embeddednesia.com/v1/tutorial-nodemcu-pertemuan-pertama/>
- Trikueni Dermanto, Wednesday, (19 March 2014), <http://trikueni-desain-sistem.blogspot.com/2014/03/Pengertian-Motor-Servo.html>