

# PEMBELAJARAN STEM MELALUI SISTEM PENGIRAAN MANUSIA

Anis Suraya bt Ab Manan

Prof. Madya Dr. Siti Norul Huda Sheikh Abdullah

*Fakulti Teknologi dan Sains Maklumat, Universiti Kebangsaan Malaysia*

## ABSTRAK

Sistem pengiraan manusia merupakan salah satu aplikasi dalam pembelajaran mesin yang penggunaannya semakin pesat pada zaman globalisasi ini. Dengan perkembangan teknologi yang begitu pesat, bidang pembelajaran mesin semakin dikenali dan digunakan secara meluas oleh pelbagai organisasi memandangkan pembelajaran mesin bukan sahaja boleh digunakan untuk pembelajaran malah membantu dalam membuat keputusan, membuat ramalan, pemodelan, analisis, penyelesaian masalah dan sebagainya. Di dalam kertas kajian ini, tujuannya adalah untuk menjadikan sistem pengiraan manusia sebagai suatu medium atau pelantar untuk pembelajaran. Melalui sistem ini, pengguna dapat melihat bagaimana mesin dan komputer bertindak balas dengan menunjukkan dan mengenalpasti objek-objek di dalam gambar. Objektif utama sistem ini adalah untuk tujuan pembelajaran STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) di mana sistem pengiraan manusia akan menjadi medium pembelajaran kepada sasaran pengguna iaitu pelajar sekolah menengah. Secara amnya, objektif kajian adalah untuk membangun dan menguji teknologi pembelajaran STEM melalui sistem pengiraan manusia dengan berfokuskan pada dua modul iaitu modul Matematik bagi pembelajaran Matematik dan modul *computer vision* bagi pembelajaran Sains. Seterusnya, model air terjun digunakan untuk menunjukkan aliran dan rumusan proses yang terlibat sepanjang berlangsungnya projek yang dimulakan dengan mereka bentuk sistem, membangunkan pengaturcaraan sistem, menguji sistem dan melaksanakan sistem. Sistem kemudiannya diuji oleh pelajar sekolah menengah untuk menguji fungsian dan kecekapan sistem bagi memastikan sistem berjaya mencapai objektif kajian and mendapatkan maklum balas daripada pengguna. Oleh itu, setelah sistem diuji, dapat disimpulkan bahawa kebanyakan pengguna atau pelajar

berjaya memahami penjelasan untuk kedua-dua subjek serta mengetahui dan memahami bagaimana sistem dibangunkan untuk mendapatkan keputusan yang diinginkan. Oleh itu, sistem ini akan dibangunkan berdasarkan silibus pembelajaran pelajar dan pada akhir projek ini, pelajar dapat memahami bagaimana sistem mengecam objek dan mengira jumlah bilangan manusia yang terdapat di dalam gambar yang telah digunakan sebagai input oleh sistem.

## **BAB 1: PENGENALAN**

Sistem pengiraan manusia merupakan suatu sistem yang berkait rapat dengan kaedah dan sistem dalam memantau sesuatu kawasan di dalam sesuatu ruang dengan menggunakan peranti tangkapan imej. Sistem ini sangat penting bagi pihak pentadbiran untuk mempunyai data dan maklumat tentang orang yang berada di dalam bangunan atau kawasan tertutup bagi tujuan pengawasan, sekuriti, pengawalan kawasan yang sesak, perancangan pekerja, keselamatan, pengurusan kebakaran dan sebagainya. projek ini pada akhirnya akan menggunakan sistem pengiraan manusia sebagai suatu medium bagi aktiviti pembelajaran dan mengasah kemahiran mereka dalam pemikiran komputasi dan pembelajaran STEM. Selain itu, *computer vision* turut diperkenalkan di dalam projek ini di mana *computer vision* adalah salah satu aplikasi pembelajaran mesin yang melibatkan aktiviti seperti model suasana 3D, kamera pelbagai sudut, struktur daripada pergerakan, pemprosesan awan, anggaran pergerakan dan sebagainya. Dengan kata lainnya, *computer vision* adalah sama seperti apabila manusia melihat gambar mereka mampu membezakan dan mengenal pasti setiap objek yang terdapat di dalam gambar dan begitu juga di dunia nyata, mereka mengetahui apakah objek itu dan tahu membezakannya. Inilah yang dimaksudkan dengan *computer vision* di dalam mesin atau komputer. Tambahan lagi, pengajaran Matematik dalam projek ini akan membincangkan topik-topik daripada tingkatan 1. Topik-topik tersebut adalah topik nombor bulat, topik penambahan yang mengira penambahan di antara dua atau lebih nombor dan ini digunakan untuk mengira jumlah bilangan manusia yang terdapat di dalam gambar, pecahan dan perpuluhan serta topik peratusan yang akan diaplikasikan di dalam sistem.

Dunia yang semakin cepat berkembang ini menuntut seseorang itu mengasah daya pemikiran dan kreativiti mereka terutamanya dalam penyelesaian masalah. Menurut Alexander (2007), kejayaan seseorang itu bergantung kepada kemampuan kreatif mereka dalam menyelesaikan masalah mahupun kecil atau besar. Oleh itu, penerapan pembelajaran STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*) adalah sangat penting kerana ia sangat berpotensi untuk memberikan pembelajaran yang bermakna dan dapat melatih kemampuan seseorang untuk mengenal pasti masalah dan memberi solusi bagi permasalahan tersebut terutamanya pada zaman teknologi ini. Bagi projek ini, sistem pengiraan manusia akan digunakan sebagai medium pembelajaran STEM untuk pelajar sekolah menengah. Justeru itu, Tujuan utama projek ini adalah untuk memastikan para pelajar boleh belajar dan memahami pembelajaran STEM melalui sistem pengiraan manusia. Selain itu, melalui sistem ini juga pelajar dapat mengasah pemikiran komputasi mereka. Melalui projek ini, para pelajar dapat belajar bagaimana sistem pengiraan manusia yang menggunakan bidang dan konsep *computer vision* ini dihasilkan dan membuka mata mereka terhadap kursus Sains Komputer dan memberi pengalaman pembelajaran yang baru kepada mereka di mana penyelesaian masalah mereka dilakukan oleh sistem dan komputer serta bagaimana kaedah Matematik digunakan dan disampaikan melalui sistem.

Secara umumnya, objektif kajian adalah membangun dan menguji teknologi pembelajaran STEM melalui sistem pengiraan manusia dengan berfokuskan pada dua modul iaitu modul Matematik bagi pembelajaran Matematik dan modul *computer vision* bagi pembelajaran Sains. *Computer vision* adalah kerjasama bidang saintifik yang berkaitan dengan bagaimana computer dapat dibuat untuk mendapatkan pemahaman pada peringkat yang lebih tinggi melalui imej atau video (Wikipedia Encyclopedia) namun dari perspektif kejuruteraan, ianya merujuk kepada apa yang boleh dilakukan oleh sistem visual manusia untuk memproses tugas atau arahan. *computer vision* ini lebih menekankan teori di sebalik sistem pembuatan yang mengekstrak informasi daripada imej untuk memperoleh matlamat tertentu. Skop bidang Matematik bagi projek ini adalah dengan memilih silibus Matematik Tingkatan 1 di mana topik-topik yang dipilih adalah topik nombor bulat, penambahan, pecahan dan perpuluhan dan peratusan. Nombor bulat adalah nombor yang terdiri daripada angka positif termasuk nilai sifar (0) dan suatu nombor itu tidak dikira sebagai nombor bulat sekiranya dalam bentuk pecahan atau perpuluhan. Penambahan adalah proses penjumlahan antara dua

nombor atau lebih dan formula ini diaplikasikan ke dalam sistem untuk mengira jumlah bilangan manusia yang terdapat di dalam imej atau gambar. Topik pecahan dan perpuluhan pula akan menunjukkan bagaimana sistem mengubah nombor dalam bentuk pecahan kepada perpuluhan dan sistem juga akan menunjukkan bagaimana untuk menetapkan berapa titik perpuluhan bagi output operasi Matematik tersebut. Akhir sekali, topik peratusan akan menerangkan bagaimana sistem mengira peratusan bagi sesuatu objek atau cara mengaplikasikan peratusan. Topik-topik Matematik yang dipilih ini akan diterangkan secara padat dan ringkas supaya pengguna dapat memahaminya dengan lebih cepat dan jelas.

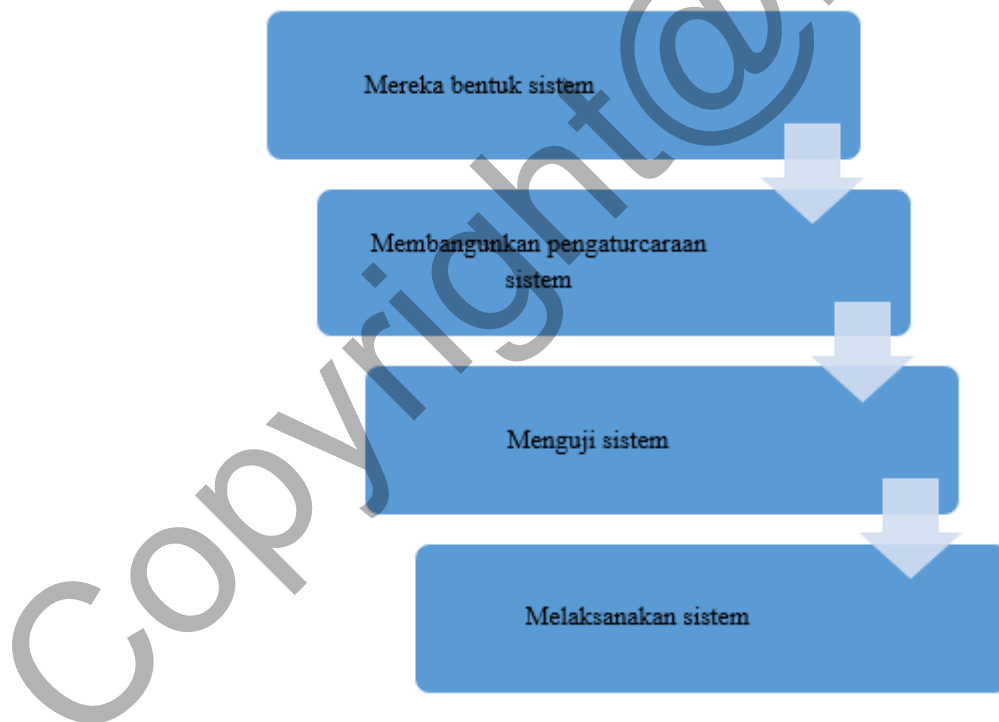
## **BAB 2: KAJIAN KESUSASTERAAN**

Sistem pengiraan manusia merupakan suatu sistem yang dibangunkan bertujuan untuk mengira bilangan manusia yang terdapat di dalam suatu gambar atau imej dengan menggunakan bahasa pengaturcaraan yang bersesuaian. Tujuan utama sistem ini adalah ingin menjadikan sistem ini sebagai suatu medium bagi aktiviti pembelajaran seterusnya memenuhi konsep pembelajaran STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*). Pembelajaran STEM adalah kurikulum yang berdasarkan idea mendidik pelajar dalam empat bidang tertentu iaitu Sains, teknologi, kejuruteraan dan Matematik dengan menggunakan pendekatan yang diaplikasikan ke atas aplikasi dunia nyata. Oleh itu, aplikasi yang digunakan untuk pembelajaran STEM di dalam projek adalah dengan menggunakan sistem pengiraan manusia di mana sistem ini perlu diubahsuai untuk memenuhi piawaian dan silibus sasaran pengguna iaitu pelajar sekolah menengah kerana sistem yang sedia ada mungkin berbeza kaedah dan operasi yang digunakan maka sistem ini perlu diubahsuai berdasarkan piawaian pelajar supaya mereka mudah memahami setiap fungsi dan proses yang berlaku di dalam sistem. Sistem juga perlu mempunyai konsep dalam bidang tertentu di dalam pembelajaran STEM supaya objektif pengajaran itu terlaksana. Selain itu, contoh sistem yang sedia ada adalah pengiraan orang ramai atau '*crowd counting*' di mana sistem ini mengira bilangan orang ramai yang bilangannya melebihi jutaan orang ada di dalam sesuatu gambar. Dengan adanya '*crowd counting*' ini, ia telah memudahkan sesetengah pihak terutamanya yang ingin mengawal dan memastikan bilangan orang ramai yang berada

di dalam sesuatu kawasan atau ruang dengan tujuan untuk keselamatan atau pengurusan pihak berkuasa. Namun begitu, sistem di dalam projek ini adalah untuk mengira bilangan manusia yang minimum supaya mudah bagi pengguna sasaran bagi sistem ini mengira sendiri bilangan manusia di dalam gambar untuk memastikan sistem memberi hasil yang tepat. Dibandingkan dengan *'crowd counting'* yang mengira bilangan orang ramai kira-kira sejuta lebih yang tentunya susah untuk dikira secara manual maka sistem pengiraan manusia di dalam projek ini akan diubahsuai supaya mudah difahami dan dipelajari oleh pelajar. Tambahan lagi, pembelajaran STEM dapat diterapkan melalui pelbagai sumber dan medium. Salah satunya adalah "Robotik dalam Simulasi Latihan-Realiti" yang telah dijadikan sebagai medium pembelajaran STEM di mana di dalam tesis ini pelajar akan menggunakan suasana pembelajaran berasaskan projek yang mengandungi empat reka bentuk projek. Tesis ini membincangkan kebaikan mengajar robotik dalam persekitaran realiti campuran dengan bantuan pengajar maya berbanding dengan pengajaran robotik di dalam makmal. Impak daripada projek ini adalah pelajar berpotensi untuk menguatkan kemahiran penyelesaian masalah menggunakan Sains, teknologi, kejuruteraan dan Matematik (STEM) untuk dijadikan sebagai kemahiran STEM sepanjang hayat sementara pengajaran robotik ini adalah pembelajaran mendalam yang bermanfaat sebagai pengalaman dan menambah pengetahuan pelajar. Selain itu, projek "Memantapkan pendidikan STEM menggunakan *'Augmented Reality'* (AR) dan pembelajaran mesin telah menjadi platform interaktif menggunakan peranti elektronik daripada penggunaan buku teks. Penggunaan visualisasi AR adalah untuk meningkatkan pemahaman subjek STEM dan meningkatkan minat pelajar kepada subjek STEM. Di dalam implementasi ini, *Google's Cloud Tensor Processing Units* (TPUs) digunakan untuk melatih dataset tertentu untuk mengesan pelbagai objek manakala *Google Cloud Platform* (GCP) digunakan untuk menyimpan data bagi STEM, mengurus maklumat 3D STEM dan pemprosesan data. Hal ini menunjukkan bahawa terdapat pelbagai medium dan platform yang boleh digunakan untuk menerapkan pembelajaran STEM yang begitu penting untuk pembangunan masa hadapan.

### BAB 3: METODOLOGI

Sistem pengiraan manusia telah memberi peluang kepada para pelajar untuk belajar dan mengasah kemahiran pengaturcaraan mereka dalam membina kod memandangkan sistem ini akan menggunakan Python untuk membangunkan sistem. Selain itu, sistem juga dapat menunjukkan bagaimana operasi dan kaedah Matematik dipraktikkan menggunakan bahasa komputer dan pelajar juga dapat mempelajari *computer vision* dalam pembelajaran Sains melalui sistem. Tambahan lagi, sistem mampu untuk memuat naik dan mengakses gambar yang dipilih sebagai input serta menunjukkan hasil utama sistem iaitu jumlah bilangan manusia yang terdapat di dalam gambar serta hasil operasi Matematik lain yang terlibat. Sebelum memulakan pembangunan sistem, model pelaksanaan projek dibangunkan sebagai pelan perancangan untuk membangunkan sistem dengan menggunakan model air terjun.



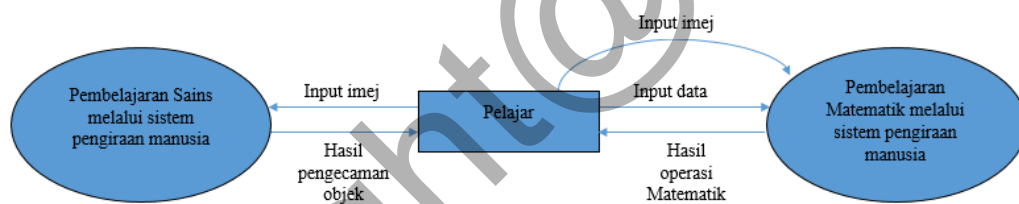
Rajah 1 Model Pelaksanaan Projek

Berdasarkan rajah 1, langkah pertama dalam pelaksanaan projek ialah mereka bentuk sistem dengan memilih dan merancang bagaimana antara muka sistem serta proses dan fungsi apa yang terlibat dalam sistem supaya bersesuaian dengan spesifikasi keperluan yang ditetapkan. Seterusnya, membangunkan pengaturcaraan sistem dengan

membangunkan kod pengaturcaraan mengikut reka bentuk sistem yang dirancang pada fasa sebelumnya. Seterusnya, menguji sistem untuk melihat sama ada terdapat 'error' dalam sistem serta melihat sistem berjalan dengan lancar dan setiap fungsi yang ditetapkan diaplikasikan dengan baik dan memberikan hasil yang diinginkan. Akhir sekali, melaksanakan sistem di mana ini adalah hasil akhir bagi projek ini dan semua fungsi dan keperluan telah diuji mengikut perancangan yang telah ditetapkan serta segala permasalahan dan 'error' yang timbul telah ditangani.

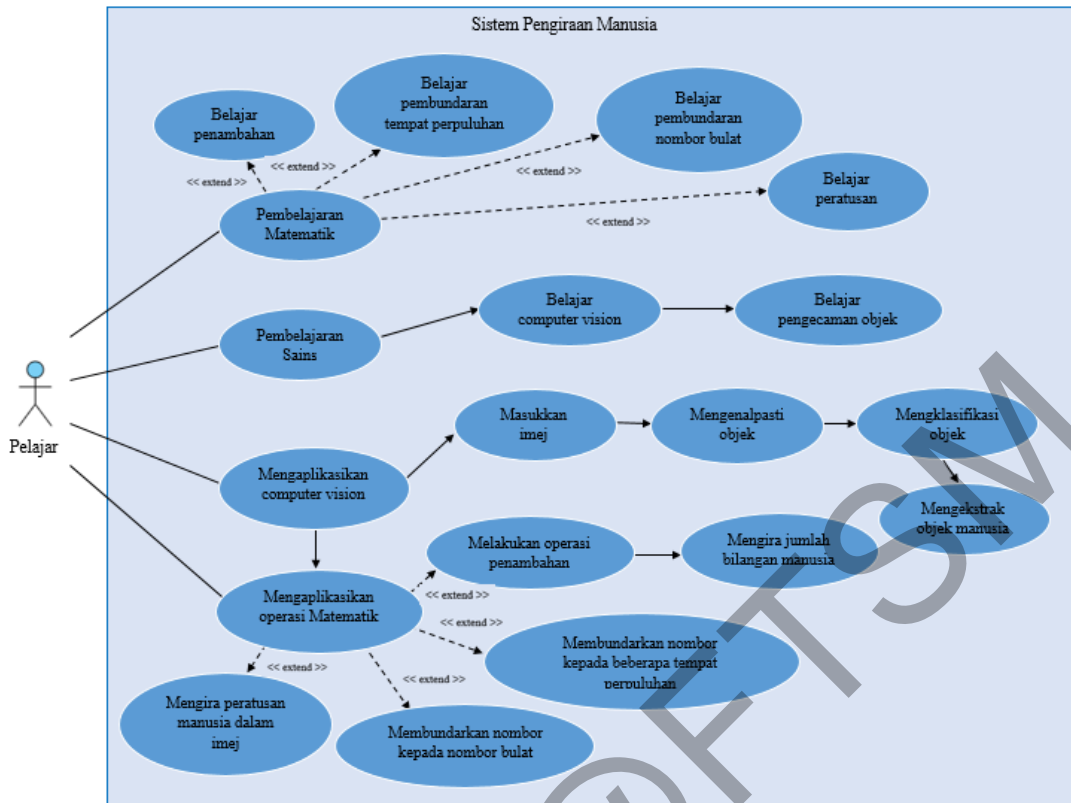
### 3.1 Spesifikasi Keperluan

Model sistem ditunjukkan dengan menggunakan rajah konteks dan rajah kes guna. Rajah konteks akan menunjukkan konteks dan sempadan sistem manakala rajah kes guna pula menunjukkan keperluan fungsian sistem diikuti dengan spesifikasi kes guna.



Rajah 2 Rajah Konteks

Rajah Konteks atau Context Diagram (CD) di atas menerangkan aliran input dan output yang terdapat di dalam sistem. Berdasarkan rajah di atas, entiti luaran yang terlibat adalah pembelajaran Sains dan Matematik yang menjadikan sistem pengiraan manusia sebagai medium bagi mendapatkan hasil yang diinginkan di mana pembelajaran Sains akan mengeluarkan hasil pengesanan objek iaitu objek-objek di dalam imej telah dikesan dan dikelaskan manakala pembelajaran Matematik akan mengeluarkan hasil operasi Matematik berdasarkan operasi Matematik yang dijalankan. Input yang digunakan bagi kedua-dua bidang adalah imej yang mengandungi pelbagai objek di dalamnya dan boleh dikelaskan.

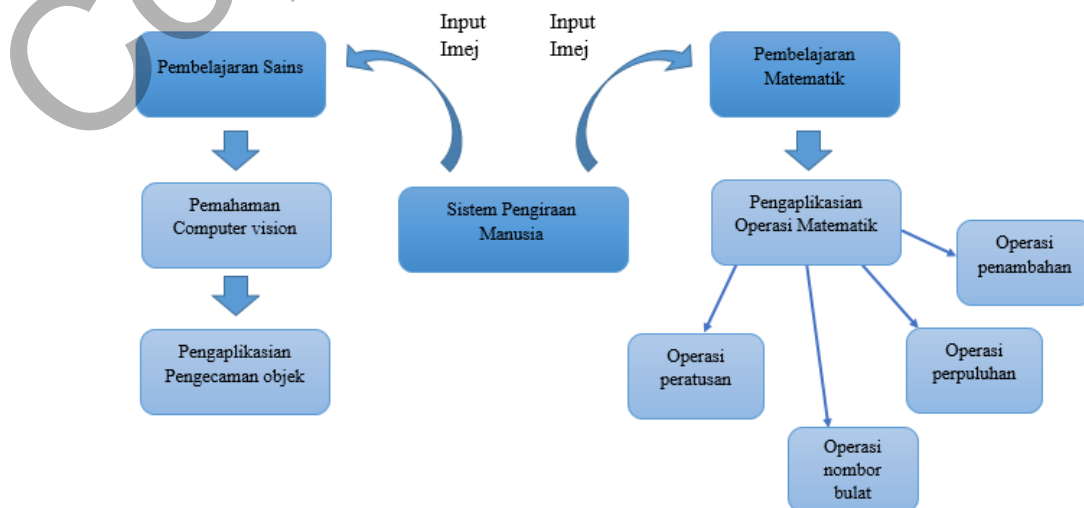


Rajah 3 Rajah Kes Guna

Rajah Kes Guna atau Use Case Diagram (UCD) di atas menunjukkan fungsi-fungsi yang digunakan oleh pelajar semasa menggunakan sistem pengiraan manusia.

### 3.2 Spesifikasi Reka Bentuk

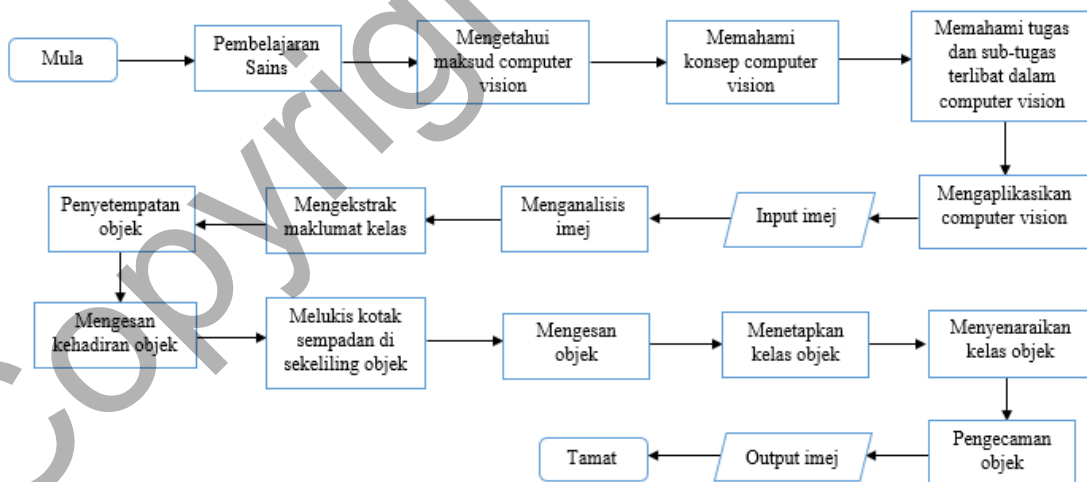
Spesifikasi reka bentuk akan menerangkan kriteria yang diperlukan dalam membangunkan sistem dan menjelaskan turutan proses yang berlaku di dalam sistem dan menunjukkan antara muka pengguna bagi sistem.





## Rajah 4 Rajah Seni Bina

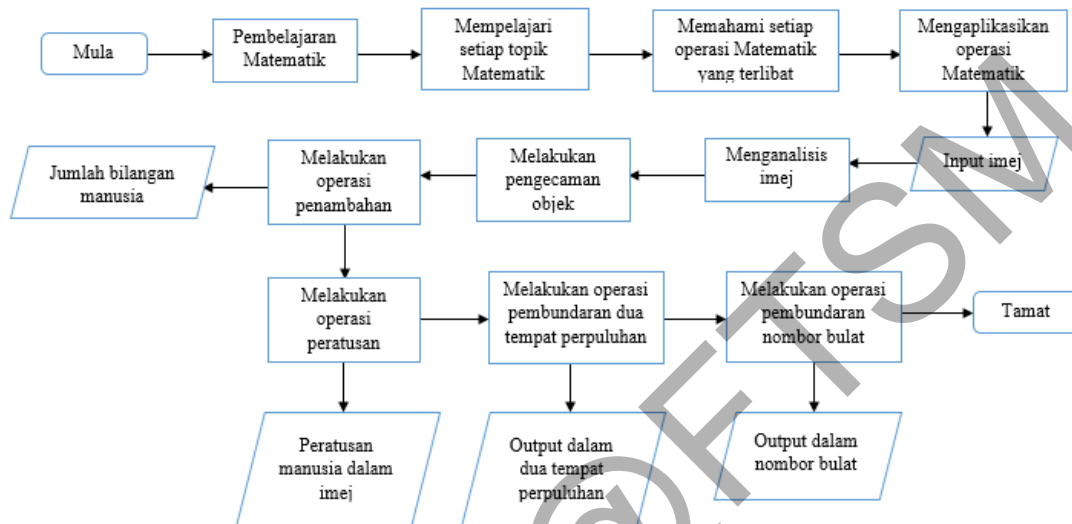
Rajah di atas menunjukkan bahawa terdapat tiga entiti utama yang terlibat iaitu pembelajaran Sains, pembelajaran Matematik dan sistem pengiraan manusia yang bertindak sebagai medium bagi pembelajaran Sains dan Matematik. Input bagi kedua-dua pembelajaran adalah input imej yang terdapat objek-objek di dalamnya. Bagi pembelajaran Sains, pengguna atau pelajar akan mempelajari mengenai *computer vision* berkaitan maksud dan konsep *computer vision* supaya pelajar dapat memahaminya dengan cepat dan mudah. Seterusnya, salah satu proses dalam *computer vision* iaitu pengesanan objek diaplikasikan ke dalam sistem. Pengesanan objek ini akan menunjukkan bagaimana komputer mengklasifikasi objek dan mengesan objek serta mengeluarkan output imej yang telah dikelaskan setiap objek mengikut kelasnya. Tambahan lagi, bagi pembelajaran Matematik penerangan secara ringkas dan padat dijelaskan mengikut topik-topik Matematik yang dipilih dalam silibus sekolah menengah. Setelah itu, operasi Matematik bagi setiap topik diaplikasikan ke dalam program computer iaitu operasi penambahan, operasi nombor bulat, operasi perpuluhan dan operasi peratusan. Hasil atau output bagi setiap operasi Matematik adalah bergantung kepada kaedah operasi Matematik tersebut yang digunakan.



Rajah 5 Model Aliran Pembelajaran Sains

Proses dalam rajah 5 dimulakan dengan mempelajari pembelajaran Sains yang berfokuskan dalam bidang *computer vision* dengan mengetahui dan memahami maksud, konsep, tugas dan sub-tugas di dalam *computer vision*. Setelah mempunyai pemahaman mengenai *computer vision*, sistem pengiraan manusia akan mengaplikasikan *computer vision* dengan menjalankan tugas pengesanan objek (*object*

*recognition*) di mana sub-sub tugas di bawahnya adalah klasifikasi imej (*image classification*), penyetempatan objek (*object localization*) dan pengesanan objek (*object detection*). Hasil akhir atau output bagi bahagian ini adalah output imej yang setiap objek di dalamnya telah dikelaskan dan dilukis kotak sempadan di sekelilingnya.



Rajah 6 Model Aliran Pembelajaran Matematik

Proses dalam rajah 6 dimulakan dengan mempelajari topik-topik Matematik terlibat yang telah diterangkan secara ringkas dan padat berkaitan konteks topik tersebut serta memahami operasi Matematik yang digunakan yang seterusnya diaplikasikan ke dalam program komputer. Sistem pengiraan manusia akan memasukkan input imej terlebih dahulu untuk dianalisa dan menjalani proses pengesanan objek. Seterusnya, melakukan atau mengaplikasikan setiap operasi Matematik iaitu operasi penambahan, peratusan, pembundaran tempat perpuluhan dan pembundaran nombor bulat di mana outputnya masing-masing adalah jumlah bilangan manusia, peratusan manusia dalam imej, output dalam tempat perpuluhan dan output dalam nombor bulat.

### 3.3 Pembangunan dan Pengujian Sistem

Sistem pengiraan manusia dibangunkan menggunakan bahasa pengaturcaraan Python seperti yang telah dirancang di dalam fasa perancangan dengan mengimplementasikan library, peralatan dan modul yang bersesuaian dan ditetapkan untuk digunakan di dalam pembangunan sistem serta model yang digunakan. Bagi mencapai objektif dalam

menjadikan sistem sebagai medium pembelajaran, implementasi menggunakan aplikasi web-based dipilih untuk menerangkan informasi berkaitan bidang Sains dan Matematik yang telah dipilih bagi diaplikasikan di dalam sistem dan penggunaan Python sebagai program pengaturcaraan dalam membangunkan sistem serta model RetinaNet yang digunakan sebagai model algoritma bagi menjana hasil yang diinginkan. Aplikasi web adalah aplikasi program yang berada pada pelayan jauh (remote sever) dan dihantar kepada pengguna melalui Internet dengan menggunakan HTML, CSS dan JavaScript. Selain itu, program utama atau algoritma bagi sistem dibangunkan terlebih dahulu supaya hasil yang diinginkan dapat diperoleh. Rajah 7 di bawah menunjukkan pseudocode bagi algoritma sistem dan rajah 8 adalah algoritma sistem.

```

Program start
Import library
Define variable for folder path
Define variable for ObjectDetection class
Set model type to RetinaNet
Set model path
Load model into ObjectDetection class
Define variable to call detection function
    Set input image path
    Set output image path
    Parse in input image
    Execute output image
Start for loop
    Call detectObjectsFromImage function
    Print object's name AND object's probability
End for loop
Display output image
Program End

```

Rajah 7 Pseudocode Sistem

```

from imageai.Detection import ObjectDetection
import os

execution_path = os.getcwd()

detector = ObjectDetection()
detector.setModelTypeAsRetinaNet()
detector.setModelPath( os.path.join(execution_path , "resnet50_coco_best_v2.0.1.h5"))
detector.loadModel()
detections = detector.detectObjectsFromImage(input_image=os.path.join(execution_path , "public.jpeg"),
                                             output_image_path=os.path.join(execution_path , "imageNew.jpg"))

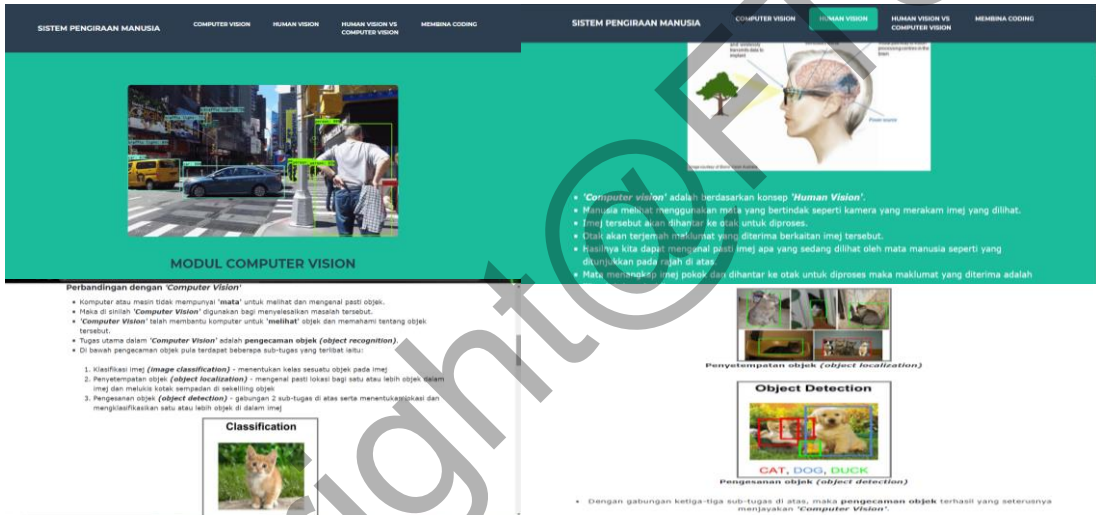
for eachObject in detections:
    print(eachObject["name"] , " : " , eachObject["percentage_probability"] )

```

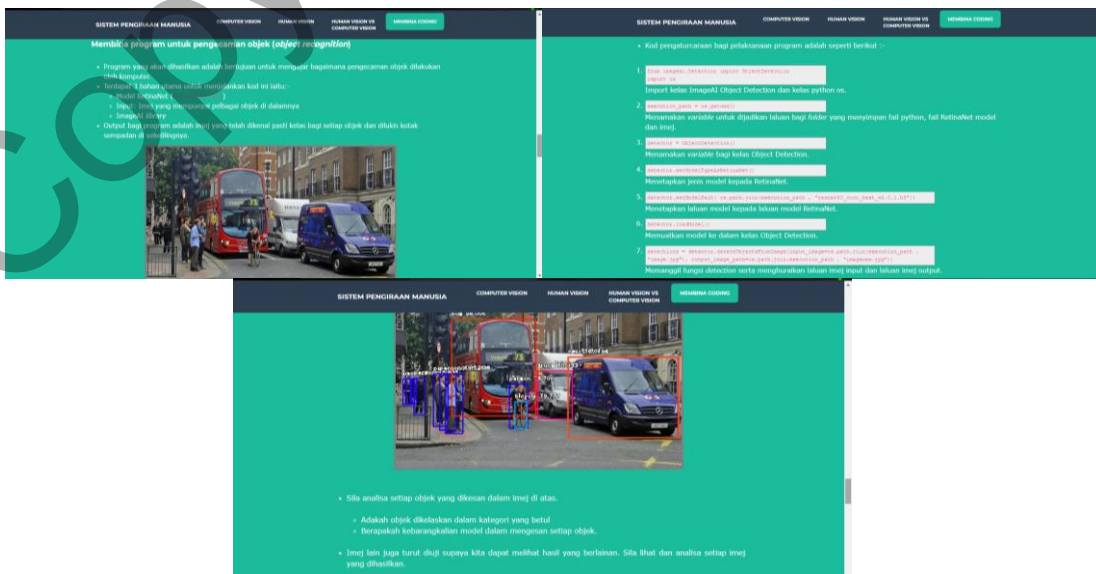
Rajah 8 Algoritma Sistem

### 3.3.1 Antara Muka Bagi Pembelajaran Sains

Pembelajaran Sains menggunakan aplikasi *computer vision* dengan menerangkan maksud, konsep, analogy dan tugas-tugas yang terlibat dalam pengecaman objek terlebih dahulu untuk pembelajaran pelajar dan seterusnya diterangkan langkah demi langkah proses pembinaan sistem bagi mendapatkan hasil yang diinginkan iaitu output imej yang setiap objek telah dikelaskan dan dilukiskan kotak sempadan di sekelilingnya. Antara muka bagi penerangan pembelajaran Sains ini atau modul *computer vision* adalah seperti Rajah 9 di bawah dan rajah 10 adalah paparan proses pembinaan ‘coding’ bagi sistem pengiraan manusia.



Rajah 9 Antara Muka Penerangan *Computer Vision*



Rajah 10 Antara Muka ‘Coding’ Sistem

### 3.3.2 Antara Muka Pembelajaran Matematik

Antara muka bagi pembelajaran Matematik dimulakan dengan sedikit pengenalan mengenai modul Matematik dan disambung pula dengan penerangan yang ringkas dan padat bagi setiap topik Matematik yang terlibat serta pembinaan 'coding' untuk menjalankan operasi Matematik tersebut dan mendapatkan hasil atau output daripada setiap operasi tersebut. Rajah 11 menunjukkan antara muka bagi penerangan mengenai pembelajaran Matematik atau modul Matematik dan 'coding' yang dibina untuk mengaplikasikan operasi Matematik yang dipilih.

**SISTEM PENCIARAAN MANUSIA**    PENGENALAN    OUTPUT IMEJ    TOPIK & CODING

**MODUL MATEMATIK**

**SISTEM PENCIARAAN MANUSIA**    PENGENALAN    OUTPUT IMEJ    TOPIK & CODING

**Pengenalan**

- Sesi ini merupakan sambungan daripada modul **Computer Vision** sebelumnya di mana imej yang sama digunakan sebagai input.
- Dalam sesi ini, fokus akan tertumpu kepada bidang Matematik di mana kita mengambil beberapa topik dalam silibus Matematik sekolah menengah rendah untuk diaplikasikan ke dalam program atau sistem yang dibangunkan.
- Topik-topik yang akan dibincangkan adalah:
  - Penambahan
  - Nombor Bulat
  - Nombor Perpuluhan dan Pecahan
  - Peratusan

**SISTEM PENCIARAAN MANUSIA**    PENGENALAN    OUTPUT IMEJ    TOPIK & CODING

**Penerangan topik-topik Matematik yang dipilih**

**1. Penambahan [Addition]**

- Penambahan (addition) adalah proses penjumlahan dua nombor atau lebih.
- Simbol bagi penambahan adalah "+" dan dibaca sebagai 'tambah' (plus).

$$S_n = a_1 + a_2 + a_3 + \dots + a_n$$

- Operasi penambahan diaplikasikan di dalam sistem untuk mengira jumlah bilangan manusia yang terdapat di dalam imej.
- Proses penambahan digunakan dalam sistem untuk mengira jumlah bilangan manusia yang terdapat di dalam imej yang digunakan. Ini merupakan fungsi utama dalam sistem.
- Coding bagi operasi ini adalah seperti berikut:

```
int[] array = { 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 };
int sum = 0;
for (int i = 0; i < array.length; i++)
{
    sum += array[i];
}
```

**SISTEM PENCIARAAN MANUSIA**    PENGENALAN    OUTPUT IMEJ    TOPIK & CODING

- Nombor dalam bentuk 'pecahan' atau 'perpuluhan' tidak dikira sebagai nombor bulat.

Natural numbers: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10  
Whole numbers: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10

- Sistem akan menunjukkan bagaimana menukar sesuatu nombor kepada nombor bulat kerana komputer berkemungkinan akan menghasilkan nombor dalam bentuk selami nombor bulat sedangkan hasil akhirnya ingin dalam bentuk nombor bulat.
- Hai ini kerana komputer hanya mengeluarkan hasil tanpa sebarang format maka kita yang perlu menentukannya format itu di dalam komputer.
- Sistem akan menggunakan output bagi operasi peratusan [61.53846153846154] dengan membundarkannya kepada nombor bulat.
- Fungsi `Math.round()` digunakan untuk membundarkan output dalam bentuk nombor bulat.

```
double percentageOfPeopleInImage = six(seven(seven,percentage) / 100);
double sum;
```

**SISTEM PENCIARAAN MANUSIA**    PENGENALAN    OUTPUT IMEJ    TOPIK & CODING

**4. Nombor Perpuluhan dan Pecahan [Decimal and Fraction]**

- Perpuluhan dan pecahan merupakan pasangan operasi Matematik yang sangat sinonim dalam subjek Matematik.
- Perpuluhan boleh ditukar kepada pecahan dan begitu juga sebaliknya.
- Cantohnya, menukarkan pecahan 1/10 dan 1/100 kepada perpuluhan iaitu masing-masing 0.1 dan 0.01.
- Nombor perpuluhan (decimals) adalah pecahan (fractions) yang mana penyebutnya (denominator) adalah pendaran 10, iaitu, 10, 100, 1 000, ... dan seterusnya.

$$\frac{25}{100} = 0.25 \quad \frac{8}{10} = 0.8$$

$$\frac{276}{1000} = 0.276 \quad \frac{17}{10} = 1.7$$

- Sistem akan menunjukkan bagaimana pecahan ditukar kepada nombor perpuluhan dan diformatkan kepada dua atau tiga tempat perpuluhan. Selainnya tidak diformatkan, kita akan mendapat hasil yang panjang contohnya 63.2455387425747. Maka, format perlu untuk mendapat hasil yang ideal.
- Fungsi `String.format()` digunakan untuk mengembalikan nombor floating point dalam versi rounded kepada nombor perpuluhan, 'nombor' adalah nombor yang rounded dan 'input' adalah

Rajah 11 Antara Muka Modul Matematik

## BAB 4: KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN

Hasil bagi pengujian ini boleh diperoleh dengan menjalankan soal selidik melalui 'google form'. Sejumlah 10 responden terlibat yang terdiri daripada pelajar sekolah menengah. Responden tersebut akan mengisi soal selidik ini setelah mereka selesai melayari aplikasi web sistem dan membaca setiap penerangan pada setiap laman web. Soal selidik ini terdiri daripada 10 soalan tetap dan 5 pilihan jawapan iaitu sangat tidak setuju sehingga sangat setuju. Jadual 1 di bawah menunjukkan hasil kajian bagi soalan soal selidik yang diutarakan kepada pengguna.

Soalan	Respon Persetujuan Responden				
	STS (1)	TS (2)	TP (3)	S (4)	SS (5)
	%	%	%	%	%
1. Saya faham apa itu 'computer vision'.	0	0	10	60	30
2. Saya tahu 'computer vision' mempunyai konsep yang sama dengan 'human vision'.	0	0	70	30	0
3. Saya dapat membezakan di antara 'image classification', 'object localization' dan 'object detection'.	0	0	50	50	0
4. Saya memahami kod pengaturcaraan yang dibina dengan mudah.	0	0	60	40	0
5. Saya memahami bagaimana operasi Matematik diaplikasikan ke dalam sistem.	0	0	20	70	10
6. Saya berasa setiap penerangan yang diberi adalah jelas dan mudah difahami.	0	0	0	100	0
7. Saya berasa sistem ini kompleks.	10	60	30	0	0
8. Saya masih memerlukan bantuan untuk memahami sistem ini.	0	60	40	0	0
9. Saya mendapati sistem sesuai untuk dijadikan sebagai suatu pembelajaran.	0	0	0	90	10
10. Saya berasa berminat untuk belajar lebih lagi berkaitan Sains Komputer.	0	0	50	30	20

Jadual 1 Hasil Respon Responden

Berdasarkan jadual di atas, soalan yang mendapat skor peratusan tertinggi dikeluarkan iaitu soalan 1,2,5,6 dan 9. Soalan 1 mendapati 60% daripada responden memahami

maksud 'computer vision' yang telah diterangkan dan disampaikan di dalam sistem manakala soalan 2 mendapati 70% daripada responden memahami konsep yang dibawa oleh 'human vision' untuk dibandingkan dengan 'computer vision' agar pengguna memahami dengan lebih jelas dan mendalam mengenai 'computer vision'. Bagi soalan 5 dan soalan 6 di mana 70% daripada responden bagi soalan 5 memahami bagaimana operasi dan kaedah Matematik dalam silibus mereka diaplikasikan ke dalam sistem dengan mudah manakala soalan 6 mendapati 100% daripada responden merasakan setiap penerangan yang adalah jelas dan mudah untuk difahami meskipun apa yang mereka belajar itu adalah benda baru 43 dan mereka tidak terlalu diberi pendedahan dalam bidang Sains Komputer ini. Soalan 9 pula mendapati 90% daripada responden merasakan sistem pengiraan manusia ini sesuai untuk dijadikan sebagai salah satu medium atau platform untuk tujuan pembelajaran.

### **KESIMPULAN**

Berdasarkan kajian yang dilakukan, sistem pengiraan manusia telah berjaya dibangunkan. Sistem ini menjadi medium pembelajaran untuk pembelajaran STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) bagi pelajar sekolah menengah. Sistem ini mampu mengesan setiap objek yang terdapat di dalam imej dan mengklasifikasikan objek tersebut mengikut kelas dan menunjukkan kebarangkalian model dalam mengesan objek. Selain itu, topik Matematik yang dipilih dan diaplikasikan mudah difahami dan berfungsi dengan baik. Setiap penerangan bagi isi kandungan kedua-dua modul adalah padat dan ringkas serta mudah difahami tanpa penggunaan perkataan-perkataan yang rumit yang menyukarkan kefahaman pengguna ke atas sistem. Hasil daripada pengujian kebolegunaan sistem menunjukkan pengguna memahami setiap penerangan diberikan dengan baik dan bagaimana setiap kod pengaturcaraan dibina untuk menghasilkan 'output' yang diinginkan serta mendedahkan pengguna dengan bahasa pengaturcaraan atau programming language dan dunia coding.

Walaupun terdapat kekangan dalam membangunkan sistem di mana setiap proses dan reka bentuk yang dijalankan perlu bersesuaian dan seiring dengan konteks pembelajaran pelajar. Sistem yang akan dibangunkan juga perlu memberi lebih penumpuan terhadap pelajar dan sistem perlu bertindak sebagai medium atau menjadi



aplikasi pembelajaran kepada pelajar contohnya seperti aplikasi ‘courseware’, ‘kahoot’, ‘open learning’ dan sebagainya di mana sistem yang perlu dan akan mengajar pelajar itu sendiri tanpa bantuan manusia. Selain itu, setiap proses atau program di dalam sistem perlu berpandukan model RetinaNet dan berkemungkinan beberapa fungsi yang ingin diaplikasikan tidak dapat digunakan. Penambahbaikan yang boleh dilakukan adalah seperti menambah lebih banyak fungsi berkaitan computer vision yang menunjukkan pengesanan objek satu-persatu, menunjukkan output yang berbeza mahupun mengecam hanya objek tertentu sahaja. Tambahan lagi, mungkin sistem boleh menambah operasi Matematik yang lebih kompleks dan ‘cover’ silibus Matematik yang lain mengikut taraf pengajaran serta membuat aplikasi web sistem lebih interaktif. Selain itu, mungkin boleh juga menambah fungsi yang mengecam objek dengan menggunakan video secara langsung. Ini mampu menarik para pengguna untuk menceburi bidang pembelajaran mesin dan kecerdasan buatan yang semakin pesat berkembang dari semasa ke semasa.

#### RUJUKAN

- Bunyamin, M. A. (2015). *Pendidikan STEM Bersepadu: Perspektif Global, Perkembangan Semasa di Malaysia, dan Langkah Ke hadapan*. Retrieved from ResearchGate: [https://www.researchgate.net/publication/301567750\\_Pendidikan\\_STEM\\_Bersepadu\\_Perspektif\\_Global\\_Perkembangan\\_Semasa\\_di\\_Malaysia\\_dan\\_Langkah\\_Kehadapan](https://www.researchgate.net/publication/301567750_Pendidikan_STEM_Bersepadu_Perspektif_Global_Perkembangan_Semasa_di_Malaysia_dan_Langkah_Kehadapan)
- D.DeSutter, M. (December, 2017). *Teaching students to think spatially through embodied actions: Design principles for learning environments in science, technology, engineering, and mathematics*. Retrieved from Springer Link: <https://link.springer.com/article/10.1186/s41235-016-0039-y>
- David Barr, J. H. (March, 2011). *Computational Thinking: A Digital Age Skill for Everyone*. Retrieved from ERIC: <https://eric.ed.gov/?id=EJ918910>
- I. J. X. Ang, K. H. (2019). Enhancing STEM Education using Augmented Reality and Machine Learning. *7th International Conference on Smart Computing & Communications (ICSCC)*, (pp. 1-5). Sarawak, Malaysia.
- Ismayani, A. (2016). *Pengaruh Penerapan STEM Projectbased Learning Terhadap Kreativitas Matematis Siswa SMK*. Retrieved from Ideal Mathedu: [http://idealmathedu.p4tkmatematika.org/wp-content/uploads/IME-V3.4-07.Ani\\_Ismayani.pdf](http://idealmathedu.p4tkmatematika.org/wp-content/uploads/IME-V3.4-07.Ani_Ismayani.pdf)



- J. T. Doswell, P. H. (2006). Robotics In Mixed-Reality Training Simulations: Augmenting STEM Learning. *Sixth IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT'06)*, (pp. 864-868). Kerkrade.
- Jane Krauss, K. P. (2017). Computational Thinking and Coding for Every.
- Milan Sonka, V. H. (n.d.). Image Processing, Analysis, and Machine Vision. 125-147.
- Owodolu.A.A., C. B. (2018). A Systematic Human Counting at Guest House using Sensing Device Technique. 377-379.
- Pal, S. (25 March, 2019). *16 OpenCV Functions to Start your Computer Vision journey (with Python code)*. Retrieved from Analytics Vidhya: <https://www.analyticsvidhya.com/blog/2019/03/opencv-functions-computer-vision-python/>
- Ran, Y. (2011). *Method and System for Audience Digital Monitoring*. Retrieved from Google Patent: <https://patents.google.com/patent/US8630455B2/en>
- Ting, T. H. (2017). Vehicles Classification, Counting and Management System. Bangi, Malaysia.
- Wadsworth, C. (April, 2018). *How to Count Crowds & Measure Attendance at Events*. Retrieved from Traf-Sys: <https://www.trafsys.com/how-to-handle-large-crowd-counting-for-special-events/>

Copyright © FTSM