

PENAMBAHBAIKAN CERMIN PINTAR DENGAN PENGGUNAAN PENGECEMAN MUKA SERTA PAPAN KEKUNCI LASER

SRI GANESHWARAN GUNASEKARAN
AZANA HAFIZAH MOHD AMAN

Fakulti Teknologi & Sains Maklumat, Universiti Kebangsaan Malaysia

ABSTRAK

Cermin merupakan satu objek harian yang biasanya digunakan oleh orang untuk melihat refleksi diri mereka. Cermin yang telah menjadi satu objek rutin harian semakin lama telah berevolusi untuk menjadi lebih pintar. Ini dapat dilihat dengan ciptaan cermin pintar yang semakin meningkat. Malangnya permasalahan yang timbul adalah cermin pintar yang terdapat di pasaran hanya mampu dikawal oleh suara atau ada yang mampu dikawal oleh tetikus dan papan kekunci. Ini membuatkan cermin tersebut sukar digunakan di tempat seperti dapur dan juga bilik mandi. Sebagai cara untuk menangani permasalahan yang dinyatakan di atas cermin pintar yang bakal dicipta akan menggunakan teknologi pengecaman muka dan juga papan kekunci laser yang mampu menambahkan lagi input kepada cermin pintar sekaligus mengurangkan penggunaan tetikus serta papan kekunci berwayar. Ini akan membuatkan cermin pintar tersebut mudah alih dan mesra pengguna. Sistem pengecaman muka yang diaplikasi dalam sistem cermin pintar ini dapat membantu untuk mengenal pasti paras muka pengguna. Perkara ini dapat meningkatkan lagi ciri keselamatan cermin pintar. Selain itu, input dari papan kekunci laser yang digunakan juga dapat membantu untuk memudahkan pengguna yang menggunakan cermin pintar. Cermin ini bakal direka dengan menggunakan perkakasan seperti pengimbas muka, papan kekunci laser, Raspberry Pi 4 dan pelbagai lagi. Perisian cermin ini juga memainkan peranan yang penting kerana perisian yang interaktif dan menarik mampu menarik minat pengguna. Perisian yang baik juga mampu membuat cermin pintar bertahan dengan lebih lama di pasaran kerana keunikkan cermin tersebut. Perisian cermin ini bakal direka dengan menggunakan konsep modular di mana setiap modul yang dimasukkan ke dalam sistem pengoperasian utama akan memberikan lagi fungsi baharu kepada cermin pintar. Sistem pengoperasian yang bakal digunakan bagi cermin ini adalah MagicMirror².

1 PENGENALAN

Dalam era globalisasi ini, teknologi merupakan satu perkara yang sentiasa berkembang pesat. Kebanyakan peralatan harian telah mula menjadi pintar. Perkara tersebut berlaku supaya ia menyenangkan hidup manusia yang sentiasa sibuk. Apabila industri teknologi berkembang dalam kadar yang semakin pesat, setiap syarikat lain cuba untuk bersaing dengan rentak pembangunan dengan menyesuaikan sistem canggih. Pengguna semakin selesa dengan objek pintar iaitu sentiasa berhubung dengan niat untuk memperbaiki kehidupan setiap orang. Pengimplementasian teknologi kepada objek sedia ada menjadi tumpuan bagi pasaran dan pendedar yang berbeza telah menyumbang kepada pengenalan serta pembangunan konsep Internet Pelbagai Benda. Lazimnya, manusia akan berasa susah untuk membawa keluar telefon atau komputer untuk membaca perkembangan terkini di telefon mereka. Manusia tidak boleh melakukan interaksi yang lebih perlahan dan perlu sentiasa bersedia dengan informasi terbaharu. Manusia memerlukan paparan untuk melihat maklumat yang mereka perlukan. Walau bagaimanapun, estetika adalah sama penting semasa memaparkan

maklumat. Menyimpan komputer tambahan di bilik mandi atau ruang tamu akan menyusahkan dan tidak sesuai dengan rupa bilik moden. Paparan yang anggun, ringkas, mudah untuk pengguna biasa, adalah satu keperluan dalam dunia hari ini lebih-lebih lagi pada zaman ini. Cermin merupakan salah satu alat yang sentiasa digunakan sebagai barang hiasan serta digunakan untuk tujuan yang jelas iaitu untuk melihat rupa paras diri sendiri. Cermin merupakan satu barang yang terdapat dalam setiap rumah dan penukaran objek ini menjadi pintar amat memberi manfaat kepada semua orang. Cermin pintar merupakan satu cermin yang dapat memaparkan info-info terkini serta dapat digunakan untuk melihat video di Youtube. Selain itu, keadaan cuaca juga boleh didapati melalui cermin tersebut. Cermin pintar juga merupakan satu alat yang dapat membantu untuk meningkatkan tahap produktiviti kerana dapat memaparkan informasi penting atau jadual harian yang dapat dilihat sekali imbas. Idea tentang apa yang boleh dirangkumi oleh cermin pintar adalah sangat luas. Cermin pintar boleh merangkumi apa-apa yang berkaitan dengan kecerdasan. Ia boleh menjadi cermin yang mengenali orang, bercakap dengan orang, mempelajari tabiat seseorang, ia boleh digunakan sebagai komponen dalam pengekaman aktiviti sebagai sebahagian daripada rumah pintar. Ini selanjutnya boleh digunakan sebagai input untuk algoritma pembelajaran mesin untuk meramalkan tahap emosi seseorang. Cermin secara semula jadi digunakan oleh kebanyakan orang sekurang-kurangnya dua kali sehari dan ia akan dapat memantau orang ramai secara berterusan. Penggunaan cermin pintar pada masa ini perlu melibatkan penggunaan input sesentuh yang akan dapat membantu untuk menjadikan cermin tersebut lebih interaktif dan boleh membantu lagi untuk menyerikan hidup seseorang.

2 PENYATAAN MASALAH

Cermin pintar merupakan satu alat yang terdapat di pasaran dan cermin tersebut mempunyai pelbagai fungsi yang menarik seperti audio dan juga video untuk melihat serta mendengar bunyi serta animasi dari cermin. Malangnya, cermin-cermin pintar tersebut tidak mempunyai fungsi yang dapat mengecam muka pengguna dan ini menjadi satu permasalahan apabila terdapat ramai pengguna yang menggunakan cermin yang sama dan pengguna yang lain mempunyai tetapan yang berbeza dan ini amat meyakinkan pengguna yang menggunakan cermin tersebut. Selain itu, cermin pintar yang berada di pasaran tidak mempunyai papan kekunci laser sebagai satu alat untuk menggunakan cermin tersebut. Ini menyebabkan kebanyakan cermin berfungsi dengan cara penggunaan suara sebagai input. Input dari tetikus serta papan kekunci berwayar juga digunakan dalam sesetengah jenis cermin pintar.

Ini menjadikan interaksi dengan cermin tersebut kurang menarik kerana cermin tersebut kurang interaktif dan memerlukan jalan yang susah untuk mendapatkan input.

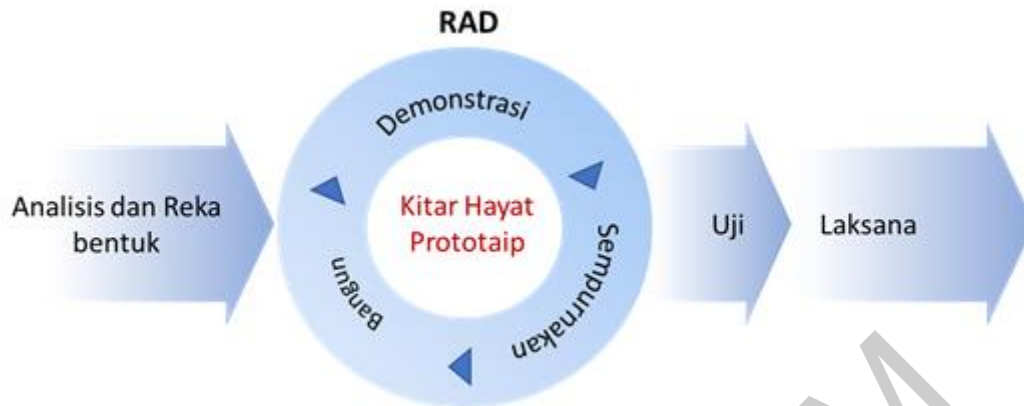
3 OBJEKTIF KAJIAN

Projek ini telah dirancang untuk menambah baik cermin pintar yang sedia ada bagi meningkatkan lagi fungsi cermin pintar tersebut dengan menambah fungsi pengecaman muka serta papan kekunci laser. Objektif-objektif yang ingin diketengahkan dalam projek ini adalah seperti berikut:

1. Mengkaji fungsi dan ciri cermin pintar yang mampu membantu meningkatkan produktiviti pengguna.
2. Mencipta cermin pintar yang mempunyai fungsi pengecaman muka serta papan kekunci laser.
3. Membangunkan sistem perisian cermin pintar yang mudah digunakan untuk semua fungsi yang terdapat dalam cermin pintar

4 METOD KAJIAN

Pendekatan proses pembangunan khusus yang akan digunakan dalam pelaksanaan projek ini adalah dengan penggunaan Model Pembangunan Aplikasi Rapid (Rapid Application Development Model, RAD). Model ini merupakan satu model yang berasaskan model tangkas yang ditambah baik supaya lebih fokus kepada prototaip, perisian dan maklum balas dari pengguna. Metodologi ini dipilih kerana lebih sesuai dengan projek ini yang akan melibatkan penghasilan prototaip cermin pintar dan aspek tersebut perlu diberikan penekanan penting. Selain itu, model ini juga akan menekan penghasilan cermin dengan lebih awal dan ini akan membantu kerana terdapatmmasa untuk mencari ralat atau pepijat dalam kod yang dihasilkan. Oleh itu, semua ralat boleh dibetulkan sebelum mengeluarkan produk akhir. Model RAD juga akan membolehkan anda membetulkan pepijat ini dengan cepat.



Rajah 1 Model Pengembangan Aplikasi Rapid (RAD)

Proses analisis serta reka bentuk akan dijalankan pada mulanya yang melibatkan masa pemikiran yang banyak untuk menganalisis serta mereka bentuk cermin pintar yang mempunyai fungsi tambahan yang menarik. Seterusnya model ini melibatkan satu kitaran yang amat membantu dalam pembangunan prototaip cermin pintar. Model ini akan terus masuk ke fasa pembangunan prototaip cermin pintar dengan fungsi pengecaman suara serta papan kekunci laser. Seterusnya, demonstrasi prototaip cermin pintar akan dilakukan dan pada masa ini, prototaip ini akan dikaji lagi. Selepas itu, prototaip akan disempurnakan mengikut maklum balas yang diterima. Setelah prototaip melepasi proses ini, prototaip tersebut akan diuji dan sekiranya prototaip tersebut berjaya, cermin pintar tersebut akan dilaksanakan bagi tujuan digunakan.

4.1 Fasa Perancangan

Fasa perancangan merupakan fasa untuk mengenal pasti masalah, objektif kajian serta skop kajian. Fasa ini juga melibatkan tinjauan literatur dan juga perbandingan cermin pintar yang telah dihasilkan sebelum ini. Selain itu, pengenalpastian fungsi cermin pintar yang telah dibina sebelum ini akan dilakukan bagi mendapat input berguna. Proses perancangan untuk pembinaan projek IoT sangatlah berbeza dari perancangan pembinaan projek yang melibatkan perisian sahaja. Hal ini demikian kerana IoT melibatkan perkakasan, perisian, pelayan awam, sistem rangkaian dan pelbagai elemen lain yang perlu dirancang dari awal. Antara perancangan yang perlu dilakukan adalah untuk memilih dan menetapkan perkakasan yang akan digunakan serta disambungkan bersama untuk membuat kerangka cermin pintar. Perkakasan fizikal yang dimaksudkan adalah sensor, peranti interaktif, kamera yang perlu digunakan terlebih dahulu sebelum penghasilan cermin pintar. Tujuan perkakasan tersebut digunakan terlebih dahulu adalah untuk mendapatkan data yang seterusnya dianalisis untuk

mendapatkan pengalaman yang interaktif serta memperbaiki lagi konteks perancangan pembinaan cermin pintar. Pembacaan jurnal, kertas persidangan serta mengkaji ciri cermin pintar yang telah dihasilkan dapat memberikan idea untuk ciri dan perkakasan yang dapat disambung kepada Raspberry Pi 4. Fasa perancangan merupakan fasa awal yang sangat penting dan harus dilaksanakan dengan teliti kerana fasa ini menentukan kelangsungan sesuatu projek.

4.2 Fasa Analisis

Fasa ini menggunakan maklumat yang telah diperoleh dari fasa perancangan untuk menentukan semua keperluan projek cermin pintar ini. Fasa ini dapat dibahagikan kepada dua bahagian iaitu keperluan pengguna dan spesifikasi keperluan sistem yang merupakan dua domain berbeza.

Keperluan pengguna menerangkan tentang fungsi dan ciri yang diperlukan pengguna serta fungsi yang dapat digunakan oleh pengguna dalam sesuatu sistem. Dalam konteks penghasilan cermin pintar, ia merupakan fungsi dan perisian asas cermin pintar yang disediakan untuk pengguna. Keperluan pengguna bagi cermin pintar adalah :-

a) Pendaftaran dan Log Masuk Menggunakan Pengecaman Muka

Pengguna perlu mendaftarkan muka mereka dalam sistem cermin pintar sebelum penggunaan kali pertama cermin pintar. Selepas itu, pengguna boleh menggunakan fungsi pengecaman muka untuk mengakses ke dalam aplikasi cermin pintar untuk menggunakannya.

b) Kawalan Suara

Pengguna boleh menggunakan fungsi kawalan suara yang disediakan untuk menggunakan cermin pintar tanpa penggunaan fungsi sesentuh. Ini bagi memudahkan pengguna yang sibuk menggunakan tangan mereka untuk kerja lain sebagai contoh memasak. Fungsi pengecaman suara ini dapat membantu untuk mengawal widget yang disediakan dalam paparan serta penggunaan YouTube.

c) Papan Kekunci Laser

Pengguna boleh menggunakan papan kekunci laser untuk memudahkan lagi interaksi dengan cermin pintar untuk menggunakannya. Pengguna tidak memerlukan tetikus serta papan kekunci berwayar untuk berinteraksi dengan cermin pintar dan ini amat sesuai untuk

pengguna kerana mengurangkan wayar yang diperlukan untuk menggunakan cermin pintar dan menambahkan lagi fungsi cermin pintar ini.

d) Pengecaman Muka

Fungsi pengecaman muka ini dapat digunakan untuk mengenal pasti paras muka pengguna yang akan menggunakan cermin pintar. Perkara ini dapat membantu pengguna kerana setiap pengguna akan mempunyai pilihan profil yang berbeza dan melalui pengecaman muka, setiap profil dapat dipilih oleh sistem tanpa perlu menekan untuk memilih profil yang berbeza. Selain itu, fungsi pengecaman muka dapat digunakan sebagai lapisan keselamatan untuk mengakses masuk ke aplikasi cermin pintar.

e) Log Keluar

Pengguna dapat log keluar selepas menggunakan cermin pintar. Fungsi ini dapat menjaga data peribadi pengguna dan juga akan memudahkan cermin tersebut digunakan oleh pelbagai pengguna. Ini berfungsi dengan cara setiap pengguna mempunyai akaun mereka yang tersendiri yang mempunyai semua data serta tetapan yang diminati oleh pengguna tersebut.

Spesifikasi keperluan sistem menerangkan dengan jelas keperluan fungsian, keperluan bukan fungsian dan juga keperluan perkakasan serta perisian bagi cermin pintar yang dihasilkan.

a) Keperluan Fungsian

Cermin pintar ini dijangka untuk membantu tugas harian pengguna dengan fungsi yang ditambah baik seperti pengecaman muka serta penggunaan papan kekunci laser. Jadual dibawah menunjukkan keperluan fungsian sistem ini.

Alatan	Keperluan	Penerangan
Pengecam Muka	Membaca rupa serta iras muka pengguna	Pengecam muka akan membaca muka pengguna dan data yang diperolehi akan digunakan oleh cermin pintar
Papan Kekunci Laser	Menukarkan input sesentuh dari tangan pengguna	Boleh menjadi alat untuk memudahkan input dari

	kepada input abjad dan tetikus di alam maya.	pengguna yang menggunakan cermin supaya cermin tersebut menjadi mampat tanpa memerlukan banyak pekakasan berwayar.
--	--	--

Jadual 1 Penerangan Keperluan Fungsian

b) Keperluan Bukan Fungsian

Keperluan bukan fungsian memastikan kebolegunaan dan keberkesanan keseluruhan sistem dari segi keselamatan, kebolehpercayaan, prestasi, kebolehskalaan dan kebolegunaan. Antara keperluan bukan fungsian yang telah dikenalpasti adalah seperti di dalam jadual di bawah:

No	Keperluan	Penerangan
1	Kebolegunaan	Cermin Pintar ini harus mempunyai antara muka yang mesra pengguna supaya dapat menarik perhatian pengguna.
2	Kecekapan	Cermin Pintar ini harus berfungsi dengan lancar tanpa sekatan yang boleh menyukarkan pengguna. Cermin ini juga harus berhubung dengan Internet secara pantas melalui WiFi dengan kependaman rendah.
3	Keselamatan	Cermin Pintar harus menjaga data peribadi pengguna yang disimpan dalam sistem supaya tidak menjadi sasaran serangan siber dan mampu melawan ancaman tersebut. Selain itu, cermin tersebut hanya boleh diakses oleh pengguna yang berdaftar sahaja.

Jadual 2 Penerangan Keperluan Bukan Fungsian

c) Keperluan Perkakasan Dan Perisian

Perkakasan dan perisian dibahagikan kepada dua kategori iaitu keperluan penggunaan semasa pembangunan cermin pintar dan seterusnya cermin pintar yang bakal digunakan oleh pengguna.

i) Semasa Proses Pembangunan

Perkakasan	Perincian
Komputer Riba	Intel core i5 atau CPU yang setandingnya, RAM 8GB dan storan tempatan 256GB ataupun lebih. Komputer yang lebih baik dapat memudahkan proses pembangunan sistem.
Alat Pengecaman Muka	Alat ini digunakan untuk mengimbas muka pengguna dan memproses data pengecaman muka tersebut.
Skrin Sesentuh	Skrin ini digunakan untuk mendapatkan input sentuh daripada pengguna
Raspberry Pi 4	Perkakasan ini akan menjadi tempat pemprosesan perisian cermin pintar. Ia juga akan menjadi hab utama untuk tujuan penyambungan perkakasan
Monitor	Monitor ini akan digunakan untuk memaparkan perisian cermin pintar dan membolehkan pengguna melihat dengan lebih jelas

Jadual 3 Keperluan perkakasan

Perisian	Perincian
Microsoft Windows 10 (x64bit)	Sistem operasi yang akan digunakan dalam penghasilan perisian pada peringkat awal
Sistem Operasi Raspbian	Ini merupakan sistem operasi yang digunakan Raspberry Pi 4. Sistem ini akan digunakan supaya perisian cermin pintar dapat berjalan dengan sempurna
Aplikasi Electron	Electron merupakan kerangka kerja yang digunakan untuk membina aplikasi dengan teknologi terkini seperti JavaScript, HTML, dan CSS. Ia dapat

	digunakan bersama Raspberry Pi 4 untuk membina perisian baginya
Node 17 (Node.js)	Perisian ini menggunakan model I/O tanpa halangan dan sesuai digunakan bersama pelbagai pelantar yang menyokong <i>runtime environment</i> lintas-platform. Ini akan digunakan untuk membina aplikasi sisi-pelayan dan rangkaian.

Jadual 4 Keperluan perisian

ii) Semasa Penggunaan

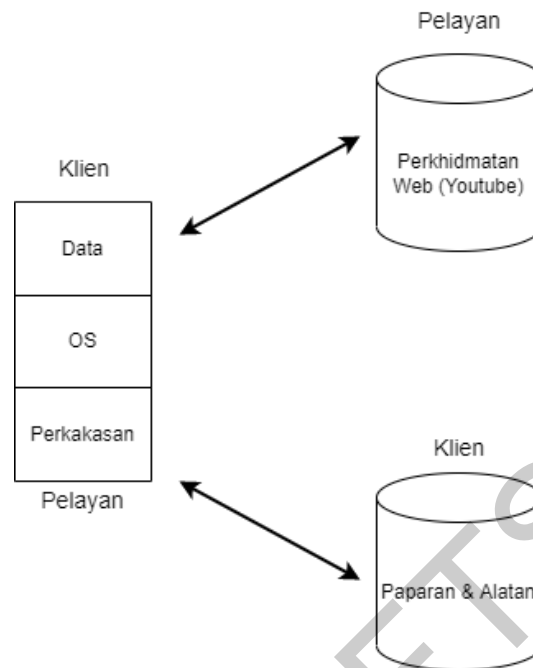
Pengguna tidak memerlukan perkakasan dan perisian lain selain dari cermin pintar yang telah dihasilkan. Cermin tersebut mempunyai segala peralatan dan perisian yang telah disepadukan untuk memudahkan pengguna. Pengguna hanya perlu menggantung cermin tersebut dan menyambungkannya kepada bekalan kuasa. Sistem pengecaman muka dan skrin sesentuh yang dibina bersama cermin pintar akan berfungsi sekali dengan sistem pengoperasian cermin pintar.

4.3 Fasa Reka Bentuk

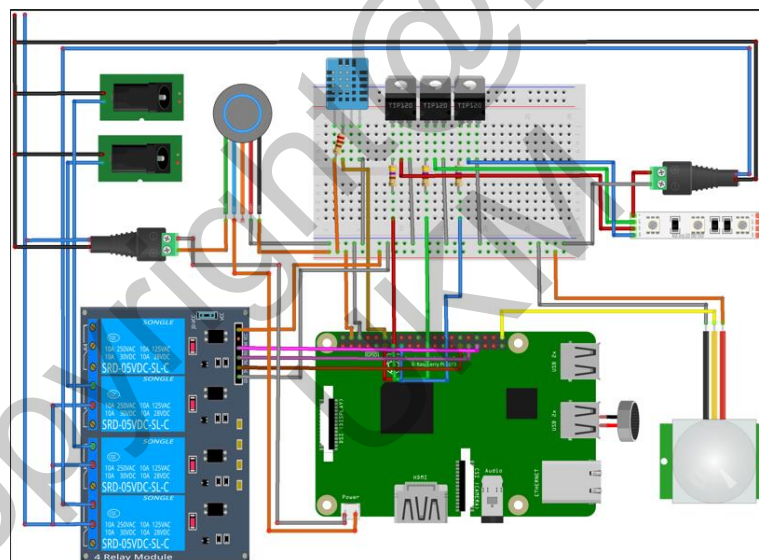
Fasa reka bentuk sistem membawa kepada gambaran keseluruhan sistem yang dihasilkan. Reka bentuk seni bina menggambarkan komponen serta perkakasan yang bakal digunakan dalam penghasilan cermin pintar. Ia juga berupaya menunjukkan cara komponen berinteraksi dan menunjukkan dengan lebih jelas cara sesuatu komponen dipasang. Reka bentuk cermin pintar ini dapat dibahagikan kepada dua iaitu perkakasan dan juga perisian. Reka bentuk antara muka juga merupakan salah satu ciri yang penting kepada ciptaan cermin pintar.

a) Reka Bentuk Perkakasan

Kaedah seni bina yang digunakan bagi menghasilkan cermin pintar ini agak unik kerana ia merupakan gabungan antara dua seni bina iaitu berlapis serta Klien Pelayan. Pengguna akan berinteraksi dengan GUI yang akan dipaparkan melalui OS yang akan dihasilkan melalui pembangunan sistem cermin pintar. Sistem ini pula akan berkomunikasi dengan pelayan untuk memaparkan data yang penting yang perlu diambil dari internet untuk dipaparkan di atas skrin cermin pintar. Rekaan cara penyambungan perkakasan-perkakasan cermin pintar juga turut dijalankan untuk melihat bentuk cermin sebelum pemasangan dilakukan.



Rajah 2 Seni Bina Sistem

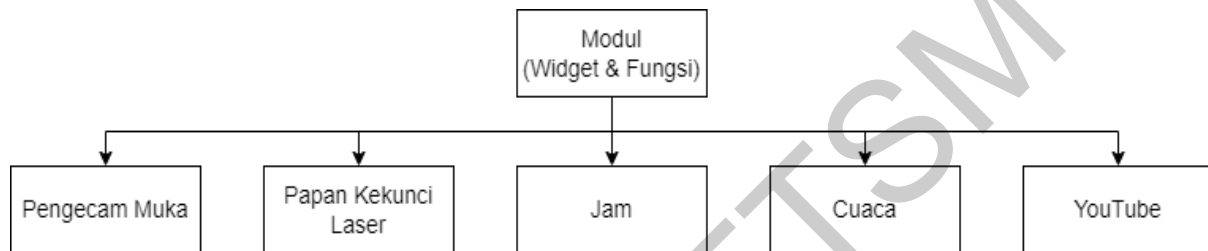


Rajah 3 Gambaran Litar Cermin Pintar

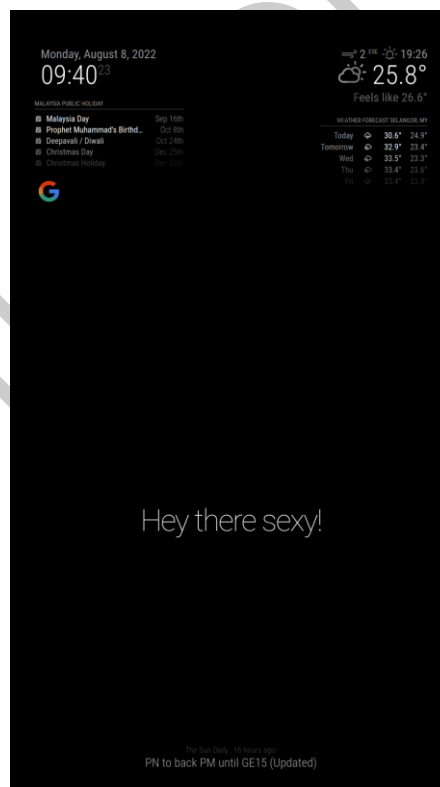
b) Reka Bentuk Perisian (Modul)

Reka bentuk perisian yang berkonsepkan modul menerangkan tentang cara dan tujuan rekaan modul-modul yang terkandung dalam sistem ini. Modul-modul dalam sistem ini adalah modul bebas yang dihubungkan dengan suntikan kandungan HTML ke lokasi yang sepatutnya. Ini dikendalikan sepenuhnya oleh sistem OS cermin pintar. Modul-modul dalam sistem ini merupakan modul asing yang boleh berfungsi dan semua modul ini telah diintegrasikan secara bersama. Semua widget dan fungsi yang dihasilkan mempunyai modul yang tersendiri yang dikawal oleh OS yang mempunyai fungsi utama dan asas dalam

perjalanan cermin pintar. Setiap modul ini juga akan mempunyai konstruktur utama yang akan mempunyai nilai serta fungsi yang perlu dibaca untuk melancarkan perjalanan widget tersebut. Fungsi tambahan boleh ditambah dengan senang pada masa akan datang kerana cara pembinaan dengan modul memudahkan untuk penambahbaikan serta penggunaan di masa hadapan. Ini kerana penambahan yang dilakukan tidak mempengaruhi widget lain. Akhir sekali, rekaan antara muka juga membantu untuk penyusunan modul-modul yang telah direka.



Rajah 4 Struktur Modul Cermin Pintar



Rajah 5 Reka Bentuk Antara Muka Cermin Pintar

4.4 Fasa Implementasi

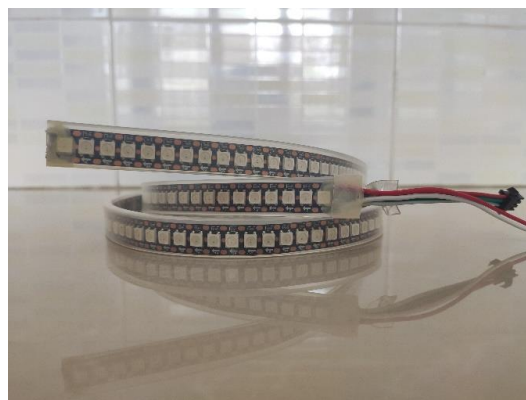
Cermin pintar ini telah dibangun melalui dua bahagian yang berbeza iaitu melalui bahagian perisian dan juga bahagian perkakasan. Cermin ini menggunakan pelbagai teknologi seperti Raspberry Pi 4, pembaca RFID, jalur LED dan juga papan kekunci laser. Perisian yang telah digunakan bagi cermin pintar ini adalah MagicMirror2.

a) Integrasi Perkakasan

Antara perkakasan yang telah digunakan bagi penghasilan cermin pintar ini adalah monitor, speaker, mikrofon, Raspberry Pi 4, pembaca RFID serta tag RFID, jalur LED, camera dan papan kekunci laser. Kesemua peralatan yang telah diperoleh telah disambungkan secara bersama untuk dijadikan satu ekosistem bersepadu yang dapat digunakan untuk pengoperasi cermin pintar.



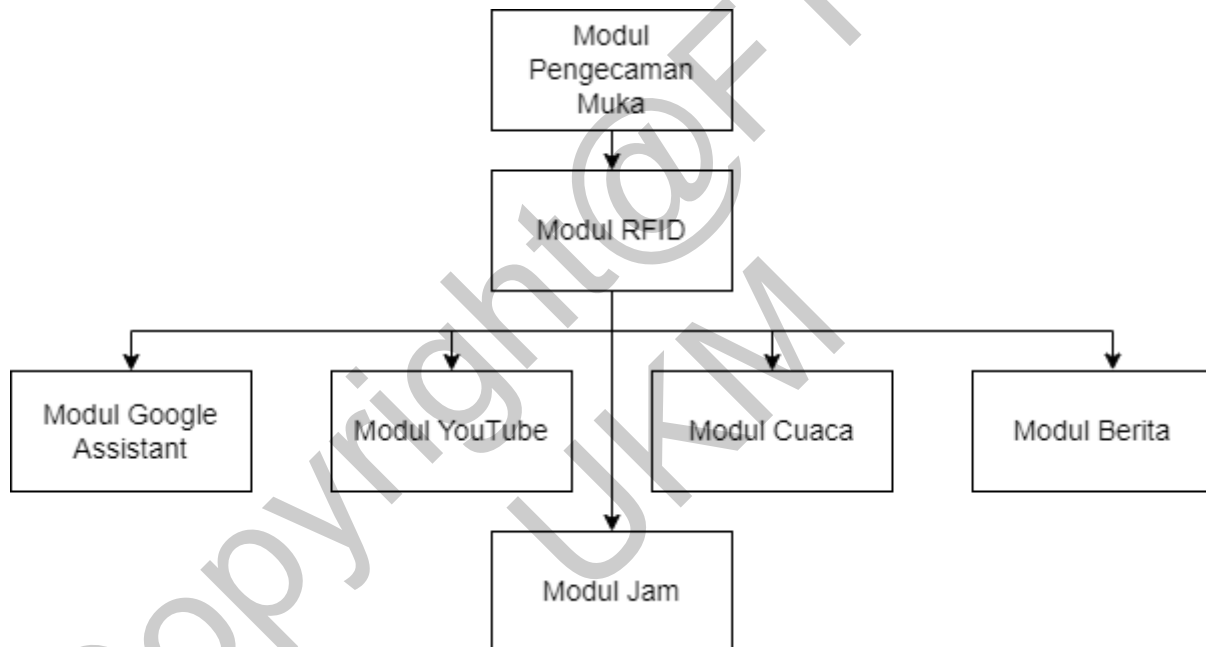
Rajah 6 Papan Kekunci Laser



Rajah 7 Jalur LED

b) Pembangunan Perisian

Perisian untuk cermin pintar ini telah dibangun menggunakan MagicMirror2 yang bertindak sebagai pelantar. MagicMirror2 merupakan sebuah pelantar modular sumber terbuka yang boleh diintegrasikan bersama Raspberry Pi untuk memaparkan antara muka asas dan latar belakang hitam bagi cermin pintar yang dihasilkan. MagicMirror2 merupakan satu pelantar modular yang berasaskan sistem API yang membenarkan semua orang untuk membina modul untuk digunakan bersama MagicMirror2. Cermin pintar ini yang telah dihasilkan mempunyai pelbagai modul yang telah disambungkan bersama. Modul-modul ini telah dibina serta terdapat juga modul yang disediakan bagi pembangunan perisian cermin pintar dan mengambil faktor tersebut, kod-kod yang akan ditulis dan disertakan dibawah mengandungi kod konfigurasi bagi pelantar MagicMirror2 untuk mengenali modul tersebut.



Rajah 8 Carta Alir Modul-Modul Perisian

4.5 Fasa Pengujian

a) Ujian Keperluan Fungsian

No	Kes Ujian	Pelaksanaan Ujian	Keputusan Sebenar	Lulus/ Gagal
1	Sistem cermin pintar memaparkan maklumat di skrin	Raspberry Pi dihidupkan dan diperiksa untuk kecacatan pada antara muka yang dipaparkan. Perkara ini diulang sebanyak dua kali.	Antara muka UI serta semua maklumat dipaparkan dengan betul.	Lulus
2	Sistem cermin pintar dikendalikan melalui arahan suara	Pembantu suara diaktifkan dengan menggunakan kata kunci "Jarvis" dan diberi dua perintah dalam Bahasa Inggeris. 1) <i>What is the time?</i> 2) <i>Where am I?</i>	Pembantu suara diaktifkan apabila kata kunci "Jarvis" diberikan. Jawapan untuk dua soalan tersebut adalah: 1) <i>The time is 3.30 am.</i> 2) <i>You are at Bangi, Selangor.</i>	Lulus
3	Sistem cermin pintar menerima input daripada papan kekunci laser	Pelayar web dibuka terus dari sistem cermin pintar melalui arahan suara. Selepas itu, input daripada papan kekunci laser dapat digunakan ketika membuat carian.	Input dari papan kekunci laser ditukarkan menjadi huruf yang ditaip dalam pelayar web. Semua huruf dapat ditaip dengan betul dan juga penggunaan tetikus.	Lulus
4	Sistem cermin pintar membaca dan mengecam muka	Kamera web yang telah diaktifkan dengan sistem pengecaman muka dibuka. Konsol pendaftaran pengecaman muka dilancarkan dari sistem	Konsol pendaftaran tersebut dapat mengesan kehadiran wajah muka yang terdapat di hadapan cermin untuk dikenal	Lulus

		cermin pintar.	pasti.	
5	Mengimbas dan mengesahkan RFID dengan tepat.	Kod Python untuk mengaktifkan pembaca RFID bernama <i>Read.py</i> telah dijalankan dan kad RFID telah diimbas	Pembaca RFID diaktifkan semasa kod dijalankan. Kad RFID berjaya diimbas dan data yang ditulis di dalamnya dipaparkan dengan betul.	Lulus
6	Sistem menyambung kepada internet untuk menerima data masa nyata.	Cermin pintar disambungkan ke WiFi dan modul seperti cuaca, ramalan cuaca, berita dan kalendar dijalankan.	Maklumat yang tepat dan terkini untuk cuaca, ramalan cuaca, berita dan kalendar dipaparkan.	Lulus

Jadual 5 Hasil Ujian Keperluan Fungsian

b) Ujian Keperluan Bukan Fungsian

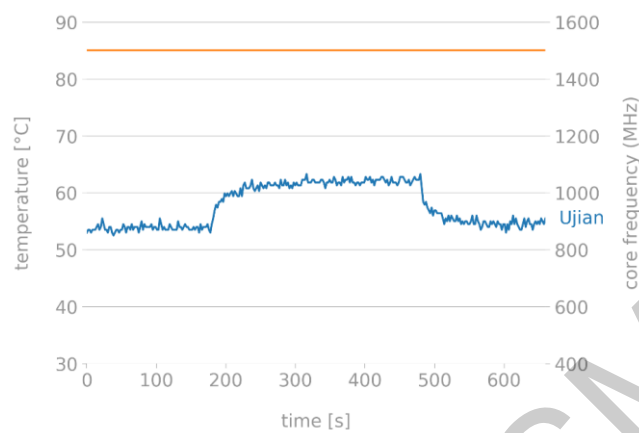
ii) Ujian Tekanan

Ujian tekanan untuk Raspberry Pi 4 dijalankan menggunakan *Stressberry*. *Stressberry* merupakan satu perisian ujian tekanan bagi Raspberry Pi 4 untuk mendapatkan jangka masa processor dapat bertahan dengan muatan penuh. *stressberry-run* merupakan arahan yang akan dikeluarkan untuk menjalankan ujian tekanan yang mempunyai beberapa parameter yang perlu dimasukkan bersama arahan tersebut untuk memulakan ujian.

- (-n "Ujian") = nama ujian yang akan disimpan untuk penggunaan
- (-i 180) = 180 saat waktu senggang sebelum dan selepas ujian
- (-d 300) = 300 saat waktu ujian tekanan
- (-c 4) = 4-teras
- (ujian.out) = nama fail yang menyimpan data

Arahan lengkap yang akan diberikan kepada Raspberry Pi 4 untuk memulakan ujian tekanan kepada 4-terasnya adalah:

```
/home/pi/.local/bin/stressberry-run -n "Ujian" -d 300 -i 180 -c 4 ujian.out
```



Rajah 9 Graf Keputusan Ujian Tekanan

Kunci Carta:

Biru = Suhu dalam darjah Celsius (°C)

Jingga = Kelajuan jam prosessor (Mhz) (1500Mhz = maksimum)

ii) Ujian Ping

Ujian ping dijalankan untuk memastikan Raspberry Pi 4 boleh bersambung dengan internet dan boleh bersambung dengan pelayan awam seperti Google dan Youtube. Ujian ini juga boleh digunakan untuk menguji paket data yang hilang serta purata masa perjalanan paket data berulang-alik ke satu alamat IP yang telah diberikan. Ujian ini dapat membantu untuk mendapatkan kependaman dan kekuatan capaian internet ke Raspberry Pi 4.

```
pi@raspberrypi:~ $ ping 8.8.8.8
PING 8.8.8.8 (8.8.8.8) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=1 ttl=116 time=6.96 ms
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=2 ttl=116 time=7.19 ms
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=3 ttl=116 time=5.86 ms
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=4 ttl=116 time=7.10 ms
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=5 ttl=116 time=6.86 ms
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=6 ttl=116 time=7.64 ms
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=7 ttl=116 time=7.09 ms
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=8 ttl=116 time=10.1 ms
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=9 ttl=116 time=7.97 ms
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=10 ttl=116 time=9.14 ms
^C
--- 8.8.8.8 ping statistics ---
10 packets transmitted, 10 received, 0% packet loss, time 23ms
rtt min/avg/max/mdev = 5.860/7.590/10.109/1.163 ms
```

Rajah 10 Hasil Ujian Ping ke 8.8.8.8


```

pi@raspberrypi:~$ ping google.com
PING google.com (216.58.199.238) 56(84) bytes of data:
64 bytes from kix05s02-in-f14.1e100.net (216.58.199.238): icmp_seq=1 ttl=58 time=8.63 ms
64 bytes from kix05s02-in-f14.1e100.net (216.58.199.238): icmp_seq=2 ttl=58 time=8.33 ms
64 bytes from kix05s02-in-f14.1e100.net (216.58.199.238): icmp_seq=3 ttl=58 time=9.02 ms
64 bytes from kix05s02-in-f14.1e100.net (216.58.199.238): icmp_seq=4 ttl=58 time=9.60 ms
64 bytes from kix05s02-in-f14.1e100.net (216.58.199.238): icmp_seq=5 ttl=58 time=9.17 ms
64 bytes from kix05s02-in-f14.1e100.net (216.58.199.238): icmp_seq=6 ttl=58 time=9.20 ms
64 bytes from kix05s02-in-f14.1e100.net (216.58.199.238): icmp_seq=7 ttl=58 time=8.24 ms
^C
--- google.com ping statistics ---
7 packets transmitted, 7 received, 0% packet loss, time 14ms
rtt min/avg/max/mdev = 8.235/8.883/9.600/0.472 ms

```

Rajah 11 Hasil Ujian Ping ke google.com

```

pi@raspberrypi:~$ ping youtube.com
PING youtube.com (216.58.199.238) 56(84) bytes of data:
64 bytes from kix05s02-in-f14.1e100.net (216.58.199.238): icmp_seq=1 ttl=58 time=11.4 ms
64 bytes from kix05s02-in-f14.1e100.net (216.58.199.238): icmp_seq=2 ttl=58 time=7.57 ms
64 bytes from kix05s02-in-f14.1e100.net (216.58.199.238): icmp_seq=3 ttl=58 time=8.64 ms
64 bytes from kix05s02-in-f14.1e100.net (216.58.199.238): icmp_seq=4 ttl=58 time=7.20 ms
64 bytes from kix05s02-in-f14.1e100.net (216.58.199.238): icmp_seq=5 ttl=58 time=8.26 ms
64 bytes from kix05s02-in-f14.1e100.net (216.58.199.238): icmp_seq=6 ttl=58 time=8.73 ms
64 bytes from kix05s02-in-f14.1e100.net (216.58.199.238): icmp_seq=7 ttl=58 time=9.00 ms
^C
--- youtube.com ping statistics ---
7 packets transmitted, 7 received, 0% packet loss, time 15ms
rtt min/avg/max/mdev = 7.200/8.677/11.355/1.249 ms

```

Rajah 12 Hasil Ujian Ping ke youtube.com

5 HASIL KAJIAN

Bahagian ini membincangkan hasil daripada cermin pintar yang telah berjaya dibangunkan. Funksi-fungsi yang telah ditambah seperti sistem pengecaman muka serta papan kekunci laser telah diuji untuk memastikan tiada sebarang masalah yang berlaku semasa menggunakannya. Semua modul di dalam cermin ini juga menggunakan modul yang terkini serta tidak mempunyai sebarang masalah. Akhir sekali, semua perkakasan dan perisian yang telah diintegrasikan bersama untuk dijadikan cermin pintar telah berfungsi dengan baik secara bersama.



Rajah 13 Raspberry Pi 4 yang telah diintegrasikan bersama perkakasan



Rajah 14 Cermin Pintar yang telah disiapkan bersama perkakasan dan perisian

6 KESIMPULAN

Kesimpulannya, cermin pintar yang telah dihasilkan berjaya mencapai objektif dengan penggunaan sistem pengecaman muka serta papan kekunci laser. Cermin yang dihasilkan ini lebih interaktif serta mempunyai ciri keselamatan yang baik untuk kegunaan pengguna. Antara muka yang dihasilkan untuk cermin ini mesra pengguna dan mudah dipelajari oleh pengguna dalam masa yang singkat untuk menggunakan cermin ini. Cermin pintar ini turut dilengkapi dengan ciri RFID untuk meningkat lagi tahap keselamatan cermin ini. Terdapat pelbagai jenis cermin pintar yang telah dicipta sebelum ini tetapi cermin pintar yang menggunakan sistem pengecaman muka serta papan kekunci laser tidak pernah direka sebelum ini. Cermin pintar yang dilengkapi dengan sistem pengecaman muka dan papan kekunci ini dapat digunakan oleh pengguna untuk meningkatkan mutu kehidupan mereka secara keseluruhan. Besarlah harapan bahawa masyarakat moden kini mula mengimplementasikan konsep dan perkakasan IoT dalam pelbagai aspek kehidupan seharian mereka demi keselesaan dan kemudahan mereka.

7 RUJUKAN

- Moskvil, J. “*The Intelligent Mirror*” (2017). Retrived from https://ntnuopen.ntnu.no/ntnu-xmlui/bitstream/handle/11250/2457137/17918_FULLTEXT.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Magnussen, A. & Boghammar, T. (2014). “*An investigative study of how to utilize a smart mirror with user focus.*”. Retrived from <https://lup.lub.lu.se/studentpapers/record/8972107/file/8972122.pdf>
- Ghahramani, F. (2015). “*Face Recognition: An Engineering Approach*”. Retrived from https://scholarworks.sjsu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=8182&context=etd_theses
- Gurel, C. (2011). “*Development Of A Face Recognition System*”. Retrived from https://www.researchgate.net/publication/265026957_DEVELOPMENT_OF_A_FACE_RECOGNITION_SYSTEM
- Junered, M. (2010). “*Face Recognition in Mobile Devices*”. Retrived from <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1030155/FULLTEXT01.pdf>
- Alsharif, M. (2013). “*Touch Screens Technologies*”. Retrived from https://www.researchgate.net/publication/303911407_Touch_Screens_Technologies
- Sharma, H. (2017). “*A Review Paper On Touch Screen*” . Retrieved from <https://www.ijert.org/a-review-paper-on-touch-screen>
- Saikiran, C. & Kamalakannan, J. (2014) “*Different paradigm for Touch-Screen technology: A Survey*”. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/260134012_Touch_screen_technology
- Dhami, H., Chandra, N., Srivastava, N., & Pandey, A. (2014). “*Raspberry Pi Home Automation Using Android Application*”. Retrieved from <https://www.ijariit.com/manuscript/raspberry-pi-home-automation-using-android-application/>
- Hill, A. (2020). “*Raspberry Pi Smart Mirror Uses AI for Facial Recognition*”. Retrieved from <https://www.tomshardware.com/news/raspberry-pi-smart-mirror-uses-ai-for-facial-recognition>

- García, I.C.A. (2017). "Implementation and Customization of a Smart Mirror through a Facial Recognition Authentication and a Personalized News Recommendation Algorithm". Retrieved from <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=8334722>
- Jain, R. (2017). "Prototyping Smart Mirror — UX Case Study". Retrieved from <https://blog.prototypr.io/prototyping-smart-mirror-ux-case-study-da20571c4428>
- Maheshwari, P. (2017). "Smart Mirror: A Reflective Interface to Maximize Productivity". Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/317060140_Smart_Mirror_A_Reflective_Interface_to_Maximize_Productivity
- Mittal, D. K. (2017). "A Comparative Study and New Model for Smart Mirror". Retrieved from <https://pdfs.semanticscholar.org/d74f/a8ed11aadaa2c085163b1ee50cfd6c1b53b.pdf>
- Athira, S. (2016). "Smart mirror: A novel framework for interactive display". *International Conference on Circuit, Power and Computing Technologies (ICCPCT)* (pp. 1-6). IEEE.
- Yong, S. (2018). Design of Smart Mirror Based on Raspberry Pi. *International Conference on Intelligent Transportation, Big Data & Smart City (ICITBS)*(pp. 77-80). IEEE.
- Fitwalla, A. (2019). A Modular Smart Mirror Google Assistant based. *International Journal Of Engineering Research & Technology (IJERT)* Volume 8, Issue 11
- Uddin, K.M.M. (2021). MirrorME: implementation of an IoT based smart mirror through facial recognition and personalized information recommendation algorithm. *International Journal of Information Technology* (pp. 2315-2316).

Sri Ganeshwaran Gunasekaran (A174600)
Azana Hafizah Mohd Aman
Fakulti Teknologi & Sains Maklumat,
Universiti Kebangsaan Malaysia