

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

Landasan teori merupakan kumpulan dari beberapa definisi dan konsep yang disusun secara sistematis mengenai variable-variabel dalam penelitian. Landasan teori ini akan menjadi acuan dasar penulis dalam melakukan penelitian melalui uraian-uraian secara teoritis.

2.1.1 Iklan

Persaingan dalam bisnis semakin kompetitif dan menjadikan perusahaan harus mampu memberikan penyampaian komunikasi yang jelas dan berbeda dari pesaingnya, sehingga perusahaan bisa menarik perhatian dan pembelian dari konsumen. Cara yang dilakukan perusahaan untuk menarik konsumen adalah dengan kegiatan pengiklanan.

Jenis pengiklanan terdapat berbagai macam bentuknya, dimulai dari pengiklanan *indoor* dan *outdoor*. Untuk pengiklanan *outdoor* dibagi kedalam beberapa jenis sebagai berikut:

a. Billboard



Gambar 2. 1 Billboard

Billboard merupakan periklanan *outdoor* yang paling utama. *Billboard* dirancang dengan tujuan memperkenalkan nama merek *Billboard* biasanya terpampang di jalan raya yang alu lintasnya ramai. Iklan menempel pada

billboard sekarang ini lebih banyak dibuat menggunakan teknologi komputer atau teknologi digital. Bahan yang di gunakan untk mencetakiklan dengan teknologi digital ini biasanya tahan air dan panas yang biasa disebut vinil.

b. Street Furniture



Gambar 2. 2 Street Furniture Adveritising

Periklanan outdoor lainnya adalah street furniture. Iklan street furniture meliputi bus shelter, urban furniture, kios, convenience store, shopping mall, stasiun bis, stasiun kereta api maupun di bandara udara.

c. Transit



Gambar 2. 3 Transit Advertising

Pengiklanan outdoor lainnya adalah transit. Iklan transit adalah iklan yang diterapkan di media yang berjalan yang tidak diam disatu lokasi saja, biasanya

metode pengiklanan ini melibatkan kendaraan seperti bus, mobil, taksi, keretapi dan subway, yang berpindah-pindah tempat secara rutin. Jenis ini bertujuan mengiklanan produk ditempat yang berbeda-beda, dengan memanfaatkan kendaraan iklan akan dapat mencakup beberapa tempat secara luas, berbeda dengan iklan yang hanya diam disatu tempat saja.

d. Alternative Media



Gambar 2. 4 Alternative Media

Alternative Media adalah media outdoor yang media pengiklanannya bermacam-macam bisa di udara, arena dan stadion, kapal laut, kampus, resort dan lain-lain. Pengiklanan ini biasa disebut juga All place media atau yang berarti dapat ditempatkan dimanapun dan untuk keperluan apapun.

Sedangkan pada pengiklanan Indoor terdapat berbagai macam media yang digunakan salah satunya adalah sebagai berikut:

a. T-Banner



Gambar 2. 5 T-Banner Advertising

T-Banner adalah salah satu media pengiklanan indoor yang paling banyak digunakan karena hanya perlu struktur bentuk T yang menyangga gambar dengan lebar dan tinggi yang bermacam-macam, pengiklanan ini biasanya ditemukan di pusat perbelanjaan persis didepan toko yang bersangkutan.

b. Mini Banner



Gambar 2. 6 Mini Banner Advertising

Mini Banner Advertising adalah salah satu pengiklanan yang digunakan untuk memasarkan produk dengan cara terfokus kepada satu produk tertentu, yang posisinya tidak berjauhan dengan produk yang dipasarkan biasanya tidak lebih dari 1 meter.

c. Backdrop



Gambar 2. 7 Backdrop Advertising

Backdrop advertising adalah iklan yang ditempatkan persis selalu dibelakang event dari sebuah panggung acara atau pengiklanan kepada produk yang memiliki informasi yang sangat banyak, dengan ukurannya yang besar biasanya media pengiklanan ini digunakan untuk menampung banyak informasi mengenai produk tertentu atau event tertentu

d. Booth Exhibition



Gambar 2. 8 Booth Exhibition advertising

Booth Exhibition adalah pengiklanan dengan cara membuat design tempat sendiri yang mengandung informasi mengenai produk yang dimiliki, bedanya dengan media pengiklanan outdoor lain adalah booth exhibition biasa digunakan untuk event tertentu dalam pemasaran produk atau promo produk,

yang dikhususkan untuk mengundang konsumen untuk berbincang dan langsung berinteraksi dengan produk

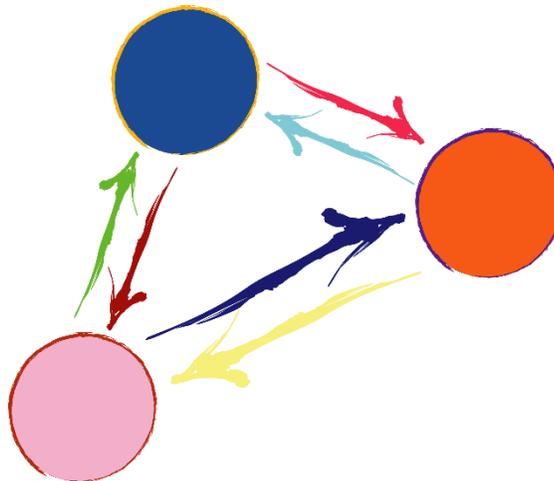
e. Digital Indoor Advertising



Gambar 2. 9 Digital Advertising

Digital advertising adalah pengiklanan yang menggunakan display dan peralatan elektronik untuk menyimpan pengiklanan, digital advertising lebih ramah lingkungan dan memiliki kesan teknologi yang terbaru.

2.1.2 Interaksi



Gambar 2. 10 Interaksi Antar Objek

Interaksi adalah suatu jenis tindakan yang terjadi ketika dua atau lebih objek mempengaruhi atau memiliki efek satu sama lain. Tujuan dari interaksi adalah

memberikan timbal balik antara kedua element pada aktivitas tertentu, membiarkan dua hal atau lebih saling berkomunikasi dengan cara yang telah ditetapkan. Khususnya bagi manusia interaksi terbagi kedalam beberapa media, media tersebut adalah sebagai berikut:

a. Mata

Mata adalah salah satu media interaksi pada manusia, dengan mata manusia bisa memahami berbagai macam interaksi yang terjadi dilingkungannya, baik interaksi dengan manusia langsung, interaksi dengan objek seperti buku untuk memahami informasi yang terkandung didalamnya, ataupun interaksi dengan alam sekitar untuk memahami kondisi tertentu. Interaksi pada mata lebih didasari kepada perekaman penglihatan semata.

b. Telinga

Telinga adalah media interaksi selanjutnya dari manusia yang berfungsi untuk menangkap segala interaksi yang berkaitan dengan gelombang suara yang dapat didengar manusia, kemampuan mendengar manusia berada pada frekuensi 20Hz hingga 20kHz. Yang memungkinkan manusia dapat berinteraksi dengan lingkungan sekitar atau dengan objek lain hanya dengan melalui gelombang suara.

c. Kulit

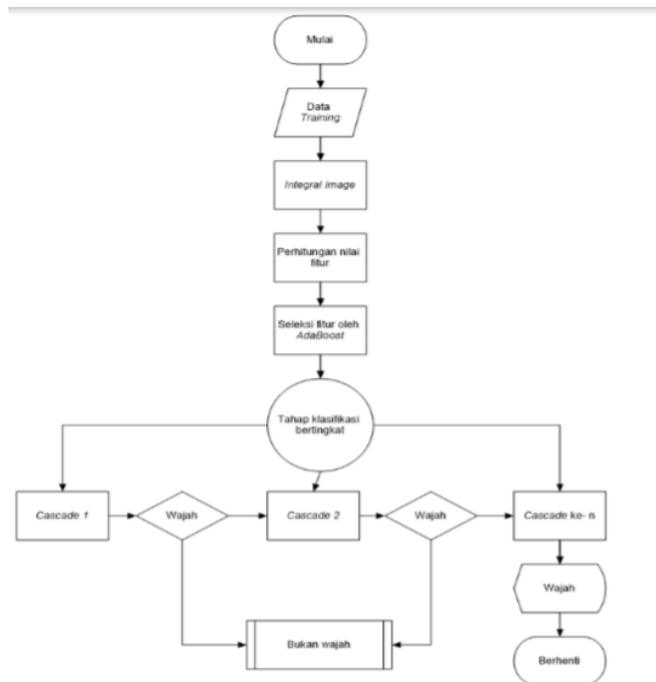
Kulit adalah salah satu media pada manusia yang dapat berinteraksi dengan cara langsung bersentuhan dengan objek tertentu, kulit memiliki 2 lapisan yaitu lapisan luar dan dalam, yang selalu intents menjadi media interaksi adalah kulit lapisan luar, yang digunakan untuk berinteraksi dengan lingkungan seperti suhu, interaksi dengan manusia untuk memahami perasaan orang tersebut hanya dngan melalui sentuhan. Kulit sebagai salah satu interaksi bagi media interaksi pada manusia memiliki peran penting untuk berinteraksi dengan objek-objek sekitar.

d. Mulut

Mulut adalah media interaksi pada manusia yang mengeluarkan gelombang suara dengan frekuensi yang beragam, yang bermaksud setiap naik turun frekuensi memiliki arti berbeda, gelombang yang dikeluarkan dari mulut manusia pada tahap

interaksi biasanya digunakan untuk memberikan informasi, dalam hal penerimaan informasi dari suatu objek mulut memanfaatkan lidah didalamnya.

2.1.3 Viola And Jones



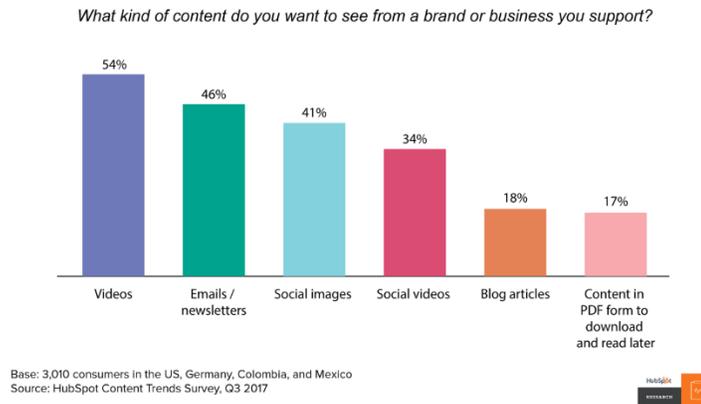
Gambar 2. 11 Alur Proses Viola And Jones

Viola and Jones adalah adalah sebuah metode yang melakukan klasifikasi pada sebuah gambar berdasarkan nilai-nilai atau fitur yang telah ditetapkan dari sebuah classifier yang didapat dari data training. Metode ini menggabungkan konsep Haar, Integral Image, dan yang terakhir adalah adaBoost yang kemudian diproses ke dalam bentuk Cascade Classifier. Bagian utama dari algoritma ini adalah pengkomputasian dan seleksi fitur. Lalu untuk mempercepat waktu komputasi atau pemrosesan penggunaan integral image yang mengekstrak fitur haar akan mempercepat proses pengkomputasian dibandingkan dengan perhitungan dengan cara menelusui per piksel. Pada dasarnya viola and jones adalah algoritma pendeteksian wajah yang menggunakan bantuan dari metode lain untuk mengefisienkan dan mengefektifkan

penggunaan algoritma tersebut, hingga saat ini viola and jones adalah salah satu metode pendeteksi wajah yang paling akurat dan paling sedikit kesalahan.

2.1.4 Video

For brands, video content is preferred



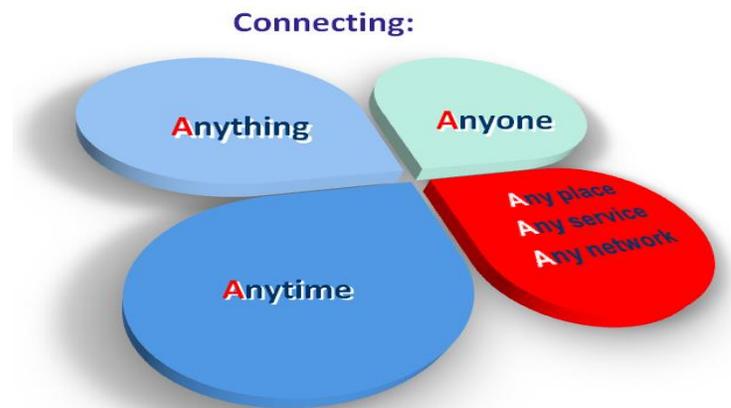
Gambar 2. 12 Grafik Konten Pengiklanan

Sumber : 3playmedia

Video adalah salah satu citra yang bergerak. Dalam dunia pengiklanan video menjadi konten paling sering digunakan karena keefektifannya. Selain video mendukung juga gambar disamping lain video mendukung suara, hal ini menjadi salah satu bobot penting kenapa video menjadi bagian penting dari konten pengiklanan, suara tidak terbatas, suara bisa dibuat sedemikian rupa, begitupun juga dengan video, video memiliki cakupan yang sangat luas dan tidak terbatas. Hal yang tidak terbatas dan mencakup luas tersebutlah yang membuat Video paling diminati untuk dijadikan media penyampaian informasi.

2.1.5 Internet Of Things

Saat ini *Internet of Things* (IoT) mendapatkan banyak perhatian dari peneliti karena menjadi teknologi yang menjanjikan kehidupan manusia yang lebih pintar dengan konsep kemampuan berkomunikasi antar obyek, mesin dan apapun berdampingan dengan manusia. IoT merepresentasikan sebuah sistem yang mana terdiri suatu benda di dunia nyata serta sensor-sensor yang terpasang atau



Gambar 2.14 Internet Of Things Untuk Pengiklanan

Pengembangan Internet of things pada pengiklanan adalah cikal bakal dari kesuksesan dari industry kreatif sebuah negara. Bahkan cisco sendiri percaya bahwa internet of things dalam bidang iklan dan pemasaran akan menduduki posisi ketiga terbesar dalam kategori IoT. Gambaran IoT pada kategori ini adalah untuk memudahkan penggunaan iklan dan mencoba mengetahui keefektifan iklan tersebut, lalu dapat mengontrolnya dari jauh untuk memeriksa apakah iklan bermasalah atau tidak, dan juga dapat mendapatkan informasi yang dibutuhkan mengenai iklan. Sehingga media pengiklanan yang ada saat ini bukanlah hanya benda mati. Contoh pengimplementasi dalam bidang pengiklanan adalah seperti penggantian konten iklan



Gambar 2.15 Internet Of Things Untuk Pengiklanan

dari jarak jauh yang membuat iklan dinamis sehingga meskipun keadaan berubah pengiklan dapat dengan cepat menyesuaikannya.

2.1.1.2 Tantangan Internet Of Things

Pada kenyataannya bahwa penerapan-penerapan *Internet of Things* dan skenario-skenario yang dibahas diatas sangat menarik yang mana menyediakan suatu teknologi untuk membuat apapun menjadi *smart*. Tetapi, ada beberapa tantangan dalam implementasi *Internet of Things*. Dengan harapan bahwa teknologi harus tersedia secara murah dengan banyak perangkat yang terpasang, IoT juga menghadapi beberapa masalah lainnya , seperti:

1. *Scalability*

Internet of Things mempunyai konsep lebih besar daripada komputer yang terhubung dan berkomunikasi melalui jaringan.

2. *Self-Organizing*

Benda apapun yang diterapkan IoT seharusnya tidak lagi dikelola seperti komputer yang memerlukan pengguna untuk bekerja. Benda yang *smart* harus mampu untuk mengatur dan mengkonfigurasi dirinya sendiri untuk menyesuaikan dengan lingkungan dimana ditempatkan.

3. *Software Complexity*

Infrastruktur perangkat lunak akan sangat dibutuhkan dengan tujuan mengelola perangkat-perangkat pintar dan menyediakan layanan untuk mendukungnya. Hal ini dikarenakan sistem perangkat lunak pada perangkat yang *smart* haruslah berfungsi dengan sumber daya yang minimal.

4. *Security and Privacy*

Internet of Things mempunyai berbagai resiko keamanan bagi consumer maupun bisnis. Pelaku kejahatan dunia maya bisa saja mengakses perangkat atau menangkap jaringan komunikasi untuk mengambil informasi penting. Mereka bisa saja menyerang server-server atau server berbasis *cloud* yang mana data yang terkumpul sangat banyak menjadi target yang menarik bagi

mereka. Salah satu mengurangi resiko yaitu dengan melakukan enkripsi tetapi terkendala oleh rendahnya daya dan kapasitas memproses pada perangkat sensor. Dan juga untuk meminimalisir adanya pencurian dan penyalahgunaan data oleh pihak yang bertanggung jawab maka sangat disarankan untuk hanya mengumpulkan data yang diperlukan saja untuk tujuan yang jelas.

5. *Fault Tolerance*

Perangkat pada *Internet of Things* lebih dinamis dan portabel daripada komputer dan dapat berubah secara drastis dengan cara yang tidak terduga. Hal ini sangat mungkin untuk terjadinya kesalahan. Maka dibutuhkan suatu sistem yang memastikan perangkat dapat kembali beroperasi walaupun mengalami kegagalan.

6. *Power Supply*

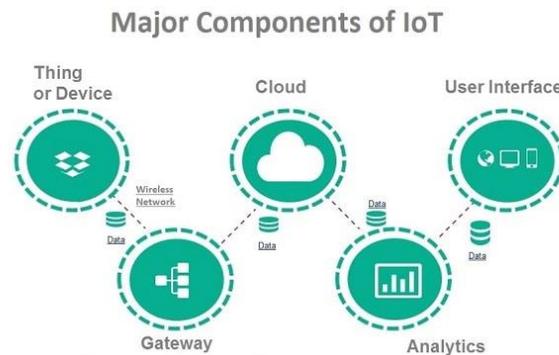
Perangkat pada *Internet of Things* kadangkala bergerak dan tidak terkoneksi dengan listrik, jadi pengoperasiannya memerlukan tenaga dari sumber yang cukup. Penghematan energy merupakan faktor tidak hanya pada perangkat keras dan arsitektur sistem, tetapi juga pada perangkat lunak.

7. Komunikasi Nirkabel (*Wireless Communication*)

Dari sudut pandang penggunaan energi, teknologi nirkabel seperti GSM, UMTS, Wi-Fi dan Bluetooth kurang cocok digunakan karena konsumsi daya. Teknologi terbaru seperti ZigBee dan lainnya masih dikembangkan yang memungkinkan komunikasi nirkabel tetapi dengan lebih hemat daya.

2.1.1.3 Komponen Utama Internet Of Things

Setiap teknologi pasti memiliki standaritas system yang harus dimiliki, dan system tersebut selalu berhubungan dengan komponen yang ada, jika salah satu komponen tidak ada system tersebut tidak akan berjalan dengan maksimal, begitupun juga dengan iot. Komponen yang harus dimiliki iot yaitu :



Gambar 2.16 Komponen Utama Internet Of Things

1. Thing atau Perangkat

Perangkat menjadi salah satu ciri dari IoT, karena kembali pada tujuan iot sendiri yang memanfaatkan benda mati menjadi lebih hidup dan lebih bermanfaat, things disini bisa bermacam-macam dimulai dari perakitan yang dimulai dari komponen-komponen kecil seperti kumpulan sensor yang terhubung dengan microcontroller ataupun Perangkat yang sudah ada seperti kipas, mesin cuci, lampu.

2. Gateway

Gateway disini adalah jalan keluar menuju internet, maksudnya yaitu jalur yang dapat menghubungkan antara perangkat dengan internet , Bisa juga dikatakan sebagai penengah antara kedua komponen tersebut.

3. Cloud

Cloud disini adalah internet, tempat dimana seluruh data atau perintah disimpan, titik ini adalah inti hubungan dari seluruh komponen IoT.

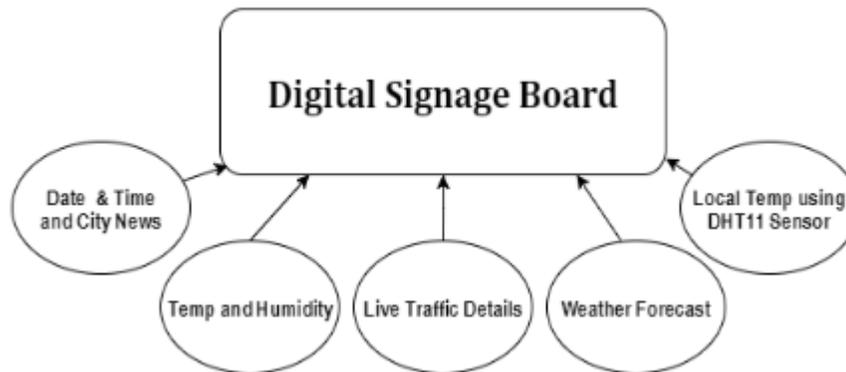
4. Analytics

Analytics disini adalah tindakan apa yang dilakukan oleh system terhadap informasi yang didapat dari perangkat ataupun user. Contohnya adalah menampilkan data menggunakan grafik dan memberikan hasil dari informasi yang didapat

5. User Interface

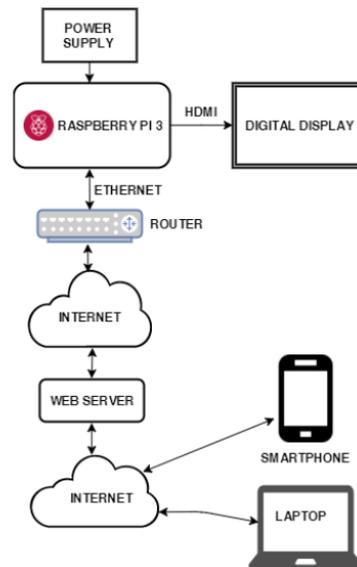
User Interface disini adalah Media apa yang digunakan untuk membroadcastkan informasi yang didapat, misal Aplikasi berbasis web, android.

2.1.1.4 Internet Of Things Pada Pengiklanan



Gambar 2. 17 Digital Signage Board Fitur

Digital Signage Board adalah metode pengiklanan dengan menggunakan internet of things pada media pengiklanan outdoor, yang bertujuan untuk menyebarkan informasi dilingkungan sekitar, yang memanfaatkan teknologi internet of things sebagai media penyimpanan data dan pemanfaatan sensor sebagai penampil informasi yang berkaitan dilingkungan dimana board tersebut dipasang.



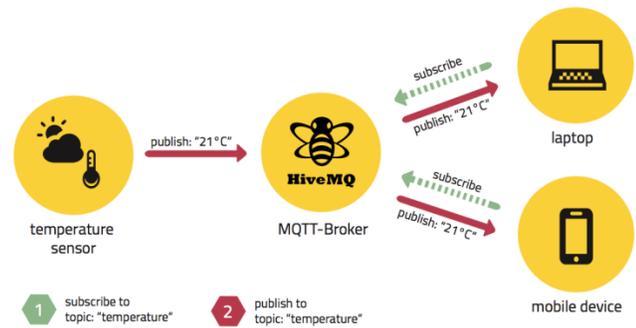
Gambar 2. 18 Sistem Signage Board

Sumber : IRJET Journal

Sistem Signage Board ini menggunakan internet of things sebagai teknologi yang digunakan dan raspberry pi sebagai mini pc yang dijadikan media penyimpanan konten dan pengkonfigurasi, serta menggunakan web sebagai platform untuk menampilkan informasi maupun pengaturan yang bersangkutan dengan iklan.

2.1.2 MQTT (Message Queueing Telemetry Transport)

MQTT atau *Message Queueing Telemetry Transport* adalah protokol pesan *publish/subscribe* yang sangat sederhana dan ringan. Arsitektur MQTT dirancang terbuka dan mudah untuk diimplementasi dengan sampai seribu klien dapat ditangani oleh hanya satu *server*[9]. Karakteristik MQTT yang memiliki QoS asynchronous ideal untuk digunakan dalam lingkup kerja yang terbatas dimana *bandwith* jaringannya rendah[10] atau terdapat latensi yang tinggi dan dengan perangkat yang mungkin memiliki kemampuan memproses dan memorinya yang terbatas.



Gambar 2.19 Konsep Protokol MQTT

Beberapa manfaat dari protokol MQTT yaitu:

1. Memperluas konektivitas antar batas perusahaan dengan perangkat pintar.
2. Menawarkan konektivitas yang optimal untuk sensor-sensor dan perangkat *remote*.
3. Memberikan data yang relevan untuk aset pengambilan keputusan yang pintar.
4. Memungkinkan skalabilitas penyebaran yang luas dan manajemen solusi.

MQTT meminimalisir *bandwidth* jaringan dan sumber daya perangkat yang dibutuhkan selagi memastikan reabilitas dan pengiriman. Pendekatan ini membuat protokol MQTT cocok untuk mengkoneksikan antar mesin dengan mesin (M2M) yang mana menjadi aspek kritical dalam konsep Internet of Things (IoT) saat ini.

Protokol MQTT memiliki keunggulan lain yaitu:

1. Terbuka dan bebas royalti untuk adopsi yang mudah
MQTT terbuka untuk membuatnya mudah diadopsi untuk macam-macam perangkat.
2. Model *push/subscribe messaging* yang memfasilitasi distribusi satu-ke-banyak. Mengirimkan aplikasi atau perangkat tidak perlu mengetahui apapun akan penerima, atau bahkan alamatnya.
3. Ideal untuk jaringan yang terbatas (*low bandwidth*, latensi tinggi, keterbatasan data dan koneksi yang kurang baik).

Message header yang digunakan MQTT dibuat seminimal mungkin. *Header* hanya berukuran dua bytes dan sesuai permintaan, distribusi pesan dengan gaya *push* menjaga penggunaan jaringan serendah mungkin.

4. Didesain khusus untuk perangkat *remote* dengan daya pemrosesan dan memori yang rendah.

Header yang minimal dan sedikitnya ketergantungan pada *library* membuat MQTT ideal untuk perangkat yang terbatas.

5. Mudah untuk digunakan dan diimplementasikan dengan perintah-perintah pesan yang sederhana.

Banyak aplikasi dari MQTT yang dapat dicapai dengan hanya perintah CONNECT, PUBLISH, SUBSCRIBE dan DISCONNECT.

6. Dukungan yang sudah ada akan kehilangan kontak antara client dengan server. Server akan diberitahu ketika sebuah klien tidak bekerja, memungkinkan pesan untuk dikirimkan ulang atau disimpan untuk pengiriman nanti.

2.1.3 Web Services

Web Service adalah salah satu bentuk sistem perangkat lunak yang didesain untuk mendukung interaksi mesin ke mesin melalui jaringan. Sistem *web service* memungkinkan sebuah fungsi di dalam *web service* dapat diakses oleh aplikasi lain tanpa perlu mengetahui detail pemrograman yang terdapat didalamnya. Secara umum arsitektur *web service* terdiri dari 3 komponen, yaitu:

1. *Service Provider*, merupakan pemilik dari *web service* yang berfungsi menyediakan kumpulan operasi dari *web service*.
2. *Service Requestor*, merupakan aplikasi yang bertindak sebagai klien dari *web service* yang mencari dan memulai interaksi terhadap layanan yang disediakan.
3. *Service Registry*, merupakan tempat dimana *Service Provider* mempublikasikan layanannya. Pada arsitektur *Web Service*, *service registry* bersifat opsional. Teknologi *web service* memungkinkan kita dapat

menghubungkan berbagai jenis perangkat lunak yang memiliki platform dan sistem operasi yang berbeda.

Ada 2 jenis *web service* yaitu REST dan SOAP. SOAP (*Simple Object Access Protocol*) merupakan protokol untuk saling bertukar pesan antar aplikasi. Spesifikasi format pesan tersebut didefinisikan seperti amplop berbentuk XML yang dikirim beserta aturan-aturan atau cara untuk menerjemahkan representasi data dari XML.

Cara kerja SOAP ialah aplikasi klien mengirim request berbentuk XML kepada provider *web service*. *Web Service* kemudian menerima permintaan (*request*) tersebut, menjalankan layanan (*service*) kemudian mengirimkan balasan (*response*) ke aplikasi klien juga dalam bentuk XML. Baik permintaan (*request*) maupun balasan (*response*) keduanya menggunakan protokol SOAP.

REST adalah singkatan dari *Representational State Transfer* merupakan *web service* yang menerapkan konsep perpindahan antar *state* dimana dalam bernavigasi REST menggunakan *link* HTTP untuk melakukan aktifitas tertentu. Dalam pengaplikasiannya REST banyak digunakan untuk *web service* yang berorientasi pada *resource*. Maksud orientasi pada *resource* adalah orientasi yang menyediakan *resource* sebagai layanannya dan bukan kumpulan dari aktifitas yang mengolah *resource* itu. *Response* dari *web service* REST dapat berupa XML atau JSON (*Javascript Object Notation*).

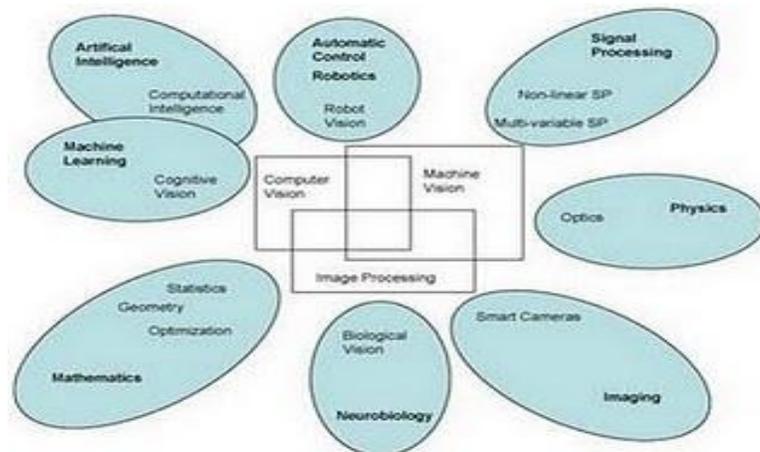
2.1.4 Computer Vision

Computer vision adalah ilmu dari mesin agar dapat melihat sesuatu dan bertindak sesuai dengan kondisi yang diberikan, dan mampu mendapatkan informasi dari sesuatu yang dilihat oleh mesin tersebut untuk membantu menyelesaikan tugas tertentu. Pada intinya computer vision adalah cara computer mendapat informasi dari sebuah gambar atau objek yang diamati.

Computer Vision adalah kombinasi antara :

- Pengolahan Citra (Image Processing), bidang yang berhubungan dengan proses transformasi citra/gambar (image). Proses ini bertujuan untuk mendapatkan kualitas citra yang lebih baik.
- Pengenalan Pola (Pattern Recognition), bidang ini berhubungan dengan proses identifikasi obyek pada citra atau interpretasi citra. Proses ini bertujuan untuk mengekstrak informasi/pesan yang disampaikan oleh gambar/citra.

Hubungan dari kombinasi tersebut dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 2.20 Computer Vision

Fungsi yang membantu computer vision berjalan diantaranya adalah :

1) Proses penangkapan citra (Image Acquisition)

- Sama halnya dengan manusia yang menangkap citra melalui mata, lalu informasi visual tersebut dikirim ke otak dalam format tertentu yang ditujukan untuk diolah oleh otak
- Sama halnya dengan diatas computer juga membutuhkan mata untuk menangkap citra atau sebuah sinyal visual
- Dan umumnya mata tersebut adalah kamera video
- Kamera membantu computer mengambil citra

- Keluaran kamera adalah berupa sinyal analog, yang dimana frekuensi dan amplitudonya (frekuensi berhubungan dengan jumlah sinyal dalam satu detik, sedangkan amplitudo berkaitan dengan tingginya sinyal listrik yang dihasilkan) merepresentasikan detail ketajaman (brightness) pada scene.
- Kamera mengamati sebuah kejadian pada satu jalur dalam satu waktu, memindainya dan membaginya menjadi ratusan garis horizontal yang sama.
- Tiap-tiap garis membuat sebuah sinyal analog yang amplitudonya menjelaskan perubahan brightness sepanjang garis sinyal tersebut.
- Kemudian sinyal listrik ini diubah menjadi bilangan biner yang akan digunakan oleh komputer untuk pemrosesan.
- Karena komputer tidak bekerja dengan sinyal analog, maka sebuah analog-to-digital converter (ADC), dibutuhkan untuk memproses semua sinyal tersebut oleh komputer. digunakan oleh komputer untuk pemrosesan.
- ADC ini akan mengubah sinyal analog yang direpresentasikan dalam bentuk informasi sinyal tunggal ke dalam sebuah aliran (stream) sejumlah bilangan biner.
- Bilangan biner ini kemudian disimpan di dalam memori dan akan menjadi data raw yang akan diproses.

2) Proses Pengolahan Citra (Image Processing)

- Tahapan berikutnya computer vision akan melibatkan sejumlah manipulasi utama (initial manipulation) dari data binary tersebut.
- Image processing membantu peningkatan dan perbaikan kualitas image, sehingga dapat dianalisa dan di olah lebih jauh secara lebih efisien.

- Image processing akan meningkatkan perbandingan sinyal terhadap noise (signal-to-noise ratio = s/n).
- Sinyal-sinyal tersebut adalah informasi yang akan merepresentasikan objek yang ada dalam image.
- Sedangkan noise adalah segala bentuk interferensi, kecurangpengaburan, yang terjadi pada sebuah objek.

3) Analisa Data Citra (Image Analysis)

- Image analysis akan mengeksplorasi scene ke dalam bentuk karakteristik utama dari objek melalui suatu proses investigasi.
- Sebuah program komputer akan mulai melihat melalui bilangan biner yang merepresentasikan informasi visual untuk mengidentifikasinya.
- Lebih khusus lagi program image analysis digunakan untuk mencari tepi dan batas-batas objek dalam image.
- Sebuah tepian (edge) terbentuk antara objek dan latar belakangnya atau antara dua objek yang spesifik.
- Tepi ini akan terdeteksi sebagai akibat dari perbedaan level brightness pada sisi yang berbeda dengan salah satu batasnya.

4) Proses Pemahaman Data Citra (Image Understanding)

- Ini adalah langkah terakhir dalam proses computer vision, yang mana sprsifik objek dan hubungannya diidentifikasi.
- Pada bagian ini akan melibatkan kajian tentang teknik-teknik artificial intelligent.
- Understanding berkaitan dengan template matching yang ada dalam sebuah scene.
- Metoda ini menggunakan program pencarian (search program) dan teknik penyesuaian pola (pattern matching techniques).

2.1.4.1 Computer Vision Pada Pengiklanan

Computer vision dalam pengiklanan bertujuan untuk memberikan kemudahan, keefektifan dan meningkatkan kreatifitas dalam mengiklanankan produk. Karena pada intinya setiap pengiklanan bertujuan akhir kepada seberapa efektif iklan yang ditampilkan dari produk yang bersangkutan. Beberapa kegunaan computer vision pada pengiklanan yaitu :

- 1) Contextual Ads

Contextual ads adalah menampilkan konten iklan sesuai dengan kondisi lingkungan yang ada, salah satu contohnya adalah google adsense atau google display network yang tertanam didalam website, user dapat melihat text atau gambar iklan baik itu yang relevan dengan text dari halaman websitenya ataupun dari beberapa data yang didapat dari user yang bersangkutan melalui computer vision

- 2) Produk Monitoring

Penggambaran produk monitoring adalah salah satu cara agar perusahaan ataupun pengiklan tau produk mana yang diminati pelanggan, contohnya adalah jika perusahaan memiliki 100 design kaca mata yang berbeda, bagaimana mereka bisa tau kaca mata mana yang paling banyak diminati. Disinilah peran computer vision dibutuhkan

- 3) Realtime Feedback

Dalam pengiklanan tanggapan dari konsumen atau target pasar adalah hal yang sangat penting, hal tersebut mempengaruhi bagaimana produk tersebut kedepannya, dengan realtime feedback dari user hal tersebut akan sangat membantu, misal konten pengiklanan produk tersebut tidak begitu menarik, sehingga pengiklan dapat mengetahuinya dengan langsung dan mencari solusi terkait dengan hal tersebut, bisa saja mengganti konten pengiklanannya atau mengganti produknya.

2.1.5 OpenCV

OpenCV atau Open Source Computer Vision Library adalah sebuah library yang bebas digunakan untuk tujuan pengembangan dalam bidang computer vision. Opencv dicetuskan oleh Intel yang memiliki tujuan ingin menyederhanakan pemrograman yang menyangkut dengan citra. Hal ini memudahkan pengembang untuk menerapkan hal-hal yang menyangkut dengan computer vision kepada projeknya.

Intel meluncurkan versi pertama dari OpenCV pada 1999, dan awalnya memerlukan library dari Intel Image Processing Library. Kemudian dependency tersebut akhirnya dihilangkan sehingga terciptalah OpenCV seperti yang sekarang sebagai standalone library. OpenCV mendukung multiplatform, dapat mendukung baik windows ataupun linux, dan sekarang telah mendukung MacOSX dan android.

2.1.5.1 Bahasa Pemrograman yang mendukung OpenCV

OpenCV telah mendukung banyak sekali Bahasa pemrograman, sehingga para pengembang tidak perlu mempelajari Bahasa pemrograman tertentu untuk menggunakan opencv, cukup dengan memilih Bahasa pemrograman mana yang paling dikuasai. Bahasa pemrograman yang didukung open cv diantara lain :

1) Java

Sebagai salah satu bahasa pemrograman yang sudah berumur dari era 1990-an, kian berkembang dan melebarkan dominasinya di berbagai bidang. Salah satu penggunaan terbesar Java adalah dalam pembuatan aplikasi native untuk Android. Selain itu Java pun menjadi pondasi bagi berbagai bahasa pemrograman seperti Kotlin, Scala, Clojure, Groovy, JRuby, Jython, dan lainnya yang memanfaatkan Java Virtual Machine sebagai rumahnya.

Java pun akrab dengan dunia saintifik dan akademik. Cukup banyak akademisi di Indonesia yang menggunakan Java sebagai alat bantu untuk menyelesaikan skripsi atau tugas akhir dengan berbagai topik yang didominasi kecerdasan buatan, data mining, enterprise architecture, aplikasi mobile, dan lainnya. Di dunia web

development sendiri, Java memiliki berbagai web framework unggulan seperti Spring, Play Framework, Spark, Jakarta Struts, dan Java Server Pages. ng MacOSX dan android

2) Python

Python dikembangkan oleh Guido van Rossum pada tahun 1990 di Stichting Mathematisch Centrum (CWI), Amsterdam sebagai kelanjutan dari bahasa pemrograman ABC. Versi terakhir yang dikeluarkan CWI adalah 1.2.

Tahun 1995, Guido pindah ke CNRI di Virginia Amerika sambil terus melanjutkan pengembangan Python. Versi terakhir yang dikeluarkan adalah 1.6. Tahun 2000, Guido dan para pengembang inti Python pindah ke BeOpen.com yang merupakan sebuah perusahaan komersial dan membentuk BeOpen PythonLabs. Python 2.0 dikeluarkan oleh BeOpen. Setelah mengeluarkan Python 2.0, Guido dan beberapa anggota tim PythonLabs pindah ke DigitalCreations.

Saat ini pengembangan Python terus dilakukan oleh sekumpulan pemrogram yang dikoordinir Guido dan Python Software Foundation. Python Software Foundation adalah sebuah organisasi non-profit yang dibentuk sebagai pemegang hak cipta intelektual Python sejak versi 2.1 dan dengan demikian mencegah Python dimiliki oleh perusahaan komersial. Saat ini distribusi Python sudah mencapai versi 2.7.14 dan versi 3.6.3

Nama Python dipilih oleh Guido sebagai nama bahasa ciptaannya karena kecintaan Guido pada acara televisi Monty Python's Flying Circus. Oleh karena itu seringkali ungkapan-ungkapan khas dari acara tersebut seringkali muncul dalam korespondensi antar pengguna Python.

Python adalah Objek Oriented Programming, dan juga Bahasa tingkat tinggi, python juga menjadi salah satu Bahasa yang paling mudah untuk dipelajari. Pengembang dapat dengan mudah membaca dan menterjemahkan Bahasa pemrogramman python lebih mudah dibandingkan dengan Bahasa pemrogramman lain.

Selain itu kelebihan dari python adalah banyak modul yang dapat digunakan oleh developers, dan banyak juga komunitas yang mengembangkan banyak modul, yang membuat python menjadi lebih luas kegunaannya dan bahkan kegunaannya hampir mendekati kepada bidang apapun.

3) JavaScript

Javascript adalah sebuah bahasa komputer atau kode pemrograman yang digunakan pada website agar website tersebut menjadi lebih interaktif dan dinamis. Javascript adalah jenis bahasa pemrograman client side. Penggunaan kode javascript pada sebuah website bersifat opsional, artinya tidak harus selalu ada. Namun, website-website maupun blog modern saat ini hampir semuanya menggunakan kode javascript

JavaScript pertama kali dikembangkan oleh Brendan Eich dari Netscape di bawah nama Mocha, yang nantinya namanya diganti menjadi LiveScript, dan akhirnya menjadi JavaScript. Navigator sebelumnya telah mendukung Java untuk lebih bisa dimanfaatkan para programmer yang non-Java. Maka dikembangkanlah bahasa pemrograman bernama LiveScript untuk mengakomodasi hal tersebut.

Bahasa pemrograman inilah yang akhirnya berkembang dan diberi nama JavaScript, walaupun tidak ada hubungan bahasa antara Java dengan JavaScript. JavaScript bisa digunakan untuk banyak tujuan, misalnya untuk membuat efek rollover baik di gambar maupun teks, dan yang penting juga adalah untuk membuat AJAX. JavaScript adalah bahasa yang digunakan untuk AJAX.

4) C

Bahasa Pemrograman C adalah sebuah bahasa pemrograman komputer yang bisa digunakan untuk membuat berbagai aplikasi (general-purpose programming language), mulai dari sistem operasi (seperti Windows atau Linux), antivirus, software pengolah gambar (image processing), hingga compiler untuk bahasa pemrograman, dimana C banyak digunakan untuk membuat bahasa pemrograman lain yang salah satunya adalah PHP.

Meskipun termasuk general-purpose programming language, yakni bahasa pemrograman yang bisa membuat berbagai aplikasi, bahasa pemrograman C paling cocok merancang aplikasi yang berhubungan langsung dengan Sistem Operasi dan hardware. Ini tidak terlepas dari tujuan awal bahasa C dikembangkan. Bahasa pemrograman C dibuat pertama kali oleh Dennis M. Ritchie pada tahun 1972. Saat itu Ritchie bekerja di Bell Labs, sebuah pusat penelitian yang berlokasi di Murray Hill, New Jersey, Amerika Serikat.

Ritchie membuat bahasa pemrograman C untuk mengembangkan sistem operasi UNIX. Sebelumnya, sistem operasi UNIX dibuat menggunakan bahasa assembly (assembly language). Akan tetapi bahasa assembly sendiri sangat rumit dan susah untuk dikembangkan. Dengan tujuan mengganti bahasa assembly, peneliti di Bell Labs membuat bahasa pemrograman B. Namun bahasa pemrograman B juga memiliki beberapa kekurangan, yang akhirnya di lengkapi oleh bahasa pemrograman C.

Dengan bahasa C inilah sistem operasi UNIX ditulis ulang. Pada gilirannya, UNIX menjadi dasar dari banyak sistem operasi modern saat ini, termasuk Linux, Mac OS (iOS), hingga sistem operasi Android.

5) C++

Bahasa Pemrograman C++ adalah bahasa Pemrograman Komputer Tingkat Tinggi (High Level Language), tapi C++ juga dimungkinkan untuk menulis Bahasa Pemrograman Tingkat Rendah (Low Level Language) di dalam pengkodean.

karena C++ merupakan peluasan dari Bahasa Pemrograman C yang tergolong dalam Bahasa Pemrograman Tingkat Menengah (Middle Level Language), yang berarti Bahasa Pemrograman C++ memiliki semua fitur dan kelebihan yang bahasa pemrograman C miliki, termasuk kelebihan Bahasa C yaitu kita dimungkinkan untuk menggunakan Bahasa Pemrograman Assembly di dalam pengkodean C, dan juga menyediakan fasilitas untuk memanipulasi memori tingkat rendah.

C++ adalah peluasan dan penyempurnaan dari bahasa pemrograman sebelumnya yaitu bahasa C, oleh Bjarne Stroustrup pada tahun 1980. Awal C++

mempunyai nama yaitu “C with Classes” dan berganti nama menjadi C++ pada tahun 1983. Bjarne Stroustrup membuat bahasa pemrograman C++ dengan tambahan fasilitas, yang sangat berguna pada tahun itu sampai sekarang, yaitu bahasa pemrograman yang mendukung OOP (Object Oriented Programming).

C++ dirancang sebagai bias terhadap sistem pemrograman dan embedded sistem, dengan mengutamakan kinerja, kecepatan, efisiensi dan fleksibilitas penggunaan. C++ telah dan sangat berguna dalam banyak hal, seperti pembuatan aplikasi desktop, server dan performance-critical (misalnya switch telepon dan pesawat luar angkasa)

Bahasa C dikembangkan di Bell lab pada tahun 1972 ditulis pertama kali oleh Brian W. Kernighan dan Denies M. Ricthie merupakan bahasa turunan atau pengembangan dari bahasa B yang ditulis oleh Ken Thompson pada tahun 1970, yang juga merupakan bahasa yang diturunkan oleh bahasa sebelumnya, yaitu BCL.

Bahasa C pada awalnya dirancang sebagai bahasa pemrograman yang dioperasikan pada sistem operasi UNIX. Bahasa C merupakan bahasa pemrograman yang tergolong di antara bahasa tingkat rendah dan tingkat tinggi yang biasa disebut dengan Bahasa Tingkat Menengah. Bahasa C mempunyai banyak kemampuan yang sering digunakan diantaranya kemampuan untuk membuat perangkat lunak, misalnya dBASE, Word Star dan lain-lain.

2.1.5.2 Instalasi Menggunakan Python

Dalam penginstallan ini operation system yang digunakan berbasis unix yaitu linux. OpenCV python dapat diinstal dengan 2 cara:

- 1) Install langsung dari repository ubuntu
`$ sudo apt-get install python-opencv`
- 2) Atau download source lengkap lalu mengcompile seluruhnya, dengan menginstall cmake untuk mengkonfigurasi penginstallan, gcc untuk kompilasi, lalu python-devel dan numpy untuk kebutuhan opencv dalam python.
`$ sudo apt-get install cmake`

```
$ sudo apt-get install python-devel numpy
```

```
$ sudo apt-get install gcc gcc-c++
```

Selanjutnya menginstall gtk untuk mensupport tampilan gui, camera stream , dan media support

```
$sudo apt-get install gtk2-devel
```

```
$sudo apt-get install libv4l-devel
```

```
$sudo apt-get install ffmpeg-devel
```

```
$sudo apt-get install gstreamer-plugins-base-devel
```

Untuk pengecekan bisa dilakukan dengan cara , buka terminal lalu:

```
$python
```

```
>>> import cv2
```

```
>>>cv2.__version__
```

```
'3.0.0' ← opencv versi 3
```

2.1.6 Omxplayer

Omxplayer adalah media player open source untuk unix yang dapat di configure oleh pengembang secara keseluruhan. Omxplayer adalah media yang mendukung pengoperasiannya menggunakan CLI (command-line interface). Yang mendukung berbagai macam pengoperasian media player untuk perangkat raspberry pi.

Omxplayer dikembangkan oleh Edgar (gimli) Hucek dari XBMC/Kodi Project. Yang berfokus kepada audio dan video processing, tujuan dibuatnya omxplayer adalah untuk memberikan media player yang sangat minim penggunaan memory untuk perangkat portable seperti raspberry pi, yang memiliki kemampuan pengoperasian terbatas oleh spesifikasi. Dengan danya omxplayer pemutaran video pada raspberry pi hanya berfokus kepada CLI yang memerintahkan kinerja omxplayer, hal ini menjadikan omxplayer lebih ringan karena tidak memiliki GUI untuk pengoperasiannya.

Penggunaan dasar untuk mengoperasikan omxplayer menggunakan command-line interface adalah:

\$omxplayer /home/pi/test.mp4

2.1.7 Ultrasonic hc-sr04

Ultrasonik adalah suara yang sangat nyaring atau tinggi sehingga tidak dapat didengar oleh telinga manusia, perkiraan frekuensinya adalah 20kiloHertz. Namun beberapa hewan bisa mendengar suara dengan frekuensi tersebut, salah satunya adalah lumba-lumba yang menggunakan ultrasonic untuk berkomunikasi, sedangkan kelelawar menggunakan ultrasonic untuk navigasi

Gelombang ini dapat merambat pada medium padat, cair dan gas. Namun dari medium yang ada reflektivitas dari ultrasonic ditanggapi berbeda tergantung mediumnya, salah satu contohnya untuk permukaan cairan dan padat reflektivitasnya sama, tapi pada busa maka gelombang akan diserap. Sama halnya dengan kegunaan sensor ultrasonic hc-sr04 tujuannya adalah untuk memastikan jarak menggunakan gelombang sonar untuk memastikan jarak dengan objek tertentu sama seperti dengan yang kelelawar lakukan. Dengan akurasi yang tinggi dan pembacaan stabil.



Gambar 2.21 ULTRASONIC SR04

Modul ini dapat membaca jarak dari 2cm sampai 400cm. ultrasonic tidak bisa dipengaruhi oleh sinar matahari dan material hitam. Ultrasonic sr04pun juga lengkap dengan transmitter dan receiver modul

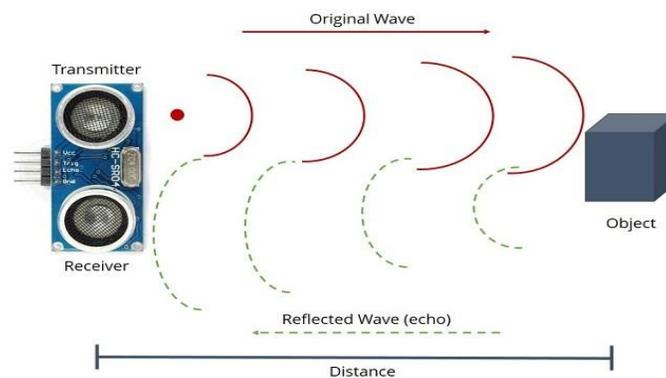
SPESIFIKASI

Power Supply	+5V DC
Quiescent Current	<2mA
Working Current	15mA
Effectual Angle	<15°
Ranging Distance	2cm – 400 cm/1" – 13ft
Resolution	0.3 cm
Measuring Angle	30 degree
Trigger Input Pulse width	10uS
Dimension	45mm x 20mm x 15mm

Tabel 2.1 Spesifikasi Ultrasonic

2.1.7.1 Cara Kerja Ultrasonic

Ultrasonic akan menggunakan sonar untuk memastikan jarak dengan sebuah objek, sama halnya dengan kelelawar yang menggunakan ultrasonic sebagai navigasi di malam hari. Prinsip pada sensor ini dijelaskan sebagai berikut :



Gambar 2.22 Cara Kerja Ultrasonik

- 1) Transmitter mengirimkan sinyal sonar untuk menemukan sebuah objek didepannya, sinyal tersebut akan dipancarkan terus menerus hingga modul dihentikan, jika objek telah terdeteksi maka gelombang tersebut akan merefleksikan gelombang kearah transmitter memancarkannya.
- 2) Sedangkan Receiver menerima sinyal tersebut lalu menghitung jarak dengan cara mengalikan waktu yang didapat dari ketika objek terdeteksi hingga menuju receiver dan dikalikan dengan kecepatan sonic yaitu(34300cm/s).

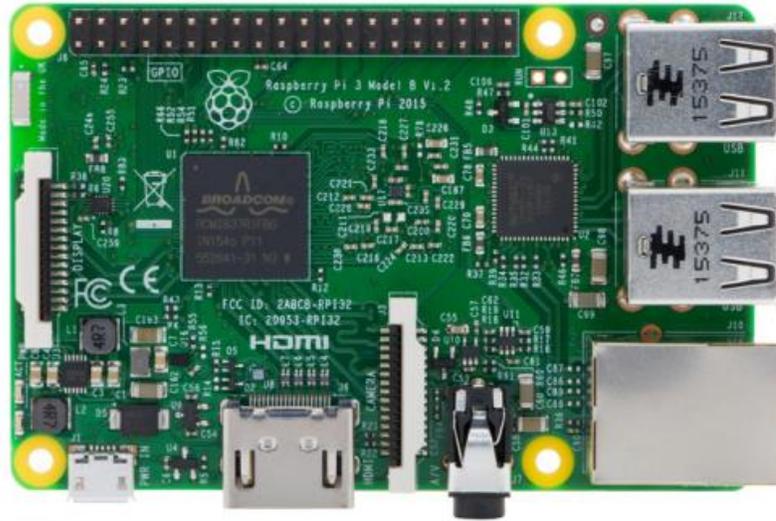
2.1.7.2 PIN Ultrasonic hc-sr04

PIN adalah kaki pada modul yang menjadi konektor yang digunakan untuk inputan atau masukkan dari sebuah mikrokontroller atau processor, PIN sangat penting bagi modul , karena, PIN lah yang dapat menghubungkan antara modul dengan mikrokontroller atau mikroprosesor agar bisa digunakan, pin juga terbagi kedalam 2 jenis yaitu, analog yang nilainya dari 0-1023 ataupun digital yang memiliki nilai hanya 0 atau 1, adapun juga ground dan power. Sedangkan pin yang dimiliki ultrasonic hc-sr04 adalah :

PINS	
VCC	+5VDC
TRIGGER	INPUT
ECHO	OUTPUT
GND	GND

Tabel 2. 2 GPIO Ultrasonic hc-sr04

2.1.8 Raspberry pi 3 Model B



Gambar 2.23 Raspberry pi 3 Model B

Raspberry pi adalah computer mini dan portable, yang dibangun dengan tujuan untuk membuat sebuah computer low cost yang dapat digunakan oleh siapapun, yang tentunya device tersebut dikhususkan untuk melatih kemampuan programming dan pemahaman terhadap perangkat keras. Raspberry pi lebih lambat dari laptop modern atau pc modern, namun tetap saja untuk pengembangannya sendiri sangat luas sekali, dapat digunakan hampir untuk apapun, baik itu sisi edukasi, maupun DIY atau do it yourself projek.

SPESIFIKASI	
SoC	Broadcom BCM2837
CPU	4X ARM Cortex-A53, 1.2GHz
GPU	Broadcom VideoCore IV
RAM	1GB LPDDR2 (900MHz)
Networking	10/100 Ethernet, 2.4GHz 802.11n wireless

Bluetooth	Bluetooth 4.1 Classic, Bluetooth Low Energy
Storage	microSD
GPIO	40-pin header, populated
Ports	HDMI, 3.5mm analogue audio-video jack, 4x USB 2.0, Ethernet, Camera Serial Interface (CSI), Display Serial Interface (DSI)

Tabel 2.3 Raspberry pi 3 Model B

2.1.8.1 Sistem Operasi Raspberry pi

Raspberry pi pada umumnya sama dengan komputer pada umumnya, yaitu dapat diinstal system operasi namun karena raspberry pi memiliki spesifikasi yang berbeda dengan komputer pada umumnya, system operasinya pun berbeda, bisa dikatakan sistem operasi untuk raspberry pi adalah versi lite dari sistem operasi aslinya. Beberapa sistem operasi tersebut adalah :

1) Raspbian

Raspbian merupakan sebuah OS open source dari distro Debian yang dikhususkan untuk raspberry pi. Raspbian juga memiliki aplikasi dan utilitas dasar untuk penggunaan raspberry pi. Raspbian juga didukung secara resmi oleh raspberry foundation, sistem operasi ini banyak digunakan karena memiliki banyak paket yang termasuk didalam repositorynya

2) Kali Linux

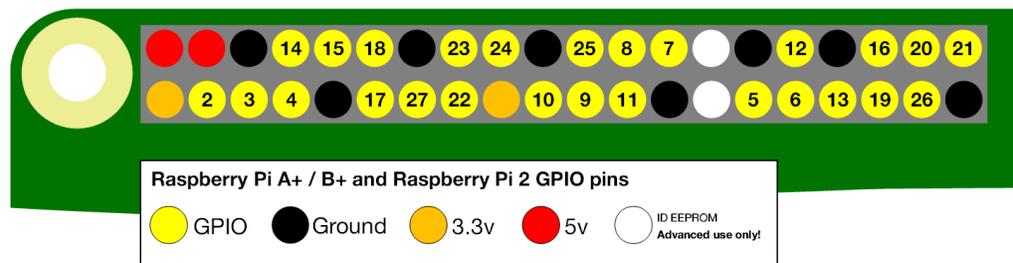
Kali Linux lebih dikenal untuk interpreting karena memiliki paket yang mendukung untuk pengetesan keamanan jaringan, biasanya raspberry pi yang menggunakan sistem operasi ini lebih ditujukan untuk mengetes suatu sistem, merancang keamanan sistem informasi, forensic, dan reverse engineering. Namun kali linux juga dapat digunakan untuk keperluan umum

3) Windows 10 iot core

Bagi yang tidak terbiasa menggunakan linux, raspberry pi juga mendukung sistem operasi windows, namun sistem operasi ini lebih ditujukan untuk developing, tidak penggunaan umum

2.1.8.2 GPIO Raspberry pi

GPIO atau General Purpose Input Output adalah bentuk pin yang menjadi penghubung dengan modul-modul atau perangkat lain, baik hubungan tersebut berupa input maupun output. Raspberry pi 3 Model B memiliki 40 GPIO diantaranya adalah:



Gambar 2.24 GPIO Raspberry Pi

Setiap GPIO yang berwarna merah menggambarkan power sebesar 5v DC, orange power sebesar 3.3v DC, hitam adalah ground dan kuning adalah pin digital.

2.1.9 Geany



Gambar 2. 25 Geany

Geany adalah text editor yang menggunakan GTK+ toolkit dengan fitur dasar dari integrated development environment. Tujuan geany adalah untuk memberikan text

editor yang sederhana dan cepat, yang dimana hanya memiliki beberapa dependensi dari paket lain, dan juga mendukung beberapa tipe file. Dengan terfokusnya text editor geany dapat meringankan pengoperasiannya

Sebagai IDE, Geany adalah software aplikasi yang memberikan tool yang komperhensif untuk pengembangan software. Geany juga adalah software open source atau gratis, dan memiliki lisensi dibawah GNU(General Public License). Geany sangat ringan dan cocok sekali digunakan untuk perangkat yang memiliki spesifikasi terbatas, salah satunya adalah raspberry pi atau dragonboard.

2.1.10 Basis Data

Basis Data adalah kumpulan informasi yang disimpan dalam komputer secara sistematis untuk memperoleh informasi dari basis data. Basis data adalah representasi kumpulan fakta yang saling berhubungan disimpan secara sistematis, bersama untuk memenuhi berbagai kebutuhan.

Basis data atau *database* merupakan sekumpulan informasi yang saling berkaitan pada suatu subjek tertentu untuk tujuan tertentu pula. Basis data atau *database* adalah susunan *record* data operasional lengkap dari suatu organisasi atau perusahaan, yang diorganisasi dan disimpan secara terintegrasi dengan menggunakan metode tertentu sehingga mampu memenuhi informasi yang optimal yang dibutuhkan oleh para penggunanya[14].

Istilah basis data atau "*database*" berawal dari ilmu komputer, kemudian artinya semakin luas, memasukkan hal-hal yang di luar bidang elektronika. Catatan yang mirip dengan basis data atau *database* sebenarnya sudah ada sebelum revolusi industri, yaitudalam bentuk buku besar, kuitansi dan kumpulan data yang berhubungan dengan bisnis .

2.1.10.1 Perangkat untuk Membuat Basis Data

Basis data dapat dibuat dan diolah dengan menggunakan suatu program komputer, yaitu *software* (perangkat lunak). *Software* yang digunakan untuk mengelola

dan memanggil *query* pada basis data disebut *database management system* (DBMS) atau sistem manajemen basis data.

DBMS terdiri atas dua komponen, yaitu *Relational Database Management System* (RDBMS) dan *Overview of Database Management System* (ODBMS). RDBMS meliputi *interface drivers*, *SQL Engine*, *transaction engine* dan *storage engine*. Adapun *Overview of Database Management System* (ODBMS) meliputi *language drivers*, *query engine*, *transaction engine* dan *storage engine*.

Adapun tingkatan dari perangkat lunak nya, terdapat dua tingkatan perangkat lunak yang memungkinkan untuk membuat sebuah basis data, antara lain: *high-level software* dan *low-level software*. *High level Software* meliputi Microsoft SQL Server, Oracle, Sybase, Interbase, Xbase, Firebird, MySQL, PostgreSQL, Microsoft Access, Dbase III, Parados, Foxpro, Visual Foxpro, Arago Force, Recital, Dbfast, Dbxl, Quicksilver, Clipper, Flagship, Harbour, Visual Dbase, dan Lotus Smart Suite Approach. Adapun yang termasuk dalam *Low Level Software* antara lain Btrieve dan Tsunami Record Manager.

2.1.10.2 Karakteristik Basis Data

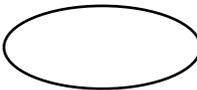
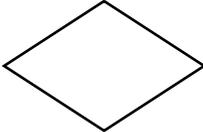
Karakteristik basis data atau *database* dalam *DBMS* memiliki tiga karakteristik utama, yaitu:

1. Data yang sama dapat diakses secara serempak oleh beberapa pengguna untuk berbagai kegunaan yang berbeda.
2. Data tidak bergantung pada struktur penyimpanan atau cara membaca data dari program aplikasi, atau data bersifat transparan terhadap program aplikasi.
3. Data memiliki integritas (akurasi dan validasi) yang terkendali. Strategi akses terhadap data yang bersifat logis menyebabkan basis data atau *database* berbeda dari *file-file* komputer yang lain. Aplikasi sangat bergantung pada struktur data yang dimiliki oleh *database*. Oleh karena itu, aplikasi tidak mengetahui cara data disimpan pada basis data. Basis data memiliki sifat terbebas dari keadaan fisik data yang dapat menyebabkan basis data atau *database*

mengembang ukurannya, tetapi hal tersebut dapat mudah diatasi dengan cara dipindahkan ke sistem yang lebih besar lagi tanpa menulis ulang aplikasinya.

2.1.10.3 Entity Relationship Diagram (ERD)

ERD atau *Entity Relationship Diagram* merupakan suatu model data yang dibentuk berdasarkan objek. ERD digunakan untuk menjelaskan hubungan antar data dalam sebuah basis data kepada pengguna secara logis. ERD didasarkan pada suatu persepsi bahwa dunia nyata terdiri atas objek-objek dasar tersebut. Penggunaan ERD relatif mudah dipahami, bahkan oleh para pengguna yang awam. Bagi perancang atau analis sistem, ERD berguna untuk memodelkan sistem yang nantinya akan mengembangkan basis data. Model ini juga membantu perancang atau analis sistem pada saat melakukan analisis dan perancangan basis data karena model ini dapat menunjukkan macam data yang dibutuhkan dan hubungan antar data didalamnya [15]. Komponen ERD atau *Entity Relationship Diagram* adalah sebagai berikut:

Komponen	Keterangan
	Persegi panjang mewakili entitas
	Elips mewakili atribut
	Belah ketupat mewakili relasi
	Garis menghubungkan relasi dan entitas atau relasi dan entitas dengan atribut

Tabel 2. 4 Komponen Penyusunan ERD

2.1.11 Pengujian BlackBox

Pengujian *Black-Box*, juga disebut pengujian *behavioral* yang berfokus pada kebutuhan atau persyaratan fungsional dari perangkat lunak. Artinya, teknik pengujian

Black-Box memungkinkan untuk mendapatkan set kondisi masukan yang sepenuhnya akan melaksanakan semua persyaratan fungsional untuk suatu program.

Pengujian *Black-Box* bukan merupakan alternatif dari pengujian *White-Box*. Melainkan, pengujian *Black-Box* adalah pendekatan komplementer yang mungkin untuk mengungkap kelas yang berbeda dari kesalahan daripada metode pengujian *White-Box*.

Pengujian *Black-Box* mencoba untuk menemukan kesalahan dalam kategori berikut:

1. Fungsi tidak benar atau hilang.
2. Kesalahan *interface* atau antarmuka
3. Kesalahan dalam struktur data atau akses basis-data eksternal
4. Kesalahan kinerja atau perilaku
5. Kesalahan inisialisasi dan terminasi

Tidak seperti pengujian *White-Box* yang dilakukan pada awal proses pengujian, pengujian *Black-Box* cenderung diterapkan pada tahap selanjutnya dari pengujian. Karena pengujian *Black-Box* sengaja mengabaikan struktur kontrol, perhatian difokuskan pada domain informasi. Pengujian ini dirancang untuk menjawab pertanyaan berikut

1. Bagaimana validitas fungsional diuji ?
2. Bagaimana perilaku sistem dan kinerja diuji ?
3. Apakah kelas masukan akan membuat kasus uji yang baik ?
4. Apakah sistem sangat sensitif terhadap nilai masukan tertentu ?
5. Bagaimana batas-batas kelas data yang terisolasi ?
6. Kecepatan data dan volume data apa yang dapat mentolerir sistem ?
7. Efek apa yang akan muncul dari kombinasi data tertentu terhadap operasi sistem ?

Salah satu dari pengujian *Black-Box* yang dapat dilakukan oleh seorang penguji independen adalah pengujian fungsional. Basis uji dari pengujian fungsional ini adalah pada spesifikasi dari komponen perangkat lunak yang akan diuji.

