BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Profil Instansi

2.1.1 Sejarah Instansi

Institut Teknologi Bandung (ITB), didirikan pada tanggal 2 Maret 1959. Kampus utama ITB saat ini merupakan lokasi dari sekolah tinggi teknik pertama di Indonesia. Walaupun masing-masing institusi pendidikan tinggi yang mengawali ITB memiliki karakteristik dan misi masing-masing, semuanya memberikan pengaruh dalam perkembangan yang menuju pada pendirian ITB. ITB mempunyai beberapa laboratorium penelitian salah satunya adalah *Microsoft Innovation Center* ITB (MIC ITB).

Secara organisatoris, MIC-ITB adalah lembaga yang bernaung di bawah Institut Teknologi Bandung melalui Kantor Lembaga Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat dan Sekolah Teknik Elektro dan Informatika ITB, dengan dukungan dari Microsoft. Seperti tersirat dari nama MIC-ITB yang berarti Microsoft Innovation Center ITB, tujuan dari berdirinya adalah untuk:

1. Membantu komunitas untuk dapat menguasai dan menggunakan teknologi *Microsoft* dengan berbagai skema Penguasaan Teknologi, baik untuk kebutuhan pendidikan, penelitian maupun dukungan terhadap industri
2. Memantapkan dan mengembangkan hubungan antara *Microsoft* dan jejaringnya dengan komunitas pendidikan tinggi di Indonesia, khususnya di area Bandung Raya dan sekitarnya.
3. Menjadi hubungan dari berbagai *stakeholder* untuk dapat bekerja sama dengan mengkoordinasikan berbagai peluang dan fasilitas yang ada dalam berbagai kegiatan.

2.1.2 Logo Instansi

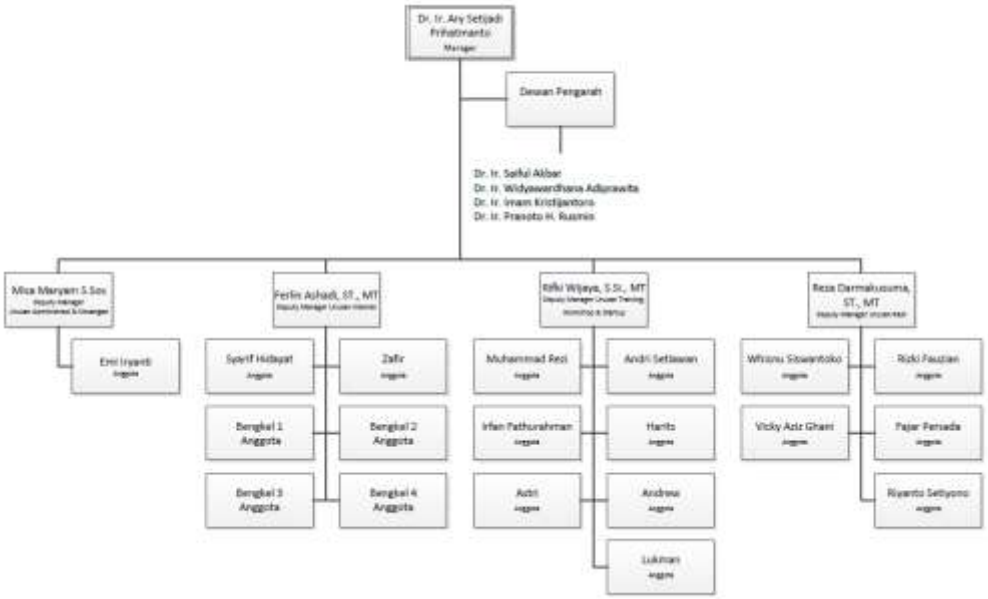
Berikut adalah logo dari instansi tempat penulis melakukan penelitian yaitu logo MIC-ITB.

Gambar 2.1 Logo Instansi

2.1.3 Struktur Organisasi dan *Job Description*

Struktur organisasi merupakan susunan yang terdiri dari fungsi-fungsi dan hubungan-hubungan yang ada dalam suatu instansi yang menyatakan keseluruhan kegiatan untuk mencapai sasaran instansi.

2.1.3.1 Struktur Organisasi MIC-ITB



Gambar 2.2 Struktur Organisasi

2.1.3.2 *Job Description*

Adapun *job description* dari MIC-ITB itu sendiri yaitu:

1. Manager MIC–ITB
   a. Memberikan arahan kepada seluruh personil baik dalam instruksional, administrasi serta kendali mutu.
   b. Membangun dan melakukan pengawasan penelitian di lingkungan MIC - ITB.

2. Dewan Pengarah
    a. Memberikan arahan dalam perumusan, perencanaan dan pelaksanaan proses penelitian di MIC–ITB.
3. Deputi Manager Urusan Administrasi dan Keuangan
    a. Merencanakan dan menganalisa pembelanjaan perusahaan.
    b. Mengatur struktur aktiva.
4. Deputy Manager Urusan Internal
    a. Mengatur semua urusan kebutuhan peralatan penelitian.
5. Deputy Manager Urusan Training
    a. Mengatur perencanaan pelatihan dan workshop yang diselenggarakan MIC- ITB.
6. Deputy Manager Urusan R&D
    a. Merencanakan pengembangan penelitian MIC-ITB.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Poster

Poster dapat dideskripsikan sebagai bentuk publikasi dua dimensional, satu muka, menyajikan informasi berupa data, jadwal dan penawaran atau untuk mempromosikan sesuatu, tempat, produk, jasa, perusahaan atau organisasi. Tugas poster adalah menangkap audiens yang tengah bergerak dengan pesan yang disampaikan[1]. Poster harus mampu menyampaikan informasi atau pesan pada audiens yang sedang sibuk, hanya dalam waktu beberapa detik. Karena waktu baca begitu singkat dan dalam situasi sibuk, maka harus memilih salah satu informasi untuk dijadikan elemen kunci, yaitu elemen yang paling dominan dan memiliki daya pikat *(eye-catching)* paling kuat. Kriteria[8] sebuah poster yang baik adalah:

1. Poster yang ideal memiliki ukuran minimal A3 (29,7cm X 42cm) atau bisa juga menggunakan ukuran A2 (42cm X 59,4cm) dan A1 (59,4cm X 84cm) disesuaikan dengan tempat pengaplikasian poster tersebut.
2. Kombinasi gambar dan tulisan tidak berlebihan, poster dengan banyak kombinasi gambar dan tulisan dapat menimbulkan efek tidak jelas atau

membingungkan terhadap informasi yang ingin disampaikan terhadap pembaca.

3. Tulisan didalam poster harus jelas dan terbaca , tulisan dalam poster itu sangat berguna sekali, karena pokok utama penyampaian pesan atau informasi dari sebuah poster adalah dari tulisan dan gambar. Dengan tulisan yang jelas dan mudah terbaca maka pesan yang hendak disampaikan ke sasaran melalui poster tersebut akan tersampaikan dengan baik.
4. Kombinasi Warna Yang Tepat, poster yang mempunyai background warna putih (kode warna FFFFFF) dengan gambar dan tulisan yang berwarna abu-abu (kode warna F8F8F8), pasti hasilnya tidak jelas. Berbeda dengan poster yang memiliki background gambar berwarna merah tua (kode warna 66000) dengan kombinasi gambar atau tulisan berwarna kuning menyala (kode warna FFFF00) pasti hasilnya lebih bagus dan menarik.

2.2.2 Multitouch

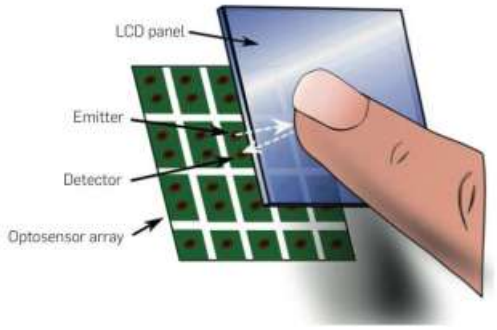
Touch screen adalah sebuah perangkat input komputer yang bekerja dengan adanya sentuhan pada layar menggunakan jari atau pena digital *(stylus)* .Teknologi layar sentuh pertama kali memasuki area publik pada tahun 1971, dengan penemuan Elograph, oleh Elographics, Inc [1]. Perusahaan ini diciptakan untuk "menghasilkan data grafis Digitizers untuk digunakan dalam penelitian dan industri aplikasi "[1]. Teknologi ini menjadi awal penemuan untuk banyak perangkat yang akan datang. Salah satu perangkat berikutnya yang diciptakan adalah HP-150, komputer layar sentuh pertama. Hewlett Packard menemukan perangkat ini pada tahun 1983 [2]. Teknologi ini penting karena "memiliki kemampuan layar sentuh inframerah, yang memungkinkan untuk penciptaan aplikasi seperti ATM "[2]. Ini adalah dua perangkat yang paling penting dalam pengembangan teknologi layar sentuh. Dengan berjalannya waktu, perangkat layar sentuh telah menjadi semakin lebih kompleks dan berkelanjutan, yang bisa menyediakan pengguna dengan tingkat akurasi yang lebih baik dan lebih banyak fitur untuk meningkatkan kualitas hidup.

Dr Andrew Hsu, seorang ahli teknologi layar sentuh, menyatakan bahwa " layar IR (inframerah) adalah permukaan yang paling tahan lama dan dapat menangani lingkungan yang sulit, membuat mereka cocok untuk aplikasi militer "[3]. Meskipun penelitian ini tidak akan berfokus pada teknologi dalam hal aplikasi militer, Dapat dilihat bahwa layar sentuh dengan teknologi inframerah, akan menjadi permukaan paling tahan lama, dan juga paling serbaguna. Fleksibilitas ini didapatkan dari dua sistem varian sentuhan inframerah layar. Sistem pertama adalah mirip dengan sistem resistif dimana terdiri dari dua dimensi grid cahaya inframerah.

Dalam teknologi ini, LED inframerah (light emitting dioda) yang disusun di sisi berlawanan diatas permuakaan kaca. Dioda memproyeksikan cahaya inframerah ke sensor yang terletak di seberang sensor. Sensor membaca kekuatan pancara sinar inframerah, dan "ketika pengguna membuat kontak dengan layar, sistem mengukur penurunan sinyal *output* sensor, pengukuran ini memungkinkan sistem untuk menghitung lokasi sentuhan "[3]. Hal ini menunjukan bahwa ketika jari menyentuh layar, pancaran cahaya inframerah terhalang oleh jari pengguna, namun sebagian pancaran cahaya bisa lolos dan melewatkan cahaya terhadap sensor. Sensor mengirim pengukuran cahaya ke sistem, dimana sistem akan menganalisis data dan mengetahui di mana pengguna menyentuh. Teknologi ini sudah memiliki kemampuan multi-touch karena pancaran cahaya inframerah tidak pernah sepenuhnya terhalang oleh sentuhan pengguna.

Tipe kedua dari sistem inframerah membutuhkan lebih banyak tempat daripada yang pertama. Sistem ini didasarkan pada refleksi; pancaran cahaya yang dipancarkan dari dalam kaca dan sebagian cahaya keluar melalui lensa sedangkan sebagian lain masuk kembali ke unit. Kamera ditempatkan di dalam kaca dan dikalibrasi dengan standar refleksi sehingga, “Ketika objek seperti jari menyentuh permukaan, memancarkan cahaya pada titik kontak, menyebabkan refleksi di dalam akrilik maka kamera dibawah permukaan menangkap hasil penyebaran dan mengirimkan informasi ke perangkat lunak pengolah gambar, yang dapat membaca beberapa sentuhan secara simultan dan menerjemahkannya ke dalam

perintah "[4]. Dalam contoh lain, terhadap layar kaca, memungkinkan untuk menggunakan Lensa tipis yang hanya tahan lama, lebih murah, dan lebih tangguh.



Gambar 2.3 Transmitter dan receiver Inframerah layar sentuh tipis

1. *Microsoft Surface*

Contoh pengaplikasian refleksi layar sentuh infra merah adalah *Microsoft Surface*. Di awal tahun 2001, "Steve Bathiche dari *Microsoft Hardware* dan Andy Wilson dari *Microsoft Research* ", memulai pengembangan *surface*[6]. Proses berlanjut pada pembangunan sampai dengan tahun 2003 ketika ide ini disampaikan kepada Bill Gates, dan 85 prototipe diciptakan untuk pengembang pada *Surface Computing Group*, sebuah kelompok yang diciptakan pada tahun 2004 hanya untuk mengembangkan *Surface*. Pada tahun 2005, berbagai prototipe yang dibuat dan dianalisis dan akhirnya, pada tahun 2008, *Microsoft Surface* dijual kepada publik dengan harga $ 12.500 atau $ 15.000 [6].

Teknologi Surface ini menggunakan beberapa sensor gambar sekitar satu sisi dari permukaan sentuh dan lampu inframerah pada sisi lain. Ketika pengguna menempatkan jarinya di permukaan, menghalangi sinar inframerah, maka perangkat akan memproyeksikan bayangan. Menggunakan beberapa kamera, unit mengkonversi bayangan ini menjadi titik sentuh melalui triangulation "[3]. Seperti yang dinyatakan oleh Dr Hsu, *Surface* menggunakan sistem kamera dan LED Inframerah untuk menangkap gambar dari objek yang menyentuh permukaan. Teknologi *Surface* mengambil langkah maju dengan teknologi mereka, mengembangkan *motherboard* khusus untuk menghitung data yang ditransmisikan pada 100 megabyte per detik, dari kamera. Kemudian *motherboard* membagi data menjadi beberapa bagian yang nantinya akan

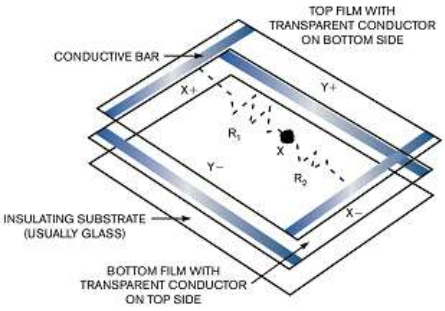
menentukan apa yang relevan dan apa yang tidak. Data yang dianggap relevan adalah data berubah yang diterima kamera. Contoh dari hal tersebut adalah bayangan dari cahaya inframerah berubah ketika seseorang menyentuh layar. Perangkat lunak ini dapat mendeteksi dan membedakan berbagai jenis sentuhan. *Surface* mengkategorikan sentuhan menjadi tiga set: *finger*, *blobs* dan *object*.



Gambar 2.4 Microsoft Surface

2. *Resistive Touch Screens*

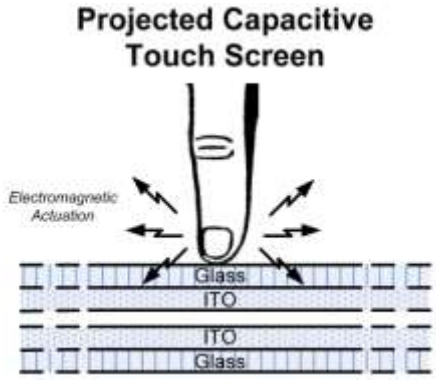
Sistem layar sentuh resistif adalah jenis yang paling umum dari teknologi layar sentuh di pasar saat ini. Perangkat ini digunakan dalam berbagai aplikasi, seperti ponsel, genggam permainan, perangkat navigasi GPS, dan bahkan beberapa digital kamera [3]. Teknologi layar sentuh Resistif beroperasi dengan cara yang sangat sederhana. Layar ini dibangun menggunakan dua lapis bahan konduktif Indium Tin Oxide (ITO), dipisahkan oleh celah udara kecil [3]. Lapisan bawah umumnya adalah kaca dan bagian atas adalah bahan fleksibel, atau seringkali plastik [8]. Ketika pengguna menekan ke bawah pada lapisan ITO atas, fisik membungkuk untuk melakukan kontak dengan bagian bawah lapisan ITO, mengubah perlawanan dari dua lapisan [8]. Tipikal layar sentuh resistif menggunakan 4 kabel, 2 kabel pada setiap panel. Seperti yang terlihat pada Gambar 3, masing-masing panel sesuai dengan yang berbeda sumbu. Sumbu tegak lurus ini memungkinkan komputer untuk mengambil pengukuran perubahan tahanan dari masing-masing panel, dan menghitung posisi titik sentuh dari yang X dan komponen Y [3].



Gambar 2.5 Layar Sentuh Resistif

3. *Capacitive Touch Screen*

Sangat *'smooth'* untuk dioperasikan karena hanya membutuhkan keberadaan jari tangan, tanpa tekanan. Tampilan layarnya memiliki kejernihan hingga sekitar 90% dan bila terkena paparan sinar matahari tidak mempengaruhi kualitas tampilan. Namun kelemahannya adalah tidak mendukung penggunaan stylus. Terlebih lagi jenis layar sentuh yang ini tidak bisa digunakan sama sekali saat menggunakan sarung tangan.



Gambar 2.6 Layar Sentuh Capacitive

Teknologi Multi-Touch adalah fitur penting dari layar sentuh *Capacitive* yang mempunyai kemampuan untuk mengenali dan menghitung beberapa titik sentuhan pada satu waktu. Teknologi Multi-touch telah ada sejak penelitian awal di University of Toronto pada tahun 1982 "[4]. Multitouch sebenarnya adalah nama dagang yang diterapkan oleh Apple karena sifatnya yang mendeteksi banyak sentuhan.

Multitouch telah diterapkan dengan berbagai cara berbeda, tergantung pada ukuran dan jenis antarmuka. Prinsip kerja suatu meja multitouch memproyeksikan melalui kaca acrylic atau kaca dan lampu latar belakang dengan LED. Ketika sebuah jari atau benda menyentuh permukaan menyebabkan cahaya terpecah, refleksi tertangkap dengan sensor atau lampu kamera yang mengirim data ke perangkat lunak yang merespon terhadap sentuhan.

Perangkat multitouch dapat berbeda tergantung dari bahan dan alat yang digunakan, bahan utama yang umum digunakan adalah infrared dan kamera optik. Poin penting yang mempengaruhi hasil sentuhan adalah rata-rata penangkapan gambar per detik pada kamera dan kualitas kamera[4].

2.2.3 Interaksi Manusia dan Komputer

Interaksi Manusia dan Komputer adalah suatu ilmu yang berhubungan dengan perancangan, evaluasi dan implementasi sistem komputer interaktif untuk digunakan oleh manusia, serta studi fenomena-fenomena besar yang berhubungan dengannya. Interaksi antara pengguna dan komputer terjadi pada antarmuka pengguna meliputi perangkat lunak dan perangkat keras, misalnya karakter atau objek dari suatu aplikasi ditampilkan oleh perangkat lunak pada monitor[5].

Interaksi manusia dan komputer didefinisikan sebagai “suatu disiplin yang berkaitan dengan desain, evaluasi dan implementasi sistem komputer interaktif untuk digunakan oleh manusia dan dengan studi fenomena utama yang mengelilingi mereka” oleh Asosiasi Mesin Komputasi *(The Association of Computing Machinery)*. Sebuah aspek penting interaksi manusia dan komputer adalah menjamin kepuasan pengguna. Tujuan dasar dari interaksi manusia dan komputer adalah untuk meningkatkan interaksi antara pengguna dan komputer dengan membuat komputer lebih berguna dan mau menerima kebutuhan pengguna, khusunya berkaitan dengan metodologi dan proses untuk merancang antarmuka, metode untuk mengimplementasikan interface, teknik untuk mengevaluasi dan membandingkan antarmuka, mengembangkan antarmuka baru dan teknik interaksi, mengembangkan model deskriptif dan prediktif dan teori interaksi. Tujuan dari desain antarmuka atau lebih dikenal dengan desain user

interface pengguna adalah membuat interaksi pengguna sesederhana dan seefisien mungkin, dalam hal pengguna mencapai tujuan apa yang sering disebut desain yang berpusat pada pengguna. Desain antarmuka pengguna yang baik memfasilitasi, menyelesaikan tugas yang ada tanpa menarik perhatian yang berlebih. Desain grafis dapat dimanfaatkan untuk mendukung kegunaan. Proses desain harus menyeimbangkan fungsi teknis dan elemen visual untuk menciptakan sebuah sistem yang tidak hanya operasional, tetapi juga bermanfaat serta beradaptasi terhadap perubahan kebutuhan pengguna.

Pedoman yang sering dipakai oleh para perancang dalam merancang antarmuka pemakai, yaitu delapan aturan emas perancangan dialog [5], antara lain:

1. Berusaha untuk konsisten

   Kekonsistenan dalam warna, tipe dan cara penulisan, pembuatan menu.

2. Adanya penggunaan shortcuts

   Adanya tombol-tombol dan perintah khusus yang dapat dipakai oleh pemakai untuk mendapatkan waktu respon dan penampilan informasi ke layar lebih cepat.

3. Adanya umpan balik yang inovatif

   Untuk setiap tindakan pemakai, maka sistem akan merespon dengan umpan balik yang sesuai.

4. Merancang dialog untuk memberikan keadaan akhir

   Supaya menghindari penyelesaian otomatis dan memungkinkan pemakai memberi tanda bahwa pekerjaan telah selesai. Memberikan pencegahan dan penanganan kesalahan yang sederhana Desain sistem sebaik mungkin tidak membiarkan pemakai membuat kesalahan yang serius. Untuk setiap kesalahan, maka setiap sistem dapat memperbaiki sendiri kesalahan tersebut.

5. Memungkinkan pembalikan aksi yang mudah

   Seluruh tindakan yang mempengaruhi sistem secara keseluruhan dapat dibatalkan atau di-*undo*.

6. Mendukung pusat kendali internal

Pemakai ingin supaya sistem dapat merespons terhadap aksi yang telah dilakukannya.

7. Mendukung beban ingatan jangka pendek

Karena terbatasnya kemampuan manusia, maka manusia memerlukan tampilan yang sederhana, tidak memerlukan pelatihan secara terus-menerus, frekuensi pergerakan jendela harus dikurangi.

Pengguna interaksi manusia dan komputer dibagi menjadi tiga jenis[5] yaitu:

a. *Novice or First-Time User*

Pada tingkat pemula ini, *user* diasumsikan hanya mengetahui sedikit tentang konsep antarmuka. Perancangan antarmuka yang diperlukan oleh tingkat pemula ini dengan adanya umpan balik yang inovatif, pesan kesalahan harus bersifat membangun atau spesifik, terdapat fasilitas menu *help* dan tutorial.

b. *Knowledgeable Intermittent User*

Pada tingkat menengah, user sudah mempunyai sedikit pengetahuan tentang sistem berjalan, tetapi masih sulit untuk mengenal struktur menu dan lokasi menu pada 12 sistem. Perancangan antarmuka yang sesuai untuk tingkat menengah ini adalah desain dari sistem harus sederhana dan konsisten, perlu adanya pengembalian aksi yang mudah.

c. *Expert Frequent User*

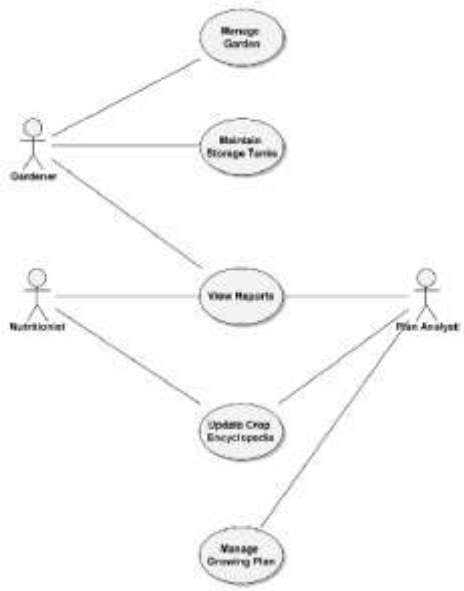
Pada tingkat mahir, *user* sudah mengenal dengan baik konsep antarmuka di dalam sistem. Perancangan antarmuka yang sesuai adalah umpan balik yang singkat penyediaan fasilitas *shortcuts* untuk mempercepat kerjaan.

2.2.4 *UML (Unified Modeling Language)*

Unified Modeling Language (UML) adalah sebuah bahasa utama pemodelan yang digunakan untuk menganalisa, menentukan, mendesain sistem suatu perangkat lunak[6]. Dalam aplikasinya, UML dapat dimodelkan dengan beberapa variasi diagram yaitu sebagai berikut:

1. *Use Case* Diagram

Use Case diagram adalah cara spesifik menggunakan sistem dengan menggunakan beberapa bagian dari fungsi tersebut [6]. *Use Case* adalah suatu pola atau gambaran yang menunjukan kelakukan atau kebiasaan sistem. Setiap *Use Case* adalah suatu urut-urutan *(sequence)* transaksi yang saling berhubungan dan dilakukan oleh sebuah *actor* dan sistem dalam bentuk sebuah dialog. *Use Case* Diagram dibuat untuk memvisualisasikan/menggambarkan hubungan antara *Actor* dan *Use Case*. *Use Case* diagram mempresentasikan kegunaan atau fungsi-fungsi sistem dari perspektif pengguna.



Gambar 2.7 Use Case Diagram

Bagian-bagian *Use Case* Diagram:

1. *Use Case*

   Gambar *Use Case* menggunakan lingkaran berbentuk bulat telur (oval). Beri nama oval tersebut dengan kata kerja *(verb)* yang menggambarkan fungsi-fungsi sistem.



Gambar 2.8 Use Case

2. *Actors*

Actors adalah para pengguna *(users)* dari sebuah sistem. Kadangkala sebuah sistem adalah merupakan actors bagi sistem yang lain, beri nama actors sistem tersebut dengan streotipe (bentuk klise/tiruan) *actor*. *Actor* adalah seseorang atau sesuatu yang harus berinteraksi dengan sistem atau sistem yang dibangun/dikembangkan.



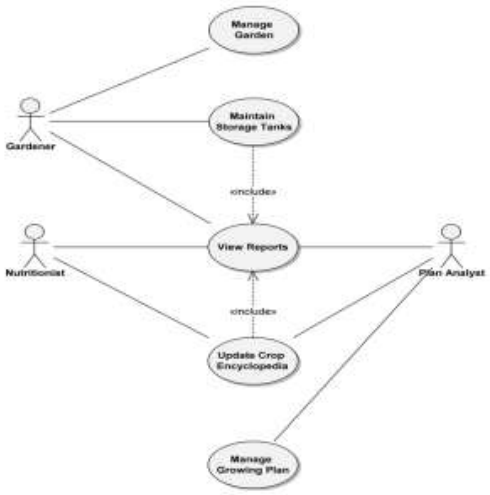
Gambar 2.9 Actor

3. *Relationship*

Relationship adalah sebuah tanda yang berbentuk garis yang menghubungkan *actor* dan *use case*. Ataupun *use case* dengan *use case* lainnya. *Relationship* dibagi menjadi dua yaitu:

a. *Include*

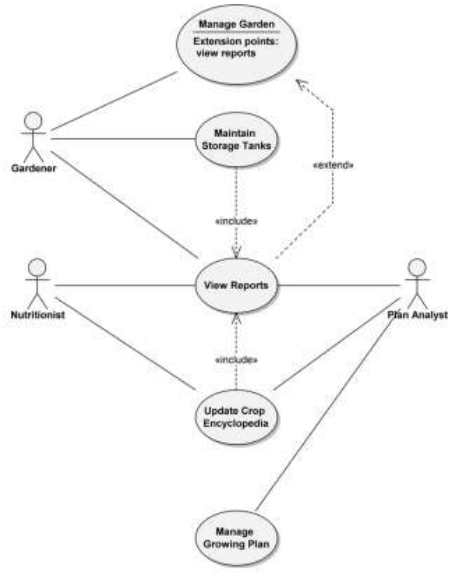
Include Relationship adalah hubungan antara *use case* yang dimana jika *use case* yang satu dijalankan, yang satunya lagi juga harus dijalankan.



Gambar 2.10 Include Relationship

b. *Extend*

Extend Relationship adalah hubungan antara *use case* dimana *use case* tersebut memerlukan *use case* lain sebagai syarat agar dapat melakukan *use case* selanjutnya.

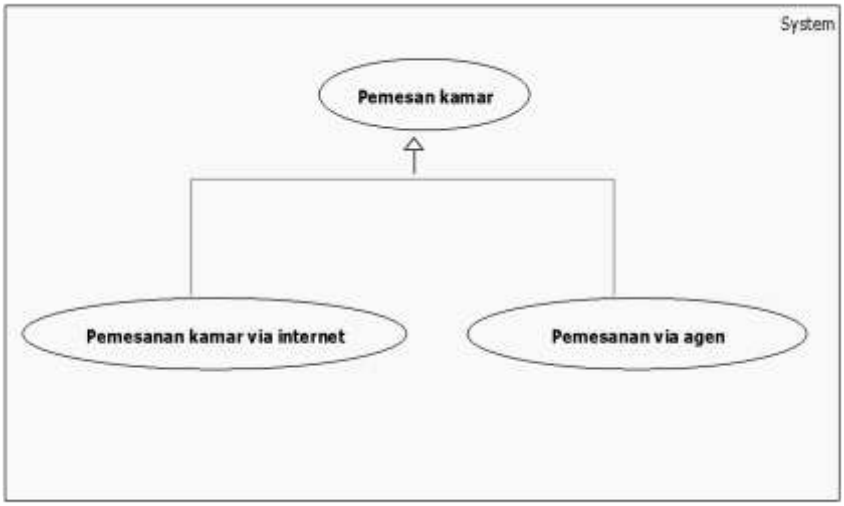


Gambar 2.11 Extend Relationship

c. Generalisasi

Generalisasi pada aktor dan use case digunakan untuk menyederhanakan model dengan cara menarik keluar sifat-sifat pada aktor maupun *use case* yang sejenis. Untuk mengetahui kapan dibutuhkan generalisasi berdasarkan pada tujuan:

1. Mekanisme berbeda dengan satu tujuan yang sama (generalisasi *use case*).
2. Agen berbeda dengan satu tujuan yang sama (generalisasi aktor).



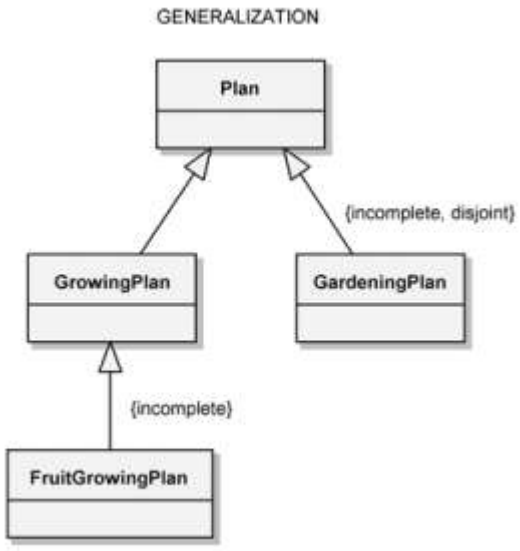
Gambar 2.12 Contoh Generalisasi Pada *Use Case*

2. *Class* Diagram

Class diagram digunakan untuk melihat eksistensi suatu class dan relasinya dari sudut pandang logika suatu sistem[6]. Relasi di dalam class diagram:

a. Generalisasi dan *Inheritance*

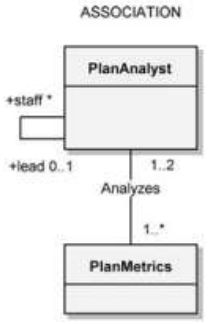
Diperlukan untuk memperlihatkan hubungan pewarisan *(inheritance)* antar unsur dalam diagram kelas. Pewarisan memungkinkan suatu kelas mewarisi semua atribut, operasi, relasi, dari kelas yang berada dalam hirarki pewarisannya.



Gambar 2.13 Generalisasi

b. Asosiasi

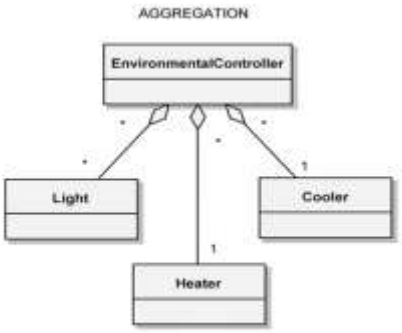
Hubungan statis antar *class* umumnya menggambarkan *class* yang memiliki atribut berupa *class* lain atau *class* yang harus mengetahui ekstensi *class* lain.



Gambar 2.14 Asosiasi

c. Agregat

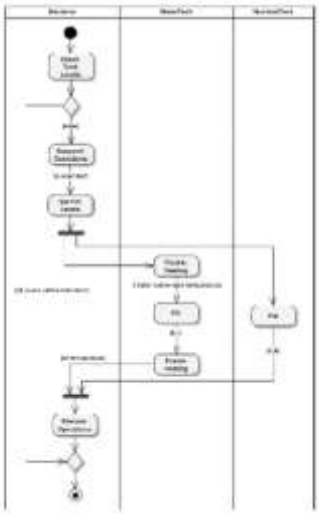
Hubungan antar-*class* di mana *class* yang satu *(part class*) adalah bagian dari *class* lainnya *(whole class)*.



Gambar 2.15 Agregat

3. *Activity* Diagram

Activity Diagram mendukung aliran aktivitas dari suatu sistem, aliran kerja atau proses lain[6].



Gambar 2.16 Activity Diagram

1. Oval merepresentasikan aktivitas.
2. *Diamond* merepresentasikan pilihan.
3. *Fork* merepresentasikan awal dan akhir dari kerja yang dilakukan bersamaan.
4. *Black Round* merepresentasikan awal dari aliran kerja.
5. *Black Round* with *Circle* merepresentasikan akhir dari aliran kerja.

2.2.5 *Computer Vision*

Computer Vision adalah suatu ilmu dan teknologi dimana komputer mempunyai kemampuan untuk memahami data yang didapat dari kamera photo atau video[2]. Berikut beberapa aplikasi yang menerapkan computer vision antara lain sebagai berikut :

1. *Controlling Processes* (robot)

   Aplikasi *computer vision* sebagai *controlling processes* dapat dijumpai pada sistem sensor robot yang menggunakan kamera. Melalui penerapan computer vision, kamera akan berfungsi sebagai penguhubung robot dengan lingkungan layaknya seperti mata manusia.

2. *Detection Event* (CCTV)

   Dengan mengimplementasikan teknologi computer vision, sistem CCTV dapat mendeteksi dan melakukan tindakan selanjutnya (seperti merekam gambar) secara otomatis.

3. *Interaction*

   Penerapan *computer vision* yang memungkinkan interaksi pengguna dengan sistem membuat sebuah petunjuk lokasi, pemainan akan menjadi lebih menarik.

2.2.6 *Image Processing*

Image Processing adalah manipulasi dan analisi suatu informasi gambar. Gambar yang dimaksud disini adalah gambar visual dalam dua dimensi. Konsep dasar dari sistem *image processing* diambil dari kemampuan indera penglihatan manusia yang selanjutnya dihubungkan dengan kemampuan otak manusia. *Image Processing* dalam sejarahnya telah diaplikasikan dalam berbagai cabang ilmu. *Image Processing* menyangkut pula berbagai gabungan cabang-cabang ilmu, seperti diantaranya optik, elektronik, matematika, fotografi dan teknologi komputer.

Dalam bidang ilmu komputer, *image processing* merupakan salah satu bagian pemrosesan data berupa gambar, baik gambar foto maupun gambar bergerak (video).

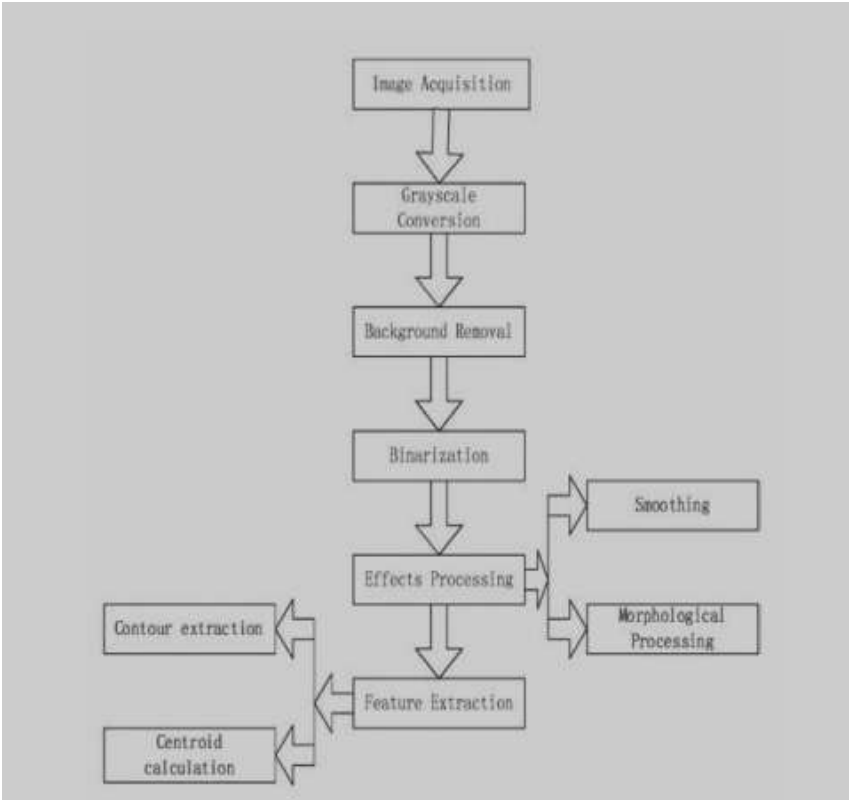
2.2.7 Citra Digital

Citra Digital adalah citra yang dibaca, disimpan dalam komputer. Citra digital tersusun dalam bentuk raster (grid atau kisi). Setiap kotak yang terbentuk disebut *pixel (picture element)* dan memiliki koordinat (x,y). Setiap *pixel* tersebut akan memiliki nilai (*value* atau number) yang merepresentasikan intensitas kecerahan satu warna pada *pixel* tersebut.

Pada dasarnya pengolahan citra digital dapat dibagi menjadi tiga bagian utama yaitu *contact extraction*, *contact tracking* dan *coordinate transformation*.

1. *Contact Extraction*

   Gambar 2.16 menunjukkan diagram alir proses untuk mengekstrak kontak yang diperlukan informasi. Pada bagian ini, informasi yang tidak terkait gambar yang diambil, hanya menyisakan informasi kontak terkait untuk tujuan pengolahan citra.



Gambar 2.17 Alur Diagram dari Contact Extraction

Gambar akan ditangkap dengan menggunakan kamera IR. Setelah itu, gambar yang ditangkap berubah menjadi gambar grayscale. Gambar harus diubah ke gambar *grayscale* karena lebih mudah untuk mengekstrak informasi. Langkah ketiga adalah penghapusan latar belakang gambar yang ditangkap. Gambar latar depan akan diubah menjadi citra biner dengan menerapkan nilai ambang batas yang dipilih. Citra biner mengalami. Proses *smoothing* untuk mengurangi efek noise dan identifikasi kontak dapat ditingkatkan dengan menggunakan metode morfologi. Langkah ini adalah untuk meningkatkan sensitivitas dan akurasi dari sistem multi-touch. Terakhir, posisi dari satu set poin kontur dapat diambil dari fungsi ekstraksi kontur. Itu daerah kontur digunakan untuk memperoleh massa dan koordinat centroid digunakan sebagai hubungi koordinat.

2. *Contact Tracking*

Metode yang paling umum digunakan dalam target *tracking* adalah Kalman filter tetapi metode ini tidak cocok dalam *tracking* multi-touch karena kurangnya hasil secara *real-time*. Model *tracking* dapat disederhanakan dengan menggunakan pembatasan gerak jarak berdasarkan jari satuan waktu. Dalam rangka untuk memiliki interaksi yang berkelanjutan dalam Sistem multi-touch, persyaratan minimum dalam frame rate untuk kamera adalah 30 *frame* per detik tetapi keterbatasan jarak gerakan adalah 33ms. Karena batasan ini, algoritma k-NN dapat digunakan untuk melacak jari, di mana k diatur menjadi 1. Jarak Euclidean dari semua kontak harus dihitung dan dibandingkan dari waktu ke waktu. Perhitungan ini meningkat dalam bentuk eksponensial ketika jumlah jari meningkat. Ada dua hipotesis yang dibuat untuk menyederhanakan perhitungan:

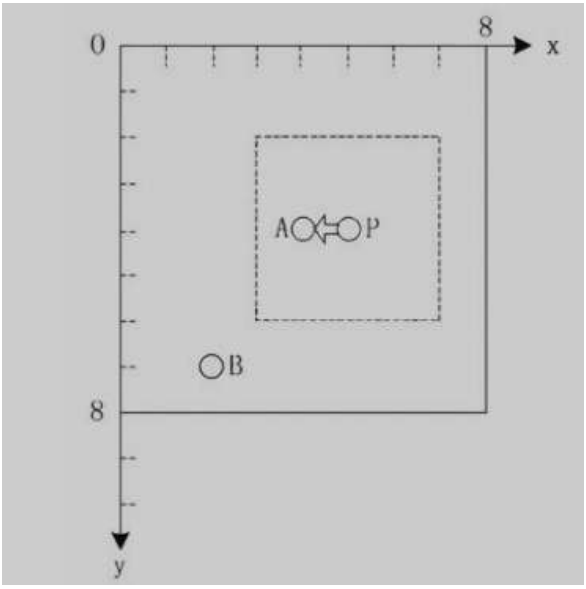
a. Gangguan (*noise*) antara kontak yang sekecil mungkin.
b. Area yang ditangkap oleh kamera memungkinkan untuk menggunakan layar yang besar.

Dari hipotesis yang dibuat, algoritma pelacakan kontak dapat dilakukan sebagai berikut:

Dari *frame* sebelumnya, kita bisa tahu bahwa ada koordinat jari p(oldx (i), oldy (i)) di mana 1 <i <p dan kita bisa tahu bahwa ada jari q koordinat (baru (i), Newy (i)) dalam frame di mana 1 <j <q. Semua koordinat jari akan diatur dalam urutan kronologis karena koordinat gambar. Menurut diekstraksi informasi kontur dengan urutan koordinat dalam proses ekstraksi, langkah ini bisa dilakukan dan jari-jari ditentukan.

Variabel k dapat diatur sebagai berbagai pelacakan kontak sementara area efektif layar interaktif yang dapat ditangkap oleh kamera dapat ditetapkan sebagai lebar dan dikalikan dengan tinggi. Jika nilai k = 1, kontak harus dibandingkan semua dengan kontak lainnya dalam gambar yang efektif ditangkap oleh kamera. Jika nilai k = 0,5,

Kontak yang dibandingkan dengan kontak dalam wilayah persegi panjang di mana pusat adalah kontak terdeteksi dan panjang sisi akan menjadi setengah dari total lebar.



Gambar 2.18 Perbandingan kontak atau titik terdeteksi

Terakhir, jarak Euclidean antara kontak dapat dihitung dengan menggunakan rumus seperti yang ditunjukkan:

Distance=√((oldx(i)-newx(j)) ^(2 ^))+(oldy(i)-newy(j))2

Ini menunjukkan bahwa kontak hilang jika tidak ada kontak lain dalam daerah perbandingan. Hal ini juga menunjukkan bahwa ada kontak baru ditambahkan ke arus bingkai jika kondisi q> p dan ada kejadian beberapa kontak yang tidak ditandai

3. *Coordinate Transformation*

Koordinat gambar dan layar koordinat dapat dihubungkan oleh koordinat transformasi. Kamera akan menangkap lokasi sesuai jari ke dalam gambar ketika jari menyentuh panel sentuh. Langkah ini diikuti dengan proses transformasi koordinat dan kemudian diubah menjadi koordinat layar. Terakhir layar koordinat dikirim ke program aplikasi. Layar akan dibagi menjadi 12 persegi panjang dimemesan untuk mendapatkan 15 simpul koordinat . Dengan menggunakan 15 titik kontrol, 12 persegi panjang yang sesuai dapat ditemukan dalam foto yang diambil, sehingga identitas pemetaan antara 30 titik kontrol dapat ditemukan. Pembagian persegi panjang digambar ke dua segitiga tepat di arah yang sama dilakukan. Dari dikenal tiga simpul koordinat segitiga, setiap titik intern R dapat dinyatakan dengan menggunakan rasio kawasan segitiga dengan luas total di mana:

(Rx_ ,Ry_) = V _1×(S _1)/s + V2 × (S _2)/s + V3 × (S _3)/s

Dimana V1, V2, V3 adalah kumpulan segitiga tiga koordinat vertex dan S1, S2, S3 daerah segitiga V3V2V3R, V3V1R, V1V2R masing-masing sedangkan S adalah total wilayah. Yang sesuai titik R pada koordinat layar dapat diperoleh dengan menggunakan prinsip yang sama. Dari rumus ini, hubungan yang sesuai antara layar koordinat setiap pixel dan koordinat gambar dapat ditentukan [7].

2.2.8 Perangkat Keras Multitouch

Perangkat multitouch dapat berbeda tergantung dari bahan dan alat yang digunakan, bahan utama yang umum digunakan adalah cahaya *infrared* dan kamera inframerah. Poin penting yang mempengaruhi hasil sentuhan adalah rata-rata penangkapan gambar per detik pada kamera dan kualitas kamera [4].

1. Sumber Cahaya Infra Merah

   Infrared (Infra Merah) adalah bagian dari spektrum cahaya yang tidak dapat dilihat oleh mata manusia. Ini adalah berbagai panjang gelombang lebih panjang dari cahaya tampak. Dalam hal multitouch, cahaya inframerah terutama digunakan untuk membedakan antara gambaran visual pada permukaan sentuh.



Gambar 2.19 Sumber Cahaya Infra Merah

2. Kamera Infra Merah

   Webcam Sederhana bekerja sangat baik untuk pembuatan multitouch, tetapi perlu dimodifikasi dengan membuka filter infra merah yang terdapat pada lensa kamera.



Gambar 2.20 Kamera Infra Merah

3. Permukaan Sentuhan

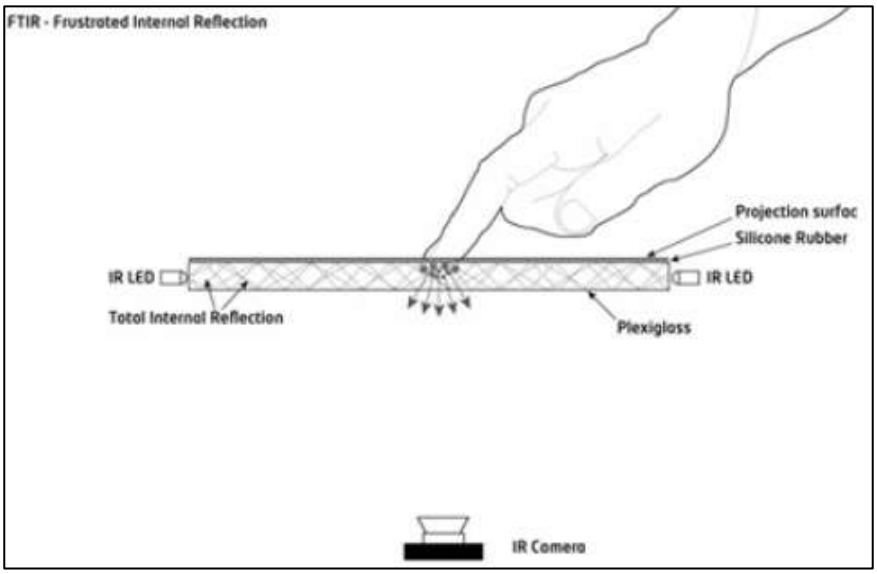
Permukaan Sentuhan bisa berbahan dasar kaca atau *acrylic* yang telah dilapis oleh film untuk area sentuhnya.



Gambar 2.21 Permukaan Sentuhan

Ada beberapa macam teknik pembuatan multitouch berbasis optik diantaranya:

1. FTIR (*Frustrated Total Internal Reflection*)

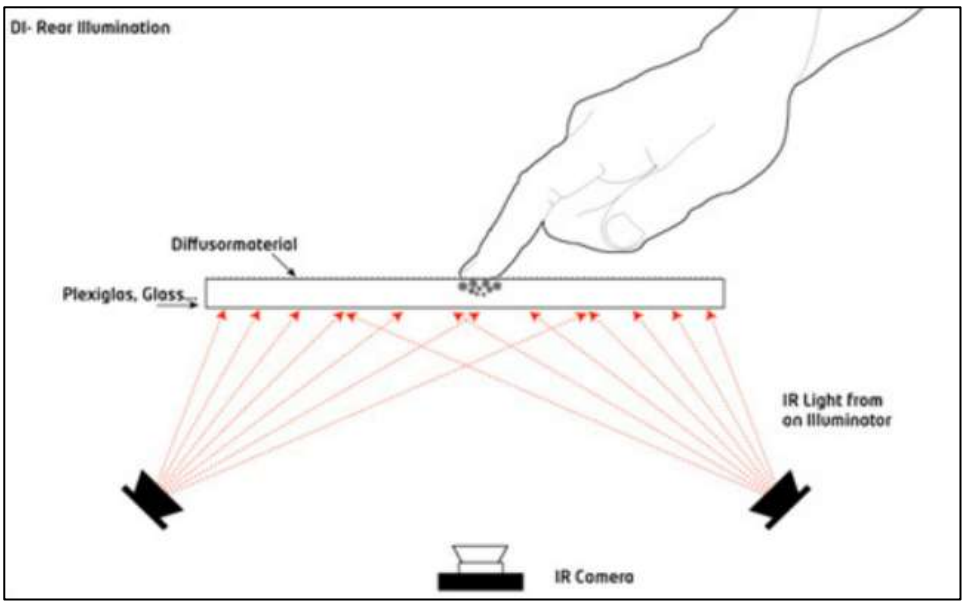


Gambar 2.22 Metode FTIR

FTIR adalah nama yang digunakan oleh suatu komunitas multitouch untuk mendiskripsikan metode yang dikembangkan oleh Jeff Han. Metode yang digunakan adalah dengan meletakkan kamera-IR di bawah layar yang

dapat berupa *acrylic* atau kaca yang dilapisi oleh karet silikon dan dibatasi oleh IR-LED yang berfungsi sebagai sensor. IR-LED memantulkan sinar sensor ke dalam lapisan layar dan berefek ketika tangan menyentuh layar[4].

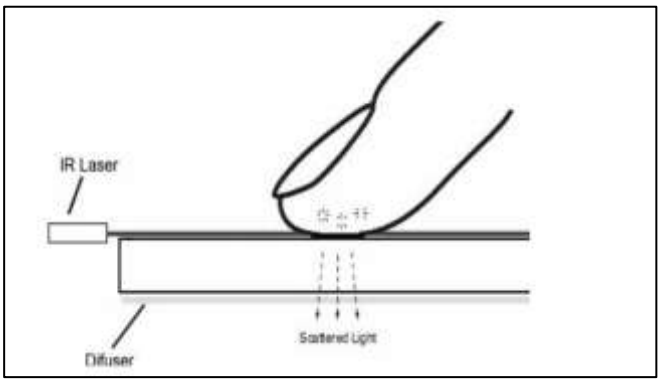
2. DI *(Diffused Illumination)*



Gambar 2.23 Metode DI

Metode lain yakni *Diffused Illumination* (DI) seperti yang terlihat pada Gambar 2.22, terbagi menjadi dua yakni *Rear*-DI dan *Front*-DI di mana keduanya berprinsip dasar yang sama yang menjadi pembeda adalah IR yang ditembakkan berposisi di bawah layar pada *Rear*-DI sedangkan untuk *Front*-DI, IR ditembakkan pada atas layar[3] .

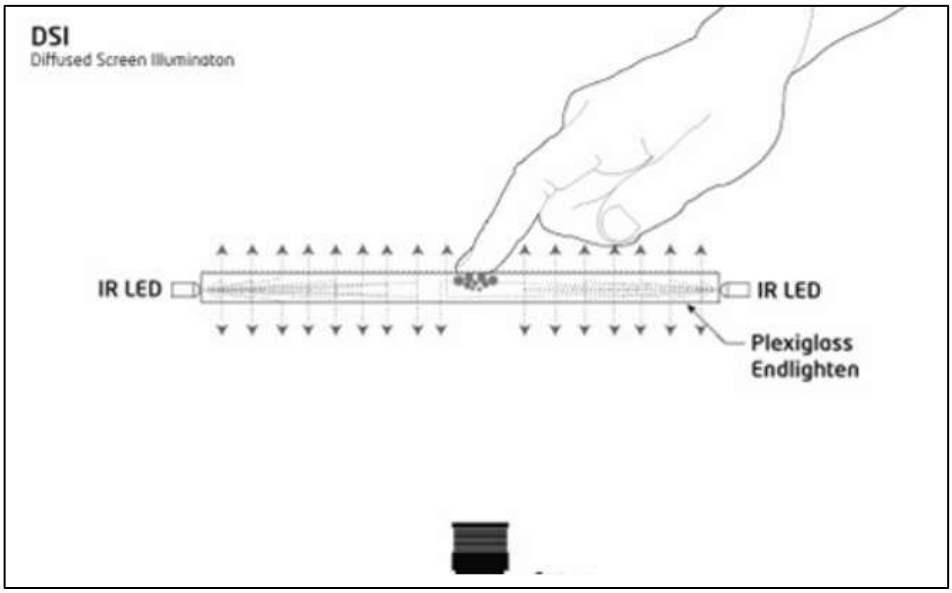
3. LLP *(Laser Light Plane)*



Gambar 2.24 Metode LLP

Berbeda dengan FTIR dan DI, *Laser Light Plane* (LLP), seperti yang terlihat pada Gambar 2.23 menggunakan laser-IR sebagai pengganti IR-LED[3]. Prinsip yang digunakan lebih sederhana yakni hanya dengan menembakkan laser-IR di atas permukaan layar seperti jaring dan apabila jaring menerima sentuhan, jaring akan terputus dan mengirimkan suatu perintah ke perangkat lunak.

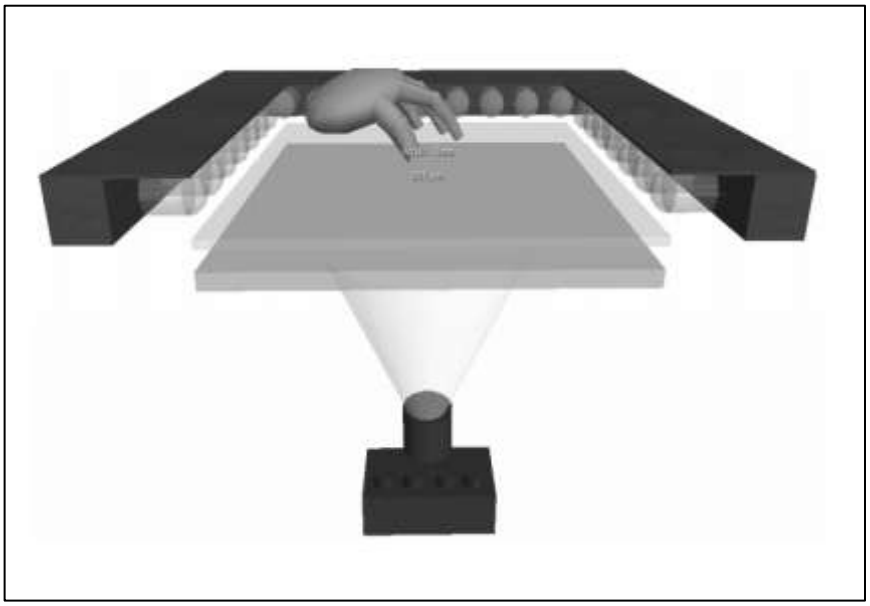
4. DSI *(Diffused Screen Illumination)*



Gambar 2.25 Metode DSI

Lain halnya dengan *Diffused Surface Illumination* (DSI), seperti yang terlihat pada Gambar 2.24. DSI memakai suatu jenis acrylic yang istimewa di mana acrylic menyebarkan sensor ke atas dan ke bawah secara vertikal. Hal tersebut yang menjadi pembeda DSI dengan FTIR[4]. Sensor yang tersebar ini bila bergesekan dengan tangan akan menjadi bentuk inputan dalam multitouch.

5. LED–LP *(LED Light Plane)*



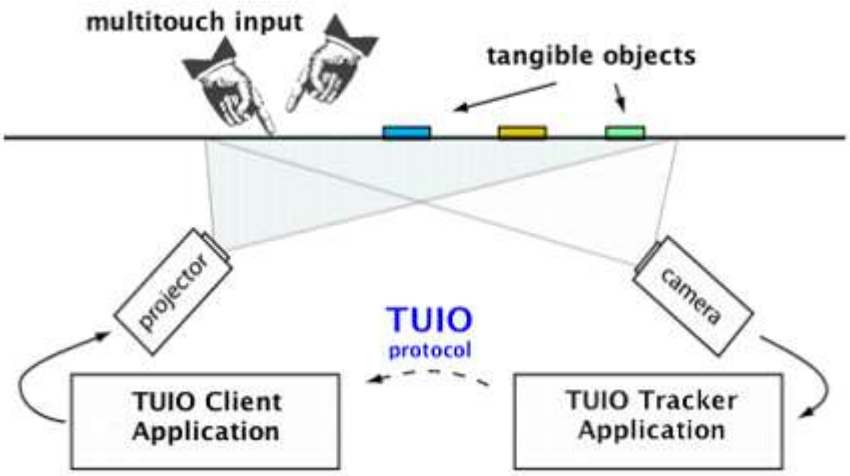
Gambar 2.26 Metode LED Light Plane

Metode yang umum digunakan sekarang adalah LED *Light Plane* (LED-LP) seperti yang terlihat pada Gambar 2.25 yakni metode di mana dasar penginstalasian mirip dengan FTIR yang menjadi pembeda adalah penambahan LED pada lapisan atas layar. Pada dasarnya prinsip kerja semua metode adalah sama[4]. Pertanyaan yang sering keluar adalah teknik apa yang paling baik, dan tidak ada jawaban yang mudah. Tiap teknik memiliki kelebihan sendiri dan kekurangan sendiri

2.2.9 Perangkat Lunak Multitouch

1. TUIO

TUIO *(Table-Top User Interface Objects)* merupakan program opensource yang mendefinisikan protokol umum dan API untuk permukaan multitouch. Protokol TUIO memungkinkan transmisi deskripsi abstrak dari permukaan interaktif, termasuk peristiwa sentuhan dan objek nyata. Protokol ini mengkodekan data kontrol dari aplikasi tracker (misalnya didasarkan pada visi komputer) dan mengirimkannya ke aplikasi *client*. Apabila aplikasi *client* memakai *Flash* maka harus di konversi dari UDP ke TCP menggunakan tool FLOSC (*Flash* OSC).



Gambar 2.27 Ilustrasi Diagram TUIO

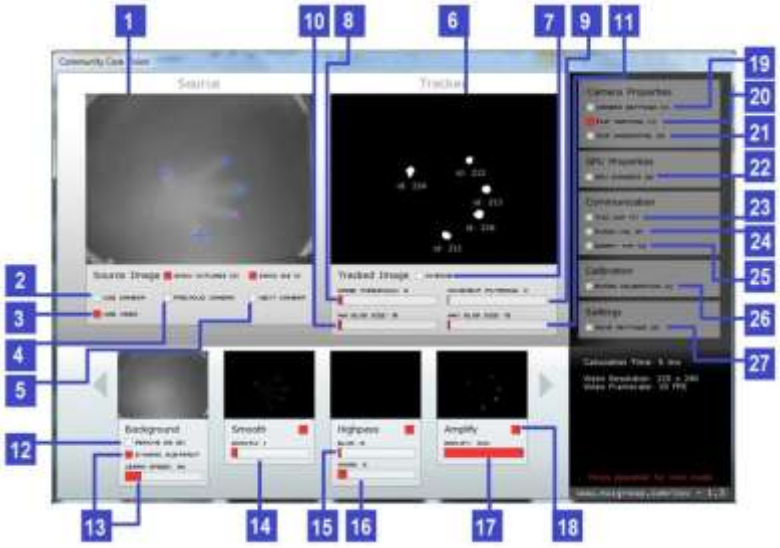
2. *Adobe Flash*

Adobe Flash merupakan program yang didesain khusus oleh *Adobe* dan program aplikasi standar *authoring tool* professional yang digunakan untuk membuat animasi dan bitmap yang sangat menarik untuk keperluan pembangunan situs web yang interaktif dan dinamis. *Flash* didesain dengan kemampuan untuk membuat animasi 2 dimensi yang handal dan ringan sehingga *flash* banyak digunakan untuk membangun dan memberikan efek animasi pada *website*, CD Interaktif dan yang lainnya.

Selain itu aplikasi ini juga dapat digunakan untuk membuat animasi logo, movie, game, pembuatan navigasi pada situs web, tombol animasi, banner, menu interaktif, *screen saver* dan pembuatan aplikasi-aplikasi lainnya.

3. CCV *(Community Core Vision)*

Community Core Vision adalah perangkat lunak *open source* untuk pengolahan citra dan pengenalan pola *input* video atau *output tracking* data (contohnya koordinat dan ukuran sentuhan) dan kondisi (contoh nya jari menekan, bergerak dan mengangkat) yang dibutuhkan untuk membangun sebuah aplikasi multitouch. Perangkat lunak ini dapat beroperasi pada MS Windows, Linux dan Mac OS.



Gambar 2.28 Fitur Community Core Vision

Fitur dari perangkat lunak Community Core Vision dapat dilihat pada gambar 2.28. Berikut adalah keterangan dari fitur community core vision:

1. *Source image* - Menampilkan gambar video baik dari kamera atau file video.
2. *Use Camera Toggle* - Mengatur sumber input ke kamera dan meraih *frame* dari kamera yang dipilih.

3. *Use Video Toggle* - Mengatur sumber input untuk video dan meraih *frame* dari file video.
4. *Previous Camera Button* – Mendapatkan perangkat kamera sebelumnya yang terpasang ke komputer jika terpasang lebih dari satu kamera.
5. *Next Camera Button* - Mendapatkan perangkat kamera sebelumnya yang terpasang ke komputer jika terpasang lebih dari satu kamera.
6. *Tracked Image* - Menampilkan gambar akhir setelah penyaringan gambar yang digunakan untuk deteksi *blob*.
7. *Inverse – tracking* blob hitam bukan yang putih.
8. *Threshold Slider* - Mengatur tingkat *pixel* diterima. Pilihan yang lebih tinggi adalah, semakin besar gumpalan harus dikonversi dalam *tracking blob*.
9. *Movement filtering* - Sesuaikan tingkat jarak diterima (dalam piksel) sebelum gerakan gumpalan terdeteksi. Semakin tinggi pilihan tersebut, semakin Anda harus benar-benar menggerakkan jari Anda untuk CCV untuk mendaftarkan gerakan gumpalan.
10. *Min Blob Size* – Pengaturan untuk menyesuaikan tingkat ukuran *blob* minimum yang dapat diterima.
11. *Max Blob Size* - Pengaturan untuk menyesuaikan tingkat ukuran *blob* maksimal yang dapat diterima.
12. *Remove Background Button* – untuk menghapus gangguan yang menyebabkan *noise.*
13. *Dynamic Subtract Toggle* – untuk penyesuaian gambar yang ditangkap kamera terhadap cahaya.
14. *Smooth Slider* - memperhalus gambar dan mengurangi *noise.*
15. *Highpass Blur Slider* – untuk pengaturan ketajaman kamera dalam menangkap gambar.
16. *Highpass Noise* – mengurangi *noise* dari gambar yang ditangkap kamera.

17. *Amplify Slider* – untuk pengaturan gambar yang kurang jelas agar kamera dapat menangkap gambar lebih jelas.
18. *On/Off Toggle* - Digunakan pada setiap filter, ini digunakan untuk menghidupkan setiap proses filtering atau mematikan.
19. *Camera Settings Button* - Membuka pengaturan kamera.
20. *Flip Vertical Toggle* – menyesuaikan gambar dari kamera secara vertical.
21. *Flip Horizontal Toggle* – menyesuaikan gambar dari kamera secara horizontal.
22. *GPU Mode Toggle* – memproses melalui *graphic art.*
23. *Send UDP Toggle* - mengaktifkan pengiriman data melalui TUIO.
24. *Flash XML* – mengaktifkan pengiriman data ke aplikasi *flash*.
25. *Binary TCP* – mengaktifkan pengiriman pesan RAW (x,y, koordinat).
26. *Enter Calibration* – memuat layar kalibrasi.
27. *Save Settings* –menyimpan semua pengaturan saat ini ke dalam *file* xml.