

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu dilakukan oleh Eko Prasetyo Suryowidodo, Mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta dengan judul “Instrumentasi Berat Badan dan Lingkar Kepala Bayi Berbasis ATmega16”. Dalam penelitiannya tentang pengukuran lingkar kepala, Eko menggunakan sensor ultrasonik SRF02 untuk mengetahui diameter kepala pada bayi yang kemudian akan dihitung oleh mikrokontroler ATmega16 untuk mengetahui hasilnya dan ditampilkan di LCD 2X16. Dalam pengujian alat, sensor ultrasonik SRF02 memiliki selisih penyimpangan 0,3 cm dengan persentase penyimpangan 5,83%. Selisih rata-rata antara sensor ultrasonik dengan pita ukur atau meteran sebesar 1,81 cm dengan persentase penyimpangan 5,1%. Keakuratan sensor ultrasonik SRF02 untuk benda yang bergerak masih kurang karena untuk pengukuran lingkar kepala harus dalam posisi yang tepat di tengah-tengah kepala dan obyeknya diam. [3].

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Sholeh Rudi Hartono, Umi Fadlilah, dan Gunawan Ariyanto dengan judul “Rancang Bangun Alat Ukur Suhu, Panjang, Berat, serta Lingkar Kepala Bayi Berbasis Arduino Mega2560”. Pengukuran lingkar kepala bayi, menggunakan sensor ultrasonik. Data yang didapat, kemudian akan diolah oleh mikrokontroler Arduino mega 2560 dan ditampilkan melalui layar *Liquid Crystal Display* (LCD) 4x20. Hasil pengujian alat ukur lingkar

kepala yang menggunakan sensor ultrasonik dibandingkan dengan meteran, memiliki selisih pengukuran sebesar 19,6 cm [4].

2.2. Dasar Teori

2.2.1. Pengukuran Lingkar Kepala Bayi

Proses tumbuh kembang anak pada hakekatnya merupakan hasil interaksi berbagai faktor yang saling terkait seperti faktor genetik, lingkungan, biologis fisik dan psikososial serta faktor perilaku. Apabila faktor lingkungan dan perilaku terbentuk secara optimal maka tumbuh kembang anak akan memuaskan [8].

Pertumbuhan fisik anak pada umumnya dinilai dengan menggunakan ukuran *antropometrik* yang dibedakan menjadi 2 kelompok yang meliputi:

- a. Tergantung umur yaitu berat badan (BB) terhadap umur, tinggi badan (TB) terhadap umur, lingkaran kepala (LK) terhadap umur dan lingkaran lengan atas (LLA) terhadap umur.
- b. Tidak tergantung umur yaitu berat badan terhadap tinggi badan (BB/TB), lingkaran lengan atas (LLA) dan tebal lipatan kulit (TLK).
- c. Lingkar kepala (LK) menggambarkan pertumbuhan otak dari estimasi volume dalam kepala.

Lingkar kepala dipengaruhi oleh status gizi anak sampai usia 36 bulan. Pengukuran rutin dilakukan untuk menjarang kemungkinan adanya penyebab lain yang dapat mempengaruhi pertumbuhan otak walaupun diperlukan pengukuran lingkaran kepala secara berkala daripada hanya sewaktu-waktu saja.

Apabila pertumbuhan otak anak mengalami gangguan yang dideteksi dari hasil pengukuran lingkaran kepala yang kecil (dinamakan *mikrosefali*) maka hal ini

bisa mengarahkan si anak pada kelainan retardasi mental. Sebaiknya kalau ada gangguan pada sirkulasi cairan otak (*liquor cerebrospinal*) maka volume kepala akan membesar (*makrosefali*), kelainan ini dikenal dengan hidrosefalus.

Pengukuran lingkar kepala paling bermanfaat pada usia 6 bulan pertama sampai 2 tahun karena pada periode inilah pertumbuhan otak anak berlangsung dengan pesat. Namun lingkar kepala yang abnormal, baik kecil maupun besar bisa juga disebabkan oleh faktor genetik (keturunan) dan bawaan bayi. [8].

Pada bayi baru lahir ukuran lingkar kepala normalnya adalah 34–35cm, akan bertambah 2 cm setiap bulan pada usia 0 - 3 bulan. Pada usia 4 - 6 bulan akan bertambah 1 cm per bulan, dan pada usia 6 - 12 bulan pertambahan 0,5 cm per bulan. Sampai usia 5 tahun biasanya sekitar 50 cm. Usia 5 - 12 tahun hanya naik sampai 52 - 53 cm dan setelah usia 12 tahun akan menetap [9].

Pengukuran lingkar kepala bayi berguna untuk mengetahui pertumbuhan dan perkembangan otak anak. Biasanya ukuran pertumbuhan tengkorak mengikuti perkembangan otak, sehingga bila ada hambatan pada pertumbuhan tengkorak maka perkembangan otak anak juga terhambat [3].

Pada kebanyakan individu, kecepatan umum dari pertumbuhan tubuh mengikuti suatu pola. Pada bayi pertumbuhan kepala berlangsung dengan kecepatan yang relatif tinggi secara progresif selama masa anak-anak dan mencapai kecepatan minimal pada periode pubertas sampai ke maturitas. Usia tahap-tahap pertumbuhan ini bervariasi antara individu dan antara jenis kelamin. Dalam hal dimorfisme seksual, studi tentang anak-anak antara 1 sampai 5 tahun

menunjukkan lingkaran kepala anak laki-laki lebih besar daripada anak perempuan dengan perbedaan sekitar 5 sampai 10 mm² [10].

2.2.2. Gangguan pada Ukuran Kepala Abnormal

Ukuran lingkaran kepala berkaitan dengan volume otak. Bila ukuran lingkaran kepala bayi tidak dipantau secara rutin, maka tidak akan pernah diketahui apakah ukurannya normal atau tidak. Ukuran lingkaran kepala bayi dan anak memang berbeda-beda pada setiap individu. Parameter yang sering dipakai oleh seorang klinisi untuk menentukan batas normal ukuran lingkaran kepala dengan memakai skala Nellhaus [15]. Ukuran lingkaran kepala normal sekitar 30 sampai 37 cm [9].

Ketidaknormalan pertumbuhan ukuran lingkaran kepala anak dipengaruhi oleh berbagai faktor. Faktor yang paling sering adalah keturunan. Ukuran lingkaran kepala anak tidak jauh berbeda dengan ukuran lingkaran kepala dengan salah satu orang tuanya pada saat mereka dewasa. Faktor lain yang berpengaruh adalah gangguan saat dalam kandungan bisa karena infeksi kehamilan, kelainan kromosom atau kelainan genetik.

Pada beberapa kasus-kasus *mikrosefali* atau *makrosefali* dapat juga dianggap normal. Pada kasus seperti ini biasanya tidak disertai kelainan persarafan dan tumbuh atau berkembangnya anak lainnya. Ada kemungkinan bila bayi dengan kelainan *makrosefali*, ternyata orang tuanya juga *makrosefali*. Sehingga bila anak ukuran lingkaran kepalanya tidak normal, maka sebaiknya diukur juga lingkaran kepala orang tuanya [15].

Gangguan ukuran kepala dikatakan abnormal apabila besar ukuran lingkaran kepala bayi kurang atau lebih dari 2 Standar Deviasi sesuai usia menurut skala

Nelhaus. Jika ukuran lingkaran kepala bayi lebih kecil dengan perbedaan sebesar 2 standar deviasi dari ukuran normal, maka disebut kelainan *mikrosefali*. Namun, bila ukuran lingkaran kepala si bayi lebih besar daripada ukuran normalnya, disebut *makrosefali*.

Mikrosefali atau gangguan pertumbuhan lingkaran kepala yang kurang sesuai sering disebabkan gangguan saat dalam kandungan bisa karena infeksi kehamilan seperti infeksi TORCH (*toksoplasma*, *rubella*, *sitomegalo virus*, dan herpes), kelainan kromosom atau kelainan genetik. Penyebab lainnya karena gangguan secara keseluruhan. Hal ini biasanya disebabkan karena faktor genetik atau asupan gizi dari ibu ke bayi kurang.

Kelainan *mikrosefali* bisa mempengaruhi kemampuan otak bayi. Apabila perkembangan otak tidak sempurna, maka kemampuan berpengaruh pada kemampuan intelegensi, kemampuan motorik, kemampuan emosi, sosial, dan sebagainya.

Bila ukuran lingkaran kepala bayi lebih besar daripada 2 standar ukuran normal dikatakan kelainan *makrosefali*. Sebenarnya hanya sebagian kecil kasus *makrosefali* yang termasuk normal. Sebagian besar kasus *makrosefali* disebabkan karena hidrosefalus [15]. Hidrosefalus adalah suatu gangguan pembentukan, aliran, atau penyerapan dari cairan serebrospinal sehingga menyebabkan peningkatan dari volume cairan serebrospinal pada susunan saraf pusat. Kondisi ini juga dapat disebut sebagai gangguan hidrodinamik dari cairan serebrospinal [5]. Bila dicurigai kelainan *makrosefali* harus pula dilakukan pemeriksaan penunjang lainnya karena kita tidak bisa menduga kelainan struktur di dalam

otaknya. Untuk mengetahui kelainan hidrocefalus dan gangguan lainnya dapat dilakukan pemeriksaan USG atau *CT-scan* [7].

2.2.3. *OpenCV*

OpenCV adalah singkatan dari “*Open Source Computer Vision Library*” yang diprakarsai oleh beberapa *coders* antusias pada tahun 1999 untuk menggabungkan *Image Processing* menjadi berbagai macam bahasa *coding* [11].

OpenCV dirilis di bawah lisensi BSD. *OpenCV* adalah suatu *plug in* atau *software* tambahan yang dapat digunakan dalam pemrograman-pemrograman yang berbasis C ++, C, *Python* dan *Java interface* dan mendukung *Windows*, *Linux*, *Mac OS*, *iOS* dan *Android*. *OpenCV* berfungsi apabila *user* membutuhkan suatu aplikasi untuk *computer vision*. *Library-library* yang terdapat dalam *OpenCV* memungkinkan dibuatnya suatu kalkulasi matematika yang menghasilkan suatu aplikasi *real-time*.

Penggunaan *OpenCV* ini ada hubungannya dengan pendekatan sistem penglihatan manusia. Sehingga diharapkan *image* yang tertangkap oleh kamera itu bisa berupa warna, bentuk, kecerahan dan lain sebagainya.

2.2.4. Aplikasi *Qt Creator*

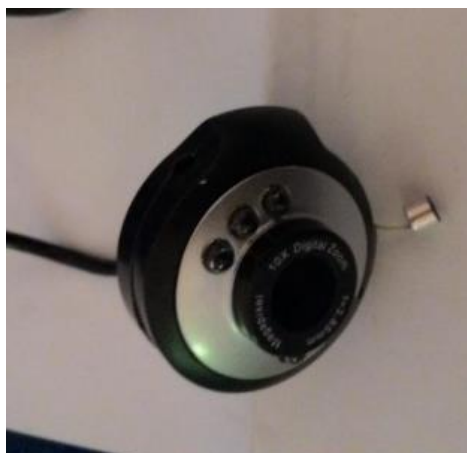
Dengan berkembangnya teknologi komputer, banyak *software* di pasaran yang menghasilkan bermacam-macam *software* baru untuk kebutuhan *user*. Dengan demikian, *software* itu menanggung beban harapan yang sangat tinggi dalam meningkatkan fungsi tampilan untuk mempermudah pekerjaan manusia [12].

Qt Creator adalah bahasa pemrograman yang mana *library* di dalam Qt itu dituliskan dalam bentuk C++ dan QML. *Qt Creator* mempunyai *debugger* dalam bentuk *visual* dan *layout* GUI, serta tempat perancangan *form*. Kelebihan dari *software* ini adalah mempunyai kemampuan dalam membentuk suatu aplikasi baru yang berbasiskan pada *Graphic User Interface* (GUI). Kelebihan lainnya adalah bahwa Qt mampu memanfaatkan *library-library* yang dikembangkan secara terpisah dalam bentuk *plug in*. Misalnya So Qt dan *OpenCV*. Dengan kemampuan ini, sangat memudahkan dibuatnya suatu aplikasi baru untuk memudahkan ataupun membantu *user* merancang suatu program [12].

2.2.5. Webcam

Sebuah *webcam* adalah perangkat kamera dan perangkat keras masukan yang terhubung ke komputer dan internet dan menangkap baik gambar diam atau *motion* video dari pengguna atau benda lain [13].

Webcam (singkatan dari kamera *web*) adalah sebutan bagi kamera *real time* yang gambarnya dapat dilihat melalui *world wide web* (www), program pengolah pesan cepat, atau aplikasi pemanggilan video [14].



Gambar 2.1 Webcam

Istilah webcam merujuk pada teknologi secara umumnya, sehingga kata *webcam* kadang-kadang diganti dengan kata lain yang memberikan pemandangan yang ditampilkan di kamera. Kamera web dapat diartikan juga sebagai sebuah kamera video digital kecil yang dihubungkan ke komputer melalui *port* USB, *port* COM atau dengan jaringan *Ethernet* atau *Wi-Fi*. Contoh webcam dapat dilihat pada Gambar 2.2 diatas [14].

Webcam yang sederhana terdiri dari sebuah lensa standar, dipasang pada sebuah papan sirkuit untuk menangkap sinyal gambar; *casing* (*cover*), termasuk *casing* depan dan *casing* samping untuk menutupi lensa standar dan memiliki sebuah lubang lensa di *casing* depan yang berguna untuk memasukkan gambar; kabel *support*, yang dibuat dari bahan yang fleksibel, salah satu ujungnya dihubungkan dengan papan sirkuit dan ujung satu lagi memiliki konektor, kabel ini dikontrol untuk menyesuaikan ketinggian, arah dan sudut pandang kamera *webcam* [16].

2.2.6. Raspberry Pi

Raspberry Pi atau sering disingkat dengan nama Raspi, adalah komputer papan tunggal (*single-board circuit*; SBC) yang seukuran dengan kartu kredit yang dapat digunakan untuk menjalankan program perkantoran, permainan komputer, dan sebagai pemutar media hingga video beresolusi tinggi. *Raspberry Pi* dikembangkan oleh yayasan nirlaba, *Raspberry Pi Foundation*, yang digawangi sejumlah pengembang dan ahli komputer dari Universitas Cambridge, Inggris[17].

a. Sejarah *Raspberry Pi*

Raspberry Pi memiliki dua model, yaitu model A dan model B. Perbedaan model A dan B terletak pada modul penyimpanan yang digunakan. Model A menggunakan penyimpanan sebesar 256 MB dan penyimpanan model B sebesar 512 MB. Selain itu, model B sudah dilengkapi dengan porta *Ethernet* (untuk LAN) yang tidak terdapat di model A. Penyimpanan data tidak didesain untuk menggunakan cakram keras atau *solid-state drive*, melainkan mengandalkan kartu penyimpanan tipe SD untuk menjalankan sistem dan sebagai media penyimpanan jangka panjang [19].

Raspberry Pi Foundation adalah sebuah lembaga amal pendidikan yang terdaftar (nomor registrasi 1129409) yang berbasis di Inggris. Tujuan yayasan tersebut adalah untuk memajukan pendidikan orang dewasa dan anak-anak, khususnya di bidang computer, ilmu computer dan mata pelajaran yang terkait [19].

b. OS pada *Raspberry Pi*

Raspberry Pi menggunakan sistem operasi berbasis *kernel Linux*. *Raspbian* merupakan sistem operasi berbasis *Debian* yang bebas dan dioptimalkan untuk perangkat keras *Raspberry Pi*, yang dirilis pada bulan Juli 2012 [20].

Pada 19 Februari 2012, Yayasan *Raspberry Pi* merilis bukti konsep kartu SD *image* yang dapat dimuat ke SD *Card* untuk menghasilkan sebuah sistem operasi yang pertama. *Image* didasarkan pada *Debian 6.0* dengan LXDE *desktop* dan *Midori browser*, ditambah berbagai alat pemrograman. *Image*

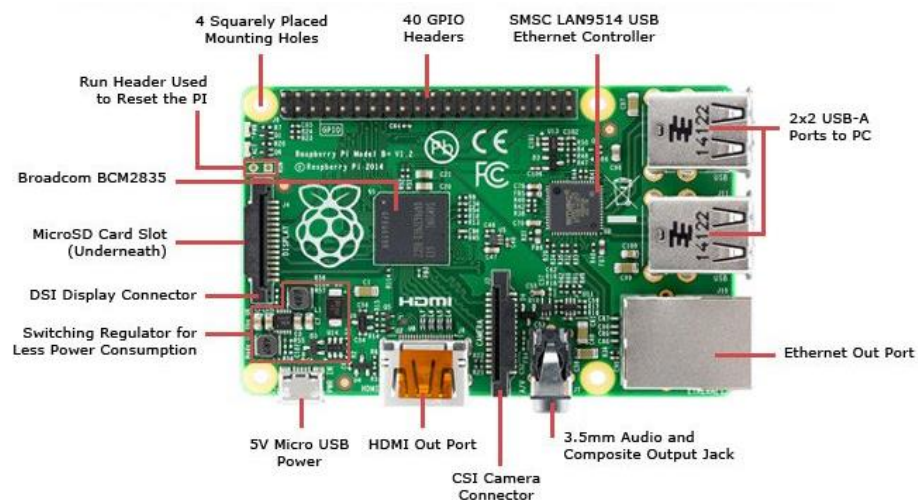
tersebut berjalan pada QEMU yang memungkinkan *Raspberry Pi* akan ditiru pada berbagai *platform* lainnya [21].

Adapun OS (*Operating System*) yang dapat diinstall pada *Raspberry Pi* diantaranya adalah :

1. *Aros*
2. *Haiku*
3. *Linux* :
 - a) *Android : Android 4.0 (Ice Cream Sandwich)*
 - b) *Arch Linux ARM*
 - c) *R_Pi Bodhi Linux*
 - d) *Debian Squeeze*
 - e) *Firefox OS*
 - f) *Gentoo Linux*
 - g) *Google Chrome OS: Cronium OS*
 - h) *PiBang Linux*
 - i) *Raspberry Pi Fedora Remix*
 - j) *Raspbian*

c. Komponen pada *Raspberry Pi*

Komponen penunjang pada *Raspberry Pi* dapat dilihat pada Gambar 2.3 berikut [18][20][21].



Gambar 2.2 Komponen Pada *Raspberry Pi 2*

1. Prosesor

Prosesor merupakan otak dari *Raspberry Pi*. Prosesor pada *Raspberry Pi 2* adalah prosesor *Broadcom BCM2835*.

2. Slot SD Card (*Secure Digital Card*)

Untuk media penyimpanan *Raspberry* tidak menggunakan *hard drive*, melainkan di *SD Card*. Dengan ukuran *SD Card* yang kecil lebih memudahkan untuk bepergian dan *plug and play*. Slot *SD Card* digunakan untuk menghubungkan memori *SD Card* dengan *Raspberry Pi*. *SD Card* tersebut berisikan OS untuk diakses oleh pengguna *Raspberry*.

3. USB Port

Port standart komputer untuk menghubungkannya dengan piranti lain. *Port* ini mempunyai kecepatan tinggi sesuai dengan versinya, bila dibandingkan dengan *port* serial maupun *port* paralel. Contohnya digunakan untuk kamera digital, *hardisk* eksternal, *keyboard mouse* usb, modem dan peralatan tambahan komputer lainnya. Jumlah *port* pada

Raspberry Pi 2 adalah 4 buah.

4. *Ethernet LAN Port*

Port LAN atau *LAN Card* digunakan untuk menghubungkan komputer satu dengan lainnya yang membentuk jaringan komputer dalam suatu wilayah. Jaringan *LAN* biasanya hanya mencakup satu gedung rumah, misalnya jaringan *LAN* di kantor, hotel, bandara, warnet dll.

5. Konektor HDMI

High-Definition Multimedia Interface (HDMI) adalah *port* yang sering digunakan pada berbagai perangkat audio visual dan mampu mengalirkan *bandwidth* hingga hitungan *Gigabyte*. Port HDMI bisa digunakan untuk mengkoneksikan seluruh sumber audio/video berbentuk digital seperti *Blu-ray Disc Player*, PC, *Video game Console*, televisi digital dan *smartphone*.

6. *Port* Audio

Port audio atau *soundcard* adalah periferan yang terhubung ke *slot* ISA atau PCI pada *motherboard*, yang memungkinkan komputer untuk memasukkan *input*, memproses dan menghantarkan data berupa suara. Digunakan untuk menghasilkan *output* suara (*speaker*, *headphone*) dan juga *input* suara dengan mikrofon.

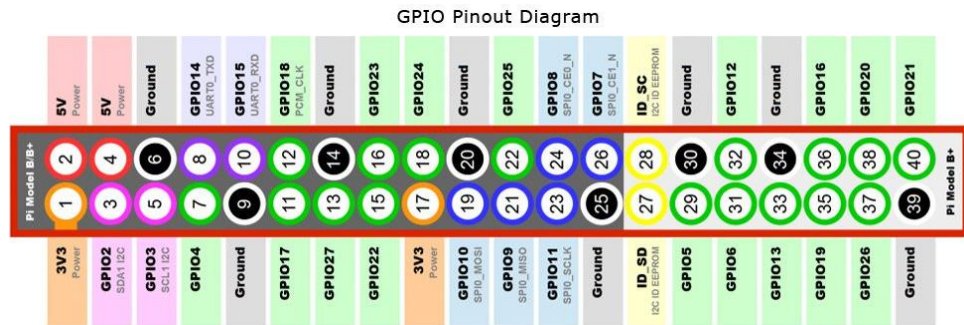
7. *Input* Daya

Port *Micro* USB sebagai *power* untuk *Raspberry Pi* dengan daya maksimum 2.5 A dan konsumsi listrik 750mAh/5DVC.

8. *General Purpose Input Output* (GPIO) Pin

GPIO Pin yang terdiri dari 40 pin dengan berbagai fungsi. Fungsi masing-

masing pin GPIO yang terdapat pada *Raspberry Pi 2* dapat dilihat pada Gambar 2.4 dibawah ini.



Gambar 2.3 GPIO Pin *Raspberry Pi 2*

d. Seri pada *Raspberry Pi*

Sampai saat ini, *Raspberry* sudah merilis 4 jenis *Raspberry Pi* yakni *Raspberry Zero*, *Raspberry Pi 1*, *Raspberry Pi 2*, dan *Raspberry Pi 3*. Pada masing-masing *Raspberry Pi* tersebut mempunyai perbedaan spesifikasi. Perbedaan pada masing-masing *Raspberry Pi* tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.1 seperti berikut ini :

Tabel 2.1 Seri pada *Raspberry Pi*

	<i>Raspberry Pi</i>	<i>Raspberry Pi 2</i>	<i>Raspberry Pi 3</i>
Rilis	Februari 2012	Februari 2015	Februari 2016
CPU	ARM1176JZF-S	ARM Cortex-A7	ARM Cortex-A53
Kecepatan CPU	700MHz <i>Single core</i>	900MHz <i>Quad core</i>	1200MHz <i>Quad core</i>
RAM	512 MB 256 MB Rev 1	1 GB	1 GB
GPU	Broadcom Videocore IV	Broadcom Videocore IV	Broadcom Videocore IV
Penyimpanan	SDHC slot MicroSDHC Model A+ dan B+	MicroSDHC slot	MicroSDHC slot
Port USB	2 pada Model B	4	4
WiFi	Tidak Ada	Tidak Ada	802.11n dan <i>Bluetooth 4.1</i>

2.2.7. LCD Touchscreen

Touchscreen atau layar sentuh adalah tampilan layar komputer yang sensitif terhadap sentuhan manusia, sehingga seseorang dapat berinteraksi dengan komputer dengan cara menyentuh gambar atau tulisan yang terpampang pada layar monitor komputer [20].

Layar sentuh adalah sebuah perangkat *input* komputer yang bekerja dengan adanya sentuhan tampilan layar menggunakan jari atau pena digital. Antarmuka layar sentuh, di mana pengguna mengoperasikan sistem komputer dengan menyentuh gambar atau tulisan di layar itu sendiri, merupakan cara yang paling mudah untuk mengoperasikan komputer dan kini semakin banyak digunakan dalam berbagai aplikasi [6].

a. Perkembangan LCD Touchscreen

Teknologi *touchscreen* mulai diaplikasikan pada layar *Liquid Crystal Display* (LCD). LCD merupakan evolusi dari monitor *Cathode Ray Tube* (CRT). Teknologi LCD memiliki beberapa kelebihan, yaitu lebih ringan dibanding CRT, tipis, dan hemat daya.

Perkembangan layar LCD ditandai yang pertama adalah dengan munculnya jenis segmen yang hanya dapat menampilkan angka, kemudian diikuti dengan sistem *dot matrix* yang mampu menampilkan karakter dan grafik. Tampilan LCD kemudian berkembang dari monokrom menjadi berwarna, mulai hanya gambar citra diam sampai citra bergerak, dan dari ukuran layar kecil hingga layar besar. Ada 3 jenis evolusi pada LCD, yaitu *Drive System*, *LCD System*, dan *Peripheral Technologies*.

Perkembangan terbaru dari sebuah layar adalah adanya pengimplementasian teknologi *touch screen* dengan cara penambahan teknologi panel yang sensitive pada sentuhan. Panel sensitive sentuhan (*touch-sensitive panel*) adalah piranti interaktif yang bekerja dengan cara mendeteksi ada tidaknya sentuhan tangan atau *stylus* langsung ke layar komputer. Panel ini bekerja dengan cara menginterupsi matriks berkas cahaya atau dengan mendeteksi adanya perubahan kapasitansi atau bahkan pantulan ultrasonic.

Touch screen merupakan layar tampilan visual (*visual display screen*) yang dapat mendeteksi area tertentu pada layar saat pengguna menyentuh area tersebut. Area ini memiliki sensor (sinar *infrared* atau *capacitance sensitive*) yang *super imposed* pada layar tampilan visual. Pilihan menu ditampilkan menjadi area sensitif sehingga pengguna memilih menu dengan cara menyentuh area tersebut.

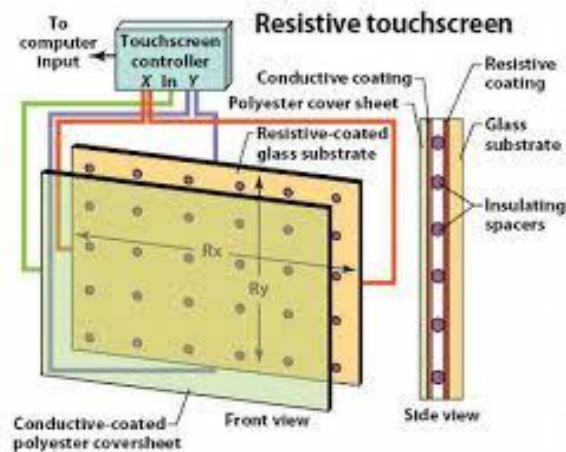
b. Jenis LCD Touch Screen

Ada tiga jenis *touch screen* yang perlu diketahui, yang akan dijelaskan sebagai berikut [20].

1. Resistive Screen

Resistive Screen terbuat dari kaca yang dilapisi dua lapisan bahan metal. Lapisan pertama merupakan lapisan yang mudah menghantarkan listrik dan lapisan kedua merupakan lapisan yang menahan arus listrik. Di antara kedua lapisan ini, terdapat sebuah lapisan antigores sebagai tempat beraksinya layar sentuh. Arus listrik akan mengalir di antara kedua lapisan

ini saat monitor menyala.

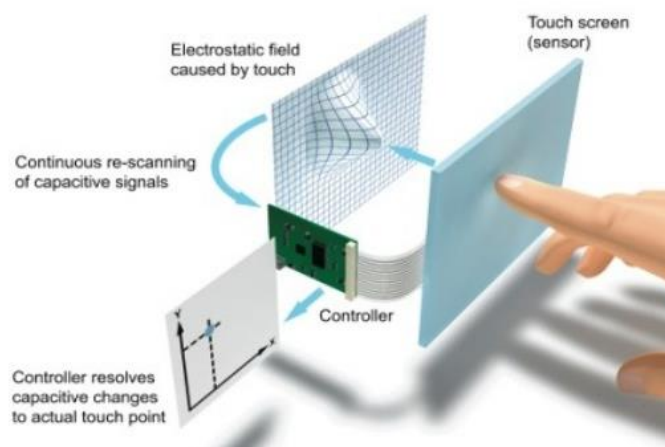


Gambar 2.4 *Touch Screen* Resistif

Apabila jenis *touch sreen* ini disentuh, maka lapisan metal akan saling bersentuhan sehingga mengakibatkan resistansi pada daerah yang disentuh. Pada saat inilah layar sentuh bekerja.

2. *Capacitive Touch Screen*

Capacitive Touch Screen merupakan jenis *touch screen* yang memiliki lapisan pembungkus bersifat *capacitive* yang merupakan kunci cara kerja pada seluruh permukaannya.

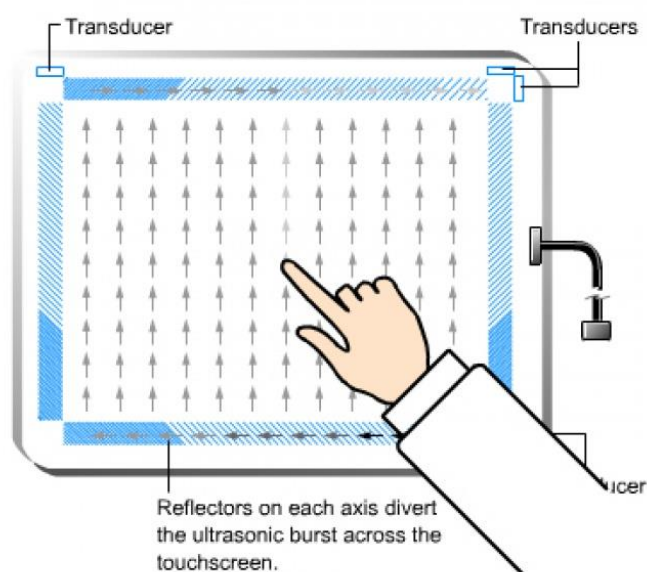


Gambar 2.5 *Touch Sreen* Kapasitif

Lapisan pembungkus ini memanfaatkan *capacitive* dari tubuh atau tangan manusia. Panel *touch screen* dilengkapi lapisan pembungkus berbahan *indium tinoxide* yang dapat meneruskan aliran listrik secara terus menerus menuju sensornya. Jenis *touch screen* ini dapat bekerja apabila disentuh oleh benda bersifat konduktif, misalnya jari. Teknologi *Capacitive touch screen* cocok digunakan pada berbagai keperluan interaksi publik.

3. *Surface Acoustic Wave System*

Jenis *touch screen* ini menggunakan gelombang ultrasonic untuk mendeteksi di atas permukaan layarnya.



Gambar 2.6 *Surface Acoustic Wave System*

Pada monitor *touch sreen*-nya terdapat dua tranduser yang terdiri dari pengirim dan penerima ultrasonic. Kemudian dilengkapi reflector untuk mencegah gelombang ultrasonic tetap berada pada area layar

monitor. *Surface Acoustic Wave System* menggunakan lapisan kaca, sehingga tampilan layar *touch screen*-nya mampu meneruskan cahaya hingga 90 persen, sehingga membuatnya menjadi lebih jernih.