

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Internet of Things (IoT)*

Internet of Things (IoT) adalah sebuah istilah yang muncul dengan pengertian sebuah akses perangkat elektronik melalui media internet. Akses perangkat tersebut terjadi akibat hubungan manusia dengan perangkat atau perangkat dengan perangkat dengan memanfaatkan jaringan internet. Akses. perangkat tersebut terjadi karena keinginan untuk berbagi data, berbagi akses, dan juga mempertimbangkan keamanan dalam aksesnya.

Internet of Things (IoT) dimanfaatkan sebagai media pengembangan kecerdasan akses perangkat di dunia industri, di rumah tangga, dan beberapa sektor yang sangat luas dan beragam (contoh : sektor keamanan, dan sektor transportasi). *Internet of Things (IoT)* dapat dikembangkan dengan media perangkat elektronika yang umum seperti *Arduino* untuk keperluan yang spesifik (khusus). *IoT* juga dapat dikembangkan aplikasi terpadu dengan sistem operasi *Android* [5].

Internet of Things (IoT) dalam penerapannya juga dapat mengidentifikasi, menemukan, melacak, memantau objek, dan memicu event terkait secara otomatis dan *real time* [6]. Selain itu juga *Internet of Things (IoT)* merupakan segala aktifitas yang pelakunya saling berinteraksi dan dilakukan dengan memanfaatkan *internet*. Dalam penggunaannya *Internet of Things* banyak ditemui dalam berbagai aktifitas contohnya : banyaknya transportasi *online*, *e-commerce*, pemesanan tiket secara *online*, *live streaming*, *e-learning* dan lain-lain bahkan sampai alat-alat untuk membantu dibidang tertentu seperti *remote temperature sensor*, *GPS tracking*, dan sebagainya yang menggunakan *internet* atau jaringan sebagai media untuk melakukannya. Dengan banyaknya manfaat dari *Internet of Things* maka membuat segala sesuatunya lebih mudah, dalam bidang pendidikan *IoT* sangat diperlukan untuk melakukan segala aktifitas dengan menggunakan sistem dan tertata serta sistem pengarsipan yang tepat.



Gambar 2.1 Ilustrasi dari Penggunaan IoT [6]

Gambar 2.1 menunjukkan bahwa penggunaan *Internet of Things* (IoT) saat ini sangat berperan dan dapat digunakan di berbagai macam aspek kehidupan.

2.2 *Raspberry Pi*

Raspberry Pi adalah suatu perangkat mini computer berukuran sebesar kartu kredit. Sistem operasinya ditanam pada sebuah *SD Flash Card*, yang menjadikannya sangat mudah untuk diganti dan ditukar. Potensinya luar biasa, dari yang sudah maupun belum pernah dieksplorasi, tetapi telah diuji sebagai *multimedia player* dengan kemampuan *streaming*, sebagai perangkat *game machine*, *internet browsing* dan sebagai *mainboard* pengembangan *hardware* [7].

Nama *Raspberry Pi* diambil dari kata *Phyton*, yaitu nama dari sebuah bahasa pemrograman. *Phyton* dijadikan Bahasa pemrograman utama dari *Raspberry Pi*, namun tidak tertutup kemungkinan untuk menggunakan bahasa pemrograman lain pada *Raspberry Pi* [8].

Raspberry Pi memiliki komponen yang hampir serupa dengan PC pada umumnya, seperti *CPU*, *GPU*, *RAM*, *Port USB*, *AudioJack*, *HDMI*, *Ethernet*, dan *GPIO*. Untuk tempat penyimpanan data dan sistem operasi *Raspberry Pi* tidak menggunakan *harddisk drive* (HDD) melainkan menggunakan *Micro SD* dengan kapasitas paling tidak 4GB, sedangkan untuk sumber tenaga berasal dari micro USB power dengan sumber daya yang direkomendasikan yaitu sebesar 5V dan minimal arus 700mA. *Raspberry Pi* dapat digunakan layaknya PC konvensional,

seperti untuk mengetik dokumen atau sekedar *browsing*, namun Raspberry Pi dapat juga digunakan untuk membuat ide-ide inovatif seperti membuat robot yang dilengkapi dengan *Raspberry Pi* dan kamera, atau mungkin dapat membuat sebuah super komputer yang dibuat dari beberapa buah *Raspberry Pi*.

Raspberry Pi memiliki beberapa model produk yang saat ini beredar luas di pasaran, ukuran dari tiap model tidak jauh berbeda, yaitu memiliki ukuran sebesar kartu kredit, yang membedakan dari tiap model adalah spesifikasi dan perangkat yang terpasang pada *Raspberry Pi* tersebut. Beberapa model yang beredar di pasaran saat ini adalah model *Raspberry Pi 1 model A+*, *Raspberry Pi 1 model B+*, dan *Raspberry Pi 2 model B*, *Raspberry PI 3 modul B*, dan *Raspberry PI 4*.

2.2.1 *Raspberry Pi 4 Model B*

Raspberry Pi 4 Model B adalah produk terbaru dari jajaran komputer *Raspberry Pi* yang populer. *Raspberry Pi* tipe ini menawarkan peningkatan kecepatan prosesor, kinerja multimedia, memori, dan konektivitas yang luar biasa dibandingkan dengan *Raspberry Pi 3 Model B +* generasi sebelumnya, sambil mempertahankan kompatibilitas ke belakang dan konsumsi daya yang serupa. Untuk pengguna akhir, *Raspberry Pi 4 Model B* memberikan kinerja desktop yang sebanding dengan sistem PC x86 *entry-level*.

Fitur utama produk ini meliputi prosesor *quad-core 64-bit* berkinerja tinggi, dukungan layar ganda pada resolusi hingga 4K melalui sepasang port mikro-HDMI, *decode* video perangkat keras hingga 4Kp60, hingga 4GB RAM, *dual -band* 2.4 / 5.0 GHz LAN nirkabel, Bluetooth 5.0, Gigabit Ethernet, USB 3.0, dan kemampuan PoE (melalui add-on PoE HAT terpisah). LAN nirkabel *dualband* dan Bluetooth memiliki sertifikasi kepatuhan modular, memungkinkan dewan dirancang untuk menjadi produk akhir dengan pengujian kepatuhan yang berkurang secara signifikan, meningkatkan biaya dan waktu untuk dipasarkan.

2.2.2 Spesifikasi *Raspberry Pi 4 Model B*

Gambar 2.2 merupakan bentuk fisik dari *Raspberry Pi 4 Model B*. Adapun spesifikasi yang terdapat pada *Raspberry Pi 4 Model B* ini adalah sebagai berikut :

Tabel 2.1 Spesifikasi *Raspberry Pi 4 Model B*

No.	Nama	Keterangan
1.	Prosesor	<i>Broadcom BCM2711, quad-core CortexA72 (ARMv8) 64 bit SoC @1.5GHz</i>
2.	Penyimpanan	LPDDR4 1 GB, 2GB, 4GB
3.	Konektivitas	<i>LAN Nirkabel 2,4 GHz dan 5,0 GHz IEEE802.11b/g/n/ac, Bluetooth 5.0, BLEGigabit Ethernet 2 x USB 3.0 Port 2 x USB 2.0 Port</i>
4.	GPIO	<i>Header GPIO standar 40 pin (sepenuhnya kompatibel dengan papan sebelumnya</i>
5.	Video & Suara	<i>2 x port HDMI mikro (didukung hingga 4Kp60) Port tampilan MIPI DSI 2 jalur port kamera MIPI CSI 2 jalur audio stereo 4 tiang dan port video komposit</i>
6.	Multimedia	<i>H.265 (decode 4Kp60); H.264 (decode 1080p60, encode 1080p30); OpennGL ES, 3.0 Graphics</i>
7.	Kartu SD	Slot kartu Micro SD untuk memuat sistem operasi dan penyimpanan data
8.	Daya Input	<i>5V DC melalui konektor USB tipe C (minimal 3A 1) 5V DC melalui header GPIO (minimal 3A 1) Power over Ethernet (PoE-enabled) (membutuhkan PoAT HAT terpisah)</i>



Gambar 2.2 *Raspberry Pi 4 Model B* [9]

Gambar 2.2 menunjukkan bentuk fisik dari *Raspberry Pi 4 Model B* dengan berbagai macam spesifikasi yang dimiliki oleh mikrokontroler ini seperti yang sudah dideskripsikan pada Tabel 2.1.

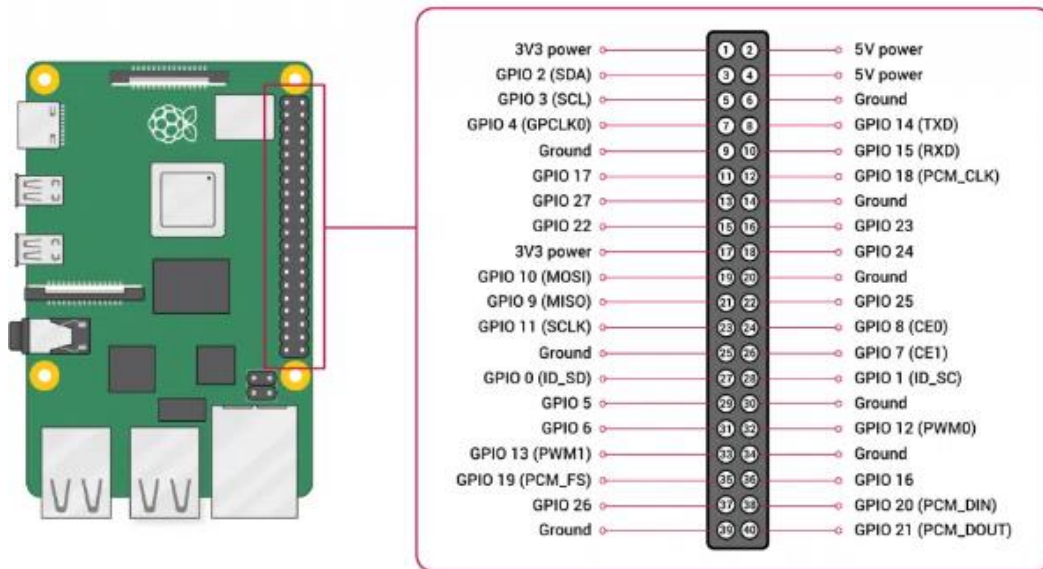
2.2.3 GPIO pada *Raspberry Pi 4 Model B*

GPIO adalah singkatan dari *General Purpose Input / Output*. Produk elektronik yang berbeda dapat memilikinya, seperti *chip* itu sendiri atau papan PCB tertentu seperti *Raspberry Pi* ini. Seperti namanya, mereka adalah pin yang dapat dikonfigurasi untuk melakukan fungsi yang berbeda, oleh karena itu pin tersebut bertujuan umum dan bukan untuk penggunaan tertentu [10].

Karakteristik dari GPIO :

1. Pin GPIO bisa dikonfigurasi sebagai masukan dan keluaran
2. Pin GPIO dapat diaktifkan dan dinonaktifkan dengan kode. Artinya mereka dapat disetel ke 1 (level voltase tinggi) atau 0 (level voltase rendah).
3. Bisa membaca biner sebagai satu dan nol, atau ada tegangan dan tidak ada tegangan
4. Nilai input dapat dikonfigurasi dalam beberapa kasus sebagai peristiwa sehingga mereka menghasilkan beberapa jenis tindakan di papan atau sistem

Gambar 2.3 merupakan gambar serta keterangan dari pin GPIO dari *Raspberry Pi 4 Model B*. Dapat dilihat bahwa pada *Raspberry Pi 4 Model B* memiliki 40 pin yang memiliki fungsi-fungsinya tersendiri.



Gambar 2.3 Pin GPIO pada *Raspberry Pi 4* [10]

Berdasarkan gambar 2.3 di atas, dari 40 pin GPIO tersebut, memiliki beberapa jenis pin sesuai dengan fungsinya, seperti :

1. Makanan : Pin ini digunakan untuk menghubungkan saluran listrik atau kabel proyek elektronik yang digunakan. Pin tersebut mirip dengan yang ada pada Arduino, yaitu memiliki tegangan 5 V dan 3V3 (3.3A terbatas pada beban 50mA). Selain itu juga, terdapat pin ground. Jika tidak menggunakan sumber daya eksternal seperti baterai, ataupun adaptor, pin ini bisa membantu memberikan daya pada sebuah proyek.
2. DNC (Jangan Terhubung) : Pin ini memiliki beberapa versi dan tidak memiliki fungsi, tetapi di papan baru pin ini telah diberi tujuan lain. Pada R Raspberry Pi 4 pin ini ditandai sebagai GND/*Ground*
3. Pin yang dapat dikonfigurasi : pin ini adalah pin GPIO normal, dan dapat diprogram dengan kode sesuai yang dibutuhkan
4. Pin Khusus : Pin ini dapat dikoneksikan khusus untuk koneksi serial UART, TXD, dan RXD. Dapat juga ditemui sebagai pin SDA, SCL, MOSI, MISO, SCLK, CE0, CE1, dll. Pin ini menonjol pada :
 - PWM, yang dapat mengatur lebar pulsa. Pada *Raspberry Pi 3* dan *4* mereka adalah GPIO12, GPIO13, GPIO18 dan GPIO19.

- SPI adalah antarmuka komunikasi lain. Untuk papan 40-pin baru, itu adalah pin (dengan saluran komunikasi yang berbeda seperti yang Anda lihat):
 - SPI0: MOSI (GPIO10), MISO (GPIO9), SCLK (GPIO11), CE0 (GPIO8), CE1 (GPIO7)
 - SPI1: MOSI (GPIO20); MISO (GPIO19); SCLK(GPIO21); CE0 (GPIO18); CE1 (GPIO17); CE2 (GPIO16)
- I2O pin ini terdiri dari sinyal data (GPIO2) dan jam (GPIO3). Selain Data EEPROM (GPIO0) dan Jam EEPROM (GPIO1)
- Serial, komunikasi lain yang sangat praktis dengan pin TX (GPIO14) dan RX (GPIO15) seperti yang dapat ditemukan pada Arduino

2.2.4 Peringatan dalam Penggunaan

Adapun peringatan dalam penggunaan *Raspberry Pi 4* model B ini, yaitu :

1. Produk ini hanya boleh dihubungkan ke catu daya eksternal dengan nilai minimum 5V / 3A DC atau 5.1V / 3A DC 1 . Catu daya eksternal apa pun yang digunakan dengan *Raspberry Pi 4 Model B* harus mematuhi peraturan dan standar terkait yang berlaku di negara tujuan penggunaan
2. Produk ini harus dioperasikan di lingkungan yang berventilasi baik dan, jika digunakan di dalam kasing, kasing tidak boleh tertutup.
3. Produk ini harus diletakkan pada permukaan yang stabil, rata, tidak konduktif dalam penggunaan dan tidak boleh dihubungi oleh benda- benda yang konduktif.
4. Koneksi perangkat yang tidak kompatibel ke koneksi *GPIO* dapat mempengaruhi kepatuhan dan mengakibatkan kerusakan pada unit dan membatalkan garansi.
5. Semua periferal yang digunakan dengan produk ini harus mematuhi standar yang relevan untuk negara penggunaan dan ditandaisesuaikan untuk memastikan bahwa persyaratan keselamatan dan kinerja terpenuhi. Artikel-artikel ini termasuk tetapi tidak terbatas pada *keyboard*, *monitor*, dan *mouse* saat digunakan bersama dengan *Raspberry Pi*.

6. Jika periferan tersambung yang tidak termasuk kabel atau konektor, kabel atau konektor harus menawarkan isolasi dan operasi yang memadai agar persyaratan kinerja dan keselamatan yang relevan dipenuhi.

2.2.5 Instruksi Keselamatan dalam Penggunaan

Untuk menghindari kerusakan pada *Raspberry Pi*, berikut hal yang harus diperhatikan ketika sedang menjalankan produk :

1. Jangan sampai terpapar air, uap air, atau letakkan di atas permukaan yang konduktif saat beroperasi
2. Jangan memaparkannya dari sumber apa pun; *Raspberry Pi 4 Model B* dirancang untuk operasi yang andal pada suhu ruangan normal
3. Jangan memaparkan papan sirkuit cetak ke sumber cahaya intensitas tinggi (mis. *Xenon flash* atau *laser*) saat beroperasi
4. Berhati-hatilah saat memegang untuk menghindari kerusakan mekanis atau listrik pada papan sirkuit dan konektor yang dicetak
5. Hindari memegang papan sirkuit tercetak saat sedang dinyalakan dan hanya memegang bagian tepinya untuk meminimalkan risiko kerusakan pelepasan muatan listrik statis.

2.3 Sensor *Fingerprint*

Fingerprint adalah sebuah alat elektronik yang menerapkan sensor *scanning* untuk mengetahui sidik jari seseorang guna keperluan verifikasi identitas. Sensor *Fingerprint* seperti ini digunakan pada beberapa peralatan elektronik seperti *smartphone*, pintu masuk, alat absensi karyawan dan berbagai macam peralatan elektronik yang membutuhkan tingkat keamanan yang tinggi, dan hanya bisa diakses oleh orang-orang tertentu saja [8].

Secara sederhana *fingerprint* bekerja dengan merekam sidik jari seseorang, lalu menyimpan pola khasnya yg di sebut *minutia* berasal dari bahasa latin "*minutus*" yang berarti kecil, *minutia* adalah perpotongan guratan-guratan (*ridge*) kulit yang membentuk sidik jari manusia, *minutia* terdapat dalam berbagai macam bentuk/pola.

Identifikasi dilakukan dengan mencocokkan data *minutia* yang telah tersimpan tersebut. Jika dinyatakan sama, akses otomatis terbuka. Sebagai solusi, mesin pemindai hanya menangkap dan menyimpan tujuh jenis pola pada guratan sidik jari. Pola diambil dari bagian yang pada hasil cap jari tintanya terlihat lebih tebal, pola itu di antaranya, ujung garis (*ridge ending*), garis bercabang (*bifurcation*), dan garis pendek menyerupai titik (*short ridge*), perpotongan yang menyerupai huruf X (*crossover*), guratan pendek yang tidak bercabang, tidak memiliki lengkungan dalam ataupun perpotongan (*island*), titik terdalam pada sebuah lengkungan *ridge* (*core*), titik dimana terdapat perpotongan dari tiga buah *ridge* (*delta*), ketujuh detail pada sidik jari ini, tak pernah ditemui sama pada manusia.

Untuk memindai, mesin membutuhkan sensor. Jenis sensornya juga beragam, *optis* atau *optical fingerprint imaging*, misalnya, memanfaatkan cahaya saat merekam pola sidik jari. Cara kerjanya mirip mesin *fotocopy*, jari diletakkan di atas sebuah *scanner*, biasanya berbahan kaca. Lalu, dari bawah *scanner*, pemancar cahaya menerangi permukaan ujung jari, pantulan cahaya kemudian ditangkap alat penerima sehingga foto sidik jari pun didapat, sayangnya, teknik ini memiliki beberapa kekurangan, pola sidik jari yang didapat sangat bergantung pada kondisi kulit telapak jari. Jika jari kotor atau kulit sedang terkelupas, misalnya, pemindai bisa saja gagal mengenali sidik jari.

Lain halnya jika menggunakan sensor kapasitans, sistem ini menggunakan alat elektronik semacam kapasitor untuk memindai sidik jari. Kapasitor menyimpan muatan listrik yang disambungkan dengan piringan konduktif, sehingga bisa digunakan melacak *detail* sidik jari. Muatan listrik pada kapasitor akan sedikit berubah saat bagian garis menonjol pada sidik jari ditempelkan pada piringan konduktif. Sementara itu, antar sela garis yang menonjol hampir tidak berpengaruh terhadap kapasitor. Dari sini, citra sidik jari pun didapat, berdasarkan penjelasan diatas, proses identifikasi *fingerprint* memang terlihat lebih rumit dibanding kode angka atau *pattern* [11].

2.3.1 Sensor *Fingerprint* FPM 10A

Gambar 2.4 merupakan gambar sensor *fingerprint* FPM 10 A. Pada sensor ini menjadikan pengenalan sidik jari lebih mudah diakses dan mudah ditambahkan ke proyek. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan sensor ini sangat mudah digunakan untuk mengumpulkan sidik jari, pendaftaran, perbandingan, dan pencairan. Pada modul sensor *fingerprint* FPM10A ini dilengkapi dengan memori *flash* sebagai penyimpan sidik jari dan dapat diakses menggunakan mikrokontroler dengan komunikasi UART/ serial TTL.

Contoh pengaplikasian sensor ini, dapat diterapkan pada beberapa sistem antara lain :

1. Sistem keamanan / *security system*
2. Sistem waktu kehadiran pegawai, siswa, dan mahasiswa / *attendance time*
3. Kunci pintu seperti di hotel, dan sebagainya / *lock door system*



Gambar 2.4 Sensor *Fingerprint* FPM10A [12]

2.3.2 Cara Kerja Sensor *Fingerprint*

Cara kerja sensor *fingerprint* adalah dengan merekam data sidik jari untuk pertama kalinya digunakan sebagai acuan. Data sidik jari tersebut akan disimpan dalam *database*. Kemudian data sidik jari hasil *scanning* ulang tersebut akan dicocokkan apakah sama seperti data sidik jari yang sudah pernah disimpan dalam *database*. Jika data tersebut sama, maka akses akan dibuka. Sedangkan jika data tersebut berbeda dengan data yang ada di *database*, maka akses akan tetap tertutup,

2.3.3 Spesifikasi Sensor *Fingerprint*

Sensor *fingerprint* FPM10A memiliki beberapa spesifikasi yang dapat *mensupport* sensor tersebut agar dapat bekerja dengan baik. Berdasarkan tabel 2.2 telah dijelaskan spesifikasi sensor *fingerprint* FPM10A. Dimana menurut keterangannya, sensor ini dapat menampung sebanyak 1000 sidik jari. Selain itu juga dapat kita ketahui waktu dari sensor ini bekerja ketika sedang merekam ataupun mencari sidik jari yang telah terdaftar sebelumnya.

Tabel 2.2 Spesifikasi sensor *fingerprint* FPM10A

No.	Nama	Keterangan
1.	<i>Voltage / Tegangan Supply</i>	DC 3.6 ~ 6.0 V
2.	<i>Current / Arus Supply</i>	<120mA
3.	<i>Max Curent / Arus Maksimal</i>	<140mA
4.	Waktu Pengenalan	<1 detik
5.	Ukuran Sidik Jari	14 x 18 mm
6.	Ukuran Profil	256 byte
7.	<i>Enroll Template</i>	512 byte
8.	Kapasitas penyimpanan	1000
9.	<i>False Accept Rate (FAR)</i>	<0.001% (<i>security level 3</i>)
10.	<i>False Reject Rate (FRR)</i>	<1% (<i>security level 3</i>)
11.	Waktu pencarian	<1 detik (1:500, rata-rata)
12.	<i>Interface / Antarmuka komputer</i>	UART (logika TTL Level)
13.	<i>Baud Rate (UART)</i>	9600
14.	Lingkungan kerja	20 °C sampai + 50 °C
15.	Kelembaban relatif	40% RH sampai 85% RH
16.	Kondisi penyimpanan	Suhu:-40 °C sampai + 85 °C
17.	Kelembaban relative	<85% H
18.	Dimensi (L * W * H)	56 x 20 x 21 mm

2.4 Touchscreen

Touchscreen atau layar sentuh adalah tampilan layar yang sensitif terhadap sentuhan manusia, sehingga seseorang dapat berinteraksi dengan cara menyentuh gambar atau tulisan yang terpampang pada layar monitor tersebut. Pada antarmuka layar sentuh, pengguna dapat mengoperasikan sistem komputer dengan menyentuh gambar atau tulisan di layar itu sendiri. Teknologi ini merupakan cara yang paling mudah untuk mengoperasikan komputer dan kini semakin banyak digunakan dalam berbagai aplikasi [13].

Ada tiga jenis *touch screen* yang perlu diketahui, yang akan dijelaskan sebagai berikut :

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 anti gores sebagai tempat beraksinya layar sentuh. Arus listrik akan mengalir di antara kedua lapisan ini saat monitor menyala. Apabila jenis layar ini disentuh, maka lapisan metal akan saling bersentuhan sehingga mengakibatkan resistansi pada daerah yang disentuh. Pada saat inilah layar sentuh bekerja.

2. *Capacitive Touchscreen*

Capacitive Touchscreen merupakan jenis *touchscreen* yang memiliki lapisan pembungkus bersifat *capacitive* yang merupakan kunci cara kerja pada seluruh permukaannya. Lapisan pembungkus ini memanfaatkan kapasitif dari tubuh atau tangan manusia. Panel *touchscreen* dilengkapi lapisan pembungkus berbahan *indium tinoxide* yang dapat meneruskan aliran listrik secara terus-menerus menuju sensornya. Jenis *touchscreen* ini dapat bekerja apabila disentuh oleh benda bersifat konduktif, misalnya jari. Teknologi *Capacitive touchscreen* cocok digunakan pada berbagai keperluan interaksi publik.

3. *Surface Acoustic Wave System*

Jenis *touchscreen* ini menggunakan gelombang *ultrasonic* untuk mendeteksi di atas permukaan layarnya. Pada monitor *touch screen*-nya terdapat dua transduser

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 sentuhnya mampu meneruskan cahaya hingga 90 persen, sehingga membuatnya menjadi lebih jernih.



Gambar 2.5 *Touchscreen*

2.5 Adaptor

Adaptor adalah sebuah perangkat berupa rangkaian elektronika untuk mengubah tegangan listrik yang besar menjadi tegangan listrik lebih kecil, atau rangkaian untuk mengubah arus bolak-balik (arus AC) menjadi arus searah (arus DC). Adaptor / *power supply* merupakan komponen inti dari peralatan elektronik. Adaptor digunakan untuk menurunkan tegangan AC 22 Volt menjadi kecil antara 3 volt sampai 12 volt sesuai kebutuhan alat elektronik. Terdapat 2 jenis adaptor berdasarkan sistem kerjanya, adaptor sistem *trafo step down* dan adaptor sistem *switching*.

Dalam prinsip kerjanya kedua sistem adaptor tersebut berbeda, adaptor *stepdown* menggunakan teknik induksi medan magnet, komponen utamanya adalah kawat email yang di lilit pada teras besi, terdapat 2 lilitan yaitu lilitan primer dan lilitan skunder, ketika listrik masuk kelilitan primer maka akan terjadi induksi pada kawat email sehingga akan terjadi gaya medan magnet pada teras besi kemudian akan menginduksi lilitan skunder. Sedangkan sistem *switching* menggunakan

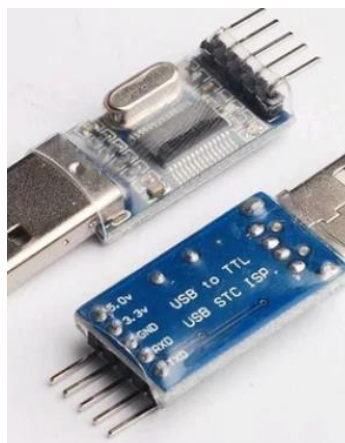
teknik transistor maupun IC *switching*, adaptor ini lebih baik dari pada adaptor teknik induksi, tegangan yang di keluarkan lebih stabil dan komponen suhunya tidak terlalu panas sehingga mengurangi tingkat resiko kerusakan karena suhu berlebih, biasanya regulator ini digunakan pada peralatan elektronik digital. Gambar 2.6 menunjukkan gambar adaptor yang dipakai dalam pembuatan alat ini.



Gambar 2.6 Adaptor [14]

2.6 *USB to TTL*

USB to TTL merupakan alat untuk berkomunikasi dengan perangkat eksternal menggunakan port USB secara *raw serial* misalnya pada protokol RS-232 yang tingkatan tegangan sinyalnya kompatibel dengan TTL. Biasanya level tegangan yang dipakai untuk UART mikrokontroler adalah berbasis 5V.



Gambar 2.7 *USB to TTL*

2.7 Bahasa Pemrograman Java

Java adalah bahasa pemrograman yang dapat dijalankan di berbagai komputer termasuk telepon genggam (Cellular). Bahasa ini awalnya dibuat oleh James Gosling saat masih bergabung di *Sun Microsystems* saat ini merupakan bagian dari Oracle dan dirilis tahun 1995. Bahasa ini banyak mengadopsi sintaksis yang terdapat pada C dan C++ namun dengan sintaksis model objek yang lebih sederhana serta dukungan rutin-rutin aras bawah yang minimal.

Aplikasi-aplikasi berbasis java umumnya dikompilasi ke dalam p-code (*bytecode*) dan dapat dijalankan pada berbagai *Mesin Virtual Java* (JVM). Java merupakan bahasa pemrograman yang bersifat umum /non-spesifik (*general purpose*), dan secara khusus didisain untuk memanfaatkan dependensi implementasi seminimal mungkin. Karena fungsionalitasnya yang memungkinkan aplikasi java mampu berjalan di beberapa platform system operasi yang berbeda, java dikenal pula dengan slogannya, “Tulis sekali, jalankan di mana pun” [15].

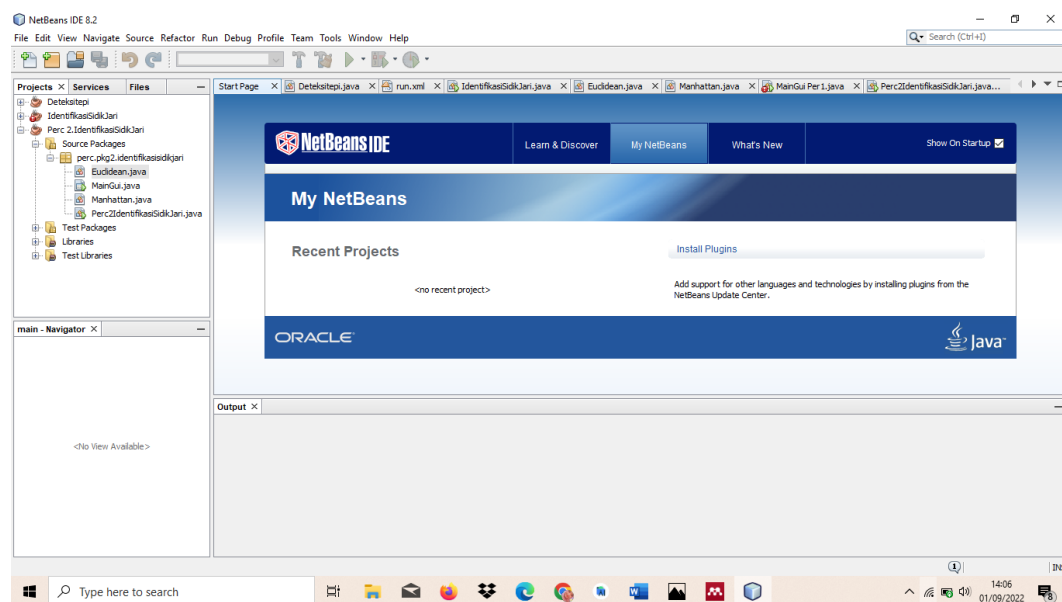
2.8 Java NetBeans 8.2

Netbeans adalah *Integrated Development Environment* (IDE) berbasis Java dari *Sun Microsystem* yang berjalan di swing. Swing sebuah teknologi Java untuk pengembangan aplikasi Dekstop yang dapat berjalan di berbagai macam platform seperti Windows, Linux, Mac OS X an Solaris. Suatu IDE adalah lingkup programan yang diintegrasikan kedalam suatu aplikasi perangkat lunak yang menyediakan pembangunan *Graphical User Interface* (GUI), suatu text atau kode editor, suatu *compiler* atau *interpreter* dan suatu *debugger*. *Software* Netbeans sebagai platform memungkinkan berbagai aplikasi Java untuk dikembangkan dari satu *set modular* komponen *software* yang disebut modul. *Software* NetBeans dan informasi lainnya dapat diunduh secara gratis, bebas dan lengkap dengan mengunjungi laman <https://netbeans.org/downloads/index.html> [16].

Netbeans juga digunakan oleh sang *programmer* untuk menulis, meng-*compile*, mencari kesalahan dan menyebarkan program netbeans yang ditulis dalam bahasa pemrograman java namun selain itu dapat juga mendukung bahasa pemrograman lainnya dan program ini pun bebas untuk digunakan dan untuk

membuat professional desktop, *enterprise*, web, and *mobile applications* dengan *Java language*, C/C++, dan bahkan *dynamic languages* seperti PHP, *JavaScript*, *Groovy*, dan *Ruby* [15].

NetBeans 8.2 dirilis pada November 2014. Yang menyediakan analisis dan editor kode out-of-the-box untuk bekerja dengan teknologi Java 8 terbaru-Java SE8, Java SE Embedded 8, Java ME Embedded 8, serangkaian alat baru HTML5/JavaScript. <http://netbeans.org/comunity/release/82/>. Gambar 2.8 merupakan tampilan dari *software* Java NetBeans 8.2.



Gambar 2.8 Tampilan Utama *Software* Java NetBeans 8.2

2.9 *Euclidean Distance*

Euclidean distance merupakan salah satu metode untuk klarifikasi terhadap objek. *Euclidean distance* merupakan salah satu dari metode jarak yang digunakan untuk mengukur kemiripan terhadap citra yang lain apabila memiliki jarak yang dekat dengan citra tersebut. Metode ini didapatkan dari representasi citra di dimensi banyak (*hyperspace*) sehingga memungkinkan untuk mengatur jarak kemiripan dua citra yang berbeda. Metode *Euclidean distance* dapat dipahami secara bertahap dengan menggambarkan vektor 2 dimensi yang merepresentasikan 2 citra yang berbeda. Kedua vektor ini direpresentasikan dalam diagram *kartesian* x dan y. Masing-masing dari vektor tersebut memiliki nilai pada bidang x dan y [17]. Untuk

mengukur tingkat kemiripan data dengan rumus *Euclidean Distance* digunakan rumus berikut [18] :

$$d(x, y) = |x - y| = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2}$$

Dimana,

d = jarak antara x dan y

x = data pusat kluster

y = data pada atribut

i = setiap data

n = jumlah data

x_i = data pada pusat kluster ke i

y_i = data pada setiap data ke i

Metode ini digunakan karena nilai dari jarak yang didapat adalah jarak yang terdekat yang dapat ditempuh oleh dua titik. Perhitungan dengan jarak *Euclidean* sangat cocok untuk aplikasi pengolahan citra [17].

2.10 *Manhattan Distance*

Manhattan distance adalah metrik ukur yang umumnya digunakan untuk menghitung jarak antara dua titik data dalam jalur seperti grid. *Manhattan distance* digunakan untuk menghitung perbedaan absolut (mutlak) antara koordinat sepasang objek. *Manhattan Distance* merupakan pengukuran *similarity* / kemiripan yang paling cocok untuk approval project yang merepresentasikan kasus yang relevan [19].

Manhattan Distance digunakan untuk mengambil kasus yang cocok dari basis kasus dengan menghitung jumlah bobot absolute dari perbedaan antara kasus yang sekarang dan kasus yang laen dalam basis kasus. Rumus yang digunakan pada *Manhattan Distance* adalah sebagai berikut :

$$d(x, y) = \sum_{i=1}^n |x_i - y_i|$$

dimana,

d = jarak antara x dan y

x = data pusat klaster

y = data pada atribut

i = setiap data

n = jumlah data

x_i = data pada pusat klaster ke i

y_i = data pada setiap data ke i

2.11 Kabel Jumper

Kabel jumper adalah kabel yang di pergunakan untuk menghubungkan satu komponen dengan komponen lain ataupun menghubungkan jalur rangkaian yang terputus pada *breadboard* [20]. Hal-hal yang jadi masalah pada kabel jumper antara lain jumlahnya tidak punya banyak atau kabel jumper gampang rusak karena saat beli kualitas tidak diperhitungkan. Kabel jumper memiliki 3 jenis kabel.yaitu *male to male*, *male to female*, *female to female*.

Pada gambar 2.8 terdapat kabel jumper yang berfungsi untuk menghubungkan satu komponen dengan komponen lain ataupun menghubungkan jalur rangkaian yang terputus pada *breadboard*.



Gambar 2.9 Kabel Jumper

2.12 Box

Akrilik adalah semacam plastik yang menyerupai kaca, namun memiliki sifat yang membuatnya lebih unggul dari pada kaca, akrilik itu lembaran plastic yang super keras. Warnanya yang tak cepat pudar dan bobotnya yang ringan menjadi keunggulan akrilik hingga menjadi bahan baku barang kerajinan.

Akrilik digunakan untuk membuat berbagai produk. Akrilik lebih kuat dari kaca, sehingga lebih tahan dan tidak pecah sehingga lebih aman. Sebuah properti atau kerajinan yang unik dari akrilik adalah kemampuan untuk dibentuk dan juga tidak ada lapisan atau serat dalam struktur akrilik.

Pada gambar 2.9 terdapat box akrilik yang berfungsi sebagai wadah atau tempat dari *Fingerprint* sehingga *Fingerprint* yang wadahi oleh box akrilik ini terlihat lebih rapi.



Gambar 2.10 Box Akrilik