

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Penulisan tugas akhir ini berdasarkan referensi beberapa buku dan skripsi sebelumnya, maka dengan ini penulisan mengambil referensi dari beberapa buku dan skripsi sebelumnya sebagai acuan perbandingan penelitian yang pernah dilakukan.

Helmy Nurbani (2015) membuat Perancangan dan Implementasi Alat Pendeteksi Denyut Nadi Berbasis Mikrokontroler. Sistem ini menggunakan *pulse sensor* untuk mengambil data denyut nadi yang kemudian ditampilkan dalam bentuk grafik melalui *LCD Nokia 5110*.

Dea Siska Utami Aziz (2014) membuat Pengamatan Suhu Ruangan Menggunakan Mikrokontroler Arduino Pro Mini 328 Berbasis *Website*. Sistem ini adalah untuk mengukur suhu ruangan menggunakan mikrokontroler Arduino Pro Mini 328 dan menampilkan hasil pengukuran suhu ruang di sebuah *website* melalui akses jaringan komputer dengan *system Local Area Network (LAN)*.

Firgha Ali Pritantyo (2012), membuat Perancangan dan Realisasi Sistem Pemantauan Denyut Nadi Nirkabel Dengan Transmisi Zigbee. Sistem ini menggunakan *photodiode* dan *red LED* sebagai *finger probe* yang berfungsi sebagai pendeteksi denyut nadi serta menggunakan mikrokontroler Atmega16 sebagai pengolah data pengukuran denyut nadi dan modul Xbee untuk mentransmisikan data dengan sistem *wireless*.

Selvarani (2011) merancang perangkat keras untuk mendeteksi detak jantung dan suhu tubuh sebagai informasi data kondisi kesehatan tubuh manusia yang kemudian ditampilkan melalui SMS. Pengukuran diperoleh dari sensor suhu dan detak jantung ditransmisikan ke bagian mikrokontroler diprogram ke PC melalui ZigBee. PC akan mengumpulkan secara fisiologis dan juga mengirim sms ke nomor ponsel yang ditujukan melalui modern GSM. Perangkat kerasnya terdiri dari LM35, sensor detak jantung, Mikrokontroler PIC16F877A, ZigBee nirkabel dan *Global System for Mobile Communication*. Sedangkan perangkat lunak menggunakan bahasa C.

Ni Putu Yuni N, Jesi Pebralia, Yunita Citra Dewi dan Hendro membuat Studi Penerapan Sensor MLX90614 Sebagai Pengukur Suhu Tinggi secara Non-Kontak Berbasis Arduino dan *Labview*, sistem ini menggunakan sensor suhu MLX90614 dan perangkat arduino digunakan untuk membaca keluaran sensor yang berupa sinyal analog dan mengolahnya menjadi data digital kemudian ditransfer ke dalam perangkat lunak LabView untuk ditampilkan dalam bentuk grafik.

Penulis telah membuat sebuah sistem *monitoring* detak jantung dan suhu tubuh pada manusia yang ditampilkan pada *smartphone* Android dan *websitesite* dengan menggunakan *pulse sensor* dan sensor inframeraj tipe MLX90614. Sistem *monitoring* ini berbasis pada Arduino Pro Mini sebagai pengolah data pembacaan kedua sensor yang kemudian hasil pembacaan dari sensor akan ditampilkan pada Android *smartphone* melalui komunikasi bluetooth. Perbedaan dari penelitian sebelumnya adalah ukuran dari alat ini yang dapat digunakan oleh pengguna

secara *realtime* dan *portable* karena hasil pengukurannya secara langsung melalui *smartphone* Android dan *websitesite*. Pada Tabel 2.1 dibawah ini menampilkan referensi yang digunakan oleh penulis dengan penjelasan dan perbedaan penelitian sebelumnya dengan penelitian yang dilakukan penulis dengan parameter pembedanya yaitu sensor yang digunakan dan sarana yang digunakan untuk menampilkan data dari sensor yang digunakan dalam penelitian.

Tabel 2.1 Matriks perbedaan penelitian sebelumnya dengan penelitian yang dilakukan

Nama	Judul Penelitian	Keterangan
Selvarani (2011)	Alat Ukur Suhu Tubuh dan Detak Jantung berbasis Mikrokontroler PIC16F877A.	Sensor LM35 sebagai sensor tubuh dan sensor detak jantung yang diprogram menggunakan ZigBee dan Bahasa C yang ditampilkan di SMS.
Helmy Nurbani (2015)	Perancangan dan Implementasi Alat Pendeteksi Denyut Nadi Berbasis Mikrokontroler.	<i>pulse sensor</i> sensor denyut nadi yang kemudian akan ditampilkan dalam bentuk grafik melalui <i>LCD Nokia 5110</i> .
Ni Putu Yuni N, Jesi Pebralia, Yunita Citra Dewi dan Hendro (2015)	Studi Penerapan Sensor MLX90614 Sebagai Pengukur Suhu Tinggi secara Non-Kontak Berbasis Arduino dan <i>Labview</i> (Institut Teknologi Bandung)	sensor suhu MLX90614 dan diprogram melalui arduino, kemudian ditransfer ke dalam perangkat lunak LabView untuk ditampilkan dalam bentuk

Tabel 2.1 Matriks perbedaan penelitian sebelumnya dengan penelitian yang dilakukan (lanjutan)

Nama	Judul Penelitian	Keterangan
Dea Siska Utami Aziz (2014)	Pengamatan Suhu Ruangan Menggunakan Mikrokontroler Arduino Pro Mini 328 Berbasis <i>Website</i> .	mengukur suhu ruangan diprogram melalui Arduino Pro Mini 328 dan menampilkan hasil pengukuran suhu ruang di sebuah <i>website</i> melalui akses
Firgha Ali Pritantyo (2012)	Perancangan dan Realisasi Sistem Pemantauan Denyut Nadi Nirkabel Dengan Transmisi Zigbee.	Photodiode dan red LED sebagai pendeteksi denyut nadi dan Atmega16 sebagai pengolah data pengukuran denyut nadi dan modul Xbee untuk mentransmisikan data
Jalu Rinaldi (2016)	Perancangan dan Implementasi Alat Monitoring Detak Jantung dan Suhu Tubuh Menggunakan Pulse Sensor Berbasis Android dan Website dengan Komunikasi Bluetooth	Menggunakan <i>pulse sensor</i> dan sensor inframerah MLX90614 yang ditampilkan di ponsel Android dengan Bluetooth sebagai komunikasinya

2.2 Dasar Teori

2.2.1 Peredaran darah dalam tubuh

Jantung adalah organ yang berupa otot, berbentuk kerucut, berongga, dengan pangkal diatas dan puncaknya di bawah miring sebelah kiri. Jantung terletak di dalam rongga dada diantara kedua paru-paru, dibelakang tulang dada,

dan lebih menghadap ke kiri daripada ke kanan. Jantung berfungsi untuk memompa darah keseluruh tubuh melalui pembuluh darah. (Pearce, 2000:125)

Ketika darah dipompa keluar dari jantung pada arteri atau dikenal dengan pembuluh nadi teraba suatu gelombang denyut dan denyut ini juga dapat teraba pada tempat dimana pembuluh arteri melintas, misalnya arteri radialis yaitu disebelah depan pergelangan tangan dan ujung jari. Saat keadaan ini volume darah pada ujung jari bertambah atau menggumpal. Kemudian sebaliknya pada saat jantung tidak memompa darah volume darah pada ujung jari menjadi lebih kecil. (Pearce, 2000: 127)

Dengan meraba gelombang denyut pada arteri, dapat dihitung kecepatan jantung yang berbeda-beda karena dipengaruhi oleh aktifitas seseorang dan juga oleh makanan, umur, dan emosi. Perbedaan denyut jantung manusia (Pearce, 2000: 127-128) ditunjukkan dalam tabel 2.2

Denyut jantung biasanya mengacu pada jumlah waktu yang dibutuhkan oleh detak jantung per satuan waktu, secara umum direpresentasikan sebagai bpm (*beats per minute*).

Tabel 2.2 Perbedaan denyut jantung manusia

No	Umur	Jumlah denyut / menit (BPM)
1	Bayi baru lahir	140
2	Selama tahun pertama	120
3	Selama tahun kedua	110
4	Pada umur 5 tahun	96-100

Tabel 2.2 Perbedaan denyut jantung manusia (lanjutan)

No	Umur	Jumlah denyut / menit (BPM)
5	Pada umur 10 tahun	80-90
7	Orang dewasa	60 – 100 denyut bpm

Sumber: Pearce, 2000:127-128

Berdasarkan sumber dari kri.or.id bahwa kondisi kesehatan manusia menurut denyut jantungnya. Dikelompokkan dalam tiga kelompok, diantaranya

1. Denyut jantung seseorang yang sedang sakit berada dibawah 60 denyutan per menit.
2. Denyut jantung manusia sehat sekitar 60-80 denyutan per menit.
3. Denyut jantung manusia yang sedang berolahraga (kondisi kesehatannya sangat bagus) sekitar 80-100 denyutan per menit.

Dalam alat pemantauan kondisi kesehatan manusia ini, pembacaan denyut nadi per menit dengan menggunakan *pulse sensor* yang ditempelkan di pergelangan tangan manusia, yang merupakan salah satu tempat melintasnya pembuluh nadi.

2.2.2 Suhu Tubuh Manusia

Suhu tubuh adalah perbedaan antara jumlah panas yang diproduksi oleh proses tubuh dan jumlah panas yang hilang ke lingkungan luar. Pengukuran suhu tubuh manusia dapat diukur dengan menggunakan termometer. Suhu tubuh manusia dapat dibagi beberapa standar penelitian temperatur yaitu normal, *hipertermi* (38 °C -39°C) dan *hipotermi* (33 °C -36 °C). Biasanya *hipertermi*

dialami oleh seseorang yang sedang sakit, misalnya demam dan sakit ringan lainnya. *Hipotermi* sering dialami seseorang yang tinggal di daerah kutub yang udaranya lebih dingin. Tubuh manusia mempunyai temperatur yang konstan yaitu antara 36.5 °C sampai 37.5 °C.

Tubuh manusia mempunyai temperatur yang konstan yaitu antara 36,5o sampai 37,5o C. Ketika seseorang telah meninggal, cadangan panas lepas pada tingkatan temperatur yang dapat ditentukan hingga temperatur tubuh setara dengan suhu lingkungan (30oC). (Cameron, 2006: 34)

Dalam alat pemantau kondisi kesehatan manusia ini, untuk mengukur temperatur tubuh manusia dengan memanfaatkan sensor temperatur inframerah MLX90614 yang ditempelkan pada pergelangan tangan.

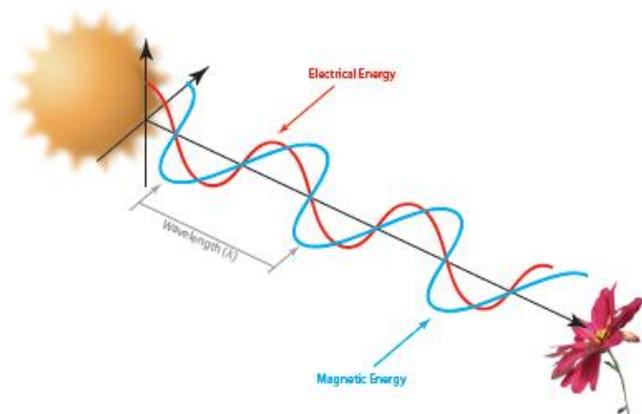
2.2.3 Teori Dasar Fisika

Adanya cahaya yang ada di dunia ini membuat manusia dapat melihat keadaan sekitar dengan mata telanjang. Cahaya yang masih dapat dilihat oleh mata yaitu merupakan bagian kecil dari seluruh spektrum radiasi gelombang elektromagnetik yang ada. Sifat dari radiasi cahaya yang tidak tampak adalah gelombang inframerah yang berguna untuk pengukuran suhu pada termometer inframerah. Setiap objek benda dengan suhu di atas nol Kelvin atau $-273,15\text{ }^{\circ}\text{C}$, Mengemisikan radiasi elektromagnetik dari permukaannya yang besarnya sebanding dengan suhu benda tersebut. Radiasi yang dipancarkan oleh benda tersebut adalah radiasi inframerah yang dapat digunakan untuk mengukur suhu tubuh atau benda. Dengan bantuan lensa *fresnel*, pancaran radiasi gelombang

inframerah dapat difokuskan ke elemen detektor *thermopile* yang menghasilkan sinyal elektronis yang besarnya proporsional dengan besar radiasi yang dipancarkan oleh benda. Sinyal kemudian dikuatkan dengan menggunakan DSP (*Digital Signal Processing*) sehingga sinyal dapat ditransformasikan menjadi sinyal *output* yang besarnya sama dengan temperatur objek atau benda.

2.2.4 Radiasi Elektromagnetik

Radiasi elektromagnetik adalah rambatan gelombang dalam ruang dengan komponen listrik dan magnet. Radiasi elektromagnetik dikelompokkan berdasarkan frekuensi gelombang yakni: gelombang radio, gelombang mikro, radiasi infra merah, cahaya tampak, radiasi ultraviolet, sinar X, sinar gamma.



Gambar 2.1 Radiasi Elektromagnetik

Panjang gelombang elektromagnetik tergantung pada frekuensi dimana,

$$f = \frac{c}{\lambda} \dots\dots\dots 2.1$$

Dimana:

f = frekuensi, Hz

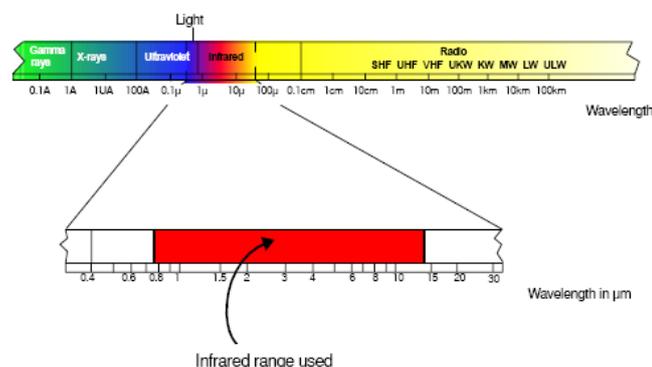
c = kecepatan cahaya, m/s

λ = panjang gelombang, m

Termometer inframerah menentukan suhu dengan mengukur energi elektromagnetik yang dipancarkan objek. Sembarang objek yang temperaturnya di atas nol absolut mempunyai kemampuan meradiasi energi elektromagnetik yang akan merambat melewati ruang dalam kecepatan cahaya (Taylor, 2008).

2.2.5 Spektrum Elektromagnetik

Spektrum adalah intensitas campuran dari gelombang elektromagnetik sebagai fungsi panjang gelombang atau frekuensi. Semua tipe radiasi elektromagnetik mengikuti prinsip difraksi, refraksi, dan polarisasi. Radiasi inframerah mencakup bagian terbatas dari spektrum elektromagnetik yakni dari range cahaya tampak 0.78 μm sampai 14 μm yang berguna dalam pengukuran suhu. Diatas panjang gelombang ini level energi sangat rendah, dimana detektor tidak cukup peka untuk mendeteksi (Raleigh, 2008).



Gambar 2.2 Spektrum Elektromagnetik dengan range 0.7-14 μm .

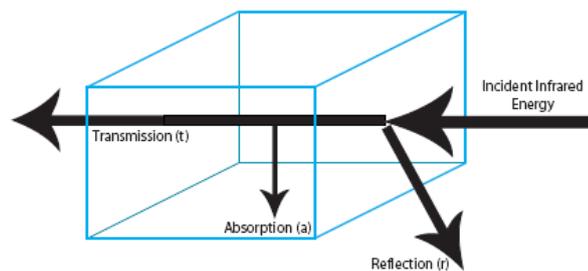
Termometer inframerah dibuat untuk merespon panjang gelombang dalam spektrum inframerah. Hampir semua pancaran inframerah tidak terlihat oleh mata. Hal ini bisa diatasi dengan pemfokusan yang dilakukan dengan menggunakan sistem optik pada detektor dalam termometer inframerah (Taylor, 2008).

2.2.6 Absorpsi, Transmisi, dan Refleksi

Ketika energi inframerah diradiasi objek mengenai objek lain, satu bagian dari energi yang diterima akan diserap, satu bagian akan direfleksikan, dan jika objek tidak tampak maka akan ada satu bagian yang diteruskan. Jumlah total dari ketiga komponen ini selalu harus berjumlah harga awal radiasi yang meninggalkan sumber.

Jika a , r dan t adalah absorpsi, refleksi, dan transmisi dari objek, maka,

$$a + r + t = 1 \dots\dots\dots 2.2$$



Gambar 2.3 Absorpsi, Transmisi dan Refleksi.

2.2.7 Prinsip Black body dan Emisivitas

Benda yang secara keseluruhan non-reflective dan buram akan menyerap energi radiasi yang diterima permukaan benda itu. Tipe benda ini adalah absorber sempurna dan akan menjadi pemancar sempurna radiasi inframerah yang biasa disebut benda hitam atau black body. Benda hitam adalah alat secara teori, dimana tidaklah sama dengan hitam pada warna. Di lapangan, ditemukan bahwa permukaan bahwa permukaan benda bukan absorber sempurna dan cenderung untuk memancarkan dan merefleksikan energi inframerah. Objek non-benda hitam akan menyerap energi lebih sedikit dibanding benda hitam pada kondisi yang sama. Karena itu objek non-benda hitam akan meradiasi lebih sedikit energi inframerah meskipun pada temperatur yang sama. Pemahaman akan kemampuan permukaan untuk meradiasi energi inframerah sangat penting untuk mengkalibrasi termometer inframerah agar mencapai pengukuran yang akurat (Taylor, 2008).

Karena termometer inframerah dikalibrasi terhadap sumber radiasi benda hitam, termometer inframerah akan selalu terbaca salah ketika mengukur suhu benda dengan emisivitas kecil dari 1.0. penyesuaian emisivitas secara normal diperlukan pada termometer, dimana ketika pengaturan harga emisivitas target, akan mengimbangi karena sifat non-benda hitam dan memungkinkan suhu yang tepat untuk kemudian diukur. Untuk menghasilkan pengukuran suhu yang akurat dan terpercaya adalah penting untuk mengetahui emisivitas material target (Raleigh, 2008). Jadi hubungan dari prinsip black body dengan emisivitas untuk mengkalibrasi termometer inframerah yang akurat dalam persamaan berikut:

$$\alpha = \varepsilon = 1 \quad (2.3)$$

2.2.8 Sensor

Sensor (Septiawan, 2013) adalah alat untuk mendeteksi/mengukur sesuatu, yang digunakan untuk mengubah variasi mekanis, magnetis, panas, sinar dan kimia menjadi tegangan dan arus listrik. Dalam lingkungan sistem pengendali dan robotika, sensor memberikan kesamaan yang menyerupai mata, pendengaran, hidung, lidah yang kemudian akan diolah kontroler sebagai otaknya.

2.2.9 Pulse Sensor

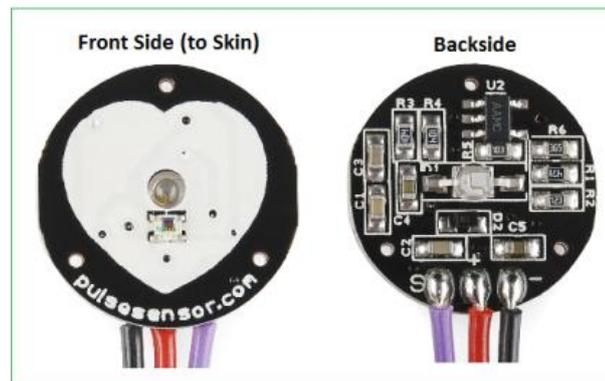
Pulse sensor pada dasarnya adalah peralatan medis yang berfungsi untuk memantau kondisi denyut jantung manusia. Rangkaian dasar dari sensor ini dibangun dengan menggunakan *phototransistor* dan LED. Sensor ini bekerja berdasarkan prinsip pantulan sinar LED. Kulit digunakan sebagai permukaan reflektif untuk sinar LED. Kepadatan darah pada kulit akan mempengaruhi reflektifitas sinar LED. Aksi pemompaan jantung mengakibatkan kepadatan darah meningkat. Pada saat jantung memompa darah, maka darah akan mengalir melalui pembuluh arteri dari yang besar hingga kecil. Volume darah pada darah pada pergelangan tangan bertambah maka intensitas cahaya yang mengenai *phototransistor* akan kecil karena terhalang oleh volume darah, begitu juga sebaliknya. *Output* sinyal dari *phototransistor* kemudian dikuatkan oleh sebuah *Op-Amp* sehingga dapat dibaca oleh ADC mikrokontroler

Sensor ini mampu membaca denyut jantung dengan satuan *beat per minute* (bpm). Tegangan keluaran *pulse sensor* adalah 3.3 volt -5 volt dan pada saat arus 4 ma membutuhkan tegangan 5 volt dan outputnya adalah tegangan analog. Alat

ini menggunakan filter dan Op-Amp untuk meningkatkan amplitudo dari pulsa gelombang dan menormalisasi sinyal ke titik referensi.

Sensor pulsa dirancang untuk mengukur *inter beat interval* atau IBI. IBI adalah selang waktu pada denyut jantung dalam mili detik dengan waktu momen sesaat dari jantung berdetak. BPM berasal setiap detak dari rata-rata setiap 10 kali IBI. Jadi, saat mikrokontroler Arduino dihidupkan dan berjalan dengan sensor pulsa yang dihubungkan ke pin analog A0, terus-menerus (setiap 2ms) membaca nilai sensor berdasarkan denyut jantung yang terukur. Sehingga cara perhitungan IBI adalah sebagai berikut:

$$IBI = \frac{60}{BPM} \quad (2.4)$$



Gambar 2.4 *Pulse sensor* tampak depan dan belakang

Gambar 2.4 merupakan bentuk fisik dari *pulse sensor* tampak depan dan belakang. Sensor detak jantung ini memiliki 3 pin yang fungsinya masing-masing seperti yang ditunjukkan pada tabel 2.3. Pin sensor detak jantung ini terdiri dari

GND, VCC, dan SIGNAL. Pin signal ini akan dimasukkan ke dalam pin analog pada arduino

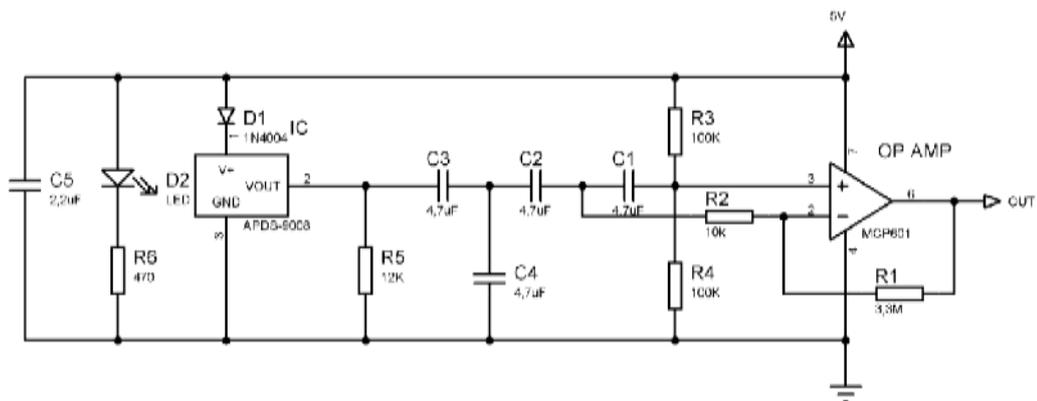
Tabel 2.3 Fungsi pin pulse sensor

Pin	Warna	Fungsi
1	Hitam	GND
2	Merah	VCC +3V - +5V
3	Ungu	Signal

Sensor ini bekerja berdasarkan prinsip pantulan sinar LED. Kulit digunakan sebagai permukaan reflektif untuk sinar LED. LED yang digunakan adalah jenis LED *superbright* berwarna hijau yang mampu menembus permukaan kulit. Untuk sensor cahaya digunakan IC APDS 9008 yang sangat sensitif terhadap perubahan cahaya. Untuk menguatkan hasil dari keluaan sensor APDS 9008 digunakan *Op-Amp* MCP601 menggunakan rangkaian *inverting*. Hasil penguatan yang maksimal dibandingkan jenis *Op-Amp* lain. *Output* dari *Op-Amp* berupa sinyal analog kemudian di olah oleh mikrokontroler arduino Pro Mini sehingga dapa menampilkan sinyal BPM. Catu daya yang digunakan sensor ini sebesar 5 V yang didapatkan dari rangkaian catu daya. Rangkaian *pulse sensor* ditunjukkan pada gambar 2.5, sedangkan untuk rincian komponen yang digunakan pada rangkaian *pulse sensor* ditunjukkan pada tabel 2.4

Tabel 2.4 Komponen-komponen pada *pluse sensor*

No	Simbol	Nilai	Fungsi
1	R1	3.3M Ω / ¼W	<i>Feedback</i> penguat <i>op-amp</i>
2	R2	10K Ω / ¼ W	Resistor input penguat <i>op-amp</i>
3	R3	100K Ω / ¼ W	Resistor input penguat <i>op-amp</i>
4	R4	100K Ω / ¼ W	Resistor input penguat <i>op-amp</i>
5	R5	12K Ω / ¼ W	<i>Low pass filter</i>
6	R6	470 Ω / ¼ W	Pembagi tegangan LED
7	C1	4,7 μ F / 16V	<i>Band pass filter</i>
8	C2	4,7 μ F / 16V	<i>High pass filter</i>
9	C3	4,7 μ F / 16V	<i>Low pass filter</i>
10	C4	4,7 μ F / 16V	<i>High pass filter</i>
11	C5	2.2 μ F/16v	<i>Filter</i> tegangan <i>ripple</i>



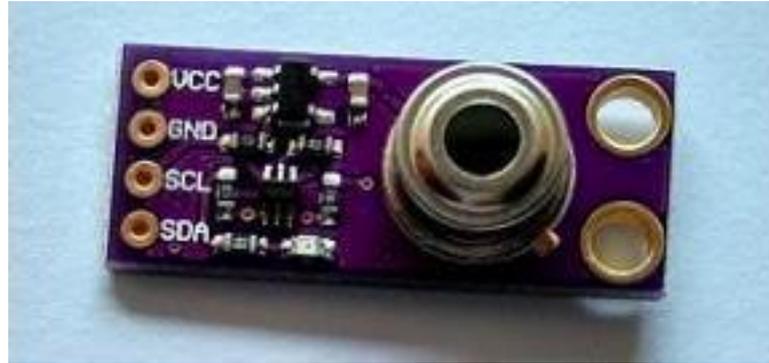
Gambar 2.5 Rangkaian *pulse sensor* (Joel Murphy, 2012)

2.2.10 Sensor Infrared Thermometer MLX90614

Menurut Yuni dkk, (2015:89), “Sensor inframerah MLX90614 merupakan sensor yang digunakan untuk mengukur suhu dengan memanfaatkan radiasi gelombang inframerah. Sensor MLX90614 didesain khusus untuk mendeteksi radiasi inframerah dan secara otomatis telah didesain sehingga dapat mengkalibrasi energi radiasi inframerah menjadi skala temperatur.”

Sensor ini terdiri dari detektor *thermopile* inframerah MLX811D1 dan *signal conditioning* ASSP MLX9D302 yang digunakan untuk memproses *output* dari sensor inframerah. Pada *thermopile* terdiri dari lapisan atau membran yang terbuat dari silikon yang mengandung banyak sekali termokopel dari objek akan ditangkap oleh membran tersebut.

Sensor ini menentukan suhu objek dengan cara mengetahui radiasi termal (terkadang disebut dengan radiasi benda hitam) yang dipancarkan oleh objek tersebut. Benda atau material apapun yang memiliki suhu mutlak diatas nol, akan memiliki molekul yang selalu aktif bergerak. Semakin tinggi suhu maka pergerakan molekul akan semakin cepat. Ketika bergerak, molekul akan memancarkan jenis radiasi inframerah, yang merupakan jenis radiasi elektromagnetik di bawah spektrum cahaya. Saat suhu objek meningkat atau menjadi lebih panas, maka radiasi inframerah yang dipancarkannya pun akan meningkat, bahkan inframerah yang dipancarkan juga akan bisa menampilkan cahaya jika suhu benda tersebut sangat tinggi. Oleh sebab itu jika ada sebuah logam yang dipanaskan akan nampak memerah atau bahkan memutih.

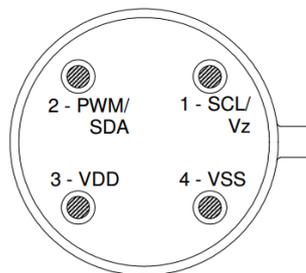


Gambar 2.6 Bentuk fisik sensor *infrared thermometer* MLX90614

(sumber: www.melexis.com)

Sensor inframerah tipe MLX90614 memiliki 4 pin yang fungsinya masing-masing seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2.6. Sensor temperature tipe MLX90614 memiliki 2 pin yang masuk ke dalam pin A5 (SCL) dan A4 (SDA) pada Arduino.

Deskripsi pin sensor *infrared thermometer* ditunjukkan pada gambar 2.9 di bawah ini



Gambar 2.7 Deskripsi pin sensor *infrared thermometer* MLX90614

(Sumber: www.sparkfun.com)

Pada Tabel 2.5 berikut merupakan fungsi setiap pin pada sensor infra
Fungsi pin sensor temperatur tipe MLX90614

Tabel 2.5 Fungsi pin MLX90614

Nama Pin	Fungsi
VSS	Ground
SCL	<i>Input clock serial</i> untuk <i>protocol</i> komunikasi 2 kawat, terdapat 5.7V zener untuk koneksi transistor bipolar eksternal pada MLX90614 sebagai pemasok sumber eksternal 8.16V
PWM/SDA	Input/Output digital. Pada keadaan normal sebagai pengukur temperatur objek terletak pada pin PWM
VDD	Suplai tegangan eksternal

Keunggulan sensor ini yaitu:

1. Ukurannya kecil
2. Mudah diintegrasikan dengan sistem lain
3. Telah terkalibrasi oleh pabrik pembuatnya
4. Output PWM yang dapat disesuaikan untuk keperluan pembacaan secara kontinu.

Adapun beberapa karakteristik jenis-jenis sensor suhu yang ada dipasaran akan di jelaskan dalam tabel 2.6 dibawah ini

Tabel 2.6 karakteristik jenis sensor suhu

Jenis Sensor	Keterangan
Thermocouple	terdiri dari sepasang transduser panas dan dingin yang disambungkan dan dilebur bersama, dimana terdapat perbedaan yang timbul antara sambungan tersebut dengan sambungan referensi yang berfungsi sebagai pembanding.
Sensor PIR (<i>Passive Infrared Receiver</i>)	sensor berbasis infrared namun tidak sama dengan IR LED dan fototransistor. Perbedaan dengan IR LED adalah sensor PIR tidak memancarkan apapun, namun sensor ini merespon energi dari pancaran infrared pasif yang dimiliki oleh setiap benda yang terdeteksi olehnya. Salah satu benda yang memiliki pancaran infrared pasif adalah tubuh manusia.
Thermistor	resistor yang peka terhadap panas yang biasanya mempunyai koefisien suhu negatif, karena saat suhu meningkat maka tahanan menurun atau sebaliknya.

Tabel 2.6 karakteristik jenis sensor suhu (lanjutan)

Jenis Sensor	Keterangan
IC Sensor	prinsip sensor akan melakukan penginderaan pada saat perubahan suhu setiap suhu 1 °C akan menunjukkan tegangan sebesar 10 mV.

2.2.11 Transformasi radiasi inframerah menjadi sinyal elektrik dan perhitungan terhadap temperatur objek

Dilihat dari ketetapan Stefann Blotzmann berbunyi

$$U \sim e T_{obj}^4 \quad (2.9)$$

Maka radiasi ambient yang direfleksikan dan radiasi yang dipancarkan dari termometer inframerah dapat dihitung dengan rumus :

$$U = C [e T_{obj}^4 + (1-e) T_{amb}^4] - T_{pyr}^4 \quad (2.10)$$

Dimana U adalah detektor sinyal, Tobj adalah temp objek, Tamb adalah temp ambient background radiation. Tpyr adalah temp device (sensor) dan C adalah konstanta perangkat. Untuk mencari refleksi objek dapat ditemukan dengan rumus

$$\rho = 1 - e \quad (2.11)$$

Termometer inframerah tidak menangkap semua panjang gelombang secara yang ada di alam ini, nilai eksponen n berdasarkan panjang gelombang lambda.

Panjang gelombang antara 1-14um nilai n berada diantara 17. (pada panjang gelombang yang nilainya 2 dan 3 pada panjang gelombang yang nilainya antara 15 dan 17) maka :

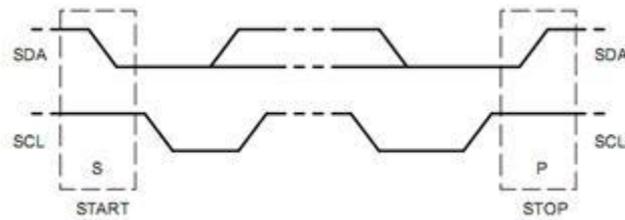
$$U = C [e T_{objn} + (1-e) T_{ambn} - T_{pyrn}] \quad (2.12)$$

Hasil perhitungan tersebut disimpan pada EEPROM dalam bentuk curve band pada device termometer inframerah untuk menghasilkan akses data serta perhitungan yang cepat dari termometer itu sendiri (Buisson, 2011).

2.2.12 Komunikasi I2C (Inter Integrated Circuit)

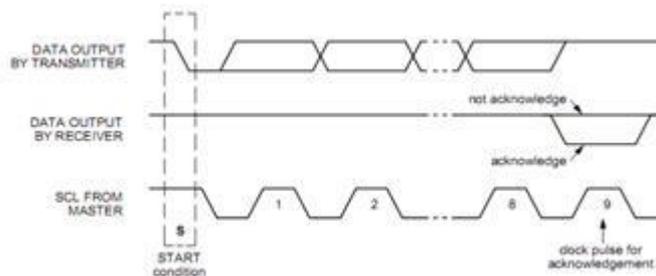
Inter Integrated Circuit atau sering disebut I2C adalah standar komunikasi serial dua arah menggunakan dua saluran yang didesain khusus untuk mengirim maupun menerima data. Sistem I2C terdiri dari saluran SCL (*serial clock*) dan SDA (*Serial Data*) yang membawa informasi data antara I2C dengan pengontrolnya. Piranti yang dihubungkan dengan sistem I2C Bus dapat dioperasikan sebagai *Master* dan *Slave*. *Master* adalah piranti yang memulai *transfer data* pada I2C bus dengan membentuk sinyal *Start*, mengakhiri transfer data dengan membentuk sinyal *stop*. Dan membangkitkan sinyal *clock*. *Slave* adalah piranti yang dialamatkan *master*.

Sinyal *Start* merupakan sinyal untuk memulai semua perintah, didefinisikan sebagai perubahan tegangan SDA dari "1" menjadi "0" pada saat SCL "1". Sinyal *Stop* merupakan sinyal untuk mengakhiri semua perintah, didefinisikan sebagai perubahan tegangan SDA dari "0" menjadi "1" pada saat SCL "1". Kondisi sinyal *Start* dan sinyal *Stop* seperti tampak pada Gambar 1.



Gambar 2.8 Kondisi sinyal start dan stop

Sinyal dasar yang lain dalam I2C Bus adalah sinyal acknowledge yang disimbolkan dengan ACK. Setelah transfer data oleh master berhasil diterima slave, slave akan menjawabnya dengan mengirim sinyal acknowledge, yaitu dengan membuat SDA menjadi “0” selama siklus clock ke 9. Ini menunjukkan bahwa Slave telah menerima 8 bit data dari Master. Kondisi sinyal acknowledge seperti tampak pada Gambar 2.

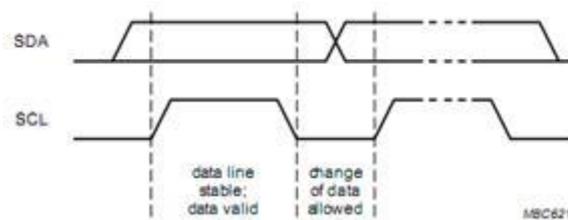


Gambar 2.9 Sinyal ACK dan NACK

Dalam melakukan transfer data pada I2C Bus, kita harus mengikuti tata cara yang telah ditetapkan yaitu:

- Transfer data hanya dapat dilakukan ketika Bus tidak dalam keadaan sibuk.

- Selama proses transfer data, keadaan data pada SDA harus stabil selama SCL dalam keadaan tinggi. Keadaan perubahan “1” atau “0” pada SDA hanya dapat dilakukan selama SCL dalam keadaan rendah. Jika terjadi perubahan keadaan SDA pada saat SCL dalam keadaan tinggi, maka perubahan itu dianggap sebagai sinyal Start atau sinyal Stop.



Gambar 2.10 Trasfer Bit pada I2C bus

2.2.13 Definisi Arduino

Menurut Sulaiman *Hardware* Arduino sama dengan mikrocontroller pada umumnya hanya pada arduino ditambahkan penamaan pin agar mudah diingat. *Software* Arduino merupakan *software open source* sehingga dapat di download secara gratis. *Software* ini digunakan untuk membuat dan memasukkan program ke dalam Arduino. (2012:1), arduino merupakan *platform* yang terdiri dari *software* dan *hardware*.

Menurut Santosa (2012:1), arduino adalah kit elektronik atau papan rangkaian elektronik open source yang di dalamnya terdapat komponen utama yaitu sebuah chip mikrokontroler dengan jenis AVR dari perusahaan Atmel.

Berdasarkan dua definisi yang dikemukakan diatas dapat disimpulkan bahwa arduino merupakan kit elektronik atau papan rangkaian elektronik yang

didalamnya terdapat komponen utama yaitu sebuah chip mikrokontroler dengan jenis AVR dari perusahaan Atmel serta software pemrograman yang berlisensi open source.

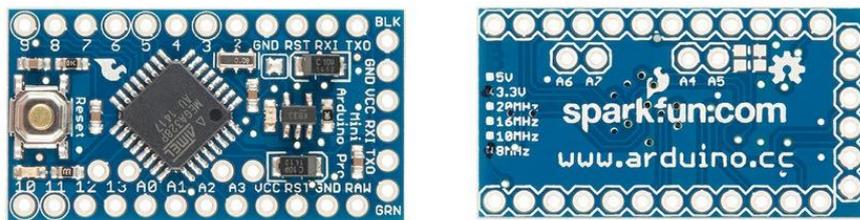
2.2.14 Arduino Pro Mini

Menurut Sulaiman (2012:1) Arduino merupakan platform *open source* baik secara *hardware* dan *software*. Arduino terdiri dari mikrocontroller megaAVR seperti ATmega8, ATmega168, ATmega328, ATmega1280, dan ATmega 2560 dengan menggunakan Kristal osilator 16 MHz, namun ada beberapa tipe Arduino yang menggunakan Kristal osilator 8 MHz. Catu daya yang dibutuhkan untuk mensupply minimum sistem Arduino cukup dengan tegangan 5 VDC.

Arduino Pro Mini adalah papan pengembangan atau *development board* mikrokontroler yang berbasis Atmega328P dengan bentuk yang minimalis. Secara fungsi rigak ada bedanya dengan Arduino Uno dan sangat mirip dengan Arduino Nano. Perbedaan utama terletak pada ketidakadaan jack power DC dan konektor Mini-B USB, sehingga harus menggunakan modul FTDI atau USB to TTL untuk menghubungkan ke komputer.

Disebut sebagai papan pengembangan karena papan ini memang berfungsi sebagai arena *prototyping* sirkuit mikrokontroler. Terdapat dua versi Arduino Pro Mini yaitu versi 3.3 V dan versi 5V. Arduino Pro Mini terdiri dari 14 pin digital input dan output (6 diantaranya dapat digunakan sebagai PWM), 6 pin input analog, satu papan resonator, satu tombol reset dan beberapa lubang untuk pin

header. Enam pin header akan disambungkan ke modul FTDI. Setiap pin menyediakan atau menerima maksimum arus sebesar 40mA dan mempunyai internal pull-up resistor sebesar 20-50 KOHms. Board Arduino Pro Mini tampak seperti pada Gambar 2.11



Arduino Pro Mini Front

Arduino Pro Mini Back

Gambar 2.11 Arduino PRO Mini (Ecadio, 2016)

Arduino Pro Mini dengan Arduino Uno memiliki fungsi dan sistem yang sama. Arduino Pro Mini memiliki sejumlah fasilitas untuk berkomunikasi dengan komputer, Arduino Pro Mini memiliki sejumlah fasilitas untuk berkomunikasi dengan komputer, Arduino lain atau mikrokontroler lainnya. Chip Atmega328 pada Arduino Pro Mini memiliki memori 32KB dengan 0.5 KB dari memori tersebut telah digunakan untuk *bootloader*. Jumlah SRAM 2 KB dan EEPROM 1 KB. Arduino Pro Mini mempunyai pin dengan fungsi khusus yaitu diantaranya:

- a. Serial yang terdiri dari pin Serial 0 (RX) dan pin serial 1 (TX) yang digunakan untuk menerima (RX) dan mengirim (TX) data serial.
- b. *External Interrupts* terletak pada pin 2 dan pin 3 yang dapat digunakan untuk mengaktifkan interrupts dengan fungsi `attachInterrupt()`.

- c. PWM pada pin digital (pin 3, pin 5, pin 6, pin 9, pin 10 dan pin 11) menyediakan output PWM 8bit dengan fungsi analogWrite().
- d. SPI (10SS, 11MOSI, 12MISO, dan 13SCK) untuk mendukung komunikasi SPI dengan menggunakan SPI Library.
- e. pin LED pada pin 13 digital terhubung built-in LED yang dikendalikan oleh digital pin 13.

Arduino Pro Mini memiliki 6 pin input analog yaitu A0 hingga A7. Masing-masing pin analog tersebut memiliki resolusi 10bits atau 1024 nilai. Arduino ini juga memiliki pin I2C. Dengan I2C hanya membutuhkan dua jalur untuk berkomunikasi antar perangkat. Dua jalur tersebut adalah SDA (*Serial Data*) dan SCL (*Serial Clock*). SCL merupakan jalur yang digunakan untuk mensinkronisasi pengiriman data pada jalur I2C, sedangkan SDA merupakan jalur untuk data. Pin I²C pada Arduino terletak pada pin analog A4(SDA) dan pin analog A5(SCL). Berikut ini adalah spesifikasi dari papan Arduino Pro Mini yang dapat dilihat pada Tabel 2.6.

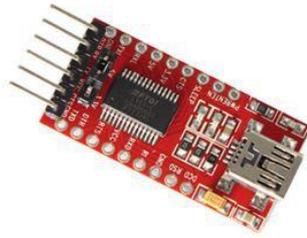
Tabel 2.7 Spesifikasi papan Arduino Pro Mini (Ecadio, 2016)

No	Nama	Keterangan
1	<i>Chip mikrokontroler</i>	Atmega328P
2	Tegangan operasi	5V atau 3.3V
3	Tegangan masukan	3.35 – 12V (3.3V model) atau 5 – 12V(5V model)
4	Digital I/O pin	14 buah, 6 diantaranya menyediakan PWM
5	Analog Input pin	6 buah

Tabel 2.7 Spesifikasi papan Arduino Pro Mini (Ecadio, 2016) (lanjutan)

No	Nama	Keterangan
6	Arus DC per pin I/O	40Ma
7	Memori Flash	32 KB, 0.5 KB telah digunakan untuk bootloader
8	SRAM	2 KB
9	EEPROM	1 KB
10	<i>Clock Speed</i>	8 MHz(model 3.3V) atau 16 MHz (Model 5V)
11	Dimensi	33 mm x 18 mm
12	Berat	5 g

Arduino Pro Mini membutuhkan satu komponen untuk menghubungkannya ke komputer yaitu FTDI232. Modul FTDI232RL adalah modul konversi signal USB ke signal TTL/UART (USB to TTL Converter) yang andal dan praktis untuk digunakan pada rangkaian elektronika berbasis mikrokontroler, dengan demikian perangkat elektronika dapat berkomunikasi dengan perangkat lain lewat komunikasi standar USB. Modul ini berfungsi USB-to-serial adapter atau *downloader* untuk papan Arduino yang tidak memiliki fungsi USB secara *on-board*. Oleh karena itu Arduino Pro Mini membutuhkan modul ini. Berikut bentuk fisik dari modul FTDI232 pada gambar 2.12



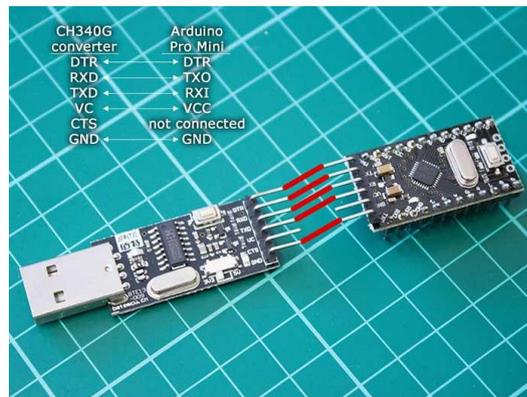
Gambar 2.12 Modul FTDI232

Modul FTDI232 memiliki enam pin yang akan terhubung ke Arduino Pro mini. Berikut pin dan fungsi FTDI232 pada Tabel 2.7

Tabel 2.8 pin dan fungsi FTDI 232

Pin	Fungsi
1	DTR
2	RX
3	TX
4	VCC
5	CTS
6	GND

Pin DTR pada FTDI232 disambungkan ke pin DTR Arduino. Pin RXD disambungkan dengan pin TXO, sedangkan pin TXD masuk ke dalam pin RXI. Berikut konfigurasi menyambung Arduino Pro Mini dengan FTDI232 ditunjukkan pada Gambar 2.13



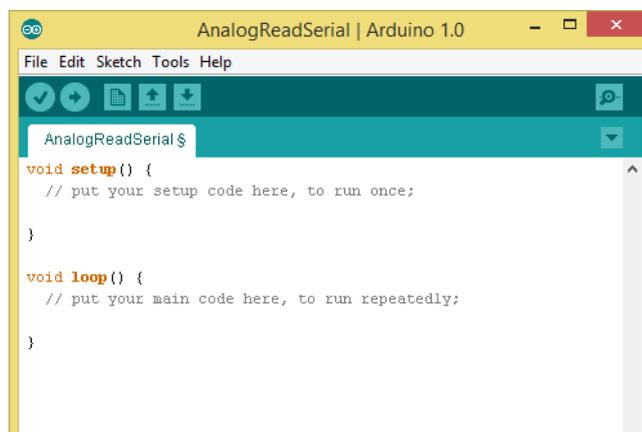
Gambar 2.13 Konfigurasi pin Arduino Pro Mini dengan FTDI232 (Ecadio, 2016)

2.2.15 Software Arduino

Menurut Sulaiman (2012:1) arduino diciptakan untuk para pemula bahkan yang tidak memiliki basic bahasa pemrograman sama sekali karena menggunakan bahasa C++ yang telah dipermudah melalui library. Arduino menggunakan Software Processing yang digunakan untuk menulis program kedalam Arduino. Processing sendiri merupakan penggabungan antara bahasa C++ dan Java. Software Arduino ini dapat di-install di berbagai operating system (OS) seperti: LINUX, Mac OS, Windows. Software IDE Arduino terdiri dari 3 (tiga) bagian:

1. Editor program, untuk menulis dan mengedit program dalam bahasa *processing*. *Listing* program pada Arduino disebut *sketch*.
2. *Compiler*, modul yang berfungsi mengubah bahasa *processing* (kode program) ke dalam kode biner karena kode biner adalah satu-satunya bahasa program yang dipahami oleh mikrokontroller.
3. *Uploader*, modul yang berfungsi memasukkan kode biner kedalam memori mikrokontroller.

Struktur perintah pada arduino secara garis besar terdiri dari 2 (dua) bagian yaitu void setup dan void loop. Void setup berisi perintah yang akan dieksekusi hanya satu kali sejak arduino dihidupkan sedangkan void loop berisi perintah yang akan dieksekusi berulang-ulang selama arduino dinyalakan.



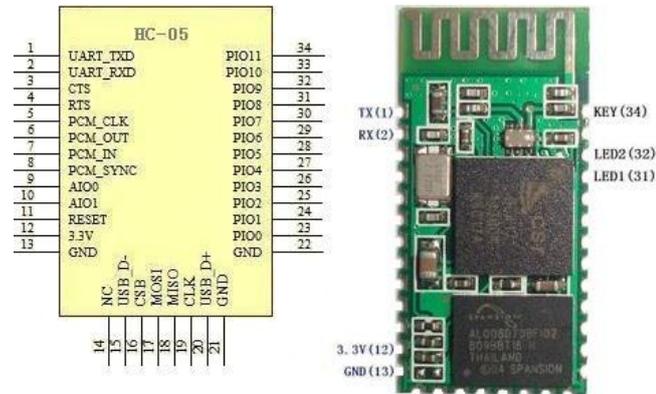
Gambar 2.14 IDE Arduino

2.2.16 Bluetooth HC-06

Bluetooth (Nugroho, 2013) adalah sebuah teknologi nirkabel dengan menggunakan media gelombang radio yang bekerja pada frekuensi 2.4 GHz. *Bluetooth* menggunakan sistem *Frequency Hopping Spread Spectrum (FHSS)* yang mempunyai kecepatan maksimum 1 Mbps.

Bluetooth HC-06 adalah bluetooth yang mempunyai serial UART dalam penerimaan dan pengiriman datanya. Bluetooth HC-06 memungkinkan dapat berkomunikasi langsung dengan mikrokontroler melalui jalur TX dan RX yang terdapat pada pin out nya. Pada dasarnya, bluetooth hanya dapat dikonfigurasi

sebagai *slave* tidak bisa digunakan sebagai master. Berikut adalah bentuk fisik dari bluetooth HC-06



Gambar 2.15 Bentuk fisik bluetooth HC-06 dan *pin out*.

Bluetooth HC-06 memiliki spesifikasi dalam penggunaannya antara lain:

- a. Sensitivitas -80dBm (Typical)
- b. Daya transmit RF sampai dengan +4dBm.
- c. Operasi daya rendah 1,8 – 3,6 V I/O
- d. Kontrol PIO
- e. Antarmuka UART dengan baudrate yang dapat diprogram.

Bluetooth HC06 memiliki command set dalam melakukan perubahan baud rate, nama Bluetooth, perubahan password dan yang lainnya dengan memanfaatkan jalur TX dan RX. Konfigurasi dilakukan pada pc dengan menggunakan hyper terminal dan Bluetooth yang sudah terkoneksi dengan PC (personal computer) yang telah melalui rs232. Berikut adalah command set utama yang digunakan antara lain:

1. Command “AT”

Command AT digunakan untuk melakukan test Bluetooth. Untuk mengetahui jika Bluetooth dapat berfungsi atau tidak, ketika command “AT” dikirimkan maka akan mendapatkan respon balik, atau Bluetooth akan mengirimkan command “OK” melalui jalur TX Bluetooth.

2. Command “AT+BAUD”

Untuk melakukan perubahan baud rate yang digunakan dengan mengirimkan “AT+BAUD”. Sebagai contoh “AT+BAUD1”, “1” setelah baud mengartikan baud rate yang digunakan. Baud rate yang disediakan oleh Bluetooth yaitu:

- a. (1200)
- b. (2400)
- c. (4800)
- d. (9600)
- e. (19200)
- f. (38400)

Respon yang akan diterima ketika proses penggantian baud rate selesai yaitu Bluetooth akan mengirimkan “OK” melalui jalur TX Bluetooth.

3. Command “AT+NAME (device name)”

Command “AT+NAME (device name)” digunakan untuk melakukan perubahan nama device bluetooth, sebagai contoh “AT+NAMETEST”

yang berarti bahwa Bluetooth tersebut bernama test ketika di deteksi oleh perangkat lain. Ketika command telah berhasil dikirimkan maka respon balik yang kan di dapatkan adalah “OK set name” namun, jika tidak berhasil atau gagal maka respon yang diterima adalah “FAIL”

4. Command “AT+PINxxxx”

Command “AT+PINxxxx” digunakan untuk melakukan perubahan pin. Pin Bluetooth akan muncul ketika hardware lain akan melakukan koneksi ke Bluetooth HC-06. Proses setting hanya bisa dilakukan pada saat Bluetooth module dalam kondisi tidak terhubung/paired dengan device lain, hal ini bisa dilihat dari nyala led pada modul. Jika led menyala berkedip berarti bluetooth module ini tidak terkoneksi dengan device bluetooth lain.

5. Command “AT+VERSION”

Command “AT+VERSION” digunakan untuk mengetahui versi Bluetooth. Ketika command dikirimkan maka bluetooth akan mengirim respon balik yaitu dengan mengirimkan versi bluetoothnya, jika blueooh yang digunakan adalah HC06 maka responn yang dikirimkan adalah “Linvor1.5”.

2.2.17 Komunikasi Serial

Komunikasi *serial* (Budiharjo, 2007) merupakan komunikasi data dengan pengiriman data secara satu per satu pada waktu tertentu. Sehingga komunikasi data *serial* hanya menggunakan dua kabel yaitu kabel data untuk pengiriman yang disebut transmit (TX) dan kabel data untuk penerimaan yang disebut *receive* (RX). Kelebihan dari komunikasi *serial* adalah jarak pengiriman dan penerimaan dapat dilakukan dalam jarak yang cukup jauh dibandingkan dengan komunikasi parallel tetapi kekurangannya kecepatannya lebih lambat dibandingkan komunikasi parallel.

2.2.18 Battery

Baterai adalah alat yang dapat menyimpan energi kimia dan menjadikannya energi listrik bila diperlukan. Penggunaan baterai sebagai sumber energi benda-benda elektronik yang bersifat portabel dapat dibawa dengan mudah. Salah satu jenis baterai adalah jenis baterai 9V. Baterai ini berbentuk kotak dengan tegangan 9 Volt. Baterai akan dihubungkan dengan IC 7805 agar *output* tegangan menjadi 5V. Berikut bentuk fisik dari baterai 9V pada Gambar 2.16



Gambar 2.16 Baterai 9V

2.2.19 ADC

Analog to digital converter atau pengubah sinyal analog menjadi sinyal digital (ADC) adalah pengubah input analog menjadi kode-kode digital. Hasil data-data digital yang dihasilkan ADC tersebut hanyalah merupakan pendekatan proporsional terhadap masukan analog. Hal ini karena tidak mungkin melakukan konversi secara sempurna berkaitan dengan kenyataan bahwa informasi digital berubah dalam *step-step*, sedangkan analog berubahnya secara kontinyu (Eko, 2003).

ADC dengan resolusi 10 bit menghasilkan bilangan 0 sampai dengan 1023 (1024 bilangan dan 1023 *step*), dengan demikian tidak mungkin menyajikan semua kemungkinan nilai-nilai analog. Jika sekarang resolusinya menjadi 20 bit maka akan terdapat 1.048.575 *step*, semakin banyak kemungkinan nilai-nilai analog yang bisa disajikan. Perlu diingat, bagaimanapun juga pada sebuah *step* terdapat tak berhingga kemungkinan nilai-nilai analog untuk sembarang ADC yang dapat diperoleh didunia ini. Sehingga apa yang dibuat manusia (*Human made*) tidak akan pernah bisa menyamai kondisi di dunia nyata.

2.2.20 Android Studio

Android Studio adalah sebuah *Integrated Development Environment* (IDE) untuk mengembangkan aplikasi ber-*platform* Android. Android Studio mulai luncur pada tanggal 16 Mei 2013 saat *Google I/O conference* oleh *Product Manager Google*, Katherine Chou. Android Studio menyediakan alat pemrograman Android terintegrasi untuk pengembangan dan debugging.

Android Studio tersedia secara bebas di bawah Lisensi Apache 2.0. Android Studio pada awal tahap preview dimulai dari versi 0.1 pada bulan Mei 2013, kemudian memasuki tahap beta mulai dari versi 0.8 yang dirilis pada bulan Juni 2014. Versi *stable build* dirilis pada bulan Desember 2014, yang dimulai dari versi 1.0. Didasarkan pada perangkat lunak IDEA JetBrains 'IntelliJ, Android Studio dirancang khusus untuk pengembangan Android. Ini tersedia untuk di-*download* pada Windows, Mac OS X dan Linux. Android Studio ini menggantikan Eclipse ADT sebagai IDE utama Google untuk pengembangan aplikasi Android.

Kelebihan Android Studio dibandingkan dengan aplikasi *developer* Android lainnya yaitu dari sisi build lebih unggul karena Android Studio memakai Gradle dan tidak diperlukannya lagi *dependencies package* serta memiliki keunggulan dalam tampilan xml editor yang secara visual jauh lebih baik dibanding lainnya. Sedangkan kekurangannya yaitu Android Studio terlalu banyak memakan memori saat dijalankan, sehingga masih sering mengalami *lag* saat menjalankan Android Studio. Android Studio menyediakan beberapa versi Android yang disebut dengan API (*Application Programming Interface*). Berikut tabel API pada Tabel 2.11

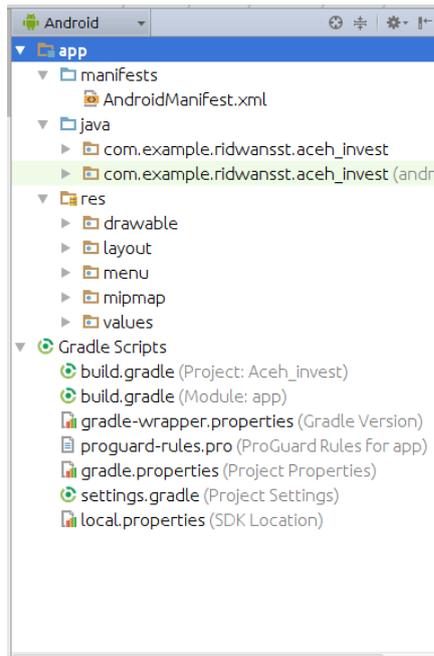
Tabel 2.9 API pada Android Studio (Android Developer, 2015)

Platform Version	API Level	Version Code
Android 6.0	23	MARSHMALLOW
Android 5.1	22	LOLLIPOP_MR1

Tabel 2.9 API pada Android Studio (Android Developer, 2015)

Platform Version	API Level	Version Code
Android 5.0	21	LOLLIPOP
Android 4.4	20	KITKAT_WATCH
Android 4.4	19	KITKAT
Android 4.2	17	JELLY_BEAN_MR1
Android 4.3	18	JELLY_BEAN_MR2
Android 4.1	16	JELLY_BEAN
Android 4.0.3	15	ICE_CREAM_SANDWICH_MR1
Android 4.0	14	ICE_CREAM_SANDWICH
Android 3.2	13	HONEYCOMB_MR2
Android 3.1	12	HONEYCOMB_MR1
Android 3.0	11	HONEYCOMB
Android 2.3.4	10	GINGERBREAD_MR1
Android 2.3.2	9	GINGERBREAD
Android 2.2	8	FROYO
Android 2.1	7	ECLAIR_MR1
Android 2.0.1	6	ECLAIR_0_1
Android 2.0	5	ECLAIR
Android 1.6	4	DONUT
Android 1.5	3	CUPCAKE
Android 1.1	2	BASE_1_1
Android 1.0	1	BASE

Android Studio memiliki struktur folder project yang akan muncul ketika membuat sebuah *project*. Berikut tampilan struktur folder pada Android Studio pada Gambar 2.17



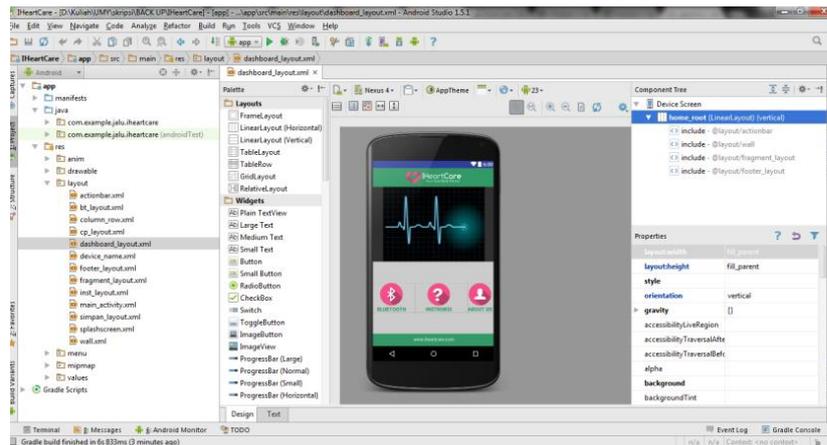
Gambar 2.17 Struktur Folder Project Android Studio

Ada beberapa komponen penting pada Android Studio saat pembuatan aplikasi Android, yaitu :

a. *Resources*

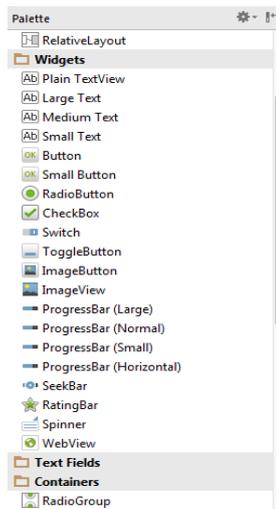
Pada bagian resources ini tempat menyediakan *Design Layout* guna membuat tampilan dari aplikasi yang akan diinstal ke ponsel Android. Folder Resources dapat ditemukan di folder app / res directory yang berisikan *drawable*, *layout*, *menu* dan *values*. Pada bagian *layout* ini sebagai tempat

membuat rancangan tampilan yang akan terlihat pada ponsel Android. Pada layout terdapat dua fungsi yaitu *Design* dan *Text*. Berikut tampilan fungsi *Design* pada Gambar 2.18



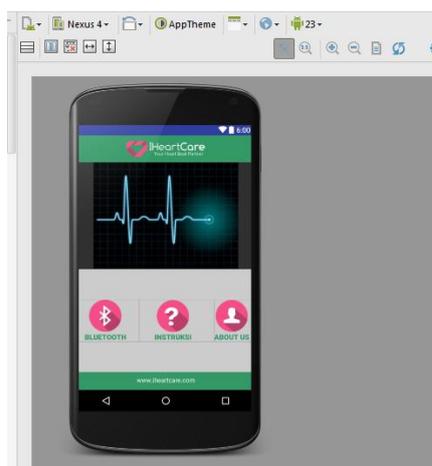
Gambar 2.18 Tampilan *layout* pada Android Studio

Pada mode *design* terdapat *Palette*, *layout* aplikasi dan *Component Tree*. Pada tampilan *Palette* di sebelah kiri pada gambar. *Palette* menampilkan *tools* yang dapat digunakan secara *Drag and Drop* secara langsung ke *layout* aplikasi. *Palette* berisi *layouts*, *Widgets*, *Text Fields*, *Containers*, *Date & Time*, *Expert* dan *Custom*. Berikut *tools* yang terdapat pada *Palette* pada Gambar 2.19



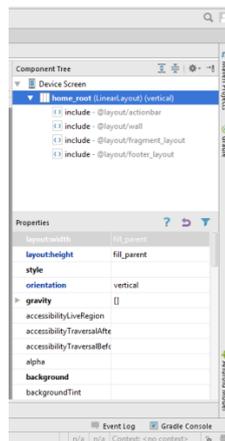
Gambar 2.19 Tampilan Pallette Android Studio

Selanjutnya tampilan *layout* aplikasi pada bagian tengah merupakan simulator Android yang menampilkan hasil *design layout* yang telah dibuat dengan *tools* yang telah dilakukan secara *Drag and Drop* dari pallette. Berikut tampilan *layout* aplikasi pada Gambar 2.20



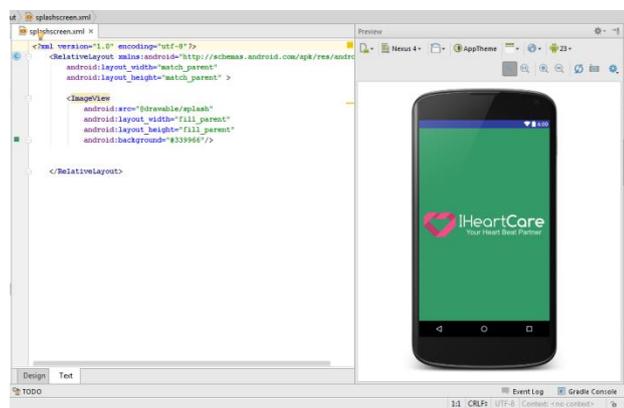
Gambar 2.20 Tampilan virtual Android pada Android Studio

Component tree sebelah kanan pada Gambar 2.21 merupakan bagian Properties untuk *setting* setiap *widget* yang telah dibuat pada tampilan *layout* aplikasi. Berikut tampilan dari *Component tree* pada Gambar 2.21



Gambar 2.21 Tampilan Component Tree Android Studio

Mode *Text* merupakan tempat yang berisi kode program untuk menentukan fungsi dari setiap *widget* dan menyempurnakan tampilan *layout*. Berikut Gambar 2.22 tampilan dari mode *Text* pada bagian *layout*.

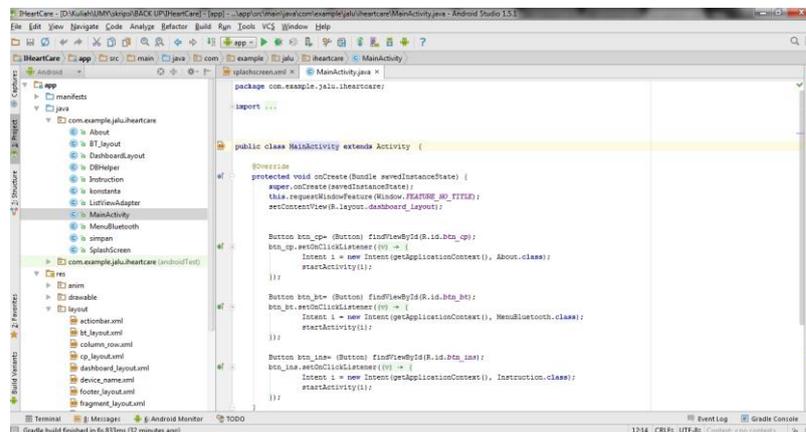


Gambar 2.22 Tampilan *layout* pada mode Text Android Studio

Pada sebelah kanan yang terlihat pada Gambar 2.22 merupakan tampilan *layout project* yang dibuat, sedangkan bagian kiri merupakan *source code XML* yang berfungsi untuk mengedit *widget*. Terdapat *Gradle Console* pada bagian bawah yang berfungsi untuk melihat komentar atau *console* apabila terdapat kesalahan pada pemrograman.

b. Java

Java merupakan program utama pada setiap *intent* yang berisi kode program untuk menentukan fungsi dari aplikasi Android yang telah dibuat agar berfungsi seperti yang diinginkan. Semua kode jva dapat ditemukan dalam direktori `src/main/java`. Berikut dari tampilan Java pada Android Studio pada Gambar 2.23

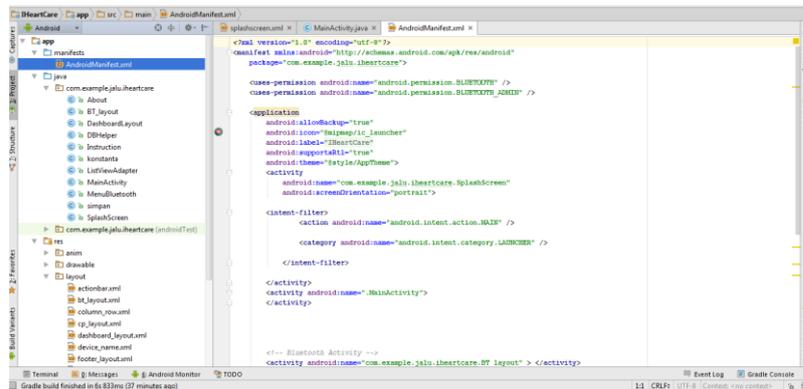


Gambar 2.23 Tampilan Java Android Studio

c. AndroidManifest.xml

Android Manifest adalah xml yang mengatur semua yang terjadi pada aplikasi Android yang dibuat. Hal ini yang dilaporkan di AndroidManifest.xml

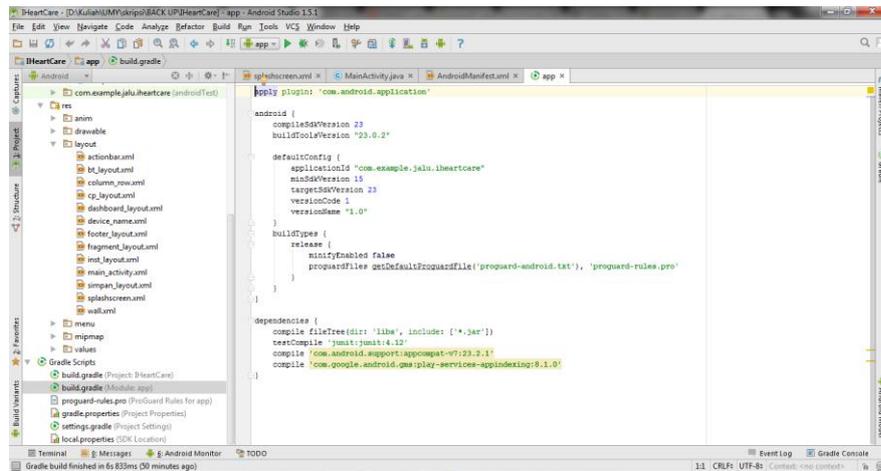
yaitu ti tle, icon dan version. Android Manifest terdiri dari android:icon, android:theme dan <activity> yaitu element yang menggambarkan semua activity yang terdaftar pada project yang dibuat. Berikut tampilan dari AndroidManifest.xml Android Studio pada Gambar 2.24



Gambar 2.24 Tampilan Android Manifest Android Studio

d. Gradle

Android Studio menggunakan Gradle untuk mengompilasi dan membangun aplikasi yang dibuat. Ada file build.gradle untuk setiap modul aplikasi yang dibuat, serta nama file buil.gradle untuk keseluruhan proyek. Di sinilah aplikasi yang dibangun dependensinya ditetapkan, termasuk pengaturan defaultConfig. Berikut tampilan build.gradle pada Gambar 2.25



Gambar 2.25 Tampilan Build Gradle

e. `compiledSdkVersion`

Versi platform untuk mengompilasi aplikasi yang dibuat. Secara default, ini diatur ke versi terbaru Android yang tersedia pada SDK Android Studio.

f. `applicationId`

ApplicationId adalah nama paket yang memenuhi syarat untuk aplikasi yang dibuat selama workflow project baru.

g. `minSdkVersion`

minSdkVersion adalah versi minimum SDK yang telah ditentukan selama workflow project baru.

h. `targetSdkVersion`

`targetSdkVersion` menunjukkan versi tertinggi Android yang telah diuji. Ketika versi baru dari Android tersedia, harus diuji terlebih dahulu aplikasi yang dibuat pada versi baru dan memperbarui nilai ini untuk mencocokkan API Level terbaru dan dengan demikian memanfaatkan fitur platform baru.

2.2.21 SQLite

SQLite merupakan sebuah *database Open Source* seperti halnya MySQL, Firebird, dan lain-lain. Dengan ukuran *file* yang sangat kecil. SQLite layak dipertimbangkan untuk pemilihan database relasional (RDBMS). Di dalam pustaka SQLite terdapat beberapa fasilitas yang dapat kita gunakan untuk memanipulasi data ataupun mendefinisikan data.

SQLite telah memahami sebagian besar *statement SQL*. Statement SQL umumnya dikelompokkan menjadi 3 bagian:

- a. DDL (Data Definition Language) adalah *statement* yang digunakan untuk mendefinisikan skema atau struktur dari suatu *database*. Terdiri dari :
 - CREATE membuat tabel dalam *database*
 - ALTER mengubah struktur sebuah tabel
 - DROP menghapus tabel dari suatu *database*
 - RENAME mengganti nama suatu tabel

b. DML (Data Manipulation Language) adalah *statement* yang digunakan untuk mengelola data di dalam skema atau struktur tabel.

Terdiri dari:

- *SELECT* digunakan untuk menampilkan data dari suatu tabel
- *INSERT* digunakan untuk memasukkan data ke dalam sebuah tabel
- *UPDATE* digunakan untuk mengubah data yang sudah ada dalam sebuah tabel
- *DELETE* menghapus record dari sebuah tabel, alokasi ruang tidak dihapus.

2.2.22 Konsep Dasar Website

Menurut Rahmadi (2013:1) “*Websitesite* adalah sejumlah halaman *website* yang memiliki topik saling terkait, terkadang disertai pada dengan berkas-berkas gambar, video atau jenis2 berkas lainnya”

Websitesite terbagi menjadi dua *websitesite* golongan yaitu;

1. *Websitesite* statis

Adalah *websitesite* yang mempunyai halaman konten yang tidak dapat di ubah2, untuk mengubah halaman kontennya harus secara manual, misal dengan mengedit code, *websitesite* statis ini tidak menggunakan database

2. *Websitesite* dinamis

Adalah *websitesite* yang secara terstruktur ditujukan untuk *update* sesering mungkin. Biasanya selain halaman utama yang bisa di akses oleh user umum juga disediakan halaman backend untuk mengedit konten dari *websitesite*

2.2.23 *World Wide Website*

Menurut Yuhefizar (2008:159) “adalah suatu metode untuk menampilkan informasi di internet, baik secara teks, gambar suara maupun video yang interatif dan mempunyai kelebihan untuk menghubungkan (link) satu dokumen dengan dokumen lainnya (hypertext) yang dapat diakses melalui sebuah *browser*”

Informasi yang disajikan melalui *browser* dibangun dengan bahasa seni pemrograman HTML(Hypertext Markup Language) dan kemudian di tingkatkan dengan fungsinya dengan menyisipkan kode-kode bahasa pemrograman *website*, seperti PHP, ASP, JSP, dan lain-lain, sehingga mampu menampilkan informasi yang lebih interaktif dan dinamis serta terhubung dengan database

2.2.24 *Website Browser*

Menurut Irawan (2013:3) adalah aplikasi yang digunakan untuk menampilkan halaman *website* beserta kontennya” beberapa aplikasi *browser* yang dapat digunakan antara lain Internet Explorer, Firefox, Chrome, dan Opera

2.2.25 PHP

Menurut Agus Saputra (2011, p.1) PHP atau yang memiliki kepanjangan PHP *Hypertext Preprocessor* merupakan suatu bahasa pemrograman yang difungsikan untuk membangun suatu *websitesite* dinamis. PHP menyatu dengan kode HTML, maksudnya adalah beda kondisi. HTML digunakan sebagai pembangun atau pondasi dari kerangka *layout website*, sedangkan PHP difungsikan sebagai prosesnya sehingga dengan adanya PHP tersebut, *website* akan sangat mudah di-*maintenance*.

PHP berjalan pada sisi *server* sehingga PHP disebut juga sebagai bahasa *Server Side Scripting*. Artinya bahwa dalam setiap/atau menjalankan PHP, wajib adanya *website server*.

PHP ini bersifat *open source* sehingga dapat dipakai secara cuma-cuma dan mampu lintas *platform*, yaitu dapat berjalan pada sistem operasi Windows maupun Linux. PHP juga dibangun sebagai modul pada *website server* apache dan sebagai *binary* yang dapat berjalan sebagai CGI.

Ada beberapa alasan yang menjadi dasar pertimbangan mengapa menggunakan PHP

1. Mampu lintas *platform*, artinya PHP dapat/mudah diaplikasikan ke berbagai *platform OS (Operating System)* dan hampir semua *browser* juga mendukung PHP.
2. Didukung oleh beberapa macam *website server*, PHP mendukung beberapa *website sever*, seperti Apache, IIS, Lighttpd, Xitami.
3. Bersifat *Open source* atau gratis.

2.2.26 MySQL

Menurut Yenie Kustiyahningsih (2010, p.145) Basis data adalah sekumpulan informasi yang diatur agar mudah dicari. Dalam arti umum basis data adalah sekumpulan data yang diproses dengan bantuan komputer yang memungkinkan data dapat diakses dengan mudah dan tepat, yang dapat digambarkan sebagai aktivitas dari satu atau lebih organisasi yang berelasi.

MySQL merupakan suatu *database*. *Database* berfungsi sebagai tempat atau wadah untuk menyimpan, mengklasifikasi data secara profesional. MySQL bekerja menggunakan *SQL Language (Structure Query Language)*.

MySQL termasuk jenis RDBMS (*Relational Database Management System*). Sedangkan RDBMS sendiri akan lebih banyak mengenal istilah seperti tabel, baris, dan kolom digunakan dalam perintah-perintah di MySQL. MySQL merupakan sebuah basis data yang mengandung satu atau sejumlah tabel. Tabel terdiri atas sejumlah baris dan setiap baris mengandung satu atau beberapa kolom. Di dalam PHP telah menyediakan fungsi untuk koneksi ke basis data dengan sejumlah fungsi untuk pengaturan baik menghubungkan maupun memutuskan koneksi dengan *server database* MySQL sebagai sarana untuk mengumpulkan informasi.

Pada umumnya, perintah yang paling sering digunakan dalam MySQL adalah *select* (mengambil), *insert* (menambah), *update* (mengubah), dan *delete* (menghapus). Selain itu SQL juga menyediakan perintah untuk membuat *database*, *field*, ataupun *index* guna menambah atau menghapus data. Berikut beberapa kelebihan yang dimiliki oleh MySQL:

1. Bersifat *open source*, yang memiliki kemampuan untuk dapat dikembangkan.
2. Menggunakan bahasa SQL (*Structure Query Language*), yang merupakan standar bahasa dunia dalam pengolahan data.
3. *Super performance* dan *reliable*, tidak bisa diragukan, proses *database* nya sangat cepat dan stabil.