

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Penelitian Terdahulu

Alat monitoring inkubator bayi pernah dibuat oleh Diah Arum Kurniasari (2015) dengan judul “*Monitoring Baby Incubator berbasis pc menggunakan metode transmute dan receive*”. Pada alat tersebut terdapat beberapa parameter yang akan di monitoring yaitu bpm dan suhu skin. Hasil pembacaan dari sensor tersebut akan diolah menggunakan IC (*integrated circuit*) Atmega 8 kemudian hasil pembacaan akan ditampilkan melalui PC (*personal computer*) [7].

Alat monitoring inkubator bayi pernah dibuat juga oleh Angga Arsyad Pradita (2016) dengan penambahan paramater bayi ngompol. Hasil pembacaan dari sensor akan diolah menggunakan IC (*integrated circiut*) Atmega 328 kemudian hasil pembacaan akan ditampilkan melalui PC (*personal computer*). Dari kedua penelitian diatas *Monitroing Baby Incubator* masih memanfaatkan gelombang frekuensi radio untuk melakukan pengiriman data, dan juga pengiriman data dilakukan secara bergantian setiap 60 detik sekali [8].

Pada penelitian selanjutnya oleh Romi Andi Wijaya (2018) dengan judul “Rancang Bangun Alat Monitoring Suhu dan Kelembaban Pada Alat Baby Incubator Berbasis Internet Of Things”. Alat ini terdapat 2 parameter yang akan dimonitoring yaitu suhu dan kelembaban. Hasil pembacaan dari sensor akan diolah menggunakan Arduino Pro Mini, kemudian hasil pengolahan data akan ditampilkan pada LCD 2x16 dan Aplikasi *Android* . ESP8266 dimanfaatkan sebagai perangkat

tambahan mikrokontroler Arduino agar dapat terhubung langsung dengan wifi dan mengirim hasil pembacaan sensor ke web server *thingSpeak* dengan jaringan internet. Waktu pengiriman data hasil pembacaan sensor pada alat ini masih dilakukan selama 60 detik sekali secara bergantian [9].

Penelitian selanjutnya oleh Violentaria Gita Salina (2017) dengan judul “Sistem Monitoring Suhu, Kelembaban dan Noise Pada Inkubator Bayi Secara Nirkabel Berbasis Mikrokontroler”. Pada alat ini terdapat 3 parameter yang akan dimonitoring yaitu suhu, kelembaban dan kebisingan. Pembacaan sensor diolah menggunakan Arduino Uno. Hasil pengolahan data sensor ditampilkan melalui PC (*Personal Computer*) berupa *user interface* berbasis web. *Ethernet Shield* dimanfaatkan sebagai perangkat tambahan untuk mengirimkan hasil pembacaan sensor ke database MySQL. Waktu pengiriman data hasil pembacaan sensor dari Arduino pada alat ini masih dilakukan selama 5 detik sekali secara bergantian [10].

Penelitian selanjutnya oleh Muhammad Izzudin (2016) dengan judul “Smart Door Lock Based On Internet of Things Concept With Mobile Backend as a Service”. Alat ini berfungsi untuk mengunci pintu secara otomatis, menghubungkan *embeded system* (Perangkat Tertanam) ESP8266 yang berfungsi sebagai kontrol dengan *firebase realtime database* yang berperan sebagai *mobile Backend as a Service* untuk menyimpan data yang ada. Adapun kontrol untuk mengunci atau membuka *smart door lock* menggunakan aplikasi *Android* melalui jalur komunikasi internet [11].

Dari penelitian diatas mengenai monitoring inkubator bayi penulis ingin memodifikasi sistem pengiriman data menggunakan media IoT (*Internet of Things*)

sehingga pengiriman data tidak lagi membutuhkan waktu selama 60 detik. Adapun pada penelitian mengenai IoT (*Internet of Things*) penulis mempelajari sistem kerja dan proses pembuatannya.

## **2.2 Landasan Teori**

### **2.2.1 Bayi prematur**

Persalinan yang terjadi sebelum janin genap berusia 37 minggu akan mengakibatkan kelahiran prematur seperti pada Gambar 2.1. Pada tahun 1948, WHO menetapkan prematuritas sebagai berat badan lahir 2500 gram atau kurang. Saat ini definisi WHO untuk persalinan prematur adalah persalinan yang terjadi antara kehamilan 20 minggu sampai dengan usia kehamilan kurang dari 37 minggu. Problem klinis lebih sering terjadi pada bayi prematur dibandingkan dengan pada bayi lahir normal. Hal ini disebabkan bayi prematur mempunyai kesulitan untuk beradaptasi dengan kehidupan akibat ketidakmatangan sistem organ tubuhnya seperti paru-paru, jantung, ginjal, hati, dan sistem pencernaannya [12].



Gambar 2.1 Bayi Prematur

### 2.2.2 Inkubator Bayi

Inkubator merupakan salah satu peralatan elektromedik yang digunakan untuk memberikan perlindungan kepada bayi premature dengan cara memberikan suhu dan kelembaban yang terkontrol.. Pada inkubator terdapat beberapa standar spesifikasi yaitu, suhu, kelembaban, aliran udara, dan kebisingan, dengan tingkat kelayakan kebocoran suhu luar  $\pm 1^{\circ}\text{C}$ . Rentan suhu udara antara  $35^{\circ}\text{C} - 37^{\circ}\text{C}$ , rentan kelembaban relatif antara  $50\% - 70\%$ , laju aliran udara  $< 0,35 \text{ m/s}$ , dan tingkat kebisingan didalam ruang inkubator  $< 60 \text{ dBA}$  [13]. Gambar inkubator bayi ditunjukkan pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Inkubator Bayi

### 2.2.3 Kebisingan

Kebisingan adalah bunyi yang tidak diinginkan dari usaha atau kegiatan dalam tingkat dan waktu tertentu yang dapat menimbulkan gangguan kesehatan manusia dan kenyamanan lingkungan, bising dapat menyebabkan berbagai gangguan terhadap kesehatan seperti peningkatan tekanan darah, gangguan

psikologis, gangguan komunikasi, gangguan keseimbangan dan gangguan pendengaran. Gangguan pendengaran adalah gangguan paling serius karena dapat menyebabkan ketulian. Ketulian dapat bersifat sementara atau menetap [14].

#### 2.2.4 Standar kebisingan

Manusia memiliki kemampuan mendengar frekuensi suara mulai 20 Hz hingga 20.000 Hz. Manusia juga dapat mendengar suara desibel (intensitas kebisingan) dari 0 (pelan sekali) hingga 140 dB (suara tinggi dan menyakitkan). Bila intensitas kebisingan lebih dari 140 dB bisa terjadi kerusakan pada gendang telinga dan organ-organ dalam gendang telinga. Ambang batas maksimum aman bagi manusia adalah 80 dB, namun pendengaran manusia dapat mentolerir lebih dari 80 dB, asalkan waktu paparannya diperhatikan [14]. Skala intensitas kebisingan dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Daftar Skala Intensitas Kebisingan

Tingkat kebisingan	Intensitas (dB)	Batas dengar tertinggi
Menulikan	100 - 120	Mesin uap, meriam, halilintar
Sangat kuat	80-100	Pluit polisi, perusahaan sangat gaduh, Jalan hiruk pikuk
Kuat	60-80	Perusahaan, radio, jalan pada umumnya, kantor gaduh
Sedang	40-60	Radio perlahan, per-cakapan kuat, Kantor umumnya, rumah gaduh
Tenang	20-40	Percakapan, auditorium, kantor perorangan, rumah tenang
Sangat tenang	0-20	Batas dengar terendah, berbisik, bunyi daun

Standart kebisingan sesuai dengan Keputusan Menteri Kesehatan RI Nomor 1204/MENKES/SK/X2004 [15]. Tentang indeks kebisingan menurut ruang atau unit ditunjukkan pada Tabel 2.2.

Tabel 2. 2 Indeks Kebisingan Menurut Ruang atau Unit

No	Ruangan atau Unit	Maksimum Kebisingan ( Waktu pemaparan 8 jam Dalam satuan dB )
1.	Ruang Pasien -Saat tidak tidur -Saat tidur	45 40
2.	Ruang Operasi, Umum	45
3.	Anastesi, Pemulihan	45
4.	Endoskopi, Laboratorium	65
5.	Sinar X	40
6.	Koridor	40
7.	Tangga	45
8.	Kantor / Loby	45
9.	Ruang alat / gudang	45
10.	Farmasi	45
11.	Dapur	78
12.	Ruang Cuci	78
13.	Ruang Isolasi	40
14.	Ruang Poli Gigi	80

### 2.2.5 Signifikansi Kebisingan Dalam Neonatologi

Saat dirawat di unit perawatan intensif neonatus, bayi premature di *expose* pada berbagai sumber kebisingan. Seberapa jauh *exposure* pada kebisingan berdampak pada bayi dan perkembangan bayi menjadi semakin diperhatikan dalam riset neonatus pada beberapa tahun terakhir. Kini sudah diakui bahwa suara yang terlalu keras berdampak negatif pada parameter seperti tekanan darah, pernapasan, detak jantung, dan saturasi oksigen. Tidur bayi terganggu, yang akan menghambat

perkembangan. Stres juga meningkatkan konsumsi energi, artinya lebih sedikit kalori yang tersedia untuk pertumbuhan bayi. Oleh karena itu, American Academy of Pediatrics menyarankan agar tingkat kebisingan diturunkan sampai maksimum 45 dBA. Dengan demikian, stres akan berkurang pada sistem kardiovaskuler, pernapasan, sistem saraf dan endokrin, sehingga mendorong pertumbuhan dan meningkatkan capaian bayi[16]. Bahkan dalam jangka panjang, kebisingan berpengaruh: resiko kerusakan pendengaran, keterlambatan perkembangan, periventricular leukomalacia dan peningkatan perdarahan dengan tingkat kebisingan tinggi terus menerus[17].

Kelompok kerja Swiss-Prancis telah meneliti dampak kebisingan sehari-hari pada perkembangan persepsi taktil bayi prematur [18]. Bayi dimasukkan secara acak ke dalam kelompok bising keras dan kelompok bising yang pelan. Menurut studi tersebut, tingkat kebisingan yang tinggi tidak hanya berdampak negatif pada persepsi taktil, tetapi juga kapasitas pembelajaran indra secara umum. Karena itu, para penulis menyarankan sebisa mungkin untuk menghindari kebisingan yang tidak perlu dalam unit perawatan intensif.

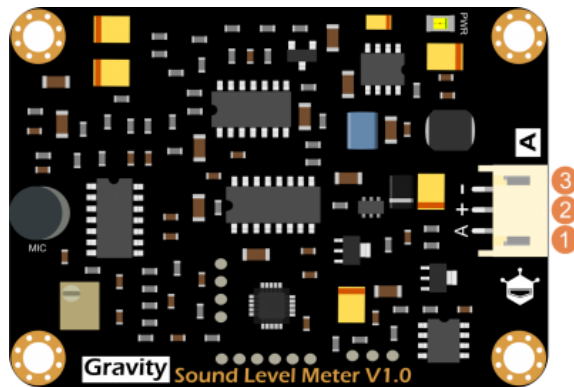
#### **2.2.6 Sensor Suhu LM35**

Sensor suhu LM35 adalah komponen elektronika kecil menyerupai transistor (TO-92) yang memiliki fungsi untuk mengubah besaran suhu menjadi besaran listrik dalam bentuk tegangan. Sensor suhu LM 35 memiliki tiga konfigurasi pin seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.3. Sensor suhu LM35 dapat mengubah perubahan temperatur menjadi perubahan tegangan pada bagian outputnya. Sensor suhu LM35 membutuhkan sumber tegangan DC +5 volt





digunakan dalam deteksi kebisingan lingkungan, seperti stasiun pemantauan kebisingan jalan raya, pemantauan kebisingan kamar dan sebagainya [16]. Sensor ini dapat dilihat pada Gambar 2.4 dan keterangan pinout pada Tabel 2.2

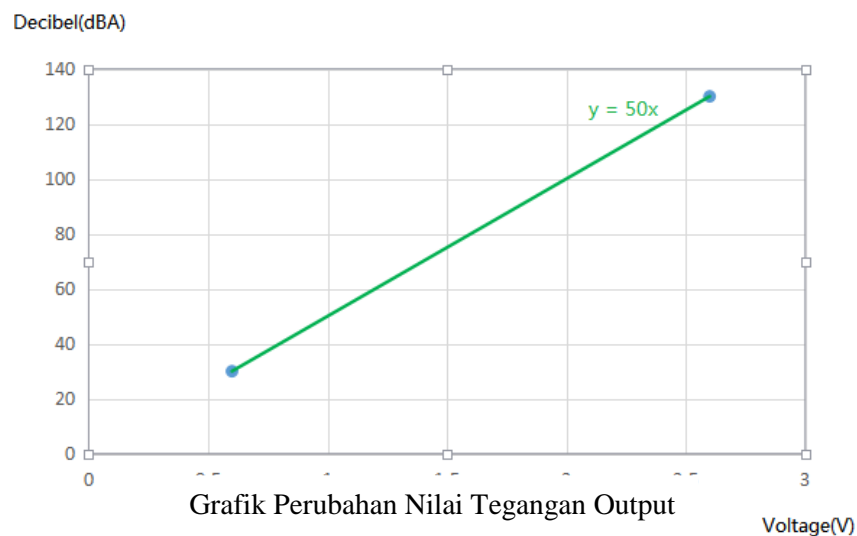


Gambar 2.4 Sensor Kebisingan.

Tabel 2.3 Keterangan Pin Pada Sensor Kebisingan

Nomor	Label	Keterangan
1	A	Keluaran Sinyal Analoga ( 0,6 s/d 2,6 V )
2	+	Power VCC ( 3,3 – 5,0 V )
3	-	Power GND ( 0V )

Sensor SKU:SEN0232 memiliki output tegangan mendekati linier terhadap nilai decibel. Seperti yang dapat dilihat pada Gambar 2.5



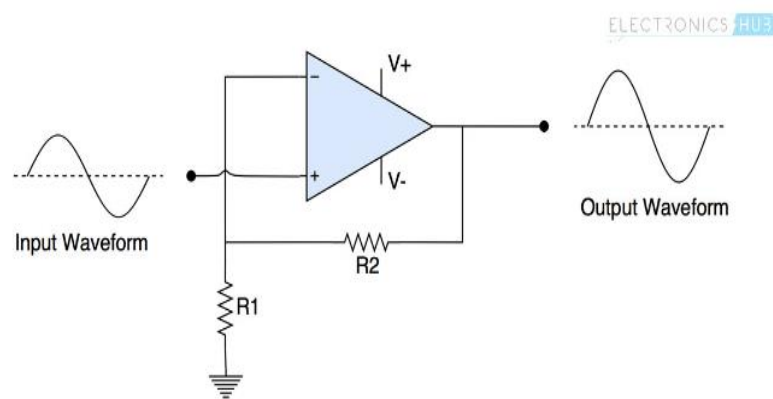
Gambar 2.5 Grafik Perubahan Nilai Tegangan *Output* Terhadap Decibel

Spesifikasi Analog Sound Sensor Level Meter :

1. Rentang Pengukuran : 30 dBA ~ 130 dBA
2. Kesalahan Pengukuran :  $\pm 1.5$  dB
3. Tanggapan Frekuensi : 31,5 Hz ~ 8,5 KHz
4. Karakteristik Waktu : 125ms / 0,125 S.
5. Tegangan Input : 3.3 ~ 5.0V
6. Tegangan Output : 0.6 ~ 2.6V
7. Ukuran Modul : 60mm X 43mm .

### 2.2.7 Penguat *Non-Inverting*

Penguat operasional *non-inverting* termasuk dalam sistem analog linier, yaitu sitem yang menghasilkan tegangan keluaran sebanding dengan tegangan masukan yang diberikan. Penguat operasional *non-inverting* adalah penguat yang sinyal masukannya diberikan pada kaki *input non-inverting* dan menghasilkan *output* dengan sudut fase sama dengan sudut fase tegangan *input* [22]. Untuk lebih jelasnya rangkaian penguat *non-inverting* dan *ouput* sinyal sebelum dan setelah melalui rangkaian dapat dilihat pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6 Rangkaian *Non-Inverting* Amplifier [22].

Besarnya penguatan pada faktor penguatan (*gain*) yang dirumuskan sebagai

$$\text{berikut: } V_{out} = \left(1 + \frac{R1}{R2}\right) \times V_{in}$$

Dengan keterangan:

+ : *Vcc*

- : *Ground*

*Vout* : Tegangan keluaran penguatan operasional (*output*)

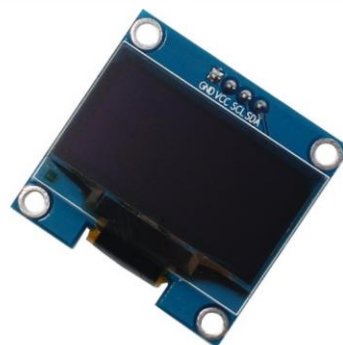
*Vin* : Tegangan masukan (*input*)

R1 : Hambatan ke-1 ( $\Omega$ )

R2 : Hambatan ke-2 ( $\Omega$ )

### 2.2.8 *Display OLED (Organic LED Emitting Diode )*

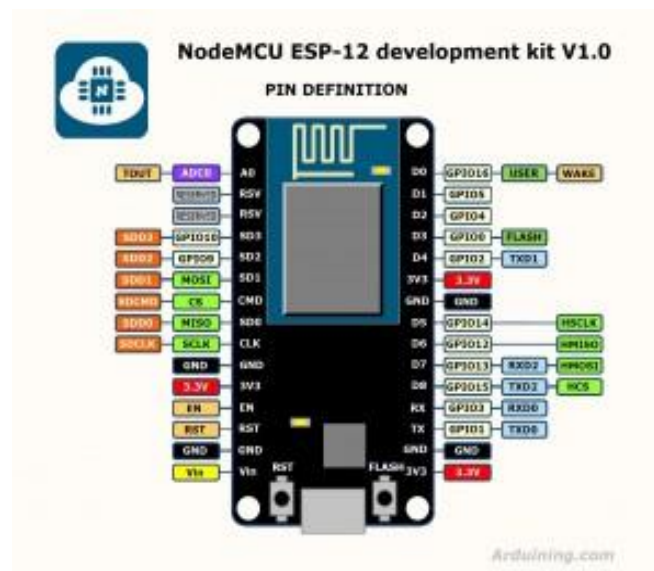
*Display OLED* ini merupakan salah satu pilihan untuk media *display out* atau tampilan data, ,memiliki ukuran kecil hanya sekitar 0,96", walaupun ukurannya yang kecil tetapi tetap mudah untuk dibaca karena kontras pixelnya yang sangat tajam. *Display* ini terbuat dari 128x64 individu piksel *Organic Led* ,yang masing-masing dikendalikan oleh *chip controller*. IC (*Integrated Circuit*) ini dirancang untuk jenis common katoda pada panel OLED. Karena *display OLED* tidak memerlukan cahaya *backlight* tambahan membuat OLED ini hemat dalam konsumsi daya. *Display OLED* terdiri dari 128 segmen dan 64 commons. *Display OLED* ini sangat cocok untuk banyak aplikasi portable seperti display ponsel dan lain sebagainya. Tegangan kerja yang dibutuhkan yaitu sebesar 3,3 - 5 Volt sebagai sumber catu daya (*Vcc*) [23]. *Display OLED* dapat dilihat pada Gambar 2.7.



Gambar 2.7 Modul OLED I2C [23]

### 2.2.9 NodeMCU ESP8266

ESP8266 merupakan modul wifi yang berfungsi sebagai perangkat tambahan mikrokontroler seperti Arduino agar dapat terhubung langsung dengan wifi dan membuat koneksi TCP/IP (*Transmission Control Protocol/Internet Protocol*). Modul ini membutuhkan daya sekitar 3.3V dengan memiliki tiga mode wifi yaitu *station*, *access point* dan *both* (Keduanya). Modul ini juga dilengkapi dengan prosesor, memori dan GPIO dimana jumlah pin bergantung dengan jenis ESP8266 yang kita gunakan. Sehingga modul ini bisa berdiri sendiri tanpa menggunakan mikrokontroler apapun karena sudah memiliki perlengkapan layaknya mikrokontroler. Ada beberapa jenis ESP8266 yang dapat ditemui dipasaran, namun yang paling mudah didapatkan di Indonesia adalah type ESP-01,07,dan 12 dengan fungsi yang sama perbedaannya terletak pada GPIO pin yang disediakan. Dalam project ini jenis esp yang digumakkan adalah modul esp8266 12e. Modul esp8266-12e ini lebih memiliki GPIO yang lebih banyak dan memori yang lebih besar dari tipe-tipe dibawahnya, seperti pada Gambar 2.8.

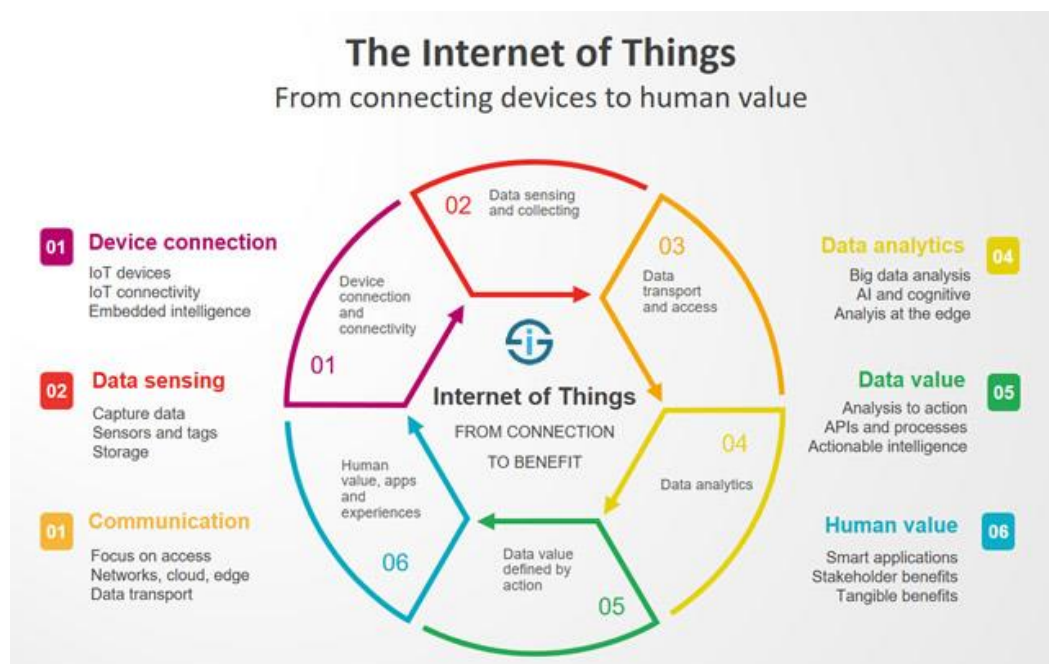


Gambar 2.8 Node-MCU

### 2.2.10 Internet of Things

*Internet of Things* (IoT) merupakan kumpulan benda-benda (*things*), berupa perangkat fisik (*hardware /embedded system*) yang mampu bertukar

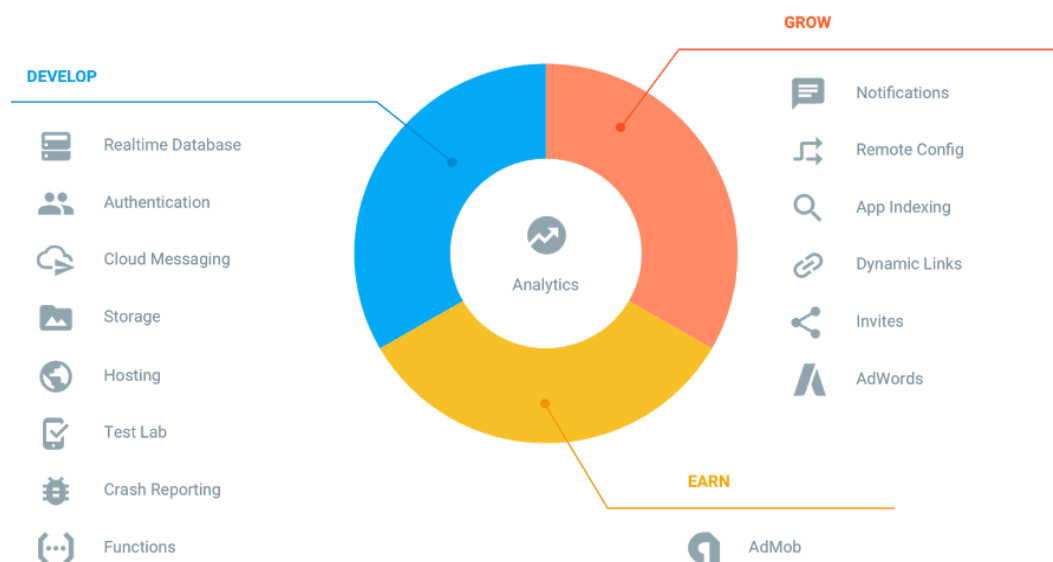
informasi antar sumber informasi, operator layanan ataupun perangkat lainnya yang terhubung kedalam sistem sehingga dapat memberikan kemanfaatan yang lebih besar[24]. Perangkat fisik (*hardware/embedded system*) dalam infrastruktur *Internet of Things* merupakan hardware yang tertanam (*embedded*) dengan elektronik, perangkat lunak, sensor dan juga konektivitas. Perangkat *embedded system* melakukan komputasi untuk pengolahan data dari input sensor dan beroperasi dalam infrastruktur internet [25]."A *Things*" pada *Internet of Things* dapat didefinisikan sebagai subjek misalkan orang dengan monitor kesehatan menggunakan perangkat *wearable*, lewat teknik analisis data yang besar terbukti efektif dalam prediksi awal fungsi saraf .Contoh lain adalah tempat tidur yang dilengkapi pengukur tekanan darah, detak jantung, dan suhu tubuh pasien, dan terhubung lewat cloud ke pos jaga perawat[26]. Gambar 2.9 merupakan pendekatan dan pandangan yang ditawarkan oleh IoT (*Internet of Things*).



Gambar 2. 9 Pendekatan internet of *things* [27].

### 2.2.11 Firebase

Firebase merupakan salah satu dari sejumlah penyedia layanan mBaaS (*Mobile Backend as a Service*) merupakan salah satu layanan *cloud computing* yang memungkinkan seorang *mobile app developer* melakukan integrasi antara *database*, *cloud storage*, *push notification*, *management user*, *API (Application Program Interface)* dan *SDK (Software Development Kit)*. Firebase mengalami perubahan besar-besaran sejak Mei 2016 dengan versi terakhirnya diberi nama Firebase 3.0. Dibandingkan dengan versi terdahulu saat ini dengan Firebase 3.0 memberikan *service* layanan yang lebih lengkap dari layanan terdahulu yang hanya memberikan layanan *authentication service* dan *real-time database* saja. Saat ini lebih kurang 15 layanan yang disediakan Firebase 3.0 [28]. Seperti ditunjukkan pada Gambar 2.10.



Gambar 2. 10 Pelayanan *firebase* [28].

### 2.2.12 Rumus Statistik

#### a. Rata-rata

Rata-rata adalah nilai atau hasil pembagian dari jumlah data yang diambil atau diukur dengan banyaknya pengambilan data atau banyaknya pengukuran.

$$\text{Rata-rata } (\bar{x}) = \frac{\sum Xi}{n} \quad \text{----- [2-1]}$$

Dimana :

$X$  = rata-rata

$\sum Xi$  = jumlah nilai data

$N$  = Banyak data (1,2,3,...,n)

### b. Simpangan %

Simpangan adalah selisih dari rata-rata nilai harga yang dikehendaki dengan nilai yang diukur. Berikut rumus dari simpangan.

$$\text{Simpangan} = X_n - \bar{x} \quad \text{----- [2-2]}$$

Dimana :

$X_n$  = rata-rata alat

$\bar{x}$  = rata-rata pembanding

### c. Error

Error (kesalahan) adalah selisih antara mean terhadap masing-masing data.

Rumus error adalah :

$$\text{Error \%} = \frac{\text{rerata pembanding-modul}}{\text{rerata pembanding}} \times 100 \% \quad \text{----- [2-3]}$$

### d. Standar Deviasi

Standar deviasi adalah suatu nilai yang menunjukkan tingkat (derajat) variasi kelompok data atau ukuran standar penyimpangan dari rata-ratanya. Rumus standar deviasi (SD) adalah :

$$SD = \sqrt{\frac{(x_1 - \bar{X})^2 + (x_2 - \bar{X})^2 + (x_3 - \bar{X})^2}{n - s}} \quad [2-4]$$

Dimana :

SD = Standar deviasi

X = Rata-rata

X<sub>1</sub>...X<sub>n</sub> = Nilai data

n = Banyak Data (1,2,3...n)

**e. Ketidakpastian (UA)**

Ketidakpastian adalah perkiraan mengenai hasil pengukuran yang didalamnya terdapat harga yang benar. Rumus ketidakpastian :

$$(U_a) = \frac{SD}{\sqrt{n}} \quad [2-5]$$

Dimana :

SD = Standar Deviasi

N = Banyak Data