

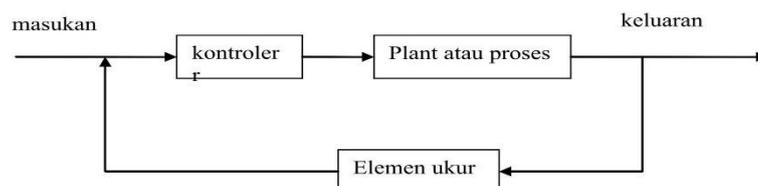
## BAB II TINJAUAN PSUTAKA

### 2.1 Sistem Kontrol

Sistem kontrol adalah proses pengaturan atau pengendalian terhadap satu atau beberapa besaran (variabel, parameter) sehingga berada pada harga (range) tertentu (pakpahan, 1994). Kontrol mengandung 3 aspek yaitu rencana yang jelas, dapat melakukan pengukuran dan dapat melakukan tindakan (Sulasno, 2006). Sistem kontrol merupakan sebuah sistem yang terdiri atas satu atau beberapa peralatan yang berfungsi untuk mengendalikan sistem lain yang berhubungan dengan sebuah proses. Dalam suatu industri, semua variabel proses seperti daya, temperatur dan laju alir harus dipantau setiap saat. Bila variabel proses tersebut berjalan tidak sesuai dengan yang diharapkan, maka sistem kontrol dapat mengendalikan proses tersebut sehingga sistem dapat berjalan kembali sesuai dengan yang diharapkan. Sistem kontrol dapat digunakan di dalam pabrik, gedung-gedung maupun dalam PLTN. Di dalam sistem kontrol terdapat dua jenis sistem kontrol yaitu kontrol lup tertutup dan kontrol lup terbuka.

#### 1. Sistem kontrol lup tertutup (Closed Loop Control System)

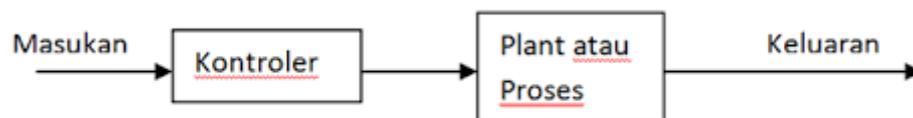
Sistem kontrol lup tertutup adalah sistem kontrol yang sinyal keluarannya mempunyai pengaruh langsung pada aksi pengontrolan. Jadi sistem kontrol lup tertutup adalah sistem kontrol berumpan balik. Sinyal kesalahan penggerak, yang merupakan selisih antara sinyal masukan dan sinyal umpan balik, diumpankan ke kontroler untuk memperkecil kesalahan dan membuat agar keluaran sistem mendekati harga yang diinginkan. Dengan kata lain, istilah “lup tertutup” berarti menggunakan aksi umpan balik untuk memperkecil kasalahan sistem. Gambar 2.1 menunjukkan hubungan masukan keluaran dari sistem kontrol lup tertutup.



**Gambar 2.1.** Sistem Kontrol Lup Tertutup

## 2. Sistem kontrol lup terbuka (Open Loop Control System)

Sistem kontrol lup terbuka adalah sistem kontrol yang keluarannya tidak terpengaruh pada aksi pengontrolan, jadi pada sistem kontrol lup terbuka, keluaran tidak diumpanbalikkan, untuk dibandingkan dengan masukan. Gambar 2.2 menunjukkan hubungan masukan keluaran untuk sistem kontrol lup terbuka (Ogata, 1995).



**Gambar 2.2.** Sistem Kontrol Lup Terbuka

### 2.2 Asap Rokok

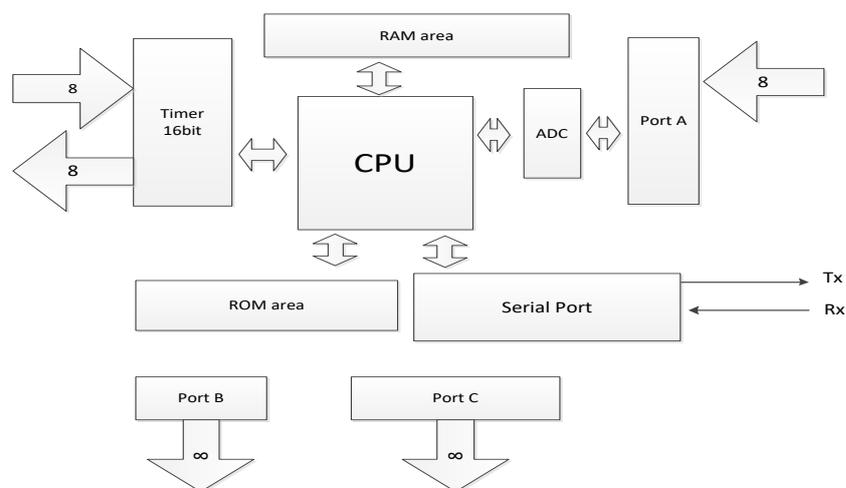
Asap rokok mengandung lebih dari 4000 jenis zat organik berupa gas maupun partikel yang berasal dari daun tembakau. Komponen dalam asap rokok dibagi menjadi 2 bentuk yaitu fase gas dan fase tar (fase partikulat). Fase gas merupakan fase dengan berbagai macam gas yang berbahaya diantaranya terdiri dari nitrosopirolidin, vinil klorida, formaldehid, hydrogen sianida, nitrosamine, akrolein, urean, asetaldehida, ammonia piridin, hidrasin, nitrogen oksida, dan karbon monoksida. Sedangkan fase tar merupakan bahan yang terserap dari penyaringan asap rokok menggunakan filter cartridge dengan ukuran pori-pori 0,1 $\mu$ m. Fase ini terdiri dari dibensakridin, dibensokarbol, bensopirin, fluoranten, hidrokarbon aromatik, polinuklear, naftalen, nitrosamine yang tidak menguap, nikel, arsen, alkaloid tembakau, dan nikotin. Radikal bebas dari asap fase tar memiliki waktu paruh yang lebih lama (beberapa jam hingga bulan) dibandingkan dengan fase gas yang hanya memiliki waktu paruh beberapa detik.

Perokok aktif mendapat paparan asap rokok utama atau secara langsung yang disebut *Mainstream Smoke* sedangkan perokok pasif mendapat paparan asap dari ujung rokok yang terbakar atau disebut pula *Sidestream Cigarette Smoke*. Asap rokok sampingan ini dapat pula menimbulkan polusi udara sehingga disebut pula *Environment Tobacco Smoke (ETS)*. Kandungan kimia asap rokok sampingan (*sidestream cigarette smoke*) lebih tinggi dibandingkan dengan asap rokok utama

(*mainstream smoke*) karena tembakau terbakar pada temperature yang lebih rendah ketika sedang dihisap membuat pembakaran menjadi kurang lengkap dan mengeluarkan lebih banyak bahan kimia. *International Non Government Coalition Against Tobacco* (INGCAT) menyatakan bahwa paparan asap rokok terhadap perokok pasif dapat menyebabkan kanker paru dan kerusakan kardiovaskuler pada orang dewasa yang tidak merokok dan dapat merusak kesehatan paru dan pernafasan pada anak.

### 2.3 Mikrokontroler

Mikrokontroler merupakan suatu komponen elektronika yang didalamnya terdapat rangkaian mikroprosesor, memori (RAM/ROM) dan I/O, rangkaian tersebut terdapat dalam level chip atau biasa disebut single chip microcomputer. Pada Mikrokontroler sudah terdapat komponen-komponen mikroprosesor dengan bus-bus internal yang saling berhubungan. Komponen-komponen tersebut adalah RAM, ROM, timer, komponen I/O paralel dan serial, dan interrupt kontroler (Purwanto, 2009). Adapun keunggulan dari Mikrokontroler adalah adanya sistem interrupt. Sebagai perangkat kontrol penyesuaian, mikrokontroler sering disebut juga untuk menaikkan respon eksternal (interrupt) pada waktu yang nyata. Perangkat tersebut harus melakukan hubungan switching cepat, menunda satu proses ketika adanya respon eksekusi yang lain.

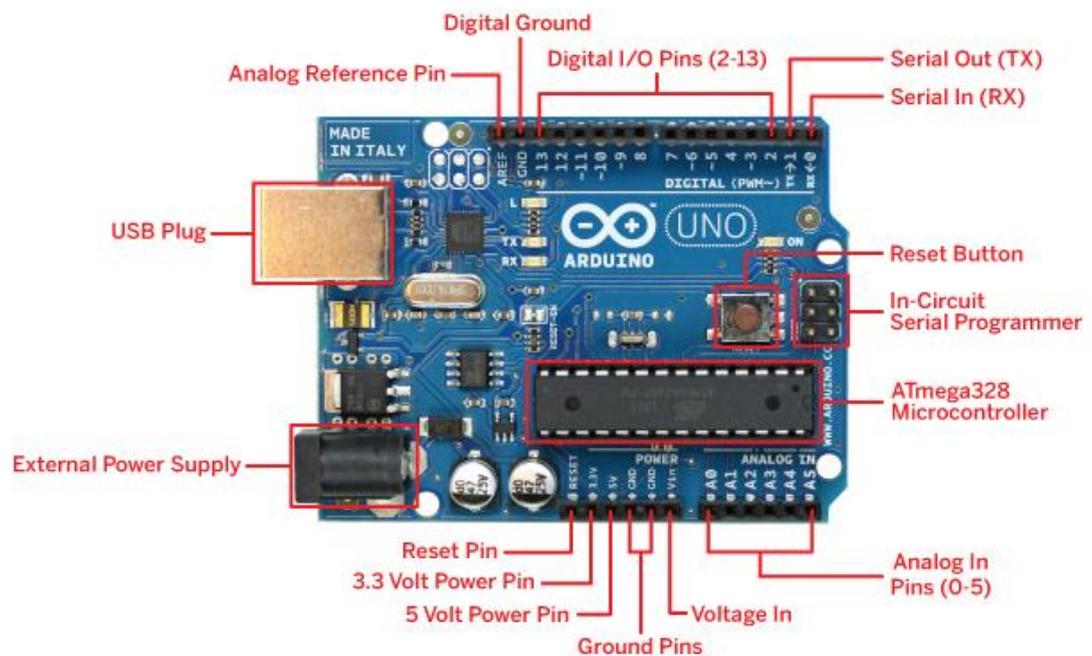


**Gambar 2.3** Konsep Dasar Mikrokontroler

## 2.4 Arduino Uno

Arduino adalah perangkat lunak dan perangkat keras yang ditujukan untuk memudahkan siapa saja agar dapat membuat proyek-proyek elektronika dengan mudah dan cepat. Dalam hal ini, yaitu papan Arduino menyatakan perangkat keras dan Arduino IDE (Integrated Development Environment) menyatakan perangkat lunak yang digunakan untuk memprogram perangkat keras.

Papan Arduino sendiri bermacam-macam. Salah satu yang populer adalah Arduino Uno. Papan ini mengandung sebuah mikrokontroler buatan Atmel, yang menjadi pusat pengendali perangkat keras dan sejumlah pin untuk kepentingan operasi masukan (inputan) dan operasi keluaran (output). Catu daya dapat diperoleh dari PC melalui kabel USB. Kabel ini juga sekaligus menjadi media untuk berkomunikasi antara Arduino dan PC. (Abdul Kadir,2013)



**Gambar 2.4** Arduino Uno

Adapun data teknik board arduino uno R3 adalah sebagai berikut:

Mikrokontroler: ATmega328

1. Tegangan operasi: 5V

2. Tegangan input (recomended): 7V – 12V
3. Tegangan input (limit): 6V – 20V
4. Pin digital I/O: 14 pin (6 diantaranya pin PWM)
5. Pin analog input: 6 pin
6. Arus DC per pin I/O: 40 mA
7. Arus DC untuk pin 3.3V: 150mA
8. Flash memory: 32 KB (0.5 KB digunakan untuk bootloader)
9. SRAM: 2 KB
10. EEPROM: 1 KB
11. Kecepatan pewaktuan: 16 MHz

Masing-masing dari 14 pin digital arduino uno dapat digunakan sebagai masukan atau keluaran menggunakan fungsi *pinMode()*, *digitalWrite()*, dan *digitalRead()*. Setiap pin beroperasi pada tegangan 5V. Setiap pin mampung menerima atau menghasilkan arus maksimum sebesar 40 mA dan memiliki 10 resistor *pull-up* internal (diputus secara default) sebesar 20 Kohm - 30 Kohm. Sebagai tambahan, beberapa pin masukan digital memliki kegunaan khusus yaitu:

1. Komunikasi serial: pin 0 (RX) dan pin 1 (TX), digunakan untuk menerima (RX) dan mengirim (TX) data secara serial.
2. External interrupt: pin 2 dan pin 3, pin ini dapat dikonfigurasi untuk memicu sebuah interrupt pada nilai rendah, sisi naik atau turun, atau pada saat terjadi perubahan nilai.
3. Pulse-width modulation (PWM): pin 3,5,6,9,10 dan pin 11, menyediakan keluaran PWM 8-bit dengan menggunakan fungsi *analogWrite()*.
4. Serial Peripheral Interface (SPI): pin 10 (SS), pin 11 (MOSI), pin 12 (MISO) dan pin 13 (SCK), pin ini mendukung komunikasi SPI dengan menggunakan SPI library.
5. LED: pin 13, terdapat built-in LED yang terhubung ke pin digital 13. Ketika pin bernilai *high* maka LED menyala, sebaliknya ketika pin bernilai *low* maka LED akan padam.

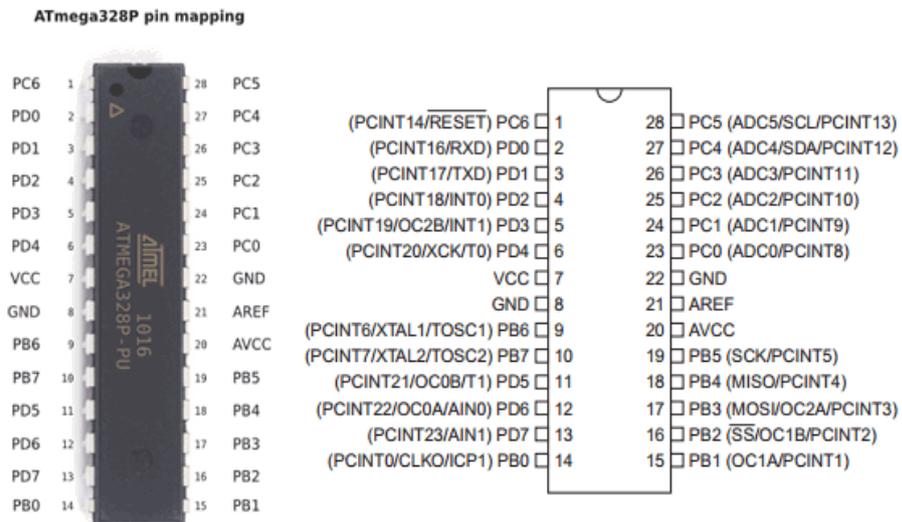
Arduino uno memiliki 6 masukan analog yang diberi label A0 sampai A5, setiap pin menyediakan resolusi sebanyak 10 bit (1024 nilai yang berbeda). Secara default pin mengukur nilai tegangan dari 0V hingga 5V, walaupun begitu dimungkinkan untuk mengganti nilai batas atas dengan menggunakan pin AREF dan fungsi *analogReference()*. Sebagai tambahan beberapa pin masukan analog memiliki fungsi khusus yaitu pin A4 (SDA) dan pin A5 (SCL) yang digunakan untuk komunikasi *Two Wire Interface* (TWI) atau *Inter Integrated Circuit* (I2C) dengan menggunakan Wire library.

#### 2.4.1 Mikrokontroler Atmega328

Mikrokontroler Atmega328 adalah mikrokontroler keluaran dari atmel yang mempunyai arsitektur Reduce Instruction Set Computer (RISC) yang dimana setiap proses eksekusi data lebih cepat dari pada arsitektur Complex Instruction Set Computer (CISC). Mikrokontroler ATmega328 memiliki arsitektur Harvard, yakni memisahkan memori untuk kode program dan memori untuk data sehingga dapat memaksimalkan kerja dan parallelism. Instruksi-instruksi dalam memori program dieksekusi dalam satu alur tunggal, dimana pada saat instruksi dikerjakan instruksi berikutnya sudah diambil dari memori program. (Ferdynal. 2015) Fitur-fitur yang terdapat pada mikrokontroler Atmega328 antara lain :

1. Memiliki EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory) sebesar 1KB sebagai tempat penyimpanan data semi permanen karena EEPROM tetap dapat menyimpan data meskipun catu daya dimatikan.
2. Memiliki SRAM (Static Random Access Memory) sebesar 2KB.
3. Memiliki pin I/O digital sebanyak 14 pin 6 diantaranya PWM (Pulse Width Modulation) output.
4. 32 x 8-bit register serba guna.
5. Dengan clock 16 MHz kecepatan mencapai 16 MIPS.
6. 32 KB Flash memory dan pada arduino memiliki bootloader yang menggunakan 2 KB dari flash memori sebagai bootloader.
7. 130 macam instruksi yang hampir semuanya dieksekusi dalam satu siklus clock.

ATMega328 memiliki 3 buah PORT utama yaitu PORTB, PORTC, dan PORTD dengan total pin input/output sebanyak 23 pin. PORT tersebut dapat difungsikan sebagai input/output digital atau difungsikan sebagai peripheral lainnya.



**Gambar 2.5** Pin Mikrokontroler ATMega328P

#### 2.4.1.1 Port B

Port B merupakan jalur data 8 bit yang dapat difungsikan sebagai input/output. Selain itu PORTB juga dapat memiliki fungsi alternatif seperti di bawah ini.

1. ICP1 (PB0), berfungsi sebagai Timer Counter 1 input capture pin.
2. OC1A (PB1), OC1B (PB2) dan OC2 (PB3) dapat difungsikan sebagai keluaran PWM (Pulse Width Modulation).
3. MOSI (PB3), MISO (PB4), SCK (PB5), SS (PB2) merupakan jalur komunikasi SPI. ▪ Selain itu pin ini juga berfungsi sebagai jalur pemrograman serial (ISP).
4. TOSC1 (PB6) dan TOSC2 (PB7) dapat difungsikan sebagai sumber clock external untuk timer.
5. XTAL1 (PB6) dan XTAL2 (PB7) merupakan sumber clock utama mikrokontroler.

### 2.4.1.2 Port C

Port C merupakan jalur data 7 bit yang dapat difungsikan sebagai input/output digital. Fungsi alternatif PORTC antara lain sebagai berikut:

1. ADC6 channel (PC0,PC1,PC2,PC3,PC4,PC5) dengan resolusi sebesar 10 bit. ADC dapat kita gunakan untuk mengubah input yang berupa tegangan analog menjadi data digital
2. I2C (SDA dan SDL) merupakan salah satu fitur yang terdapat pada PORTC. I2C digunakan untuk komunikasi dengan sensor atau device lain yang memiliki komunikasi data tipe I2C seperti sensor kompas, accelerometer nunchuck.

### 2.4.1.3 Port D

Port D merupakan jalur data 8 bit yang masing-masing pin-nya juga dapat difungsikan sebagai input/output. Sama seperti Port B dan Port C, Port D juga memiliki fungsi alternatif dibawah ini.

1. USART (TXD dan RXD) merupakan jalur data komunikasi serial dengan level sinyal TTL. Pin TXD berfungsi untuk mengirimkan data serial, sedangkan RXD kebalikannya yaitu sebagai pin yang berfungsi untuk menerima data serial.
2. Interrupt (INT0 dan INT1) merupakan pin dengan fungsi khusus sebagai interupsi hardware. Interupsi biasanya digunakan sebagai selaan dari program, misalkan pada saat program berjalan kemudian terjadi interupsi *hardware/software* maka program utama akan berhenti dan akan menjalankan program interupsi.
3. XCK dapat difungsikan sebagai sumber clock external untuk USART, namun kita juga dapat memanfaatkan clock dari CPU, sehingga tidak perlu membutuhkan external clock.
4. T0 dan T1 berfungsi sebagai masukan counter external untuk timer 1 dan timer 0.

## 2.4.2 Bahasa Pemograman Arduino

Arduino board merupakan perangkat yang berbasis mikrokontroller. Perangkat lunak (software) merupakan komponen yang membuat sebuah

mikrokontroler bekerja. Arduino board akan bekerja sesuai dengan perintah yang ada dalam perangkat lunak yang ditanamkan padanya.

Bahasa pemrograman arduino adalah bahasa pemrograman utama yang digunakan untuk membuat program untuk arduino board. Bahasa pemrograman arduino menggunakan bahasa pemrograman C sebagai dasarnya.

Karena menggunakan bahasa pemrograman C sebagai dasarnya, bahasa pemrograman arduino memiliki banyak sekali kemiripan, walaupun beberapa hal telah berubah.

### **2.4.3 Arduino Development Environment**

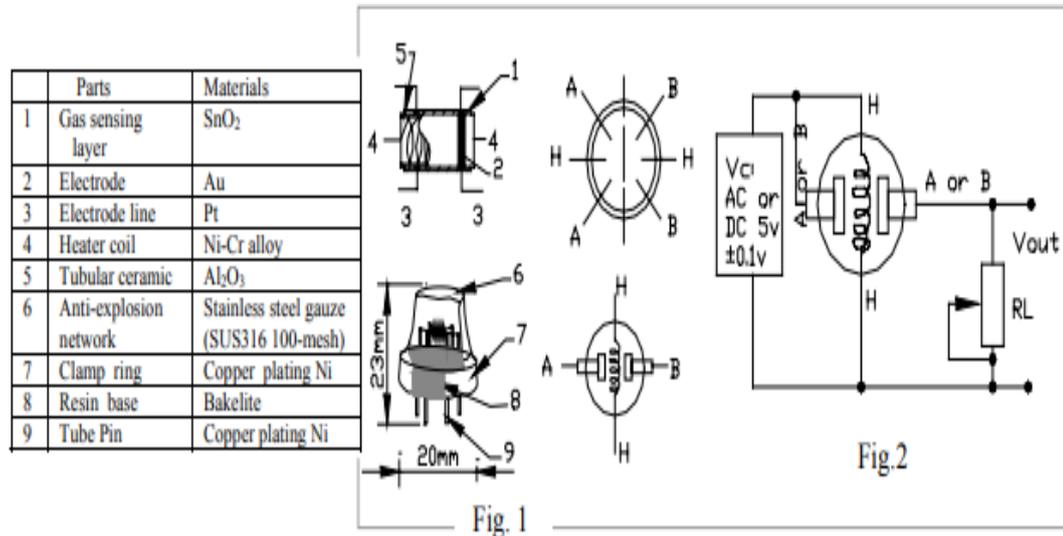
Arduino Development Environment terdiri dari editor teks untuk menulis kode, sebuah area pesan, sebuah konsol, sebuah toolbar dengan tombol-tombol untuk fungsi yang umum dan beberapa menu. *arduino development environment* terhubung ke arduino board untuk meng-upload program dan juga untuk berkomunikasi dengan arduino board.

Perangkat lunak yang ditulis menggunakan *arduino development environment* disebut sketch. Sketch ditulis pada editor teks. Sketch disimpan dengan file berekstensi “.ino”. Area pesan memberikan informasi dan pesan error ketika menyimpan atau membuka sketch. Konsol menampilkan output teks dari *arduino development environment* dan juga menampilkan pesan error ketika kita mengkompilasi sketch. Pada sudut kanan bawah dari jendela *arduino development environment* menunjukkan jenis board dan port serial yang sedang digunakan. Tombol toolbar digunakan untuk mengecek dan meng-upload sketch, membuat sketch, membuka sketch atau menyimpan sketch dan menampilkan serial monitor.

## **2.5 Sensor gas MQ-135**

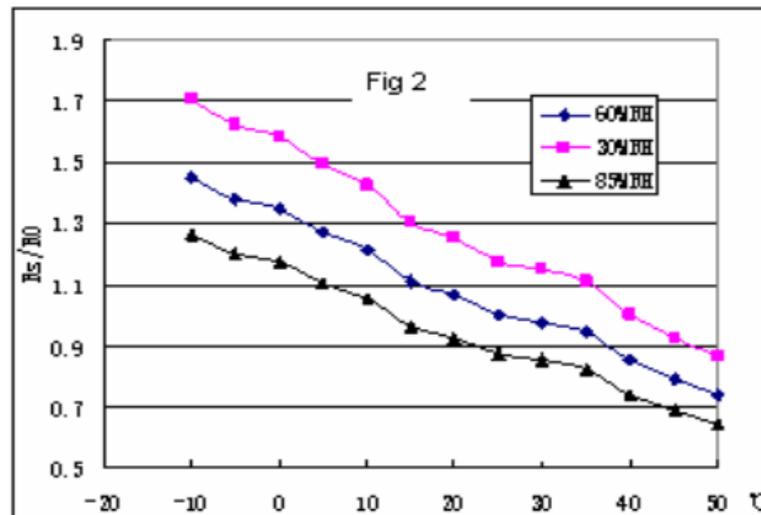
Sensor gas MQ-135 adalah salah satu sensor yang sensitif terhadap senyawa NH<sub>3</sub>, NO<sub>x</sub>, alkohol, bensol, asap (CO), CO<sub>2</sub>, dan lain-lain. Sensor ini bekerja dengan cara menerima perubahan nilai resistansi (analog) bila terkena gas. Sensor ini memiliki daya tahan yang baik untuk penggunaan penanda bahaya polusi karena praktis dan tidak memakan daya yang besar yaitu SnO<sub>2</sub> dengan konduktivitas rendah pada udara bersih. Jika terdapat asap disekitar sensor maka konduktivitas

sensor menjadi lebih tinggi, setiap kenaikan konsentrasi gas maka konduktifitas sensor juga naik (Azis Sugianto,2014). Struktur dari sensor terdapat pada Gambar dibawah ini :



**Gambar 2.6** Struktur Sensor MQ-135

Pemanas pada sensor memerlukan tegangan yang konstan ( $\pm 5$  Volt DC) agar sinyal output sensor dapat terjaga keseimbangannya. Karakteristik tegangan pemanas terhadap resistansi sensor terdapat pada Gambar 2.6



**Gambar 2.7** Karakteristik tegangan pemanas terhadap resistansi sensor

Dari grafik diatas dapat disimpulkan bahwa semakin besar kontaminasi pada sensor maka akan semakin sensitif sensor tersebut. Untuk mengetahui beban pada sensor saat terjadi kontaminasi dapat dicari dengan persamaan :

$$R_s = \frac{V_c - V_{RL}}{V_{RL}} \times R_L$$

Dimana,

$R_s$  = Beban pada sensor saat terjadi kontaminasi ( $\Omega$ )

$V_c$  = Tegangan input pada sensor (V)

$V_{RL}$  = Tegangan pada beban sensor (V)

$R_L$  = Tahanan beban pada sensor ( $\Omega$ )

Sedangkan untuk mengetahui beban pada sensor di udara bersih dapat dicari dengan persamaan :

$$R_o = \frac{V_c - V_{RL} \text{ (di udara bebas)}}{V_{RL}} \times R_L$$

Dimana,

$V_{RL}$  = Tegangan pada beban sensor di udara bebas (V)

$V_c$  = Tegangan input pada sensor (V)

$R_L$  = Tahanan beban pada sensor ( $\Omega$ )

Untuk mengukur sensitifitas sensor dapat dicari dengan persamaan :

$$\frac{R_s}{R_o}$$

Dimana,

$R_s$  = Beban pada sensor saat terjadi kontaminasi ( $\Omega$ )

$R_o$  = Beban pada sensor di udara bersih ( $\Omega$ )

Untuk menentukan kadar asap dalam part per million (PPM) dapat dicari dengan persamaan :

$$\text{ppm} = \frac{\text{range}}{1023} \times \text{read\_ADC}$$

Dimana,

Range = rentang ppm 100

Read\_ADC = nilai ADC yang terbaca

### 2.5.1 Prinsip Kerja Sensor MQ-135

Sensor gas MQ-135 berfungsi untuk mendeteksi keberadaan gas di udara. Pada dasarnya sensor ini terdiri dari tabung aluminium yang dikelilingi oleh silikon

dan di pusatnya ada elektroda yang terbuat dari aurum di mana ada element pemanasnya. Ketika terjadi proses pemanasan, kumparan akan dipanaskan sehingga keramik menjadi semikonduktor atau sebagai penghantar sehingga melepaskan elektron. Sensor MQ-135 ini memiliki 6 buah masukan yang terdiri dari tiga buah supply power (VCC) sebesar +5 volt untuk mengaktifkan heater dan sensor, VSS (Ground), dan pin keluaran dari sensor tersebut. Sensor ini memiliki kepekaan yang baik terhadap gas berbahaya (Amonia, Sulfida, Benzena). Sensor ini membutuhkan suplai daya sebesar 5V. Sensor ini mampu untuk mendeteksi gas NH<sub>3</sub> dengan jangkauan deteksinya mulai dari 10 sampai 300 ppm, mendeteksi gas Benzena dengan jangkauan deteksinya mulai dari 10 sampai 10000 ppm, dan 10 – 300 ppm untuk alkohol.



**Gambar 2.8** Sensor MQ-135

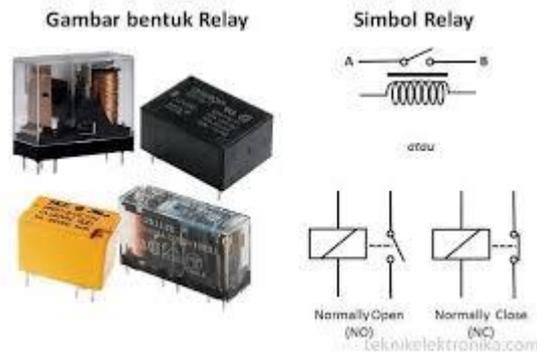
## 2.6 Relay

Relay merupakan bentuk hambatan terdiri atas titik-titik kontak bawah dengan gulungan spool-nya tidak bergerak dan titik kontak bagian atas yang bergerak. Prinsip kerja hambatan adalah menghubungkan titik-titik kontak bagian bawah dengan titik bagian atas yaitu terletak gulungan spool dialiri arus listrik yang timbul elektromagnet.(Handy Wicaksono,1996).

Secara sederhana relay elektromekanis ini didefinisikan sebagai berikut :

- Alat yang menggunakan gaya elektromagnetik untuk menutup (atau membuka) kontak saklar.
- Saklar yang digerakkan (secara mekanis) oleh daya/energi listrik.

Dibawah ini adalah gambar fisik, bentuk dan Simbol Relay yang sering ditemukan di Rangkaian Elektronika.



**Gambar 2.9** Gambar dan Simbol Relay

Bagian titik kontak dibagi menjadi 2 bagian yaitu bagian kontak utama dan kontak bantu yaitu : Bagian kontak utama gunanya untuk menghubungkan dan memutuskan arus listrik bagian yang menuju beban/pemakai. Bagian kontak bantu gunanya untuk menghubungkan dan memutuskan arus listrik ke bagian yang menuju bagian pengendali. Kontak Bantu mempunyai 2 kontak yaitu kontak hubung (NC) dan kontak putus (NO) menandakan masing-masing kontak dan gulungan spool. Secara umum, relay digunakan untuk memenuhi fungsi-fungsi berikut :

- Remote control : dapat menyalakan atau mematikan alat dari jarak jauh.
- Penguatan daya : menguatkan arus atau tegangan.
- Pengatur logika kontrol suatu sistem.

Susunan kontak pada relay adalah:

- Normally Open : Relay akan menutup bila dialiri arus listrik.
- Normally Close : Relay akan membuka bila dialiri arus listrik.
- Changeover : Relay ini memiliki kontak tengah yang akan melepaskan diri dan membuat kontak lainnya berhubungan.

### 2.6.1 Prinsip Kerja Relay

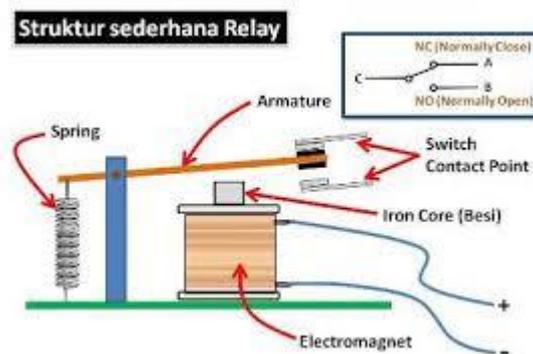
Pada dasarnya, Relay terdiri dari 4 komponen dasar yaitu :

1. Electromagnet (Coil)
2. Armature
3. Switch Contact Point (Saklar)
4. Spring

Seperti saklar, relay juga dibedakan berdasar pole dan throw yang dimilikinya.

1. Pole : banyaknya contact yang dimiliki oleh relay
2. Throw : banyaknya kondisi (state) yang mungkin dimiliki contact.

Berikut ini merupakan gambar dari bagian-bagian Relay :



**Gambar 2.10** Struktur Sederhana Relay

Kontak normally open akan membuka ketika tidak ada arus mengalir pada kumparan, tetapi tertutup secepatnya setelah kumparan menghantarkan arus atau diberi tenaga. Kontak normally close akan tertutup apabila kumparan tidak diberi tenaga dan membuka ketika kumparan diberi daya. Masing-masing kontak biasanya digambarkan sebagai kontak yang tampak dengan kumparan tidak diberi tenaga atau daya. Relay terdiri dari 2 terminal trigger, 1 terminal input dan 1 terminal output.

1. Terminal trigger : yaitu terminal yang akan mengaktifkan relay, seperti alat elektronik lainnya relay akan aktif apabila di aliri arus + dan arus -. Pada contoh relay yang kita gunakan terminal trigger ini adalah 85 dan 86.

2. Terminal input : yaitu terminal tempat kita memberikan masukan, pada contoh adalah terminal 30.
3. Terminal output : yaitu tempat keluarnya output pada contoh adalah terminal 87.

### 2.6.2 Module Relay

Solid state relay sebenarnya sama saja dengan relay elektromekanik yaitu sebagai saklar elektronik yang biasa digunakan atau diaplikasikan di industri-industri sebagai device pengendali. Namun relay elektro mekanik memiliki banyak keterbatasan bila dibandingkan dengan solid state relay, salah satunya seperti siklus hidup kontak yang terbatas, mengambil banyak ruang, dan besarnya daya kontaktor relay. Solid state relay adalah sebuah saklar elektronik yang tidak memiliki bagian yang bergerak. Contohnya foto-coupled SSR, transformer-coupled SSR, dan hybrida SSR. Solid state relay ini dibangun dengan isolator untuk memisahkan bagian input dan bagian saklar. Dengan Solid state relay kita dapat menghindari terjadinya percikan api seperti yang terjadi pada relay konvensional juga dapat menghindari terjadinya sambungan tidak sempurna karena kontaktor keropos seperti pada relay konvensional.



**Gambar 2.11** Module Relay SSR

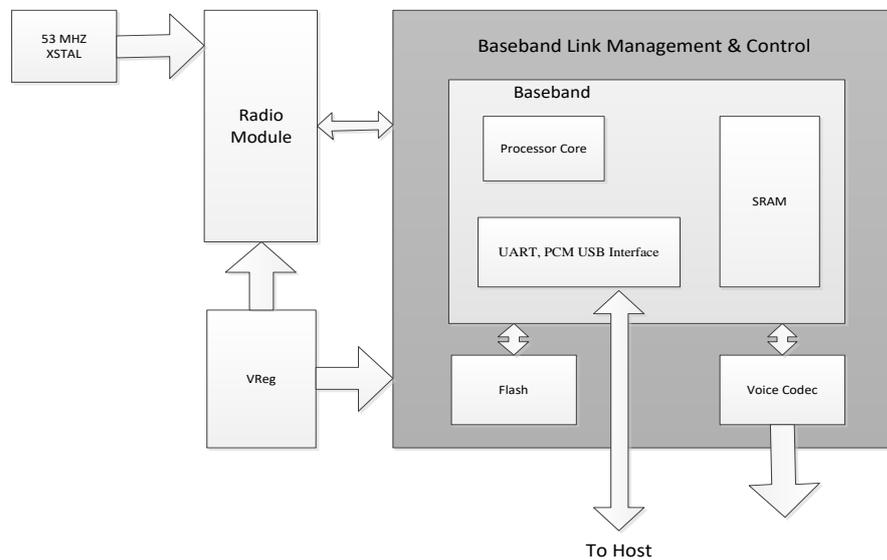
## 2.7 Bluetooth

Bluetooth adalah sebuah teknologi komunikasi wireless (tanpa kabel) yang beroperasi dalam pita frekuensi 2,4 GHz unlicensed ISM (Industrial, Scientific and Medical) dengan menggunakan sebuah frequency hopping transceiver yang mampu menyediakan layanan komunikasi data dan suara secara real-time antara host-host

bluetooth dengan jarak jangkauan layanan yang terbatas. Bluetooth sendiri dapat berupa card yang bentuk dan fungsinya hampir sama dengan card yang digunakan untuk wireless local area network (WLAN) dimana menggunakan frekuensi radio standar IEEE 802.11, hanya saja pada bluetooth mempunyai jangkauan jarak layanan yang lebih pendek dan kemampuan transfer data yang lebih rendah (Lijuandi Siritonga,2017).

### 2.7.1 Cara Kerja Bluetooth

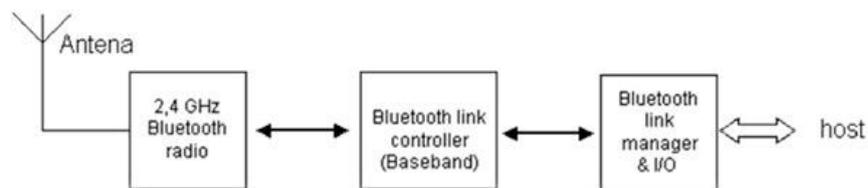
Sistem bluetooth terdiri dari sebuah radio transceiver, baseband link Management dan Control, Baseband (processor core, SRAM, UART, PCM USB Interface), flash dan voice codec. Baseband link controller menghubungkan perangkat keras radio ke baseband processing dan layer protokol fisik. Link manager melakukan aktivitas-aktivitas protokol tingkat tinggi seperti melakukan link setup, autentikasi dan konfigurasi. Secara umum blok fungsional pada sistem bluetooth secara umum dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



**Gambar 2.12** Blok Fungsional pada Sistem Bluetooth

Protokol bluetooth menggunakan sebuah kombinasi antara circuit switching dan packet switching. Sebuah perangkat yang memiliki teknologi wireless akan mempunyai kemampuan untuk melakukan pertukaran informasi dengan jarak jangkauan sampai dengan 10 meter (~30 feet), bahkan untuk daya kelas 1 bisa

sampai pada jarak 100 meter. Bluetooth merupakan chip radio yang dimasukkan ke dalam komputer, printer, handphone dan peralatan lainnya. Chip bluetooth ini dirancang untuk menggantikan kabel. Informasi yang biasanya dibawa oleh kabel dengan Bluetooth ditransmisikan pada frekuensi tertentu kemudian diterima oleh chip Bluetooth kemudian informasi tersebut diterima oleh komputer, handphone dan peralatan lainnya.



**Gambar 2.13** Proses distribusi aliran data dari antenna sampai host pada teknologi bluetooth

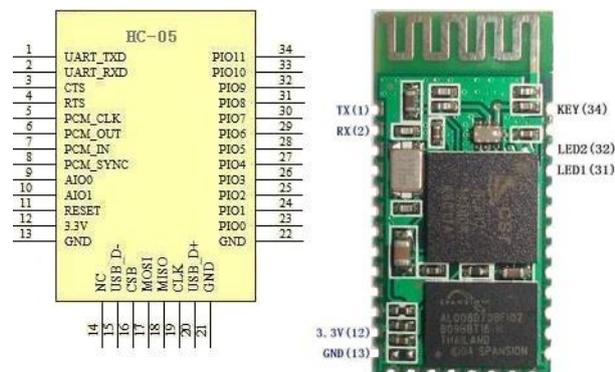
Tiga buah lapisan fisik yang sangat penting dalam protokol arsitektur Bluetooth ini adalah :

1. Bluetooth radio, adalah lapisan terendah dari spesifikasi Bluetooth. Lapisan ini mendefinisikan persyaratan yang harus dipenuhi oleh perangkat transceiver yang beroperasi pada frekuensi 2,4 GHz ISM.
2. Baseband, lapisan yang memungkinkan hubungan Radio Frequency (RF) terjadi antara beberapa unit Bluetooth membentuk piconet. Sistem RF dari bluetooth ini menggunakan frekuensi-hopping-spread spectrum yang mengirimkan data dalam bentuk paket pada time slot dan frekuensi yang telah ditentukan, lapisan ini melakukan prosedur pemeriksaan dan paging untuk sinkronisasi transmisi frekuensi hopping dan clock dari perangkat bluetooth yang berbeda.
3. LMP (Link Manager Protocol), bertanggung jawab terhadap link set-up antar perangkat Bluetooth. Hal ini termasuk aspek security seperti autentifikasi dan enkripsi dengan pembangkitan, penukaran dan pemeriksaan ukuran paket dari lapis baseband.

### 2.7.1 Modul Bluetooth HC-05

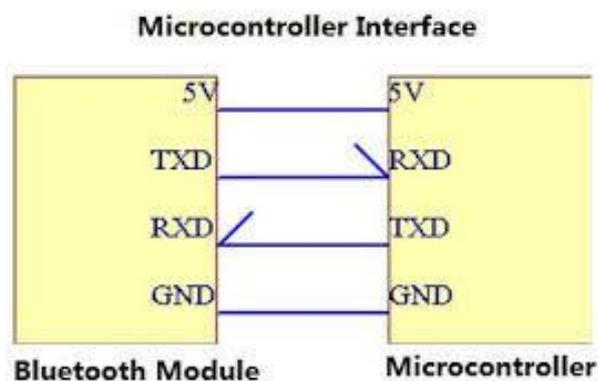
Bluetooth adalah protokol komunikasi wireless yang bekerja pada frekuensi radio 2.4 GHz untuk pertukaran data pada perangkat bergerak seperti PDA, laptop,

HP, dan lain-lain<sup>1</sup>. Salah satu hasil contoh modul Bluetooth yang paling banyak digunakan adalah tipe HC-05. Modul Bluetooth HC-05 merupakan salah satu modul Bluetooth yang dapat ditemukan dipasaran dengan harga yang relatif murah. Modul Bluetooth HC-05 terdiri dari 6 pin konektor, yang setiap pin konektor memiliki fungsi yang berbeda - beda. Modul Bluetooth HC-05 dengan supply tegangan sebesar 3,3 V ke pin 12 modul Bluetooth sebagai VCC. Pin 1 pada modul Bluetooth sebagai transmitter. kemudian pin 2 pada Bluetooth sebagai receiver. Untuk gambar dan konfigurasi pin module bluetooth dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



**Gambar 2.14** Gambar dan Konfigurasi pin module bluetooth HC-05

Berikut merupakan Bluetooth-to-Serial-Module HC-05 dapat dilihat pada gambar 2.3 dibawah ini:



**Gambar 2.15** Bluetooth-to-Serial-Module HC-05

Konfigurasi pin modul Bluetooth HC-05 dapat dilihat pada table 2.1 berikut ini :

**Tabel 2.1** Konfigurasi pin Module Bluetooth CH-05

No.	Nomor Pin	Nama	Fungsi
1.	Pin 1	Key	-
2.	Pin 2	VCC	Sumber tegangan 5V
3.	Pin 3	GND	Groud tegangan
4.	Pin 4	TXD	Mengirim data
5.	Pin 5	RXD	Menerima data
6.	Pin 6	STATE	-

Module Bluetooth HC-05 merupakan module Bluetooth yang bisa menjadi slave ataupun master hal ini dibuktikan dengan bisa memberikan notifikasi untuk melakukan pairing ke perangkat lain, maupun perangkat lain tersebut yang melakukan pairing ke module Bluetooth CH-05. Untuk mengeset perangkat Bluetooth dibutuhkan perintah-perintah AT Command yang mana perintah AT Command tersebut akan di respon oleh perangkat Bluetooth jika modul Bluetooth tidak dalam keadaan terkoneksi dengan perangkat lain. Table 2.2 dibawah adalah table AT Command Module Bluetooth CH-05. Keterangan AT Command Module Bluetooth CH-05 dapat dilihat pada table 2.2 berikut:

**Tabel 2.2** AT Command Module Bluetooth CH-05

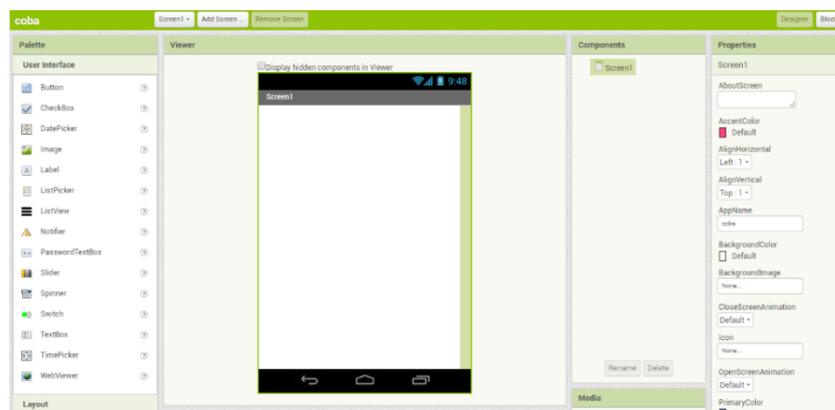
No	Perintah	Kirim	Terima	Keterangan
1.	Test Komunikasi	AT	ON	-
2.	Ganti Nama Bluetooth	AT+NAMEnamaBT	OKnamaBT	-
3.	Ubah Pin Code	AT+PINxxxx	OKsetpin	Xxxx digit key
4.	Ubah Baudrate	AT+BAUD1 AT+BAUD2 AT+BAUD3 AT+BAUD4 AT+BAUD5 AT+BAUD6	OK1200 OK2400 OK4800 OK9600 OK19200 OK38400	1——1200 2——2400 3——4800 4——9600 5——19200 6——38400 7——57600 8——115200

## 2.8 App Inventor

App Inventor adalah aplikasi web sumber terbuka yang awalnya dikembangkan oleh Google, dan saat ini dikelola oleh Massachusetts Institute of

Technology (MIT). App Inventor memungkinkan pengguna baru untuk memprogram komputer untuk menciptakan aplikasi perangkat lunak bagi sistem operasi Android. App Inventor menggunakan antarmuka grafis, serupa dengan antarmuka pengguna pada Scratch dan StarLogo TNG, yang memungkinkan pengguna untuk men-drag-and-drop obyek visual untuk menciptakan aplikasi yang bisa dijalankan pada perangkat Android. Dalam menciptakan App Inventor, Google telah melakukan riset yang berhubungan dengan komputasi edukasional dan menyelesaikan lingkungan pengembangan online Google (Mulyadi, 2011).

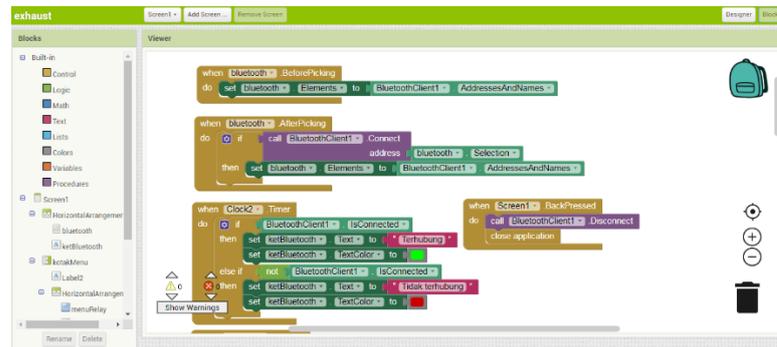
App inventor dikembangkan oleh Google dan MIT Media Lab, menggunakan bahasa pemrograman Java dan Kawa Scheme karena kedua bahasa pemrograman tersebut digunakan untuk memudahkan pengguna app inventor untuk melakukan menjalankan proses perhitungan dan beberapa kebutuhan lainnya yang dibutuhkan dalam sistem operasi android.



**Gambar 2.16** Tampilan app inventor

### 2.8.1 Bahasa Blok Untuk Aplikasi Mobile

App inventor adalah sebuah pemrograman visual yang digunakan untuk mengembangkan aplikasi berbasis android dengan dukungan fitur berupa drag-drop tool. Anda dapat mendesain user interface dari sebuah aplikasi dengan menggunakan web GUI (Graphical User Interface) builder, kemudian anda dapat menspesifikasikan behavior aplikasi dengan memasang blok yang sesuai seperti saat anda bermain puzzle.



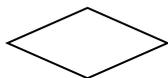
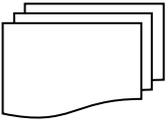
**Gambar 2.17** Tampilan Block app inventor

## 2.9 Flowchart

*Flowchart* atau diagram alir merupakan sebuah diagram dengan simbol-simbol grafis yang menyatakan aliran algoritma atau proses yang menampilkan langkah-langkah yang disimbolkan dalam bentuk kotak, beserta urutannya dengan menghubungkan masing-masing langkah tersebut menggunakan tanda panah. Diagram ini bisa memberi solusi langkah demi langkah untuk penyelesaian masalah yang ada di dalam proses atau algoritma tersebut. (Sopianti, 2015).

**Tabel 2.3** Flowchart Dasar

No	Simbol	Pengertian	Keterangan
1.		Mulai / berakhir ( <i>Terminal</i> )	Digunakan untuk memulai, mengakhiri, atau titik henti dalam sebuah proses atau program; juga digunakan untuk menunjukkan pihak eksternal.
2.		Dokumen	Sebuah dokumen atau laporan; dokumen dapat dibuat dengan tangan atau dicetak oleh komputer.
3.		Kegiatan Manual	Sebuah kegiatan pemrosesan yang dilaksanakan secara manual.
4.		Input / Output; Jurnal / Buku Besar	Digunakan untuk menggambarkan berbagai media input dan output dalam sebuah bagan alir program.

5.		Penghubung Pada Halaman Berbeda	Menghubungkan bagan alir yang berada di halaman yang berbeda.
6.		Pemasukan Data On Line	Entri data alat oleh on line seperti terminal CRT dan komputer pribadi.
7.		Pemrosesan Komputer	Sebuah fungsi pemrosesan yang dilaksanakan oleh komputer biasanya menghasilkan perubahan terhadap data atau informasi
8.		Arus Dokumen atau Pemrosesan	Arus dokumen atau pemrosesan; arus normal adalah ke kanan atau ke bawah.
9.		Keputusan	Sebuah tahap pembuatan keputusan
10.		Penghubung Dalam Sebuah Halaman	Menghubungkan bagan alir yang berada pada halaman yang sama.
11.		Dokumen Rangkap	Digambarkan dengan menumpuk simbol dokumen dan pencetakan nomor dokumen dibagian depan dokumen pada bagian kiri atas.