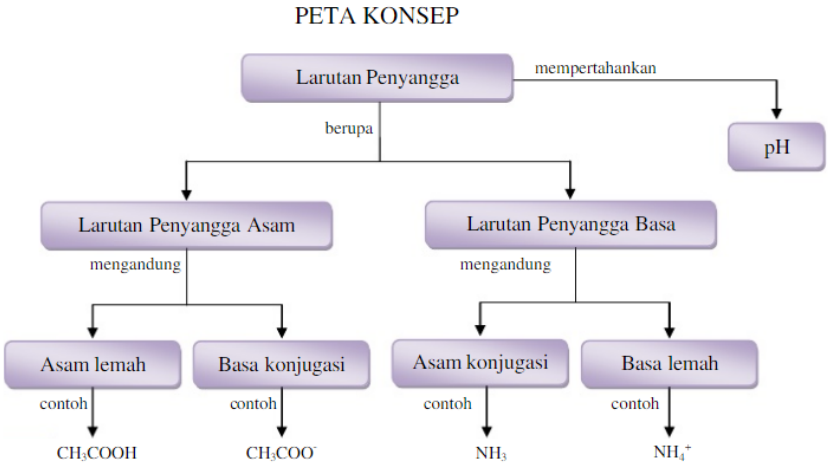
BAB II
TEORI PENUNJANG

2.1 Larutan Penyangga

Larutan penyangga atau larutan *buffer* merupakan suatu larutan yang dapat mempertahankan nilai pH tertentu. Adapaun sifat yang paling menonjol dari larutan penyangga ini seperti larutan pH larutan penyangga hanya berubah sedikit pada penambahan sedikit asam kuat. Disamping itu larutan penyangga merupakan larutan yang dibentuk oleh reaksi suatu asam lemah dengan basa konjugatnya ataupun oleh basa lemah dengan asam konjugatnya. Reaksi ini disebut sebagai reaksi asam-basa konjugasi. Disamping itu mempunyai sifat berbeda dengan komponen-komponen pembentuknya[19].



Gambar 2.1 Peta konsep larutan penyangga

Perhatikan gambar 2.1, berdasarkan gambar tersebut larutan penyangga asam dapat dibuat dari komposisi asam lemah (CH_3COOH) dan basa konjugasinya (CH_3COO^-) yang dapat ditulis dengan CH_3COOH/CH_3COO^- sedangkan larutan penyangga basa dapat dibuat dari komposisi basa lemah (NH_3) dan asam

konjugasinya (NH_4^+) yang dapat ditulis dengan NH_3/NH_4^+. Konsep pada gambar 2.1 tersebut merupakan konsep larutan penyangga secara langsung.

2.1.1 Larutan Penyangga Asam

Asam (sering diwakili dengan rumus umum HA) secara umum merupakan senyawa kimia yang bila dilarutkan dalam air akan menghasilkan larutan dengan pH lebih kecil dari 7. Dalam defenisi modern, asam adalah suatu zat yang dapat memberi proton (ion H+) kepada zat lain (yang disebut basa), atau dapat menerima pasangan elektron bebas dari suatu basa. Suatu asam bereaksi dengan suatu basa dalam reaksi penetralan untuk membentuk garam. Contoh asam adalah asam asetat (ditemukan dalam cuka) dan asam sulfat (yang digunakan dalam baterai atau aki mobil) Asam umumnya berasa masam, walaupun demikian mencicipi rasa asam terutama asam pekat dapat berbahaya dan tidak dianjurkan.

Secara umum Asam memiliki sifat-sifat sebagai berikut :

1. Rasa : Masam ketika dilarutkan dalam air.
2. Sentuhan : Asam terasa menyengat bila tercium, terutama asam yang kuat.
3. Kereaktifan : Asam bereaksi hebat dengan kebanyakan logam, yaitu korosif terhadap logam.

2.1.2 Larutan Penyangga Basa

Definisi umum dari basa adalah senyawa kimia yang menyerap ion hydronium ketika dilarutkan dalam air. Basa adalah lawan dari asam, yaitu ditujukan untuk unsur/senyawa kimia yang memiliki pH lebih dari 7. Basa merupakan senyawa yang jika dilarutkan dalam air menghasilkan ion -OH.

Secara umum Basa memiliki sifat-sifat sebagai berikut :

1. Rasa : Tidak masam bila dilarutkan dengan air.
2. Sentuhan : Tidak terasa menyengat bila disentuh.
3. Kereaktifan : Kebanyakan tidak bereaksi terhadap logam.

2.2 Teori Dasar pH

pH atau derajat keasaman digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau basa yang dimiliki oleh suatu zat, larutan atau benda. pH normal memiliki nilai 7 sementara bila nilai pH > 7 menunjukkan zat tersebut memiliki sifat basa sedangkan pH < 7 menunjukkan keasaman. pH 0 menunjukkan derajat keasaman yang tinggi, pH 14 menunjukkan derajat kebasaan tertinggi. Umumnya indikator sederhana yang digunakan adalah kertas lakmus yang berubah menjadi merah bila keasamannya tinggi dan berwarna biru bila keasamannya rendah.

Selain menggunakan kertas lakmus, indikator asam atau basa dapat diukur dengan pH meter yang bekerja berdasarkan prinsip elektrolit/konduktivitas suatu larutan. Sistem pengukuran pH mempunyai tiga bagian yaitu elektroda pengukuran pH, elektroda referensi dan alat pengukur impedansi tinggi. Istilah pH berasal dari “p”, lambang matematika dari negative logaritma, dan “H”, lambang kimia untuk unsur hidrogen. Definisi yang formal tentang pH adalah negatif logaritma dari aktivitas ion Hidrogen. pH adalah singkatan dari P*ower of Hydrogen* [13].

$$pH = -\log[H+] \quad \text{(2.1)}$$

keterangan:

pH = nilai derajat keasaman

-log = logaritma

H+ = konsentrasi ion

2.3 Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah *Central Processing Unit* (CPU) yang disertai dengan memori serta sarana input/output dan dibuat dalam bentuk chip. CPU terdiri atas dua bagian, yaitu unit pengendali (*Control Unit*) serta aritmetika dan logika (ALU). Fungsi utama unit pengendali adalah pengambil, mengkodekan, dan melaksanakan urutan instruksi sebuah program yang tersimpan dalam memori.

Unit pengendali menghasilkan dan mengatur sinyal pengendali yang diperlukan untuk menyerempakkan operasi, aliran, dan instruksi program. Unit

aritmetika dan logika berfungsi untuk melakukan proses perhitungan yang diperlukan selama program dijalankan serta mempertimbangkan suatu kondisi dan mengambil keputusan yang diperlukan untuk instruksi-instruksi berikutnya.

Bus alamat berfungsi sebagai sejumlah lintasan saluran pengalamatan antara alat dengan sebuah komputer. Pengalamatan ini harus ditentukan terlebih dahulu untuk menghindari terjadinya kesalahan pengiriman sebuah instruksi dan terjadinya bentrok antara dua buah alat yang bekerja secara bersamaan.

Bus data merupakan sejumlah lintasan saluran keluar-masuknya data dalam suatu mikrokontroler. Pada umumnya saluran data yang masuk sama dengan saluran data yang keluar.

Bus *control* atau bus pengendali ini berfungsi untuk menyerempakkan operasi mikrokontroler dengan operasi rangkaian luar

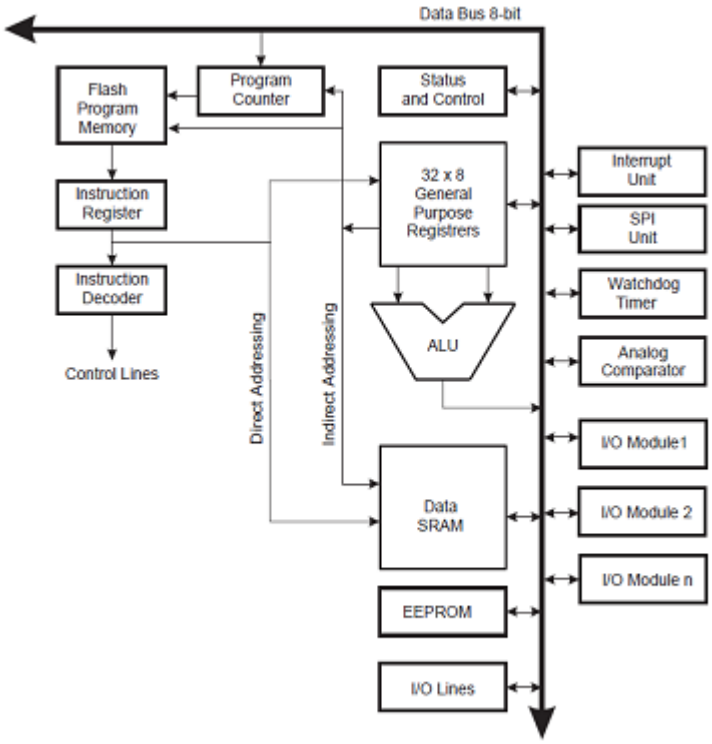
Di dalam sebuah mikrokontroler terdapat suatu memori yang berfungsi untuk menyimpan data atau program. Ada beberapa jenis memori, diantaranya adalah RAM dan ROM. Ada beberapa tingkatan memori, diantaranya adalah *register* internal, memori utama, dan memori missal. *Register* internal adalah memori di dalam ALU. Waktu akses *register* sangat cepat, umumnya kurang dari 100 ns.

Memori utama adalah memori yang ada pada suatu sistem, waktu aksesnya lebih lambat dibandingkan *register* internal, yaitu antara 200 sampai 1000 ns. Memori massal dipakai untuk penyimpanan berkapasitas tinggi, biasanya berbentuk disket, pita magnetik, atau kaset [17].

2.3.1 Arsitektur AVR ATmega328

Mikrokontroler ATmega328 memiliki arsitektur Harvard yang memisahkan memori dan bus untuk data dan program, serta sudah menerapkan single level pipelining. ATMega328 dikeluarkan oleh perusahaan atmel yang mempunyai arsitektur RISC (*Reduce Instruction Set Komputer*) yang dimana setiap proses eksekusi data lebih cepat dari pada arsitektur CISC (*Completed Instruction Set Komputer*). Pada gambar 2.3 ditunjukkan arsitektur ATmega328 yang disediakan beberapa fitur antara lain:

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

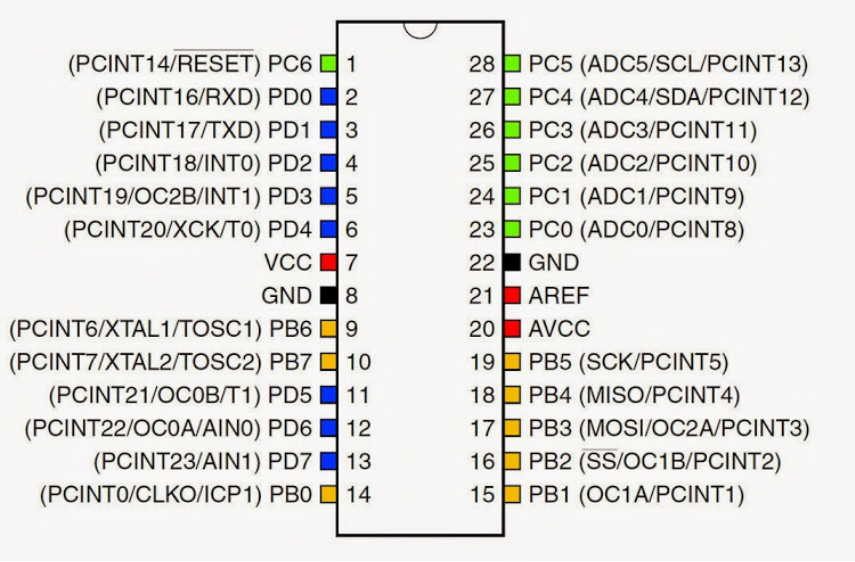


Gambar 2.2 Arsitektur ATmega328

Instruksi–instruksi dalam memori program dieksekusi dalam satu alur tunggal, dimana pada saat satu instruksi dikerjakan instruksi berikutnya sudah diambil dari program. Konsep inilah yang memungkinkan instruksi – instruksi dapat dieksekusi dalam setiap satu siklus clock. 32 8-bit *register* serba guna digunakan untuk mendukung operasi pada ALU (*Arithmatic Logic Unit*) yang dapat dilakukan dalam satu siklus. 6 *register* serbaguna ini dapat digunakan sebagai 3 buah *register pointer* 16-bit pada mode pengalamatan tidak langsung untuk mengambil data pada ruang memori data.

Ketiga *register pointer* 16-bit ini disebut dengan *register* X (gabungan R26 dan R27), *register* Y (gabungan R28 dan R29), dan *register* Z (gabungan R30 dan R31). Hampir semua instruksi AVR memiliki format 16-bit. Setiap alamat memori program terdiri dari instruksi 16-bit atau 32-bit.

Selain *register* serba guna di atas, terdapat *register* lain yang terpetakan dengan teknik memory mapped I/O selebar 64 byte. Beberapa *register* ini digunakan untuk fungsi khusus antara lain sebagai *register* control Timer/ Counter, Interupsi, ADC, USART, SPI, EEPROM, dan fungsi I/O lainnya. *Register – register* ini menempati memori pada alamat 0x20h – 0x5Fh. Pada gambar 2.3 ditunjukkan sebuah konfigurasi pin ATmega 328



Gambar 2.3 Konfigurasi pin ATMega328

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. Penjelasan pin-pin *Port* ATmega328 akan ditunjukkan pada tabel 2.1, tabel 2.2 dan tabel 2.3.

Tabel 2.1 Konfigurasi Port B

Port Pin	Alternative Functions
PB7	XTAL2 (Clock Oscilator pin 2) TOSC2 (Timer Oscilator pin 2) PCINT7 (Pin Change Interrupt 7)
PB6	XTAL1 (Chip Clock Oscilator pin 1 or External clock input) TOSC2 (Timer Oscilator pin 1) PCINT6 (Pin Change Interrupt 6)
PB5	SCK (SPI Bus Master clock Input) PCINT5 (Pin Change Interrupt 5)
PB4	MISO (SPI Bus Master Input/Slave Output) PCINT4 (Pin Change Interrupt 4)
PB3	MOSI (SPI Bus Master Input/Slave Input) OC2 (Timer/Counter2 Output Compare Match A Output) PCINT3 (Pin Change Interrupt 3)
PB2	$\overline{SS}$ (SPI Bus Master Slave select) OC1B (Timer/Counter1 Output Compare Match B Output) PCINT2 (Pin Change Interrupt 2)
PB1	OC1A (Timer/Counter1 Output Compare Matxh A Input) PCINT1 (Pin Change Interrupt 1)
PB0	ICP1 (Timer/Counter1 Input Compare Input) CLK0 (Divided System Clock Output) PCINT0 (Pin Change Interrupt 0)

Tabel 2.2 Konfigurasi Port C

Port Pin	Alternative Functions
PC6	$\overline{RESET}$ (Reset pin) PCINT14 (Pin Change Interrupt 14)
PC5	ADC5 (ADC Input Channel 5) SCL (2-wire Serial Bus Clock Line) PCINT13 (Pin Change Interrupt 13)
PC4	ADC4 (ADC Input Channel 4) SDA (2-wire Serial Bus Data Input/Ouput Line) PCINT12 (Pin Change Interrupt 12)

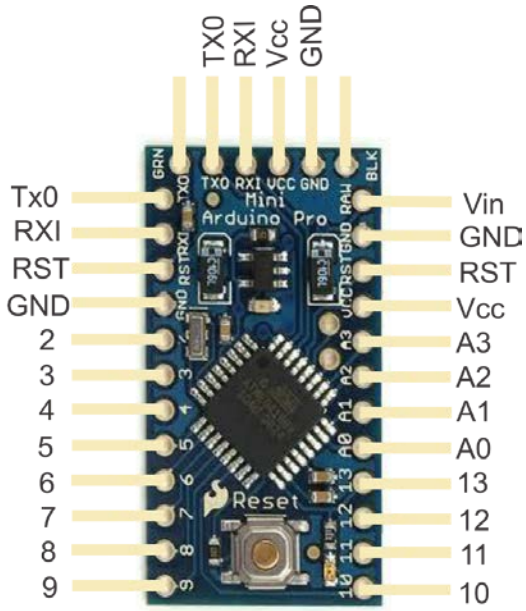
PC3	ADC3 (ADC Input Channel 3) PCINT11 (Pin Change Interrupt 11)
PC2	ADC2 (ADC Input Channel 2) PCINT10 (Pin Change Interrupt 10)
PC1	ADC1 (ADC Input Channel 1) PCINT9 (Pin Change Interrupt 9)
PC0	ADC0 (ADC Input Channel 0) PCINT8 (Pin Change Interrupt 8)

Tabel 2.3 Konfigurasi Port D

Port Pin	Alternative Functions
PD7	AIN (Analog Comparator Negative Input) PCINT23 (Pin Change Interrupt 23)
PD6	AIN0 (Analog Comparator Positive Input) OC0A (Timer/Counter0 Output Compare Match A Output) PCINT22 (Pin Change Interrupt 22)
PD5	T1 (Timer/Counter 1 External Counter Input) OC0B (Timer/Counter0 Output Compare Match B Output) PCINT21 (Pin Change Interrupt 21)
PD4	XCK (USART External Clock Input/Output) T0 (Timer/Counter 0 External Counter Input) PCINT20 (Pin Change Interrupt 20)
PD3	INT1 (External Interrupt 1 Input) OC2B (Timer/Counter0 Output Compare Match B Output) PCINT19 (Pin Change Interrupt 19)
PD2	INT0 (External Interrupt 0 Input) PCINT18 (Pin Change Interrupt 18)
PD1	TXD (USART Output Pin) PCINT17 (Pin Change Interrupt 17)
PD0	RXD (USART Input Pin) PCINT16 (Pin Change Interrupt 16)

2.3.2 Arduino Promini

Arduino Promini adalah sebuah board mikrokontroler yang berbasis ATmega328 keluaran dari atmel yang mempunyai arsitektur RISC. Bentuk fisik dari arduino promini ini berukuran mini dibanding arduino uno dan dengan harga yang ekonomis namun tetap mudah dalam mengapload program. Gambar 2.4 ditunjukkan bentuk fisik arduino promini.



Gambar 2.4 Board Arduino Promini

Berdasarkan gambar 2.4 pada bentuk fisik board arduino promini ini memiliki 14 digital pin *input/output* yang akan ditunjukkan pada tabel 2.4

Tabel 2.4 Pin konfigurasi input output arduino promini

Port pin	Fungsi
Pin 0, 1	Serial (Tx, RX) pin 0 (Rx) dan pin 1 (Tx)
Pin 2, 3	External interrupt
Pin 3, 5, 6, 9, 10, 11	PWM yang dapat digunakan dengan fungsi analogWrite(), dengan 8 bit PWM output.
Pin 10, 11, 12, 13	Dapat digunakan untuk komunikasi SPI. Pin 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), 13 (SCK).
Pin A4, A5	Komunikasi serial dua arah (I2C). Pin A4 (SDA *Serial Data*) pin A5 (SCA *Serial Clock Line*)
Pin 13	Terdapat sebuah LED yang langsung tersambung pada pin 13. Ketika pin 13 bernilai 1 LED akan nyala, sebalinya LED akan padam.
Pin A0 – A5	Analog pin
Pin 0 – 13	Digital pin
Reset	Untuk mereset dengan member logic low

Dalam pemograman arduino promini ini dapat menggunakan USB to TTL dengan menggunakan pin TX, RX atau dengan USBasp/ISP dengan menggunakan pin ISP (MISO, MOSI, SCK, RESET). Pemograman dapat langsung menggunakan software Arduino IDE.

2.4 Sensor

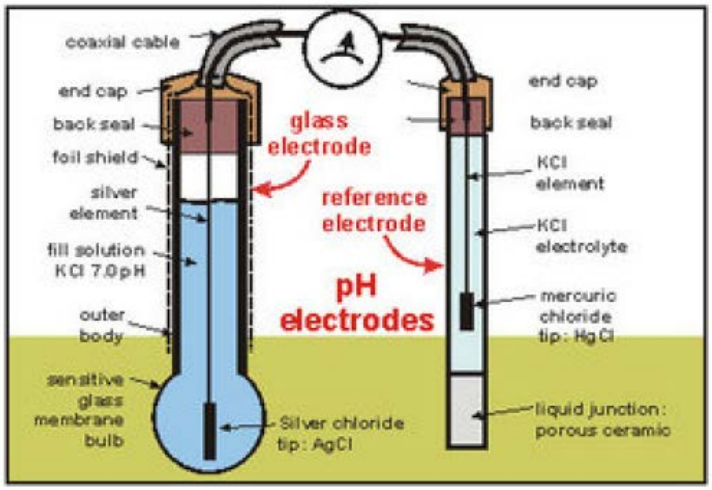
Sensor adalah sesuatu yang digunakan untuk mendeteksi adanya perubahan lingkungan fisik atau kimia. Variabel keluaran dari sensor yang diubah menjadi besaran listrik disebut Transduser. Pada saat ini, sensor tersebut telah dibuat dengan ukuran sangat kecil dengan orde nanometer. Ukuran yang sangat kecil ini sangat memudahkan pemakaian dan dapat menghemat energy.

2.4.1 Sensor pH

Asam dan basa adalah besaran yang sering digunakan untuk pengolahan sesuatu zat, baik di industry maupun kehidupan sehari-hari. Pada industri kimia, keasaman merupakan variabel yang menentukan, mulai dari pengolahan bahan baku, menentukan kualitas produksi yang diharapkan sampai pengendalian limbah industry agar mencegah pencemaran pada lingkungan. Pada bidang pertanian, keasaman pada waktu mengelola tanah pertanian perlu diketahui. Untuk mengetahui dasar pengukuran derajat keasaman akan diuraikan dahulu pengertian derajat keasaman itu sendiri.

Pada prinsipnya pengukuran suatu pH adalah didasarkan pada potensial elektro kimia yang terjadi antara larutan yang terdapat di dalam elektroda gelas (*membrane* gelas) yang telah diketahui dengan larutan yang terdapat diluar elektroda gelas yang tidak diketahui. Hal ini dikarenakan lapisan tipis dari gelembung kaca akan berinteraksi dengan ion hidrogen yang ukurannya relatif kecil dan aktif, elektroda gelas tersebut akan mengukur potensial elektro kimia dari ion hidrogen. Untuk melengkapi sirkuit elektrik dibutuhkan elektroda pembanding. Sebagai catatan alat tersebut tidak mengukur arus tetapi hanya

mengukur tegangan. Pada gambar 2.5 ditunjukkan sebuah skema elektroda pH sensor.



Gambar 2.5 Skema elektroda pH sensor

Berdasarkan pada gambar 2.5 pH meter akan mengukur potensial listrik (pada gambar alirannya searah jarum jam) antara merkuri *chloride* (HgCl) pada elektroda pembanding dan *potassium chloride* (KCL) yang merupakan larutan di dalam gelas elekroda serta potensial antara larutan dan elektroda perak. Tetapi potensial antara sampel yang tidak dikethui dengan elektroda gelas dapat berubah tergantung sampelnya, oleh karena itu perlu dilakukan kalibrasi dengan mengunakan larutan yang *equivalen* yang lainnya untuk menetapkan nilai dari pH.

Elektroda pembanding kalomel terdiri dari tabung gelas yang berisi *potassium chloride* (KCL) yang merupakan elektrolit yang mana terjadi kontak dengan mercuri *chloride* (HgCl) diujung larutan KCL. Tabung gelas ini mudah pecah sehingga untuk menghubungkannya digunakan keramik berpori atau bahan sejenisnya. Elektroda semacam ini tidak mudah terkontaminasi oleh logam dan unsur natrium.

Elektroda gelas terdiri dari tabung kaca yang kokoh yang tersambung dengan gelembung kaca tipis yang di dalamnya terdapat larutan KCL sebagai buffer pH 7. Elektroda perak yang ujungnya merupakan perak *chloride* ($AgCl_2$) dihubungkan ke dalam larutan tersebut. Untuk meminimalisir pengaruh elektrik yang tidak diinginkan, alat tersebut dilindungi oleh suatu lapisan kertas pelindung

yang biasanya terdapat dibagian dalam elektroda gelas. Kebanyakan pH meter modern sudah dilengkapi dengan *thermistor* temperatur yaitu suatu alat untuk mengkoreksi pengaruh temperatur. Antara elektroda pembanding dengan elektroda gelas sudah disusun dalam satu kesatuan.

2.4.2 Sensor pH Vernier BTA (*British Telecom Analog*)

Sensor pH vernier ini biasanya digunakan di berbagai laboratorium. Sensor ini menawarkan keuntungan tambahan seperti data otomatis, grafik dan analisis. Sensor ini dapat membaca derajat keasaman maupun basa. Beberapa spesifikasi dari sensor pH ini diantara lain:

- Type pH Elektoda : *sealed, gel-filled, epoxy body,* Ag/AgCl
- Waktu Respon : 90% dari final pembacaan dalam 1 detik
- Jarak temperature : 5 sampai 80 derajat
- Jarak pembacaan pH : 0 – 14
- Output : 59.2.mV/pH at 25 derajat celcius

Bentuk fisik dari sensor pH Vernier tersebut dapat dilihat pada gambar 2.6

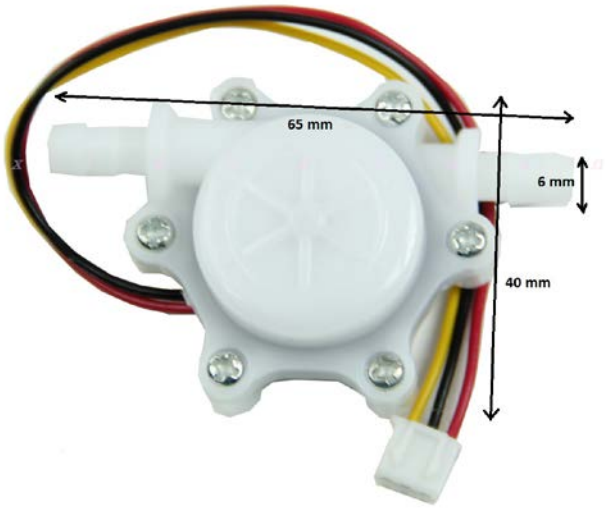


Gambar 2.6 Bentuk fisik sensor pH vernier

2.4.3 Sensor *Water flow meter*

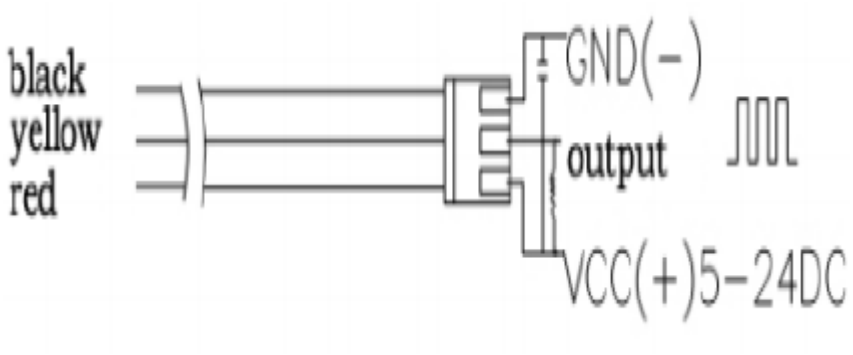
Water Flow Sensor atau sensor aliran air, adalah sensor yang berfungsi untuk mengetahui *volume* air atau fluida pada suatu pipa atau saluran yang melewati sensor tersebut. *Water Flow Sensor* terdiri dari tubuh katup plastik, rotor air, dan sensor efek *hall.* Ketika air mengalir melalui gulungan rotor, maka kecepatan rotor akan berubah sesuai dengan kecepatan aliran air. Sensor ini memanfaatkan fenomena efek *hall.* Efek *hall* terjadi ketika konduktor pembawa arus tertahan pada medan magnet, medan magnet memberi gaya menyamping pada muatan-muatan yang mengalir pada konduktor.

Efek *hall sensor* merupakan sensor yang digunakan untuk mendeteksi medan magnet dan akan menghasilkan sebuah tegangan yang proporsional dengan kekuatan medan magnet yang diterima oleh sensor tersebut. Kelebihan sensor *water flow* ini adalah hanya membutuhkan satu sinyal selain jalur 5V DC dan *ground*. Bentuk fisik dari sensor ini ditunjukkan pada gambar 2.7



Gambar 2.7 Sensor *Water flow meter* G1/4”

Adanya fluida yang mengalir pada sensor mengakibatkan kincir pada sensor akan berputar. Putaran pada kincir akan menimbulkan medan magnet pada kumparan yang terdapat pada water flow sensor. Medan magnet tersebut yang akan dikonversikan oleh efek *hall* menjadi pulsa. pada gambar 2.8 ditunjukkan sebuah skematik instalasi sensor *flow meter*.



Gambar 2.8 Skematik instalasi sensor *water flow meter* G ¼”

Skematik instalasi sensor *water flow meter* mempunyai tiga pengkabelan yang ditandai oleh tiga warna yaitu merah (*red*) untuk vcc 5 sampai 24 vdc, kuning (*yellow*) untuk keluaran berupa nilai pulsa dan hitam untuk *ground.*

Untuk sebuah spesifikasi dari sensor *water flow meter* ini akan ditunjukkan pada tabel 2.5

Tabel 2.5 Spesifikasi Sensor *Flow meter* ¼”

No	Item	Deskripsi
1	Kinerja tahanan tekanan air	0.8 MPa
2	voltage range	DC 3-18V
4	Arus maximum	10 mA
5	Output pulsa tinggi	4,5 V
6	Output pulsa rendah	0.5V
7	Flow range	0.15-1.5L/min (dapat menyesuaikan diri ke 0.25-2.5/0.4-4L/Min)
8	Output pulse duty ratio	50%-10%
9	Syarat Temperatur	≤80°C
10	Syarat kelembaban	35%~90%RH

2.5 Nirkabel

Teknologi nirkabel adalah teknologi pentransferan data dari satu node atau titik ke titik yang lain dimana perantara atau media transmisinya tidak berupa kabel fisik. Teknologi nirkabel juga disebut dengan *wireless* karena memiliki arti yang sama, *wireless* adalah media transmisi radiasi elektromagnetik yang dipancarkan melalui udara terbuka yang berupa mikro gelombang (*microwave*), system satelit (*satellite system*), dan sinar infra merah. Beberapa teknologi nirkabel adalah : *Infrared*, *Bluetooth*,Wi-Fi, Selular, dan Satelit

2.5.1 Wi-Fi

Wi-Fi merupakan kependekan dari *Wireless Fidelity*, yaitu sebuah teknologi yang memanfaatkan peralatan elektronik untuk bertukar data secara nirkabel (menggunakan gelombang radio) melalu sebuah jaringan komputer, termasuk koneksi internet berkecepatan tinggi. Wi-Fi Alliance mendefinisikan Wi-Fi sebagai produk *Local Area Network* (LAN) apapun yang didasarkan pada standar *Institute of Electrical and Electronics Engineers* (IEEE) 802.11. Istilah Wi-Fi dipakai dalam bahasa Inggris umum sebagai sinonim “WLAN”. Ada empat variasi dari 802.11 yaitu: 802.11a, 802.11b, 802.11g, 802.11n

Spesifikasi b merupakan produk pertama Wi-Fi. Tabel 2.6 menunjukkan sebuah spesifikasi dari standar IEEE 802.11

Tabel 2.6 Spesifikasi Wi-fi IEEE 802.11

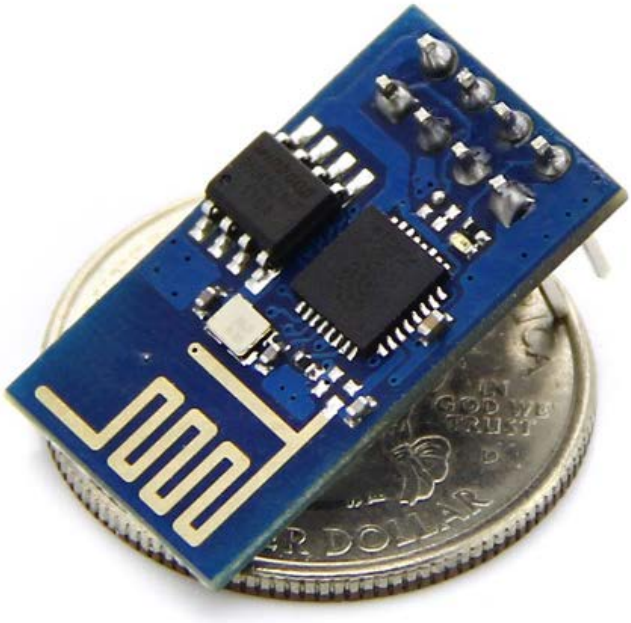
Spesifikasi	Kecepatan	Frekuensi Band	Cocok dengan
802.11b	11 Mb/s	~2.4 GHz	A
802.11a	54 Mb/s	~5 GHz	b,g
802.11n	100 Mb/s	~2.4 GHz	b,g,n

Versi Wi-Fi yang paling luas dipasaran AS (berdasarkan dalam IEEE 802.11b/g) beroperasi pada 2.400 GHz sampai 2.483,50 GHz. Dengan begitu mengizinkan operasi dalam 11 *channel* (masing-masing 5 MHz), berpusat di frekuensi berikut :

- *Channel* 1 – 2,412 GHz;
- *Channel* 2 – 2,417 GHz;
- *Channel* 3 – 2,422 GHz;
- *Channel* 4 – 2,427 GHz;
- *Channel* 5 – 2,432 GHz;
- *Channel* 6 – 2,437 GHz;
- *Channel* 7 – 2,442 GHz;
- *Channel* 8 – 2,447 GHz;
- *Channel* 9 – 2,452 GHz;
- *Channel* 10 – 2,457 GHz;
- *Channel* 11 – 2,457 GHz.

2.5.2 Modul Wi-Fi 8266-01

Modul Wi-Fi 8266-01 ini adalah sebuah komponen chip yang terintegrasi untuk keperluan komunikasi. *Chip* ini menawarkan solusi *networking* Wi-Fi yang lengkap dan menyatu, yang dapat digunakan sebegai penyedia aplikasi atau untuk memisahkan semua fungsi *networking* Wi-Fi ke pemproses aplikasi lainnya. ESP8266 memiliki kemampuan *on-board processing* dan *storage* yang memungkinkan chip tersebut untuk diintegrasikan dengan sensor-sensor atau dengan aplikasi alat tertentu melalui pin input output hanya dengan pemograman singkat. Gambar 2.9 menunjukkan fisik dari modul Wi-Fi ESP8266-01



Gambar 2.9 Fisik modul Wi-Fi ESP8266-01

Karakteristik dari modul Wi-Fi ini antara lain :

- Mendukung 802.11 b/g/n
- Wi-Fi *Direct* (P2P), *soft-AP*
- TCP/IP *Protocol Stack* terpadu
- Mendukung WEP, TKIP, AES, dan WAPI
- Pengalih T/R, balun, LNA (penguat daya rendah) terpadu
- *Power Amplifier/* penguat daya 24 dBm terpadu
- Sirkuit PLL, pengatur tegangan, dan pengelola daya terpadu
- Daya keluaran mencapai +19,5 dBm pada moda 802.11b
- Sensor suhu internal terpadu
- Mendukung berbagai macam antenna
- Kebocoran arus pada saat non-aktif kurang dari 10uA
- CPU mikro 32-bit terpadu yang dapat digunakan sebagai pemroses aplikasi lewat antarmuka iBus, dBus, AHB (untuk akses *register*), dan JTAG (untuk *debugging)*
- Antarmuka SDIO 2.0, SPI, UART
- STBC, 1x1 MIMO, 2x1 MIMO
- Agregasi A-MPDU dan A-MSDU dengan *guard interval* 0.4 us

- Waktu tunda dari moda tidur hingga transmisi data kurang dari 2 ms
- Konsumsi daya saat siaga kurang dari 1 mV (DTIM3)
- Ukuran fisik 13.2 x 21.1mm

Modul Wi-Fi ini bekerja dengan catu daya 3.3 volt, salah satu kelebihan modul ini adalah kekuatan transmisinya yang dapat mencapai 100 meter, dengan begitu modul ini memerlukan koneksi arus yang cukup besar (rata-rata 80mA, mencapai 215 mA pada CCK 1 MBps, moda transmisi 802.11b dengan daya pancar +19.5 dBm belum termasuk 100 mA untuk sirkuit pengatur tegangan internat). Untuk komunikasi, modul ini menggunakan koneksi 1115200,8,N,1 (115.200 bps, 8 *data-bit, no parity,* 1 *stop bit).*

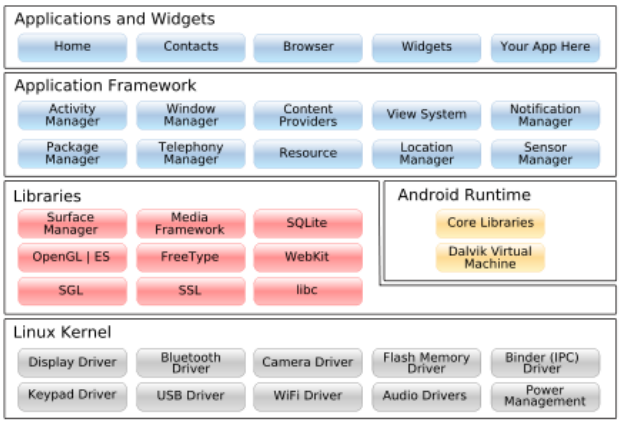
2.6 Android

Android adalah system operasi berbasis linux yang dirancang untuk perangkat seluler layar sentuh seperti telepon pintar dan *komputer tablet*. Beberapa fitur Android antara lain:

1. *Application framework,* yakni aplikasi yang mendukung penggantian komponen dan *reusable*.
2. Mesin Virtual Dalvik dioptimalkan untuk perangkat mobile
3. Integrated browser berdasarkan *engine open source* WebKit
4. Grafis yang dioptimalkan dan didukung oleh *libraries* grafis 2D, grafis 3D berdasarkan spesifikasi opengl ES 1,0 (opsional akselerasi *hardware*).
5. SQLite untuk penyimpanan data
6. Media support yang mendukung *audio, video,* dan gambar (MPEG4, H.264, MP3, AAC, AMR, JPG, GIF), GSM *Telephony* (tergantung *hardware*).
7. Bluetooth, EDGE, 3G, dan WiFi (tergantung *hardware*).
8. Kamera, GPS, kompas, dan *accelerometer* (tergantung *hardware*).
9. Lingkungan *Development* yang lengkap dan kaya termasuk perangkat emulator, tools untuk *debugging,* profil dan kinerja memori, dan *plugin* untuk IDE *Eclipse.*

2.6.1 Arsitektur Android

Secara garis besar arsitektur dan lapisan android dapat dijelaskan dan digambarkan pada gambar 2.10 :



Gambar 2.10 Arsitektur dan lapisan android

1. ***Application* dan *Widgets***

   Application dan *Widgets* ini adalah layer di mana kita berhubungan dengan apllikasi saja, dimana biasanya kita download aplikasi kemudian kita lakukan instalasi dan jalankan aplikasi tersebut. Di lapisan ini terdapat aplikasi inti termasuk klien email, program SMS, kalender, peta, browser, kontak, dan lain-lain. Semua aplikasi ditulis menggunakan bahasa java.

2. ***Application Frameworks.***

   Android adalah "*Open Development Platform*" yaitu android menawarkan kepada pengembang atau memberi kemampuan kepada pengembang untuk membangun aplikasi yang bagus dan *inovatif*. Pengembang bebas untuk mengakses perangkat keras, akses informasi *resources*, menjalankan *service background*, mengatur *alarm*, dan menambah status *notifications*, dan sebagainya. Pengembang memiliki akses penuh menuju API *frameworks* seperti yang dilakukan oleh aplikasi yang kategori inti.

   Komponen komponen yang termasuk di dalam *applications Frameworks* adalah sebagai berikut:

a. *Views.*
b. *Content Provider.*
c. *Resouce Manager.*
d. *Notification Manager.*
e. *Activiy Manager.*

3. ***Libraries***

Libraries ini adalah lapisan dimana fitur-fitur Android berada, biasanya para pembuat aplikasi mengakses libraries untuk menjalankan aplikasinya. Berjalan diatas kernel, lapisan ini meliputi berbagai *library* C/C++ inti seperti Libc dan SSL, serta :

- *Libraries* media untuk pemutaran media audio dan video.
- *Libraries* untuk manajemen tampilan.
- L*ibraries Graphics* mencakup SGL dan OpenGL untuk grafis 2D dan 3D
- *Libraries* SQLite untuk dukungan *database.*
- *Libraries* SSL dan WebKit terintegrasi dengan web browser dan *security.*
- *Libraries* LiveWebcore mencakup modern *web browser* dengan *engine embedded web view.*
- *Libraries* 3D yang mencakup implementasi OpenGL ES 1.0 API's.

4. ***Android Run Time***

Lapisan yang membuat aplikasi android dapat dijalankan di mana dalam prosesnya menggunakan implementasi Linux, Dalvik Virtual Machine (DVM) merupakan mesin yang membentuk dasar kerangka aplikasi Android. Di dalam Android *Run Time* dibagi menjadi dua bagian yaitu :

- *Core libraries:* Aplikasi Android dibangun dalam bahasa java, sementara Dalvik sebagai virtual mesinnya bukan Virtual Machine Java, sehingga diperlukan sebuah *libraries* yang berfungsi untuk menterjemahkan bahasa java/c yang ditangani oleh *Core Libraries*
- *Dalvik Virtual Machine:* Virtual mesin berbasis *register* yang dioptimalkan untuk menjalankan fungsi-fungsi secara efisien, di mana

merupakan pengembangan yang mampu membuat linux kernel untuk melakukan *threading* dan manajemen tingkat rendah.

5. **Linux *Kernel***

Linux *Kernel* adalah lapisan inti dari *operating system* dari Android itu berada. Berisi *file-file system* yang mengatur system *processing*, *memory*, *resource*, *drivers*, dan system-sistem operasi androis lainnya.