

## Sistem Pengecekan pH Air Otomatis Menggunakan Sensor pH Probe Berbasis Arduino Pada Sumur Bor

Hariyadi<sup>1</sup>, Mahyessie Kamil<sup>2</sup>, Putri Ananda<sup>3</sup>

Program Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat<sup>1,2,3</sup>

Email: hariefamily@yahoo.co.id<sup>1</sup>, mahyessie.kamil@gmail.com<sup>2</sup>, putriananda@gmail.com<sup>3</sup>

DOI: <http://dx.doi.org/10.31869/rtj.v3i2.1930>

**Abstrak:** Salah satu parameter kualitas air adalah tingkat keasaman pada air. Bagi sebagian besar orang kualitas air dianggap penting karena tidak sekedar estetika. Air yang baik untuk konsumsi menurut peraturan yang diterbitkan pemerintah melalui Menteri Kesehatan RI ialah memiliki nilai pH 6,5 – 8,5 (Permenkes RI nomor 907 tahun 2002, tentang, syarat-syarat dan pengawasan kualitas air minum, dan Permenkes RI nomor 416 tahun 1990, tentang syarat-syarat dan pengawasan kualitas air). Akan tetapi sebagian besar masyarakat di daerah Bukittinggi masih ada yang belum mengetahui apakah air sumur bor yang mereka gunakan termasuk layak konsumsi atau tidak. Oleh karena itu, penulis merencanakan membuat alat pengukur kadar keasaman (pH) air guna mempermudah mengidentifikasi air yang akan digunakan. Alat yang penulis rancang memiliki kesamaan fungsi dengan alat pengukur pH air atau pH meter yang telah ada dan diperjualbelikan secara umum. Alat ini menggunakan rangkaian sensor keasaman cairan sebagai sensor pH. Pengolahan hasil pengukuran dilakukan oleh sensor menggunakan arduino uno, sedangkan untuk menampilkan hasil pengukuran menggunakan LCD. Alat ukur ini relatif akurat dengan catudaya menggunakan baterai 9 V yang banyak tersedia dipasaran sehingga alat ini dapat dibawa kemana – mana guna mempermudah dalam pemakaian saat penelitian atau *survey* lapangan.

**Kata kunci:** Arduino, keasaman air, pengukur pH

**Abstract:** One of water quality parameters is the degree of water. For most of people, water quality is considered important because it is not only about aesthetic. A good water for consumption to government issued regulation through Indonesian Minister of Health is has a pH 6.5 - 8.5 value (Regulation of Minister of Health No 907, 2002, about Term and Supervision of Water Quality Drinking, and Regulation of Minister of Health No 416, 1990 about Term and Supervision of Water Quality). Although most of people in Bukittinggi still do not know whether the water from drill water used is worth consuming or not. Therefore, writer planned to build a device to measure the acidity (pH) of water to make it easier to identify the water to be used. Device made by author has same function as water pH device or pH meter that has been traded in general. This device uses a liquid acidity sensor circuit as a pH sensor. The processing of sensor result is carried out by sensors by using Arduino Uno, display the measurement results using LCD. This device is relatively accurate with the power supply using 9 V battery that available in the market so this device can be taken everywhere to make it easier to use when researching or field surveys.

**Keywords:** Acidity, Arduino, measuring pH

### PENDAHULUAN

Air tanah adalah air yang menempati rongga-rongga dalam lapisan geologi. Air tanah merupakan sumber daya penting dalam irigasi, industri dan air minum makin meluas. Air sebagai materi esensial dalam kehidupan tampak dari kebutuhan terhadap air untuk keperluan sehari-hari dilingkungan rumah tangga ternyata berbeda-beda di setiap tempat, setiap tingkatan, kehidupan atau setiap bangsa dan negara. Semakin tinggi taraf kehidupan seseorang semakin meningkat pula kebutuhan

manusia akan air. Jumlah penduduk dunia setiap hari bertambah, sehingga mengakibatkan jumlah kebutuhan air [1].

Upaya pemenuhan kebutuhan air oleh manusia dapat mengambil air dari dalam tanah, air permukaan, atau langsung dari air hujan. Dari ke tiga sumber air tersebut air tanahlah yang paling banyak digunakan karena air tanah memiliki beberapa kelebihan di banding sumber-sumber lainnya antara lain karena kualitas airnya yang lebih baik serta

pengaruh akibat pencemaran yang relatif kecil [1].

PH adalah derajat keasaman yang digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau kebasaan yang dimiliki oleh suatu larutan. Ia didefinisikan sebagai kologaritma aktivitas ion hidrogen (H<sup>+</sup>) yang terlarut. Koefisien aktivitas ion hidrogen tidak dapat diukur secara eksperimental, sehingga nilainya didasarkan pada perhitungan teoretis. Skala pH bukanlah skala absolut. Ia bersifat relatif terhadap sekumpulan larutan standar yang pH-nya ditentukan berdasarkan persetujuan internasional.

Menurut Permenkes RI No.416/PER/MENKES/IX/1990 tentang syarat dan pengawasan kualitas, air bersih adalah air yang kualitasnya memenuhi syarat kesehatan digunakan untuk keperluan sehari – hari dan dapat diminum apabila telah dimasak. Saat ini banyak masyarakat yang menggunakan air dengan kualitas buruk yang membahayakan kesehatan masyarakat itu sendiri.

Salah satu cara atau metode yang umum di masyarakat untuk mengetahui kriteria air baik digunakan untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari ialah air tidak berasa, tidak berbau, dan tidak berwarna. Cara mengetahui pH air yang paling akurat adalah menggunakan sebuah alat pengukur pH yang disebut dengan pH meter. Namun sayangnya, banyak masyarakat yang tidak memiliki alat ini. Mungkin karena harganya yang cukup mahal atau kurangnya pengetahuan tentang pentingnya mengetahui pH air. Padahal pengetahuan tentang derajat keasaman air sangat penting dalam kehidupan sehari-hari, maka kualitas hidup manusia juga sangat tergantung dari kualitas air yang dikonsumsi. Kualitas air yang buruk menyebabkan timbulnya penyakit pada tubuh manusia. Dengan mengetahui pH air, manusia bisa menentukan skala pH yang ideal untuk dapat dikonsumsi. Sehingga dapat menjaga kesehatan. Kadar pH air yang baik untuk dikonsumsi untuk tubuh adalah 6 sampai 7.

Air merupakan salah satu sumber daya alam yang memiliki fungsi sangat penting bagi kehidupan. Karena air merupakan faktor terpenting bagi semua organisme, sangat penting untuk melindunginya. Pemantauan

kualitas air merupakan salah satu langkah awal yang diperlukan dalam pengembangan dan pengelolaan sumber daya air yang rasional. Pesatnya perkembangan teknologi jaringan sensor nirkabel memberikan pendekatan baru untuk akuisisi data real-time, transmisi dan pemrosesan. Sistem ini bisa mendapatkan informasi kualitas air yang berkelanjutan dari jarak jauh. Dalam sistem semacam ini, ada beberapa simpul yaitu pusat sensor, titik pemantauan dan stasiun pemantau jarak jauh. Dengan menggunakan sensor yang berbeda, sistem ini dapat mengumpulkan berbagai parameter dari air, seperti suhu, pH, kekeruhan, konduktivitas dan sebagainya.

Parameter kualitas air yang dipantau secara rutin adalah pH, kekeruhan dan konduktivitas. Metode yang paling umum untuk mendeteksi parameter ini adalah mengumpulkan sampel secara manual dan kemudian mengirimkannya ke laboratorium untuk dideteksi dan dianalisis, metode ini menghabiskan terlalu banyak tenaga kerja dan sumber daya material, dan memiliki keterbatasan pengumpulan sampel. Analisis waktu yang lama, penuaan peralatan eksperimen dan masalah lainnya [2].

Beberapa penelitian terkait dengan alat ukur kualitas air menggunakan sensor telah dilakukan. Alat ukur yang diterapkan pada penelitian [3] merupakan alat ukur digital dipadukan dengan GSM untuk pengukuran kekeruhan, pH & suhu. Penelitian [2], yang hanya berfokus pada pengembangan alat ukur untuk satu buah parameter, yaitu parameter suhu. Hanya saja penelitian yang sudah ada hanya membahas satu, dua atau tiga parameter kunci seperti pH, suhu dan kekeruhan, kemudian dilanjutkan menggunakan modul GSM dan penelitian hanya berupa rangkaian yang tidak menyertakan bentuk dari alat tersebut, sehingga tidak bisa digunakan oleh banyak orang. Berangkat dari paparan diatas dan mahalnya alat ukur air yang dapat mengukur lebih dari dua parameter maka perlu untuk melakukan penelitian.

Dengan kurangnya pengetahuan masyarakat tersebut peneliti mencoba membuat sebuah alat untuk mengukur kualitas air yang digunakan masyarakat untuk kebutuhan rumah

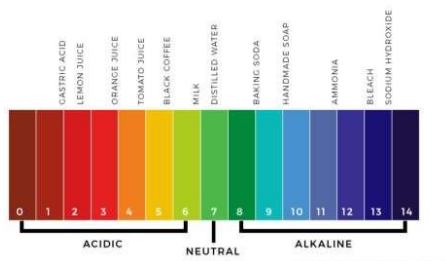
tangga, khususnya masyarakat yang menggunakan sumur bor.

## TEORI

### Derajat Keasaman (pH)

PH atau singkatan dari *potential of Hydrogen* merupakan derajat keasaman yang digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau kebasaan yang dimiliki oleh suatu larutan. PH didefinisikan sebagai *kologaritmaaktivitas* hidrogen ( $H^+$ ) yang terlarut. Koefisien aktivitas ion hidrogen tidak dapat diukur secara eksperimental, sehingga nilainya didasarkan pada perhitungan teoritis. Skala pH bukanlah skala absolut. Ia bersifat relatif terhadap sekumpulan larutan standar yang pH-nya ditentukan berdasarkan persetujuan internasional.

Air murni bersifat netral, dengan pH-nya pada suhu 25 °C ditetapkan sebagai 7,0. Larutan dengan pH kurang daripada tujuh disebut bersifat asam, dan larutan dengan pH lebih daripada tujuh dikatakan bersifat basa atau alkali.



Gambar 1 Skala Derajat Keasaman (pH)

### pH meter

PH meter adalah sebuah alat elektronik yang berfungsi untuk mengukur pH (derajat keasaman atau kebasaan) suatu cairan (ada elektroda khusus yang berfungsi untuk mengukur pH bahan-bahan semi-padat). Sebuah pH meter terdiri dari sebuah elektroda (*probe* pengukur) yang terhubung ke sebuah alat elektronik yang mengukur dan menampilkan nilai pH. Alat ini sangat berguna untuk industri air minum, laboratorium, akuarium, industri pakaian terutama batik dan pewarna pakaian



Gambar 2PH Electrode E201-C BNC

Spesifikasi alat	
Model	E — 201
Rentang	0-14pH
Suhu	0-80 °C
Titik Nol	7 ± 0,5pH
Kesalahan	<15mV
PTS	> 98
Waktu Respon	<2 menit
Resistance	<250mΩ
Repeatability	<0.017
Kebisingan	<0,5mV

### Mikrokontroler ATmega328

Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer fungsional dalam sebuah chip. Di dalamnya terkandung sebuah inti prosesor, memori (sejumlah kecil RAM, memori program, atau keduanya), dan perlengkapan input output. Dengan kata lain, mikrokontroler adalah suatu alat elektronika digital yang mempunyai masukan dan keluaran serta kendali dengan program yang bisa ditulis dan dihapus dengan cara khusus [4].

Mikrokontroler merupakan komputer didalam chip yang digunakan untuk mengontrol peralatan elektronik, yang menekankan efisiensi dan efektifitas biaya. Secara garis besar bisa disebut “pengendali kecil” dimana sebuah system elektronik yang sebelumnya banyak memerlukan komponen-komponen pendukung seperti IC TTL dan CMOS dapat direduksi/diperkecil dan akhirnya terpusat serta dikendalikan oleh mikrokontroler [4].

### Arduino

Arduino adalah kit elektronik atau papan rangkaian elektronik open source yang didalamnya terdapat komponen utama yaitu sebuah chip mikrokontroler dengan jenis AVR dari perusahaan Atmel. Mikrokontroler itu sendiri adalah chip atau IC

(*Integrated Circuit*) yang bisa diprogram menggunakan komputer. Tujuan menanamkan program pada mikrokontroler adalah agar rangkaian elektronik dapat membaca input, proses dan output sebuah rangkaian elektronik.



Gambar 3 Arduino Uno  
Adapun data teknis board Arduino Uno sebagai berikut:

Mikrokontroler	Arduino UNO
Tegangan operasi	5 V
Tegangan input (recomended)	7 – 12 V
Tegangan input (limit)	6 – 20 V
Pin digital I/O	14 (6 diantaranya pin PWM)
Pin analog input	6
Arus DC per pin I/O	40 mA
Arus DC untuk pin 3.3 V	150 mA
Flash memory	32 Kb dengan 0.5 Kb digunakan untuk bootloader
SRAM	2 KB
EEPROM	1 KB
Kecepatan pewaktu	16 Mhz

### Bahasa Pemrograman Arduino

Bahasa pemrograman Arduino adalah bahasa C. Tetapi bahasa ini sudah dipermudah menggunakan fungsi-fungsi yang sederhana sehingga pemula pun bisa mempelajarinya dengan cukup mudah.

Untuk membuat program Arduino dan mengupload ke dalam board Arduino, anda membutuhkan software Arduino IDE (*Integrated Development Enviroment*) Bahasa pemrograman arduino merupakan bahasa C yang sudah disederhanakan sintaks bahasa pemrogramannya sehingga mempermudah kita dalam mempelajari dan mendalami mikrokontroller [5].

### Module Sensor pH Air

Modul sensor ini merupakan module yang berfungsi untuk mendeteksi tingkat pH air yang dimana outputnya berupa tegangan analog. Sehingga untuk mengkonversi nilai pembacaan harus dimasukan ke dalam rumus di kode program yang dibuat. Dikarenakan module pH meter sensor ini range output tegangan analognya dari 0 – 3Vdc dengan inputan *power supply* 3.3 – 5.5Vdc.



Gambar 4 Modul pH meter

Spesifikasi :

Pemanas tegangan	5±0.2 V (AC • DC)
Bekerja saat ini	5-10mA
Deteksi rentang konsentrasi	PH0-14
Deteksi rentang suhu	0-80 Celcius
Waktu respon	≤ 5 S
Waktu stabilitas	≤ 60 S
Konsumsi daya	≤ 0.5 S
Suhu kerja	-10 ~ 50 Celcius (nominal suhu 20 Celcius)



Bekerja kelembaban	95% RH (nominal kelembaban 65% RH)
Umur	3 tahun
Ukuran	42mm x 32mm x 20mm
Output	analog tegangan output sinyal
Berat	25g

### Display LCD (Liquid Cristal Display)

LCD (*Liquid Cristal Display*) adalah merupakan salah satu jenis *display* elektronik yang dibuat menggunakan teknologi CMOS logic yang dapat bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya namun memantulkan cahaya yang ada di sekitarnya terhadap *front-lit* atau mentransmisikan cahaya dari *back-lit*. Fungsi dari LCD yaitu sebagai penampil data baik dalam bentuk karakter, huruf, angka ataupun grafik.



Gambar 5 LCD 2x16 layar kuning

### Baterai

Baterai (*Battery*) adalah sebuah alat yang dapat merubah energi kimia yang disimpannya menjadi energi Listrik yang dapat digunakan oleh suatu perangkat Elektronik. Hampir semua perangkat elektronik yang portabel seperti *HandpHone*, Laptop, Senter, ataupun *Remote Control* menggunakan Baterai sebagai sumber listriknya. Dengan adanya Baterai, kita tidak perlu menyambungkan kabel listrik untuk dapat mengaktifkan perangkat elektronik kita sehingga dapat dengan mudah dibawa kemana-mana. Dalam kehidupan kita sehari-hari, kita dapat menemui dua jenis Baterai yaitu Baterai yang hanya dapat dipakai sekali saja (*Single Use*) dan Baterai yang dapat di isi ulang (*Rechargeable*).

## PEMBAHASAN

### Rancangan Alat

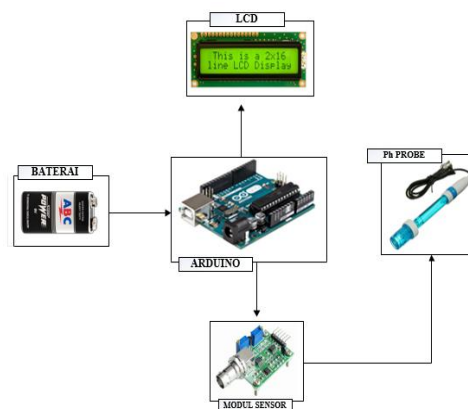
Dalam perancangan alat ukur ini penulis membutuhkan beberapa peralatan yang akan digunakan ini antara lain dapat diketahui pada Tabel 1.

Nama	Spesifikasi	Jumlah
<b>Peralatan utama</b>		
Software	Versi 1.6.9	1
Arduino	Versi R3	1
Sensor	E201-C BNC	1
Lcd button	Shield arduino	1
Box	Universal	1
Baterai	Panasonic NEO 9 V	1
Konektor Baterai		1
<b>Peralatan pendukung</b>		
Obeng		1
Gergaji besi		1
Tang potong		1
Kabel	6 warna	1
Komputer	Toshiba dan Hp	1

Tabel 1. Peralatan utama dan pendukung

### Block Diagram

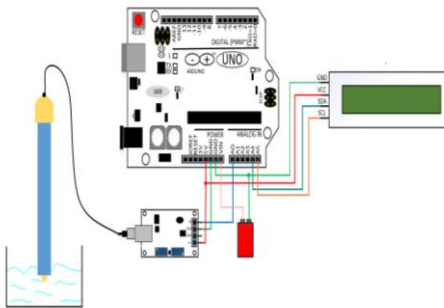
Adapun dengan blok sistem sebagai berikut:



Gambar 6 Diagram Blok Sistem

Dengan memperhatikan gambar 6 diatas diatas dapat dilihat secara terperinci proses pengambilan data pH air sehingga bisa ditampilkan pada LCD. Data berbentuk angka mempermudah kita dalam membandingkan dan menyimpulkan data tersebut.

### Desain Alat dan Cara Kerja

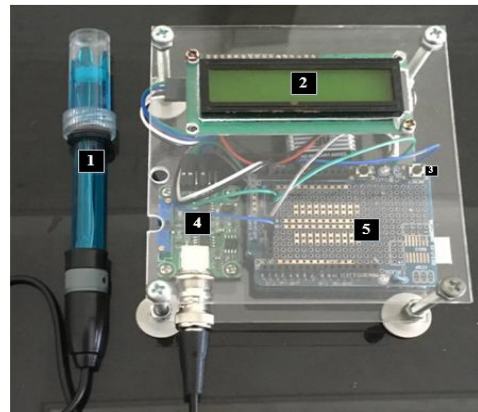


Gambar 7 Wiring Diagram Perancangan

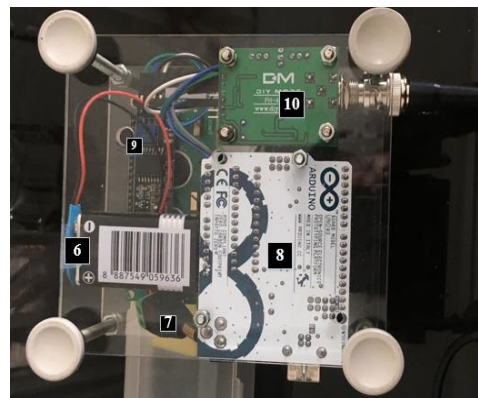
Dalam melakukan pengukuran, sampel dimasukan ke dalam wadah pengukuran. *Power supply* (baterai) mensuplai seluruh rangkaian dari elektroda pH sampai LCD. Pengukur pH menggunakan metode langsung yaitu mencelupkan ujung sensor keasaman cairan yang berupa bola kaca yang sensitif yang kemudian terjadi pertukaran ion antara elektrolit dengan larutan terukur. Pertukaran ion ini dibutuhkan untuk menciptakan aliran listrik sehingga pengukuran potensiometer (pH meter) dapat dilakukan. sehingga pH meter (*probe*) membaca nilai pH yang terkandung pada sampel. Setelah mendapatkan nilai tegangan dari keluaran sensor akan diproses pada Arduino. Waktu yang di perlukan oleh alat untuk dapat mendeteksi kandungan pH yang terdapat dalam sampel lebih kurang 1 menit. Setelah itu, data pH ditampilkan dengan pemograman arduino pada LCD.

### HASIL

#### Hasil rangkaian alat



Gambar 8 tampak depan



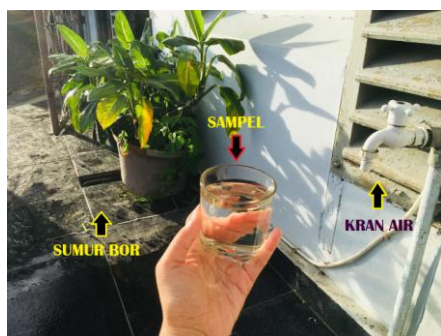
Gambar 9 tampak belakang

#### Keterangan :

- 1) pH *probe* / meter
- 2) LCD untuk menampilkan hasil pengukuran
- 3) Tombol *reset*
- 4) Modul sensor
- 5) Papan Arduino
- 6) Baterai sebagai *power supply*
- 7) Konektor baterai Arduino 9 V to DC *jack male*
- 8) Tampak belakang Arduino Uno R3
- 9) Setting kecerahan layar LCD
- 10) Tampak belakang modul sensor

#### pengujian alat

Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa system yang dirancang sudah berjalan sesuai dengan rencana. Pengujian dilakukan dengan dua dua sampel yaitu : sampel sumur bor kedalaman <20 meter dan >20 meter.



Gambar 10 lokasi sampel sumur bor kedalaman 15 meter



Gambar 11 lokasi sampel sumur bor kedalaman 21 meter

### Pengujian Sensor pH

Dari hasil pengujian sensor didapat data sebagai berikut:

Tabel 2. Pengukuran pH

Lokasi	Kedalaman	Permukaan air	pH
Banda Redek	15 m	12 m	6,03
Sumurapak	21 m	15 m	6,488

### PENUTUP

Setelah melakukan tahap perancangan dan dilanjutkan dengan tahap pengujian dan analisa maka dapat diambil simpulan :

- 1) Sistem pengecekan pH air otomatis berbasis Arduino ini berjalan sesuai fungsinya yang mana alat ini dapat membantu pengguna sumur bor mengetahui kualitas air yang mereka miliki, apakah air yang keluar dari sumur bor pengguna masuk kedalam kriteria layak konsumsi berdasarkan nilai pH yang terkandung dalam air sumur bor.
- 2) Pada sumur bor yang memiliki kedalaman 15 meter didapatkan nilai pH sebesar 6,03 pH

dan setelah airnya dimasak nilai pHnya naik menjadi 7,15 pH. Sedangkan pada kedalaman sumur bor 21 meter nilai pH yang didapatkan sebesar 6,488 pH dan setelah airnya dimasak nilai pHnya naik menjadi 6,90 pH. Nilai pH yang terkandung dalam air sumur bor pengguna akan di tampilkan melalui LCD. Disinilah pengguna mengetahui apakah air sumur bor mereka termasuk kedalam kriteria layak konsumsi.

Adapun saran-saran yang dapat dipertimbangkan dari hasil penelitian ini agar penelitian ini dapat dikembangkan lebih lanjut yaitu :

- 1) Karena dalam penelitian ini penulis hanya menggunakan sensor pH air saja, diharapkan penelitian selanjutnya dapat menggunakan sensor-sensor lainnya seperti sensor suhu air, dll.
- 2) Untuk penggunaan sensor diharapkan penelitian selanjutnya memilih sensor yang memiliki kualitas yang lebih bagus lagi dikarenakan sensor yang digunakan penulis kinerjanya kurang bagus dan terkadang tidak stabil.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] U. Surawira, "Air Dalam Kehidupan Lingkungan Yang Sehat." Bandung, p. 4, 1996.
- [2] S. Hasan, M.T., Khan, "GSM Based Automatic Water Quality Control Analysis. International," IEEE, vol. 5, no. 6, pp. 5522–5529, 2016.
- [3] S. Hasan, M.T., Khan, "GSM Based Automatic Water Quality Control Analysis," Instrum. Eng., vol. 5, no. 6, pp. 1–8, 2016.
- [4] Amos. S.W., "Kamus Elektronika." PT.Elek Media Komputindo., Jakarta, p. 30, 1996.
- [5] H. A. D. Andrianto, "Arduino Belajar Cepat dan Pemrograman." Informatika Bandung., Bandung, p. 30, 2016