

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pengertian Air dan Fungsinya bagi Manusia

Air merupakan salah satu kebutuhan pokok yang sangat penting bagi makhluk hidup di dunia ini, terutama bagi manusia. Manusia tidak dapat bertahan hidup tanpa adanya air karena didalam tubuh manusia sebagian besar zat pembentuk tubuh manusia itu terdiri dari 73% adalah air. Selain untuk dikonsumsi air juga dapat digunakan untuk segala macam kegiatan manusia, diantaranya:

- a. Keperluan rumah tangga, misalnya untuk minum, masak, mandi, cuci dan kegiatan lainnya.
- b. Keperluan umum, misalnya untuk kebersihan jalan dan pasar, pengangkutan air limbah, hiasan kota, tempat rekreasi dan lain-lainnya.
- c. Keperluan industri, misalnya untuk pabrik dan bangunan pembangkit listrik.
- d. Keperluan perdagangan, misalnya untuk hotel, restoran, dan lain-lain.
- e. Keperluan pertanian dan peternakan.
- f. Keperluan pelayaran dan lain sebagainya.



Gambar 2.1 Fungsi Air Bagi Manusia

(<http://trainingku.inviro.co.id/wp-content/uploads/sites/5/2015/11/Fungsi-dan-Peran-Air-Bagi-Kehidupan-Manusia.jpg>)



Air sungai merupakan salah satu sumber air bersih yang paling banyak digunakan untuk keperluan rumah tangga, misalnya memasak, mencuci, minum dan lain-lain, untuk kebutuhan pabrik dan sebagainya. namun saat ini sungai-sungai sudah banyak yang tercemar yang mana 70% penyebab tercemarnya sungai adalah rumah tangga dan sisanya 30% air yang tercemar disebabkan oleh perusahaan atau pabrik menurut kepala Badan Lingkungan Hidup (BLH) Sumatera Selatan.[2]

Menurut peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang persyaratan Kualitas Air Minum adalah untuk pH memiliki tingkat kadar maksimum sebesar 6,5-8,5 sedangkan untuk tingkat kekeruhan sebesar 5 NTU.[3] NTU (NEPHELOMETRIC TURBIDINITY UNIT) adalah satuan standar yang digunakan untuk mengukur kekeruhan. Pada Nephelometri dan Turbidimetri, sumber cahaya diproyeksikan melalui sampel cairan yang disimpan dalam wadah sampel transparan. Umumnya, nephelometri menggunakan sumber cahaya yang memiliki panjang gelombang relatif singkat (misalnya, 500 nm-800 nm) dan efektif digunakan untuk mendeteksi partikel dengan ukuran sangat kecil. Sedangkan, turbidimetri umumnya menggunakan sumber cahaya yang memiliki panjang gelombang lebih panjang (misalnya, 800 nm-1100 nm) dan efektif digunakan untuk mendeteksi partikel dengan ukuran yang lebih besar. Jika seberkas cahaya dilewatkan melalui sampel keruh, intensitasnya dikurangi dengan hamburan, dan jumlah cahaya yang tersebar tergantung pada konsentrasi dan distribusi ukuran partikel. Dalam nephelometri intensitas cahaya yang tersebar diukur, sedangkan dalam turbidimetri, intensitas cahaya yang ditransmisikan melalui sampel diukur.[4]

2.2 Pengertian Robot dan Fungsinya bagi manusia

Menurut Wikipedia, robot adalah seperangkat alat mekanik yang melakukan tugas fisik, baik dengan pengawasan dan kontrol manusia atau menggunakan sebuah program yang ditanam pada robot itu sendiri. Robot itu sendiri memiliki fungsi untuk membantu pekerjaan manusia, seperti pekerjaan yang berbahaya dan berbagai pekerjaan lainnya. Sehingga dalam memudahkan proses pengukuran pH dan tingkat kejernihan air sungai kali ini kami menggunakan sebuah robot yang



dapat bergerak di permukaan air seperti kapal. Dimana robot tersebut nantinya akan dikontrol menggunakan remot. Untuk data hasil pengukuran itu sendiri akan langsung dikirimkan dari robot kapal ke sebuah alat yang diletakan di pinggir sungai. Sehingga kita bisa melihat hasil pengukuran pada suatu titik sungai dari pinggir sungai tanpa harus ikut menyebrang kedalam sungai.[5]

2.3 Robot kapal

Robot berasal dari bahasa Czech, robota, yang berarti pekerja. Pada dasarnya robot dibuat untuk mendukung dan membantu pekerjaan manusia, seperti yang terlihat dibidang industri dimana robot dapat meningkatkan hasil produksi. Kata robot di perkenalkan dalam bahasa inggris pada tahun 1921 oleh Wright Karel Capek dalam satu drama satiriknya, *R.U.R (Rossum's Universal Robot)*. Robot adalah hasil rakitan manusia yang dapat bekerja tanpa kenal lelah. (Ryan, L 2013)

Robot kapal merupakan salah satu robot yang dapat bergerak di permukaan air. Pada penelitian kali ini, robot kapal digunakan untuk mempermudah dalam pengukuran kadar keasaman dan tingkat kejernihan pada air.



Gambar 2.2 Contoh Robot Kapal

(https://sgimage.detik.net.id/content/2013/12/06/10/jayamahe_1.jpg)

2.4 Mikrokontroller Arduino

Mikrokontroller merupakan suatu chip yang berfungsi sebagai pengontrol rangkaian elektronik dan umumnya dapat menyimpan program dan terdiri dari CPU (*Central Processing Unit*) .



Arduino Uno adalah board mikrokontroller berbasis Atmega 328. Memiliki 14 input dari output digital dimana 6 pin input tersebut dapat digunakan untuk output PWM dan 6 input untuk analog, 16 MHz osilator cristal, koneksi USB, jack power, ICSP Header, dan tombol reset.



Gambar 2.3 Bentuk Fisik Arduino Uno R3

(<http://ilearning.me/wp-content/uploads/2014/02/arduino-300x210.jpg>)

Pengertian Arduino Menurut (Feri Djuandi, 2011) Arduino adalah merupakan sebuah *board minimum system* mikrokontroler yang bersifat *open source*. Didalam rangkaian board arduino terdapat mikrokontroler AVR seri ATmega 328 yang merupakan produk dari Atmel.

Menurut Sulaiman (2012:1), arduino merupakan *platform* yang terdiri dari *software* dan *hardware*. *Hardware* Arduino sama dengan mikrokontroler pada umumnya hanya pada arduino ditambahkan penamaan pin agar mudah diingat. *Software* Arduino merupakan *software open source* sehingga dapat di download secara gratis. *Software* ini digunakan untuk membuat dan memasukkan program ke dalam Arduino. Pemrograman Arduino tidak sebanyak tahapan mikrokontroler konvensional karena Arduino sudah didesain mudah untuk dipelajari, sehingga para pemula dapat mulai belajar mikrokontroler dengan Arduino.

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



Berdasarkan pengertian yang dikemukakan diatas dapat disimpulkan bahwa arduino merupakan *kit* elektronik atau papan rangkaian elektronik yang didalamnya terdapat komponen utama yaitu sebuah *chip* mikrokontroler dengan jenis AVR dari perusahaan Atmel serta *software* pemrograman yang berlisensi *open source*.

Arduino memiliki kelebihan tersendiri dibanding *board* mikrokontroler yang lain selain bersifat *open source*, arduino juga mempunyai bahasa pemrogramannya sendiri yang berupa bahasa C. Selain itu dalam *board* arduino sendiri sudah terdapat *loader* yang berupa USB sehingga memudahkan ketika hendak memprogram mikrokontroler didalam arduino. Sedangkan pada kebanyakan *board* mikrokontroler yang lain yang masih membutuhkan rangkaian *loader* terpisah untuk memasukkan program ketika memprogram mikrokontroler. *Port* USB tersebut selain untuk *loader* ketika memprogram, bisa juga difungsikan sebagai *port* komunikasi serial.

Arduino menyediakan 20 pin I/O, yang terdiri dari 6 pin masukan analog dan 14 pin digital *input/output*. Untuk 6 pin analog bisa difungsikan sebagai *output*(keluaran) digital jika diperlukan *output* digital tambahan selain 14 pin yang sudah tersedia. Untuk mengubah pin analog menjadi digital cukup mengubah konfigurasi pin pada program. Dalam *board* bisa dilihat pin digital diberi keterangan 0-13, sehingga untuk menggunakan pin analog menjadi *output* digital, pin analog pada keterangan board 0-5 kita ubah menjadi pin 14-19. dengan kata lain pin analog 0-5 berfungsi juga sebagai pin *output* digital 14-16.

Sifat *open source* arduino juga banyak memberikan keuntungan tersendiri dalam menggunakan *board* ini, karena dengan sifat *open source* komponen yang dipakai tidak hanya tergantung pada satu *merk*, namun memungkinkan bisa memakai semua komponen yang ada dipasaran.

Bahasa pemrograman arduino merupakan bahasa C yang sudah disederhanakan syntax bahasa pemrogramannya sehingga mempermudah dalam mempelajari dan mendalami mikrokontroler. Untuk lebih jelasnya silahkan lihat deskripsi Arduino UNO R3 berikut.



Tabel 2.1 Deskripsi Arduino

Mikrokontroller	Atmega 328
Tegangan Pengoperasian	5V
Tegangan Out yang disarankan	7 - 12 V
Batas Tegangan Input	6 – 20 V
Jumlah Pin I/O Digital	14 pin digital (6 diantaranya menyediakan keluaran PWM)
Jumlah Pin input Analog	6 pin
Arus DC tiap pin I/O	40 mA
Arus DC untuk pin 3,3 V	50 mA
Memori Flash	32 KB (Atmega) sekitar 0,5 KB digunakan oleh bootloader
SRAM	2 KB (ATmega 328)
EPROM	1 KB (ATmega 328)
Clock Speed	16 MHz

(Sumber: <http://www.arduino.cc>)

Didalam Arduino terdiri dari beberapa bagian diantaranya adalah :

2.4.1 Power

Arduino dapat diberikan *power* melalui koneksi USB atau *power supply*. *Powernya* diselek secara otomatis. *Power supply* dapat menggunakan adaptor DC atau baterai. Adaptor dapat dikoneksikan dengan mencolok *jack* adaptor pada koneksi port input *supply*. *Board* arduino dapat dioperasikan menggunakan *supply* dari luar sebesar 6 - 20 volt. Jika *supply* kurang dari 7V, kadangkala pin 5V akan menyuplai kurang dari 5 volt dan *board* bisa menjadi tidak stabil. Jika menggunakan lebih dari 12 V, tegangan di regulator bisa menjadi sangat panas dan menyebabkan kerusakan pada *board*. Rekomendasi tegangan ada pada 7 sampai 12 volt.

Penjelasan pada pin power adalah sebagai berikut :

- **Vin** adalah Tegangan input ke board arduino ketika menggunakan tegangan dari luar (seperti yang disebutkan 5 volt dari koneksi USB atau



tegangan yang diregulasikan). Pengguna dapat memberikan tegangan melalui pin ini, atau jika tegangan suplai menggunakan *power jack*, aksesnya menggunakan pin ini.

- **5V** adalah Regulasi power *supply* digunakan untuk power mikrokontroller dan komponen lainnya pada board. 5V dapat melalui Vin menggunakan regulator pada board, atau supply oleh USB atau *supply* regulasi 5V lainnya.
- **3V3** adalah Suplai 3.3 volt didapat oleh FTDI chip yang ada di board. Arus maximumnya adalah 50mA.
- **Pin Ground**
berfungsi sebagai jalur ground pada arduino
- **Memori**
ATmega328 memiliki 32 KB flash memori untuk menyimpan kode, juga 2 KB yang digunakan untuk bootloader. ATmega328 memiliki 2 KB untuk SRAM dan 1 KB untuk EEPROM.

2.4.2 Input dan Output

Setiap 14 pin digital pada arduino dapat digunakan sebagai input atau output, menggunakan fungsi `pinMode()`, `digitalWrite()`, dan `digitalRead()`. Input/output dioperasikan pada 5 volt. Setiap pin dapat menghasilkan atau menerima maximum 40 mA dan memiliki internal pull-up resistor (disconnected oleh default) 20-50K Ohm. Beberapa pin memiliki fungsi sebagai berikut :

2.4.2.1 SERIAL (Tx dan Rx)

TX dan Rx menggunakan protokol yang diimplementasikan dalam sebuah perangkat bernama UART (*Universal Asynchronous Receiver / Transmitter*). Rx adalah jalur penerimaan data (perpindahan data) dari satu komputer ke komputer lain. Rx biasa disebut *received*, yang berguna menangkap data yang dikirim oleh *transmitter* (Tx). Tx disebut *transmitter* yang berfungsi untuk mengirim data/mengeluarkan data, atau merupakan jalan yang dilalui dalam mengirim data antar *device*. data akan dikirim melalui Tx (*transmitter*) dan di ujung lainnya data



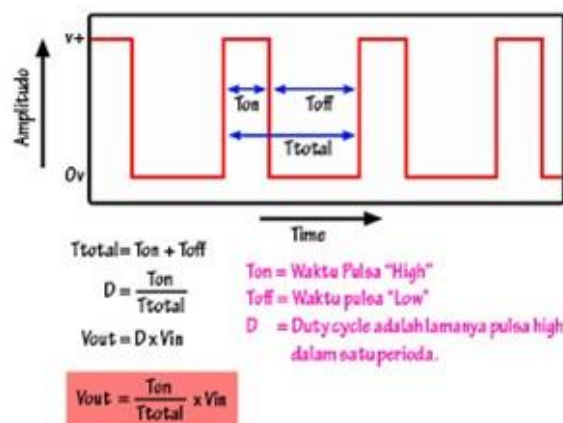
akan diterima melalui Rx (*Received*). Dalam arduino uno terdapat pin 0 sebagai pin RX dan 1 sebagai TX yang digunakan untuk menerima (RX) dan mengirim (TX) TTL data serial. Pin ini terhubung pada pin yang koresponding dari USB ke TTL chip serial.

2.4.2.2 Interrupt Eksternal

Interrupt adalah suatu permintaan khusus untuk melakukan sesuatu, dan akan menghentikan dahulu apa yang sedang dikerjakan, dan baru di lanjutkan setelah selesai. Banyak yang bisa menjadi penyebab interupsi seperti *timer*, *hardware error*, I/O, Program dan lainnya. Tujuan interupsi yaitu agar pengekseskuan program pada CPU, mikrokontroler berjalan lancar serta efisien. Dalam arduino uno *Interrupt eksternal* terdapat pada pin 2 dan 3. Pin ini dapat dikonfigurasi untuk *trigger* sebuah interap pada *low value*, *rising* atau *falling edge*, atau perubahan nilai.

2.4.2.3 PWM

Sinyal PWM pada umumnya memiliki amplitudo dan frekuensi dasar yang tetap, namun memiliki lebar pulsa yang bervariasi. Lebar pulsa PWM berbanding lurus dengan amplitudo sinyal asli yang belum termodulasi. Artinya, sinyal PWM memiliki frekuensi gelombang yang tetap namun duty cycle bervariasi antara 0% hingga 100%.

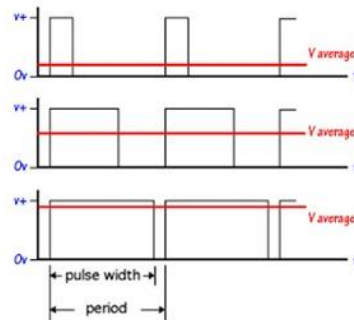


Gambar 2.4 Amplitude Dan Frekuensi PWM

(<http://kl801.ilearning.me/2015/05/page/5/>)



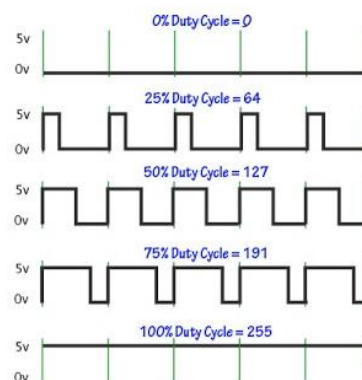
Dari persamaan diatas, diketahui bahwa perubahan *duty cycle* akan merubah tegangan *output* atau tegangan rata-rata seperti gambar berikut ini.



Gambar 2.5 Keadaan Lebar Pulsa PWM

(<http://robotic-electric.blogspot.co.id/2012/11/pulse-width-modulation-pwm.html>)

PWM merupakan salah satu teknik untuk mendapatkan sinyal analog dari sebuah piranti digital. Sebenarnya sinyal PWM dapat dibangkitkan dengan banyak cara, secara analog menggunakan IC op-amp atau secara digital. Secara analog setiap perubahan PWM-nya sangat halus, sedangkan secara digital setiap perubahan PWM dipengaruhi oleh resolusi PWM itu sendiri. Resolusi adalah jumlah variasi perubahan nilai dalam PWM tersebut. Misalkan suatu PWM memiliki resolusi 8 bit, berarti PWM ini memiliki variasi perubahan nilai sebanyak 256 variasi mulai dari 0 – 255 perubahan nilai yang mewakili *duty cycle* 0% – 100% dari keluaran PWM tersebut.



Gambar 2.6 Perubahan Nilai PWM

(<http://kl301.ilearning.me/2015/05/19/pelajari-tentang-pwm-dan-bagaimana-implementasi-dan-pemrogramannya-pada-atmega-8535/>)



Dalam arduino uno PWM (*Pulse Width Module*) terdapat pada pin : 3, 5, 6, 9, 10, dan 11. Mendukung 8-bit *output* PWM dengan fungsi *analog Write()*.

2.4.2.4 SPI

Serial Peripheral Interface (SPI) merupakan salah satu mode komunikasi *serial synchronous* kecepatan tinggi yang dimiliki oleh ATmega 328. Komunikasi SPI membutuhkan 3 jalur yaitu MOSI, MISO, dan SCK. Melalui komunikasi ini data dapat saling dikirimkan baik antara mikrokontroler maupun antara mikrokontroler dengan peripheral lain di luar mikrokontroler, Penjelasan 3 jalur utama dari SPI adalah sebagai berikut :

- MOSI : *Master Output Slave Input* Artinya jika dikonfigurasi sebagai master maka pin MOSI sebagai output tetapi jika dikonfigurasi sebagai slave maka pin MOSI sebagai input.
- MISO : *Master Input Slave Output* Artinya jika dikonfigurasi sebagai master maka pin MISO sebagai input tetapi jika dikonfigurasi sebagai slave maka pin MISO sebagai output.
- CLK : Clock Jika dikonfigurasi sebagai master maka pin CLK berlaku sebagai *output* tetapi jika dikonfigurasi sebagai slave maka pin CLK berlaku sebagai input.

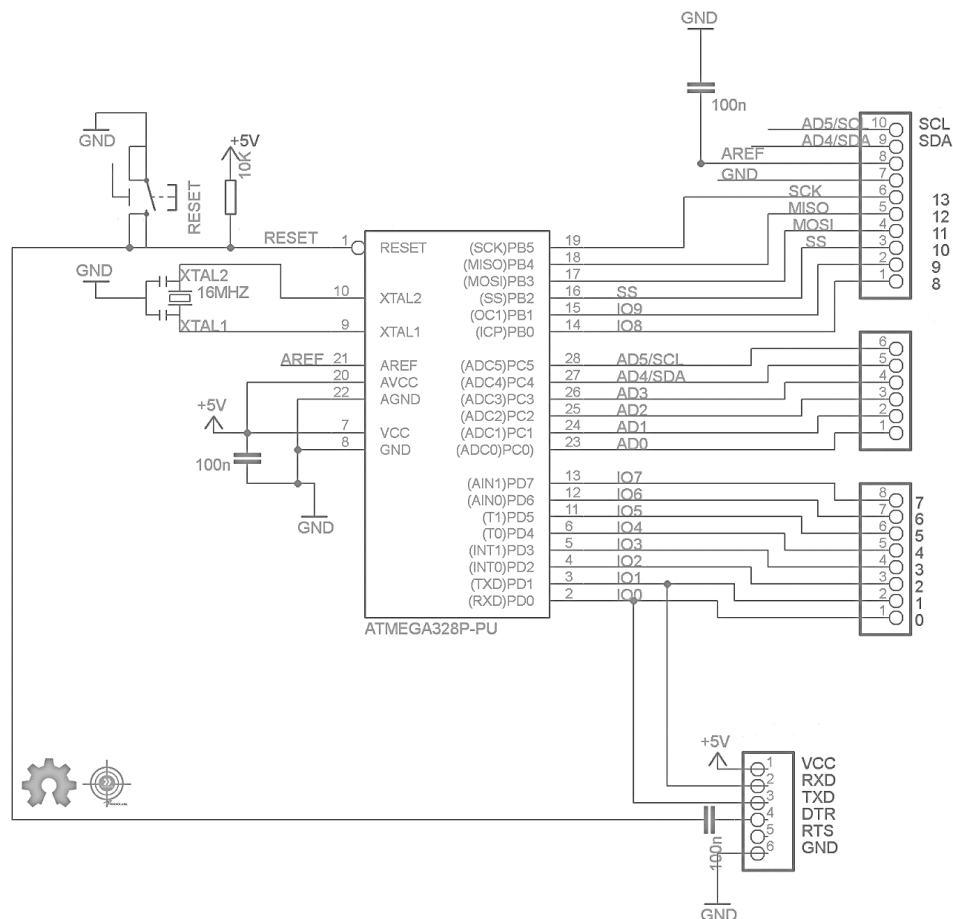
Dalam arduino uno SPI terdapat pada pin: 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), 13 (SCK). Pin ini mendukung komunikasi SPI, yang mana masih mendukung *hardware*, yang tidak termasuk pada bahasa arduino. MISO (*Master In Slave Out*) & MOSI (*Master Out Slave In*) adalah jalur data untuk komunikasi antara master (*programmer / downloader, USBAsp*) dan *Slave* (IC mikrokontoler). Sesuai dengan namanya, MISO merupakan jalur yang digunakan *download* untuk menerima data, sedangkan MOSI adalah jalur *downloader* mengirim data ke IC mikrokontroller. Kedua jalur ini adalah jalur utama yang digunakan *downloader* dan mikrokontroler berkomunikasi. Untuk menghindari kesalahan dalam berkomunikasi, maka dibutuhkan sinkronisasi. Sinkronisasi tersebut dilakukan dengan memanfaatkan jalur SCK (atau ada yang disebut SCLK, Serial CLOCK). Data (MISO dan atau MOSI) akan dianggap *valid* hanya saat SCK dalam keadaan tinggi.



2.4.2.5 LED

Light Emitting Diode atau sering disingkat dengan LED adalah komponen elektronika yang dapat memancarkan cahaya monokromatik ketika diberikan tegangan maju. LED merupakan keluarga Dioda yang terbuat dari bahan semikonduktor. Warna-warna Cahaya yang dipancarkan oleh LED tergantung pada jenis bahan semikonduktor yang dipergunakannya. Dalam arduino uno LED terdapat pada pin 13. Ketika pin bernilai *HIGH*, LED hidup, ketika pin *LOW*, LED mati.

untuk lebih jelasnya mengenai pin-pin yang ada pada arduino bisa kita lihat pada gambar berikut :



Gambar. 2.7 rangkaian Atmega 328 Arduino Uno R3

(<http://www.electroschematics.com/wp-content/uploads/2014/11/diy-arduino-schematic.png>)



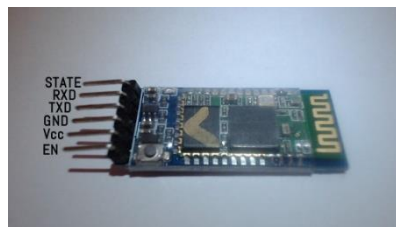
2.4.3 Komunikasi

Arduino uno memiliki sejumlah fasilitas untuk berkomunikasi dengan komputer, Arduino lain, atau mikrokontroler lain. Atmega328 ini menyediakan UART TTL (5V) komunikasi serial, yang tersedia pada pin digital 0 (RX) dan 1 (TX). *Firmware* Arduino menggunakan *USB driver* standar COM, dan tidak ada *driver* eksternal yang dibutuhkan. Namun pada *Windows*, *file* Ini diperlukan perangkat lunak Arduino termasuk monitor serial yang memungkinkan data sederhana yang akan dikirim ke *board* Arduino. RX dan TX LED di *board* akan berkedip ketika data sedang dikirim melalui *chip* *USB to serial* dan koneksi USB ke komputer.

2.5 Komunikasi *Wireless* (Tanpa Kabel)

Wireless atau *wireless network* merupakan sekumpulan perangkat elektronik yang saling terhubung antara satu dengan lainnya sehingga terbentuk sebuah jaringan komunikasi data dengan menggunakan media udara/gelombang sebagai jalur lintas datanya. Jika LAN masih menggunakan kabel sebagai media lintas data, sedangkan *wireless* menggunakan media gelombang radio/udara. Penerapan dari aplikasi *wireless network* ini antara lain adalah jaringan nirkabel diperusahaan, atau *mobile communication* seperti handphone, dan HT. Macam-macam type dari teknologi *wireless* antara lain :

2.5.1 Komunikasi *Bluetooth*



Gambar 2.8 Pin *bluetooth* HC-05

(<http://rndc.or.id/wiki/images/c/c0/Arduino-hc05-pinout.jpg>)



Modul bluetooth seri HC memiliki banyak jenis atau varian, yang secara garis besar terbagi menjadi dua jenis yaitu, jenis “industrial series” yaitu HC-03 dan HC04 serta “civil series” yaitu HC-05 dan HC06.

Modul bluetooth serial yang kemudian dikenal dengan modul BT, digunakan untuk mengirimkan data serial TTL *via bluetooth*. Modul *bluetooth* ini terdiri dari master dan *salve*.

Seri modul BT HC bisa dikenali dari nomor serinya, jika nomer serinya genap maka modul BT tersebut sudah diset oleh pabrik, bekerja sebagai slave atau master dan tidak dapat diubah mode kerjanya, contoh adalah HC-06-S. Modul BT ini akan bekerja sebagai BT Slave dan tidak bisa diubah menjadi Master, demikian juga sebaliknya misalnya HC-04M. Default mode kerja untuk modul BT HC dengan seri genap adalah sebagai *Slave*.

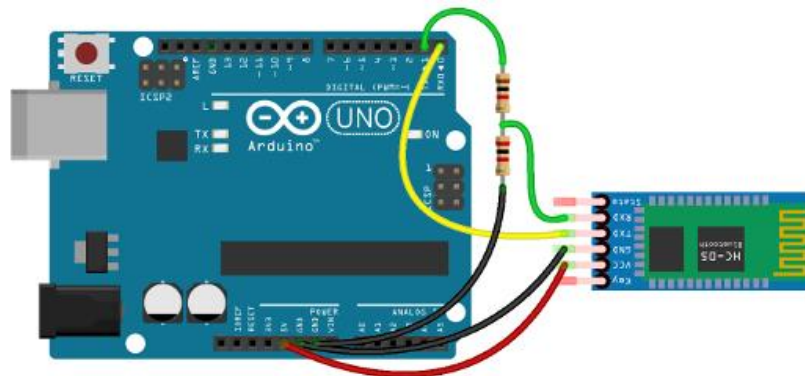
Sedangkan modul BT HC dengan nomer seri ganjil, misalkan HC-05, kondisi default biasanya diset sebagai Slave mode, tetapi pengguna bisa mengubahnya menjadi mode Master dengan AT *Command* tertentu.

Penggunaan utama dari modul BT ini adalah menggantikan komunikasi serial via kabel, sebagai contoh:

1. Jika akan menghubungkan dua sistem mikrokontroler agar bisa berkomunikasi *via serial port* maka dipasang sebuah modul BT Master pada satu sistem dan modul BT *Slave* pada sistem lainnya. Komunikasi dapat langsung dilakukan setelah kedua modul melakukan pairing. Koneksi via bluetooth ini menyerupai komunikasi serial biasa, yaitu adanya pin TXD dan RXD.
 2. Jika sistem mikrokontroler dipasangi modul BT Slave maka ia dapat berkomunikasi dengan perangkat lain semisal PC yang dilengkapi adapter BT ataupun dengan perangkat ponsel, *smartphone* dan lain-lain
 3. Saat ini banyak perangkat seperti printer, GPS modul dan lain-lain yang bekerja menggunakan media *bluetooth*, tentunya sistem *mikrokontroler* yang dilengkapi dengan BT Master dapat bekerja mengakses *device-device* tersebut
-



Pada penelitian kali ini, modul bluetooth ini berfungsi untuk mengirimkan data hasil pengukuran dari robot kapal ke *user*. Sehingga peneliti (*user*) dapat langsung melihat hasil pengukuran menggunakan tampilan dari *smartphone*. Berikut contoh rangkaian modul *bluetooth* yang dihubungkan dengan arduino.

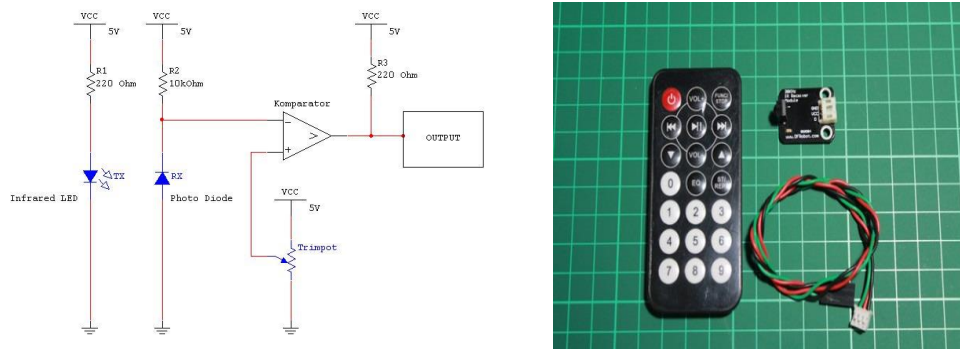


Gambar 2.9 rangkaian komunikasi bluetooth

([http://rndc.or.id/wiki/index.php?title=Komunikasi Menggunakan Modul Bluetooth HC-05](http://rndc.or.id/wiki/index.php?title=Komunikasi_Menggunakan_Modul_Bluetooth_HC-05))

2.5.2 *Infra Red (IR)*

Infra Red adalah generasi pertama dari teknologi koneksi nirkabel yang digunakan untuk perangkat mobile. *Infra Red* sendiri, merupakan sebuah radiasi gelombang elektromagnetis dengan panjang gelombang lebih panjang dari gelombang merah, namun lebih pendek dari gelombang radio, yakni 0,7 mikro m sampai dengan 1milimeter. Sinar infra merah memiliki jangkauan frekuensi 1011 Hz sampai 1014 Hz atau daerah panjang gelombang 10-4 cm. Sedangkan Gelombang Infra merah dekat (*near infrared*) memiliki panjang gelombang sekitar 0,7 mikro m sampai dengan 2,5 mikro meter.yaitu Sinar Infra Merah sebelum dipakai pada ponsel sebagai alat transmisi data, teknologi ini digunakan dalam *Remote TV* atau berbagai *Remote* lainnya.



Gambar 2.10 Rangkaian Remote Infra Red

(<http://www.rangkaianelektronika.org/wp-content/uploads/2013/10/Rangkaian-Sensor-Infrared.jpg>)

2.6 Sensor PH

Sensor pH merupakan sebuah sensor kimia yang dapat menentukan nilai keasaman pada air. Sensor pH yang paling banyak digunakan adalah kertas lakmus atau kertas pH dan pH meter.

2.6.1 Kertas Lakmus atau Kertas pH

Menurut wikipedia, lakmus adalah campuran zat pewarna berbeda yang larut dalam air yang di ekstrak dari lumut. Campuran ini sering diserap didalam kertas saring untuk menghasilkan salah satu bentuk tertua dari indikator pH, yaitu kertas lakmus, yang digunakan untuk menguji kadar pH barang.

Kertas yang mengandung campuran tersebut (disebut sebagai kertas lakmus) adalah suatu kertas dari bahan kimia yang akan berubah jika dicelupkan kedalam larutan asam atau basa. Warna yang dihasilkan sangat dipengaruhi oleh kadar pH yang ada dalam larutan.

2.6.2 PH Meter Pro SKU:SEN0169

Menurut wikipedia, pH meter itu sendiri 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 elektroda (probe pengukur) yang terhubung kesebuah



alat yang mengukur dan menampilkan nilai pH. Alat ini sangat berguna untuk industri air minum, laboratorium, akuarium, industri pakaian terutama batik dan pakaian berwarna. Namun. Dalam tugas akhir ini, penulis menggunakan pH meter Pro SKU:SEN0169 dalam melakukan uji cobanya, sehingga penulis hanya membahas mengenai sensor tersebut.

Sensor pH meter Pro SKU:SEN0169 Merupakan sebuah sensor yang digunakan untuk mengukur kadar pH. Sensor ini dirancang khusus agar dapat dengan mudah digunakan pada Arduino. Sensor ini juga menggunakan elektroda industri dan memiliki koneksi praktis, mudah digunakan dan tahan lama, sehingga sangat cocok untuk pemantauan online. Sensor ini memiliki LED yang berfungsi sebagai Indikator Daya, Konektor dan BNC dan antarmuka sensor pH 2.0. Untuk menggunakannya, cukup hubungkan sensor pH dengan konektor BND, lalu pasang antar muka pH 2.0 ke port input analog pengendali Arduino dimanapun dalam hal ini A0 dan selanjutnya diprogram sesuai kebutuhan. Setelah diprogram maka sensor sudah siap untuk digunakan.

Elektroda kombinasi pH industri ini terbuat dari membran kaca sensitif dengan impemendasi rendah. Sensor ini memiliki respon yang cepat, stabilitas yang baik, memiliki reproduktifitas yang baik, sulit untuk dihidropolisis dan pada dasarnya menghilangkan kesalahan alkali.

Pada kisaran sekitar 0-14pH, tegangan elektroda bersifat linear. Sistem referensi yang terdiri dari jembatan garam elektrolit Ag / AgCl gel memiliki potensi setengah sel yang stabil dan kinerha anti-polusi yang sangat baik. Cincin PTFE membran tidak mudah, menjadi tersumbat, sehingga elektroda cocok untuk deteksi online data panjang.

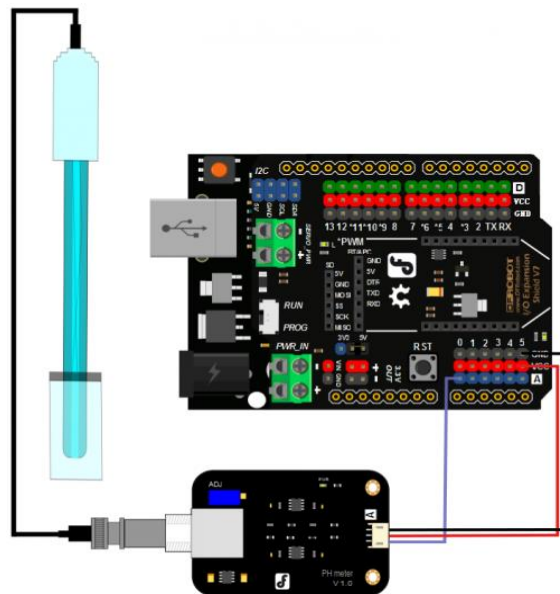
2.6.2.1 Spesifikasi pH Meter Pro SKU:SEN0169

- a. Modul Power: 5.00V
 - b. Modul Ukuran: 43mmx32mm
 - c. Rentang Pengukuran: 0-14PH
 - d. Mengukur Suhu: 0-60 °C
 - e. Akurasi: $\pm 0.1\text{pH}$ (25 °C)
-



- f. Waktu Respon: ≤ 1 min
- g. Industri pH Elektroda dengan Konektor BNC
- h. Antarmuka PH2.0 (patch 3 kaki)
- i. Gain Adjustment Potentiometer
- j. Indikator Daya LED

2.6.2.2 Skema Rangkaian Sensor pH



Gambar 2.11 Skema Rangkaian Sensor pH

[https://www.dfrobot.com/wiki/index.php/File:PH_meter_connection1_\(1\).png](https://www.dfrobot.com/wiki/index.php/File:PH_meter_connection1_(1).png)

2.6.2.3 Langkah-langkah menggunakan pH Meter

- a. Hubungkan peralatan sesuai dengan grafiknya, yaitu elektroda pH terhubung ke konektor BNC pada papan meter pH, kemudian gunakan jalur sambungan, papan meter pH dihubungkan ke port analog 0 dari pengontrol Arduino . Saat pengendali Arduino mendapat alih daya, Anda akan melihat LED biru di atas kapal menyala.
- b. Upload kode contoh ke pengontrol Arduino.
- c. Masukkan elektroda pH ke dalam larutan standar yang nilai pHnya 7,00, atau langsung korsletkan masukan dari konektor BNC. Buka monitor serial IDE Arduino, Anda dapat melihat nilai pH yang tercetak di



atasnya, dan kesalahannya Tidak melebihi 0,3 Catat nilai pH yang dicetak, lalu bandingkan dengan 7,00, dan bedanya harus diubah menjadi "Offset" pada kode contoh. Misalnya, nilai pH yang dicetak adalah 6,88, jadi bedanya adalah 0,12. Anda harus mengubah "# define Offset 0.00" menjadi "# define Offset 0.12" pada program Anda.

- d. Masukkan elektroda pH ke dalam larutan standar pH yang nilainya 4.00. Kemudian tunggu kira-kira satu menit, atur perangkat potensial potensial, biarkan nilai stabil di sekitar 4.00. Pada saat ini, kalibrasi asam telah selesai dan Anda dapat Ukur nilai pH dari larutan asam.
Catatan: Jika Anda ingin mengukur nilai pH larutan lainnya, Anda harus mencuci elektroda pH dulu!
- e. Menurut karakteristik linier elektroda pH itu sendiri, setelah kalibrasi di atas, Anda dapat langsung mengukur nilai pH dari larutan alkali, namun jika Anda ingin mendapatkan akurasi yang lebih baik, Anda dapat mengkalibrasi ulangnya. Kalibrasi Alkali menggunakan larutan standar yang nilai pHnya adalah 9.18. Juga atur perangkat potensial potensial, biarkan nilainya stabil sekitar 09.18. Setelah kalibrasi ini, Anda bisa mengukur nilai pH larutan alkali.

2.7 Sensor LDR

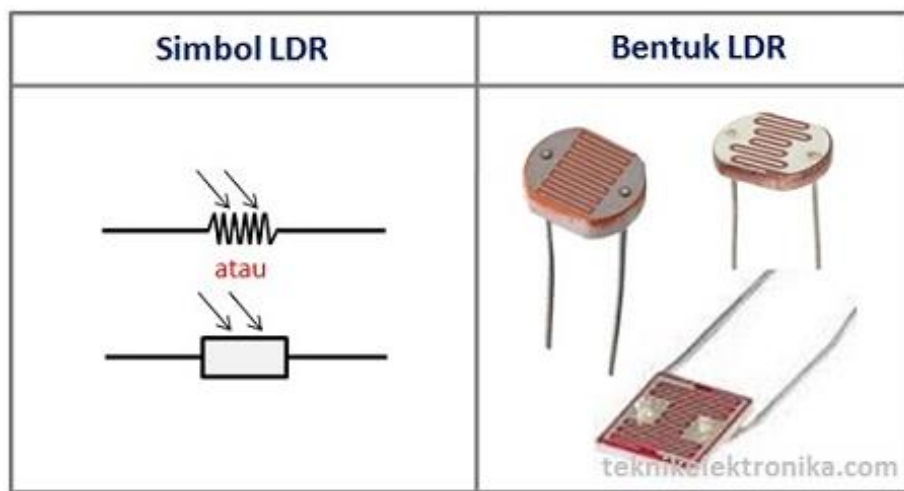
Light Dependent Resistor (LDR) adalah jenis resistor yang nilai hambatan atau nilai resistansinya tergantung pada intensitas cahaya yang diterimanya. Nilai hambatan LDR akan menurun pada saat cahaya terang dan akan meninggi pada saat cahaya gelap. Dengan kata lain fungsi LDR adalah untuk menghantarkan arus listrik jika menerima sejumlah intensitas cahaya dan menghambat arus listrik jika kondisi gelap.

Naik turunnya nilai Hambatan akan sebanding dengan jumlah cahaya yang diterimanya. Pada umumnya, Nilai Hambatan LDR akan mencapai 200 Kilo Ohm ($k\Omega$) pada kondisi gelap dan menurun menjadi 500 Ohm (Ω) pada Kondisi Cahaya Terang.



LDR (Light Dependent Resistor) yang merupakan Komponen Elektronika peka cahaya ini sering digunakan atau diaplikasikan dalam Rangkaian Elektronika sebagai sensor pada Lampu Penerang Jalan, Lampu Kamar Tidur, Rangkaian Anti Maling, Shutter Kamera, Alarm dan lain sebagainya.

2.7.1 Bentuk dan Simbol LDR



Gambar 2.12 Bentuk dan Simbol Sensor LDR

(www.teknikelektronika.com)

2.7.2 Cara Mengukur LDR dengan Multimeter

Alat ukur yang digunakan untuk mengukur nilai hambatan LDR adalah Multimeter dengan fungsi pengukuran ohm. Agar pengukuran LDR akurat, kita perlu membuat dua kondisi pencahayaan yaitu pengukuran pada saat kondisi gelap dan kondisi terang. Dengan demikian kita dapat mengetahui apakah komponen LDR itu dapat berfungsi dengan baik.

➤ Mengukur LDR pada Kondisi Terang

1. Atur posisi skala selektor Multimeter pada posisi Ohm
2. Hubungkan Probe Merah dan Probe Hitam Multimeter pada kedua kaki LDR (tidak ada polaritas)
3. Berikan cahaya terang pada LDR



4. Baca nilai resistansi pada Display Multimeter. Nilai Resistansi LDR pada kondisi terang akan berkisar sekitar 500 Ohm.



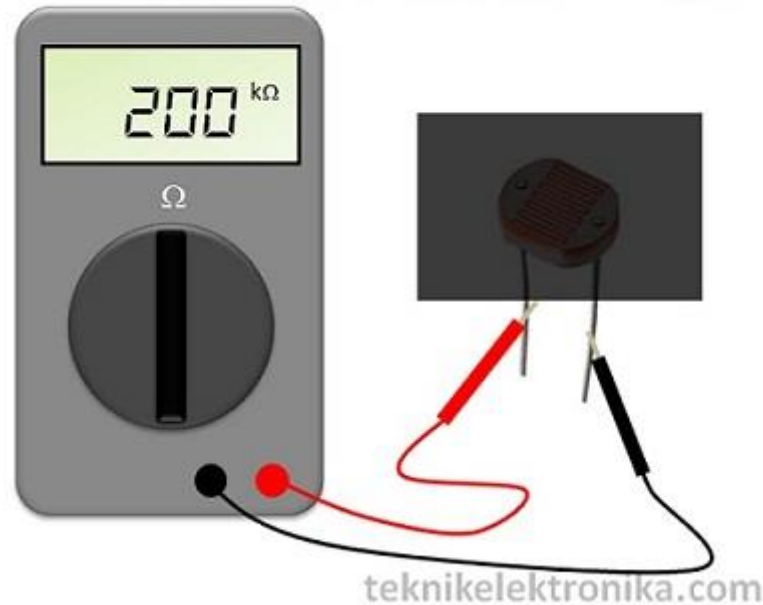
Gambar 2.13 cara mengukur Sensor LDR pada saat Terang

www.teknikelektronika.com

- Mengukur LDR pada Kondisi Gelap
 1. Atur posisi skala selektor Multimeter pada posisi Ohm
 2. Hubungkan Probe Merah dan Probe Hitam Multimeter pada kedua kaki LDR (tidak ada polaritas)
 3. Tutup bagian permukaan LDR atau pastikan LDR tidak mendapatkan cahaya
 4. Baca nilai resistansi pada Display Multimeter. Nilai Resistansi LDR di kondisi gelap akan berkisar sekitar 200 KOhm.



**Cara Mengukur LDR (Light Dependent Resistor)
Saat Gelap / tidak ada cahaya yang menerangi LDR**



Gambar 2.14 cara mengukur LDR pada saat gelap

www.teknikelektronika.com

Catatan :

- Hasil Pengukuran akan berubah tergantung pada tingkat intensitas cahaya yang diterima oleh LDR itu sendiri.
- Satuan terang cahaya atau Iluminasi (Illumination) adalah lux

2.7.3 Perhitungan LDR

Dalam perhitungan LDR pada Robot kapal penulis menggunakan perhitungan nilai ADC (*Analog Digital Converter*). Nilai ADC ini berasal dari pin dari board arduino uno yang dapat digunakan untuk mengolah sinyal analog, yaitu mulai dari pin A0 sampai pin A5. Untuk memudahkan kita dalam menentukan pin mana yang dapat digunakan untuk mengolah sinyal analog, yaitu dengan melihat huruf awal yang dalam hal ini huruf A. Akurasi sinyal analog yang dihasilkan ditentukan oleh tingkat resolusi ADC. Resolusi ADC pada Arduino Uno adalah 10 bit, sehingga dapat memetakan hingga 1024 *discrete analog level*. Nilai dapat juga menunjukkan tingkat perbandingan akurasi yang terbaca, dimana nilai ADC



dikalikan dengan nilai tegangan terukur, kemudian dibagi dengan nilai tegangan sumber. Sehingga dapat ditulis persamaanya sebagai berikut :

$$ADC = \frac{ADC_{max} \times V_{out}}{V_{in}}$$

Ket :

ADC = nilai ADC yang terbaca
ADC_{max} = nilai ADC maksimum (1024)
V_{out} = tegangan yang terbaca
V_{in} = Tegangan sumber
