

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. *Internet of Things (IoT)*

Burange & Misalkar, 2015 dalam (Junaidi, 2015) *Internet of things* disediakan untuk pindah data melalui jaringan tanpa memerlukan dua arah antar manusia ke manusia, tujuan dari *internet of things* adalah interaksi antara manusia ke komputer.

Keoh, Kumar & Tschofenig, 2014 menjelaskan *Internet of things* dihasilkan dari perkembangan ilmu yang menjanjikan untuk mengoptimalkan kehidupan secara cerdas dan peralatan pintar yang bekerjasama melalui jaringan internet (Junaidi, 2015).

Perkembangan teknologi *mobile* memiliki peran dalam perkembangan *internet of things*, setelah penelitian yang dilakukan tentang privasi di bidang pengamatan wilayah, mendeteksi lokasi berdasarkan *location based service* sehingga seseorang dapat merasa nyaman menggunakan perangkat *mobile* tanpa harus terganggu privasi nya (Elkhodr, Shahrestani, & Cheung, 2012 ; Junaidi, 2015).

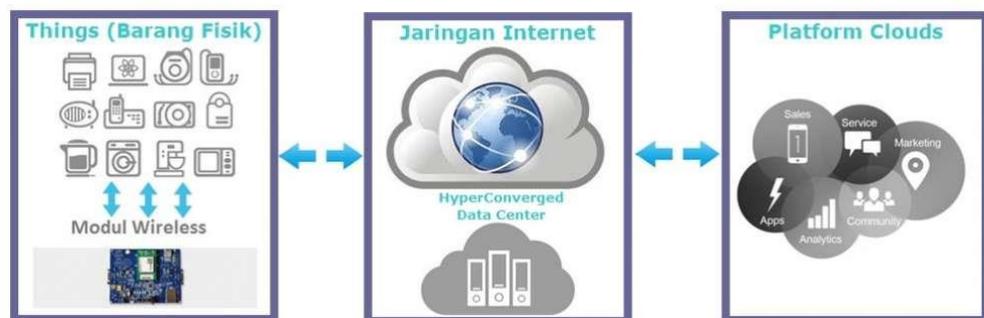
Isu *cloud computing* menjadi bahan penelitian *internet of things* dengan menggabungkan teknologi *cloud computing* dan *internet of things* yang disebut *cloud thing* (J. Zhou et al., 2013 ; h. Wang, 2011 ; Junaidi, 2015).

Internet of things dapat mengidentifikasi, menemukan, melacak, memantau suatu objek dan terkait secara otomatis dan *real-time*. Perkembangan dan penerapan komputer, internet dan teknologi informasi membawa dampak besar bagi masyarakat, manajemen ekonomi, operasi, produksi, sosial manajemen

dan bahkan kehidupan pribadi menurut Q. Zhou & Zhang, 2011 dalam jurnal (Junaidi, 2015).

Maulana & Julianto, 2017 dalam sebuah kutipan jurnal menjelaskan bahwa, *internet of things* merupakan suatu konsep yang bertujuan untuk memperluas pemanfaatan dari konektivitas internet yang tersambung secara terus menerus. Beberapa kemampuannya seperti berbagi data, remote control, dan sebagainya. Istilah IoT awalnya disarankan oleh Kevin Ashton pada tahun 1999 dan mulai terkenal melalui Auto-ID Center di MIT (Ningsih et al., 2018).

Internet of things didefinisikan sebagai sebuah jaringan dengan masing-masing benda yang tertanam dengan sensor yang terhubung kedalam jaringan internet (Setiadi & Abdul Muhaemin, 2018).



Gambar 2.1 Konsep dan Cara Kerja *Internet of Things*
(Sumber : <http://www.myspsolution.com/news-events/cara-kerja-konsep-internet-of-things/>)

Konsep *internet of things* mencakup 3 elemen utama yaitu : benda fisik atau nyata yang telah diintegrasikan pada modul sensor, koneksi internet, dan pusat pada server untuk menyimpan data atau informasi dari aplikasi. Benda yang terkoneksi ke internet akan menghimpun data yang kemudian terkumpul dan menjadi “*big data*”.

B. *Software*

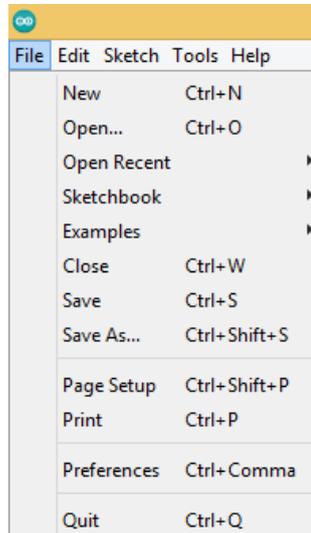
Software yang digunakan dalam menyelesaikan prototype sistem monitoring kekeruhan dan TDS berbasis *internet of things* ini adalah *software* Arduino IDE dan *software Eagle*.

1. *Software* Arduino IDE.

Arduino IDE merupakan *software* yang disediakan di situs *website* resmi Arduino yang bertujuan sebagai perangkat pengembang *sketch* yang digunakan sebagai program di *board* Arduino. Arduino IDE berarti bentuk alat pengembang program terintegrasi sehingga berbagai keperluan yang disediakan dan dinyatakan dalam bentuk antarmuka berbasis menu, dengan menggunakan Arduino IDE anda bisa menulis *sketch*, memeriksa kesalahan atau tidak di *sketch* dan kemudian mengunggah *sketch* yang sudah terkompilasi ke *board* Arduino menurut Kadir, 2014 dalam jurnal (Risanty & Arianto, 2015).

Menurut (Junaidi & Prabowo, 2018), Aplikasi Arduino IDE berfungsi membuat, membuka dan mengedit program yang akan dimasukkan ke dalam *board* Arduino. Aplikasi Arduino IDE dirancang agar memudahkan pengguna dalam membuat berbagai aplikasi. Arduino IDE memiliki struktur bahasa program yang sederhana dan memiliki fungsi lengkap, sehingga mudah untuk dipelajari. Untuk mendapatkan *software* Arduino IDE dapat diunduh melalui *website* resmi Arduino yaitu :<https://www.Arduino.cc/en/Main/Software>. Program yang ditulis dengan menggunakan *software* Arduino IDE disebut dengan *sketch*. *Sketch* ditulis dalam suatu editor teks yang disimpan dalam file dengan ekstensi (ino). Berikut ini adalah penjelasan tentang menu-menu yang terdapat dalam *software* Arduino IDE.

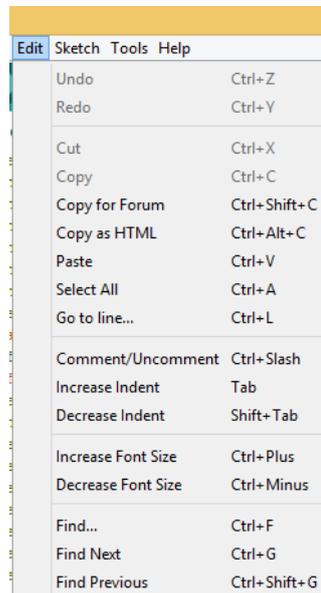
a. Menu File



Gambar 2.2 Menu File

- 1) *New*, untuk membuat *sketch* yang baru;
- 2) *Open*, untuk membuka file *sketch* yang tersimpan;
- 3) *Open recent*, untuk membuka file *sketch* yang baru dibuka;
- 4) *Sketchbook*, untuk untuk membuka file *sketch* yang pernah dibuka;
- 5) *Examples*, untuk membuka contoh *sketch* yang disediakan oleh Arduino IDE;
- 6) *Close*, untuk menutup *sketch*;
- 7) *Save*, untuk menyimpan *sketch*;
- 8) *Save as*, untuk menyimpan *sketch* dengan nama berbeda;
- 9) *Page setup*, untuk mengatur halaman ketika ingin mencetak *sketch*;
- 10) *Print*, untuk mencetak *sketch*;
- 11) *Preferences*, untuk membuka jendela *preferences* yang berisi pengaturan dari aplikasi Arduino IDE;
- 12) *Out*, untuk keluar dari aplikasi Arduino IDE.

b. *Menu Edit*

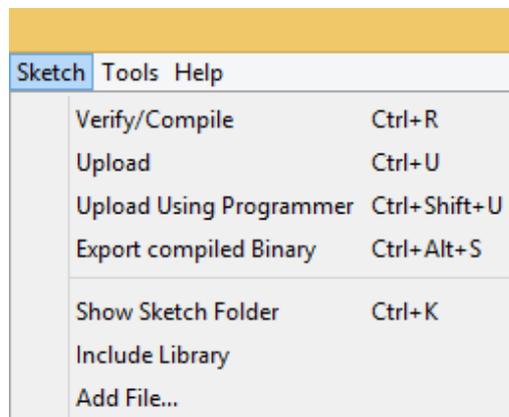


Gambar 2.3 *Menu Edit*

- 1) *Undo*, untuk membatalkan beberapa perintah terakhir yang dilakukan;
- 2) *Redo*, untuk mengembalikan suatu perintah yang telah dibatalkan menggunakan perintah *undo*;
- 3) *Cut*, untuk memindahkan *text kode*;
- 4) *Copy*, untuk menggandakan/ menyalin *text kode*;
- 5) *Copy for forum*, untuk menyalin *text kode* ke *clipboard* dalam bentuk yang sesuai dengan forum lengkap dengan pewarnaan *sintaks*;
- 6) *Copy as HTML*, untuk menyalin teks kode ke *clipboard* sebagai HTML;
- 7) *Paste*, untuk meletakkan *text kode* yang tersimpan di *clipboad* pada posisi kursor berbeda;
- 8) *Select all*, untuk memilih semua *text kode* pada *sketch*;

- 9) *Go to line*, untuk mengarahkan kursor ke baris *sketch* yang diinginkan;
- 10) *Comment/ uncomment*, untuk memberikan atau menghilangkan komentar/ di awal baris program ditentukan;
- 11) *Increase/ decrease indent*, untuk menambah/ mengurangi *indent* atau pada awal baris yang dipilih;
- 12) *Increase/ decrease font size*, untuk menaikkan/ menurunkan ukuran huruf *sketch*;
- 13) *Find, find next, find previous*, untuk membuka jendela *find* dan *replace* untuk mencari teks secara spesifik di dalam suatu *sketch*.

c. *Menu Sketch*

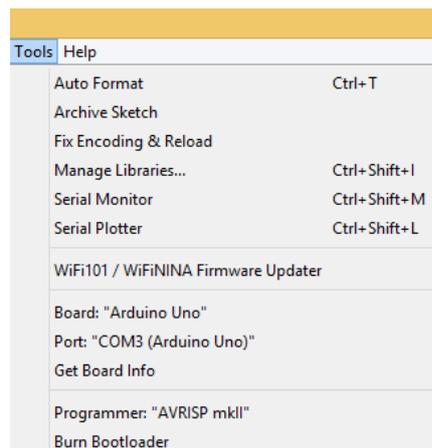


Gambar 2.4 *Menu Sketch*

- 1) *Verify/ compile*, untuk mengecek kesalahan dari program yang dibuat;
- 2) *Upload*, untuk mengecek dan memasukkan program ke IC Arduino;
- 3) *Upload using programmer*, untuk menuliskan kembali *bootloader* pada *board* Arduino;

- 4) *Export compile binary*, untuk menyimpan file HEX yang dapat disimpan sebagai arsip atau dikirim ke *board* dengan menggunakan alat lain;
- 5) *Show sketch folder* , untuk menampilkan folder dari *sketch* yang sedang dibuka;
- 6) *Include library*, untuk menambahkan *library* program (*example* pada *menu file*) baik secara online ataupun offline (.zip);
- 7) *Add file*, untuk menambahkan sub *sketch* utama.

d. *Menu Tools*

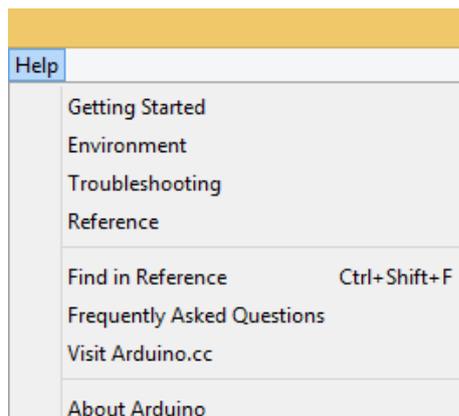


Gambar 2.5 *Menu Tools*

- 1) *Auto format*, untuk memperbaiki format *sketch* secara otomatis;
- 2) *Archive sketch*, untuk menyimpan *sketch* dalam bentuk file (.zip);
- 3) *Fix encoding & reload*, untuk membatalkan perubahan *sketch* dan mengambil ulang *sketch* yang sebelumnya sudah tersimpan;
- 4) *Serial monitor*, untuk menampilkan komunikasi serial antara Arduino dan komputer/laptop;
- 5) *Board*, untuk memilih *board* Arduino yang diperlukan;

- 6) *Processor*, untuk memilih jenis *processor* yang terpasang pada Arduino yang digunakan;
- 7) *Port*, untuk memilih *port serial* yang digunakan dan tersambung pada Arduino;
- 8) *Programmer*, untuk memilih jenis *bootloader* ketika memprogram sebuah *board* Arduino tidak menggunakan *serial monitor*;
- 9) *Burn bootloader*, untuk memasang *bootloader* pada mikrokontroler yang ada pada Arduino melalui pin ICSP.

e. *Menu Help*



Gambar 2.6 *Menu Help*

Menu ini digunakan untuk membantu pengguna menemukan akses mudah ke sejumlah dokumen web yang disertakan pada aplikasi Arduino IDE. Pada menu ini memiliki akses ke *getting started*, *reference*, *troubleshooting*, panduan IDE dan dokumen lainnya tanpa koneksi internet.

f. *Toolbar*

	Verify untuk mengecek kesalahan dari program yang dibuat
	Upload untuk mengecek dan memasukkan program ke IC Arduino
	New untuk membuat sketch yang baru
	Open untuk membuka file sketch yang tersimpan
	Save untuk menyimpan sketch
	Serial Monitor untuk menampilkan komunikasi serial antara Arduino dan komputer

Gambar 2.7 *Menu Toolbar*

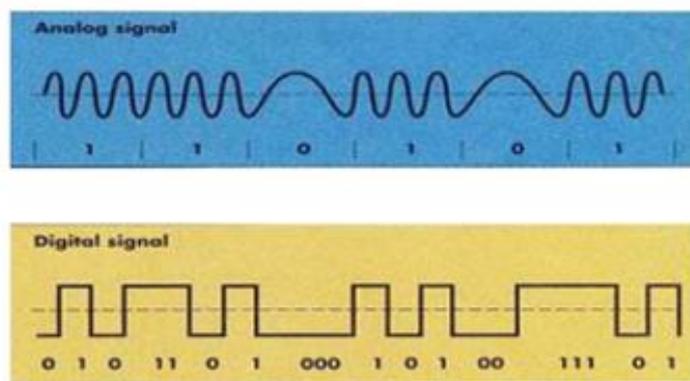
2. *Software Eagle*

Software Eagle merupakan salah satu dari sekian banyak *software* yang digunakan untuk merancang dalam pembuatan papan PCB yang berbantuan dengan CAD (*computer aided design*), sehingga dapat dikatakan sebagai editor tata letak yang mudah digunakan. *Software Eagle* terdiri dari 3 modul utama, yaitu editor tata letak, editor *schematic* dan *autorouter* yang disematkan dalam satu antarmuka pengguna. Ketiga modul dapat diakses dari EAGLE's *user interface* (UI) atau antarmuka pengguna pada *Eagle* sehingga tidak perlu pengubahan netlists antara skema dan tata letak. Fitur utama aplikasi dicakup juga anotasi maju dan mundur online, fungsi bantuan sensitif untuk konteks. Beberapa jendela untuk papan, skematik dan kepustakaan, bahasa pengguna yang powerful,

editor teks terpadu dan tidak terdapat perlindungan salinan perangkat keras (Calrke, 2008; CadSoft, 2010; Aono, 2011; Goeritno et al., 2018).

C. ADC Arduino UNO

Menurut (Fillat, 2018), ADC atau (*analog to digital converter*) adalah pengubah *input analog* menjadi kode digital. ADC banyak digunakan sebagai pengatur proses industri, komunikasi digital dan rangkaian pengukuran dan pengujian, biasanya ADC digunakan sebagai perantara antara sensor analog dengan sistem komputer seperti sensor suhu, cahaya, tekanan / berat dan sebagainya, kemudian diukur dengan menggunakan sistem digital komputer. ADC memiliki 2 prinsip yaitu kecepatan sampling dan resolusi. Kecepatan sampling suatu ADC menyatakan seberapa sering sinyal analog dikonversikan ke bentuk sinyal digital pada selang waktu tertentu. Kecepatan sampling biasanya dinyatakan dalam *sampel per second* (SPS).



Gambar 2.8 Gelombang Sinyal Analog dan Sinyal Digital
Sumber : Ikhsan dkk, Jurnal Qua Teknika

Sinyal analog adalah sinyal data dalam bentuk gelombang kontinu yang memiliki parameter amplitudo dan frekuensi, sedangkan sinyal digital adalah sinyal data dalam bentuk pulsa yang dapat mengalami perubahan tiba-tiba.

D. Hardware

Hardware yang digunakan dalam menyelesaikan *prototype* sistem monitoring kekeruhan dan TDS (*Total Dissolved Solid*) berbasis IoT (*Internet of Things*) ini adalah mikrokontroler ATmega 328P, sensor kekeruhan Arduino, sensor TDS Arduino ESP8266, modul SIM 800L V.2, *adaptor power supply* 220V AC to 5V DC, USB 2.0 type A to type B dan kabel jumper.

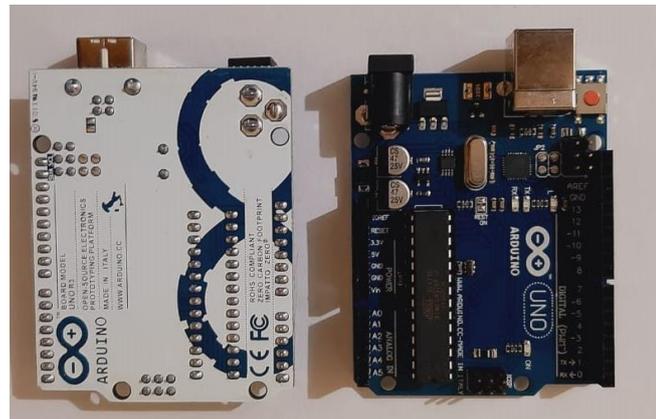
1. Mikrokontroler ATmega 328P

Arduino merupakan perangkat keras sekaligus perangkat lunak yang memungkinkan siapa saja melakukan pembuatan *prototype* suatu rangkaian elektronika yang berbasis mikrokontroler dengan mudah dan cepat. Secara spesifik *board* Arduino berbasis mikrokontroler yang dikeluarkan oleh perusahaan Atmel, sebagai contoh Arduino menggunakan mikrokontroler ATmega328P menurut Kadir, 2016 dalam (Noor et al., 2019).

Arduino UNO merupakan sebuah papan mikrokontroler yang didasarkan pada ATmega328P Arduino UNO memiliki 14 pin papan *input/output* (6 diantaranya digunakan sebagai *output* PWM, 6 *input* analog, sebuah osilator kristal 16 MHz, sebuah koneksi USB, sebuah power jack, sebuah ICSP header, dan sebuah tombol *reset* (Adriansyah, 2013 ; Noor et al., 2019; Pratama, 2020).

Arduino adalah sebuah *platform* komunikasi fisik *open source* berbasis rangkaian *input/ output* sederhana (I/O) dan lingkungan

pengembangan yang mengimplementasikan bahasa *processing* (Sokop, 2016). Arduino dapat digunakan untuk mengembangkan objek interaktif (Noor et al., 2019).



Gambar 2.9 Mikrokontroler ATmega328P

Tabel 2.1
Spesifikasi Mikrokontroler ATmega328P

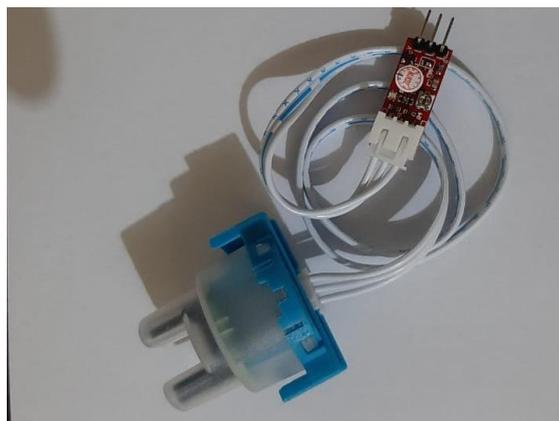
Mikrokontroler	ATmega328P
Tegangan Operasi	5V
Tegangan Input (Rekomendasi)	7-12V
Tegangan Input(Limit)	6 – 20V
Pin Digital I/O	14 (6 Pin Output PWM)
Pin Digital PWM I/O	6
Pin Analog Input	6
Arus DC tiap Pin I/O pin	40 Ma
Arus DC Pin 3.3V	50 Ma
Flash Memory	32 KB (ATmega328P)
SRAM	2 KB (Atmega328P)
EEPROM	1 KB (ATmega328P)
Clock Speed	16 HZ
LED_BUILITIN	13
Panjang	68,6 mm
Lebar	53,4 mm
Berat	25g

Menurut Dr. Junaidi, S.Si., M.sc. dan Yuliyani Dwi Prabowo dalam (Junaidi & Prabowo, 2018), keuntungan yang di dapat jika menggunakan Arduino UNO adalah :

- a. Harga relatif murah dibandingkan dengan mikrokontroler lainnya;
- b. Dapat digunakan berbagai sistem operasi seperti Windows, Linux, Max, dan lain-lain;
- c. Memiliki bahasa pemrograman yang mudah untuk dipahami, Arduino UNO banyak dipelajari karena *open source*.

2. Sensor Kekeruhan Arduino

Sensor kekeruhan merupakan sensor yang dapat mendeteksi kekeruhan air dengan membaca sifat optik air akibat sinar dan sebagai perbandingan cahaya untuk dipantulkan dengan cahaya yang akan datang. Kekeruhan merupakan kondisi air yang tidak jernih dan diakibatkan adanya partikel individu (*suspended solids*) yang umumnya tidak terlihat oleh mata telanjang. Semakin banyak partikel dalam air menunjukkan bahwa tingkat kekeruhan air juga tinggi. Pada sensor kekeruhan, bahwa semakin tinggi kekeruhan air maka akan diikuti oleh perubahan dari tegangan *output* sensor (Wadu, 2017 ; Noor et al., 2019).



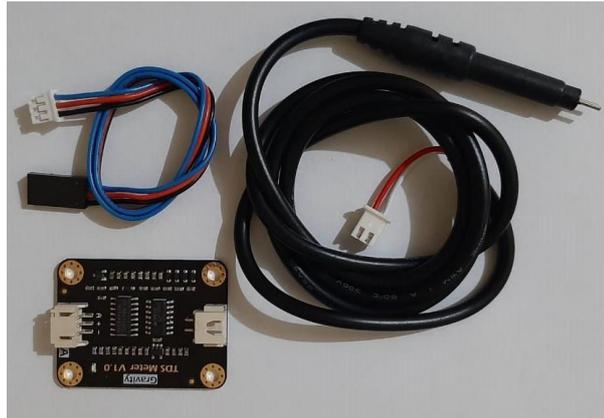
Gambar 2.10 Sensor Kekeruhan Arduino

Tabel 2.2
Spesifikasi Sensor Kekeruhan Arduino

Operating Voltage	5V DC
Operating Current	40mA (maksimum)
Respons Time	<500 ms
Insulation Resistance	100M (minimum)
Metode Keluaran	Analog
<i>Analog Output</i>	0-4,5 V
<i>Digital Output</i>	High /Low level signal (you can adjust the threshold value by adjusting the potentiometer)
Operating Temperature	5°C ~ 90 °C
Stroge Temperature	-10°C ~ 90°C
Weight	30g
Adaptor dimensions	38mm * 2mm * 10mm / 1,5inches * 1,1inches * 0,4inches

3. Sensor TDS Arduino ESP8266

Menurut McClesky, 2011 dalam (Wirman et al., 2019) Sensor TDS dirancang menggunakan komponen-komponen tertentu. Sensor bekerja menggunakan mikrokontroler Arduino dengan modul dan bahasa pemrograman yang bersifat *open source* dengan data keluaran sensor berupa data analog (volt). Bahasa pemrograman yang digunakan adalah bahasa *Python* yang ditanam menggunakan aplikasi Arduino IDE. Alat ukur ini bekerja menggunakan sumber listrik DC 7-12 volt dan bisa digantikan dengan baterai 9 volt untuk fungsi *mobile*. Sensor TDS menggunakan prinsip kerja dua elektroda yang terpisah untuk mengukur nilai konduktivitas listrik dari cairan sampel. Sifat elektrolit atau kandungan partikel ion dari suatu cairan akan mempengaruhi hasil pengukuran konduktivitas listrik pada sensor TDS.



Gambar 2.11 TDS Sensor TDS Arduino ESP8266

Tabel 2.3
Spesifikasi Sensor TDS Arduino ESP8266

Input Voltage	3.3 ~ 5.5V
Output Voltage	0 ~ 2.3V
Working Current	3 ~ 6 Ma
TDS Measurement Range	0~1000ppm
TDS Measurement Accuracy	± 10% F.S. (25 °C)
Module Size	42 * 32mm
Module Interface	PH2.0-3P
Electrode Interface	XH2.54-2P
Compatibility Output	0~2.3V analog signal output, compatible with 5V or 3.3V controller
AC Excitation Source	Effectively prevent probe from polarization Waterproof probe
Easy to Use	Arduino compatible, simple connestion, plug and play without soldering

4. Modul SIM800L V.2

SIM800L merupakan salah satu modul GSM/GPRS serial yang digunakan Arduino UNO untuk mengirimkan data ke internet dengan perintah ATCommand. Modul SIM800L V.2 adalah pengembangan dari SIM800L mini module. Penggunaan chip SIMCOM masih sama dengan SIM 800L V.1, perbedaannya adalah SIM800L V.2 mampu langsung bekerja dengan tegangan VCC 5V sehingga tidak memerlukan rangkaian *step down* seperti *brekout board* versi sebelumnya yang hanya mendukung tegangan

3,7-4,2 V dan sering mengalami error karena perubahan tegangan menurut Meri, 2018 dalam (Amelia, 2018)



Gambar 2.12 Modul SIM800L V.2

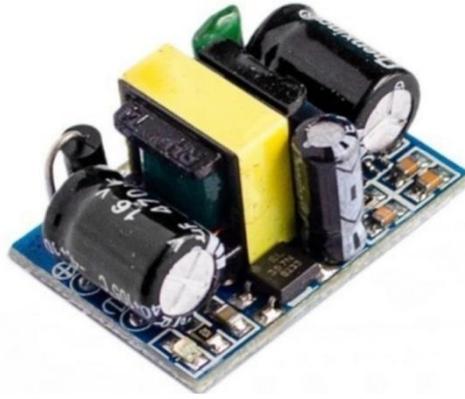
Tabel 2.4
Spesifikasi Modul SIM800L V.2

Chip	800L
Voltage	3.7-4.2V (datasheet = 3.4-4.4V)
Freq	QuadBand 850/900/1800/1900Mhz
Module size	2.5cmx2.3cm
Temperature range Normal operation	40 °C ~ +85°C
Ukuran module	4.0 cm × 2.8 cm
Konektivitas class	Class 2 (1W) pada DCS 1800 dan PCS 1900GPRS, sedangkan pada class 4 (2W) pada GSM 850 dan EGSM 900GPRS multi-slot class 1-12 (<i>options</i>) tetapi <i>defalut</i> pada class 12.

5. *Adaptor Power Supply* 220V AC to 5V DC

Sistem *power supply* merupakan faktor yang paling penting dalam suatu sistem, baik yang bersifat analog maupun digital. Karena suatu sistem tidak akan berfungsi atau berjalan dengan baik jika tidak mendapatkan sumber tegangan dan bisa dikatakan sebagai suatu rangkaian yang menyediakan daya. Arus yang dikeluarkan *power supply* bersifat searah dan tidak bolak balik, tegangan yang dihasilkan juga kecil hanya beberapa volt

saja, beda dengan tegangan listrik PLN yaitu 220V, Suseno, Anang Ari, 2013 dalam (Maulana, 2017).



Gambar 2.13 Adaptor Power Supply 220V AC to 5V DC

Sumber : <https://www.elektrobo.com.tr/ac-220v-dc-5v-donusturucu-adaptor-devresi-700ma-3-5w>

6. USB 2.0 Type A to Type B

USB yang merupakan singkatan dari *Universal Serial Bus* adalah sebuah standar industri yang dikembangkan pada pertengahan 1990an yang mendefinisikan kabel, konektor dan protokol komunikasi yang digunakan dalam bus untuk koneksi, komunikasi dan catu daya antara komputer dengan perangkat elektroik. USB pada saat ini dikembangkan oleh *Implementers Forum* (USB IF). USB dirancang untuk membakukan koneksi periferal komputer seperti keyboard, mouse, kamera digital, printer dan lainnya ke komputer, baik untuk komunikasi maupun untuk menyuplai daya listrik. USB menjadi standar bagi perangkat lain seperti PDA, *smart phone* dan video game. USB terbukti efektif menggantikan berbagai antarmuka yang lama, seperti port paralel di samping juga menjadi penngisi daya bagi perangkat portable. Secara umum, dilihat dari ukuran konektornya ada 3 format dasar

USB yaitu standar (type-A dan type-B) untuk pengguna dekstop dan perangkat *portable* seperti *flashdisk*, format mini (mini-A dan mini-B) untuk pengguna perangkat lunak mobile, dan format mikro (mikro-A dan mikro-B) untuk penggunaan mobile phone modern (Yani, 2017)



Gambar 2.14 USB 2.0 type A to type B
Sumber :<https://id.aliexpress.com/item/33063187859.html>

7. Kabel Jumper

Berasarkan kutipan Kedairobot, 2017 dalam (Nabil, 2018) Jumper adalah *connector* penghubung sirkuit elektrik yang digunakan untuk menghubungkan atau memutus hubungan pada suatu sirkuit. Jumper juga digunakan untuk melakukan setting pada papan *motherboard* elektrik seperti *motherboard* komputer. Kabel jumper adalah kabel yang lazimnya digunakan sebagai penghubung antara Arduino UNO dengan *board*, atau Arduino UNO dengan sensor yang akan digunakan. Kabel jumper menghantarkan listrik atau sinyal. Kabel jumper menghantarkan listrik atau sinyal melalui logam didalamnya yang bersifat konduktor.



Gambar 2.15 Kabel Jumper

Sumber :<https://www.aldyrazor.com/2020/04/kabel-jumper-arduino.html>

E. Kalibrasi Sensor

Proses kalibrasi sensor kekeruhan Arduino dan sensor TDS Arduino ESP8266 dilakukan untuk mengetahui kelayakan sensor saat digunakan. Kalibrasi juga bertujuan untuk memperoleh hasil pembacaan sensor yang akurat jika dibandingkan dengan pembacaan dari alat yang sudah standar. Pada tugas akhir kalibrasi sensor dilakukan pada sensor kekeruhan Arduino dan sensor TDS Arduino ESP8266 untuk memperoleh hasil pembacaan nilai kadar kekeruhan air dan kalibrasi sensor TDS memperoleh hasil pembacaan pada nilai TDS air (Pratama, 2020).

1. Kalibrasi Sensor Kekeruhan Arduino

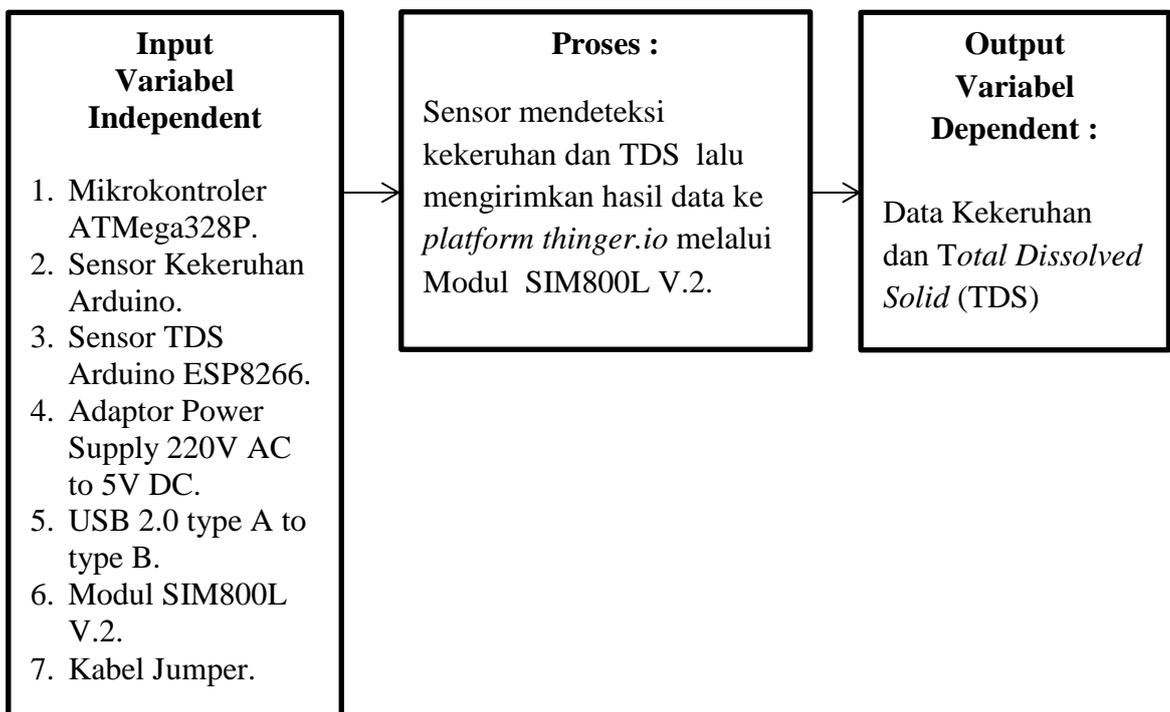
Kalibrasi sensor kekeruhan dilakukan dengan menggunakan sampel air yang telah diukur dan diketahui kadar kekeruhan dengan cara mengamati hasil pembacaan sensor yang ditampilkan pada *serial monitor software* Arduino IDE. Hasil yang diperoleh kemudian dibandingkan dengan hasil pembacaan alat ukur standar. Pada kalibrasi sensor kekeruhan Arduino terdapat sampel air yang diukur dengan alat ukur standar, yaitu

turbidimeter yang bernilai 140 NTU, 241 NTU, 375 NTU, 447 NTU, 534 NTU.

2. Kalibrasi Sensor TDS Arduino ESP8266

Kalibrasi sensor TDS dilakukan dengan menggunakan sampel air yang telah diukur dan diketahui kadar TDS dengan cara mengamati hasil pembacaan sensor yang ditampilkan pada *serial monitor software* Arduino IDE. Hasil yang diperoleh kemudian dibandingkan dengan hasil pembacaan alat ukur standar. Pada kalibrasi sensor kekeruhan terdapat sampel air yang diukur dengan alat ukur standar, yaitu TDS meter yang bernilai 51,5 ppm, 84,1 ppm, 89,9 ppm, 89,73 ppm, 114,9 ppm.

F. Kerangka Konsep



Gambar 2.16 Kerangka Konsep