

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 KAJIAN PUSTAKA**

Studi ini bermaksud guna menyurvei mutu air mineral yang dikonsumsi oleh penduduk yang dijual oleh toko air minum isi kembali. Banyak penduduk rata-rata tidak mencermati mutu serta standarisasi perihal keamanan air minum isi kembali yang mereka mengonsumsi yang di pembuatan oleh toko. Dengan memanfaatkan teknik SAW, sanggup meranking air mineral dari toko maka mempermudah pemakai pada memilah mutu air mineral itu. Serta dengan terdapatnya IoT yang dipakai pada sistem itu bisa meninggikan kecermatan serta kecekatan pada pengumpulan informasi serta kesimpulan, maka membagikan rekomendasi dalam pelanggan buat memilah toko air mineral yang bermutu dengan cara segera serta pas. Percontoh dari riset ini merupakan air mineral yang dijual oleh toko Air Minum Isi kembali. Kekurangan dari riset ini merupakan tengah belum terdapat informasi riset yang sempurna maka data yang diperoleh oleh penduduk bisa lebih sempurna [5].

Karya tulis oleh Zainal Wahyu, Syarifah Melly Maulina, dan Muji Listyo Widodo berjudul Analisis Kualitas Air Daerah Irigasi Lubuk Antuk Kecamatan Hulu Gurung Kabupaten Kapuas Hulu. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kualitas air di daerah irigasi di Lubuk Antuk, Kecamatan Hulu Gurung, Kabupaten Kapuas Hulu. Kualitas air irigasi yang tidak sesuai dapat mengganggu pertumbuhan tanaman dan menurunkan produksi. Selain untuk memenuhi kebutuhan air tanaman, irigasi juga digunakan untuk mengolah tanah atau lahan, memperbaiki tata udara tanah, menciptakan kondisi lumpur sebagai tempat tumbuh yang baik bagi tanaman, dan membantu dalam pembentukan lapisan kedap air. Air yang digunakan sebagai sumber irigasi harus memenuhi syarat kualitas air agar tidak membahayakan tanaman dan tidak mempengaruhi hasil panen. Saat ini, petani maupun pemerintah daerah Kabupaten Kapuas Hulu belum tahu apakah air di daerah irigasi Lubuk Antuk masih sesuai untuk irigasi. Pengambilan data untuk penelitian ini terdiri dari dua bagian, yaitu pengambilan sampel air di lapangan dan uji kualitas air di

laboratorium. Pengambilan sampel air di lapangan sekaligus pengamatan terhadap sumber pencemar, jenis pencemar, dan mekanisme pembuangan limbah. Untuk mengetahui kelayakan kualitas air irigasi padi sawah, sampel air diambil di Embung dengan menggunakan botol sampel pada setiap titik sampel [6].

Karya tulis oleh Galluh Cahyaning Putri dan Prayudhy Yushananta berjudul Rancang Bangun Sistem Monitoring Keekeruhan dan TDS Berbasis Internet of Thing. Penelitian ini bertujuan untuk membuat prototype monitoring keekeruhan dan kadar padatan terlarut (TDS) di Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Way Rilau, Kota Bandar Lampung, yang mengolah air sungai Way Kuripan menjadi air bersih. Saat ini, pemantauan keekeruhan dan TDS air baku untuk menentukan dosis koagulan dalam pengolahan air masih dilakukan secara konvensional. Namun, kualitas fisik air baku bersifat fluktuatif, terutama dipengaruhi oleh curah hujan. Penelitian ini bersifat eksperimental untuk menghasilkan alat monitoring keekeruhan dan TDS dengan menggunakan teknologi IoT dan sensor module. Kekurangan dari penelitian ini adalah koneksi internet yang stabil dibutuhkan agar pengiriman data tidak terganggu, serta perlu pemeliharaan berkala terutama pada sensor dan komponen yang tidak tahan air [7].

Karya tulis oleh Tito Rikanto dan Arita Witanti yang berjudul Sistem Monitoring Kualitas Keekeruhan Air Berbasis *Internet Of Thing*, meneliti tentang penggunaan air dimasa kini sangatlah besar, banyak industri yang mencemari daerah mata air yang merupakan penyebab menurunnya kualitas air. Kondisi air pada bak tampung dapat berubah-ubah dan pemantauan masih secara manual untuk memastikan kualitas air baik untuk digunakan, maka diperlukan alat otomatis untuk mengontrol kualitas air. Adapun sampel pada penelitian ini yaitu jenis air minum larutan seperti air teh, kopi, larutan garam, air minum kemasan, dan air hujan. Adapun saran dari penelitian ini yaitu jenis sistem kontrol monitoring jarak jauh dengan menggunakan jenis aplikasi selain *Telegram Messenger*. Penelitian ini menghasilkan data bahwa modul yang dirancang memiliki tingkat akurasi 96.67% dengan didasarkan pada pembacaan intensitas cahaya oleh LDR. Semakin tinggi nilai LDR, maka air keruh. Jika LDR rendah, maka air jernih [8].

Karya tulis oleh Agustian Noor, Arif Supriyanto, dan Herfia Rhomadhona yang berjudul Aplikasi Pendeteksi Kualitas Air Menggunakan *Turbidity* Sensor dan Arduino Berbasis *Web Mobile*, meneliti tentang aplikasi pendeteksi kualitas air di suatu Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Kabupaten Tanah Laut yang menyuplai air dari sungai atau menggunakan air permukaan sebagai air baku dari pengelolaan air yang mana tingkat kebersihan airnya tergantung pada keadaan air sungai. Berdasarkan survei pengelolaan air yang dilakukan kepada operator PDAM, diperoleh informasi bahwa operator PDAM dapat mendeteksi kekeruhan dan keasaman pada instalasi pengolahan air kemudian mencatat nilai perubahan yang terjadi secara manual. Adapun sampel pada penelitian ini yaitu air yang diambil dari sungai atau menggunakan air permukaan yang tingkat kebersihan airnya tergantung pada keadaan air sungai. Adapun saran dari penelitian ini yaitu pada penelitian ini, yang diambil adalah data data kekeruhan air (NTU) dan asam basa air (PH), maka diharapkan kepada pengembang alat maupun sistem agar dapat mendeteksi data yang lain seperti zat padat terlarut (TDS), warna dan rasa [9].

Karya tulis oleh Dwi Yuli Prasetyo yang berjudul Sistem Penentuan Kualitas Air Minum Di Kabupaten Indragiri Hilir Dengan Metode SAW (*Simple Additive Weighting*), meneliti tentang perancangan dan analisis kualitas penentuan mutu air pada Kecamatan Indragiri hilir dengan menggunakan metode deskriptif untuk mendeskripsikan kualitas air minum di depot air di Kabupaten Indragiri Hilir. Banyak orang memutuskan untuk membeli air isi ulang karena dihadapkan dengan kebutuhan. Secara jelas masyarakat cenderung bersikap rasional dan selektif terhadap pembelian barang yang diinginkannya baik dari kualitas air maupun harganya. Salah satu unsur produk yang sering diperhatikan konsumen adalah merek. Dari sudut pandang kesehatan masing-masing depot isi ulang memiliki cara tersendiri dalam menyajikan air minum isi ulang untuk menarik konsumen, dalam hal ini banyak permasalahan yang terjadi dimasyarakat dalam melakukan isi ulang, seperti Sehingga saat ini banyak masyarakat yang lebih menyukai air isi ulang yang lebih alami karena tuntutan kebutuhan. Adapun sampel yang digunakan pada penelitian ini yaitu 8 depot air minum isi ulang [10].

## 2.2 DASAR TEORI

### 2.2.1 PERATURAN MENTERI KESEHATAN NO.32 TAHUN 2017.

PERMENKES No. 32 Tahun 2017 dicakup Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan Dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus Per Aqua, dan Pemandian Umum. Insiden ini terjadi pada 31 Mei 2017, di Jakarta, dan Nila Farid Moeloek, menteri kesehatan negara itu, membahasnya. Pada 20 Juni 2017, dinyatakan inkonstitusional. Peraturan ini mencakup persyaratan minimum untuk paru-paru dan udara, Undang-Undang Kesehatan, ketentuan khusus untuk penerbang, permusuhan terhadap penerbang, dan parameter kualitas udara [11].

Pada tabel 2.1, terdapat standar mutu air minum yang memiliki parameter fisik. Parameter fisik ini meliputi parameter kekeruhan, warna, zat padat terlarut, suhu, rasa, dan bau. Setiap parameter memiliki standar baku mutu kadar maksimal

**Tabel 2.1 Parameter Fisik dalam Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk Media Air [11].**

No	Parameter Wajib	Unit	Standar Baku Mutu (Kadar Maksimal)
1	Kekeruhan	NTU	$\leq 25$
2	Warna	TCU	$\leq 50$
3	Zat Padat Terlarut	PPM	1000
4	Suhu	°C	suhu udara $\pm 3$
5	Rasa	-	tidak berasa
6	Bau	-	tidak berbau

Setiap parameter memiliki satuan tertentu sesuai dengan parameter. Satuan unit digunakan untuk memastikan kebenaran nilai dari hasil pengukuran. Masing-masing parameter juga terdapat standar baku mutu untuk menentukan kadar maksimum parameter yang diukur yaitu parameter fisik. Selain parameter fisik, terdapat juga parameter kimia wajib yang ada di air, seperti yang tercantum pada tabel 2.2.

**Tabel 2.2 Parameter Kimia dalam Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk Media Air [11].**

No	Parameter Wajib	Unit	Standar Baku Mutu (Kadar Maksimal)
1	Ph	mg/L	6.5-8.5
2	Besi	mg/L	1
3	Fluorida	mg/L	1.5
4	Kesadahan	mg/L	500
5	Mangan	mg/L	0.5
6	Nitrat	mg/L	10
7	Nitrit	mg/L	1
8	Sianida	mg/L	0.1
9	Detergen	mg/L	0.05
10	Pestisida Total	mg/L	0.1

Selain parameter kimia, terdapat jenis parameter biologi dalam menentukan standar baku mutu atau kadar maksimum pada objek yang diukur. Kandungan yang diukur meliputi Total *coliform* dan E.Coli yang terdapat pada objek pengukuran kadar maksimum dengan satuan CFU/100ml seperti pada tabel 2.3.

**Tabel 2.3 Parameter Biologi dalam Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk Media Air [11].**

No	Parameter	Unit	Standar Baku Mutu (Kadar Maksimum)
1	Total <i>coliform</i>	CFU/100ml	50
2	E. <i>Coli</i>	CFU/100ml	0

### 2.2.2 METODE SIMPLE ADDITIVE WEIGHTING (SAW)

*Metode Simple Additive Weighting* (SAW) adalah metode algoritmik tertentu yang digunakan untuk menyampaikan pesan tertentu. Metode ini sering disebut sebagai metode penjumlahan "bobot" karena dapat digunakan

untuk membandingkan hasil pengukuran apa pun untuk menentukan apakah nilai persepsi akurat atau tidak akurat. Dalam metode SAW, diperlukan beberapa data untuk proses perhitungan, antara lain kriteria data, data crimps, alternatif data, dan nilai alternatif data.

Pertama, kriteria data terdiri dari kode, nama, atribut, dan bobot. Setiap jenis air minum dalam penelitian ini memiliki seperangkat kriteria, atau kode yang unik. Kedua, data *crimps* atau lainnya dapat digambarkan sebagai kumpulan nilai kriteria yang mencakup pengukuran kualitas udara TDS dan NTU. Keempat, data alternatif yang memiliki nama alternatif dan kode alternatif. Data tentang nilai setiap alternatif yang digunakan yang konsisten dengan data saat ini pada kriteria adalah tegas.

Langkah-langkah penghitungan metode SAW yaitu menentukan Alternatif, menentukan kriteria yang akan dijadikan acuan dalam pengambilan keputusan, menentukan bobot preferensi atau tingkat kepentingan ( $W$ ) setiap kriteria, menentukan Nilai Kecocokan setiap ( $C_j$ ) [12]. Perhitungan SAW dilakukan dengan menggunakan perhitungan standar dan melibatkan beberapa langkah, antara lain analisis, normalisasi, dan perankingan/mengurutkan.

Pada langkah pertama analisis, jenis kriteria spesifik untuk minimum udara setiap atribut ditentukan. Kemudian, sesuaikan nilai setiap atribut agar sesuai dengan nilai yang ditemukan dalam data *crisps*. Yang kedua adalah bahwa tahap menormalkan memindahkan nilai setiap atribut ke atas skala dengan mempertimbangkan jenis kriteria tertentu. Langkah keempat dalam proses perankingan adalah mencocokkan setiap atribut dengan seperangkat kriteria untuk setiap alternatif.

Rumus perhitungan SAW :

$$R_{ij} = \frac{X_{ij}}{\max X_j}, j \text{ berhubungan dengan atribut 1,}$$

$$\frac{\min X_{ij}}{X_{ij}}, j \text{ tidak berhubungan dengan atribut 1.....(2.1)}$$

Dimana:

$R_{ij}$  adalah rating nilai yang sudah dinormalisir

$\max X_{ij}$  adalah nilai terbesar dari setiap kriteria  $i$

$\min X_{ij}$  adalah nilai terkecil dari setiap kriteria  $i$

$X_{ij}$  adalah nilai atribut yang dimiliki setiap kriteria

### 2.2.3 **INTERNET OF THINGS (IoT)**

*Internet of Things* (IoT) adalah konsep di mana satu objek dapat berkomunikasi dengan data melalui jaringan tanpa memerlukan interaksi manusia atau interaksi manusia dan komputer. IoT ini telah berkembang dari konvergensi teknologi nirkabel, sistem mikroelektromekanis (MEMS), dan internet [13].

Konsep lain yang dikenal sebagai "*Internet of Things*" memungkinkan aktivitas manusia dibantu oleh jaringan yang terhubung ke internet. Atau dapat dikatakan bahwa peristiwa terdekat yang terhubung ke internet sedang terjadi. Manusia dapat berkomunikasi dengan manusia lain melalui media di internet. Saat bepergian, seseorang dapat berkomunikasi melalui layanan internet yang memungkinkan mereka terhubung secara virtual dengan orang lain. Teknologi yang dikenal dengan *Internet of Things*, atau lebih dikenal dengan IoT, kini dapat memudahkan aktivitas manusia. Misalnya, selama pengembangan alat atau aplikasi, komunikasi dengan internet harus dilakukan selama masa kerja. Karena itu, teknologi IoT menjadi semakin populer karena sistemnya yang praktis dan ramah pengguna, yang dapat digunakan dalam situasi apa pun.

### 2.2.4 **BLYNK**

*Blynk* adalah salah satu aplikasi yang diciptakan untuk membuat aplikasi yang dapat terhubung dengan mikrokontroler melalui fasilitas *bluetooth*, *wifi*, atau internet (IoT) [14]. *Blynk* juga adalah aplikasi ponsel pintar yang memungkinkan pengguna untuk mengontrol dan memantau proyek, seperti terlihat pada gambar 2.1. Aplikasi ini menggunakan antarmuka *drag* dan *drop widget*. *Blynk* juga dapat bekerja melalui internet, *Bluetooth*, dan USB.



**Gambar 2.1** Contoh Tampilan Aplikasi *Blynk* [14].

Aplikasi ini adalah cara kreatif untuk membuat grafik untuk proyek yang hanya akan diimplementasikan menggunakan metode *widget drag and drop*. Aplikasi ini sangat mudah digunakan dan dapat digunakan dalam waktu kurang beberapa menit. *Blynk* tidak diverifikasi pada modul atau papan saat ini. Dari aplikasi *platform* ini, pengguna dapat mengelola apa pun dari lokasi dan zona waktu pengguna saat ini. Dengan koneksi internet yang stabil dan implementasi yang dikenal sebagai "*Internet of Things*," catatan dapat digunakan untuk terhubung ke internet (IOT).

### 2.2.5 SENSOR TDS

Sensor *Total Dissolve Solid* (TDS) pada gambar 2.2 merupakan sensor yang digunakan untuk pengukuran nilai atau besarnya zat padat terlarut pada air yang diukur. Untuk mengurangi nilai listrik induktivitas dari cairan sampel, sensor TDS menggunakan prinsip kerja dua elektroda yang berada di bawah tekanan. Sifat elektrolit atau kandungan ion dari suatu cairan akan mempengaruhi hasil uji listrikitas sensor TDS [15].



**Gambar 2.2** Sensor TDS (*Total Dissolve Solid*) [15].



TDS ialah indikator dari jumlah partikel ataupun zat tersebut, positif berbentuk senyawa organik ataupun non organik. penguraian terlarut memusat terhadap komponen padat di pada air yang mempunyai skala di dasar 1 nano- meter. Spesifikasi sensor TDS dapat dilihat pada tabel 2.4, terdiri dari beberapa parameter seperti tegangan operasi, arus operasi, tegangan *output*, jumlah pin, batas nilai TDS, dan suhu pengoperasian.

**Tabel 2.4 Spesifikasi Sensor TDS.**

No	Parameter	Nilai
1.	Tegangan Operasi	3.3 ~ 5.5V
2.	Arus Operasi	3 ~ 6 miliAmpere
3.	Tegangan <i>output</i>	0 ~ 2.3V
4.	Jumlah pin	3
5.	Batas Nilai TDS	0 ~ 1000 ppm
6.	Suhu pengoperasian	-30 °C ~ 80 °C

### 2.2.6 SENSOR *TURDIBITY*

Sensor kekeruhan untuk air, juga dikenal sebagai sensor *turdibity*, adalah alat yang digunakan untuk mengukur tingkat kekeruhan air dengan mempelajari sifat optik udara pada layar [16]. Adanya debu atau kotoran yang mengendap pada air adalah penyebab air keruhan. Debu atau kotoran yang dimaksud relatif kecil namun banyak, sehingga tidak dapat melihat dengan jelas udara keruh dan kotor. Sensor bekerja dengan tegangan dan cahaya atau sinar sebagai sinyal untuk mengubah ambang batas tekanan udara yang dimaksud. Sensor *turdibity* memiliki beberapa parameter seperti pada tabel 2.5. Parameter ini merupakan spesifikasi dari sensor *turdibity*. Setiap parameter yang terdapat pada sensor kekeruhan berfungsi agar komponen pada sensor bekerja dengan baik saat sensor digunakan.

**Tabel 2.5 Spesifikasi Sensor *Turdibity***

No.	Parameter	Nilai
1.	Tegangan Pengoperasian	5V
2.	Pengoperasian	40mA

No.	Parameter	Nilai
3.	Waktu Respons	<500ms
4.	Resistensi Isolasi	100M
5.	Keluaran Analog	0 ~ 4.5V
6.	Suhu Pengoperasian	5 ~ 90
7.	Suhu Penyimpanan	-10 ~ 90
8.	Berat	30g

Sensor kekeruhan seperti pada gambar 2.3 digunakan pada saat pengujian sensor kekeruhan, dilakukan pengujian terhadap air sampel untuk membaca nilai kekeruhan yang terkandung dalam air dalam satuan NTU yang kemudian terdapat penggolongan indikator nilai tertentu maka air masuk ke jenis air bersih atau sebaliknya [16].



**Gambar 2.3 Sensor *Turdibity* [16].**

Pada penelitian ini digunakan sensor *turdibity* sebagai sensor untuk mengetahui kadar kekeruhan di air. Adapun rumus untuk menghitung tingkat error dan akurasi sensor sebagai berikut.

$$\text{Error} = \left| \frac{\text{Alat pabrik} - \text{sensor rancangan}}{\text{Alat pabrik}} \right| \times 100\% \dots \dots \dots (2.2)$$

$$\text{Akurasi} = 100\% - \text{Error} \dots \dots \dots (2.3)$$

Alat Pabrik yaitu alat rancangan pabrik dalam satuan meter seperti *Turdibity Meter* untuk mengukur kekeruhan dan *TDS Meter* untuk mengukur zat padat terlarut. Sedangkan sensor rancangan yaitu sensor yang dirancang untuk penelitian.

*World Health Organization* (WHO) adalah salah satu badan PBB yang bertindak sebagai koordinator Kesehatan umum internasional dan bemarkas di Jenewa, Swiss. WHO didirikan oleh PBB pada 7 April 1948 [17]. Organisasi Kesehatan Dunia atau WHO memiliki program dan proyek yang bertujuan untuk mempelajari, menangani, dan membasmi penyakit. WHO juga menetapkan standar kandungan pada air minum. Salah satunya yaitu kandungan padatan terlarut dalam air. Kandungan TDS memiliki kategori dan penilaian rasa air masing-masing yang dapat dilihat pada tabel 2.6.

**Tabel 2.6 Standar Kandungan Padatan Terlarut Dalam Air Minum Menurut WHO [17].**

<b>Kandungan TDS (PPM)</b>	<b>Penilaian Rasa Air</b>
< 300	Baik sekali
300-600	Baik
600-900	Bisa diminum
900-1.200	Kurang enak
1.200	Sama sekali tidak enak.

### 2.2.7 LED (*Light Emitting Diode*)

LED adalah komponen yang terbuat dari bahan semikonduktor yang dapat menangkap cahaya saat menerima sinyal. Tergantung pada jenis bahan semikonduktor yang digunakan, LED memancarkan caya dan menghasilkan sinyal peringatan [18]. Ada kebutuhan akan cahaya pada banyak perangkat elektronik, dan kebutuhan ini sering menyerukan penggunaan teknologi LED seperti terlihat pada gambar 2.4.



**Gambar 2.4 LED (*Light Emitting Diode*) [18].**

### 2.2.8 LCD (*Liquid Crystal Display*)

LCD merupakan teknologi tampilan panel yang biasanya ditemukan di televisi dan monitor komputer yang tampilannya dapat dilihat pada gambar 2.5. Perangkat ini juga digunakan sebagai tataletak untuk perangkat seluler termasuk laptop, tablet, dan *smartphone*. Karakteristik tampilan monitor LCD sangat berbeda dari monitor CRT layarbesar, tetapi begitu juga karakteristik operasionalnya. LCD memiliki lampu latar yang memberikan cahaya pada piksel individu yang disusun di kisi persegi panjang. Setiap piksel memiliki RGB sub-piksel merah, hijau, dan biru yang dapat disembunyikan atau diubah [19].



**Gambar 2.5 Hardware LCD [19].**

Bagian-bagian dari LCD atau *Liquid Crystal Display* diantaranya adalah lapisan Terpolarisasi 1 (*Polarizing Film 1*), elektroda Positif (*Positive Electrode*), lapisan Kristal Cair (*Liquid Cristal Layer*), elektroda Negatif (*Negative Electrode*), lapisan Terpolarisasi 2 (*Polarizing film 2*), *backlight* atau cahaya latar belakang (*Backlight or Mirror*).

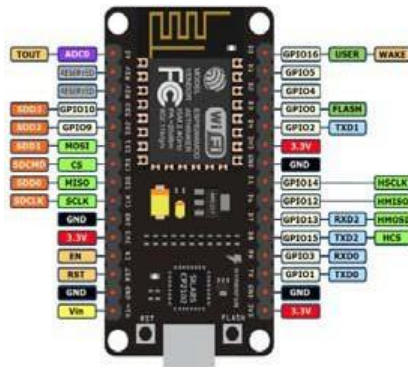


**Gambar 2.6 Struktur Dasar LCD [20].**

### 2.2.9 NodeMCU (ESP8266)

NodeMCU adalah modul *platform Internet of Things* yang merupakan sumber gratis. Ini terdiri dari sistem on Chip ESP 8266 dari seri ESP oleh Espressif System serta *firmware* yang menggunakan bahasa pemrograman Lua.

Node MCU digunakan sebagai papan ESP 8266 untuk Arduino. Seiring dengan mendukung perangkat lunak Arduino IDE, NodeMCU juga mendukung bahasa Lua. Ini dilakukan dengan menambahkan URL ke manajer papan untuk mengaktifkan papan khusus NodeMCU untuk ditambahkan ke manajemen papan [21]. Tampilan NodeMCU ESP8266 dapat dilihat pada gambar 2.7.



**Gambar 2.7 Skematik Pin Pada Board NodeMCU ESP8266 [21].**

### 2.2.10 BREADBOARD

Breadboard yaitu bawah komposisi suatu sirkuit elektronik dan menggambarkan prototipe dari sesuatu susunan elektronik. Breadboard banyak dikenakan guna merangkai bagian, sebab dengan menggunakan breadboard, pembuatan prototipe tidak membutuhkan cara menyolder (langsung tusuk). Sebab karakternya yang solderless ataupun bisa dikatakan tidak membutuhkan patri akibatnya bisa dikenakan balik serta dengan seperti itu sungguh sesuai dikenakan dalam tingkatan cara pembuatan prototipe dan menunjang pada berkarya pada rancangan sirkuit elektronika purwarupa serta membantu dalam berkreasi dalam desain sirkuit elektronika [22]. Tampilan dari *breadboard* terdapat pada gambar 2.8.



**Gambar 2.8 Tampilan Breadboard [22].**

### 2.2.11 ADS1015

Pada gambar 2.9 terdapat gambar ADS1015. Modul ADS1015 ini merupakan modul konverter analog ke digital dengan presisi 12-bit dan dapat mengukur tegangan maksimum  $+0.3V_{DD}$  volt. Modul ini menggunakan protokol komunikasi I2C, sehingga memiliki kecepatan tinggi dan menempati beberapa pin mikrokontroler. Modul ini difungsikan guna interpretasi *Analog Digital Converter* (ADC) dengan komunikasi I2C yang beresolusi sampai 12-bit. Dengan cara fungsi mudah dikenakan dengan pengukuran bermacam indikasi serta sesuai buat pengukuran dengan pernyataan 12-bit [23]. Module sangat diperlukan jika kebutuhan ADC melebihi dari total jumlah ADC baik itu module dari arduino, ESP8266, raspaberry, atau mikrokontroler jenis lainnya. Tapi ini sangat diperlukan untuk modul ESP8266 misalnya NodeMCU atau WEMOS D1 dikarenakan dalam modul tersebut hanya terdapat 1 ADC saja.



**Gambar 2.9 Modul ADS1015 [23].**