

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Studi Literatur

Penelitian tentang Sistem Pengecekan Kualitas Air Sumur Yang Aman Untuk Dikonsumsi Dan Digunakan Sehari-Hari Berbasis *Internet Of Things* sudah pernah dilakukan oleh beberapa peneliti. Beberapa ringkasan *Studi Literatur* digunakan untuk mengetahui sejauh mana penelitian tersebut sudah dilakukan.

(Novempa and Dzulkiflih, 2020) dengan judul Alat Pendeteksi Kualitas Air Portable Dengan Parameter Ph, Tds Dan Suhu Berbasis Arduino Uno sistem ini terdiri atas sensor pH meter untuk mendeteksi tingkat keasamaan, TDS meter untuk mendeteksi jumlah zat terlarut, dan suhu untuk mendeteksi temperatur air yang dikontrol oleh mikrokontroler Arduino Uno. Ketiga sensor akan bekerja saat power dinyalakan, power dari alat ini berasal dari baterai bernilai 9 Watt sehingga alat pendeteksi bersifat portable karena tidak mengandalkan sumber daya dari listrik AC atau PLN. Saat sensor di celupkan ke dalam air, sensor secara otomatis akan mendeteksi tingkat pH, TDS, dan suhu pada air yang diuji. Setelah berhasil membaca nilai pH , TDS, dan suhu, hasil pengukuran akan ditampilkan di LCD secara realtime. Saat dilakukan uji coba sistem sensor pH meter mampu berkerja cukup akurat dengan error pembacaan sebesar 0,24% dan ketelitian sebesar 99,76%. Uji coba sistem sensor TDS meter didapatkan error pembacaan sebesar 5,23% dengan ketelitian 94,77 %. Uji coba sistem sensor suhu mendapatkan error pembacaan 0,61% dengan ketelitian 99,39% dalam melakukan pengukuran.

(Ahmad Fajri, 2021) dengan judul Rancang Bangun Sistem Monitoring Tingkat Kekeruhan Dan Level Ketinggian Air Bak Penampungan Jika air dalam keadaan keruh maka buzzer akan berbunyi dalam pembacaan keruh air peneliti menggunakan turbidity. Kekurangan alat ini yaitu hanya pengukuran kualitas air nya kurang akurat sehingga perlu adanya perkembangan terhadap sensor air.

(Maulana, 2019) dengan judul Perancangan Alat Pendeteksi Kualitas Air Minum Menggunakan Elektrolisis Dan Konduktivitas Berbasis Arduino Uno, Alat ini menggunakan mikrokontroler arduino uno, logam aluminium dan besi sebagai sel elektroda untuk elektrolisis yang berfungsi untuk mereduksi H₂O, logam stainless sebagai sel elektroda untuk konduktivitas yang berfungsi menangkap daya hantar listrik air dan LCD digunakan untuk menampilkan hasil. Hasil pengujian perancangan alat pendeteksi kualitas air minum menggunakan elektrolisis dan konduktivitas berbasis arduino uno ini mampu berfungsi dengan baik. Setelah dibandingkan dengan alat pabrikan didapat rata-rata error pada pengukuran konduktivitas sebesar 2,32%, rata-rata error pada pengukuran TDS yaitu sebesar 2,63% dan pada proses elektrolisis bisa bekerja dengan baik dengan mampu menampilkan endapan atau padatan terlarut yang terdapat pada air minum.

(Jatnika, 2021) dengan judul Monitoring Kualitas Air Berbasis Smart System Untuk Ketersediaan Air Bersih Desa Ciaruteun Ilir, Kec. Cibungbulang, Kab. Bogor. Sistem yang dirancang menggunakan metode kombinasi pembuatan prototipe perangkat teknologi. Pengujian terhadap model kerja dari aplikasi dan perangkat ini melalui proses interaksi yang berulang-ulang antara peneliti dengan penduduk desa. Perangkat teknologi yang dirancang menggunakan perangkat/alat pendeksi yang dikoneksikan dengan aplikasi android atau perangkat komputer sehingga pengguna dapat menggunakannya baik secara realtime maupun mobile melakukan monitoring dan mengambil keputusan terhadap penggunaan air untuk kesehatannya.

(Ariska and Hadi, 2019) dengan judul Perancangan Alat Pendeteksi Kualitas Air Berbasis Android. Mengingat betapa pentingnya air bagi kehidupan manusia, maka kualitas air harus tetap terjaga dan dipertahankan kebersihannya. Suatu alat yang menggunakan Arduino Uno sebagai pengendali keseluruhan rangkaian, mendapatkan masukan dari sensor pH dan sensor Suhu yang akan dikenali oleh arduino. Lalu pada proses arduino akan mengeluarkan output yang berisi

Bluetooth dan android. Alat ini akan mendeteksi kadar nilai pH air yang akan di konsumsi secara tepat.

(Saptorenggo, 2020) dengan judul Rancang Bangun Sistem Monitoring Kualitas Air Terdistribusi Berbasis Sensor-Cloud Dengan Virtualisasi Berbasis Docker. Monitoring Kualitas Air dapat memberikan layanan monitoring secara detail, real-time, dan tepat. Database dari masing-masing cluster air akan terisolir satu sama lain (keamanan terjaga). Jika terjadi gangguan di salah satu container, container lain tetap tersedia (ketersediaan terjaga). User bisa mengakses website cukup baik dengan error sebesar 1.00%. Pengiriman data ke server sangat mempengaruhi daya yang dikeluarkan alat sensor

2.1 Dasar Teori

2.2.1 Air

Air merupakan sumberdaya yang sangat esensial bagi makhluk hidup, yaitu guna untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari, kebutuhan pertanian, perikanan, maupun kebutuhan lainnya. Air yang bersifat universal atau menyeluruh dari setiap aspek kehidupan menjadikan sumber daya tersebut berharga, baik dari segi kualitas maupun kuantitas. Air tawar yang dimanfaatkan oleh makhluk hidup hanya memiliki presentase 2,5 %, yang terdistribusi sebagai air sungai, air danau, air tanah, dan sebagainya. Seiring dengan pertumbuhan penduduk dan perkembangan di bidang teknologi serta industri, kebutuhan akan air juga akan mengalami peningkatan. Air sebagai sumber daya yang dapat yang dapat yang dapat diperbarui bukan berarti memiliki keterbatasan dari aspek kualitas dan penyebaran dari sisi lokasi dan waktu. Oleh karena keterbatasan sumberdaya air tersebut maka pemanfaatannya sangat dibutuhkan pengelolaan yang cermat agar terjadi keseimbangan antara kebutuhan dan ketersediaan sumberdaya alam air dari waktu ke waktu (Hadi, 2014).

1. Sumber air Sumber air merupakan komponen utama yang dibutuhkan oleh sistem penyediaan bersih. Tanpa adanya sumber air maka proses penyediaan air bersih tidak dapat berfungsi. Sumber air yang dapat

dimanfaatkan antara lain air laut, air atmosfer (air hujan), air permukaan, dan mata air. Sumber air yang paling banyak digunakan dalam penyediaan air bersih untuk kebutuhan airdomestik ialah air tanah. Air tanah adalah air yang berada di bawah permukaan tanah di dalam zona jenuh dimana tekanan hidostatiknya sama atau lebih dari tekanan atmosfer air tanah yang terbagi atas air tanah dangkal dan air tanah dalam. Air tanah dangkal ini pada kedalaman 15 meter sebagai air minum, air tanah dangkal ini ditinjau dari segi kualitas agak baik, segi kuantitas kurang cukup dan tergantung musim. Air tanah dalam, terdapat setelah lapisan rapat air yang pertama. Pengambilan air tanah dalam, tidak semudah pada air tanah dangkal karena harus digunakan bor dan memasukan pipa kedalamannya sehingga dalam suatu kedlama biasanya antara 100-300 m (Suyono, 1993).

2. Sumur gali Sumur gali merupakan salah satu sumber penyediaan air bersih bagi masyarakat di pedesaan, maupun perkotaan. Sumur gali menyediakan air yang berasal dari lapisan tanah yang relatif dekat dengan permukaan permukaan tanah, oleh karena itu mudah terkena konimasi melalui rembesan yang berasal dari kotoran manusia, hewan maupun untuk limbah rumah tangga. Sumur gali sebagai sumber air bersih harus ditunjang dengan syarat konstruksi, syarat lokasi untuk dibangunnya sebuha sumur gali, hal ini diperlukan agar kualitas air sumur gali aman sesuai aturan yang ditetapkan. (Angela dkk, 2015). Penggunaan air sumur gali bertujuan sebagai alternatif bila suatu daerah belum terdapat PAM dan untuk menghemat penggunaan PAM. Menurut Candra (2012), secara teknis sumur dapat dibedakan menjadi 2 jenis, yaitu :
 - a. Sumur Dangkal (Shallow well) Sumur semacam ini memiliki sumber air yang berasal dari resapan air hujan di atas permukaan bumi terutama di daerah daerah daratan rendah. Jenis sumur ini banyak terdapat di Indonesia dan mudah sekali di perhatikan.
 - b. Sumur Dalam (Deep well) Sumur ini memiliki sumber air yang berasal dari proses purifikasi alami air hujan oleh lapisan kulit bumi menjadi

air tanah. Sumber airnya tidak terkontaminasi dan memenuhi persyaratan sanitasi.

3. **Kebutuhan Air Bersih** Kebutuhan air bersih merupakan Air yang digunakan untuk memenuhi kegiatan sehari-hari. Sumber air bersih untuk kebutuhan hidup sehari-hari secara umum harus memenuhi standart kuantitas dan kualitas. Kebutuhan dasar air bersih adalah jumlah minimal air bersih bersih yang perlu disediakan agar manusia dapat menjalankan aktivitas dasar sehari-hari secara layak. Besarnya kebutuhan air domestik di daerah pedesaan sebesar 60 liter/orang/hari. Sedangkan kebutuhan air domestik di kota sebesar > 150 liter/orang/hari (Sudarmadji, 2014). Sumber air bersih untuk kebutuhan hidup sehari-hari secara umum harus memenuhi standar kuantitas dan kualitas.

2.2.2 Air Sumur

Sumur adalah sebuah sumber air yang digali. Namun selain sumber air, sumur juga bisa merupakan sumber minyak atau gas. Air sumur merupakan sumber utama air minum bagi masyarakat yang tinggal di daerah perkotaan. Untuk mendapatkan sumber air tersebut umumnya manusia membuat sumur gali atau sumur pantek.

Sebuah sumur tradisional biasanya berupa lubang yang agak besar dan diberi tembok bulat pinggirnya. Biasanya lalu air ditimba dengan sebuah ember. Sumur-sumur modern, terutama di Indonesia di daerah perkotaan, biasanya kecil dan hanya sebesar pipa pralon saja. Airnya disedot dengan sebuah piranti listrik yang sering disebut dengan nama "pompa air".



A

B

Gambar 2.1 Sumur

2.2.3 Air Sumur Gali

Sumur gali adalah satu konstruksi sumur yang paling umum dan meluas dipergunakan untuk mengambil air tanah bagi masyarakat kecil dan rumah-rumah perorangan sebagai air minum dengan kedalaman 7-10 meter dari permukaan tanah. Sumur gali menyediakan air yang berasal dari lapisan tanah yang relatif dekat dari permukaan tanah, oleh karena itu dengan mudah terkena kontaminasi melalui rembesan. Umumnya rembesan berasal dari tempat buangan kotoran manusia kakus/jamban dan hewan, juga dari limbah sumur itu sendiri, baik karena lantainya maupun saluran air limbahnya yang tidak kedap air. Keadaan konstruksi dan cara pengambilan air sumur pun dapat merupakan sumber kontaminasi, misalnya sumur dengan konstruksi terbuka dan pengambilan air dengan timba. Sumur dianggap mempunyai tingkat perlindungan sanitasi yang baik, bila tidak terdapat kontak langsung antara manusia dengan air di dalam sumur (Depkes RI, 2005).

Keberadaan sumber air ini harus dilindungi dari aktivitas manusia ataupun hal lain yang dapat mencemari air. Sumber air ini harus memiliki tempat (lokasi) dan konstruksi yang terlindungi dari drainase permukaan dan banjir. Bila sarana air bersih ini dibuat dengan memenuhi persyaratan kesehatan, maka diharapkan pencemaran dapat dikurangi, sehingga kualitas air yang diperoleh menjadi lebih baik (Waluyo, 2019).

Dari segi kesehatan penggunaan sumur gali ini kurang baik bila cara pembuatannya tidak benar-benar diperhatikan, tetapi untuk memperkecil kemungkinan terjadinya pencemaran dapat diupayakan pencegahannya, pencegahan-pencegahan ini dapat dipenuhi dengan memperhatikan syarat-syarat fisik dari sumur tersebut yang didasarkan atas kesimpulan dari pendapat beberapa pakar di bidang ini, diantaranya lokasi sumur tidak kurang dari 10 meter dari sumber pencemar, lantai sumur sekurang-kurang berdiameter 1 meter jaraknya dari dinding sumur dan kedap air, saluran pembuangan air limbah minimal 10 meter dan permanen, tinggi bibir sumur 0,8 meter, memiliki cincin (dinding) sumur minimal 3 meter dan memiliki tutup sumur yang kuat dan rapat (Indan, 2019)

2.2.4 Air Sumur dan Peranannya Bagi Kehidupan

Peraturan Menteri Kesehatan No.492/MENKES/PER/IV/2010 menyatakan bahwa yang dimaksud dengan air adalah air minum, air bersih, air kolam renang dan air permandian umum. Sedangkan air minum adalah air yang melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum. Air bersih adalah air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari yang kualitasnya memenuhi syarat kesehatan dan dapat diminum apabila telah dimasak.

Pendapat lain atau UU No. 7 tahun 2004 mengatakan bahwa yang dimaksud dengan air adalah semua air yang terdapat pada, di atas ataupun dibawah permukaan tanah, termasuk dalam pengertian ini air permukaan, air tanah, air hujan dan air laut yang berada di darat. Air permukaan adalah semua air yang terdapat pada permukaan tanah. Air tanah adalah air yang terdapat dalam lapisan tanah atau batuan di bawah permukaan tanah. Sumber air adalah tempat atau wadah air alami dan buatan yang terdapat pada, di atas ataupun di bawah permukaan tanah.

Air yang terdapat di alam ini tidak semata-mata dalam bentuk cair, tetapi dapat berubah dalam bentuk padat, serbuk dan gas seperti es, salju dan uap yang terkumpul di atmosfer. Air yang ada di alam ini tidaklah statis tetapi selalu mengalami perputaran atau yang disebut siklus hidrologi sehingga dalam jangka panjang air yang tersedia di alam selalu mengalami perpindahan. Penguapan terjadi pada air laut, danau, sungai, tanah maupun tumbuh-tumbuhan melalui panas matahari. Kemudian lewat suatu proses waktu, air dalam bentuk uap terkumpul di atmosfer dalam bentuk gumpalan-gumpalan awan sehingga mengalami perubahan dalam bentuk butir-butir air dan butir-butir es. Kemudian butir-butir inilah yang jatuh ke bumi berupa hujan, es dan salju.

Secara garis besar proses aliran siklus hidrologi ini meliputi : Air dari permukaan laut menguap yang disebut “evaporasi”, air dari tumbuh-tumbuhan juga menguap yang disebut transpirasi, peralihan secara horizontal dari uap air atau udara, presipitasi atau hujan, run-off, air langsung mengalir ke laut.

Siklus hidrologis akan menggambarkan suatu aliran yang melingkar, yaitu setelah air yang tersedia digunakan, kemudian dari penggunaan itu akan terjadi buangan. Dengan proses, air akan kembali tersedia.

A) Sumber asal air

Menurut Permenkes RI No.16, (2005) menyatakan bahwa untuk keperluan sehari-hari, air dapat diperoleh dari beberapa macam sumber sebagai berikut : air hujan, air permukaan dan air tanah.

a. Air hujan

Air hujan merupakan air angkasa dan ketika turun dan melalui udara akan melarutkan benda-benda yang terdapat di udara. Di antara benda-benda yang terlarut dari udara tersebut adalah :1) Gas O₂, gas CO₂, gas H₂S dan nitrogen; 2) Jasad-jasad renik; 3) Debu-debu Kelarutan gas CO₂ di dalam air hujan akan membentuk asam karbonat (H₂CO₃) yang menjadikan air hujan bereaksi asam. Beberapa macam gas oksida dapat berada pula di dalam

udara, di antaranya yang penting adalah oksida belerang dan Oksida Nitrogen (SO_2 dan NO_2). Kedua oksida ini bersama-sama dengan air hujan akan membentuk larutan asam sulphat (H_2SO_4) dan larutan asam Nitrat (HNO_3). Setelah permukaan bumi air hujan bukan merupakan air bersih lagi.

b. Air permukaan

Air permukaan merupakan salah satu sumber yang dapat dipakai untuk sumber bahan baku air bersih. Dalam menyediakan air bersih terutama untuk air minum dalam sumbernya perlu diperhatikan tiga segi yang penting yaitu: kualitas, kuantitas dan kontinuitas air baku. Adapun yang termasuk ke dalam kelompok air permukaan adalah air yang berasal dari : Sungai, selokan, raw, parit, bendungan, danau, laut

c. Air tanah

Air tanah adalah sebagian air hujan yang mencapai permukaan bumi akan menyerap ke dalam tanah dan akan menjadi air tanah.

B) Sarana air bersih

Dalam memenuhi kebutuhan sarana air bersih yang sesuai dengan keadaan, kebutuhan dan peruntukannya. Berikut ini dapat disajikan berbagai sarana air bersih yang lazim dipergunakan masyarakat yaitu : Sumur gali, Sumur pompa tangan, Sumur pompa listrik Perlindungan mata air, Penampungan air hujan, Perpipaian.

C) Pencemaran air

Air dikatakan tercemar apabila air itu berubah komposisinya atau keadaanya secara langsung akibat kegiatan manusia sehingga air itu menjadi kurang berguna bagi kebutuhan tertentu atau semua kebutuhan dibandingkan dengan apabila air itu berada dalam keadaan alamiah semua. Gusmar (2012) mengatakan bahwa pencemaran air semata-mata disebabkan oleh kegiatan manusia saja. Tanah, rumput-rumputan, ganggang atau algae dan pengotoran

alamiah lain yang turut mengotori air hanya digolongkan ke dalam “kotoran” (impurity).

Selanjutnya dapat dikelompokkan beberapa golongan “kotoran” yang dihasilkan oleh manusia sebagai berikut:

- a. Kotoran yang berasal dari hewan dan manusia yang mengandung bakteri dan virus. Kotoran ini dapat dihanyutkan dalam sungai-sungai dan biasa terdapat dalam tanki-tanki tinja di desa dan bisa juga berada dalam sumur-sumur atau mata air yang tidak terlindung.
- b. Limbah pertanian, sebagai akibat usaha pertanian, maka terjadi erosi tanah yang bertambah, kandungan pupuk dan obat pembasmi serangga dalam air.
- c. Limbah rumah tangga, misalnya air bekas mandi, mencuci pakaian, alat-alat dapur. Air ini dapat mengandung sisa makanan yang banyak sekali.
- d. Limbah industri, kuantitas dan komposisinya sangat bervariasi termasuk limbah pertambangan dan pengolahan mineral.

2.2.5 Kualitas Air Minum

Semua makhluk hidup membutuhkan air minum untuk bisa bertahan hidup. Air memiliki fungsi menyediakan nutrisi penting yang tidak diproduksi sendiri oleh tubuh. Selain itu, air memegang peranan signifikan dalam mendukung fungsi fisik makhluk hidup.

Banyak parameter yang membuat air minum menjadi layak dan bisa dikonsumsi. Setidaknya ada dua parameter yang dijadikan patokan, wajib dan tambahan. Hanya saja mungkin tiap daerah akan memiliki parameter yang bervariasi mengingat tiap wilayah memiliki karakteristik tersendiri.

Pemerintah mensyaratkan bahwa air minum yang aman bagi kesehatan adalah yang memenuhi persyaratan fisika, mikrobiologis, kimiawi, dan radioaktif. Syarat-syarat ini wajib dipatuhi oleh siapa saja yang berusaha di bidang

penyelenggaraan air minum. Pengawasan kualitas air minum dilakukan dengan melibatkan berbagai pihak.

Mengonsumsi air yang baku mutunya di bawah standar bisa menjadi salah satu sarana untuk penularan berbagai macam penyakit. Sebaliknya, jika akses terhadap kriteria air minum bersih dan sehat tidak memadai maka hal tersebut membuat risiko kesehatan meningkat.

Tersedianya air yang berkualitas juga tergantung pada pengelolaan limbah. Jika limbah rumah tangga, dan pertanian tidak dikelola dengan baik bukan tak mungkin akan mencemari air konsumsi. Kontaminasi besar-besaran dari berbagai bahan kimia tentu bisa berakibat fatal bagi mereka yang mengonsumsi air tersebut.

Beberapa penyakit mungkin lebih mudah menular melalui air yang tercemar. Penyakit-penyakit tersebut antara lain: Kolera, Diare, Disentri, Hepatitis A, Tifus, Polio, Schistosomiasis. Kuman atau bahan kontaminan bisa masuk ke dalam air dengan berbagai cara. Beberapa di antaranya adalah:

1. Terjadi secara alami, misalnya bahan arsenic, radon, atau uranium
2. Tercemar karena perilaku manusia seperti pestisida dan kotoran hewan
3. Proses manufaktur atau kegiatan pembangunan
4. Saluran sanitasi atau pembuangan yang tidak bekerja dengan baik
5. Sistem pengolahan limbah mengalami kerusakan

A. Syarat mikrobiologi

1. Air minum yang sehat harus mengandung E.Coli = 0
2. Total bakteri koliform juga harus = 0

B. Syarat kimiawi

1. Kandungan arsen kadar maksimalnya adalah 0,01 mg/L
2. Kandungan flourida maksimal 1,5 mg/L
3. Total kromium maksimal 0,005 mg/L
4. Kandungan cadmium maksimal 0,003 mg/L

5. Nitrit maksimal 3 mg/L
6. Nitrat maksimal 50 mg/L
7. Sianida maksimal 0,07 mg/L
8. Selenium maksimal 0,01 mg/L

C. Parameter fisik

Syarat fisik air minum yang sehat dan berkualitas adalah:

1. Syarat fisik air bersih layak minum adalah tidak berbau
3. Warna memiliki maksimal 15 TCU (True Color Unit)
4. Total zat padat terlarut (TDS) maksimal 500 mg/L
5. Kekerusan memiliki nilai maksimal 5 NTU (Nephelometric Turbidity Unit)
6. Tidak berasa
7. Suhu berkisar antara 3 derajat Celcius
4. Parameter kimiawi
8. Kandungan aluminium maksimal 0,2 mg/L
9. Kandungan besi maksimal 0,3 mg/L
10. Kesadahan alias kandungan mineral-mineral tertentu dalam air maksimal 500 mg/L
11. Klorida maksimal 250 mg/L
12. Mangan maksimal 0,4 mg/L
13. Seng maksimal 3 mg/L
14. Sulfat maksimal 250 mg/L
15. Tembaga maksimal mg/L
16. Amonia maksimal mg/L
17. pH air berada di kisaran 6,5 hingga 8,5

Idealnya, semua syarat tersebut dipenuhi oleh air yang kita konsumsi baik itu yang berasal dari perusahaan pengelola air minum maupun dari sumur pribadi. Hanya saja, untuk air minum yang berasal dari pengelolaan pribadi tentu susah untuk mendapatkan pengujian yang layak. Untuk meminimalisir risiko, memasaknya adalah langkah yang disarankan.

Tabel 2.1 Mutu Parameter Air
PERATURAN MENTERI KESEHATAN RI No. : 416/MENKES/PER/IX/1990
TENTANG : SYARAT-SYARAT DAN PENGAWASAN KUALITAS AIR BERSIH

DAFTAR PERSYARATAN KUALITAS AIR BERSIH

No.	Parameter	Satuan	Kadar maksimum Yang Diperbolehkan	Keterangan
A. FISIKA				
1	Bau	-	-	Tidak berbau
2	Jumlah Zat Padat Terlarut (TDS)	Mg/L	1000	-
3	Kekeruhan	Skala NTU	5	-
4	Rasa	-	-	Tidak berasa
5	Suhu	0°C	Suhu Udara \pm 3°C	-
6	Warna	Skala NTU	15	-

Sumber(<https://www.sehatq.com/artikel/seperti-apakah-air-minum-yang-menyehatkan>).

2.2.6 Kekeruhan Air

Salah satu faktor yang mempengaruhi kualitas air adalah Turbiditas (Kekeruhan). Turbiditas (Kekeruhan) merupakan kandungan bahan Organik maupun Anorganik yang terdapat di perairan sehingga mempengaruhi proses kehidupan organisme yang ada di perairan tersebut. Turbiditas sering di sebut dengan kekeruhan, apabila di dalam air media terjadi kekeruhan yang tinggi maka kandungan oksigen akan menurun, hal ini disebabkan intensitas cahaya matahari yang masuk kedalam perairan sangat terbatas sehingga tumbuhan/*phytoplankton* tidak dapat melakukan proses fotosintesis untuk menghasilkan oksigen. Pada tahap pemeliharaan benih, factor turbiditas sangat mempengaruhi kahidupan benih maupun larva di dalam perairan. Turbiditas terlalu tinggi dapat menyebabkan kematian masal, hal ini disebabkan adanya luka pada tubuh benih maupun larva sehingga terjadi infeksi dan mempercepat pertumbuhan penyakit. Biasanya kalau terjadi kekeruhan yang tinggi dapat menyebabkan mengelupasnya sisik / kulit benih maupun larva akibat infeksi.(Middinali and Rahayu, 2019).

2.2.7 pH Air

pH merupakan indikator tingkat asam atau basa pada air yang dinilai dengan skala 0-14. Sifat air terbagi menjadi 2 yakni Asam dan Basa, pH yang terlalu tinggi dalam tubuh dapat menyebabkan masalah pencernaan dan iritasi kulit. Tingginya pH juga dapat mengganggu pH normal tubuh, sehingga menyebabkan alkalosis metabolik, yaitu suatu kondisi yang dapat menghasilkan gejala berikut: Mual, Muntah, Tangan gemetar, Otot berkedut, Kesemutan di ekstremitas atau wajah, Kebingungan. Sedangkan air minum low lebih tinggi kadar asamnya, sehingga mengandung banyak logam beracun yang buruk bagi kesehatan tubuh.

2.2.8 Air Layak Dikonsumsi

Air layak dikonsumsi terdiri dari 5 variabel yaitu pH, warna, suhu, bau dan rasa. pH merupakan indikator tingkat asam atau basa pada air yang dinilai dengan skala 0-14. Sifat air terbagi menjadi 2 yakni Asam dan Basa. Air yang netral alias tidak asam ataupun basa memiliki kandungan pH dengan skala 7 sedangkan air asam memiliki pH kurang dari skala 7 dan lebih dari skala 7 memiliki sifat basa. Setiap angka menggambarkan perubahan derajat asam ataupun basa sebesar 10 kali. Jadi air dengan pH 50 kali lipat lebih asam dari pada air dengan pH enam.

Kadar pH dalam air sangat dipengaruhi oleh kandungan kimia di dalamnya. Oleh karenanya, pH sering dipakai sebagai indikator apakah air tersebut mengalami perubahan kimiawi atau tidak. Air dengan pH yang terlalu tinggi atau rendah, masing-masing memiliki efek samping. Air yang sangat asam dapat menimbulkan korosi atau bahkan menghancurkan logam. Sedangkan air yang memiliki kadar pH yang tinggi memiliki kadar basa yang terlalu tinggi mengakibatkan rasa yang pahit serta menimbulkan endapan yang melapisi pipa dan alat perkakas. Sedangkan pH pada air minum pada umumnya adalah 6-7 tetapi ada juga air minum dengan tingkat pH yang lebih tinggi, yaitu 8-9. Air minum dengan skala 8-9 ini disebut dengan air alkali. Banyak orang yang percaya bahwa air alkali dapat menetralkan asam dalam tubuh.

Warna air sebaiknya tidak berwarna untuk mencegah keracunan dari berbagai zat kimiawarna air secara alami karena adanya Tanin dan Asam Humus yg terdapat dlm air rawa, warnanya kuning muda s.d coklat kehitaman penyebab warna dari air jg disebabkan oleh koloid dari oksida besi atau oksida mangan asam humus bila bereaksi dengan klor membentuk senyawa triklorometan yg bersifat karsinogen temperature(Suhu) suhu air sebaiknya sejuk atau tidak panas agar terjadi pelarutan zat kimia yg dapat membahayakan kesehatan.Suhu yg tinggi dpt mempercepat reaksi biokimia didalam saluran air, suhu sebaiknya sama dengan suhu udara atau kurang lebih 25°C , dan bila terjadi perbedaan maka batas yang diperbolehkan adalah $25^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$.

Rasa air sebaiknya tidak berasa (tawar). Rasa air sering disebabkan rasa logam, pahit, asin, masam, kelat, dll. Bau diakibatkan oleh materi organik yang membusuk dan terkumpul didasar perairan shg menghasilkan kondisi yang baik bagi pertumbuhan organisme anaerobik yang dapat menghasilkan gas-gas yang berbau. Sumber(<https://www.sehatq.com/artikel/seperti-apakah-air-minum-yang-menyehatkan>).

2.3 Perangkat Keras Yang Digunakan

2.3.6 Sensor pH

Sensor pH adalah komponen yang digunakan untuk menentukan derajat keasaman atau kebasaan suatu larutan. *Sensor pH* terdapat komponen yang tersusun dari batang elektroda dan membran gelas. Batang elektroda tersebut terbuat dari bahan gelas yang terisolasi dengan baik sedangkan membran gelas berdinding tipis yang sensitif terhadap ion H^+ . *Sensor pH* mengeluarkan output berupa tegangan. Semakin basa nilai pH maka sensor mengeluarkan tegangan semakin kecil (dapat bernilai negatif), begitu juga sebaliknya jika semakin asam nilai pH maka sensor mengeluarkan tegangan yang semakin besar (Amri, 2018).

(Amri, 2018) melakukan perancangan otomatisasi untuk mengatur nilai pH limbah industri menggunakan mikroprosesor MPF-1. *Sensor pH* yang digunakan memiliki persentase rata-rata nilai error sebesar 0,228 %. Ihsanto dan Hidayat

(2014) merancang sistem pengukuran pH dengan menggunakan mikrokontroler Arduino UNO. Sensor pH yang digunakan mampu membaca data float dengan jangkauan nilai pH 1–9. Angka resolusi dari *sensor pH* tersebut sebesar 0,01. Ardiansyah, dkk. (2015) menggunakan sensor pH Fishermeter V 1.0 untuk mengukur nilai pH air di Utilities Refinery Unit IV Cilacap PT Pertamina (Persero) berbasis Arduino UNO R3. Hasilnya *sensor pH* yang digunakan menunjukkan persentase nilai error sebesar 0,06 %.



Gambar 2.2 Sensor pH

Contoh perhitungan persentase error pada sensor sebagai berikut:

$$Error(\%) = \frac{(Nilai\ Sensor\ Ph) - (Nilai\ Ph\ Meter)}{Nilai\ Ph\ Meter} \times 100\%$$

Perhitungan rata-rata error pada saat melakukan uji coba sensor suhu Ph.

$$Rata - Rata\ Error(\%) = \frac{\sum Error}{\sum Ujicoba}$$

2.3.7 Turbidity Sensor Module

Tingkat kekeruhan air (turbidity) dapat diketahui dengan menggunakan turbidimeter. Perancangan turbidimeter sebagai alat yang digunakan untuk mengukur tingkat kekeruhan air didasarkan pada beberapa metode. Metode pengukuran tingkat kekeruhan zat cair dibedakan menurut intensitas cahaya mana

yang diukur, cahaya yang diteruskan, cahaya yang dihamburkan atau keduanya (Lambrou et al, 2008).

Pada tahun 2013 Nuzula dan Endarko membuat sebuah alat ukur kekeruhan air dengan menggunakan sensor fotodioda. Sensor fotodioda dan LED (*Light Emitting Diode*), diletakkan sejajar membentuk sudut 180o dalam sebuah wadah sebagai tempat sampel. Alat yang dihasilkan mampu melakukan pengukuran dengan rentang dari 0 hingga 200 NTU (*Nephelometric Turbidity Unit*). Somasundaram dan Ediosn pada tahun 2013 juga merancang sebuah turbidimeter dengan menggunakan sensor LDR (*Light Dependent Resistor*). Alat yang dihasilkan dapat melakukan pengukuran pada batas pengukuran dengan nilai referensi tertentu bukan pada suatu rentang pengukuran. Penelitian sejenis juga telah dilakukan oleh Hu dkk pada tahun 2014 dengan menggunakan sensor fotodioda. Alat yang dirancang dapat dioperasikan secara in-situ dan memiliki rentang pengukuran 0 hingga 25 FTU (*Formazin Turbidity Unit*).

Turbidimeter yang memanfaatkan pengukuran pelemahan intensitas cahaya berhubungan dengan prinsip hukum Lambert-Beer. Hukum Lambert-Beer menjelaskan hubungan pelemahan dari intensitas cahaya terhadap sifat-sifat material yang dilewati oleh berkas cahaya. Bila suatu sumber cahaya monokromatik melewati medium transparan, maka intensitas cahaya yang diteruskan berkurang dengan bertambahnya ketebalan medium yang mengabsorpsi.

Kekeruhan menyebabkan air menjadi seperti berkabut atau berkurangnya transparansi dari air. Arah dari berkas cahaya yang dipancarkan akan berubah ketika cahaya berbenturan dengan partikel di dalam air. Jika level kekeruhan rendah maka sedikit cahaya yang akan dihamburkan dan dibiaskan dari arah asalnya. Karakteristik *Turbidity sensor* modul:

1. Bekerja pada tegangan : DC 5V
2. Beroperasi pada arus : maksimal 30mA

3. Waktu Respon : Kurang dari 500ms
4. Tahanan Isolasi : Minimal 100M Ω
5. Keluaran Analog: 0 – 4.5V
6. Beroperasi pada suhu : -30°C – 80°C.
7. Berat: 55gram

Turbidity sensor module ini sudah dilengkapi dengan tingkat sensitivitas yang dapat di atur melalui potensio meter yang berada di papan modul, cukup dengan memutar menggunakan obeng minus kekiri untuk melemahkan sensitivitas dan kekanan untuk meningkatkan sensitivitas, kegunaan tingkat sensitivitas ini sangat dianjurkan pada saat meletakkan sensor pada sebuah ruangan dengan tingkat cahaya yang gelap. Sensor tersebut dapat dilihat pada gambar 2.4.



Gambar 2.3 Turbidity Sensor Module

(Sumber : <https://www.elecdesignworks.com>)

ADC (Analog to Digital Converter) adalah suatu perangkat yang berfungsi untuk mengubah sinyal analog menjadi sinyal digital. Perangkat ADC dapat berupa suatu rangkaian maupun dalam bentuk suatu chip IC. Ketelitian dari proses konfersi suatu bentuk sinyal analog, ditentukan dari kecepatan sampling ADC.

Ketelitian ADC juga dipengaruhi oleh resolusi ADC yang berperan pada pembacaan besaran input. Sebagai contoh, ADC 8 bit memiliki output 8 bit data digital, yang berarti sinyal input dapat dinyatakan dengan nilai digital maksimal

255 (2n-1). Sedangkan ADC 10 bit memiliki nilai digital maksimal 1023, dan sebagainya.

Resolusi ADC = $V_{ref} / \text{nilai bit maksimal}$

$V_{in} = (\text{nilai ADC} / \text{nilai bit maksimal}) \times V_{ref}$

Pemrograman ADC dalam Arduino menggunakan perintah `analogRead(number);`

Rumus:

$Tegangan = \text{Nilai ADC} * (\text{Tegangan Ref} / 1024)$

$Kekeruhan = 100 - (tegangan / \text{Tegangan Ref}) * 100$

Contoh :

Mencari nilai tegangan :

$Tegangan = 558 * (3.3 / 1024)$

Tegangan = 1.80 Volt

2.3.8 Total Dissolved Solid (TDS)

Total Dissolved Solids alias disingkat TDS. Arti dari TDS adalah “benda padat yang terlarut” yaitu semua mineral, garam, logam, serta kation-anion yang terlarut di air. Termasuk semua yang terlarut diluar molekul air murni (H₂O). Secara umum, konsentrasi benda-benda padat terlarut merupakan jumlah antara kation dan anion didalam air. TDS terukur dalam satuan Parts per Million (ppm) atau perbandingan rasio berat ion terhadap air. Benda-benda padat di dalam air tersebut berasal dari banyak sumber organik seperti lumpur, plankton, serta limbah industri dan kotoran. Sumber lainnya bisa berasal dan limbah rumah tangga, pestisida, dan banyak lainnya. Sedangkan, sumber anorganik berasal dari batuan dan udara yang mengandung kalsium bikarbonat, nitrogen, besi fosfor, sulfur, dan mineral lain. Semua benda ini berbentuk garam, yang merupakan kandungannya perpaduan antara logam dan non logam. Garam-garam ini biasanya terlarut di dalam air dalam bentuk ion, yang merupakan partikel yang memiliki kandungan positif dan negatif. Air juga mengangkut logam seperti timah dan tembaga saat perjalanannya di dalam pipa distribusi air minum.

2.3.9 Pesawat TDS Meter

Total Dissolved Solid (TDS) Meter adalah alat untuk mengetes jumlah zat padat yang terlarut dalam air. Hasil pengukuran TDS Meter mempunyai satuan Part Per Million (PPM) yaitu bagian per satu juta. PPM dapat diartikan suatu jumlah ion dalam suatu larutan. Sebagai contoh, terdapat 1 PPM ion Na⁺ dalam suatu larutan, ini berarti dalam larutan tersebut terdapat 1 juta ion Na⁺. *Total Dissolved Solid (TDS)* merupakan salah satu indikator tingkat pencemaran air yang sering dianalisis. Nilai TDS maksimum untuk air minum adalah 1000 mg/l(WHO). (Saprizal, 2017)

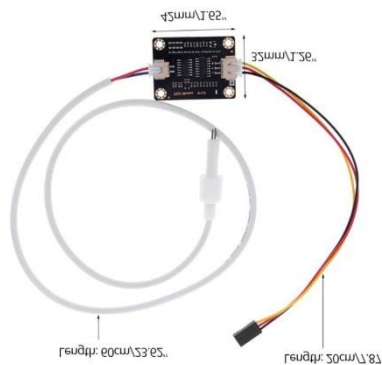
2.3.10 Prinsip dasar TDS :

Total Dissolved Solid (TDS) adalah parameter yang menunjukkan kandungan padatan terlarut dalam air yang termasuk didalamnya unsur-unsur pencemaran seperti logam berat dan limbah organik. Semakin tinggi nilai TDS semakin tercemar kualitas air yang diukur. Nilai TDS yang paling baik untuk dikonsumsi adalah 0, karena TDS 0 bermanfaat untuk :

1. Melarutkan endapan kristal yang ada dalam ginjal dan kantung kemih.
2. Membersihkan usus besar dan saluran darah dari racun kimia.
3. Mengikis kerak (penyebab rheumatic dan asam urat) pada persendian.
4. Menambah asupan oksigen dalam darah, karena air murni mengikat lebih banyak oksigen.

2.3.11 Elektroda Total Dissolved Solid (TDS)

Elektroda stainless steel yang digunakan untuk mengukur TDS dalam larutan dapat dilihat pada gambar 2.2 berikut.



Gambar 2.4. Elektroda TDS Meter

(Sumber : <https://www.elecdesignworks.com>)

Fungsi elektroda pada TDS Meter adalah untuk mengukur kadar konduktifitas antara dua elektroda. Ion yang bermuatan positif (Na^+ , Mg^{++} , H^+ , dll) akan bergerak ke elektroda yang bermuatan negatif dan ion bermuatan negatif (Cl^- , SO_4^- , HCO_3^- , dll) akan bergerak ke elektroda bermuatan positif. Kemudian elektroda akan menghitung berapa banyak ion yang bergerak melewati elektroda, sehingga dapat diukur berapa TDS nya. Elektroda hanya mengukur atau menghitung ion-ion yang bergerak saja. Ion-ion netral seperti gula, zat-zat organik (meliputi pestisida dan cairan lainnya), ammonia, dan karbon dioksida. (Saprizal, 2017).

Contoh perhitungan persentase error pada sensor sebagai berikut:

$$Error(\%) = \frac{(\text{Nilai Sensor TDS}) - (\text{Nilai TDS Meter})}{\text{Nilai TDS Meter}} \times 100\%$$

2.3.1 Sensor Suhu DS18B20

Sensor DS18B20 merupakan sensor suhu 9-12 bit yang memiliki fungsi seperti termometer serta terdapat sistem alarm. Sensor DS1820 memiliki kemampuan untuk mengukur suhu pada kisaran -55°C sampai 125°C dan bekerja secara akurat dengan kesalahan $\pm 0,5^\circ\text{C}$ pada kisaran -10°C sampai 85°C . Selain itu, daya yang digunakan sensor suhu DS1820 bisa langsung didapat dari data line ("parasite power")



Gambar 2.5 Sensor Suhu DS18B20
(Sumber <http://www.elektronika,2014>).

Contoh perhitungan persentase error pada sensor sebagai berikut:

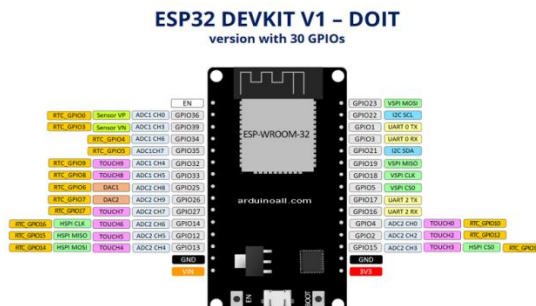
$$Error(\%) = \frac{(Nilai\ Sensor\ DS18b20) - (Nilai\ Termometer)}{Nilai\ Termometer} \times 100\%$$

Perhitungan rata-rata error pada saat melakukan uji coba sensor suhu DS18b20.

$$Rata - Rata\ Error(\%) = \frac{\sum Error}{\sum Ujicoba}$$

2.3.12 ESP32 evKit

ESP32 DevKit merupakan salah satu mikrokontroler keluaran espressif dan merupakan penerus dari ESP8266. ESP32 ini memiliki keunggulan yang tidak dimiliki oleh arduino, diantaranya yaitu memiliki fitur *Wi-Fi* dan *Bluetooth 4.2* yang sudah tertanam di dalam board itu sendiri. Kemudian ESP32 ini memiliki kecepatan prosesor yang cukup cepat yang sudah Dual-Core 32-bit dengan kecepatan 160/240MHz.



Gambar 2.6 ESP32 DevKit

ESP32 DevKit sendiri telah banyak digunakan untuk pemrograman berbasis IoT karena memiliki konektivitas yang sudah ada di dalam board ESP32 tersebut sehingga tidak perlu modul tambahan lagi untuk penggunaan Wi-Fi ataupun Bluetooth. Selain itu terlihat pada Gambar 2.16 ESP32 memiliki GPIO sebanyak 36 pin, GPIO sendiri merupakan General Purpose Input Output yang berfungsi sebagai pin input dan output analog maupun digital. Berikut pada Tabel 2.3 terlihat perbandingan ESP8266 dan ESP32 secara fitur dan spesifikasi lengkap.

Tabel 2.3 Perbandingan ESP8266 dengan ESP32

Spesifikasi	Board	
	ESP8266	ESP32
MCU	Xtensa Single-core 32-bit L106	Xtensa Dual-Core 32-bit LX6 with
Wi-Fi	802.11 b/g/n tipe HT20	802.11 b/g/n tipe HT40
Bluetooth	Tidak Ada	Bluetooth 4.2 dan BLE
Frekuensi	80 MHz	160 MHz
SRAM	Tidak Ada	Ada
Total GPIO	17 pin	36 pin
Total ADC pin	1 pin	15 pin
Total Digital pin	9 pin	2 pin
Tegangan Output	3.3 – 5 Volt	3.3 – 5 Volt
Total SPI-UART-I2C-I2S	2-2-1-2	4-2-2-2
Resolusi ADC	10 bit	12 bit
Suhu operasional kerja	-40°C hingga 125°C	-40°C hingga 125°C
Sensor dalam modul	Tidak ada	Touch Sensor, Temperature Sensor, Hall Effect Sensor
Harga di pasaran	Rp. 30.000 – 350.000	Rp. 70.000 – 650.000

Seperti yang terlihat pada Tabel 2.4 diatas, sudah sangat jelas ESP32 lebih unggul dan memiliki processor yang lebih tinggi sehingga pengolahan data akan lebih

cepat. Selain itu pin ADC yang terdapat pada ESP32 lebih banyak dibandingkan dengan ESP8266. Sehingga dapat melakukan pemrograman yang lebih kompleks.

2.4 Perangkat Lunak Yang Digunakan

Pengertian perangkat lunak atau biasa disebut software adalah sekumpulan data elektronik yang sengaja disimpan dan diatur oleh komputer berupa program ataupun instruksi yang akan menjalankan sebuah perintah. Perangkat lunak atau software disebut juga sebagai penerjemah perintah-perintah yang dijalankan oleh user untuk diteruskan dan diproses oleh perangkat keras (hardware). Dengan adanya perangkat lunak inilah sebuah sistem mampu menjalankan perintah.

2.4.6 Software Mikrokontroler Arduino Uno

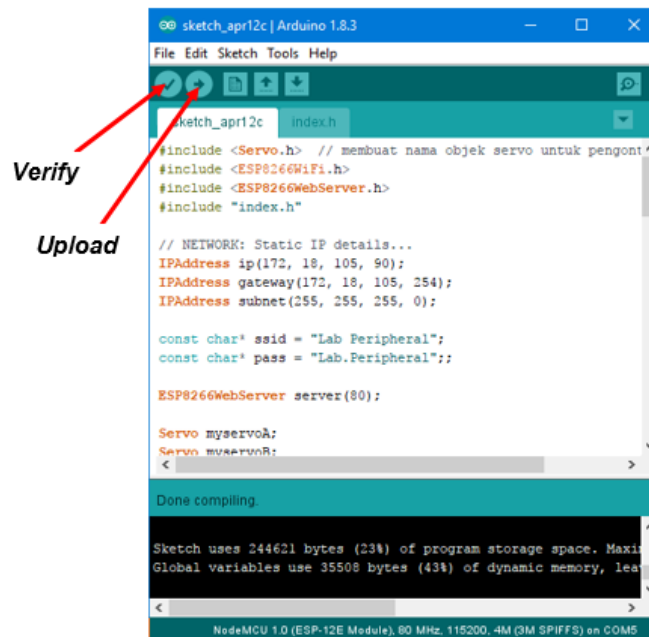
Software arduino yang digunakan adalah *driver* dan IDE, walaupun masih ada beberapa *software* lain yang sangat berguna selama pengembangan arduino. *Integrated Development Environment* (IDE), suatu program khusus untuk suatu komputer agar dapat membuat suatu rancangan atau *sketsa* program untuk papan *Arduino*. IDE *arduino* merupakan *software* yang sangat canggih ditulis dengan menggunakan *java*. IDE arduino terdiri dari.

2.4.7 Prangkat Lunak Arduino IDE

IDE merupakan kependekan dari *Integrated Development Environment*. IDE merupakan program yang digunakan untuk membuat program pada *Arduino Uno*. Program yang ditulis dengan menggunakan *Software Arduino* (IDE) disebut sebagai *sketch*. *Sketch* ditulis dalam suatu editor teks dan disimpan dalam file dengan ekstensi *.ino*.

Pada *Software Arduino IDE*, terdapat semacam *message box* berwarna hitam yang berfungsi menampilkan status, seperti pesan error, compile, dan upload program. Di bagian bawah paling kanan *Software Arduino IDE*, menunjukkan board yang terkonfigurasi beserta *COM Ports* yang digunakan (Arranda Ferdian D, 2017).

- a. Verify/Compile, berfungsi untuk mengecek apakah sketch yang dibuat ada kekeliruan dari segi sintaks atau tidak. Jika tidak ada kesalahan, maka sintaks yang dibuat akan dicompile kedalam bahasa mesin.
- b. Upload, berfungsi mengirimkan program yang sudah dikompilasi ke Arduino Board.

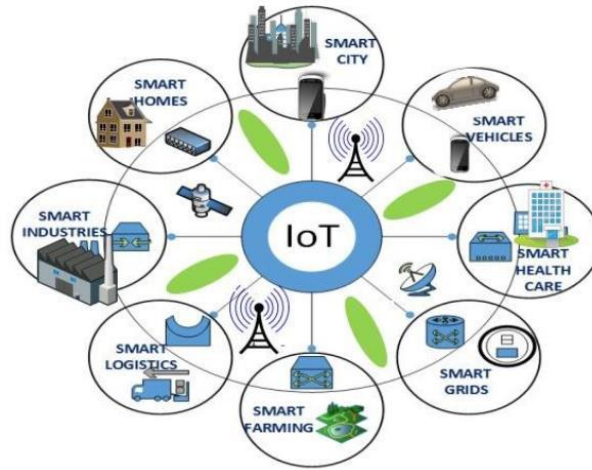


Gambar 2.7Arduino IDE
(Sumber: Arranda Ferdian D.)

2.4.8 *Internet of Things*

Internet of Things, atau dikenal juga dengan singkatan **IOT**, merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus-menerus. Adapun kemampuan seperti berbagi data, remote control, dan sebagainya, termasuk juga pada benda di dunia nyata. Contohnya bahan pangan, elektronik, koleksi, peralatan apa saja, termasuk benda hidup yang semuanya tersambung ke jaringan lokal dan global melalui sensor yang tertanam dan selalu aktif. Pada dasarnya, *Internet of Things* mengacu pada benda yang dapat diidentifikasi secara unik sebagai representasi virtual dalam struktur berbasis Internet. Istilah *Internet of Things* awalnya disarankan oleh Kevin Ashton pada tahun 1999 dan mulai terkenal melalui Auto-ID Center di

MIT. Dan kini IoT menjadi salah satu tugas bagi seorang mahasiswa di sebuah perguruan tinggi.

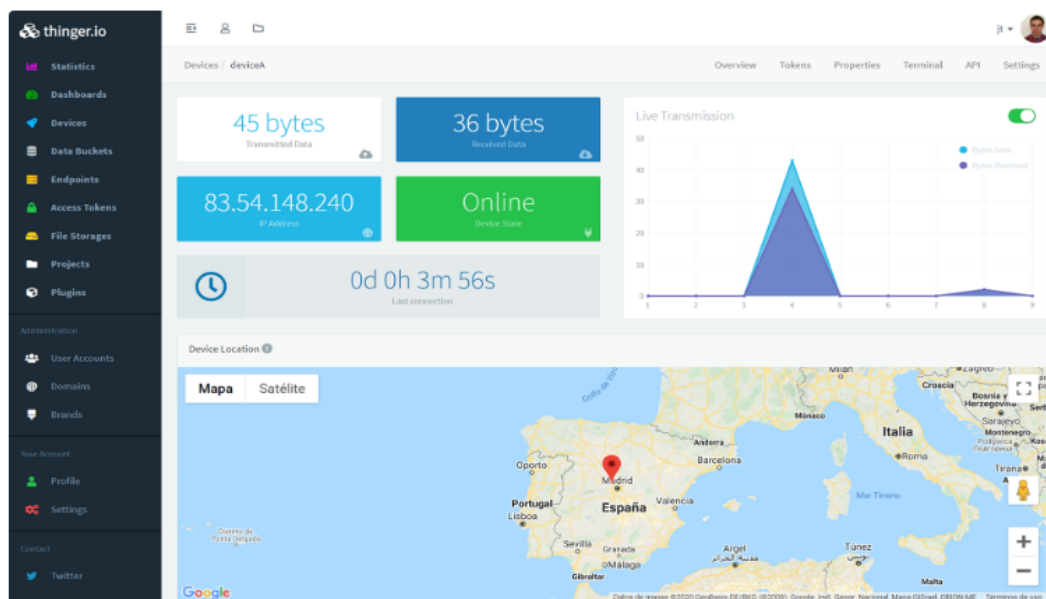


Gambar 2.8. Ilustrasi dari Internet Of Things

(Sumber : <https://www.meccanismocomplesso.org/en/iot-internet-of-things/>.)

2.4.9 Thinger.io

Thinger.io adalah platform Internet of Things (IoT) yang menyediakan fitur cloud untuk menghubungkan berbagai perangkat yang terkoneksi dengan internet. Thinger.io juga dapat memvisualisasikan hasil pembacaan sensor dalam bentuk nilai atau grafik.



Gambar 2.9. Dashboard Thinger iO

- a. Thingier.io menyediakan akun freemium seumur hidup dengan hanya beberapa batasan untuk mulai belajar dan membuat prototipe, ketika produk siap untuk ditingkatkan, Dapat menggunakan server premium dengan kapasitas penuh dalam beberapa menit.
- b. Dasbor dapat menampilkan informasi secara real-time dari perangkat (menggunakan soket web di atas server untuk latensi minimum), atau menggunakan informasi historis yang disimpan dalam keranjang data yang disurvei secara berkala. Mungkin untuk mengkonfigurasi sumber data untuk setiap widget dasbor secara mandiri. Untuk perangkat yang terhubung ke platform, bahkan dimungkinkan untuk secara dinamis mengkonfigurasi interval pengambilan sampel untuk setiap sumber daya, yaitu, dalam sumber daya yang ditentukan dari pembacaan sensor, itu akan memungkinkan menyesuaikan interval pengambilan sampel fisik dan transmisi melalui kabel. Dasbor tidak hanya hanya untuk menampilkan data, tetapi juga dapat bergerak secara real-time melalui perangkat Anda yang terhubung, sehingga Anda dapat menggunakan beberapa widget kontrol seperti nilai on / off atau slider.
- c. Thingier.io libraries, berfungsi untuk memudahkan komunikasi antara hardware dengan server dan seluruh proses perintah input serta output.

Di bawah ini merupakan fitur-fitur yang disediakan oleh thingier.io:

- a. Statistic merupakan tampilan awal saat login. Dimana pada opsi ini menampilkan beberapa informasi mengenai jumlah perangkat yang tersambung, dashboards, data buckets, endpoints, dll.
- b. Dashboards merupakan interface untuk pengguna yang menampilkan informasi dalam berbagai bentuk grafik maupun angka. Tampilan pada dashboards dapat diatur sesuai kebutuhan.
- c. Device merupakan laman yang menampilkan nama perangkat yang terkoneksi atau memiliki akses dengan akun Thingier.io yang digunakan saat itu juga. Jika perangkat sudah terdaftar dan sedang dalam

keadaan online, maka pada kolom state akan berwarna hijau dengan tulisan connected. Sementara saat offline akan tertulis disconnected.

- d. *Data Buckets* atau bisa disebut keranjang data, yaitu semacam penyimpanan virtual dari hasil pembacaan sensor dari waktu ke waktu. Nilai interval penyimpanan data dapat diatur sesuai kebutuhan. Hasil penyimpanan juga dapat diekspor untuk pengolahan offline.
- e. Endpoints merupakan titik masuk ke layanan, proses atau lainnya.
- f. *Access Tokens* adalah cara untuk memberikan otoritas ke layanan atau aplikasi pihak ketiga tanpa harus membagikan nama pengguna dan kata sandi.