

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Air

A.1. Pengertian Air

Air merupakan senyawa kimia yang sangat penting bagi kehidupan. Air memiliki banyak fungsi, sebagai pelarut umum, air digunakan oleh organisme untuk reaksi-reaksi kimia dalam proses metabolisme serta menjadi media transportasi nutrisi dan hasil metabolisme. Bagi manusia, air memiliki peranan yang sangat besar bukan hanya untuk kebutuhan biologisnya yaitu bertahan hidup, tetapi juga diperlukan untuk memasak minum, mencuci, mengairi tanaman, untuk keperluan industri dan lain sebagainya (Muzayana, 2019)

Air memiliki peranan yang sangat penting bagi setiap makhluk hidup yang ada di muka bumi ini. Bisa dikatakan bahwa, jika tidak ada air di suatu tempat di muka bumi ini maka tidak akan ada harapan untuk suatu kehidupan. Dikarenakan air merupakan kebutuhan pokok yang harus dipenuhi dan memiliki sifat wajib untuk dikonsumsi. Oleh karena itu air tidak akan dapat digantikan dengan unsur yang lainnya. Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 terdapat pengelompokan terhadap sumber air, yang dimana didalamnya terbagi menjadi 4 kelompok, yaitu : air permukaan, air hujan, mata air, dan air tanah. Air permukaan bisa dikatakan dengan air hujan yang mengalir diatas permukaan bumi. Yang dalam proses pengalirannya terdapat pencampuran dari lumpur, daun, ranting, batang kayu, dan lain sebagainya sehingga menjadi kotor. Biasanya dimanfaatkan sebagai sumber air atau bahan

baku untuk air minum, contoh dari air permukaan adalah air sungai, air waduk, dan air danau. (Butarbutar, 2024)

Air adalah suatu zat cair yang tidak mempunyai rasa, bau dan warna dan terdiri dari hidrogen dan oksigen. Air mempunyai sifat yang hampir bisa digunakan untuk apa saja, maka air merupakan zat yang paling penting bagi semua bentuk kehidupan (tumbuhan, hewan, dan manusia) sampai saat ini selain matahari yang merupakan sumber energi (Syahputra, 2012). Air dapat berupa air tawar dan air asin (air laut) yang merupakan bagian terbesar di bumi ini. Di dalam lingkungan alam proses, perubahan wujud, gerakan aliran air (di permukaan tanah, di dalam tanah, dan di udara) dan jenis air mengikuti suatu siklus keseimbangan dan dikenal dengan istilah siklus hidrologi (Fatimah, 2023)

Air membedakan planet Bumi dengan planet-planet lain yang kita kenal. Meskipun pasokan air tawar global lebih dari cukup untuk memenuhi semua kebutuhan air saat ini dan di masa yang akan datang, terlepas dari distribusi spasial dan temporalnya. Ada banyak daerah di mana sumber daya air tawar tidak mencukupi untuk memenuhi kebutuhan rumah tangga, pembangunan ekonomi, dan lingkungan. Di daerah-daerah seperti itu, kurangnya air bersih yang cukup untuk memenuhi kebutuhan air minum dan sanitasi manusia memang menjadi kendala bagi kesehatan dan produktivitas manusia. Oleh karena itu, hal ini mempengaruhi pembangunan ekonomi dan keadaan lingkungan yang bersih dan ekosistem yang sehat.

Air yang berada di permukaan bumi ini dapat berasal dari berbagai sumber. Berdasarkan letak sumbernya, air dapat dibagi menjadi air angkasa (hujan), air permukaan, dan air tanah.

1. Air Angkasa (Hujan)

Air angkasa dan air hujan adalah sumber air yang paling penting di Bumi. Meskipun merupakan air yang paling bersih saat hujan, air ini cenderung tercemar ketika berada di atmosfer. Polusi yang sedang berlangsung di atmosfer disebabkan oleh debu, mikroorganisme, dan gas seperti karbon dioksida, nitrogen, dan amonia.

2. Air Permukaan

Air Permukaan adalah semua Air yang terdapat pada permukaan tanah. Air permukaan yang meliputi badan-badan air semacam sungai, danau, telaga, waduk, rawa, terjun, dan sumur permukaan, sebagian besar berasal dari air hujan yang jatuh ke permukaan bumi. Air hujan tersebut kemudian akan mengalami pencemaran baik oleh tanah, sampah, maupun lainnya.

3. Air Tanah

Air Tanah adalah Air yang terdapat dalam lapisan tanah atau batuan di bawah permukaan tanah. Air tanah (ground water) berasal dari air hujan yang jatuh ke permukaan bumi yang kemudian mengalami perkolasi atau penyerapan ke dalam tanah dan mengalami proses filtrasi secara alamiah. Proses-proses yang telah dialami air hujan tersebut, di dalam perjalanannya ke bawah tanah, membuat air tanah menjadi lebih baik dan lebih murni dibandingkan air permukaan.

Air tanah memiliki beberapa kelebihan dibanding sumber air lain. Pertama, air tanah biasanya bebas dari kuman penyakit dan tidak perlu mengalami proses purifikasi atau penyernihan. Persediaan air tanah juga

cukup tersedia sepanjang tahun, saat musim kemarau sekalipun. Sementara itu, air tanah juga memiliki beberapa kerugian atau kelemahan dibanding sumber air lainnya. Air tanah mengandung zat-zat mineral dalam konsentrasi yang tinggi. Konsentrasi yang tinggi dari zat-zat mineral semacam magnesium, kalsium, dan logam berat seperti besi dapat menyebabkan kesadahan air. Selain itu, untuk mengisap dan mengalirkan air ke atas permukaan, diperlukan pompa.

A. 2. Persyaratan Air Bersih

Persyaratan teknis penyediaan air bersih yang baik, apabila memenuhi tiga syarat yaitu: (1) ketersediaan air dalam jumlah yang cukup untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari, (2) kualitas air yang memenuhi standar Peraturan Menteri Kesehatan No.416/PerMenKes/IX/1990 tentang Pedoman Kualitas Air, serta (3) kontinuitas dalam arti air selalu tersedia ketika diperlukan. Permasalahan lingkungan yang sering dijumpai dalam kehidupan masyarakat adalah air. Pemenuhan kebutuhan untuk air minum tidak saja diorientasikan pada kualitas sebagaimana persyaratan kesehatan air minum (PP No. 16/2005 dan permenkes No. 492 Tahun 2010) tetapi sekaligus menyangkut kuantitas, kualitatif dan kontinuitasnya

1. Persyaratan Kualitatif

Persyaratan kualitas menggambarkan mutu dari air baku air bersih. Persyaratan kualitas air bersih adalah sebagai berikut

- **Parameter Fisik**

Uji kualitas air bersih untuk parameter fisika antara lain kekeruhan, warna, zat padat terlarut, suhu dan bau.

- i. Air tidak boleh berwarna (jernih);

- ii. Air tidak boleh berasa;
- iii. Air tidak boleh berbau;
- iv. Suhu air hendaknya dibawah udara (sejuk $\pm 25^{\circ}\text{C}$).

- Parameter kimiawi

Air bersih tidak boleh mengandung bahan-bahan kimia dalam jumlah yang melampaui batas. Beberapa persyaratan kimia antara lain adalah : pH, total solid, zat organik, CO_2 agresif, kesadahan, kalsium (Ca), besi (Fe), mangan (Mn), tembaga (Cu), seng (Zn), chlorida (Cl), nitrit, flourida (F), serta logam

- Parameter Bakteriologis

Air bersih tidak boleh mengandung kuman patogen dan parasitik yang mengganggu kesehatan. Persyaratan bakteriologis ini ditandai dengan tidak adanya bakteri E. coli atau fecal coli dalam air.

- Parameter Radioaktifitas

Parameter Radioaktifitas mensyaratkan bahwa air bersih tidak boleh mengandung zat yang menghasilkan bahan-bahan yang mengandung radioaktif, seperti sinar alfa, beta dan gamma.

2. Persyaratan Kuantitas

Persyaratan Kuantitatif Persyaratan kuantitas dalam penyediaan air bersih adalah ditinjau dari banyaknya air baku yang tersedia. Artinya air baku tersebut dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan sesuai dengan kebutuhan daerah dan jumlah penduduk yang akan dilayani. Persyaratan kuantitas juga dapat ditinjau dari standar debit air bersih yang dialirkan ke konsumen

sesuai dengan jumlah kebutuhan air bersih. Kebutuhan air bersih masyarakat bervariasi, tergantung pada letak geografis, kebudayaan, tingkat ekonomi, dan skala perkotaan tempat tinggalnya.

3. Persyaratan Kontinuitas

Air baku untuk air bersih harus dapat diambil terus menerus dengan fluktuasi debit yang relatif tetap, baik pada saat musim kemarau maupun musim hujan. Kontinuitas juga dapat diartikan bahwa air bersih harus tersedia 24 jam per hari, atau setiap saat diperlukan, kebutuhan air tersedia. Akan tetapi kondisi ideal tersebut hampir tidak dapat dipenuhi pada setiap wilayah di Indonesia, sehingga untuk menentukan tingkat kontinuitas pemakaian air dapat dilakukan dengan cara pendekatan aktifitas konsumen terhadap prioritas pemakaian air. Prioritas pemakaian air yaitu minimal selama 12 jam per hari, yaitu pada jam-jam aktifitas kehidupan, yaitu pada pukul 06.00-18.00.

Kontinuitas aliran sangat penting ditinjau dari dua aspek. Pertama adalah kebutuhan konsumen. Sebagian besar konsumen memerlukan air untuk kehidupan dan pekerjaannya, dalam jumlah yang tidak ditentukan. Karena itu, diperlukan pada waktu yang tidak ditentukan. Karena itu, diperlukan reservoir pelayanan dan fasilitas energi yang siap setiap saat.

Sistem jaringan perpipaan didesain untuk membawa suatu kecepatan aliran tertentu. Kecepatan dalam pipa tidak boleh melebihi 0,6–1,5 m/dt. Ukuran pipa harus tidak melebihi dimensi yang diperlukan dan juga tekanan dalam sistem harus tercukupi. Dengan analisis

jaringan pipa distribusi, dapat ditentukan dimensi atau ukuran pipa yang diperlukan sesuai dengan tekanan minimum yang diperbolehkan agar kuantitas aliran terpenuhi.

B. Potential Hydrogen (pH)

Potential Hydrogen (pH) menyatakan intensitas kemasaman atau alkalinitas dari suatu cairan yang encer, dan mewakili konsentrasi hidrogen ionnya. pH merupakan parameter penting dalam analisis kualitas air karena memiliki pengaruh terhadap proses biologis dan kimia yang ada di dalamnya. Menurut Permenkes No 2 Tahun 2023 persyaratan baku mutu pH untuk air minum dan keperluan higiene sanitasi adalah 6,5 – 8,5. (Addzikri, 2023)

Derajat keasaman (pH) dalam lingkungan air menandakan adanya reaksi keseimbangan antara asam dan basa dalam air. Reaksi biokimia dalam air bisa dipengaruhi oleh pH. Nilai pH dalam kondisi asam ini dipengaruhi oleh hujan yang bersifat asam dan aktivitas limbah organik. Jumlah limbah organik yang tinggi akan meningkatkan aktivitas mikroorganisme yang berefek pada penurunan pH air dalam kondisi asam. pH air kurang dari 6,5 dapat menyebabkan proses korosi yang sehingga air menjadi berasa dan bahan kimia dalam air akan menjadi racun yang mengganggu kesehatan. (Puspitarini, 2022)

Berdasarkan hasil penelitian yang dipublikasikan dalam jurnal, pH air yang tidak sesuai dapat menyebabkan berbagai penyakit. Berikut adalah beberapa penyakit yang terkait dengan pH air :

1. Erosi Gigi

Sebuah studi menunjukkan bahwa kadar pH air kolam renang di bawah 7 menyebabkan sifat asam, yang berkontribusi pada erosi gigi. (Patrick, 2024)

Penelitian di kolam renang Primbana Kota Medan menemukan bahwa 70% atlet renang mengalami erosi gigi akibat paparan

air kolam yang bersifat asam. Erosi ini terjadi karena demineralisasi enamel gigi akibat kontak berkepanjangan dengan air asam (Muthmainnah, 2016)

2. Karies Gigi

Penelitian lain mengindikasikan bahwa pH air sumur yang asam (100% asam di lokasi tertentu) berhubungan langsung dengan peningkatan risiko karies gigi pada anak-anak. Karies disebabkan oleh demineralisasi email dan dentin gigi, yang dipicu oleh konsumsi air dengan pH rendah

3. Penyakit Kulit

Kualitas air yang buruk, termasuk pH yang tidak sesuai, dapat menyebabkan keluhan penyakit kulit. Penelitian menunjukkan bahwa pH air yang tidak memenuhi standar dapat meningkatkan risiko iritasi kulit, terutama jika dikombinasikan dengan kebersihan pribadi yang buruk

4. Alkalosi

Mengonsumsi air alkali dengan pH tinggi secara berlebihan dapat memicu kondisi alkalosis, yaitu keadaan di mana darah mengandung terlalu banyak basa. Hal ini dapat menyebabkan kekurangan kalsium dan kerusakan pada tulang

C. Total Disolved Solid (TDS)

TDS (Total Padatan Terlarut) adalah jumlah total larutan padat yang terkandung di dalam air. Semua air selalu mengandung partikel-partikel terlarut yang tidak terlihat secara kasat mata, yang dapat berupa partikel padat (seperti logam: besi, aluminium, tembaga, mangan dan lain-lain), maupun partikel tidak padat seperti mikroorganisme. Zat padat merupakan materi residu setelah pemanasan dan pengeringan pada suhu 103°C-105°C. Residu atau zat padat yang tertinggal selama proses pemanasan pada temperatur tersebut adalah materi yang ada dalam contoh air dan tidak hilang atau menguap pada 105°C. Jumlah

dan sumber materi terlarut dan tidak terlarut yang terdapat dalam air sangat bervariasi. Jumlah dan sumber materi terlarut dan tidak terlarut yang terdapat dalam air sangat bervariasi. Kandungan TDS yang berbahaya adalah pestisida yang timbul dari aliran permukaan. Beberapa padatan total terlarut alami berasal dari pelapukan dan pelarutan batu dan tanah. Pada air minum, kebanyakan merupakan materi terlarut yang terdiri dari garam anorganik, sedikit materi organik dan gas terlarut. Menurut Permenkes No 2 Tahun 2023 persyaratan baku mutu TDS untuk air minum dan keperluan higiene sanitasi adalah $< 300 \text{ mg / L}$.

Nilai TDS yang paling baik untuk dikonsumsi adalah 0, karena TDS 0 bermanfaat untuk (Prayudha, 2020):

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.

Bahan tersuspensi dan terlarut pada perairan alami tidak bersifat toksik, akan tetapi jika berlebihan dapat meningkatkan kekeruhan selanjutnya akan menghambat penetrasi cahaya matahari ke kolom air dan akhirnya akan berpengaruh terhadap proses fotosintesis di perairan. Perbedaan pokok antara kedua kelompok zat ini ditentukan melalui ukuran/diameter partikelnya. (M. Wibowo, 2020)

Kadar Total Dissolved Solids (TDS) yang tinggi dalam air dapat menyebabkan berbagai masalah kesehatan. Berikut adalah beberapa penyakit dan dampak kesehatan yang terkait dengan TDS air:

1. Gangguan Ginjal

Kadar TDS yang melebihi batas ambang dapat mengakibatkan gangguan pada ginjal. Menurut penelitian, konsentrasi TDS dalam air minum yang tinggi dapat membebani ginjal, sehingga berpotensi menyebabkan kerusakan jangka panjang pada organ tersebut. WHO merekomendasikan agar TDS dalam air minum tidak melebihi 300 ppm, dan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia menetapkan batas maksimum TDS sebesar 500 mg/liter.

2. Dehidrasi dan Masalah Pencernaan

Air dengan kadar TDS tinggi sering kali memiliki rasa yang tidak enak, yang dapat mengurangi konsumsi air bersih oleh masyarakat. Hal ini dapat menyebabkan dehidrasi dan masalah pencernaan, karena tubuh tidak mendapatkan cukup cairan yang diperlukan untuk fungsi normalnya.

3. Penyakit Kulit

Kualitas air yang buruk akibat tingginya TDS dapat menyebabkan iritasi kulit. Penggunaan air dengan kadar TDS tinggi untuk mandi atau mencuci dapat memperburuk kondisi kulit, terutama bagi individu dengan sensitivitas kulit.

D. Mikrokontroler

Sejarah awal perkembangan mikrokontroler dimulai pada awal tahun 1970-an. Mikrokontroler (microcontroller) atau disingkat dengan "micron" adalah pengendali yang merupakan suatu komputer kecil yang terletak di dalam sebuah chip atau IC (integrated circuit) yang berisikan inti prosesor, memori, dan komponen input/output yang dapat diprogram. Unit mikrokontroler (MCU) pada dasarnya adalah komputer kecil pada satu chip. Ini dirancang untuk mengelola tugas-tugas tertentu

dalam sistem tertanam tanpa memerlukan sistem operasi yang kompleks. (Romadhon, 2021)

Mikrokontroler ideal untuk elektronik konsumen yang dioperasikan dengan baterai, seperti ponsel cerdas, jam tangan pintar, dan perangkat *wearable* lainnya, karena ringan, kecil, dan membutuhkan daya yang relatif rendah.

Favorit di kalangan penggemar sumber terbuka, mikrokontroler berbiaya rendah dan papan pengembangan mikrokontroler, seperti yang dibuat oleh Arduino dan Adafruit, dapat dengan mudah dikonfigurasi dalam lingkungan pengembangan terintegrasi (IDE) menggunakan bahasa pemrograman umum seperti C, C++ dan Python. Meskipun mudah diakses oleh pengembang pemula, mikrokontroler juga sering digunakan untuk mengontrol sistem dalam berbagai aplikasi profesional, termasuk pembuatan prototipe, robotika, sistem otomotif, otomatisasi industri, dan aplikasi Internet of Things (IoT). (I.S.), 2024)

Mikrokontroler adalah komponen penting dalam banyak perangkat elektronik modern, dan ada berbagai jenis yang digunakan untuk berbagai aplikasi. Berikut adalah beberapa jenis mikrokontroler yang umum dikenal (Ratri, 2019):

1. Mikrokontroler AVR

Mikrokontroler ini menggunakan arsitektur RISC dan banyak digunakan dalam proyek-proyek berbasis Arduino. Contoh yang terkenal termasuk ATmega328 (digunakan pada Arduino Uno).Kelebihan dari mikrokontroler ini adalah mudah diprogram, banyak dokumentasi dan komunitas yang mendukung.

2. Mikrokontroler PIC

Dikenal sebagai Programmable Interface Controller, mikrokontroler ini diproduksi oleh Microchip Technology. Tersedia dalam berbagai varian, dari 8-bit hingga 32-bit.

Kelebihannya adalah stabil dan efisien, sering digunakan dalam aplikasi industri dan otomotif.

3. Mikrokontroler ARM

Mikrokontroler dengan arsitektur RISC 32-bit yang dikembangkan oleh ARM Holdings. Banyak digunakan dalam perangkat mobile dan sistem embedded. Kelebihannya adalah kinerja tinggi dan efisiensi daya, cocok untuk aplikasi yang membutuhkan pemrosesan cepat.

4. Mikrokontroler MCS-51

Dikenal juga sebagai 8051, ini adalah mikrokontroler yang banyak digunakan dalam aplikasi industri dan pendidikan dengan kelebihan memiliki arsitektur sederhana dan banyak tersedia di pasaran.

5. ESP8266 dan ESP32

Mikrokontroler ini dirancang khusus untuk aplikasi Internet of Things (IoT) dengan kemampuan Wi-Fi terintegrasi dengan kelebihan konektivitas nirkabel yang kuat dan konsumsi daya rendah, ideal untuk proyek IoT.

6. Raspberry Pi

Meskipun bukan mikrokontroler dalam arti tradisional, Raspberry Pi adalah komputer kecil yang dapat menjalankan sistem operasi penuh. Kelebihannya adalah fleksibilitas tinggi untuk berbagai aplikasi, dari pemrograman hingga media center.

7. STM32

Keluarga mikrokontroler dari STMicroelectronics yang menawarkan berbagai fitur dan performa tinggi. Kelebihannya adalah banyak pilihan konektivitas dan kemampuan pemrosesan, cocok untuk aplikasi industri.

E. ESP – 32

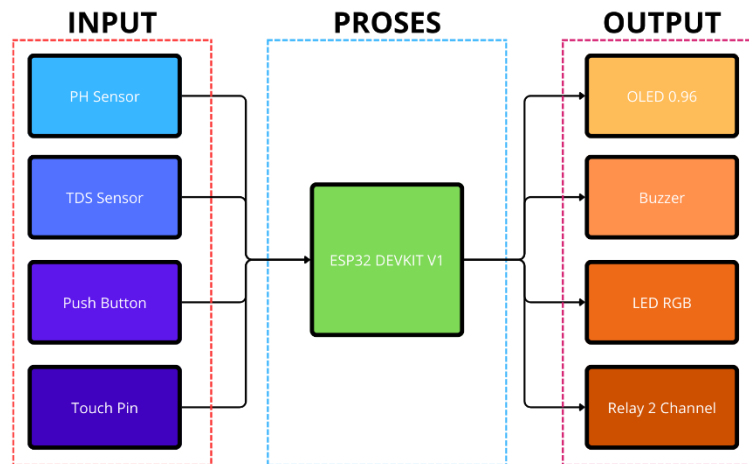
E. 1. Pengertian dan Jenis – Jenis ESP-32

ESP32 merupakan sebuah modul mikrokontroler dengan fitur mode ganda yakni WiFi dan bluetooth yang digunakan untuk mempermudah pengguna dalam membuat berbagai sistem aplikasi dan proyek berbasis IoT (Internet of Things). ESP32 adalah mikrokontroler yang diperkenalkan oleh Espressif System dan merupakan penerus dari ESP8266, ESP32 memiliki banyak fitur tambahan dan keunggulan dibandingkan generasi sebelumnya. Pada ESP32 terdapat inti CPU serta Wi-Fi yang lebih cepat, GPIO yang lebih banyak, dan dukungan terhadap Bluetooth 4.2, serta konsumsi daya yang rendah, sehingga sangat cocok untuk membuat beberapa proyek-proyek elektronika berbasis Internet of Things. (Hadi, 2021)

Esp32 merupakan versi mikrokontroller yang ekonomis dan rendah daya serta dilengkapi dengan integrated Wi-Fi dan Bluetooth. Diperkenalkan oleh Espressif System yang telah berdiri sejak 2008 dengan fokus pada efisiensi pemanfaatan energi dan pembuatan mikrokontroler ekonomis.

ESP32 ini sudah banyak dijual dan dipasarkan baik dalam bentuk Chip maupun dalam bentuk board pengembangan seperti ESP32 DEVKIT V1/V4, ESP32 CAM, Adafruit ESP32 Feather, Sparkfun ESP32 Thing, NodeMCU-32S, Wemos LoLin32, dan Masih banyak lagi.

E. 2. Diagram Block pH TDS ESP-32



Gambar 2. 1. Diagram Block pH TDS ESP-32

Tabel 2. 1. Spesifikasi pH TDS ESP-32

Mikrokontroler	:	ESP32 DevKit V1
Operating Voltage	:	3,3-5V
Input Voltage	:	7-12V
WiFi	:	2.4 GHz up to 150 Mbits/s
Bluetooth	:	BLE (Bluetooth Low Energy) and legacy Bluetooth
OLED Type	:	OLED 0.96" 128x64
Resolution	:	128 x 64 pixels
interface	:	I2C (3.3V / 5V logic level)
Angle of view	:	>160 degree
Power Supply	:	DC 3.3V – 5V
Sensor Tipe	:	TDS Sensor
Input Voltage	:	3.3V – 5V
Output Voltage	:	0 – 2.3 V
Operating Current	:	3 – 6mA
TDS Measurement Range	:	0 – 1000ppm
Sensor Tipe	:	pH Meter Sensor

Tegangan Kerja	:	3 – 5V
Arus Kerja	:	5 – 10mA
Konsentrasi pH	:	0 – 14
Rentang Suhu	:	0 - 80° C
LED Tipe	:	LED RGB
Colour	:	RED, GREEN, BLUE (RGB)
Type	:	Common Cathode
Operating Voltage	:	5V
Dimension	:	5mm
Relay Tipe	:	Relay 2 Channel Optocoupler
Tegangan Kerja	:	5V
Arus trigger	:	5mA
Maksimum Load	:	AC 250V/10A, DC 30V/10A
NO	:	Dapat menjadi HIGH atau LOW Level Control Relay
COM	:	Common Interface Relay
NC	:	Normally Closed Relay Interface
Trigger	:	Low Level (Active Low)

Sumber : E-Book MC Trainer ESP-32 MonsterChip Indonesia

E. 3. OLED

Layar OLED tersedia dalam berbagai ukuran (seperti 128×64, 128×32) dan warna (seperti OLED putih, biru, dan dua warna). Beberapa layar OLED memiliki antarmuka I2C, sementara layar lainnya memiliki antarmuka SPI. Inti dari modul ini adalah pengontrol driver CMOS OLED chip tunggal yang kuat – SSD1306, yang menangani semua buffering RAM, sehingga hanya memerlukan sedikit kerja dari ESP32. Selain itu, tegangan pengoperasian pengontrol SSD1306 berkisar antara

1,65V hingga 3,3V, sehingga ideal untuk berinteraksi dengan mikrokontroler 3,3V seperti ESP32.



Sumber : E-Book MC Trainer ESP-32 MonsterChip Indonesia
Gambar 2. 2. OLED Display

E. 4. TDS Sensor

TDS meter merupakan alat yang sering digunakan untuk mengukur jumlah partikel terlarut pada air minum. Satuan yang digunakan TDS meter adalah ppm (Part Per Million) atau sepersejuta bagian. Sensor TDS meter adalah perangkat elektronika yang digunakan untuk mengukur partikel terlarut dalam air, partikel terlarut termasuk zat organik dan anorganik dalam bentuk molekul, ionic, atau mikro-granular tersuspensi. Satuan TDS umumnya dinyatakan dalam parts per million (ppm) atau milligram per liter (mg/L). Semakin rendah nilai ppm pada air minum maka semakin murni air tersebut. TDS pada dasarnya adalah pengukur muatan listrik (EC) di mana dua elektroda dengan jarak yang sama dimasukkan ke dalam air dan digunakan untuk mengukur muatan. Hasilnya diinterpretasikan oleh TDS meter dan diubah menjadi angka ppm.

E. 5. pH Meter Sensor

pH meter adalah alat yang digunakan untuk mengukur tingkat keasaman dan kebasaan suatu larutan. Apakah larutan tersebut

tergolong asam, basa, atau netral. Alat ini sering dijadikan indikator untuk mengukur tingkat keasaman atau kebasaan suatu benda, baik padat maupun cair. Prinsip kerja pH meter adalah terletak pada sensor probe atau elektroda kaca (glass elektroda). Alat ini akan mengukur jumlah ion H_3O^+ di dalam larutan dan menentukan larutan tersebut ke golongan apa. Ujung elektroda kaca di lapisi kaca setebal 0,1 mm yang berbentuk bulat (bulb). Bulb ini dipasangkan silinder yang selanjutnya diisi dengan larutan HCL ($0,1 \text{ mol/dm}^3$). Di dalam larutan HCL, terendam sebuah kawat elektroda berbahan perak yang pada permukaannya terbentuk senyawa Ag/AgCl. Jumlah larutan HCL membuat elektroda Ag/AgCl bernilai stabil.



Sumber : E-Book MC Trainer ESP-32 MonsterChip Indonesia
Gambar 2. 3. Sensor Ph

E. 6. LED

Light Emitting Diode atau yang biasa dikenal sebagai LED merupakan komponen semikonduktor yang masih masuk kedalam golongan jenis diode dan dapat mengeluarkan cahaya ketika diberikan arus listrik. LED berfungsi sebagai penerangan atau lampu, selain itu LED juga biasa digunakan sebagai indikator dalam sebuah project.

E. 7. LED RGB

LED RGB adalah sebuah LED yang dapat mengeluarkan perpaduan warna red(merah), green(hijau), dan blue(biru). LED ini seperti LED biasa memiliki anoda dan katoda hanya saja

terdapat 3 anoda pada LED ini mewakili warna red, green, dan blue. Tegangan yang dikeluarkan pada anoda-anoda inilah yang akan mempengaruhi warna nyala dari LED RGB. LED rgb termasuk ke dalam integrated output dan dapat digunakan dengan mengendalikan LED red, green, blue, dan pin com yang dihubungkan ke gnd Arduino.



Sumber : E-Book MC Trainer ESP-32 MonsterChip Indonesia
Gambar 2. 4. LED RGB

E. 8. Buzzer

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang dapat menghasilkan getaran suara berupa gelombang bunyi. Buzzer elektronika akan menghasilkan getaran suara ketika diberikan sejumlah tegangan listrik dengan taraf tertentu sesuai dengan spesifikasi bentuk dan ukuran buzzer elektronika itu sendiri. Pada umumnya, buzzer elektronika ini sering digunakan sebagai alarm karena penggunaannya yang cukup mudah yaitu dengan memberikan tegangan input maka buzzer elektronika akan menghasilkan getaran suara berupa gelombang bunyi yang dapat didengar manusia.



Sumber : E-Book MC Trainer ESP-32 MonsterChip Indonesia
Gambar 2. 5. Buzzer

E. 9. PUSH BUTTON

Push button (saklar tombol tekan) adalah perangkat / saklar sederhana yang berfungsi untuk menghubungkan atau memutuskan aliran arus listrik dengan sistem kerja tekan unlock (tidak mengunci). Sistem kerja unlock disini berarti saklar akan bekerja sebagai device penghubung atau pemutus aliran arus listrik saat tombol ditekan, dan saat tombol tidak ditekan (dilepas), maka saklar akan kembali pada kondisi normal.



Sumber : E-Book MC Trainer ESP-32 MonsterChip Indonesia
Gambar 2. 6. Push Button

E. 10. Step Down

Step down merupakan sebuah module transformator yang berfungsi untuk mengubah tegangan tinggi dengan arus rendah menjadi tegangan rendah dengan arus tinggi. Fungsi utama transformator step down adalah menurunkan tegangan listrik dan menyesuaikannya dengan kebutuhan elektronika.

- **Step Down MP1584**

Step down MP1584 merupakan modul step down mini yang bisa menghasilkan arus sampai 3A dengan output yang fix 5V. Dengan input sebesar 7V – 28V memberikan kita keleluasaan untuk menggunakan power supply ataupun adaptor sebagai input utama. Karena output yang dihasilkan sebesar 5V menjadikannya sangat cocok digunakan sebagai supply untuk mikrokontroller ataupun sebuah project elektronika.



Sumber : E-Book MC Trainer ESP-32 MonsterChip Indonesia
Gambar 2. 7. Step Down MP1584

E. 11. Module Relay

Relay merupakan jenis golongan saklar yang dimana beroperasi berdasarkan prinsip elektromagnetik yang dimanfaatkan untuk menggerakkan kontaktor guna menyabungkan rangkaian secara tidak langsung. Tertutup dan terbukanya kontaktor disebabkan oleh adanya efek induksi magnet yang dihasilkan dari kumparan induktor yang dialiri arus listrik. Perbedaan dengan saklar yaitu pergerakan kontaktor pada saklar untuk kondisi on atau off dilakukan manual tanpa perlu arus listrik sedangkan relay membutuhkan arus listrik.

Penjelasan tentang perbedaan NC dan NO Pada Relay:

- **NC (Normally Close)** : Kondisi awal dimana relai pada posisi tertutup, tetapi saat tealiri arus maka akan ke posisi terbuka

- **NO (Normally Open)** : Merupakan kebalikan dari NC yang dimana kondisi awal relai pada posisi Open, tetapi saat teraliri arus maka akan ke posisi tertutup.

E. 12. Module Optocoupler

Optocoupler merupakan sebuah modul yang berfungsi sebagai isolasi dan proteksi ekstra dimana hal tersebut dapat mencegah Error pada rangkaian jika tegangan AC terlalu besar, dan juga dapat melindungi rangkaian dari arus balik relay.

- Module Relay Tanpa Optocoupler



Sumber : E-Book MC Trainer ESP-32 MonsterChip Indonesia
Gambar 2. 8. Module Relay Tanpa Optocoupler

- Module Relay Optocoupler



Sumber : E-Book MC Trainer ESP-32 MonsterChip Indonesia
Gambar 2. 9. Module Relay Optocoupler

Modul ini memiliki jumper antara pin header JD-VCC dan VCC (daya relai dihubungkan ke daya logika). Jumper ini menentukan apakah modul relay terhubung secara fisik ke Arduino atau tidak. Ketika jumper sudah terpasang, Arduino memberi daya pada elektromagnet relai secara langsung. Dalam hal ini modul relay dan Arduino tidak terisolasi secara fisik satu sama lain, namun

hal ini membuat perangkat lebih mudah digunakan karena hanya membutuhkan satu catu daya.

Saat melepas jumper, modul relai diisolasi secara fisik dari Arduino. Namun, dalam hal ini kita harus memberikan tegangan catu daya 5V terpisah ke JD-VCC dan GND.

F. Arduino IDE

Arduino adalah software open source yang memudahkan untuk menulis kode program dan meng-upload-nya ke board Arduino. Software Arduino dapat berjalan pada Windows, Mac OS X, dan Linux. Software ini ditulis dalam bentuk Java dan berbasis processing, avr-gcc, dan perangkat lunak open source lainnya. (Kama, 2023)

Software Arduino yang ada dalam situs Arduino (<https://www.arduino.cc/>) telah memiliki versi 1.6.6, seperti terlihat pada Gambar 2.4. Software Arduino IDE (Integrated Development Environment) adalah sebuah perangkat lunak yang Project Sistem Kontrol Berbasis Arduino | 15 memudahkan dalam mengembangkan aplikasi mikrokontroler mulai dari menuliskan source program, kompilasi, upload hasil kompilasi, dan uji coba secara terminal serial. Arduino dapat dijalankan di komputer dengan berbagai macam platform karena didukung atau berbasis Java. (Romadhon, 2021)

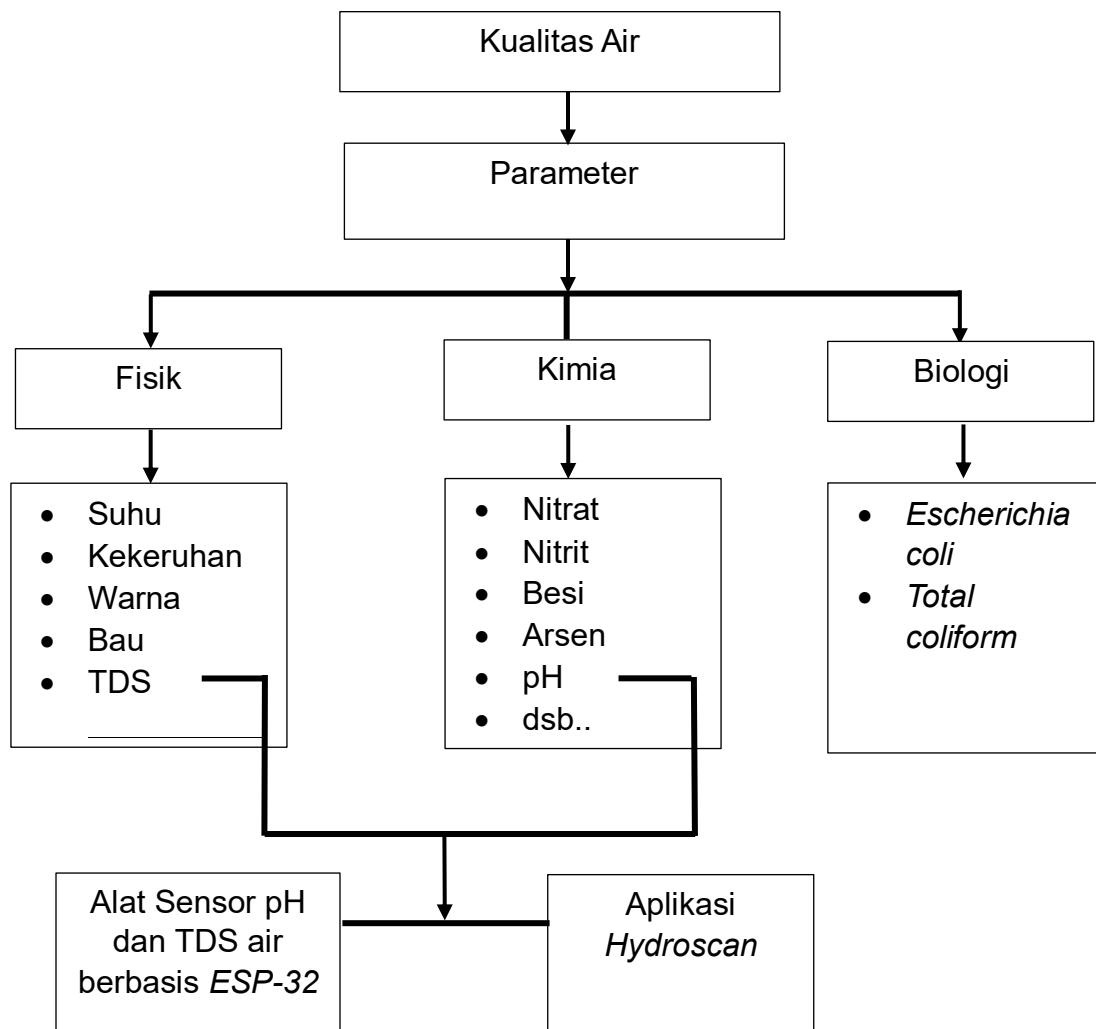
G. Aplikasi

Istilah aplikasi berasal dari bahasa Inggris "*application*" yang berarti penerapan, lamaran ataupun penggunaan. Sedangkan secara istilah, pengertian aplikasi adalah suatu program yang siap untuk digunakan yang dibuat untuk melaksanakan suatu fungsi bagi pengguna jasa aplikasi serta penggunaan aplikasi lain yang dapat digunakan oleh suatu sasaran yang akan dituju. (Satriyoa, 2021)

Aplikasi adalah program siap pakai yang dapat digunakan untuk menjalankan perintah-perintah dari pengguna aplikasi tersebut dengan

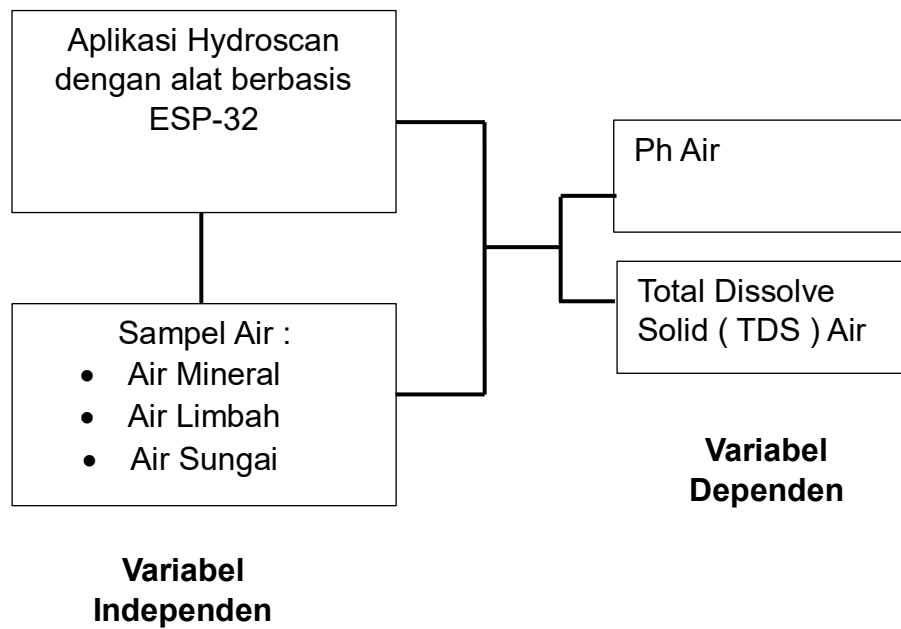
tujuan mendapatkan hasil yang lebih akurat sesuai dengan tujuan pembuatan aplikasi tersebut, aplikasi mempunyai arti yaitu pemecahan masalah yang menggunakan salah satu teknik pemrosesan data aplikasi yang biasanya berpacu pada sebuah komputansi yang diinginkan atau diharapkan maupun pemrosesan data yang diharapkan. Pengertian aplikasi secara umum adalah alat terapan yang difungsikan secara khusus dan terpadu sesuai kemampuan yang dimilikinya, aplikasi merupakan suatu perangkat komputer yang siap pakai bagi *user* (Wahyuni, 2022).

H. Kerangka Teori



Sumber : (Nuvreilla Nadya, 2020)
Gambar 2. 10. Kerangka Teori

I. Kerangka Konsep



Gambar 2. 11. Kerangka Konsep

J. Defenisi Operasional

Tabel 2. 2. Defenisi Operasional

No	Variabel	Defenisi	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala Ukur
1	Aplikasi Hydroscan dengan alat berbasis ESP-32	Aplikasi berbasis <i>ESP-32</i> yang dikembangkan untuk mengukur dan menampilkan data pH dan TDS air.	Aplikasi <i>Hydroscan</i>	Pembacaan data digital pH dan TDS	Aplikasi Hydroscan dengan alat berbasis ESP-32
2.	Sampel Air	Sampel air merupakan kategori sumber air yang digunakan dalam penelitian untuk mengetahui variasi pengaruhnya terhadap parameter kualitas air. Tiga jenis sampel air yang digunakan : • Air Mineral • Air Limbah • Air Sungai	Sumber air yang digunakan sebagai sampel	Nilai kualitas air	Liter
3.	pH	Derajat keasaman atau kebasaaan air	Sensor pH + Aplikasi <i>Hydroscan</i>	Nilai pH (skala 0–14)	Ratio

		yang mempengaruhi proses biologis dan kimia dalam air. Nilai pH yang ideal adalah 6,5–8,5.			
4.	TDS	Jumlah total zat padat terlarut (organik dan anorganik) dalam air. Nilai yang disarankan untuk air layak konsumsi adalah < 300 mg/L.	Sensor TDS + Aplikasi <i>Hydroscan</i>	mg/L	Ratio