

## Alat Monitoring Kualitas Air Minum Menggunakan Sensor TDS Berbasis *Internet of Things*

Rouhillah<sup>1</sup>, Rizki Faulianur<sup>2</sup>, Fira Fazila<sup>3</sup>

<sup>123</sup> Program Studi Mekatronika Politeknik Aceh

Jl. Politeknik Aceh, Pango Raya, Banda Aceh 23119

<sup>1</sup>[rouhillah@politeknikaceh.ac.id](mailto:rouhillah@politeknikaceh.ac.id), <sup>2</sup>[rizki@politeknikaceh.ac.id](mailto:rizki@politeknikaceh.ac.id), <sup>3</sup>[firafazilafira@gmail.com](mailto:firafazilafira@gmail.com)

### ABSTRACT

*Water is a natural resource that is very important for life, especially for humans. Human needs for clean water always increase from years to years. Mineral water from the depot makes it easier for consumers to choose the quality of mineral water. This final project aims to make a drinking water quality monitoring tool with a Total Dissolved Solid (TDS) sensor that can read dissolved substances in water. The microcontroller used to store sensor data is a NodeMCU ESP8266, the data is sent to Firebase then the data in Firebase will be forwarded to Android with Internet of Thing (IoT) technology. The result of the average error percentage for the comparison of the TDS sensor with the TDS meter is 16.82%. All test results from five samples of TDS sensor data and TDS meter can be concluded that the quality of drinking water is suitable for drinking, because the sensor readings are below 300 PPM.*

**Keywords:** *Firestore, IoT, NodeMCU ESP8266, TDS Sensor, Water.*

### ABSTRAK

Air merupakan salah satu sumber daya alam yang paling penting bagi kehidupan terutama bagi manusia. Kebutuhan manusia akan air bersih selalu meningkat dari tahun ke tahun. Air mineral dari depot memudahkan konsumen dalam memilih kualitas air mineral tersebut. Proyek akhir ini bertujuan untuk membuat alat monitoring kualitas air minum dengan sensor *Total Dissolved Solid* (TDS) yang dapat membaca zat terlarut dalam air. Mikrokontroler yang digunakan untuk menyimpan data sensor berupa NodeMCU ESP8266, data tersebut dikirim ke Firestore kemudian data di Firestore akan diteruskan ke android dengan teknologi *Internet of Thing* (IoT). Hasil persentase rata-rata error untuk perbandingan sensor TDS dengan TDS meter bernilai 16,82%. Semua hasil pengujian dari lima sampel terhadap data sensor TDS dan TDS meter dapat disimpulkan bahwa kualitas air minum layak diminum, karena hasil pembacaan sensor dibawah 300 PPM.

**Kata kunci :** *Air, Firestore, IoT, NodeMCU ESP8266, Sensor TDS.*

## I. PENDAHULUAN

Air merupakan salah satu sumber daya alam yang memiliki aspek penting bagi kehidupan terutama bagi manusia. Air minum adalah air yang melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum. Air sangat dibutuhkan oleh manusia untuk kebutuhan sehari-hari mereka. Kebutuhan manusia akan air bersih selalu meningkat dari tahun ke tahun. Akan tetapi persediaan air bersih yang ada di muka bumi ini semakin hari semakin menipis. Masyarakat pada umumnya tidak memperhatikan kualitas dan standar air mineral yang boleh di minum yang di produksi oleh depot [1]. Berbagai faktor yang dapat mempengaruhi kualitas air diantaranya adalah kekeruhan, dan zat terlarut pada air.

Tempat penjualan air minum (depot) merupakan suatu proses air baku menjadi air mineral untuk dikonsumsi pada manusia. Pada pembuatan depot air minum dilakukan adanya penyaringan untuk

memisahkan bakteri-bakteri di dalam air. Sekarang depot air minum sangat banyak di kota atau perkampungan yang menjadi salah satu alternatif sebagai air isi ulang kepada masyarakat untuk mempermudah mendapatkan air minum yang layak dikonsumsi. Dengan banyak depot air yang tersedia mungkin pengelola depot air minum melakukan kecurangan pada pengisian air isi ulang. Kualitas air sangat penting dilakukan untuk mengetahui baik buruknya kualitas air yang ada. Penyediaan air dengan kualitas yang tidak baik dapat mengakibatkan dampak negatif bagi kesehatan manusia yaitu timbulnya penyakit pada pencernaan.

Air minum adalah air yang melalui tahapan pengolahan atau air minum yang dikonsumsi Masyarakat tidak menimbulkan gangguan kesehatan, memenuhi persyaratan kesehatan, serta dapat langsung diminum [2]. TDS atau total zat terlarut untuk TDS yang tidak boleh melebihi 500 PPM atau dianjurkan dibawah 300 PPM kualitas air yang sangat baik [3]. Air yang bersih sangatlah penting untuk mengetahui baik buruknya kualitas air. Beberapa

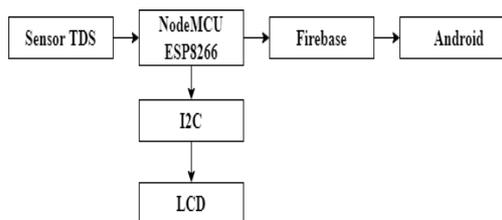
penelitian mengenai monitoring kualitas air bersih sudah dilakukan dengan menggunakan teknologi internet of thing [4][5]. Disamping itu, sistem monitoring dengan memanfaatkan *Internet of Things (IoT)* juga diterapkan untuk tingkat keasaman pada limbah cair dengan menggunakan sensor ph dan TDS[6], dan teknologi IoT juga telah diterapkan untuk mengendalikan nutrisi air, serta kesedian air dalam tandom pada tanaman hidroponik [7].

Oleh karena itu, pengukuran kualitas air minum sangatlah penting maka pada penelitian ini akan dirancang alat monitoring kualitas air minum menggunakan sensor TDS, serta mengirim data dengan teknologi IoT secara nirkabel ke server *firebase* sebagai penyimpan *database* dan ditampilkan di MIT APP yang nantinya dapat dilihat pada *android*. Proses penelitian akan dilakukan pengukuran beberapa sampel yang diproduksi oleh depot air isi ulang.

## II. METODE PENELITIAN

### a. Perancangan Sistem

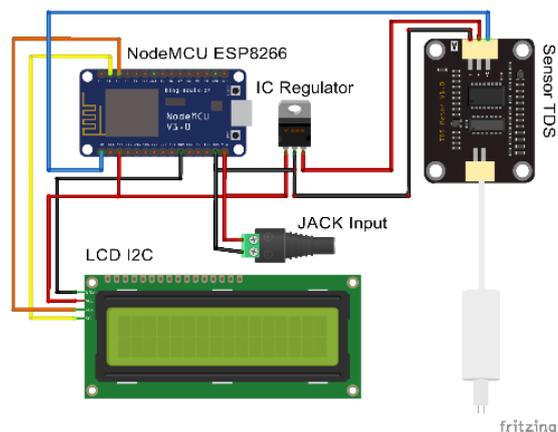
Perancangan diagram blok pada Gambar 1 dapat dijelaskan prinsip kerja dari sistem alat monitoring kualitas air minum menggunakan sensor TDS. Pembuatan diagram blok sistem ini bertujuan untuk memudahkan dalam memahami prinsip kerja dari alat ini, yang terdiri dari beberapa bagian, dimana setiap bagian memiliki fungsi yang berbeda. Dalam diagram blok sistem terdiri dari 3 bagian yaitu *Input*, *Proses*, dan *Output*. Adaptor dan sensor TDS merupakan bagian input. Adaptor berfungsi untuk memberi tegangan ke NodeMCU ESP8266, sensor TDS berfungsi untuk membaca zat terlarut pada air, NodeMCU ESP8266 merupakan bagian proses yang memiliki peran sebagai pengolah data yang diterima dari sensor TDS, setelah itu hasil dari pemrosesan data tersebut diteruskan menuju output melalui I2C, kemudian ditampilkan pada LCD. selanjutnya *Firestore* menyimpan data dari NodeMCU ESP8266 yang dikirimkan melalui jaringan internet, dan nantinya data dari *Firestore* diteruskan ke *android* yang dapat melihat data output sensor TDS.



**Gambar 1.** Diagram Blok Perancangan Alat monitoring kualitas air menggunakan sensor TDS

### b. Perancangan Rangkaian Elektronika

Perancangan elektronika yakni rangkaian sensor TDS dan LCD 12C. Sensor TDS menggunakan jenis komunikasi ADC, pembacaan nilai ADC sensor TDS melalui pin ADC0. Sedangkan pin VCC dan GND sensor TDS masing-masing dihubungkan ke pin 5 V IC regulator dan GND. Untuk lebih jelas dapat dilihat wiring sensor TDS pada Gambar 2.



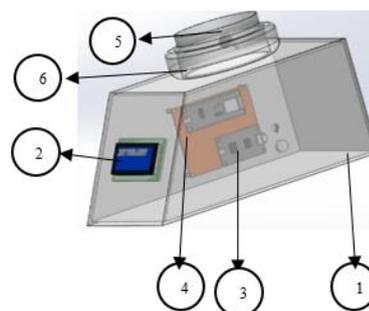
**Gambar 2.** Rangkaian Sensor TDS

### c. Mekanik Keseluruhan

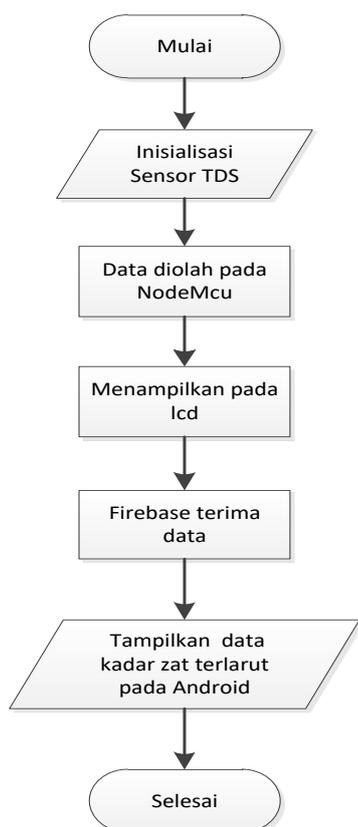
Perancangan mekanik keseluruhan ini merupakan gambaran fisik alat pengukuran kualitas air yang terlihat pada Gambar 3 dan Gambar 4. Pada bagian ini telah mencakup box, Sensor TDS, LCD 16x2, serta wadah penampungan air pengukuran.



**Gambar 3.** Perancangan mekanik tampak depan



**Gambar 4.** Perancangan mekanik keseluruhan



Gambar 5. Flowchart sistem pengukuran air

Gambar 4 merupakan mekanik ataupun rangka housing sistem pengukuran kualitas air minum berbasis teknologi IoT. Adapun penjelasan Gambar 5 mengenai pengukuran kualitas air yaitu :

- 1) Box berfungsi sebagai tempat atau wadah diletakkannya beberapa komponen utama antara lain sensor TDS, NodeMCU ESP8266, dan LCD 16x2.
- 2) LCD terpasang pada *box* panel untuk menampilkan data zat terlarut, juga berfungsi untuk perbandingan dengan tampilan yang ada pada *android*.
- 3) Sensor TDS adalah sensor *Total Dissolved Solid* (TDS), Sensor ini digunakan untuk mengetahui nilai *Electrical Conductivity* (EC) dari zat larutan
- 4) *NodeMCU ESP8266* berfungsi untuk memproses data dari input sensor TDS serta mengirimkan data melalui jaringan internet ke *firebase*.
- 5) Kabel/ Probe sensor TDS berfungsi untuk mensensing kadar zat terlarut dalam air.
- 6) Wadah penampungan berfungsi untuk menampung air yang diukur.

**d. Perancangan Software**

Pada Gambar 5 menjelaskan bagaimana sistem monitoring kualitas air berjalan. Pertama inisialisasi sensor TDS untuk membaca zat terlarut air, kemudian

NodeMCU ESP8266 memproses data input, LCD menampilkan data hasil dari pembacaan sensor TDS, selanjutnya Selanjutnya NodeMCU ESP8266 yang berfungsi sebagai *controller* akan menunggu koneksi internet, saat internet terhubung maka selanjutnya data sensor akan di *update ke-firebase* dan data sensor tersebut akan ditampilkan pada aplikasi MIT App yang ditampilkan pada *android*.

**III. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pengujian sensor TDS terhadap air minum isi ulang bertujuan untuk mengetahui apakah sensor dapat berkerja sesuai dengan baik ataupun mampu berkerja sesuai perancangan. Setelah proses perancangan dan pembuatan alat maka hasil akhir atau set up alat dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Set Up Alat Pengukuran Air Minum Isi Ulang

Tabel 1. Hasil pengujian sensor TDS dengan TDS meter terhadap air mineral (air isi ulang biasa)

No	Air Mineral	Sensor TDS	TDS Meter	Error %
1	Depot A	191 ppm	156 ppm	18,3
2	Depot B	232 ppm	195 ppm	15,9
3	Depot C	162 ppm	130 ppm	19,7
4	Depot D	241 ppm	204 ppm	15,3
5	Depot E	162 ppm	139 ppm	14,9
<b>Total Error %</b>				84,1
<b>Rata-rata Error %</b>				16,82

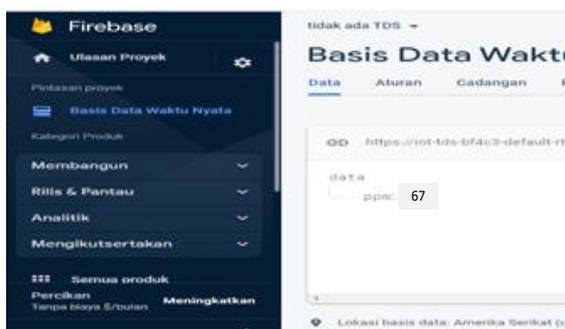
Pada pengujian sensor TDS terhadap air minum isi ulang dapat di lihat pada Tabel 1, sensor mampu mengukur zat terlarut dalam air isi ulang ataupun membedakan dari lima sampel air. Semua hasil pengujian kelima sampel air minum secara keseluruhan output zat terlarut memperoleh nilai akurasi sebesar 83,18 %. Menentukan nilai akurasi dari data sensor dapat menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\text{Nilai Akurasi \%} = 100 - \text{Rerata error} \dots\dots\dots(1)$$

**Tabel 2.** Hasil pengujian sensor TDS dengan TDS meter terhadap air minum RO

No	Air Minum RO	Sensor TDS	TDS Meter	Error %
1	Depot A	69 ppm	71 ppm	2,81
2	Depot B	32 ppm	35 ppm	8,57
3	Depot C	39 ppm	42 ppm	7,14
4	Depot D	15 ppm	17 ppm	11,76
5	Depot E	35 ppm	37 ppm	5,40
<b>Total Error %</b>				35,68
<b>Rata-rata Error %</b>				7,13

Pengujian selanjutnya untuk pengukuran air minum *Reverse Osmosis* (RO), pengukuran juga dilakukan terhadap lima sampel air minum RO berbeda. Dari hasil pengujian dari Tabel 2, pengukuran air minum RO sensor TDS memperoleh rerata error 7,13 %. Maka pengujian dari kelima air RO output sensor TDS memperoleh akurasi tingkat akurasi senilai 92.87 %. Nilai akurasi yang didapat lebih besar dari pada pengukuran sensor TDS terhadap air minum biasa, dapat disimpulkan sensor TDS sangat baik dalam pengukuran zat terlarut dalam air dengan nilai PPM yang lebih kecil.



**Gambar 8.** Pengujian data sensor TDS ke firebase

Gambar 8 menunjukkan mengirimkan data pembacaan sensor TDS ke *firebase*, yang bertujuan untuk mengetahui apakah data dapat dikirim secara *realtime* melalui internet. Dari hasil pengujian diperoleh data yang diterima oleh *firebase* juga secara *realtime* mengikuti hasil pembacaan sensor TDS.

Selanjutnya, pengujian yang menampilkan data sensor TDS pada *android* melalui aplikasi MIT APP dengan komunikasi *firebase*. Hasil dapat dilihat pada Gambar 9 yaitu pembacaan sensor yang dikirimkan ke *firebase* dapat ditampilkan pada *android*. Data yang ditampilkan merupakan nilai zat terlarut.



**Gambar 9.** Tampilan *screen* MIT App pada *handphone android*

#### IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Pada penelitian ini dihasilkan alat monitoring kualitas air minum dengan menggunakan sensor TDS berbasis teknologi *internet of things* mampu mengukur zat terlarut dalam air dan dapat memantau menggunakan *android*. Berdasarkan hasil pengujian sensor TDS terhadap lima sampel air minum memperoleh rerata error untuk air biasa 16,82% dan untuk air RO memperoleh rerata error 7,13%. Pengukuran sensor TDS untuk air minum RO memiliki error yang relatif sedikit, karena sensor TDS sangat baik dalam pengukuran zat terlarut dalam air dengan nilai PPM yang lebih kecil.

Adapun saran pengembangan dari penelitian ini, penambahan sensor pH (*potential of Hydrogen*) untuk mengukur derajat keasaman atau kebasahan suatu cairan, serta penambahan mekanisasi pada bagian peletakan sensor.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. E. Wijaya and R. B. S. Sukarni, "Sistem Monitoring Kualitas Air Mineral Berbasis Iot (Internet of Things) Menggunakan Platform Node-Red Dan Metode Saw (Simple Additive Weighting)," *J. Teknol. dan Komun. STMIK Subang*, vol. 12, no. 2, pp. 96–106, 2019, doi: 10.47561/a.v12i2.156.
- [2] Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia. (NOMOR 492/MENKES/PER/IV/2010). *Persyaratan Kualitas Air Minum*.
- [3] Sumber Aneka Karya Abadi, "TDS dan pH pada Air Minum." <https://www.saka.co.id/news-detail/tds-dan->

- ph-pada-air-minum
- [4] M. B. Zafhran, U. A. Ahmad, and J. S. Wicaksana, "Perancangan Alat Ukur Kualitas Air Portabel Berbasis Internet Of Things Studi Kasus Pdam Madiun," *Proceeding Eng.*, vol. 9, no. 3, pp. 1174–1183, 2022.
- [5] N. N. Aini, D. Siswanto, and G. Priyandoko, "Monitoring Kualitas Air pada Cooling Tower untuk Mendukung Pengendalian Proses Blowdown berbasis Internet of Things (IoT)," *Semin. Nas. Fortei Reg.*, vol. 7, pp. 107–111, 2019.
- [6] N. Anwar, A. M. Widodo, V. Tundjungsari, A. Ichwani, K. H. Muiz, and Y. Yulhendri, "Sistem Pemantauan Level Keasaman dan Total Dissolved Solids Limbah Cair Berbasis Internet of Things (IoT)," *Pros. SISFOTEK*, vol. 5, no. 1, pp. 21–26, 2021.
- [7] Rouhillah, I. Salfikar, and M. Ichan, "Kontrol Nutrisi Tanaman Hidroponik Berbasis Monitoring Internet of Things," *Elektron J. Ilm.*, vol. 14, no. 2, pp. 72–77, 2022, doi: 10.30630/eji.14.2.306.