

SISTEM MONITORING KUALITAS AIR MINERAL BERBASIS IOT (INTERNET OF THINGS) MENGGUNAKAN PLATFORM NODE-RED DAN METODE SAW (SIMPLE ADDITIVE WEIGHTING)

Anderias Eko Wijaya^{*1}, Rijal Bani Salam Sukarni^{#2}

Program Studi Teknik Informatika, STMIK Subang
Jl. Marsinu No. 5 - Subang, Tlp. 0206-417853 Fax. 0206-411873
E-mail: ekowjy09@yahoo.com^{*1}, rijal_bss@gmail.com^{#2}

ABSTRAK

Air merupakan zat yang paling penting dalam kehidupan setelah udara. Kecenderungan penggunaan air minum isi ulang oleh masyarakat di perkotaan semakin meningkat, salah satu penyebabnya adalah pencemaran air tanah yang semakin parah hingga saat ini. Namun sering kali masyarakat pada umumnya tidak memperhatikan mengenai kualitas dan standarisasi tentang keamanan air minum isi ulang yang mereka konsumsi yang di produksi oleh depot.

Dengan menggunakan metode SAW kita dapat merangkingkan air mineral dari depot sehingga memudahkan konsumen dalam memilih dan memilih kualitas air mineral tersebut. Dan dengan adanya IoT yang digunakan dalam sistem tersebut dapat meningkatkan akurasi dan kecepatan dalam pengambilan data dan kesimpulan, sehingga memberikan referensi pada konsumen untuk memilih depot air mineral yang berkualitas secara cepat dan tepat.

Alat mengambil data dengan sensor pH, Turbidity, dan TDS Meter untuk mencari tingkat keasaman dan kebasaaan pada air, kekeruhan air, dan padatan terlarut dalam air. Kemudian data yang diperoleh di kirimkan jaringan melalui MQTT Broker ke platform node-red, data yang tampil di inputkan ke dalam database untuk diolah menggunakan metode SAW, hasil perhitungan metode SAW ditampilkan oleh sistem. alat dan sistem ini dapat diimplementasikan pada Dinas Kesehatan untuk meneliti kualitas air mineral yang dijual oleh Depot Air Minum Isi Ulang.

Kata Kunci : Arduino Uno, Internet of Things, Simple Additive Weighting

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Air merupakan zat yang paling penting dalam kehidupan setelah udara. Tiga perempat bagian tubuh manusia terdiri dari air. Manusia tidak dapat bertahan hidup lebih dari 4-5 hari tanpa minum air[1]. Pada saat ini bisnis penjualan isi ulang air minum telah banyak dilakukan oleh masyarakat, karena bisnis tersebut mudah dilakukan dan juga tidak terlalu membutuhkan modal yang terlalu banyak.

Kecenderungan penggunaan air minum isi ulang oleh masyarakat di perkotaan semakin meningkat, salah satu penyebabnya adalah pencemaran air tanah yang semakin parah hingga saat ini. Air minum isi ulang adalah salah satu jawaban pemenuhan kebutuhan air minum masyarakat yang murah dan praktis. Hal ini yang menjadi alasan mengapa masyarakat memilih air minum isi ulang untuk dikonsumsi. Air minum isi ulang adalah salah satu jenis air minum yang dapat langsung diminum tanpa dimasak terlebih dahulu, karena telah mengalami proses pemurnian baik secara penyinaran ultraviolet, ozonisasi, ataupun keduanya[2].

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan [3], Air minum adalah air yang melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum.

Namun sering kali masyarakat pada umumnya tidak memperhatikan mengenai kualitas dan standarisasi tentang keamanan air minum isi ulang yang mereka konsumsi yang di produksi oleh depot. Meskipun depot tersebut sudah memiliki label SNI, namun terkadang masih ada saja oknum-oknum penjual air minum isi ulang yang melakukan kecurangan yang dilandasi kurangnya pengetahuan dari masyarakat, contohnya dengan menjual air minum yang kurang sesuai dengan standarisasi yang telah ditetapkan oleh Peraturan Menteri Kesehatan[3].

Penelitian tentang air minum sudah banyak dilakukan, diantaranya Penentuan kualitas air minum terhadap parameter ph, tds, cod, besi, kesadahan total, kandungan bakteri e. Coli dan

coliform pada beberapa rumah makan di sekitar air tawar kota padang[4]. Dari hasil penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa kualitas air minum di beberapa rumah makan disekitar air tawar belum memenuhi baku mutu yang telah ditentukan oleh Menteri Kesehatan Republik Indonesia nomor 907/MENKES/SK/VII/2002. Kualitas air minum yang di produksi depot air minum isi ulang di kecamatan Bungus Padang berdasarkan persyaratan mikrobiologi[1]. Berdasarkan dari hasil penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa kualitas air minum yang di produksi depot air minum isi ulang di kecamatan bungus padang tidak memenuhi persyaratan secara mikrobologi yang ditetapkan berdasarkan peraturan Menteri Kesehatan No. 492 Tahun 2010. Penelitian dengan membuat alat ukur kualitas air minum dengan parameter PH, Suhu, Tingkat kekeruhan, dan jumlah padatan terlarut[5]. Hasil pengujian alat tersebut menunjukan rangkaian dapat bekerja dengan baik, dimana deviasi dari masing-masing sensor terlihat tidak terlalu signifikan. Alat ukur kadar padatan terlarut, kekeruhan dan ph air menggunakan arduino uno[6]. Hasil dari pengujian tersebut dapat disimpulkan bahwa alat telah bekerja dalam mengukur TDS, Kekeruhan dan pH dari air danau unhas.

Namun, pada penelitian tersebut belum adanya sistem yang mampu untuk menyimpan data hasil penelitian yang di hasilkan, sehingga data yang diperoleh tidak dapat diolah secara otomatis oleh sistem. Penelitian ini berjudul Sistem Monitoring Kualitas Air Mineral Berbasis IoT Menggunakan Platform Node-Red dan Metode SAW (SIMPLE ADDITIVE WEIGHTING). Pada penelitian ini penulis akan meneliti beberapa sampel air yang di produksi oleh depot air isi ulang, dan kemudian dari hasil penelitian tersebut akan dilakukan perhitungan untuk perangkingan data menggunakan metode SAW dan akan menghasilkan keputusan untuk penentuan kualitas air mineral yang dijual di depot air minum isi ulang.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dapat diidentifikasi beberapa permasalahan sebagai berikut:

1. Banyak masyarakat yang tidak memperhatikan kualitas air minum yang mereka konsumsi yang di jual oleh depot air minum isi ulang.
2. Perlunya informasi mengenai kualitas air minum isi ulang yang di jual oleh depot air minum isi ulang.

1.3 Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah membuat suatu sistem untuk menentukan kualitas air minum isi ulang yang diproduksi oleh depot air minum isi ulang dan membandingkan kualitas air minum isi ulang yang dijual oleh beberapa depot air minum isi ulang.

1.4 Manfaat

Manfaat yang diinginkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Masyarakat dapat mengetahui kualitas air minum isi ulang yang di jual oleh depot air minum isi ulang.
2. Masyarakat dapat membandingkan kualitas air minum isi ulang yang di jual oleh depot air minum isi ulang.

1.5 Metodologi Penelitian

Penulis menggunakan beberapa metode penelitian untuk mengarahkan penelitian (perancangan) ini agar tujuan penelitian yang telah ditentukan dapat tercapai. Beberapa metode penelitian yang digunakan penulis sebagai berikut:

1. Studi Literatur
Ditahap ini melakukan literatur (jurnal, buku, dan atikel) mengenai yang diperlukan untuk merancang alat dan sistem yang akan dibuat.
2. Dokumentasi
Metode ini dilakukan dengan cara mencari dokumen-dokumen tertentu melalui website, kantor, dan lain-lain.
3. Analisa dan Perancangan Sistem

Mengkaji hasil studi literatur, hasil survei lapangan, dan menganalisis yang dibutuhkan untuk melakukan perancangan awal sistem yang akan dibuat, sehingga akan dihasilkan gambaran sistem untuk di implementasikan.

4. Uji coba dan Evaluasi Sistem yang dibuat.

Pada tahap ini sistem yang telah dibuat ini akan dilakukan beberapa skenario.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Sistem Monitoring

Sistem monitoring merupakan sistem yang didesain untuk bisa memberikan *feedback* ketika program sedang menjalankan fungsinya. *Feedback* dimaksudkan untuk memberikan informasi keadaan sistem pada saat itu. Sistem monitoring merupakan kumpulan prosedur dan program untuk mengkomputasi sistem informasi yang didesain untuk mencatat dan mentransmisikan data berdasarkan informasi yang diperoleh. Sistem monitoring adalah kumpulan fitur informatif yang memberikan informasi mengenai apa saja yang terjadi dengan sistem yang di monitor[7].

2.2 Definisi Internet Of Things

Sistem monitoring merupakan sistem yang didesain untuk bisa memberikan *feedback* ketika program sedang menjalankan fungsinya. *Feedback* dimaksudkan untuk memberikan informasi keadaan sistem pada saat itu. Sistem monitoring merupakan kumpulan prosedur dan program untuk mengkomputasi sistem informasi yang didesain untuk mencatat dan mentransmisikan data berdasarkan informasi yang diperoleh. Sistem monitoring adalah kumpulan fitur informatif yang memberikan informasi mengenai apa saja yang terjadi dengan sistem yang di monitor[7].

Cara kerja *IoT* yaitu setiap benda harus memiliki sebuah alamat *Internet Protocol* (IP). Alamat *Internet Protocol* (IP) adalah sebuah identitas dalam jaringan yang membuat benda tersebut bisa diperintahkan dari benda lain dalam jaringan yang sama. Selanjutnya, alamat *Internet Protocol* (IP) dalam benda-benda tersebut akan dikoneksikan ke jaringan internet[8].

2.3 Simple Additive Weighting

Metode *Simple Additive Weighting* sering juga dikenal dengan istilah metode penjumlahan berbobot. Konsep dasar metode *Simple Additive Weighting* adalah mencari penjumlahan terbobot dari rating kinerja pada setiap alternatif pada semua atribut. Metode *Simple Additive Weighting* disarankan untuk menyelesaikan masalah penyeleksian dalam sistem pengambilan keputusan yang memiliki banyak atribut. Metode *Simple Additive Weighting* membutuhkan proses normalisasi matriks keputusan (x) ke suatu skala yang dapat diperbandingkan dengan semua rating alternatif yang ada[9].

Formula untuk melakukan normalisasi adalah sebagai berikut:

$$r_{ij} = \begin{cases} \frac{x_{ij}}{\max x_j} & \text{jika } j \text{ atribut (benefit)} \\ \frac{\min x_{ij}}{x_{ij}} & \text{jika } j \text{ atribut (cost)} \end{cases}$$

Dimana:

r_{ij} = rating kinerja ternormalisasi

$\max x_j$ = Nilai terbesar dari setiap kriteria i

$\min x_{ij}$ = Nilai terkecil dari setiap kriteria i

x_{ij} = Nilai atribut yang dimiliki dari setiap kriteria

Dimana r_{ij} adalah rating kinerja ternormalisasi dari alternatif A_i pada atribut C_j $i = 1, 2, \dots, n$ dan $j = 1, 2, \dots, n$. Nilai preferensi untuk setiap alternatif (V_i) diberikan sebagai:

$$V_i = \sum_{j=1}^n W_j r_{ij}$$

Dimana:

V_i = Rangking untuk setiap alternatif.

w_j = Nilai bobot rangking (dari setiap kriteria).

r_{ij} = Nilai rating kinerja ternormalisasi

Nilai V_i yang lebih besar mengindikasikan bahwa alternatif A_1 lebih terpilih.

2.4 Simple Additive Weighting

Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor: 907 / MENKES / SK / VII / 2002 tentang syarat-syarat dan pengawasan kualitas air minum, antara lain disebutkan bahwa Air minum adalah air yang melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum.

Pengertian air minum dapat dilihat juga dalam Keputusan Menteri Perindustrian dan Perdagangan Republik Indonesia Nomor: 651/MPP/Kep/10/2004 yaitu tentang persyaratan teknis Depot air minum dan perdagangannya. Dalam keputusan tersebut dinyatakan bahwa Air minum adalah air baku yang telah diproses dan aman untuk diminum.

Dua pengertian diatas maka dapat diartikan bahwa, Air minum adalah air yang dapat langsung diminum tanpa menyebabkan gangguan bagi orang yang meminumnya. Kekeruhan air dapat ditimbulkan oleh adanya bahan organik dan anorganik yang terkandung di dalam air, seperti lumpur dan bahan yang berasal dari hasil pembuangan[10].

2.5 Simple Additive Weighting

Ada beberapa parameter-parameter dalam penentuan kualitas air mineral diataranya[11]:

1. Faktor Fisis

Faktor fisis adalah salah satu indikator dalam pengukuran atau penilaian kualitas produk air minum dalam kemasan dan isi ulang (refill) dilihat dari segi fisik nya meliputi:

a. Warna

Warna adalah kesan yang diperoleh mata dari cahaya yang dipantulkan oleh benda-benda yang dikenainya, corak rupa seperti biru dan hijau. Air minum yang bagus adalah air minum yang tidak memiliki warna dengan alasan estetis dan untuk mencegah adanya keracunan dari berbagai zat kimia dan bakteri yang mungkin menimbulkan warna sehingga membahayakan konsumen.

b. Suhu

Suhu merupakan ukuran kuantitatif terhadap rasa panas dan dingin. Suhu air dalam air mineral juga memberi efek pada standar air minum, dimana sebaiknya air minum yang bagus sebaiknya sejuk atau tidak panas. Untuk kadar suhu yang diperbolehkan pada air minum adalah $\pm 3^{\circ}\text{C}$ terhadap suhu udara. (suhu udara normal adalah 25°C).

2. Faktor Kimia

Dalam hal ini faktor kimia adalah kandungan unsur-unsur kimia yang ada dalam air minum yang dapat memberi efek pada air minum. Diantaranya:

a. pH (Kadar Keasaman)

pH adalah tingkatan yang menunjukkan asam atau basa nya suatu larutan yang diukur pada skala 0 s/d 14. Untuk PH air minimum skala yang sesuai standar kesehatan adalah 6,5 s/d 8,5, jika dibawah 6,5 maka dikatakan air tersebut bersifat asam dan diatas 8,5 adalah basa. Tinggi atau rendahnya PH air dipengaruhi oleh senyawa / kandungan dalam air tersebut. PH air minum yang sesuai standar DEPKES adalah antara 6,5 s/d 8,5.

b. Faktor Biologi

Faktor biologi adalah salah satu indikator dalam pengukuran atau penilaian kualitas produk air minum dalam kemasan dan isi ulang (refill) dilihat dari segi biologinya. Salah satu contoh indikatornya adalah Bakteri E. Coli. Bakteri merupakan makhluk hidup terkecil bersel tunggal terdapat dimana-mana dapat berkembang biak kecepatan luar biasa dengan jalan membelah diri ada yang berbahaya dan ada yang tidak dapat menyebabkan peragian pembusukan dan penyakit. Bakteri E. Coli merupakan bakteri yang berasal dari kotoran (tinja). Untuk air minum yang baik diupayakan bakterinya adalah 0 JPT/100ML yang berarti tidak ada bakteri sedikitpun dalam air minum tersebut. JPT (Jumlah Perkiraan Terdekat).

3. Analisis

3.1 Deskripsi Sistem

Dalam membuat rancangan sistem monitoring kualitas air mineral berbasis web menggunakan *platform node-red* serta menggunakan Mikrokontroler. Sistem ini dibuat dengan

menggabungkan kebutuhan perangkat lunak dan perangkat keras yang saling terhubung menggunakan jaringan komputer. Dalam pembuatan sistem ini terdapat beberapa komponen perangkat keras diantaranya adalah *Arduino Uno R3*, *NodeMcu ESP8266* yang keduanya telah di isi kode program, sensor *pH* meter untuk mendeteksi tingkat keasaman pada air, sensor *turbidity* untuk mendeteksi tingkat kekeruhan pada air, dan sensor *TDS* meter untuk mengukur partikel padatan terlarut di dalam air. Sedangkan di bagian perangkat lunak terdapat dua sisi, yaitu pertama di bagian mikrokontroler, merupakan sebuah program untuk menjalankan fungsi sensor *pH* meter, *turbidity*, dan *TDS* meter. Kemudian pada bagian kedua terdapat pada komputer server, merupakan *flow* dan kode program untuk tampilan hasil keluaran nilai yang dihasilkan dari sensor, dan tampilan yang di buat merupakan kategori berbasis web.

Terdapat dua menu pada sistem monitoring tersebut, yaitu yang pertama adalah menu Monitoring, menu monitoring merupakan tampilan untuk kegiatan monitoring air mineral, ada tiga buah level meter dan grafik yang masing-masing akan menampilkan nilai yang dihasilkan dari sensor (*pH meter*, *Turbidity*, *TDS meter*) masing-masing merupakan parameter dalam penentuan kualitas air mineral.

Selanjutnya ada form input data untuk menginputkan data air mineral yang di produksi oleh depot isi ulang, dan ada switch untuk mengontrol data yang dihasilkan oleh sensor agar tidak masuk secara terus menerus ke database.

Kemudian yang kedua ada menu metode, menu metode merupakan tampilan untuk melihat hasil perhitungan dari metode SAW. Pada tampilan metode tersebut terdapat 6 tabel. yang pertama ada tabel alternatif, tabel alternatif merupakan tabel hasil input data dari sensor yang di inputkan oleh *user*, yang kedua ada tabel normalisasi, tabel normalisasi merupakan tabel perhitungan yang mana dari hasil perhitungan tersebut nantinya akan dijadikan suatu keputusan, yang ketiga ada tabel keputusan, tabel keputusan merupakan tabel hasil perhitungan keseluruhan, perhitungan tersebut merupakan perbandingan dari data monitoring kualitas air mineral, yang ke empat ada tabel bobot, tabel bobot merupakan tabel nilai bobot untuk masing-masing parameter, dan tabel keputusan yang disortir merupakan hasil perbandingan metode SAW untuk mengurutkan nilai dari yang terbesar sampai yang terkecil.

Pada prakteknya, peneliti melakukan monitoring 5 produk air mineral yang di produksi oleh depot air minum isi ulang menggunakan perangkat keras yang telah dibuat, masing-masing sensor mendeteksi pada masing-masing air mineral yang di teliti, kemudian nilai keluaran yang di hasilkan oleh masing-masing sensor di kirim oleh perangkat keras ke sistem perangkat lunak, data hasil dari sensor di tampilkan pada tampilan perangkat lunak. Kemudian data tersebut di simpan ke database untuk diolah menggunakan metode SAW, dan data hasil perbandingan tersebut kemudian di tampilkan pada tampilan metode.

Berdasarkan studi literatur yang telah dilakukan, maka penulis menentukan kebutuhan perangkat keras yang diperlukan untuk melakukan rancang bangun sistem, yaitu sebagai berikut:

- Antarmuka pemakai / Komputer Server
Dibutuhkan sebuah komputer yang dilengkapi dengan *web browser* dan koneksi internet. Disini penulis menggunakan Laptop *acer Aspire E14* dengan spesifikasi: *processor intel core i3-4005U (1,7 GHz, 3MB L3 cache)*, *RAM 2 GB*, *Harddisk 500 GB*.
- *Arduino*, penulis menggunakan *Arduino Uno R3*.
- *NodeMcu ESP8266*, Penulis menggunakan *NodeMcu ESP8266 V3 Lolin*.
- Sensor *pH* Meter *DFROBOT SKU SEN0161*.
- Sensor *Turbidity* *DFROBOT SKU SEN0189*
- Sensor *TDS* Meter *TDS meter DFROBOT SKU SEN0244*.
- *Module pH* Meter *DFROBOT V 1.1*
- *Module Turbidity* *DFROBOT V 1.0*
- *Module TDS* meter *DFROBOT V 1.0*

3.2 Metode Simple Additive Weighting

Dalam mengimplementasikan metode *Simple Additive Weighting* dalam menentukan kualitas air mineral dalam kemasan ini maka hal pertama yang harus dilakukan yaitu menghitung bobot setiap kriteria untuk mencari alternatif yang diinginkan.

Pada penelitian ini alternatif tema ditandai dengan A1 sampai A5, dengan uraian sebagai berikut:

A1 = Depot Tirta Bening A2 = Depot Mekar Jaya A3 = Depot Rahayu Qua
A4 = Depot Barokah A5 = Depot Tirta Qua

Indikator ketentuan nilai ditandai dengan C1 sampai C3 dengan uraian sebagai berikut:

C1 = pH C2 = Kekeruhan C3 = TDS

Sedangkan bobot preferensi atau tingkat kepentingan pada setiap indikator nya sebagai berikut:

pH = 0,5 Kekeruhan = 0,4 TDS = 0,1

Tabel 3. 1 Perhitungan Metode

No	Alternatif	Kriteria		
		C1	C2	C3
1	A1	7.6	5	130
2	A2	7.4	4	114
3	A3	7.1	6	143
4	A4	5.4	6	52
5	A5	7.1	4	114

$$X = \begin{pmatrix} 7,6 & 5 & 130 \\ 7,4 & 4 & 114 \\ 7,1 & 6 & 143 \\ 5,4 & 6 & 52 \\ 7,1 & 4 & 114 \end{pmatrix}$$

Normalisasi Matriks X menggunakan persamaan 1:

$$\begin{aligned} r_{11} &= \frac{\text{Alternatif A1}}{7,6} = 1 \\ r_{12} &= \frac{\text{MAX}(7,6;7,4;7,1;5,4;7,1)}{\text{MIN}(5,4;6;6;4)} = 0.8 \\ r_{13} &= \frac{\text{MIN}(130;114;143;52;114)}{130} = 0.4 \\ r_{21} &= \frac{\text{Alternatif A2}}{7,4} = 0.97 \\ r_{22} &= \frac{\text{MAX}(7,6;7,4;7,1;5,4;7,1)}{\text{MIN}(5,4;6;6;4)} = 1 \\ r_{23} &= \frac{\text{MIN}(130;114;143;52;114)}{114} = 0.45 \\ r_{31} &= \frac{\text{Alternatif A3}}{7,1} = 0.93 \\ r_{32} &= \frac{\text{MAX}(7,6;7,4;7,1;5,4;7,1)}{\text{MIN}(5,4;6;6;4)} = 0.67 \\ r_{33} &= \frac{\text{MIN}(130;114;143;52;114)}{143} = 0.36 \\ r_{41} &= \frac{\text{Alternatif A4}}{5,4} = 0.71 \\ r_{42} &= \frac{\text{MAX}(7,6;7,4;7,1;5,4;7,1)}{\text{MIN}(5,4;6;6;4)} = 0.67 \\ r_{43} &= \frac{\text{MIN}(130;114;143;52;114)}{52} = 1 \\ r_{51} &= \frac{\text{Alternatif A5}}{7,1} = 0.93 \\ r_{52} &= \frac{\text{MAX}(7,6;7,4;7,1;5,4;7,1)}{\text{MIN}(5,4;6;6;4)} = 1 \\ r_{53} &= \frac{\text{MIN}(130;114;143;52;114)}{114} = 0.45 \end{aligned}$$

Mencari alternatif menggunakan persamaan 2:

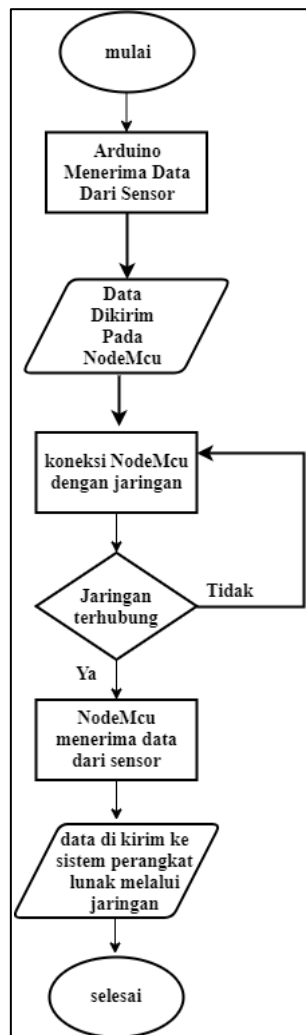
$$V1 = (1 \times 0.5) + (0.8 \times 0.4) + (0.4 \times 0.1) = 0.86$$

$$\begin{aligned} V2 &= (0.97 \times 0.5) + (1 \times 0.4) + (0.45 \times 0.1) = 0,93 \\ V3 &= (0.93 \times 0.5) + (0.67 \times 0.4) + (0.36 \times 0.1) = 0.77 \\ V4 &= (0.71 \times 0.5) + (0.67 \times 0.4) + (1 \times 0.1) = 0,72 \\ V5 &= (0.93 \times 0.5) + (1 \times 0.4) + (0.45 \times 0.1) = 0.91 \end{aligned}$$

Maka, keputusan akhir yang didapat menggunakan metode SAW pada penentuan kualitas air mineral dalam kemasan yaitu = A2 = Depot Mekar Jaya.

3.3 Diagram Alir (Flowchart)

Diagram alir pada Gambar 3.1:

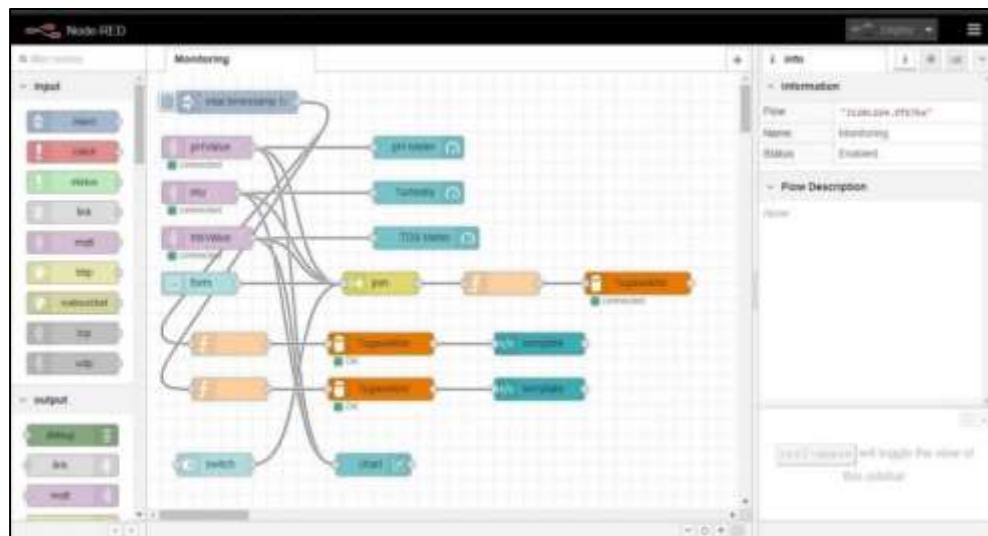


Gambar 3. 1 Diagram alir (Flowchart)

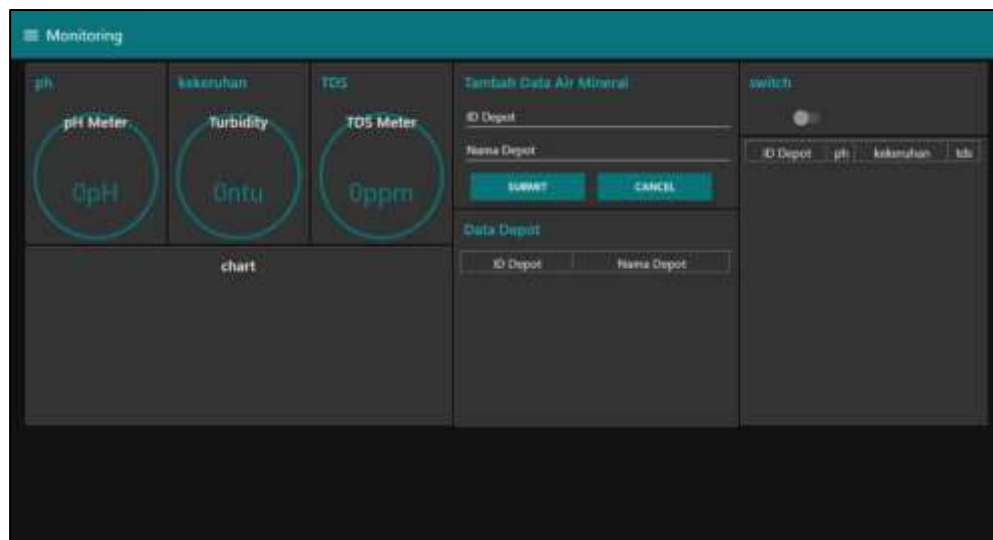
4. Impelementasi

4.1 Node-Red Platform

Dalam implementasinya menggunakan *node-red* untuk membuat sistem monitoring kualitas air mineral, untuk dapat membuat antarmuka sistem, penulis membuat jalur rancangan sistem dengan cara menghubungkan perintah *node* yang sudah disediakan, sehingga dapat terciptanya sistem sesuai yang penulis inginkan. Untuk rancangan sistem dan hasil dari perancangan sistem dapat dilihat pada Gambar 4.1 dan Gambar 4.2.



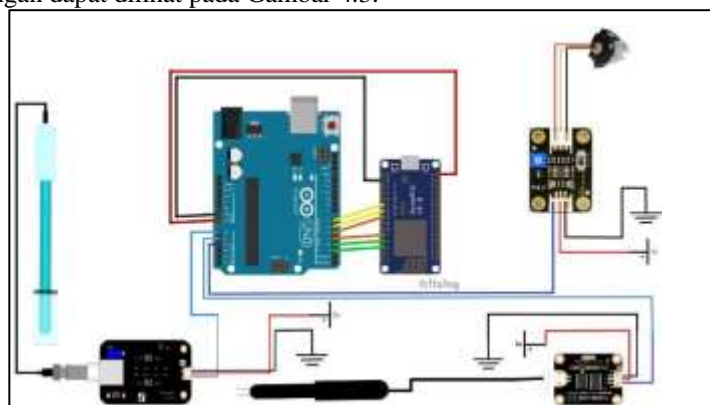
Gambar 4.1 Rancangan Sistem menggunakan *platform node-red*



Gambar 4.2 Rancangan Sistem menggunakan *platform node-red*

4.2 Arsitektur Hardware

Perancangan mikrokontroler merupakan proses penggabungan antara beberapa komponen, yang meliputi Sensor, *Arduino Uno R3*, *NodeMcu ESP8266*, dan modul pendukung sensor. Untuk proses perancangan dapat dilihat pada Gambar 4.3.



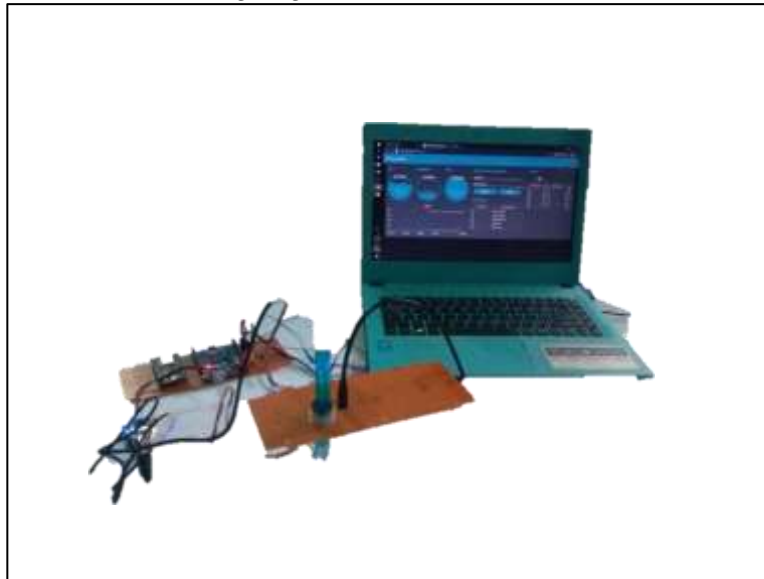
Gambar 4.3 Arsitektur *Hardware*

4.3 Arduino uno dan NodeMcu ESP8266

Agar *Arduino uno* dan *NodeMcu ESP8266* saling terhubung, dan sensor dapat berfungsi sesuai dengan apa yang diinginkan, perlu adanya pemrograman pada *board Arduino* dan *NodeMcu ESP8266*, untuk proses kerja alat yang dibuat yaitu *Arduino* menerima data yang diperoleh dari sensor, kemudian data dikirimkan oleh *Arduino* ke *NodeMcu ESP8266* yang dikoneksikan dengan jaringan, kemudian data dikirim oleh *NodeMcu ESP8266* ke komputer *server* melalui jaringan. Penulis melakukan pemrograman mikrokontroler menggunakan aplikasi *Arduino IDE*. Proses pemrograman *Arduino uno* meliputi proses penmrograman sensor *pH Meter*, sensor *TDS Meter* dan Sensor *Turbidity*. Serta pemrograman untuk proses konfigurasi *arduino* dengan *NodeMcu ESP8266*.

4.4 Pengujian Sistem

Setelah dilakukan pengujian secara bertahap terhadap alat dan sistem yang dibuat, pada tahap ini merupakan pengujian yang dilakukan secara keseluruhan. Berikut ini hasil pengujian rangkaian keseluruhan Sistem Monitoring Air Mineral Berbasis *IoT* menggunakan *Platform Node-Red* dan Metode SAW (*Sistem Additive Weighting*).



Gambar 4.41 Sistem Monitoring Air Mineral.



Gambar 4.5 Tampilan data yang diperoleh

Sistem Monitoring Kualitas Air Mineral Berbasis IoT Menggunakan Platform Node-Red dan Metode SAW

Alternatif

ID Depot	Nama Depot	pH	Kekerasan	Tds
A1	Tirta Bening	7.6.5	5	110
A2	Mekar Jaya	7.4.4	4	114
A3	Bahaya Qua	7.1.6	6	143
A4	Banah	5.4.6	6	143
A5	Tirta Qua	7.1.4	4	114

Rata-rata

ID Depot	Nama Depot	pH	Kekerasan	Tds
A1	Tirta Bening	7.6000000000000005	5.0000	110.0000
A2	Mekar Jaya	7.3999999999999995	4.0000	114.0000
A3	Bahaya Qua	7.1	6.0000	143.0000
A4	Banah	5.4	6.0000	143.0000
A5	Tirta Qua	7.1	4.0000	114.0000

Normalisasi

ID Depot	Normalisasi pH	Normalisasi Kekerasan	Normalisasi Tds
A1	1	0.8	0.4
A2	0.973684235292789	1	0.45614035087719296
A3	0.9342105254902404	0.6666666666666666	0.36363636363636365
A4	0.7105263372537505	0.6666666666666666	1
A5	0.9342105254902404	1	0.45614035087719296

Gambar 4.6 Perhitungan Data Menggunakan Metode SAW

Normalisasi

ID Depot	Normalisasi pH	Normalisasi Kekerasan	Normalisasi Tds
A1	1	0.8	0.4
A2	0.973684235292789	1	0.45614035087719296
A3	0.9342105254902404	0.6666666666666666	0.36363636363636365
A4	0.7105263372537505	0.6666666666666666	1
A5	0.9342105254902404	1	0.45614035087719296

Bobot

pH	Kekerasan	Tds
0.5	0.4	0.1

Keputusan

ID Depot	Keputusan
A1	0.860000005364418
A2	0.9324561595916748
A3	0.7701355814933777
A4	0.7219298481941223
A5	0.9127193033695221

Gambar 4.7 Tampilan hasil Normalisasi

A2	0.973684235292789	1	0.45614035087719296
A3	0.9342105254902404	0.6666666666666666	0.36363636363636365
A4	0.7105263372537505	0.6666666666666666	1
A5	0.9342105254902404	1	0.45614035087719296

Bobot

pH	Kekerasan	Tds
0.5	0.4	0.1

Keputusan

ID Depot	Keputusan
A1	0.860000005364418
A2	0.9324561595916748
A3	0.7701355814933777
A4	0.7219298481941223
A5	0.9127193033695221

Keputusan Yang Sudah Di Sortir

ID Depot	Keputusan
A2	0.9324561595916748
A5	0.9127193033695221
A1	0.860000005364418
A3	0.7701355814933777
A4	0.7219298481941223

Gambar 4.8 Tampilan hasil Keputusan

5. Kesimpulan

5.1 Hasil

Hasil pengujian alat berdasarkan perancangan sistem monitoring kualitas air mineral berbasis *iot* menggunakan *platform node-red* dan metode *saw* yang telah diuraikan diatas, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Sistem monitoring kualitas air mineral berbasis *iot* menggunakan *platform node-red* dan metode *saw* yang penulis kerjakan telah berfungsi dengan baik sesuai dengan yang diharapkan.
2. Setelah melakukan penelitian ini penulis dapat menyimpulkan bahwa dengan adanya sistem monitoring kualitas air mineral yang penulis buat dapat memberikan sedikit informasi untuk masyarakat mengenai kualitas air minum yang dijual oleh depot air minum isi ulang.
3. Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode perhitungan SAW yang mana metode ini digunakan untuk melakukan perangkingan sehingga hasil yang didapatkan adalah urutan nama depot air minum isi ulang berdasarkan kualitas air nya, sehingga masyarakat dapat membandingkan kualitas air minum yang dijual oleh depot tersebut.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil implementasi yang sudah dilkukan, untuk pengembangan lanjut ada beberapa saran agar sistem monitoring kualitas air mineral berbasis *iot* menggunakan *platform node-red* dan menggunakan metode *saw* dapat bekerja lebih baik yaitu:

1. Membuat sistem agar dapat di akses menggunakan jaringan internet global.
2. Tambah parameter untuk penentuan kualitas air mineral, agar mendapatkan hasil yang lebih maksimal.
3. Untuk pengembangan penelitian selanjutnya dapat menggunakan metode lainnya.
4. Tambah data penelitian agar informasi yang diterima masyarakat lebih lengkap.

Daftar Pustaka

- [1] R. Wandrivel, N. Suharti, dan Y. Lestari, Y, "Kualitas Air Minum Yang Diproduksi Depot Air Minum Isi Ulang Di Kecamatan Bungus Padang Berdasarkan Persyaratan Mikrobiologi." Jurnal Kesehatan Andalas, vol. 1, no. 3, 129-133, 2012.
- [2] N. Rosita, "Analisis Kualitas Air Minum Isi Ulang Beberapa Depot Air Minum Isi Ulang (DAMIU) di Tangerang Selatan," Jurnal Valensi, vol. 4, no. 2, 134-141, 2014.
- [3] Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia. (NOMOR 492/MENKES/PER/IV/2010). Persyaratan Kualitas Air Minum, 2010.
- [4] D. Sylvia, Y. Yusuf, Y., dan B. Arifin, "Penentuan Kualitas Air Minum Terhadap Parameter pH, TDS, COD, Besi, Kesadahan Total, Kandungan Bakteri E. Coli Dan Koliform Pada Beberapa Rumah Makan Di Sekitar Air Tawar Kota Padang, " Jurnal Farnagazune, vol 1, no. 2. 14 – 21, 2014.
- [5] F. Amani, dan K. Prawiroredjo, "Alat Ukur kualitas Air Minum Dengan Parameter Ph, Suhu, Tingkat Kekeruhan, Dan Jumlah Padatan Terlarut." Jetri, vol. 14, no. 1, 49-62, 2016.
- [6] G. A. Putera, dan Christian. D. H. F. M., "Perancangan Alat Ukur Kadar Padatan Terlarut, Kekeruhan Dan Ph Air Menggunakan Arduino Uno," Universitas Hasanuddin, Teknik Elektro Fakultas Teknik, Makasar, Tugas Akhir, 88, 2017.
- [7] A. Siswanto, dan R. Faldana, "Sistem Monitoring Rumah Berbasis Cloud Computing," Seminar Nasional Sistem Informasi Indonesia, 276-283, 2014.
- [8] Wilanto, dan A. Kurniawan, "Sejarah, Cara Kerja Dan Manfaat Internet Of Things," Jurnal Matrix, vol. 8, no. 2, 37-41, 2018.
- [9] H. Situmorang, "Sistem Pendukung keputusan Pemilihan Calon Peserta Olimpiade Sains Tingkat Kabupaten Langkat Pada Madrasah Aliyah Negeri (MAN) 2 Tanjung Pura Dengan Menggunakan Metode Simple additive Weighting (SAW)," Jurnal TIMES , vol. IV, no.2, 24-30, 2015.
- [10] I. Sampulawa, dan D. Tumanan, "Analisis Kualitas Air Minum Isi Ulang Yang Dijual Di Kecamatan Teluk Ambon," ARIKA, vol. 10, no. 1, 42-56, 2016.
- [11] V. Musli, and R. de Fretes. "Analisis Kesesuaian Parameter Kualitas Air Minum Dalam Kemasan Yang Dijual Di Kota Ambon Dengan Standar Nasional Indonesia (SNI)," ARIKA, vol. 10, no. 1, 57-74, 2016.