

Sub-Sistem Pendeteksian Suhu Untuk Stop Kontak Otomatis Pada *Portable Water Ionizer*

1st Naufal Handi Pramudya
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

naufalhandipramudya@student.telkomuniversity.ac.id

2nd Uke Kurniawan Usman
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

ukeusman@telkomuniversity.ac.id

3rd Ekki Kurniawan
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

ekkekikurniawan@telkomuniversity.ac.id

Abstrak — Air akali merupakan air yang bersifat basa dan memiliki pH di atas 7, lebih tinggi dari air biasa. Menurut pakar teknologi Ray Kurzweil, air akali memiliki Potensial Oksidasi Reduksi yang tinggi, yang memiliki kemampuan menetralkan radikal bebas. Banyak penelitian yang menggunakan *Portable Water Ionizer* atau PWI untuk menghasilkan air akali melalui proses elektrolisis air namun metode yang dilakukan masih manual. PWI ini dirancang sebagai penyempurnaan dari model PWI sebelumnya yang masih mengandalkan metode dan pengukuran yang dilakukan secara manual dengan mengamati tingkat kekeruhan air. Penyempurnaan tersebut dilakukan dengan cara merancang stop kontak otomatis pada PWI dengan pemanfaatan IoT dan sensor suhu. Sistem yang dipakai melibatkan penggunaan sensor suhu sebagai threshold untuk menyalakan dan mematikan relay sebagai pemutus arus pada PWI tersebut. Pengujian dilakukan dengan cara melakukan pengujian terhadap sensor suhu dan mikrokontroler secara manual untuk melakukan uji fungsi. Pengujian tersebut dilakukan dengan cara melakukan pengukuran suhu air pada proses elektrolisis air. Hasil pengujian terlihat bahwa sensor dapat membaca nilai suhu dengan baik dan secara periodik. Sistem telah berhasil diuji dan mampu mendeteksi suhu dengan baik. Pendeteksian suhu ini digunakan sebagai ambang batas yang akan memicu pengaktifan atau pemutusan aliran listrik secara otomatis ketika suhu mencapai atau melampaui nilai yang telah ditentukan sebelumnya

Kata kunci— Pendeteksian Suhu, Sensor Suhu, PWI, Threshold.

I. PENDAHULUAN

Air akali merupakan air yang bersifat basa dan memiliki pH di atas 7, lebih tinggi dari air biasa. Menurut pakar teknologi Ray Kurzweil, air akali memiliki Potensial Oksidasi Reduksi yang tinggi, yang memiliki kemampuan menetralkan radikal bebas [1]. Salah satu cara untuk mendapatkan air akali dengan melakukan proses elektrolisis air. Banyak penelitian yang menggunakan *Portable Water Ionizer* atau PWI untuk menghasilkan air akali melalui proses elektrolisis air. PWI merupakan perangkat elektrolisis air yang memiliki dua sisi yaitu sisi katoda menghasilkan air akali dan gas hidrogen, kemudian sisi anoda menghasilkan air asam. PWI ini dirancang sebagai penyempurnaan dari model PWI sebelumnya yang masih mengandalkan metode dan pengukuran yang dilakukan secara manual dengan mengamati

tingkat kekeruhan air. Penyempurnaan tersebut dilakukan dengan cara merancang stop kontak otomatis pada PWI dengan pemanfaatan IoT dan sensor suhu. Sistem yang dipakai melibatkan penggunaan sensor suhu sebagai threshold untuk menyalakan dan mematikan relay sebagai pemutus arus pada PWI tersebut.

Alat PWI ini banyak diciptakan menggunakan berbagai metode manual dalam teknik pengukuran proses elektrolisis air, salah satu teknik pengukuran proses elektrolisis air tersebut adalah menggunakan pH meter. Namun, penggunaan pH meter tersebut masih memiliki kekurangan yaitu sensitif terhadap perubahan suhu yang berlangsung, respon pembacaan pH yang lama pada saat proses elektrolisis berlangsung dan harga yang mahal. Pendeteksian suhu yang berfungsi sebagai threshold yang memicu pengaktifan atau pemutusan aliran listrik. Ketika suhu mencapai nilai yang telah ditentukan, sistem secara otomatis memutus aliran listrik. Sistem yang dipakai menggunakan sensor suhu DS18B20 dan mikrokontroler ESP32.

Pengujian dari sub sistem pendeteksi suhu dilakukan dengan cara melakukan pengujian terhadap sensor suhu dan mikrokontroler secara manual untuk melakukan uji fungsi. Uji fungsi dilakukan dengan tujuan memastikan apakah sensor dan mikrokontroler tersebut bekerja dengan benar tanpa ada kesalahan. Pengujian tersebut dilakukan dengan cara melakukan pengukuran suhu air pada saat proses elektrolisis air di alat PWI.

II. KAJIAN TEORI

A. Sensor Suhu DS18 B20



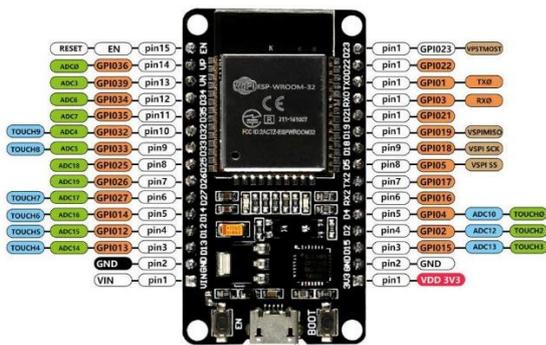
GAMBAR 1.
Sensor Suhu DS18B20

Sensor suhu DS18B20 merupakan sebuah komponen elektronik yang sangat berguna dalam mengukur suhu dengan akurat. Bekerja berdasarkan prinsip perubahan hambatan semikonduktor seiring perubahan suhu. Keunggulan utama DS18B20 adalah resolusi tinggi seperti pembacaan suhu yang akurat, fluktuasi suhu kecil, tahan air dan harga yang terjangkau. Sensor suhu DS18B20 memiliki alamat sendiri untuk identifikasi individu. Alamat tersebut adalah *OneWire* dan *DallasTemperature*.

TABEL 1.
Spesifikasi Sensor Suhu DS18B20

Parameter	Keterangan
Akurasi	±0,5%
Chip Digital	DS18B20
Konsumsi Arus	1 mA
Mode Koneksi	Black: GND, Yellow: Data, Red: VCC
Rentang Suhu	-55 sampai 1250 °C
Resolusi	9-12 bit
Waktu Konversi	<750 ms

B. Mikrokontroler ESP32



GAMBAR 2.
Mikrokontroler ESP32

Mikrokontroler ESP32 merupakan perangkat keras yang memiliki CPU, memori dan dilengkapi dengan dukungan WiFi dan Bluetooth serta menawarkan sejumlah fitur canggih, termasuk prosesor dual core berkecepatan hingga 240 MHz. ESP32 menjadi pilihan yang sesuai untuk perangkat yang memerlukan konektivitas nirkabel. Selain itu, ESP32 memiliki kapasitas memori yang luas, mode hemat daya dan periferal yang banyak. ESP32 juga mendukung berbagai bahasa pemrograman sehingga memberikan fleksibilitas untuk menggunakan bahasa yang paling sesuai dengan keahlian.

TABEL 2.
Spesifikasi ESP32

Parameter	Keterangan
Arus DC pada Pin 3.3 V	50 mA
Arus DC pada Pin I/O	40 mA
Bluetooth	V4.2 – Mendukung BLE dan Bluetooth Klasik

Frekuensi Operasi Maksimum	240 MHz
Komunikasi	SPI (4), I2C (2), I2S (2), BISA, UART (3)
Mikroprosesor	Tensilika Xtensa LX6
SRAM	520 KB
Tegangan Operasi	3.3 V
Pin DAC	8-bit, 2 saluran
Pin I/O Digital	39 (34 adalah pin GPIO normal)
Pin Masukan Analog	12-bit, 18 saluran
WiFi	802.11 b/g/n

C. Library OneWire

Library OneWire merupakan sebuah perpustakaan perangkat lunak yang digunakan dalam pemrograman mikrokontroler untuk mempermudah komunikasi dengan perangkat-perangkat yang mendukung protokol OneWire. Perpustakaan ini biasanya digunakan dalam proyek-proyek yang melibatkan sensor-sensor digital seperti sensor suhu DS18B20.

D. Library Dallas Temperature

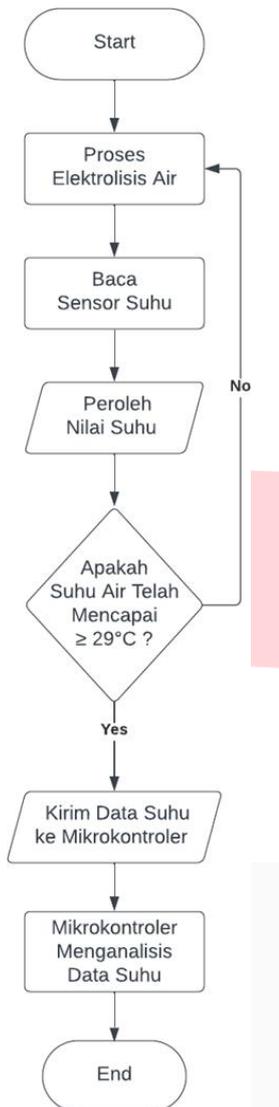
Library Dallas Temperature merupakan sebuah perpustakaan lunak yang dirancang khusus untuk berinteraksi dengan sensor suhu digital DS18B20 yang menggunakan protokol OneWire. Library ini menyediakan sejumlah fungsi yang mencakup inisialisasi komunikasi dengan sensor, pembacaan suhu, pengaturan resolusi sensor, identifikasi perangkat pada bus OneWire, dll. Salah satu fitur berguna adalah kemampuannya untuk mengelompokkan sensor-sensor suhu yang terhubung ke bus OneWire.

E. Hubungan Peningkatan Suhu Terhadap Laju Reaksi

Peningkatan suhu dalam larutan memiliki dampak yang signifikan pada tingkat pH larutan. Ini terkait dengan reaksi kimia yang disebut ionisasi air. Pada suhu normal, air cenderung untuk berionisasi, memecah diri menjadi ion hidrogen (H+) dan ion hidroksida (OH-). Saat suhu larutan meningkat, aktivitas molekul air meningkat karena memiliki energi kinetik yang lebih tinggi. Hal ini mengakibatkan percepatan reaksi ionisasi air dan menghasilkan peningkatan konsentrasi ion hidrogen (H+) dalam larutan tersebut. Dampak dari peningkatan ini adalah penurunan tingkat pH larutan, menjadikannya lebih asam.

III. METODE

A. Cara Kerja dan Implementasi Sistem



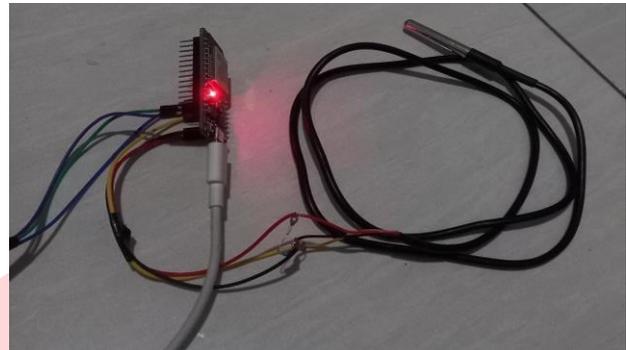
GAMBAR 3. Flowchart Sistem Pendeteksi Suhu

Sistem merupakan proses dari pendeteksian suhu. Bertanggung jawab untuk mendeteksi suhu dan mengambil tindakan berdasarkan nilai suhu yang terdeteksi. Pada tahap ini dilakukan terlebih dahulu proses elektrolisis air pada PWI, kemudian sensor suhu membaca suhu air tersebut lalu mengirimkan nilai suhu air yang terdeteksi ke mikrokontroler. Setelah itu, mikrokontroler membandingkan nilai suhu air dengan batas nilai suhu air yang telah ditentukan, yakni $\geq 29^{\circ}\text{C}$. Apabila nilainya mencapai $\geq 29^{\circ}\text{C}$, mikrokontroler menerima data suhu air tersebut dan menganalisisnya untuk mengambil keputusan selanjutnya. Nilai 29°C ditetapkan sebagai threshold berdasarkan hasil pengujian, dengan suhu awal air merupakan suhu ruangan.

Pada saat menghubungkan sensor suhu DS18B20 ke ESP32 pertama-tama dilakukan terlebih dahulu memasang resistor $4,7\text{k}\ \Omega$ pada kabel berwarna merah (Pin VCC Sensor) dan pada kabel berwarna kuning (Pin Data Sensor). Resistor ini penting untuk menjaga stabilitas komunikasi. Hal ini membantu menjaga tegangan listrik pada jalur komunikasi dalam keadaan baik ketika tidak ada data yang dikirimkan, sehingga 22 sensor dan perangkat lainnya dapat saling berkomunikasi dengan benar. Adapun pin-pin

yang digunakan untuk menghubungkan sensor suhu ke ESP32 adalah sebagai berikut:

- Pin VCC sensor suhu terhubung ke pin 3,3V ESP32.
- Pin data sensor suhu terhubung ke pin 4 pada ESP32.
- Pin GND sensor suhu terhubung ke pin GND ESP32.



GAMBAR 4. Implementasi Sistem Pendeteksian Suhu

Dalam sistem ini, konfigurasi telah diatur melalui Arduino IDE atau kode program. Kode program telah dirancang khusus untuk membaca suhu menggunakan sensor DS18B20. Pada bagian "sensors.requestTemperatures();", program mengirimkan perintah untuk mengambil data suhu dari sensor fisik. Hasil pembacaan suhu dari sensor kemudian disimpan dalam variabel "temperature". Fungsi "getTempCByIndex(0)" digunakan untuk mendapatkan suhu dalam satuan derajat Celsius dari sensor dengan indeks 0. Setelah itu, nilai suhu yang telah diperoleh diubah ke dalam bentuk variabel string guna menyusun pesan yang akan dikirimkan melalui Telegram. Pesan tersebut berfungsi sebagai monitor suhu yang mencerminkan status suhu saat ini. Selanjutnya, pesan ini akan dikirim ke chat dengan ID yang sesuai, yang telah ditentukan dalam variabel "chat_id".

```

85   String text = bot.messages[i].text;
86   Serial.println(text);
87
88   if (text == "/Temperature") {
89     String suhu = "Status Suhu Saat Ini : ";
90     suhu += temperature;
91     suhu += " °C";
92     bot.sendMessage(chat_id, suhu, "");
93   }
  
```

GAMBAR 5. Kode Program untuk Membaca Suhu

B. Pengujian Sistem Pendeteksian Suhu

Pengujian dari hasil sub sistem 1 dilakukan dengan cara melakukan pengujian terhadap sensor suhu dan mikrokontroler secara manual untuk melakukan uji fungsi. Uji fungsi dilakukan dengan tujuan untuk memastikan apakah sensor dan mikrokontroler tersebut bekerja dengan benar tanpa ada kesalahan. Pengujian tersebut dilakukan dengan cara melakukan pengukuran suhu air pada proses elektrolisis.

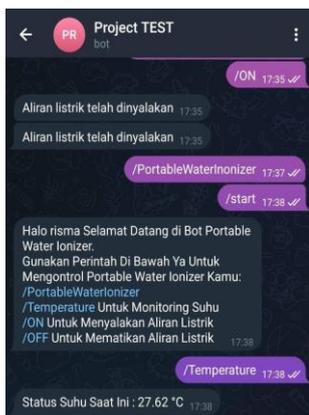
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengujian Sistem Pendeteksian Suhu



GAMBAR 6.
Pengujian Sensor Pembacaan Suhu Serial Monitor

Gambar 6 di atas merupakan hasil pembacaan suhu saat proses elektrolisis, pembacaan suhu masih melalui serial monitor yang bertujuan untuk mengecek apakah sensor benar dapat membaca suhu dengan baik. Hasil pengujian terlihat bahwa sensor dapat membaca nilai suhu dengan baik dan secara periodik. Pada awal pengujian dilakukannya penyambungan langsung antara sensor DS18B20 dan ESP32 tanpa menggunakan resistor pull up $4,7k \Omega$ masalah didapati bahwa suhu yang dibaca error yakni pengukuran selalu menghasilkan angka -127°C secara periodik. Oleh karena itu, resistor ini penting untuk menjaga stabilitas komunikasi. Hal ini membantu menjaga tegangan listrik pada jalur komunikasi dalam keadaan baik ketika tidak ada data yang dikirimkan.



GAMBAR 7.
Pengujian Sensor Pembacaan Suhu Telegram Bot

Pengujian tambahan dilakukan untuk memastikan memonitoring pada Telegram Bot dapat berjalan dengan lancar. Gambar 7 jika pada telegram mendapat input perintah `/temperature`, maka mikrokontroler mengirim nilai suhu pada saat itu yang terdeteksi.

B. Analisis Hasil Pengujian Sistem Pendeteksian Suhu

Fokus utama dari pengujian ini adalah menguji pembacaan nilai suhu pada serial monitor. Setelah dipasangnya resistor pada sensor suhu pembacaan nilai suhu

menjadi akurat, sebelum dipasangnya sensor nilai yang terdeteksi adalah -127°C secara periodik, setelah dipasangnya resistor pembacaan suhu menjadi normal dan dapat berfungsi dengan baik. Hal ini menunjukkan bahwa stabilitas komunikasi terjaga dengan baik pada jalur komunikasi.

V. KESIMPULAN

Sistem telah berhasil diuji dan mampu mendeteksi suhu dengan baik dan dapat memantau suhu secara real-time dan memberikan respons atau tindakan tertentu sesuai program yang diberi. Sistem memiliki kemampuan untuk menggunakannya sebagai ambang batas (threshold) dan melakukan pemantauan suhu pada peralatan. Pendeteksian suhu ini digunakan sebagai ambang batas yang akan memicu pengaktifan atau pemutusan aliran listrik secara otomatis ketika suhu mencapai atau melampaui nilai yang telah ditentukan sebelumnya.

REFERENSI

- [1] S.S. Raisa, K. Ekki, R. Mohamad, "Sistem Catu Daya Penghasil Air Alkali Dengan Modul Solar Cell Menggunakan Penyimpanan Pada Baterai" in *Seminar Nasional Teknologi & Sains (SAINTEKS)*, Bandung, Jan. 2019, [ONLINE]. Available: <http://seminar-id.com/prosiding/index.php/sainteks/article/view/161/159>
- [2] F.N. Iksan, G. Tjahjadi, "Perancangan stop kontak pengendali energi listrik dengan sistem keamanan hubung singkat dan fitur notifikasi berbasis internet of things (IOT)." Okt. 2018, [Online]. Available: <https://ejournal.atmajaya.ac.id/index.php/JTE/article/view/535>
- [3] Setyawan P. Sakti, "Rancang Bangun Sistem Pembatasan Arus Daya Kecil Tegangan 220 VAC Berbasis Mikrokontroler," *Teknologi Elektro*, Vol. 15, No.1, pp. 103-110, Januari-Juni 2016.
- [4] I. Dwisaputra, Y. Yudhi, A. K'K, dan S. Novaldy, "Kontrol dan Monitoring Stop Kontak Berbasis Android," *RESISTOR (Elektronika Kendali Telekomunikasi Tenaga Listrik)*