

ANALISA pH HASIL PROSES DESALINASI AIR LAUT MENJADI AIR TAWAR PADA METODE BOILING MENGGUNAKAN ARDUINO

Rony Darpono

Prodi D3 Teknik Elektronika
Politeknik Harapan Bersama
Email: ronydr80@gmail.com

Bahrn Niam

Prodi D3 Teknik Elektronika
Politeknik Harapan Bersama

Martselani Adias Sabara

Prodi D3 Teknik Elektronika
Politeknik Harapan Bersama

ABSTRAK

Air tawar sangat diperlukan untuk penggunaan sehari-hari untuk segala aspek kehidupan manusia yang, khususnya masyarakat daerah pesisir sangat memerlukan sumber air bersih. Oleh karena itu dengan metode boiling dengan mengubah air laut menjadi air tawar ini dapat memenuhi kebutuhan air tawar. Untuk memperoleh air tawar dapat dilakukan dengan proses boiling yang kemudian akan diperoleh uap air tawar, yang kemudian dapat digunakan untuk keperluan sehari-hari bagi masyarakat.

Untuk standart layak minum maka perlu dilakukan pengujian pH air hasil dari proses air laut menjadi air tawar. pH adalah derajat keasaman atau kebasaan suatu larutan, menyatakan logaritma negative konsentrasi ion H dengan bilangan pokok 10. Larutan netral mempunyai pH 7, asam lebih kecil dari 7, basa lebih besar dari 7. Sensor pH yang digunakan yaitu pH E201C merupakan suatu sensor yang dapat melakukan pengukuran tingkat kadar asam atau basa dari cairan/larutan. Cara bekerja dari sensor pH air yang utama berada di bagian sensor probe dengan material terbuat dari elektroda kaca, menjadi sinyal listrik dan outputnya akan dikuatkan oleh rangkaian penguat berupa tegangan analog yang akan dikonversikan oleh Arduino UNO dimana data analog akan diubah menjadi data digital sehingga hasilnya akan ditampilkan pada serial monitor.

Hasil dari pengukuran pH yang telah sesuai dapat digunakan sebagai acuan bahwa air hasil proses desalinasi layak digunakan sebagai sumber air bersih, bagi masyarakat pesisir yang kesulitan akan kebutuhan air bersih untuk mencuci dan mandi dalam kehidupan sehari-hari. Untuk kebutuhan air bersih dari proses ini juga dapat dimanfaatkan bagi nelayan yang sedang berlayar.

Kata Kunci: *Boiling*, Air tawar, Sensor pH, Arduino

ABSTRACT

Fresh water is needed for daily use for all aspects of human life, especially coastal communities are in dire need of clean water sources. Therefore, the boiling method by converting seawater into fresh water can fulfill the need for fresh water. To obtain fresh water can be done by boiling process which will then obtain fresh water vapor, which can then be used for daily needs for the community.

For drinking standards, it is necessary to test the pH of the water resulting from the process of seawater into fresh water. pH is the degree of acidity or basicity of a solution, expressing the negative logarithm of the concentration of H ions with a base number of 10. Neutral solutions have a pH of 7, acids are smaller than 7, bases are greater than 7. The pH sensor used, pH E201C, is a sensor that can measure the level of acid or base levels of a liquid / solution. How to work from the main water pH sensor is in the probe sensor section with material made of glass electrodes, into an electrical signal and the output will be amplified by an amplifier circuit in the form of an analog

voltage which will be converted by Arduino UNO where analog data will be converted into digital data so that the results will be displayed on a serial monitor.

The results of the appropriate pH measurement can be used as a reference that the water from the desalination process is suitable for use as a source of clean water, for coastal communities who are struggling with the need for clean water for washing and bathing in everyday life. For clean water needs from this process can also be utilised for fishermen who are sailing.

Keywords: Boiling, Fresh Water, pH Sensor, Arduino

1. PENDAHULUAN

Air bersih merupakan salah satu kebutuhan pokok rumah tangga karena setiap aktivitas membutuhkan air, terutama untuk minum, memasak, mandi, mencuci pakaian, mencuci piring dan kegiatan lainnya. Air bersih adalah air yang harus memenuhi persyaratan diantaranya adalah air tidak berwarna, tidak berbau, tidak berasa, tidak mengandung bakteri.

Pada penelitian sebelumnya yang menggunakan metoda evaporasi dimana air laut yang terpapar sinar matahari secara langsung memanaskan air laut tersebut hingga air laut akan menguap, sehingga terjadi proses evaporasi. Uap air hasil evaporasi akan tertahan pada bagian membran atas dan akan terkondensasi menjadi air tawar. Selanjutnya air tersebut akan bergerak turun menuju saluran air bersih dan akan tertampung di suatu drum penyimpanan air tawar, dimana kekurangan metode ini sangat sedikit hasil yang diperoleh air tawarnya dikarenakan pada proses ini hanya memanfaatkan energi matahari secara langsung sehingga hasil suhu untuk proses desalinasi akan sedikit menghasilkan uap airnya. Sehingga diperlukan suhu yang lebih tinggi dengan menggunakan pemanas air dengan tegangan DC yang dengan tetap menggunakan tenaga sinar matahari sebagai sumber pada panel surya.

Pengukuran pH Air hasil disalinasi pemurni air laut menjadi air minum harus dilakukan untuk mengetahui kadar asam atau basa dari air tawar yang dihasilkan, karena pH ini menjadi standart untuk kelayakan air untuk dikonsumsi. Untuk pengujian akan menggunakan air hasil dari desalinasi dengan menggunakan metode boiling.

I Putu Yoga Pramesia Pratama dkk [2], memperoleh kesimpulan dari penelitian ini adalah alat PH meter dengan sensor PH air berbasis arduino yang dirancang dapat digunakan untuk membantu dalam melakukan pengukuran kadar PH air untuk mengetahui tingkat kebersihan air. Hasil yang didapatkan dari beberapa percobaan yang dilakukan dengan menggunakan alat PH meter dengan sensor PH air adalah hasil pengukuran yang didapatkan oleh sensor tidak jauh berbeda dari nilai perbandingan yang dikeluarkan oleh PH meter yang dapat dilihat pada hasil perbandingan dimana didapatkan hasil selisih antara sensor PH air dengan PH meter kurang dari 1 dan *Root Mean Squared Error* (RSME) yang didapatkan setelah percobaan sebesar 0,29 pada suhu normal yaitu $\pm 25^{\circ}\text{C}$.

Millah Hadiyah DB dan Satyanto Krido Saptomo [3], Nilai baku mutu kualitas air bersih untuk kadar pH yang diperbolehkan adalah 6.5-8.5. Berdasarkan hasil penelitian, nilai pH air sampel terendah didapat pada saat kondisi pagi hujan sebesar 6.38 yang terdapat pada saniter wing 1 (gedung manajemen) sedangkan nilai pH tertinggi pada saat kondisi sore hujan sebesar 7.36 yang terdapat pada toren wing 2 (gedung dekanat). Nilai pH terendah memiliki nilai yang tidak sesuai dengan standar baku mutu yaitu kurang dari 6.5. Tingkat akurasi pada alat ukur pH meter yaitu 0.01. Nilai pH yang tidak sesuai dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu pengaruh hujan yang bersifat asam dan adanya aktifitas dari pencemaran limbah organik. Tingginya limbah organik dalam air dapat meningkatkan aktivitas mikroorganisme di dalam air.

Willy Krisno dkk [4], Kualitas air dari parameter pH dan TDS pada 17 merk AMDK yang beredar di Provinsi Kepulauan Bangka Belitung masih dalam kategori baik untuk dikonsumsi dan juga sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan RI No.492/ MenKes/ Per/ IV/ 2010 tentang persyaratan kualitas air minum.

Ahmad Mashadi [5], Variasi filter berpengaruh pada peningkatan pH, penurunan Fe, dan

penurunan kekeruhan. Penurunan Fe yang efektif menggunakan filter 3 dengan ketebalan pasir lebih besar dari filter yang lain. Peningkatan pH yang efektif menggunakan filter 1 dengan ketebalan karbon aktif yang lebih besar dari filter yang lain.

Aina Ulfa Rahmania, Her Gumiwang Ariswati, Sumber [6]. Setelah melakukan perbandingan antara pengukuran dan perhitungan *output* sensor, terdapat presentase *error* 10 %, yang melebihi batas toleransi karena presentase *error* maksimal sensor adalah 2.5%. Sehingga penulis *convert* tegangan menggunakan nilai ADC. Nilai error tertinggi terdapat pada pengukuran pH pada suhu 40°C, yakni hingga 10% sehingga pengukuran nilai pH dengan larutan pada suhu 40°C kurang efektif. Suhu yang efektif untuk pengukuran pH meter adalah 25°C.

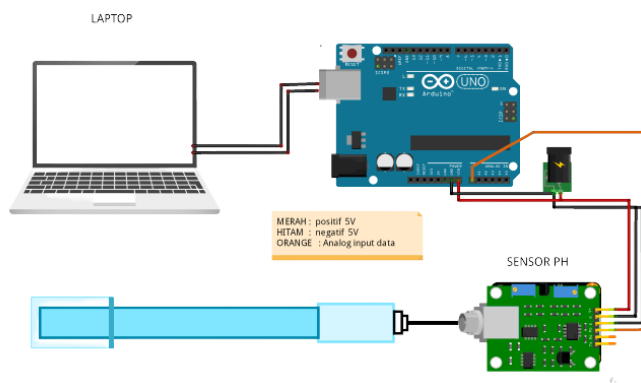
Dari metode yang digunakan terdahulu belum ada hasil pembandingan dengan air minum yang layak pakai dimasyarakat, sehingga perlu ada penelitian lebih lanjut untuk standarisasi penguran pH air yang sesuai dengan peraturan kementrian kesehatan.

2 METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

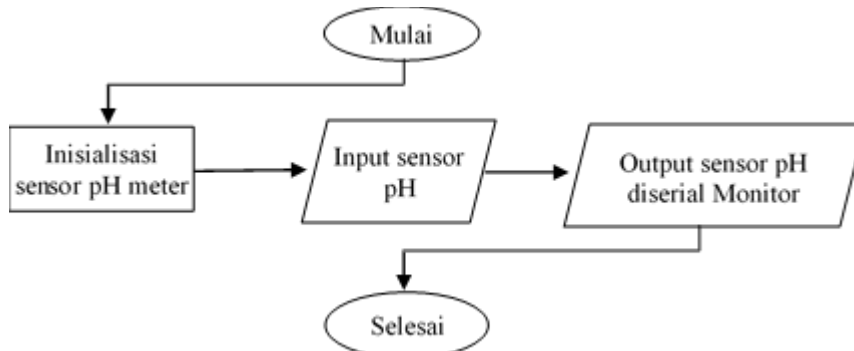
Tahapan penelitian dibagi menjadi 3 yaitu Pendahuluan, Pembuatan alat dan program, serta Pengujian dan Analisis. Dalam pendahuluan dilakukan identifikasi permasalahan yang ada pada sumber air tawar yang layak konsumsi daerah pesisir dengan sesuai standart dari kementerian kesehatan terkait dengan nilai pH air. Setelah mendapatkan permasalahan kemudian dilanjutkan dengan studi literatur untuk mengetahui penelitian dan pengembangan solusi yang telah dilakukan dengan membuat alat ukur untuk pH yang dihasilkan dari proses *Desalinasi* sehingga dapat menjadi acuan dari penelitian.

Dalam tahap Pembuatan alat dan program dibagi menjadi 2 kegiatan utama yaitu: pembuatan rangkaian elektrik dan pembuatan program. Untuk desain rangkaian elektrik dan sesnor ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Desain Rangkaian Sensor

Pada Gambar 2 diatas adalah rangkain yang digunakan untuk mengukur nilai pH dengan menggunakan mikrokontroller jenis arduino uno, dan menggunakan sebuah sensor pH E201C yang merupakan jenis sensor pH jenis analog dengan tegangan operasi 3.3 - 5 volt DC.



Gambar 3. Flowcart pemrograman pengukuran pH dengan Arduino

2.2 Perhitungan untuk mendapatkan nilai pH

Dari program diatas ada perhitungan untuk mendapatkan nilai pH yaitu:

$$\begin{aligned}
 \text{Nilai } pH &= 7 \\
 &+ ((\text{Tegangan_pH } 7 - \text{Tegangan terbaca})/(\text{Tegangan_pH } 4 \\
 &- \text{Tegangan pH7})/3))
 \end{aligned}$$

Misalkan output pembacaan sensor adalah 3,4volt, dimana pH 7 adalah 3volt, pH 4 adalah 3,6 volt

Maka hasil perhitungannya adalah:

$$\begin{aligned}
 \text{Nilai } pH &= 7 + ((3 - 3,4)/(3,6 - 3)/3)) \\
 \text{Nilai } pH &= 7 + ((-0,4)/(0,6)/3)) \\
 \text{Nilai } pH &= 7 + ((-0,4)/(0,2)) \\
 \text{Nilai } pH &= 7 + (-2)) \\
 \text{Nilai } pH &= 5
 \end{aligned}$$

maka nilai pH dengan 3,4volt dari hasil pengukuran mempunyai nilai 5 pH. Untuk perhitungan tersebut digunakan sebagai acuan dalam mendapatkan hasil pengujian yang telah diperoleh pada tabel 3.1. Fungsi sensor pH tersebut adalah untuk konversi nilai pH air dengan besar tegangan keluaran yang berupa Volt DC yang terukur kemudian diubah menjadi nilai pH.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses untuk mengubah air laut dengan metode boiling diperlukan system control otomatis dimana system ini akan mengatur air yang akan diproses pada bagian tungku boiling. Setelah diperoleh hasil proses desalinasi dari air laut menjadi air tawar maka air tawar tersebut akan dilakukan pengukuran pH dengan mikrokontroller arduino.

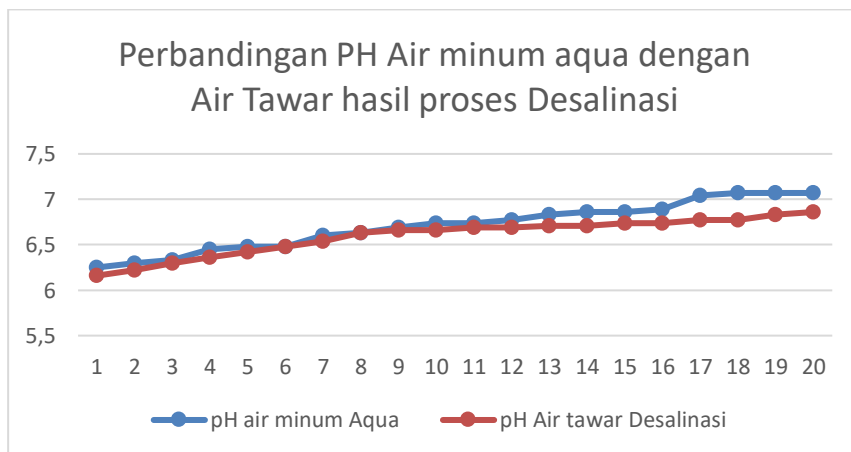
Pada program yang digunakan diatas diperlukan kalibrasi sebagai pembanding dengan nilai tegangan yang diukur pada keluaran sensor, hasil tegangan pada pH 4 adalah 3,6 volt dan pH adalah 3 volt sedangkan tegangan input adalah 5 volt. Sehingga keluaran sensor yang berupa analog dikonversikan dalam bentuk digital, sehingga dapat peroleh rumus untuk menentukan hasil pH yang diukur terhadap air tawar hasil desalinasi dari air laut kemudian hasil pengukuran akan ditampilkan dalam serial monitor.

Pada pengujian air tawar hasil desalinasi dibandingkan dengan air minum galon merk Aqua, sehingga hasil pengukuran tersebut layak konsumsi atau tidak yang berdsarkan dari nilai pH yang diukur menggunakan senor pH dengan arduino Uno.

Tabel 1. Hasil pengukuran air tawar hasil desalinasi dengan air minum aqua

No	pH air minum Aqua	pH Air tawar Desalinasi
1	6.25	6.16
2	6.3	6.22
3	6.33	6.3
4	6.45	6.36
5	6.48	6.42
6	6.48	6.48
7	6.6	6.54
8	6.63	6.63
9	6.69	6.66
10	6.74	6.66
11	6.74	6.69
12	6.77	6.69
13	6.83	6.71
14	6.86	6.71
15	6.86	6.74
16	6.89	6.74
17	7.04	6.77
18	7.07	6.77
19	7.07	6.83
20	7.07	6.86
rata-rata	6.7075	6.597

Dari Tabel 1 diatas adadalah hasil pengukuran dengan 20 kali pengkuran didapat nilai pH tertinggi pada air tawar hasil desalinasi adalah 6,86 dan nilai pH terendah adalah 6.16, nilai rata-rata pH untuk air tawar hasil desalinasi adalah 6,597 sedangkan untuk air minum Aqua pH tertinggi adalah 7,07 dan nilah pH terendah adalah 6,25 untuk rata-rata nilai pH adalah 6,715. Dari hasil pengujian Air tawar hasil pH desalinasi masih diatas 6,597 hal ini menyatakan masih layak untuk konsumsi yang berdasarkan dari hasil nilai pH sedangkan selisih nilai rata-ratanya adalah 0.1105.



Gambar 4. Flowcart pemrograman pengkuran pH dengan Arduino

Pada proses mengubah air laut menjadi air tawar memerlukan waktu yg cukup sesuai dengan titik didih air yang digunakan, semakin tinggi titik didih yang digunakan maka semakin cepat pula akan diperoleh uap air, begitupun jika sebaliknya jika titik didih air rendah maka uap air yang dihasilkan lebih sedikit sehingga akan mempengaruhi hasil untuk memperoleh air tawarnya.

Berdasarkan hasil pengukuran nilai pH air tawar hasil proses desalinasi dengan rata-rata 6.597 hal ini menyatakan bahwa air tawar tersebut masih layak konsumsi, dari data yang diukur sebanyak 20 kali tidak ada yang lebih dari nilai pH diatas 7. Untuk pengukuran yang dilakukan dengan membandingkan air minum merk Aqua yang mana sudah banyak beredar dimasyarakat dan sudah layak untuk diminum.

4. KESIMPULAN

Perhitungan yang digunakan untuk mengukur nilai pH dengan menggunakan mikrokontroller arduino dengan rumus yang diterapkan harus melalui tahap kalibrasi untuk menentukan nilai pH yang diukur, dalam penelitian ini diperoleh setiap kenaikan nilai tegangan keluaran 0,2volt maka nilai pH yang diperoleh dari pengukuran akan turun 1 nilai pH nya.

Pada penelitian dapat diperoleh hasil yang berupa air tawar yang diperoleh dengan metode boiling dengan menggunakan heater dari tegangan DC, hasil air tawar dari proses tersebut setelah dilakukan pengukuran pH adalah layak untuk kebutuhan air bersih.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ministry of Energy and Mineral Resources Republic of Indonesia, 2018, *Handbook of energy and economic statistics of Indonesia*, Jakarta: Ministry of Energy and Mineral Resources Republic of Indonesia.
- [2] Pratama, I. P. Y. P., Wibawa, K. S., & Suarjaya, I. M. A. D. (2022). Perancangan PH Meter Dengan Sensor PH Air Berbasis Arduino. *JITTER- Jurnal Ilmiah Teknologi dan Komputer*, 3(2).
- [3] Millah Hudiyah DB, & Saptomo, S. K. (2019). Analisis Kualitas Air pada Jalur Distribusi Air Bersih di Gedung Baru Fakultas Ekonomi dan Manajemen Institut Pertanian Bogor. *Jsil Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*, Bogor.
- [4] Willy Krisno, Rahmad Nursahidin, Rosinta Y. Sitorus, Fadela R. Ananda, dan Guskarnali, "Penentuan Kualitas Air Minum dalam Kemasan Ditinjau dari Parameter Nilai pH dan TDS", Fakultas teknik Universitas Bangka Belitung 2021.
- [5] Mashadi, A., Surendro, B., Rakhmawati, A., & Amin, M. (2018). Peningkatan Kualitas pH, Fe dan Kekeruhan dari air minum sumur gali dengan Metode Filtrasi", *Jurnal riset rekayasa sipil*, Universitas Sebelas Maret, Solo.
- [6] Aina Ulfa Rahmania, Her Gumiwang Ariswati, Sumber, "Perancangan pH Meter Berbasis Arduino Uno", Teknik Elektromedik Politeknik Kesehatan Surabaya 2018.
- [7] Endryansyah, Nur Kholis, Farid Baskoro. "Perancangan sistem pengendalian pH air berbasis Arduino Uno pada budidaya ikan air tawar", Fakultas teknik, Universitas Negeri Surabaya, 2021.
- [8] Mufida, E., Anwar, R. S., Khodir, R. A., & Rosmawati, I. P. (2020). Perancangan Alat Pengontrol pH Air Untuk Tanaman Hidroponik Berbasis Arduino Uno. *INSANtek – Jurnal Inovasi dan Sains Teknik*, 1(1).
- [9] Syarifuddin Baco, ²⁾Musrawati, ³⁾Alhakim Anugrah, ⁴⁾ Iskandar, "Rancang bangun sistem pemantauan air layak konsumsi berbasis Mikrokontroller", *ILTEK*, Volume 14, Nomor 02, Oktober 2019.

- [10] Muhammad Fauzan zarkashie,” Rancang Bangun sistem pengukuran kualitas air untuk keperluan higiene sanitasi berbasis arduino uno”, Universitas Islam Syarif Hidayatullah, jakarta 2021.
- [11] Bahri, S., & Fikriyah, K. (2018). Prototype Monitoring Penggunaan dan Kualitas Air Berbasis Web Menggunakan Rasberry Pi. *eLEKTUM*, 15(2).
- [12] Menteri Kesehatan Republik Indonesia, “Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2017 Tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan Dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus Per Aqua dan Pemandian Umum,” *Peratur. Menteri Kesehat. Republik Indonesia.*, pp. 1–20, 2017.
- [13] M. S. Ramadhan, “Sistem Kontrol Tingkat Kekeruhan pada Aquarium Menggunakan Arduino Uno.” Institut Teknologi Sepuluh Nopember, 2018.