

Analisa Perancangan Alat Desalinasi Air Laut Dengan Filter Arang Campuran Untuk Kelayakan Air Siap Minum

Achmad Andre Rifqiarno^{1,*}, Febi Rahmadiano¹

¹ Program Studi Teknik Mesin S1 Institut Teknologi Nasional Malang

Kata kunci

Air Laut
Desalinasi
Arang Campuran

ABSTRAK

Air laut adalah air yang berasal dari laut atau samudera yang memiliki kadar garam rata-rata 3,5%, artinya dalam 1 liter air laut terdapat 35 gram garam. Perbedaan utama antara air laut dan air tawar adalah adanya kandungan garam dalam air laut, sedangkan pada air tawar tidak mengandung garam. Air laut mengandung antara 35.000 - 42.000 ppm bermacam zat terlarut, dengan sebagian besar garam NaCl. Air laut merupakan zat kimia yang korosif. Disamping itu, air laut juga mengandung ion-ion logam yang dapat mengakibatkan timbulnya kerak. Tentu saja akan sangat beresiko apabila dikonsumsi karena selain mengganggu kadar garam dalam tubuh, tentunya air laut mengandung berbagai jenis kandungan logam yang beracun dan berbahaya bagi kesehatan manusia. Namun sekarang, ada teknologi yang memungkinkan air laut digunakan untuk kebutuhan konsumsi manusia, yaitu melalui proses desalinasi. Desalinasi air laut adalah proses menghilangkan kadar garam dari air (umumnya air yang digunakan air laut), salah satu jenis filter yang dapat digunakan adalah arang campuran. Diharapkan dengan adanya proses desalinasi air laut, air tersebut dapat dikonsumsi oleh makhluk hidup.

* Corresponding author:

Achmad Andre Rifqiarno (email: andreyskikh123212@gmail.com)

Diterima: 30 September 2024

Disetujui: 14 Agustus 2025

Dipublikasikan: 11 November 2025

1 Pendahuluan

Air laut adalah air yang berasal dari laut atau samudera yang memiliki kadar garam rata-rata 3,5%, artinya dalam 1 liter air laut terdapat 35 gram garam. Perbedaan utama antara air laut dan air tawar adalah adanya kandungan garam dalam air laut, sedangkan pada air tawar tidak mengandung garam. Air laut mengandung antara 35.000 - 42.000 ppm bermacam zat terlarut, dengan sebagian besar garam NaCl (Dwi Biyantoro, Kris Tri Basuki, 2007). Air laut merupakan zat kimia yang korosif. Disamping itu, air laut juga mengandung ion-ion logam yang dapat mengakibatkan timbulnya kerak (Dwi Biyantoro, Kris Tri Basuki, 2007). Tentu saja akan sangat beresiko apabila dikonsumsi karena selain mengganggu kadar garam dalam tubuh, tentunya air laut mengandung berbagai jenis kandungan logam yang beracun dan berbahaya bagi kesehatan manusia.

Namun sekarang, ada teknologi yang memungkinkan air laut digunakan untuk kebutuhan konsumsi manusia, yaitu melalui proses desalinasi. Desalinasi air laut adalah proses menghilangkan kadar garam dari air (umumnya air yang digunakan air laut) sehingga air tersebut dapat dikonsumsi oleh makhluk hidup. Salah satu variasi filter yang dapat digunakan dalam proses desalinasi air laut adalah karbon aktif, akan tetapi karbon aktif bahan dasar pembuatnya adalah campuran kayu, tempurung kelapa, dan batu bara sehingga sedikit sulit untuk didapatkan dan memiliki harga yang cukup mahal. Sehingga arang campuran dapat menjadi pilihan karena selain murah, arang campuran mudah diperoleh dari pasar sehingga dapat meminimalisir tenaga dan pengeluaran dalam perancangan alat desalinasi air laut. Beberapa variabel juga akan divariasikan untuk mengetahui hasil data air setelah mengalami desalinasi. Dari latar belakang di atas penulis memperoleh judul **ANALISA PERANCANGAN ALAT DESALINASI AIR LAUT DENGAN FILTER ARANG CAMPURAN UNTUK KELAYAKAN AIR SIAP MINUM**.

2 Metode Penelitian

Studi Literatur

Studi literatur adalah mencari referensi teori yang relevan dengan kasus atau permasalahan yang ditemukan. Tujuannya adalah untuk memperkuat permasalahan serta sebagai dasar teori dalam melakukan studi dan juga menjadi dasar untuk melakukan penelitian.

Persiapan Alat Desalinasi Air Laut

Persiapan alat desalinasi air laut meliputi :

- Mika kaku tebal jenis PVC (*Polyvinylchloride*)
- Arang campuran

Perancangan Alat Desalinasi Air Laut

Melakukan perancangan alat desalinasi air laut untuk dilakukan penyaringan air laut untuk dilakukan proses pengujian alat desalinasi air laut sesuai desain yang telah ditentukan, lalu dimasukkan filter arang campuran di dalamnya



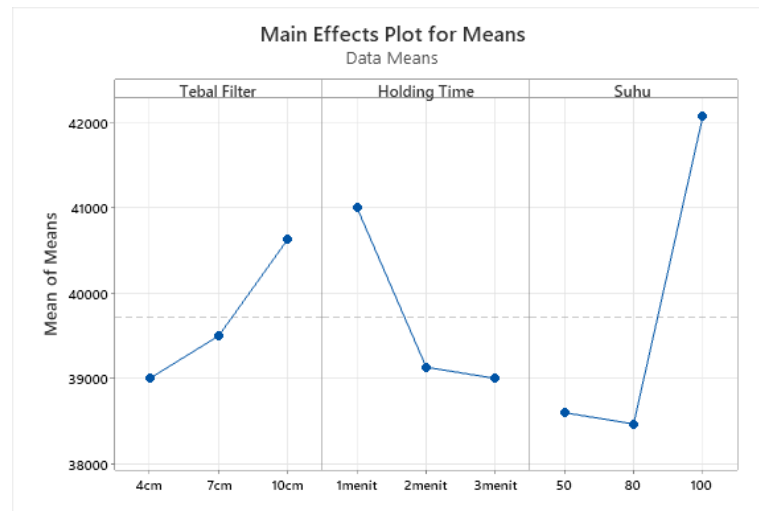
Gambar 1 Desain Alat Desalinasi Air Laut

3 Hasil dan Pembahasan

Pada tahap ini, hasil dan pembahasan terkait proses desalinasi dengan variasi ketebalan filter : 4 cm, 7 cm, 10 cm, holding time : 1 menit, 2 menit, 3 menit, serta pemanasan suhu : 50 °C, 80 °C, 100 °C yang menggunakan metode taguchi akan disajikan, di mana analisis dilakukan menggunakan aplikasi Minitab

3.1 Uji TDS

Pengujian air ini dilakukan pada spesimen air yang sudah difilter menggunakan filter arang campuran. Jumlah spesimen sebagai variasi adalah 9. Nilai TDS yang ideal untuk air minum biasanya ≤ 500 mg/L, sesuai dengan standar yang ditetapkan oleh banyak organisasi kesehatan. TDS yang terlalu tinggi dapat mengindikasikan keberadaan kontaminan yang berpotensi berbahaya bagi kesehatan. Laboratorium terverifikasi akan menggunakan alat dan teknik canggih untuk memastikan hasil pengujian yang sesuai.



Gambar 2 Grafik Uji TDS

Berdasarkan data data di atas, didapatkan :

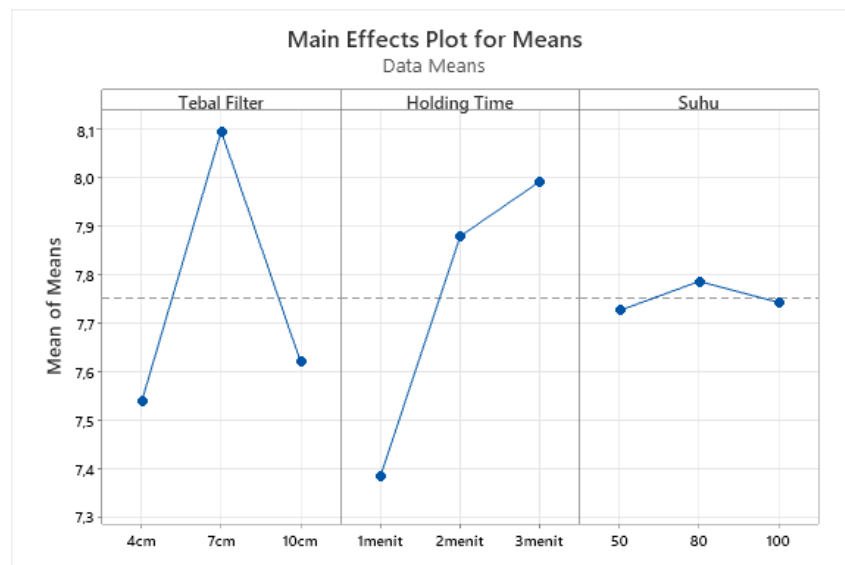
Tebal filter pada level 1 memberikan nilai TDS terendah (39000), sementara level 3 memberikan nilai TDS tertinggi (40633). Ini menunjukkan bahwa peningkatan tebal filter cenderung meningkatkan nilai TDS, meskipun pengaruhnya tidak sebesar dua faktor lainnya.

Holding time/waktu pada level 1 menghasilkan nilai TDS tertinggi (41000), sedangkan level 3 menghasilkan nilai TDS terendah (39000). Ini menunjukkan bahwa mengurangi *holding time* dapat menurunkan nilai TDS, dengan pengaruh yang lebih besar dibandingkan tebal filter tetapi masih di bawah pengaruh suhu.

Suhu pada level 2 memberikan nilai TDS terendah (38467), sedangkan level 1 memberikan nilai TDS lebih tinggi (38600) dan level 3 memberikan nilai TDS tertinggi (42067). Suhu menunjukkan pengaruh yang sangat signifikan terhadap TDS, dengan suhu yang ideal tidak terlalu besar maupun terlalu kecil dapat menyebabkan kenaikan kualitas pada nilai TDS.

3.2 Uji pH

Uji pH akan mengukur tingkat keasaman atau kebasaan air, yang idealnya berada dalam kisaran 6,5 hingga 8,5 sesuai dengan standar kesehatan. Disini penulis mengambil patokan pH netral yaitu 7. pH yang tepat penting karena mempengaruhi rasa air dan keamanan konsumsi. Selain itu, pengukuran pH juga membantu memastikan bahwa proses desalinasi dan filtrasi telah dilakukan dengan benar dan tidak menghasilkan air yang terlalu asam atau basa.



Gambar 3 Grafik Uji pH

Berdasarkan data data di atas, didapatkan :

Tebal filter pada level 1 (7,540) dan level 3 (7,620) mendekati pH netral (7) lebih baik dibandingkan level 2 (8,097). Level 2 menghasilkan pH yang lebih basa, yang kurang ideal dibandingkan level 1 dan 3. Akan tetapi Level 1 adalah pH yang paling ideal.

Holding time pada level 1 (7,383) mendekati pH netral (7) lebih baik dibandingkan level 2 (7,880) dan level 3 (7,993). Level 1 menghasilkan pH yang lebih ideal daripada Level 2 dan 3.

Suhu pada level 1 dengan pH (7,727) dan level 3 (7,743) mendekati pH netral (7) lebih baik dibandingkan level 2 (7,787). Semua level menunjukkan pH yang relatif dekat dengan 7, akan tetapi suhu pada level 1 menghasilkan nilai pH yang terbaik.

4 Kesimpulan

Terdapat pengujian desalinasi air laut dengan temperatur tiap pengujian diantaranya: 50°C, 80°C dan 100°C. Dan waktu penahanan 1 menit, 2 menit dan 3 menit dengan ketebalan filter diantaranya 4 cm, 7 cm dan 10 cm. Nilai TDS terendah atau *ranking 1* pada data minitab adalah pada variabel temperatur yaitu 38.467 mg/l (TDS standar ≤ 500 mg/l). Nilai pH air laut terkecil atau pada data minitab *ranking 1* adalah pH pada variabel *holding* waktu 1 menit yaitu 7,383 (pH netral = 7).

5 Referensi

- [1] Ranjit K Koy, 2001, Design of Experiments Using Taguchi Approach 16 Steps to Product and Process Improvement, New York - Amerika Serikat
- [2] Subir Chowdhury dan Yuin Wu, 2004, *Taguchis Quality Engineering Handbook*, New Jersey - Amerika Serikat
- [3] Dwi Biyanto dan Kris Tri Basuki, 2007, Pengukuran dan Analisis Unsur-Unsur Pada Air Laut Muria untuk Air Primer PWR, Prosiding PPI - PDPTN Pustek Akselerator dan Proses Bahan - BATAN Yogyakarta
- [4] Melissa Valentine, Melanie Schiff, dan Beth Behner, 2007, *Reverse Osmosis and Nanofiltration*, American Water Works Association - Amerika Serikat
- [5] Jane Kucera, 2010, Reverse Osmosis Design, Processes, and Applications for Engineers, Massachusetts - Amerika Serikat
- [6] G. Wetterau, I. Moch, V. Frenkel, R. Huehmer, H. Hunt, K. Kiefer, T. Pankratz, S. Sethi, G. Silverman, S. Trussell, L. VandeVenter, dan N. Voutchkov, 2011, *Desalination of Seawater*, American Water Works Association - Amerika Serikat
- [7] Faurani Santi Singagerda, 2014, Pengolahan Data Statistik dengan Program Minitab, Institut Informatika dan Bisnis Darmajaya, Lampung
- [8] Adhi Pratama, 2021, Analisa Perancangan Desalinasi Air Laut dengan Variasi Filter Tempurung Kelapa dan Variasi Temperatur Pemanasan, *JURNAL FLYWHEEL*, Vol 12 (2), 21-29, Institut Teknologi Nasional Malang
- [9] Pardomuan Robinson Sihombing, Adre Marsinta Arsani, 2022, Aplikasi Minitab untuk Statistik Pemula, Gemala - Depok