

Pengaruh Jenis Filter Air terhadap Hasil Air Atmospheric Water Generator Berbasis Sistem Refrigerasi Kompresi Uap

1st Sururun Nafliyah
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

nafliyah@student.telkomuniversity.ac.id

2nd Tri Ayodha Ajiwiguna
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

triayodha@telkomuniversity.ac.id

3rd Nurwulan Fitriyanti
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

nurwulanf@telkomuniversity.ac.id

Abstrak — Atmospheric Water Generator Berbasis Sistem Refrigerasi Kompresi Uap (AWG SRKU) merupakan alat yang memanfaatkan teknologi dehumidikasi untuk menghasilkan air minum. Air hasil AWG SRKU yang layak diminum harus memenuhi standar Kemenkes RI, terutama secara fisik berupa pH dan TDS air tidak melebihi baku mutu yang telah ditetapkan, yaitu nilai pH berada pada rentang 6,5-8,5 dan TDS tidak lebih dari 500 mg/l. Namun, air yang dihasilkan oleh AWG rentan terhadap kontaminasi komponen selama proses produksi air. Oleh karena itu, untuk menghasilkan air yang dapat diminum langsung, perlu dilakukan filtrasi terlebih dahulu. Pengujian parameter air dilakukan menggunakan 100 ml air dengan filter yang terdiri dari tiga lapisan, yaitu keramik, karbon aktif, dan perak. Sebelum filtrasi, parameter air menunjukkan suhu 23,5°C, pH 3,64, dan TDS 16 ppm. Setelah filtrasi, parameter air berubah menjadi suhu 23,2°C, pH 3,88, dan TDS 70 ppm. Minimnya perubahan pH dan adanya peningkatan TDS air setelah filtrasi menunjukkan ketidaksesuaian fungsi filter. Dengan demikian, penggunaan filter sangat mempengaruhi hasil air AWG. Pemilihan filter dapat disesuaikan dengan kebutuhan

Kata kunci— Filter, pH, TDS

I. PENDAHULUAN

Atmospheric Water Generator (AWG) Atmospheric Water Generator (AWG) berbasis Sistem Kompresi Uap (SRKU) adalah alat yang dapat memproduksi air dari udara atmosfer melalui proses dehumidifikasi. Sistem ini mampu menghasilkan air bersih di berbagai lokasi dengan memanfaatkan sumber daya eksternal. Dehumidifikasi adalah proses penghilangan uap dari udara atau gas atmosfer. AWG SRKU terdiri dari beberapa komponen utama, yaitu evaporator, kompresor, kondensor, dan katup ekspansi. Elemen-elemen ini bekerja sama untuk mengubah zat dari fase uap menjadi fase cair melalui mekanisme kerja dan perpindahan panas. Produksi air AWG SRKU terjadi di komponen evaporator yang memanfaatkan proses kondensasi udara sehingga menghasilkan tetesan uap air yang kemudian dikumpulkan menjadi air minum.

Tujuan dari alat AWG SRKU adalah menghasilkan air minum. Agar air tersebut dapat langsung diminum, maka perlu dipastikan keamanannya melalui proses pemfilteran. Hasil dari filtrasi ini kemudian harus disesuaikan dengan

indikator air layak minum dari Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (Kemenkes RI) untuk memastikan bahwa air yang dihasilkan telah memenuhi standar kualitas air minum.

Penggunaan filter air yang tepat sangat penting untuk memastikan bahwa air yang dihasilkan oleh AWG SRKU memenuhi standar kualitas air minum. Filter yang berbeda memiliki kemampuan yang bervariasi dalam menghilangkan kontaminan dari air. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh jenis filter air terhadap kualitas air yang dihasilkan oleh AWG berbasis sistem refrigerasi kompresi uap. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi mengenai jenis filter yang paling efektif untuk menghasilkan air minum yang aman dan berkualitas tinggi

II. KAJIAN TEORI

A. Parameter Standar Air Minum

Air minum yang layak merupakan air yang telah melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum [1]. Air layak minum harus berasal dari sumber yang layak. Untuk menghasilkan air yang layak minum, AWG SRKU memiliki acuan yang memiliki indikator kesehatan sesuai dengan kondisi dan sifat air seperti pada sesuai dengan parameter yang ditetapkan oleh Kemenkes RI berupa :

TABEL 1.
Standar Air Layak Minum Kemenkes RI

Kondisi	Keterangan
Mikrobiologi	Tidak mengandung bakteri E-coli dan koliform
Fisika	- Bebas zat kimia beracun - PH air berada di sekitar 6,5-8,5 - Kekeruhan < 5 NTU (Nephelometric Turbidity Unit)
Kimia	- Tidak berbau - Tidak berasa - TDS maksimum 500 mg/l - Tingkat warna maksimal 15 TCU (True Colour Units) - Suhu maksimal ± 3 derajat Celsius dibanding suhu lingkungan

Sumber: P2PTM Kemenkes RI

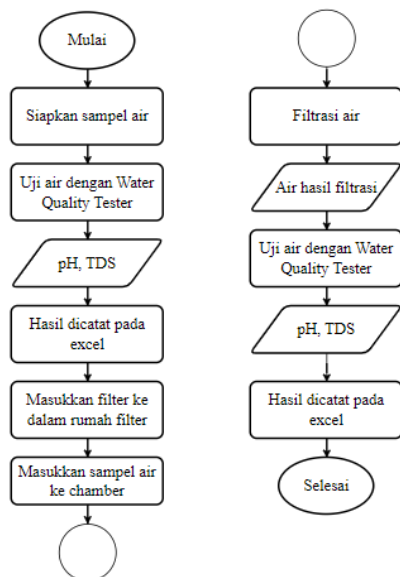
B. Jenis Filter Air

Filter air merupakan alat yang digunakan untuk menyaring, membersihkan air dengan menghilangkan kontaminan dan partikel tidak diinginkan sehingga air tetap bersih [2]. Filter air secara umum memiliki beberapa jenis yang sering digunakan antara lain [3]:

1. Filter *Reverse Osmosis* merupakan saringan air yang dapat membersihkan partikel logam, larutan padat berbahaya, dan air dengan kandungan garam tinggi. Serta mampu membasmi partikel seperti arsenik, florida, timah, sulfur, klorin, dan nitrat
2. Filter ultraviolet dapat membasmi bakteri yang terdapat pada air.
3. Filter karbon aktif berfungsi untuk penyerap bau, menghilangkan warna kuning dan unsur yang merugikan pada kandungan air.
4. Filter pasir silika berfungsi untuk menghilangkan partikel-partikel yang tersuspensi dalam air, menurunkan tingkat kekeruhan dan mengurangi warna keruh pada air.
5. Filter keramik berfungsi menyaring bakteri, sedimen, dan partikel yang berukuran kecil.
6. Filter zeolit berfungsi untuk menyerap zat kapur, magnesium dan kalsium pada air serta meningkatkan kadar oksigen dalam air.
7. Filter magnesium berfungsi meningkatkan kualitas air, baik dari segi pH, ORP, kandungan mineral, dan rasa

III. METODE

Penelitian yang dilakukan akan menguji nilai parameter pH dan TDS pada air saat sebelum dan sesudah di filter. Berikut merupakan *flowchart* pengujian nilai parameter pH dan TDS air.



GAMBAR 1.
Flowchart Pengujian Parameter Air

Pengujian dilakukan pada dua sampel air dengan jumlah 100 ml. Sebelum difilter, ukur parameter kualitas air seperti pH dan TDS. Hasil dari pengukuran dicatat sebagai

data awal yang digunakan sebagai perbandingan. Filter akan diletakkan pada chamber yang terhubung dengan tangki air. Air yang difilter melewati filter pada chamber dan keluar melalui selang ke tangki air. Air yang sudah difilter, diukur parameter kualitas airnya. Hasil dari pengukuran air filtrasi dicatat sebagai data akhir. Data awal (sebelum filtrasi) dan data akhir (setelah filtrasi) dibandingkan, kemudian dilakukan analisis terkait hasil tersebut.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengujian kualitas air sebelum proses filtrasi.

TABEL 2.

Pengujian Parameter Air Sebelum di Filter

Volume sampel air yang diuji (ml)	Suhu(°C)	pH	TDS (ppm)
100	23,5	3,64	16
100	23,4	3,97	93

Dari hasil pengujian, air hasil kondensasi dari AWG dengan sampel air pertama dan kedua sebanyak 100 ml pada menunjukkan bahwa nilai pH air tersebut rendah dan berada di bawah batas aman untuk air minum, sehingga bersifat asam. Selain itu, nilai TDS yang diukur juga rendah, menunjukkan bahwa kandungan mineral terlarut dalam air relatif sedikit.

Berikut hasil pengujian kualitas air setelah melalui proses filtrasi.

TABEL 3.

Pengujian Parameter Air Sesudah di Filter

Volume sampel air yang diuji (ml)	Suhu (°C)	pH	TDS (ppm)
100	23,2	3,88	70
100	23,3	4,02	81

Dari hasil pengujian, air hasil filtrasi dengan sampel pertama (23,2°C) sebanyak 100 ml menunjukkan kenaikan nilai pH dan TDS. Dari hasil pengujian air pada sampel kedua (23,3°C) sebanyak 100 ml menunjukkan kenaikan nilai pH, akan tetapi terjadi penurunan nilai TDS. Berdasarkan kedua sampel air tersebut, nilai pH air masih tergolong rendah dan belum mencapai batas ideal, sedangkan nilai TDS tergolong aman dikonsumsi. Rendahnya nilai pH yang dihasilkan oleh AWG juga disebabkan oleh kondisi lingkungan pengujian di

Bandung, di mana nilai pH air hujan sebesar 4,8 [4] menunjukkan kondisi hujan asam [5]. Kondisi ini sangat mempengaruhi pH air yang dihasilkan oleh alat AWG. Faktor lain yang mempengaruhi adalah vegetasi di sekitar yang mempengaruhi kandungan udara. Sedangkan, di daerah Papua, pH air hujan berkisar pada rentang 5,67–6,39 [4] yang menunjukkan kondisi air hujan ideal hingga netral, mirip dengan air permukaan [3]. Sehingga, hasil produksi air di Papua akan jauh lebih baik dibandingkan dengan di Bandung.

Adanya peningkatan maupun penurunan nilai pH dapat disebabkan oleh beberapa faktor. Untuk peningkatan

TDS pada sampel air pertama disebabkan adanya reaksi kimia antara air dengan lapisan karbon aktif pada saat proses memfilterkan air [6]. Reaksi kimia pada proses filtrasi air terjadi akibat adanya proses adsorpsi. Proses adsorpsi pada lapisan karbon aktif akan menyebabkan pemisahan senyawa aromatik dan senyawa terlarut pada air. Pemisahan zat-zat tersebut menyebabkan adanya pertukaran ion sehingga meningkatkan tingkat pH pada air [7]. Sedangkan, untuk penurunan nilai TDS pada hasil sampel kedua disebabkan oleh filter keramik yang memiliki pori-pori kecil yang dapat menangkap partikel-partikel mikroskopis sehingga mengurangi jumlah padatan terlarut dalam air [8].

Berdasarkan hasil pengujian kualitas air sebelum dan sesudah proses filtrasi, dapat disimpulkan bahwa air hasil produksi dari AWG masih belum layak untuk dikonsumsi sebagai air minum. Meskipun terjadi peningkatan nilai pH dan TDS setelah proses filtrasi, nilai pH tetap berada di bawah batas aman yang ditetapkan oleh Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 49 Tahun 2014 tentang Kualitas Air Minum, yaitu 6,5-8,5. Kenaikan nilai pH dan TDS disebabkan oleh jenis filter yang digunakan, salah satunya karbon aktif yang bersifat basa sehingga dapat meningkatkan nilai pH. Nilai pH yang rendah ini menunjukkan bahwa air masih bersifat asam. Di sisi lain, nilai TDS setelah filtrasi meningkat dan berada dalam batas aman, yaitu di bawah 500 mg/l. Namun, pH yang rendah tetap menjadi faktor yang menghalangi air ini untuk dikonsumsi secara langsung.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan pengujian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa perlu dilakukan pemilihan jenis filter yang tepat agar pH air hasil AWG SRKU meningkat, sedangkan TDS menurun. Oleh karena itu, penambahan filter *Oxidation Reduction Potential* (ORP) dapat menjadi solusi untuk meningkatkan pH air yang dihasilkan oleh AWG karena terbuat dari bahan magnesium. Filter ini memiliki fungsi yang dapat meningkatkan pH air, baik air mineral maupun air *Reverse Osmosis* (RO) [9].

REFERENSI

- [1] K. P. U. dan P. R. Pusat Data dan Teknologi Informasi, "Air Minum Layak." Accessed: Jul. 08, 2024. [Online]. Available: <https://data.pu.go.id/dataset/air-minum-layak>
- [2] Editor Pureve, "4 Manfaat Filter Air: Lebih dari Sekadar Jernih." Accessed: Jul. 08, 2024. [Online]. Available: <https://pureve.co.id/manfaat-filter-air/>
- [3] PT. S. T. A. Waterfilter.ID, "Jenis dan Fungsi Media Filter Air." Accessed: Jul. 08, 2024. [Online]. Available: <https://waterfilter.id/artikel/types-and-functions-of-water-filter-media>
- [4] A. Diah Syafaati, Y. Kartika, S. Pemantau Atmosfer Global Puncak Vihara Klademak Sorong, L. Penguji Kualitas Udara BMKG, B. Meteorologi, and dan Geofisika, "Analisis Kualitas Udara Parameter Deposisi Basah dan Deposisi Kering di Sorong Tahun 2022," 2023. Accessed: Jul. 04, 2024. [Online]. Available: https://www.researchgate.net/publication/375426514_Analisis_Kualitas_Udara_Parameter_Deposisi_Basah_dan_Deposisi_Kering_di_Sorong_Tahun_2022
- [5] GAWSORONG, "Info Kualitas Udara." Accessed: Jul. 04, 2024. [Online]. Available: <https://www.gawsorong.id/infoku.php>
- [6] Y. R. Astuti, "Pengaruh Sanitasi dan Air Minum Terhadap Stunting di Papua dan Papua Barat," *Poltekita : Jurnal Ilmu Kesehatan*, vol. 16, no. 3, pp. 261–267, Nov. 2022, doi: 10.33860/jik.v16i3.1470.
- [7] D. Curto, V. Franzitta, and A. Guercio, "A review of the water desalination technologies," *Applied Sciences (Switzerland)*, vol. 11, no. 2. MDPI AG, pp. 1–36, Jan. 02, 2021. doi: 10.3390/app11020670.
- [8] PT Holland for Water, "Cara kerja Filter Air Minum Nazava." Accessed: Jul. 08, 2024. [Online]. Available: <https://www.nazava.com/cara-kerja-filter-air-nazava-dan-cara-saringan-air-berfungsi/>
- [9] Flows.id, "ORP Filter Aquapura KBS-350 / Filter Air Alkali Alkaline RO." 2022. Accessed: Jul. 05, 2024. [Online]. Available: <https://www.tokopedia.com/flowsid/orp-filter-aquapura-kbs-350-filter-air-alkali-alkaline-ro>