

Pengujian Alat Purifikasi Air yang menerapkan *Evaporator-Type Heater* dan *Water Mist Trapper*

*Performance evaluation of a water purification device using
Evaporator Type Heater and Water Mist Trapper*

SKRIPSI

Oleh:

Nama: Dimas Septian Dwi Cahya

NPM: 183030064



**PROG STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS PASUNDAN
BANDUNG
2024**

LEMBAR PENGESAHAN

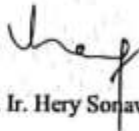
Pengujian Alat Purifikasi Air yang Menerapkan Evaporator Type-Heater dan Mist Trapper



Nama : Dimas Septian Dwi Cahya

Npm : 183030064

Pembimbing Utama



Prof. Dr. Ir. Hery Sorjawan, M.T.

Pembimbing Pendamping



Ir. Toto Supriyono, M.T.

DAFTAR ISI

SURAT PERNYATAAN.....	i
SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
Kata Pengantar.....	iv
Daftar Isi.....	v
Daftar Gambar.....	vii
Daftar Tabel.....	viii
ABSTRAK.....	ix
ABSTRACT.....	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1. Latar belakang.....	1
2. Rumusan Masalah.....	1
3. Tujuan.....	2
4. Manfaat.....	2
5. Batasan Masalah.....	2
6. Sistematika Penulisan.....	2
BAB II STUDI LITERATUR.....	4
1. Evaporasi.....	4
2. Evaporator.....	4
3. Pemanas.....	4
4. Penangkap Kabut.....	4
5. Alat Purifikasi Air.....	5
6. Standar Baku Air Bersih.....	6
7. Penelitian sebelumnya.....	7
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	8
1. Alur Penelitian.....	8
2. Tempat Penelitian.....	8
3. Variabel Input dan Output.....	9
4. Rancangan Pengujian.....	9

5. Peratalatan dan bahan yang digunakan.....	10
6. <i>Set-up</i> Pengujian.....	11
7. Metode Pengujian.....	11
8. Metode Pengolahan Data	12
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	13
1. Pengukuran Kecepatan Udara	13
2. Kalibrasi alat ukur TDS meter dan pH meter.....	16
3. Hasil Pengujian	17
4. Pengolahan Data.....	20
5. Pembahasan	36
BAB V KESIMPULAN	37
DAFTAR PUSTAKA.....	38
LAMPIRAN	41
1. Gambar Kegiatan.....	41
2. Gambar Teknik.....	43



ABSTRAK

Air adalah sumber daya alam yang esensial bagi kehidupan manusia. Kebutuhan akan air bersih terus meningkat, tetapi tidak dapat dipenuhi oleh ketersediaan air bersih yang ada. Air bersih sangat penting untuk keperluan rumah tangga, industri, dan tempat umum. Untuk itu penelitian ini memerlukan pengujian alat purifikasi. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa baik alat purifikasi tersebut dalam mengolah air yang belum siap pakai atau masih kotor. Proses yang digunakan untuk mengubah air kotor menjadi air bersih yaitu melalui proses pengkabutan air kotor dengan proses evaporasi dan kondensasi. Dari konfigurasi penelitian yang dilakukan didapatkan bahwa menggunakan kecepatan udara di level 5 dan diameter nosel kabut 0,8 mm menghasilkan produksi air bersih sebesar 336 ml.

Kata kunci: Air Kotor, Evaporasi, Kondensasi, Sistem Pemurnian Air.



ABSTRACT

Air is a natural resource that is essential for human life. The need for clean water continues to increase, but cannot be met by the existing availability of clean water. Clean water is very important for household, industrial and public places. For this reason, this research requires testing of purification tools. This test aims to find out how well the purification device is at processing air that is not ready for use or is still dirty. The process used to convert dirty air into clean water is through the process of fogging dirty air with evaporation and condensation processes. From the research configuration carried out, it was found that using air speed at level 5 and a mist nozzle diameter of 0.8 mm resulted in clean water production of 336 ml.

Keywords: *Dirty Water, Evaporation, Condensation, Water Purification System.*



BAB I PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Air adalah sumber daya alam yang esensial bagi kehidupan manusia. Kebutuhan akan air bersih terus meningkat, tetapi tidak dapat dipenuhi oleh ketersediaan air bersih yang ada. Air bersih sangat penting untuk keperluan rumah tangga, industri, dan tempat umum [1]. Menurut UNICEF, 70% sumber air minum rumah tangga di Indonesia terkontaminasi tinja. Hal ini menyebabkan masyarakat resah akan ketersediaan air bersih yang layak pakai [2].

Sebagian besar masyarakat di daerah terpencil, seperti daerah pesisir laut dan tepi sungai muara, mengalami kesulitan mendapatkan air bersih. Air tawar dibutuhkan untuk berbagai keperluan, seperti mandi, cuci, kakus, dan minum [3]. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut, sebagian masyarakat membuat sumur dan menggunakan pompa untuk mengalirkan air. Selain itu, sebagian masyarakat juga menggunakan air sungai untuk mandi dan cuci, meski air sungai tersebut tidak selalu bersih. Masyarakat terpaksa menggunakan air yang tidak bersih karena tidak memiliki pilihan lain [4].

Permukiman di pinggir laut memiliki pasokan air bersih yang terbatas. Air yang terserap ke dalam tanah masih mengandung mineral dan garam. Untuk meningkatkan pasokan air bersih, diperlukan pengolahan air. Salah satu proses pengolahan air laut adalah dengan teknik evaporasi [5]. Teknik ini menggunakan panas dari api atau listrik untuk menguapkan air laut. Uap air kemudian dikondensasi untuk menghasilkan air bersih. Sistem ini menghemat air laut yang diolah. Air laut menguap secara optimal dan tidak ada air yang terbuang. Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa metode evaporasi ini dapat menghasilkan 22,8 ℓ air bersih per meter persegi per hari [6].

Berdasarkan penjelasan di atas, penelitian ini memerlukan pengujian alat purifikasi. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa baik alat purifikasi tersebut dalam mengolah air yang belum siap pakai atau masih kotor.

2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana memproduksi air bersih (kondensat) dalam jumlah yang banyak menggunakan alat purifikasi yang diteliti.
2. Bagaimana pengaruh variabel diameter nosel dan kecepatan udara terhadap *total dissolved solution* (TDS), pH dan produksi kondensat.

3. Tujuan

Adapun tujuan penelitian ini adalah:

1. Menghasilkan produksi air bersih (kondensat) tertinggi dari alat purifikasi yang diteliti.
2. Menganalisis pengaruh variabel diameter nosel dan kecepatan udara terhadap *total dissolved solution* (TDS), pH dan produksi kondensat.

4. Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Untuk memudahkan masyarakat mendapatkan air bersih layak pakai.
2. Air bersih yang layak dikonsumsi dan digunakan dapat membantu menjaga kesehatan Masyarakat.
3. Air bersih dapat membantu mengurangi pencemaran air, baik pencemaran yang disebabkan oleh aktivitas manusia maupun pencemaran yang disebabkan oleh alam.

4. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini meliputi:

1. Jenis *nozzle* yang digunakan adalah nosel kabut (*mist nozzle*) berdiameter 0,4 mm, 0,5 mm, 0,6 mm dan 0,8 mm;
2. Air umpan yaitu air kotor yang dibuat dari air mineral 6 l + tanah liat dengan berat 20 g.
3. Tekanan air umpan 5 bar yang dibangkitkan dari sebuah pompa diafragma.
4. Kecepatan udara ditentukan 5 level, dimana pengaturannya menggunakan *voltage regulator*.

5. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan proposal usulan penelitian terdiri dari beberapa bab, yaitu:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan latar belakang, rumusan masalah tujuan, manfaat batasan masalah dan sistematika penulisan.

BAB II STUDI LITERATUR

Bab ini menjelaskan teori-teori dasar yang digunakan dalam penelitian ini.

BAB III METODOLOGI

Bab ini menjelaskan tahapan penelitian, tempat penelitian, peralatan dan bahan yang digunakan, setup pengujian, metode pengujian, dan metode pengolahan data.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan tentang hasil pengukuran kecepatan udara, proses dan hasil pengujian alat purifikasi air dengan menggunakan *evaporator type heater* dan *mist trapper*.

BAB V KESIMPULAN

Bab ini berisikan tentang kesimpulan hasil pengujian alat purifikasi air dengan menggunakan *evaporator type heater* dan *mist trapper*.

DAFTAR PUSTAKA

Berisikan tentang buku acuan atau jurnal yang digunakan untuk menunjang laporan skripsi, khususnya dalam purifikasi air.

LAMPIRAN

Berisikan tentang gambar kegiatan pengujian alat purifikasi air dan gambar Teknik alat purifikasi air.



BAB V KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian alat purifikasi air dengan menggunakan *evaporator type heater* dan *water mist trapper* dapat disimpulkan bahwa:

1. Produksi air kondensat yang banyak dihasilkan dari alat purifikasi air dengan menggunakan *evaporator type heater* dan *water mist trapper* yaitu sebesar 336 ml.
2. Dari ke-6 hasil interpretasi didapatkan produksi Kondensat rata-rata adalah 209 ml, ΔTDS rata-rata adalah 81,9 ppm dan ΔpH rata-rata sebesar 1,1.
3. Variabel *input* yang paling berpengaruh terhadap variabel *output* produksi kondensat adalah variabel “Diameter Nosel” sebesar 38,1 ml.
4. Variabel *input* yang paling berpengaruh terhadap variabel *output* ΔTDS adalah variabel “Kecepatan Udara” sebesar -1,4 ppm.
5. Variabel *input* “Kecepatan Udara” dan “Diameter Nosel” sama-sama berpengaruh terhadap variabel *output* “ ΔpH ” sebesar $\pm 0,2$.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Khan, M. M. Generous, dan M. Mustafa, "Solar Still Distillate Productivity Enhancement by Using Reflector and Design Optimization," *Innov Ener Res*, vol. 8, hlm. 1, 2019, doi: 10.4172/2576-1463.1000222.
- [2] UNICEF, "Indonesia: Hampir 70 persen sumber air minum rumah tangga tercemar limbah tinja." Diakses: 24 Oktober 2023. [Daring]. Tersedia pada: <https://www.unicef.org/indonesia/id/siaran-pers/indonesia-hampir-70-persen-sumber-air-minum-rumah-tangga-tercemar-limbah-tinja>
- [3] H. Sonawan, T. Supriyono, E. Sofia, dan A. Gani, "Water mist system application in solar collector system to increase clean water production," *Water Pract Technol*, vol. 17, no. 10, hlm. 2048–2058, Okt 2022, doi: 10.2166/wpt.2022.125.
- [4] F. Fatiatun *dkk.*, "Penerapan Termodinamika Heating dan Cooling pada Dispenser Info Artikel Abstrak," *Jurnal Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat UNSIQ*, vol. 9, no. 2, hlm. 146–150.
- [5] Y. F. Hutagulung, "Pengertian Evaporator." Diakses: 24 Oktober 2023. [Daring]. Tersedia pada: https://www.academia.edu/36236829/edoc_tips_pengertian_evaporator_pdf
- [6] H. Sonawan, E. Sofia, E. Koswara, dan D. Yudisworo, "Pemurnian air menggunakan pemanas tipe evaporator dan penangkap kabut." [Daring]. Tersedia pada: www.DeepL.com/pro
- [7] K. Astawa, M. Sucipta, dan I. P. Gede Artha Negara, "Analisa Performansi Destilasi Air Laut Tenaga Surya Menggunakan Penyerap Radiasi Surya Tipe Bergelombang Berbahan Dasar Beton," *Ilmiah teknik mesin*, vol. 5, Apr 2011.
- [8] L. Baride dan Y. E. Komerino Maturbongs, "Analisa Ruang Evaporasi Pada Destilator Dua Atap Miring Memanfaatkan Panas Gas Buang Mesin Diesel," 2018.
- [9] I. Dirja dan M. Arif Jihan, "Rancang Bangun Pemanas Air (Water Heater) Dengan Menggunakan Baterai Berbasis Arduino Pro Mini".
- [10] Ismiyati dan F. Sari, "Identifikasi Kenaikan Titik Didih Pada Proses Evaporasi Terhadap Kosentrasi Larutan Sari Jahe," *Konversi*, vol. 9 No.2, hlm. 1–7, 2020.
- [11] A. Faisal dan Faputri, "Desain Evaporator dan Pengujian Kondisi Operasi Optimal Pada Desain Peralatan," *Teknik Patra Akademika*, vol. 7, hlm. 1–7, Des 2016.

- [12] P. Harahap dan M. Adam, "Efisiensi Daya Listrik pada Dispenser dengan Jenis Merk yang Berbeda Menggunakan Inverter," vol. 4, no. 1.
- [13] Y. Stella Tampai, J. S. B. Sumarauw, dan J. J. Pondaag, "Pelaksanaan Quality Control Pada Produksi Air Bersih di PT. Air Manado," *Jurnal EMBA*, vol. 5, no. 2, hlm. 1644–1652, 1644.
- [14] Y. Sofia dan S. Rahayu, "Penelitian Pengolahan Air Sungai yang Tercemar oleh Bahan Organik," Bandung, Okt 2010.
- [15] H. Sonawan, N. P. Tandian, dan S. Yuwono, "Studi Aliran Fluida di dalam Model Nosel Stasioner dengan Menggunakan Simulasi CFD."
- [16] K. Walangare, A. Lumerta, J. Wuwung, dan B. Sugiarto, "Rancang Bangun Alat Konversi Air Laut Menjadi Air Minum Dengan Proses Destilasi Sederhana Menggunakan Pemanas Elektrik," 2013.
- [17] K. Ridhuan dan I. G. Angga J, "Pengaruh Media Pendingin Air Pada Kondensor Terhadap Kemampuan Kerja Mesin Pendingin".
- [18] H. Sonawan, E. Sofia, E. Koswara, dan D. Yudisworo, "Water purification using an evaporator-type heater and a mist trapper."
- [19] I. G. Ketut Puja, S. Mungkasi, dan F. R. Sambada, "Destilasi air energy surya dengan energy recovery menggunakan metode kapilaritas," *Energi dan Manufaktur*, vol. 9, hlm. 186–192, Okt 2016, [Daring]. Tersedia pada: <http://ojs.unud.ac.id/index.php/jem>
- [20] A. Almsyah dan A. Damayanti, "Penggunaan Arang Tempurung Kelapa dan Eceng Gondok untuk Pengolahan Air Limbah Tahu dengan Variasi Konsentrasi.," *Teknik POMITS*, vol. 2, 2013.
- [21] Menteri Kesehatan Republik Indonesia, *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023 Tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah No 66 Tahun 2014 Tentang Kesehatan Lingkungan*. Indonesia, 2023, hlm. 1–175.
- [22] H. Khotimah, E. W. Anggraeni, dan A. Setianingsih, "Karakterisasi Hasil Pengolahan Air Menggunakan Alat Destilasi".
- [23] A. A. Novia, A. Nadesya, D. J. Harliyanti, M. Ammar, dan R. Arbaningrum, "Alat Pengolahan Air Baku Sederhana Dengan Sistem Filtrasi," vol. 6, 2019.
- [24] N. Idaman Said, "Teknologi Pengolahan air Asam Tambang Batubara 'Alternatif Pemilihan Teknologi,'" 2014.

- [25] A. B. Sujati, A. Priyono, dan D. Siti Badriyah, “Karakteristik Kualitas Air Sungai Ciliwung di Segmen Kebun Raya Bogor,” 2017.
- [26] Z. Ulalopi dan S. Luthfiyah, “Prosiding Seminar Nasional Kesehatan Rancang Bangun Alat pH Meter Dilengkapi Dengan Kalibrasi Otomatis”.
- [27] D. Ariyanto dan M. Kusriyanto, “Sistem Pemantau Kualitas Air Kolam Ikan Koi Berbasis IOT,” 2023. [Daring]. Tersedia pada: <https://ojs.uniska-bjm.ac.id/index.php/JIT>
- [28] Z. Ulalopi dan S. Luthfiyah, “Prosiding Seminar Nasional Kesehatan Rancang Bangun Alat pH Meter Dilengkapi Dengan Kalibrasi Otomatis”.
- [29] G. Hizrian Indrajaya, M. Ramdhani, dan A. M. Muhammad, “Rancang Bangun Total Dissolve Solids (TDS) meter Pada Tanaman Aeroponik Berbasis Internet Of Things (IoT).”
- [30] D. Devirizanty, S. Nurmalawati, dan C. Hartanto, “Perbandingan Unjuk Kinerja Berbagai Tipe pH meter Digital di Laboratorium Kimia,” *Jurnal Pengelolaan Laboratorium Sains dan Teknologi*, vol. 1, no. 1, hlm. 1–9, Jun 2021, doi: 10.33369/labsaintek.v1i1.15460.

