

Pemanfaatan Arang, Dolomite Dan Aerasi Dalam Destilasi Air pH Rendah Berbasis Energi Surya Untuk Meningkatkan Kualitas Air

Yohanes Firmansianus Mulyadi¹, Ben V. Tarigan^{2*}, Jahirwan Ut Jasron³
Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Sains dan Teknik Universitas Nusa Cendana
Jl. Adisucipto, Penfui-Kupang, NTT 85001, Tlp. (0380)881597
*Corresponding author: ben_tarigan@staf.undana.ac.id

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian tentang pengaruh penambahan arang, kapur dolomite dan proses aerasi terhadap perubahan pH air dengan sistem destilasi surya pasif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada basin dengan perlakuan pemberian arang saja hasil perubahan pH adalah sebagai berikut : 7,3 pada hari pertama, 7,2 pada hari kedua dan 7,1 pada hari ketiga untuk basin dengan pemberian kapur dolomite hasil perubahan pH akhir air sebagai berikut : 7,5 pada hari pertama, 7 pada hari kedua dan 7,3 pada hari ketiga. Pada basin dengan perlakuan proses aerasi, hasil perubahan pH akhir air sebagai berikut : 7,6 pada hari pertama, 6,9 pada hari kedua dan 7 pada hari ketiga. Sedangkan hasil perubahan akhir pH untuk basin dengan gabungan kedua perlakuan adalah sebagai berikut : 7,7 pada hari pertama, 7,2 pada hari kedua dan 7,3 pada hari ketiga.

ABSTRACT

Research has been conducted on the effect of the addition of charcoal, dolomite lime and aeration process on changes in water pH with a passive solar distillation system. The results showed that in the basin with the treatment of charcoal alone the results of pH changes were as follows: 7.3 on the first day, 7.2 on the second day and 7.1 on the third day. for basins with dolomite lime the results of changes in the final pH of the water are as follows: 7.5 on the first day, 7 on the second day and 7.3 on the third day. In basins with aeration process treatment, the results of changes in the final pH of the water are as follows: 7.6 on the first day, 6.9 on the second day and 7 on the third day. While the results of the final pH change for basins with a combination of both treatments are as follows: 7.7 on the first day, 7.2 on the second day and 7.3 on the third day.

Keywords: Charcoal; Dolomite Lime; Aeration Process; Distillation

1. PENDAHULUAN

Mbelar, merupakan salah satu kampung yang terletak di Kelurahan Bangka Leleng, Kecamatan Lamba Leda Selatan, Kabupaten Manggarai Timur, Propinsi NTT. Kampung ini adalah wilayah dataran tinggi yang nominasi dikelilingi hutan hujan tropis dan pegunungan, termasuk salah satu Gunung tertinggi di NTT yaitu Gunung Ranaka. Untuk diketahui bahwa, Gunung ini pernah meletus pada tahun 1970-an. Seperti daerah dataran tinggi pada umumnya, air bukanlah masalah utama karena banyak mata air, baik yang berdebit besar maupun kecil. Tentu berlimpahnya mata air ini sudah lazim karena hutan hujan tropis menyimpan begitu banyak cadangan air.

Diketahui bahwa 70% bagian yang ada di dalam tubuh manusia berbentuk cairan. Oleh karenanya, manusia membutuhkan supply air yang cukup untuk menjaga kesegaran dan kebugaran jasmani. Air minum merupakan unsur gizi yang sama pentingnya dengan karbohidrat, protein, lemak, dan vitamin. Tubuh membutuhkan air mineral untuk dikonsumsi sebanyak 1 sampai 2,5 liter atau setara dengan 6-8 gelas setiap harinya [1]. Namun untuk di konsumsi dan juga kebutuhan lainnya bukanlah segala jenis air. Ada air yang layak untuk dikonsumsi, ada juga yang tidak. Adapun kualitas dan kelayakan air untuk standar air bersih juga air minum harus diperhatikan. Air bersih yang ideal secara fisik adalah jernih tidak berwarna, tidak berbau, tidak berasa, tidak mengandung kuman dan zat-zat berbahaya lainnya [2]. Dan jika dilihat dari penjelasan secara teoritik ini, maka air yang berada di kampung Mbelar tidak layak untuk dikonsumsi maupun untuk

keperluan lainnya. Untuk mengetahui akar permasalahan penyebab air ini menjadi asam, dilakukan pengujian laboratorium. Adapun parameter yang diuji seperti pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Hasil uji lab dengan standar permenkes. [3]

No	Parameter	Hasil uji Lab.	Kadar Maksimum Yang Diperbolehkan
1	pH	3,40	6,5-8,5
2	Kesadahan	76 mg/L	500 mg/L
3	Magnesium	10,692 mg/L	30 mg/L
4	E. Coli	0 mL	0
5	TDS	153 mg/L	500 mg/L
6	Kekeruhan	0,625 NTU	5 NTU
7	Sulfat	68,333 mg/L	250 mg/L
8	Bau	Tidak Berbau	Tidak berbau

Berdasarkan hasil uji laboratorium maka bisa diketahui bahwa penyebab utama air ini terasa asam yaitu karena pHnya tidak mencapai standar normal untuk air layak konsumsi. pH rendah dapat menyebabkan air terasa asam yang dapat menimbulkan berbagai penyakit jika digunakan. Jika pH air rendah digunakan sebagai air minum dapat menimbulkan penyakit kerusakan gigi, sakit perut dan penyakit lainnya. Jika digunakan untuk mencuci dapat meninggalkan warna pada pakaian. Kandungan zat organik yang tinggi dapat menjadi sumber makanan bagi mikroorganisme dalam air yang dapat menimbulkan bau apabila zat organik tersebut terurai secara biologis [4].

Ada berbagai cara untuk menaikkan pH air (menurunkan kadar keasaman), bisa dengan menambahkan material tertentu, bisa dengan distilasi, filterasi, aerasi dan lain-lain. Pada penelitian ini, yang dilakukan adalah dengan melakukan distilasi ekstraksi yaitu penambahan dolomite (batu kapur) dan aerasi (penambahan oksigen pada air [5].

Destilasi atau penyulingan merupakan metode pemisahan zat cair dari campurannya berdasarkan perbedaan titik didih atau kemudahan penguapan (volatilitas) suatu zat. Prosesnya zat air dipanaskan hingga titik didihnya, uapnya akan dialirkan melalui pendingin (kondensor) dan mengumpulkan hasil pengembunan sebagai hasil pemisahan [5]. Kapur dolomit merupakan sistem penyangga (buffer) yang kuat untuk menekan derajat keasaman serta memiliki kandungan Ca dan Mg yang dapat melepaskan Ion H dalam air sehingga derajat keasaman air dapat menurun. [4]

Sedangkan aerasi adalah satu pengolahan air dengan cara penambahan oksigen kedalam air. Penambahan oksigen dilakukan sebagai salah satu usaha pengambilan zat pencemar yang tergantung di dalam air, sehingga konsentrasi zat pencemar akan hilang atau bahkan dapat dihilangkan sama sekali. Tujuan utama proses aerasi ialah agar O₂ di udara dapat bereaksi dengan kation yang ada di dalam air olahan peningkatan jumlah oksigen terlarut dalam air akan berpengaruh terhadap kenaikan pH [6]. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan arang, kapur dolomite dan proses aerasi terhadap pH air asam berbasis energi surya.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian eksperimental nyata yaitu pengujian langsung dilakukan pada obyek yang akan diteliti guna memperoleh data melalui eksperimen yang akan dilakukan. Data-data yang didapatkan dari penelitian ini akan diolah

berdasarkan rumus-rumus yang ada, kemudian disajikan dalam bentuk Gambar visualisasi dan grafik yang kemudian dibahas sebagai hasil dari penelitian.

Variabel merupakan segala hal yang akan dijadikan objek pengamatan didalam sebuah penelitian. Variabel-variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Variabel Bebas (*Independent Variable*). Variabel bebas yaitu variabel yang dapat berdiri sendiri tanpa dipengaruhi oleh variabel lain. Variabel bebas dalam penelitian ini yaitu variasi perlakuan pada masing-masing basin yaitu dengan penambahan kapur dolomite, penambahan oksigen pada air(aerasi) dan gabungan kedua perlakuan dolomite dan aerasi.
- Variabel Terkontrol (*Controlled Variable*) adalah variabel yang sengaja dikendalikan atau dibuat konstan oleh peneliti sebagai usaha untuk meminimalisir bahkan menghilangkan pengaruh lain. Variabel terkontrol dalam penelitian ini yaitu ukuran basin dan volume air.
- Variabel terikat (*Dependent Variable*) adalah variabel yang dipengaruhi oleh variabel bebas. Oleh sebab itu variabel terikat dalam penelitian ini yaitu perubahan pH air, efisiensi destilasi.

2.1 Alat Dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu:

- pH meter, digunakan untuk mengukur pH air.
 - Aerator mini, digunakan sebagai supplay udara ke dalam air.
 - Arduino Mega, sebagai papan pengembangan sumber terbuka yang digunakan untuk mengendalikan proses input dan output rangkaian elektronik.
 - Termokopel MAX-6675 tipe K, digunakan sebagai sensor temperatur.
 - SolarPower meter SPM-1116SD, digunakan untuk mengukur intensitas cahaya matahari.
 - Anemometer, digunakan untuk mengukur temperatur lingkungan
 - Laptop, digunakan untuk menginput data hasil pengukuran temperatur pada tiap-tiap basin.
- Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu:
- Air dengan pH rendah.
 - Kapur dolomite, sebagai penyangga untuk menekan derajat keasaman air.
 - Kaca, digunakan untuk membuat basin
 - Selang, digunakan untuk keluaran air hasil destilasi, dan selang masuk aerasi.

2.2 Prosedur Penelitian

Adapun prosedur penelitian adalah sebagai berikut:

- Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah distilasi surya tipe single slope dengan kemiringan 30°. Basin terbuat dari kaca dengan ketebalan 3 mm dan dengan dimensi lebar 30,6 cm, panjang 30,6 cm, tinggi belakang 14 cm. Dibuat juga wadah penampung air yang akan didestilasi bagian dalam menggunakan kaca dengan kapasitas. Pada bagian dalam basin dibuat talang disetiap sisi sebagai tempat aliran air hasil proses pengembunan yang nantinya dikeluarkan menggunakan selang. Basin yang dibuat berjumlah 4 buah, alat didesain menggunakan aplikasi autocad.
- Mempersiapkan alat dan bahan yang akan digunakan untuk pembuatan alat.
- Membentuk wadah dari triplek, wadah yang dimaksud dibuat dengan tujuan sebagai cover dari basin yang akan digunakan juga sebagai isolator. Mencegah panas terbuang ke lingkungan. Adapun wadah yang dibuat berbentuk persegi dengan dimensi 30×30 dan tinggi 25 (cm). Pada bagian samping dibuat lubang seukuran alat pH meter berfungsi untuk mengecek perubahan pH air pada saat proses pengambilan data sedang berlangsung.
- Membentuk wadah penampung air, wadah ini dibuat untuk menampung air yang akan didestilasi, terbuat dari kaca berbentuk persegi dengan dimensi 28×28,5 dan tinggi 20 (cm).
- Membuat penutup basin, terbuat dari kaca dengan kemiringan sudut 30° tinggi bagian belakang 18 cm dan lebar 30,6 cm, sebagai tempat berlangsungnya kondensasi.

- Membuat jalur destilat, jalur destilat dibuat dengan menggunakan kaca membentuk talang pada bagian dalam kaca penutup, sebagai tempat keluar air hasil pengembunan.
 - Instalasi kabel sensor dan selang aerator. terakhir adalah pemasangan kabel (termokopel) dan selang aerator pada basin.
- Prosedur pengujian alat pada penelitian ini adalah sebagai berikut:
- Mempersiapkan air, arang, kapur dolomite dan masukan dalam basin.
 - Menempatkan 4 buah basin pada ruang terbuka, menghadap sinar datang matahari yaitu ke utara untuk mendapatkan sinar matahari yang sama.
 - Pada basin 1 diberi arang dengan air, basin 2 air ditambahkan kapur dolomite, basin 3 air dengan proses aerasi dan basin 4 gabungan aerasi dan dolomite.
 - Pengecekan kembali arduino dan alat yang digunakan untuk pengukuran untuk memastikan berfungsi dengan baik
 - Nyalakan kontak listrik untuk menghidupkan aerator.
- Adapun data yang diambil adalah temperatur dalam basin, temperatur lingkungan, intensitas cahaya matahari perubahan pH air per jam dan perubahan pH akhir air (air hasil destilat). Pengujian selama 3 hari. Interval pengambilan waktu tiap 1 jam selama 8 jam sehari.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Perhitungan perpindahan panas radiasi, konveksi dan laju evaporasi.

Dalam penelitian ini, perhitungan mencakup perpindahan panas radiasi, perpindahan panas konveksi, laju evaporasi, dan efisiensi desalinasi. Data temperatur dianalisis dengan interval waktu setiap 5 detik. Nilai temperatur yang digunakan dalam perhitungan adalah temperatur kaca bagian dalam (T_{gi}) dan temperatur permukaan air (T_w). Data temperatur dicari rata-rata setiap jam, sehingga dapat diperoleh nilai rata-rata T_{gi} dan T_w selama 8 jam. Karena data temperatur yang diukur terlalu banyak dan tidak cukup dimuat dalam bentuk tabel maka data hasil pengukuran dilampirkan. Sedangkan untuk keperluan data perhitungan sebagai contoh, diambil nilai rata-rata temperatur tiap 1 jam pada basin 1 dengan nilai rata-rata yang diambil adalah nilai rata-rata temperatur pada pukul 12.00 WITA seperti yang ditunjukkan pada tabel di bawah ini.

Table 1 Daftar nilai rata-rata temperatur pada basin 1

waktu	temperature kaca, °C	temperature air, °C	temperature ruang, °C
08.00	41,33	41,12	41,57
09.00	43,5	49,2	45,95
10.00	53	53,92	53,14
11.00	53,55	53,73	54,94
12.00	51	52,55	59,01
13.00	47,32	47,33	58
14.00	47,57	49,61	56,15
15.00	42,41	45,71	43,26

Sesuai dengan hasil pengukuran pada tabel di atas, maka diperoleh perhitungan sebagai berikut.

Diketahui:

$$\begin{aligned} T_w &= \text{Temperatur Permukaan air} &= 52,55^\circ\text{C} &= 325,7 \text{ K} \\ T_{gi} &= \text{Temperatur kaca bagian dalam} &= 51^\circ\text{C} &= 324,2 \text{ K} \end{aligned}$$

Selanjutnya, untuk melengkapi nilai dari persamaan perpindahan panas, nilai tekanan pada permukaan air dan permukaan kaca dihitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned} P_w &= 13,57 \text{ kPa} \\ P_{gi} &= 12,64 \text{ kPa} \end{aligned}$$

1. Perpindahan Panas Radiasi (Q_{rgw})

Persamaan yang digunakan untuk menghitung perpindahan panas radiasi adalah sebagai berikut. Analisis perpindahan panas radiasi pada basin 4 diambil contoh nilai pada pukul 12.00 WITA. Hasil perhitungannya adalah sebagai berikut: dengan σ sebagai konstanta Stefan-Boltzmann sebesar $5,669 \times 10^{-8} \text{ W/m}^2\text{K}$ (Belessiotis et al., 2016), dan ϵ (emisivitas) radiasi pada benda hitam adalah 1.

$$\begin{aligned} q_{rgw} &= h_{rgw}(T_w - T_{gi}) = 0,098045083 \text{ W/m}^2\text{K}(325,7 \text{ K} - 324,1 \text{ K}) \\ q_{rgw} &= 0,156872133 \text{ W/m}^2 \text{ atau } 1,56872133 \times 10^{-1} \text{ W/m}^2. \end{aligned}$$

2. Perpindahan panas konveksi (q_{cwg})

Untuk contoh perhitungan matematis perpindahan panas konveksi diambil nilai pada basin 1 dengan rata-rata temperatur pada pukul 12.00 WITA. Adapun persamaan yang digunakan untuk menghitung perpindahan panas konveksi sebagai berikut (Belessiotis et al., 2016). Hasil perhitungan sebagai berikut:

$$q_{cwg} = h_{cwg}(T_w - T_{gi}) = 0,498165 \text{ W/m}^2$$

3. Laju Evaporasi (h_{ewg})

Salah satu contoh analisis matematis yaitu pada basin 1 pada pukul 12.00 WITA. Persamaan yang digunakan untuk menghitung laju evaporasi sebagai berikut (Belessiotis et al., 2016):

$$\begin{aligned} h_{ewg} &= \frac{9,15 \times 10^{-7} h_{ewg}(P_w - P_{gi})h_{ev}}{(T_w - T_{gi})} \\ &= 0,0004667 \text{ W/m}^2 \text{ K atau } 4,667 \times 10^{-4} \text{ W/m}^2 \text{ K} \end{aligned}$$

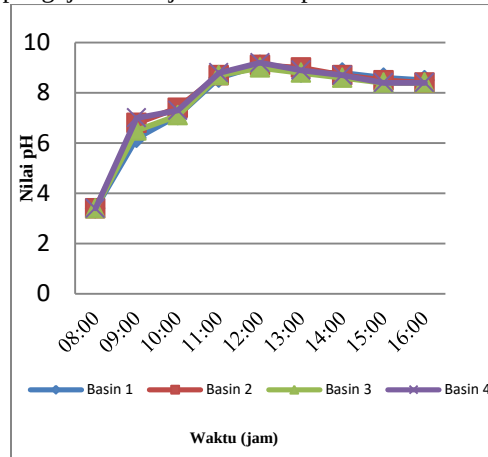
4. Efisiensi Destilasi

Untuk contoh perhitungan diambil data pada basin 1 hari pertama. Persamaan yang digunakan adalah sebagai berikut (Belessiotis et al., 2016)

$$\begin{aligned} \eta &= \frac{m_d \times h_{fg}}{Ac \times dt} \times 100\% \\ \eta_d &= \frac{m_d \times h_{fg}}{A \times I_s} \times 100\% \\ &= \frac{0,00447 \text{ kg/jam} \times 2289,94 \text{ kJ/kg}}{0,0812 \text{ m}^2 \times 3792 \text{ kJ/m}^2 \cdot \text{jam}} \times 100\% \\ &= \frac{10,23603 \text{ kJ/kg}}{307,9104 \text{ kJ/jam}} \times 100\% \\ &= 3\% \end{aligned}$$

3.2 Hasil Pengujian pH Per Jam Pada Tiap-tiap Basin

Pada pengujian ini yakni untuk mengetahui perubahan pH tiap jam dengan penambahan arang, kapur dolomite, penambahan oksigen dalam air (aerasi) dan gabungan kedua perlakuan yaitu dolomite dan aerasi. Hasil pengujian ditunjukkan oleh pada Gambar 1 dibawah ini.

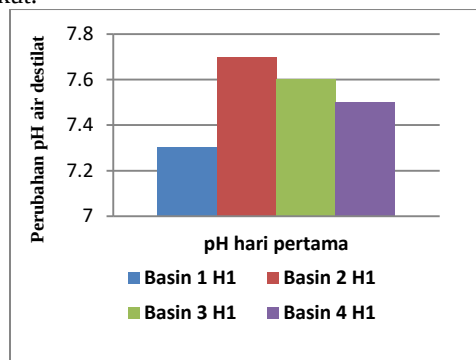


Gambar 1. Perubahan pH dalam basin per jam

Gambar 1 menunjukan bahwa pH air berubah tiap jamnya dengan grafik terus meningkat.

3.3 Hasil Pengujian pH akhir air

Pengukuran pH akhir ini adalah tujuan utama dari penelitian ini dilakukan dimana untuk mengetahui pengaruh dari perlakuan-perlakuan yang diberikan. Hasil pengukuran pH akhir air dapat dilihat pada Gambar 2 berikut.



Gambar 2. Perubahan pH akhir air destilat

3.4 Pembahasan Perpindahan Panas

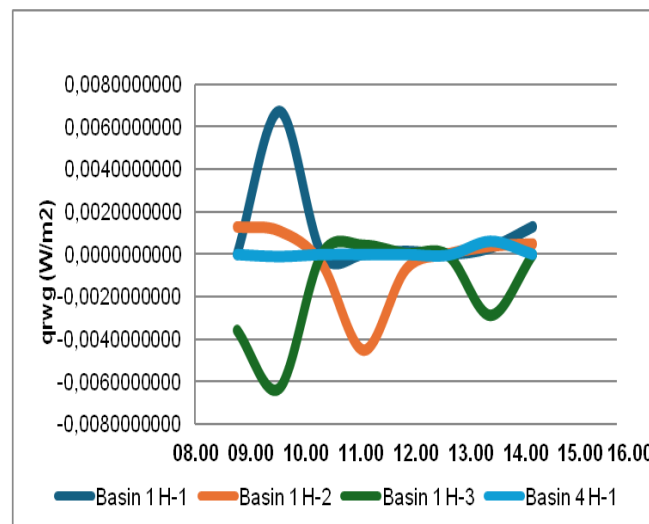
Dalam penelitian yang berkaitan dengan destilasi, tentu tidak terlepas dari yang namanya proses perpindahan panas. Perpindahan kalor terjadi karena adanya perbedaan temperatur. Panas akan mengalir (berpindah) dari tempat yang temperaturnya lebih tinggi ke tempat yang temperaturnya lebih rendah. Ketika panas radiasi mengenai permukaan suatu bahan, radiasi tersebut akan dibagi menjadi tiga bagian: sebagian dipantulkan (refleksi), sebagian diserap (absorpsi), dan sebagian lagi diteruskan (transmisi). Dalam konteks radiasi matahari yang mengenai permukaan kaca basin, sebagian dari radiasi itu dipantulkan kembali ke lingkungan, sementara sisanya

merambat ke dalam ruang basin dan diserap oleh material di dalamnya. (Bara et al., 2016). Adapun hasil perhitungan perpindahan panas radiasi pada penelitian ini adalah $q_{(rgw)} = 0,156872133 \text{ W/m}^2$ atau $1,56872133 \times 10^{-1} \text{ W/m}^2$. Perpindahan panas konveksi terjadi ketika radiasi matahari yang diterima dan diserap oleh permukaan kaca kemudian menuju ke permukaan air yang temperaturnya lebih rendah. Adapun contoh hasil perhitungan perpindahan panas konveksi pada penelitian ini adalah $q_{cwg} = 0,498165 \text{ W/m}^2$. (Hasil dan rumus perhitungan lihat pada lampiran).

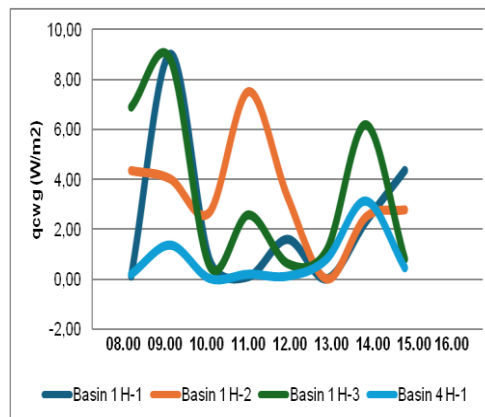
Ketika air dipanaskan, temperatur air akan meningkat, menyebabkan massa jenis molekul air menjadi lebih ringan. Akibatnya, lapisan molekul yang lebih padat akan digantikan oleh molekul yang lebih ringan. Proses ini akan berlangsung terus menerus seiring dengan kenaikan temperatur, di mana molekul-molekul air saling bertabrakan dan bergerak dengan cepat hingga beberapa di antaranya terlepas dari ikatan dengan air laut dan berubah menjadi uap. Uap ini, karena molekulnya lebih ringan akibat temperatur yang tinggi, akan bergerak naik ke permukaan kaca. Proses perubahan wujud ini dikenal sebagai evaporasi. Evaporasi menggambarkan pergerakan massa, dalam hal ini molekul-molekul uap air. Laju evaporasi dalam basin dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti radiasi matahari, temperatur, tekanan dalam basin, dan entalpi evaporasi. (Jurnal et al., 2014) Hasil perhitungan laju evaoporasi pada penelitian ini adalah $q_{ewg} = 0,00471285 \text{ W/m}^2$ atau $4,7128 \times 10^{-3} \text{ W/m}^2$. (Hasil dan rumus perhitungan lihat pada lampiran).

Berikut Gambar 1, 2 dan 3 meupakan perhitungan panas konveksi, radiasi dan laju evaporasi dari basin 1 pada hari pertama. Pada Gambar 3 terlihat bahwa nilai perpindahan panas radiasi tertinggi pada basin 1 terjadi pada pukul 09.00 hari pertama dengan nilai $6,70 \times 10^{-2}$ dan terendah adalah $2,3 \times 10^{-7}$ pada pukul 08.00 hari ketiga. Pada Gambar 4 nilai perpindahan panas konveksi terendah adalah 0,11 pada basin 1 hari pertama dan nilai tertinggi adalah 9 pada basin 1 hari pertama. Pada Gambar 5 nilai laju evaporasi terendah adalah $2,0649 \times 10^{-3}$ terjadi pada pukul 11.00 basin 1 hari pertama dan nilai tertinggi adalah $1,1166432 \times 10^{-1}$ pada pukul 11.00 basin 1 hari ketiga.

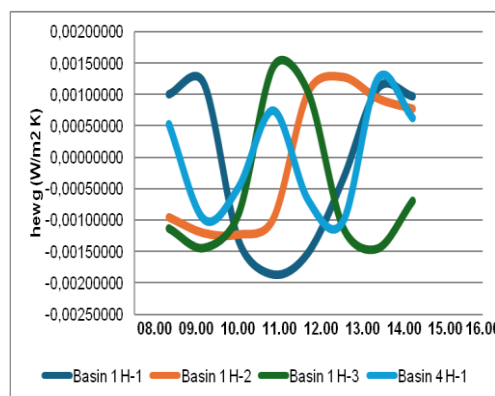
Tinggi dan rendah nilai perpindahan panas dan laju evaporasi bergantung pada intensitas cahaya matahari, dan temperatur lingkungan.



Gambar 3. Perpindahan panas radiasi hari pertama-hari ketiga



Gambar 4. Perpindahan panas konveksi hari pertama-hari ketiga



Gambar 5. Laju evaporasi hari pertama-hari ketiga

3.5 Pembahasan Perubahan pH air per jam

Perubahan pH per jam dapat dilihat pada Gambar 1 di atas bahwa pH air mengalami perubahan (peningkatan) tiap jam. Perubahan pH ini dikarenakan terjadi keacakan molekul dalam air. Pada saat yang sama ketika temperatur air naik, terjadi pelepasan gas terlarut dalam air yang termasuk karbondioksida (CO_2), fenomena ini dinamakan dengan *degassing*, yang berimplikasi pada penurunan derajat keasaman dan peningkatan pH.

3.6 Pembahasan Perubahan pH akhir air

Kapur dolomit terdiri dari kalsium karbonat (CaCO_3) dan magnesium karbonat (MgCO_3). Ketika dilarutkan dalam air, kedua komponen ini dapat bereaksi dengan asam (seperti asam karbonat, H_2CO_3) yang terbentuk dari CO_2 dalam air (Hasyim & Rakhman, 2014). Pada Gambar 2 menunjukkan perubahan pH yang terjadi setelah diberi perlakuan pada air berupa pemberian kapur dolomite. Adapun perubahan pH yang terjadi selama 3 hari percobaan dengan pH awal 3,4 setelah diberikan kapur dolomite pH naik dengan rata-rata nilai pH menjadi 7. Hal ini berarti kapur dolomite sangat berpengaruh dalam menekan derajat keasaman dan bisa menaikkan pH air.

Ketika air diaerasi, udara yang kaya oksigen dipompakan melalui air, memungkinkan CO_2 yang terlarut untuk menguap dan keluar dari air ke atmosfer atau yang biasa disebut dengan *degassing*. Proses pelepasan CO_2 ini sendiri akan berdampak pada penurunan kadar asam dalam air sehingga secara bersamaan pH air menjadi naik. Gambar 2 di atas menunjukkan perubahan pH akhir

air yang terjadi setelah dilakukan proses aerasi dengan pH awal air adalah 3,4 terlihat pH air naik dengan nilai rata-rata 7. Perlakuan dengan proses aerasi ini hampir sama dengan pemberian kapur dolomite dimana terjadi perubahan pH yang sama. Perubahan pH ini menjadi salah satu solusi untuk mengatasi permasalahan air asam yang terjadi.

Dari grafik diatas menunjukkan perubahan pH air yang terjadi dari gabungan edua perlakuan yaitu proses aerasi ditambahkan kapur dolomite. Perubahan pH hampir sama dengan perlakuan sebelumnya dengan pH naik rata-rata 7. Perubahan ini terjadi tentu karena reaksi dari kedua perlakuan sehingga dari pH yang semula rendah dengan tingkat keasaman yang tinggi akan menjadi naik.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

1. Pengaruh Kapur Dolomit: Pemberian kapur dolomit secara signifikan meningkatkan pH air yang awalnya asam (pH 3,4) menjadi netral (rata-rata pH 7) dalam waktu tiga hari. Hal ini menunjukkan efektivitas kapur dolomit dalam menetralkan keasaman air
2. Proses Aerasi: Proses aerasi juga berkontribusi pada peningkatan pH dengan cara mengeluarkan CO₂ terlarut dari air, yang pada gilirannya mengurangi kadar asam dan meningkatkan pH. Hasilnya, perlakuan aerasi menghasilkan perubahan pH yang serupa dengan pemberian kapur dolomit
3. Gabungan Perlakuan: Kombinasi antara pemberian kapur dolomit dan proses aerasi menunjukkan hasil yang hampir identik, dengan peningkatan pH yang sama, membuktikan bahwa kedua metode tersebut dapat digunakan secara efektif untuk mengatasi masalah air asam.

4.2 Saran

1. Perlu dilakuan penelitian lebih lanjut juga terkait pengaruh arang terhadap perubahan pH air selain penggunaannya sebagai absorber pada proses destilasi.
2. Jarak antara kaca wadah penampung air yang akan didestilasi dengan kaca penutup jangan terlalu tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. I. P. T. P. Sari, "Tingkat Pengetahuan Tentang Pentingnya Mengonsumsi Air Mineral Pada Siswa Kelas Iv Di Sd Negeri Keputran A Yogyakarta," *J. Pendidik. Jasm. Indones.*, Vol. 10, No. 2, Pp. 55–61, 2014.
- [2]. V. Musli And R. De Fretes, "Analisis Kesesuaian Parameter Kualitas Air Minum Dalam Kemasan Yang Dijual Di Kota Ambon Dengan Standar Nasional Indonesia (Sni)," *Arika*, Vol. 10, No. 1, Pp. 57–74, 2016.
- [3]. 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 Indones.*, Pp. 1–20, 2017.
- [4]. A. Cristoffer, "Pengaruh Pemberian Larutan Kapur Dolomite Terhadap Penurunan Derajat Keasaman Dan Zat Organik Sumur Gali Di Daerah Gambut Kelurahan Rawa Makmur Kota Samarinda," 2013.
- [5]. N. Elfa And R. Rasyidah, "Pengujian Efektivitas Alat Destilasi Fraksinasi Dalam Produksi Alkohol Dari Air Tape Lokal Sebagai Bahan Dasar Pembuatan Hand Sanitizer," *Quantum J. Inov. Pendidik. Sains*, Vol. 12, No. 1, P. 91, 2021, Doi: 10.20527/Quantum.V12i1.9343.

- [6]. F. Zulti And Sugiarti, “Fluktuasi Ph, Oksigen Terlarut Dan Nutrien Di Danau Towuti,” *Limnotek*, Vol. 22, No. 2, Pp. 170–177, 2015, [Online]. Available: <https://www.limnotek.or.id/>
- [7]. T. S. Products, “(*Borassus Flabellifer* L .) Terhadap Kualitas Produk Sopi Timor Indonesia Merupakan Salah Satu Negara Yang Memiliki Keanekaragaman Hayati Terbesar Sumber Pendapatan Pada Masyarakat Pedesaan Tergantung Proses Penyulingannya (Surroya , Penyulingan Dengan T,” Vol. 5, Pp. 132–143, 2021.
- [8] Y. Pffeferius, E. Saba, S. Ceunfin, And Y. Neno, “Pengaruh Modifikasi Media Penyulingan Dan Lama Waktu Penampung Nira Bunga Lontar Jantan (*Borassus Flabellifer* L .) Terhadap Kualitas Produk Sopi Timor,” Vol. 8, No. 2477, Pp. 30–36, 2023.
- [9] S. Mardiyah, “Pengaruh Lama Pemanasan Terhadap Kadar Alkohol Pada Nira Siwalan (*Borassus Flabellifer*),” *J. Muhammadiyah Med. Lab. Technol.*, Vol. 1, No. 1, P. 9, 2017, Doi: 10.30651/Jmlt.V1i1.977.