

DESTILATOR AIR TENAGA PANAS MATAHARI DIBAWAH PENGARUH PENAMBAHAN SERPIHAN LOGAM

Agus Dwi Korawan

Jurusan Teknik Mesin, Sekolah Tinggi Teknologi Ronggolawe Cepu
Jl. Kampus Ronggolawe Blok B No.1 Mentu Cepu 58315
Email: ad_korawan@yahoo.co.id

Abstrak

Destilator air tenaga panas matahari adalah salah satu alat yang paling layak, ekonomis dan sederhana untuk menyaring dan memurnikan air kotor dan terkontaminasi, hal ini karena menggunakan energi terbarukan. Destilator ini banyak mendapat perhatian dari kalangan peneliti meskipun produktivitasnya rendah, maka dari itu perlu di lakukan penelitian lebih lanjut untuk mengatasi kelemahan tersebut. Pada penelitian ini dilakukan penambahan serpihan logam untuk meningkatkan produksi (model-B) , hasilnya dibandingkan dengan yang tanpa penambahan serpihan logam (model-A), penelitian dilakukan pada bulan september 2019 berlokasi di Cepu kabupaten Blora Jawa Tengah. Hasilnya menunjukkan adanya perbedaan temperatur antara kedua model dan juga terjadi perbedaan hasil air destilasi, dimana pada model-B menghasilkan air destilasi lebih besar 14,8% dibanding model-A.

Kata kunci: air, distilator, matahari, serpihan logam

1. PENDAHULUAN

Kesulitan mendapatkan air bersih semakin terasa pada akhir-akhir ini, hal ini disebabkan karena berkurangnya sumber mata air bersih, tercemarnya air sungai dan sebagainya, keadaan ini memaksa para ibu rumah tangga menggunakan air kemasan isi ulang untuk memasak makanan, dan memenuhi kebutuhan air bersih yang lain. Untuk mengatasi hal itu, penyulingan air menggunakan panas matahari adalah salah satu teknik yang paling layak, ekonomis dan sederhana untuk menyaring dan memurnikan air kotor dan terkontaminasi (Singh dkk, 2019), akan tetapi destilator tenaga surya ini masih memiliki produktivitas yang rendah, oleh karena itu modifikasi yang efektif untuk sistem konvensional masih memainkan peran penting dalam memproduksi lebih banyak air tawar (Arunkumar dkk, 2019).

Banyak penelitian yang telah dilakukan untuk meningkatkan efisiensi destilator air tenaga surya, diantaranya dengan menambahkan batuan penyimpan kalor. Berupa batu kuarsit, potongan bata merah, potongan beton semen, batu yang dicuci dan serpihan besi (Murugavel dkk, 2010), hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan batu kuarsit menunjukkan efektifitas yang lebih dibanding yang lain.

Penggunaan penyimpan kalor berupa karet hitam atau kerikil hitam juga telah diuji (Nafey dkk, 2001), hasilnya menunjukkan bahwa, penggunaan karet hitam dengan ketebalan 10 mm dapat memperbaiki produktivitas sebesar 20% pada kondisi volume air asin sebanyak 60 l/m² dan sudut kemiringan kaca penutup sebesar 15°.

Penambahan sirip, paparan spon, dan sumbu juga sudah dilakukan untuk meningkatkan produktivitas (Velmurugan dkk, 2008), hasilnya bila dibandingkan dengan type biasa menunjukkan peningkatan sebesar 29,6% bila menggunakan sumbu, peningkatan sebesar 15,3% bila menggunakan spon, dan peningkatan sebesar 45,5% bila menggunakan sirip.

Penggunaan hampan pasir hitam dan kuning juga sudah dilakukan penelitian dengan ketinggian hampan pasir 0,01, 0,02, 0,03, dan 0,05 m dan ketinggian air diatas hampan pasir adalah 0,0, 0,01, 0,02, dan 0,03 m (Omara & Kabeel, 2014), hasilnya menunjukkan bahwa terjadi peningkatan produksi bila dibanding dengan yang konvensional, peningkatan terbesar terjadi pada ketinggian lapisan pasir 0,01 m dan ketinggian air 0,00 (no!) di atas hampan pasir, dalam hal ini terjadi peningkatan produktivitas sebesar 42% bila menggunakan pasir hitam dan peningkatan sebesar 17% bila menggunakan pasir kuning.

Penggunaan pasir dan minyak transfer panas sebagai bahan penyimpan kalor pasif juga sudah dilakukan (Deshmukh & Thombre, 2017), hasilnya menunjukkan bahwa penggunaan pasir dan

minyak transfer panas menghasilkan produktivitas yang lebih tinggi pada malam hari, sedang produktivitas di siang hari secara umum menurun.

Penggunaan beberapa absorber yang berbeda juga sudah diteliti untuk meningkatkan penguapan (Rajaseenivasan dkk, 2013), absorber yang digunakan adalah kain katun hitam, kain goni, potongan kapas bekas, pot tanah liat menghadap ke atas, pot tanah liat menghadap ke bawah, dan potongan baja ringan, hasilnya menunjukkan bahwa penggunaan potongan baja ringan menghasilkan produksi maksimum sebesar 1940 ml/day untuk pengujian pada distilator single *basin*, dan menghasilkan 3580 ml/day untuk pengujian menggunakan distilator double *basin*.

Penggunaan spon untuk meningkatkan perpindahan panas juga sudah diteliti (Ensafisoroor dkk, 2016), menggunakan 4 buah model, dimana model pertama adalah model konvensional tanpa penambahan spon, sedang model yang lain dengan penambahan spon dengan berbagai konfigurasi, hasilnya menunjukkan bahwa produksi ketiga model dengan penambahan spon lebih besar dibanding yang tanpa spon.

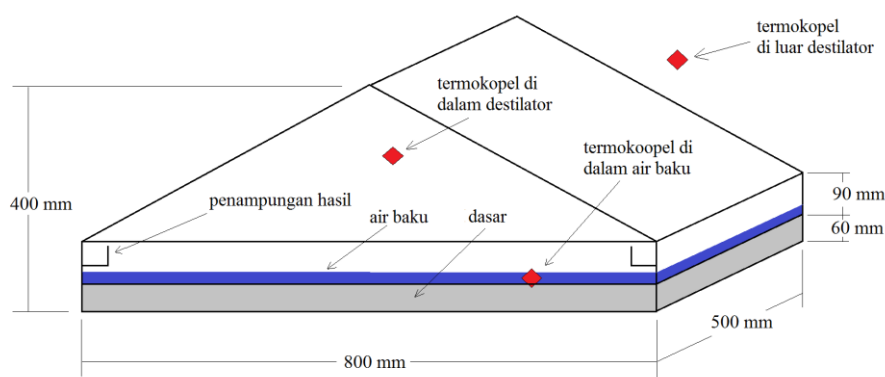
Pada penelitian kali ini dilakukan dengan penambahan serpihan logam untuk meningkatkan produksi, dilakukan secara eksperimen di lapangan, hasil yang disajikan berupa perubahan temperatur selama penelitian dan hasil air selama proses penelitian.

2. METODOLOGI

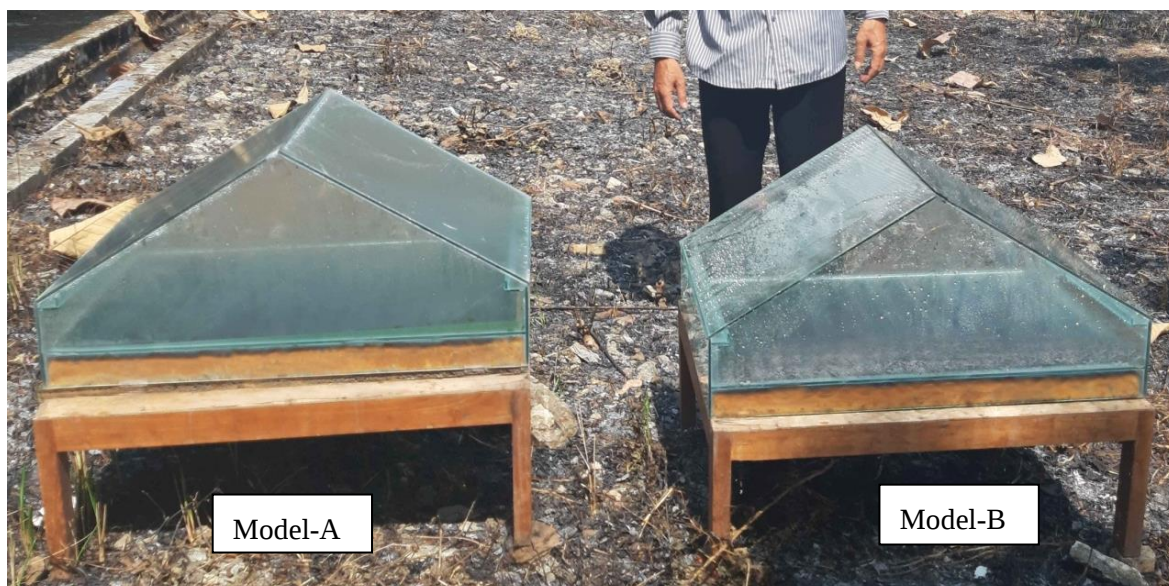
Penelitian dilakukan secara eksperimental di tempat terbuka, dimana cahaya matahari tidak terhalang sejak pagi sampai sore hari. Desain peralatan penelitian ditunjukkan pada gambar 1. Bahan distilator adalah kaca transparan dengan tebal 5 mm. Menggunakan dua buah distilator seperti ditunjukkan pada gambar 2. Yaitu model-A dan model-B, dimana pada model-B ditambahkan serpihan logam ke dalam bak air baku, sehingga serpihan tersebut setengahnya tenggelam. Sedangkan model-A tidak ditambah apa-apa.

Pengambilan data dilakukan di halaman kampus Sekolah Tinggi Teknologi Ronggolawe Cepu, pada tanggal 2 sampai 4 september 2019, jam 07.00 pagi sampai jam 18.00 sore WIB, pengamatan dilakukan setiap 1 jam.

Saluran masuk air baku berupa lubang di bagian atas dengan diameter 2,5 cm, supaya uap destilasi yang dihasilkan tidak keluar, maka dibuatkan tutup yang apabila tekanan terlalu besar maka akan membuka sendiri. Air hasil destilasi sementara ditampung di talang yang terletak di bagian samping, Talang dibuat miring dengan harapan tidak ada air hasil destilasi yang tertinggal bila dikeluarkan. Bagian saluran keluar dibuatkan tutup yang hanya dibuka saat mengambil hasil destilasi.



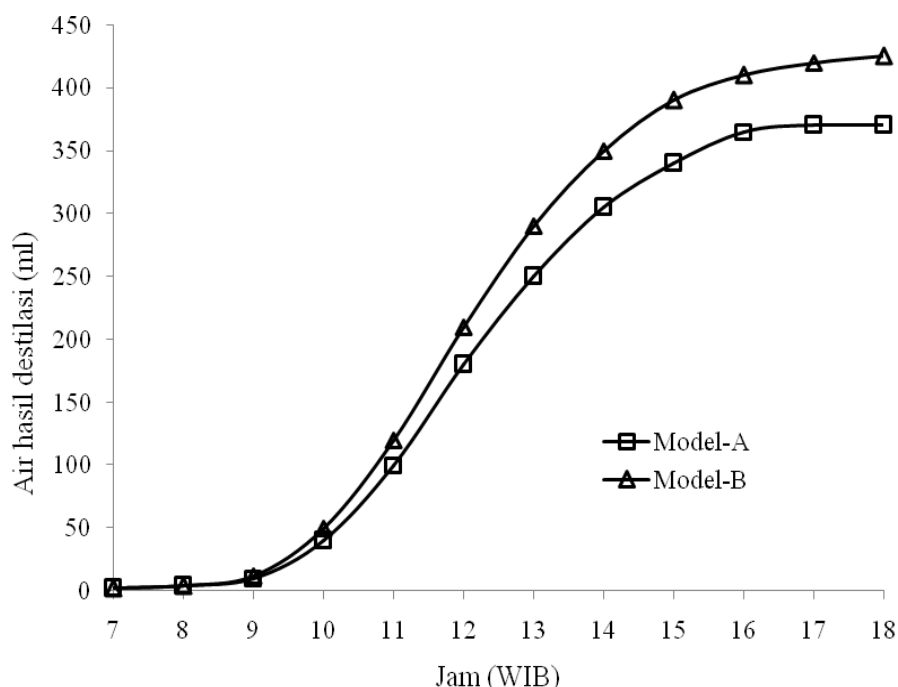
Gambar 1. Desain peralatan penelitian



Gambar 2. Penelitian di lapangan

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil eksperimen selama tiga hari, menggunakan 2 buah model distilator air tenaga panas matahari, setelah di rata-rata diperoleh data berupa akumulasi air hasil destilasi, temperatur udara sekitar, temperatur udara di dalam ruang distilator, dan temperatur air di dalam distilator. Hasilnya ditunjukkan pada gambar 3 dan gambar 4.

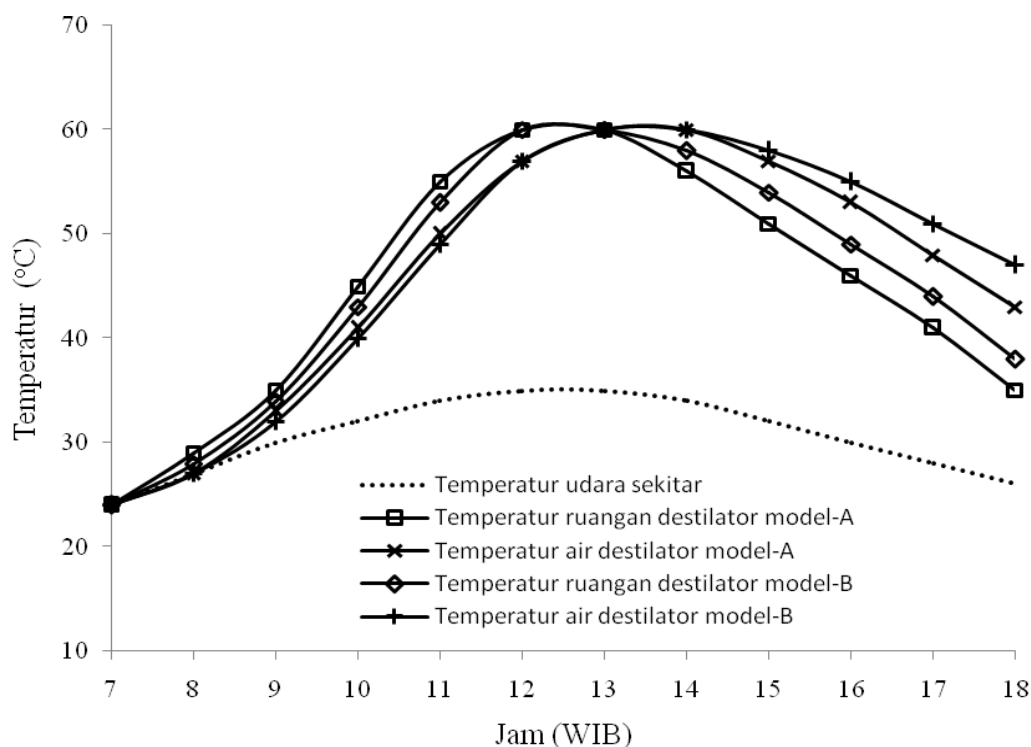


Gambar 3. Grafik hasil destilasi

Berdasarkan gambar 3. Terlihat bahwa perbandingan air hasil destilasi antara kedua model, menunjukkan pola yang sama meskipun nilainya berbeda. Produksi air destilasi meningkat dimulai dari nol pada pagi hari dan maksimum di sore hari. Ketika pagi hari peningkatan terjadi secara perlahan, hal ini karena masih diperlukan waktu yang lama untuk menaikkan temperatur air di dalam distilator sampai terjadi penguapan. Tetapi setelah siang hari, terjadi peningkatan jumlah air destilasi

yang banyak, hal ini disebabkan panas matahari yang diterima distilator sangat tinggi. Setelah sore hari kembali terjadi penurunan peningkatan produksi, karena panas matahari sudah jauh berkurang.

Produksi maksimum selama satu hari terjadi perbedaan diantara kedua distilator, dimana pada distilator model-B diperoleh hasil sebanyak 425 ml sedang distilator model-A diperoleh sebanyak 370 ml ini artinya terjadi peningkatan sebesar 14,8 %.



Gambar 4. Grafik perubahan temperatur

Gambar 4 menunjukkan perubahan temperatur pada kedua distilator, terlihat jelas bahwa temperatur di semua titik pengukuran meningkat bersamaan dengan bertambahnya waktu hingga bernilai maksimum di sore hari dan mulai berkurang setelah itu. Hal ini disebabkan karena intensitas radiasi matahari terus bertambah di pagi hari dan mulai menurun di sore hari. Bila dibandingkan antara temperatur udara sekitar dengan temperatur dalam distilator, tampak jelas bahwa temperatur didalam distilator meningkat lebih cepat di banding dengan di luar distilator. Sedangkan bila dibandingkan temperatur ruangan antara distilator model-A dengan distilator model-B, maka terjadi perbedaan diantara keduanya, dimana pada pagi hari (sebelum jam 12) temperatur ruangan model-B lebih lambat naik dibanding model-A hal ini disebabkan karena pada rentang waktu itu terjadi penyerapan panas oleh serpihan logam pada model-B, tetapi setelah waktu melebihi jam 12 terjadi sebaliknya, dimana temperatur ruangan model-B lebih lambat turun, hal ini disebabkan karena panas yang diserap oleh serpihan logam mulai dilepas ke ruangan. Hal yang sama juga terjadi pada temperatur air, dimana pada pagi hari (sebelum jam 12) terjadi kenaikan temperatur yang lebih lambat pada model-B dibanding pada model-A, setelah jam 14.00 terjadi sebaliknya, dimana temperatur air pada model-A lebih cepat turun. Dari peristiwa ini bisa dikatakan bahwa serpihan logam berfungsi sebagai penyimpan kalor, dimana pada pagi hari dia menyerap kalor dan pada sore hari dia melepas kalor.

4. KESIMPULAN

Setelah dilakukan pembahasan terhadap hasil penelitian berupa jumlah air destilat yang dihasilkan dan temperatur di titik-titik pengukuran, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

- Terjadi perbedaan temperatur air dan temperatur ruangan antara model-A dengan model-B, pada model-A lebih cepat naik pada pagi hari dan lebih cepat turun pada sore hari.

- Terjadi perbedaan jumlah air hasil destilasi, pada model-B diperoleh lebih banyak 14,8% dibanding model-A

UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan selesainya penelitian ini maka saya mengucapkan banyak terimakasih kepada Ketua Yayasan Pendidikan Ronggolawe Cepu atas bantuan dana, ucapan terimakasih kepada ketua Sekolah Tinggi Teknologi Ronggolawe beserta pejabat struktural yang lain atas dukungan dan motivasinya, Ucapan terimakasih juga saya sampaikan kepada teman-teman sejawat dan mahasiswa yang telah membantu.

DAFTAR PUSTAKA

- Arunkumar, T., Raj, K., Dsilva Winfred Rufuss, D., Denkenberger, D., Tingting, G., Xuan, L., & Velraj, R. (2019). A review of efficient high productivity solar stills. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 101(August 2018), 197–220. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2018.11.013>
- Deshmukh, H. S., & Thombre, S. B. (2017). Solar distillation with single basin solar still using sensible heat storage materials. *Desalination*, 410, 91–98. <https://doi.org/10.1016/j.desal.2017.01.030>
- Ensafisoroor, H., Khamooshi, M., Egelioglu, F., & Parham, K. (2016). An experimental comparative study on different configurations of basin solar still. *Desalination and Water Treatment*, 57(5), 1901–1916. <https://doi.org/10.1080/19443994.2014.979238>
- Murugavel, K. K., Sivakumar, S., Ahamed, J. R., Chockalingam, K. K. S. K., & Srithar, K. (2010). Single basin double slope solar still with minimum basin depth and energy storing materials. *Applied Energy*, 87(2), 514–523. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2009.07.023>
- Nafey, A. S., Abdelkader, M., Abdelmotalip, A., & Mabrouk, A. A. (2001). Solar still productivity enhancement. *Energy Conversion and Management*, 42(11), 1401–1408. [https://doi.org/10.1016/S0196-8904\(00\)00107-2](https://doi.org/10.1016/S0196-8904(00)00107-2)
- Omara, Z. M., & Kabeel, A. E. (2014). The performance of different sand beds solar stills. *International Journal of Green Energy*, 11(3), 240–254. <https://doi.org/10.1080/15435075.2013.769881>
- Rajaseenivasan, T., Elango, T., & Kalidasa Murugavel, K. (2013). Comparative study of double basin and single basin solar stills. *Desalination*, 309, 27–31. <https://doi.org/10.1016/j.desal.2012.09.014>
- Singh, A. K., Singh, D. B., Mallick, A., Harender, Sharma, S. K., Kumar, N., & Dwivedi, V. K. (2019). Performance analysis of specially designed single basin passive solar distillers incorporated with novel solar desalting stills: A review. *Solar Energy*, 185(April), 146–164. <https://doi.org/10.1016/j.solener.2019.04.040>
- Velmurugan, V., Gopalakrishnan, M., Raghu, R., & Srithar, K. (2008). Single basin solar still with fin for enhancing productivity. *Energy Conversion and Management*, 49(10), 2602–2608. <https://doi.org/10.1016/j.enconman.2008.05.010>