



Jenis Artikel: *review article*

Analisis Potensi Pengembangan Teknologi Desalinasi Air Laut Sebagai Penyedia Air Bersih di Desa Watukarung Kabupaten Pacitan

Dea Nur Umie Agustina¹, Sudarti Sudarti¹, Yushardi Yushardi¹

¹ Program Studi Pendidikan Fisika, Jurusan Pendidikan MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember Jl. Kalimantan 37 Kampus Tegal Boto, Jember 68121, Indonesia

Corresponding e-mail: deanuragustina@gmail.com

KATA KUNCI: air bersih, air laut, desalinasi, kekeringan, Pacitan

Diserahkan: 5 Mei 2020
Direvisi: 6 Mei 2020
Diterbitkan: 1 Juli 2020
Terbitan daring: 1 Juli 2020

ABSTRAK. Kabupaten Pacitan merupakan salah satu daerah yang sering mengalami kekeringan atau kekurangan air bersih, dikarenakan struktur tanahnya yang berupa tanah kars yang tidak bisa menyimpan air sehingga air langsung mengalir kebawah. Tujuan dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui potensi pengembangan teknologi berbasis air laut di Pacitan sebagai penyediaan air bersih pada masyarakat di desa Watukarung Kabupaten Pacitan. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *systematic literature review* mengenai teknologi desalinasi air laut dan metode survei lapangan pada masyarakat dan salah satu pantai di Pacitan. Dari penelitian ini dihasilkan bahwa teknologi desalinasi air laut mampu menghasilkan air bersih dengan tingkat salinitas yang rendah yang dapat digunakan untuk kebutuhan masyarakat sehari-hari, sehingga sangat berpotensi dikembangkan di Pacitan sebagai solusi efektif untuk mengatasi kekurangan air bersih. Berdasarkan kajian literatur dan observasi yang dilakukan penulis teknologi desalinasi air laut ini dapat menghasilkan air bersih 100 ml per hari setiap 1 L air laut dengan kadar garam sebesar 18 ppm.

1. Pendahuluan

Air merupakan hal yang paling penting dan krusial dalam kehidupan. Hal ini dikarenakan hampir seluruh manusia bergantung hidup dengan air mulai dari konsumsi untuk tubuh hingga digunakan pada kebutuhan

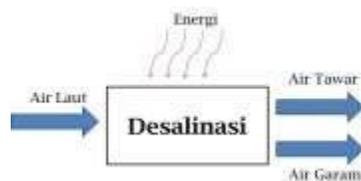
sehari-hari. Tanpa adanya air kehidupan di bumi ini tidak akan bisa berjalan sebagaimana mestinya, oleh karena itu air merupakan hal yang paling mendasar dalam kehidupan manusia di bumi. Air bersih atau layak konsumsi termasuk kedalam sumber daya yang terbatas dimana hal tersebut membuat permintaan menjadi tinggi terhadap tekanan yang disebabkan oleh kenaikan jumlah manusia dapat mendorong keperluan dan ketersediaan air pada masyarakat semakin tinggi sehingga akan timbul masalah kekurangan air untuk memenuhi penggunaan air per kapita (Milan, 2017). Jika dilihat secara geografinya Indonesia merupakan Negara yang memiliki potensi air yang sangat banyak karena dikelilingi oleh dua samudra. Hingga tidak dapat dipungkiri Indonesia merupakan negara tropis yang memiliki dua musim yaitu musim hujan dan musim kemarau. Musim kemarau di Indonesia sering sekali mengakibatkan beberapa permasalahan seperti kekeringan di berbagai daerah.

Kekeringan sudah menjadi hal biasa di Indonesia karena sering terjadi ketika musim kemarau tiba, salah satunya adalah daerah pesisir di Kabupaten Pacitan. Kekeringan sendiri merupakan suatu kejadian yang terjadi ketika ketersediaan air disuatu tempat semakin menipis dan hampir habis sehingga kurang mencukupi kebutuhan. Padahal apabila dilihat secara global air merupakan salah satu komponen terbesar yang dimuka bumi ini yang terdiri sekitar 70% namun hanya dapat digunakan sebesar 0,7% saja, dimana 97,2 % nya berupa air laut dan sisanya sebesar 2,1% berbentuk es (Hendrayana dalam (Widada dkk., 2017).

Teknologi desalinasi air laut menjadi satu inovasi yang cukup efektif dalam mengatasi kasus dunia yang mendesak seperti pasokan air pada masyarakat untuk kebutuhan rumah tangga, industry bahkan pertanian (Abdullaev dkk., 2019). Pacitan merupakan salah satu kabupaten di Jawa Timur yang memiliki garis pantai panjang. Sehingga jika dilihat dari topografinya pacitan memiliki potensi air yang sangat besar. Namun sayangnya beberapa daerah di Pacitan seperti di daerah pesisir memiliki jenis tanah berupa tanah karst yang bersifat tidak dapat menyerap air dan menyimpan air sehingga seringkali terjadi kekeringan di Pacitan. Seperti di kecamatan donorojo dan pringkuku yang memiliki lahan berupa tanah tegal bukan tanah persawahan dengan rincian sekitar 94% merupakan tanah tegalan (Krisdiarto dkk., 2020). Tanah di desa Watu Karung ini hanya dimanfaatkan sebagai lahan tegalan yang biasanya ditanami tumbuhan umbi dan juga diperuntukan sebagai hutan oleh masyarakat setempat. Selain itu Desa Watu Karung memiliki tanah kering dengan luas 678,99 km^2 dengan curah hujan sekitar 191,43 mm /Tahun (BPS Kabupaten Pacitan, 2019). Hal ini yang menyebabkan sering terjadinya kekurangan air bersih di desa Watu Karung pada masyarakatnya bahkan pada sektor pariwisatanya. Walaupun penyediaan air disekitar telah menggunakan PDAM akan tetapi masih kurang. Padahal dalam kasus dunia kekurangan air bersih terutama sumber air minum merupakan suatu permasalahan yang kompleks yang meliputi investasi sistematis pada lingkungan hingga inovasi teknologi pada air bersih (Van Hoang dkk., 2018).

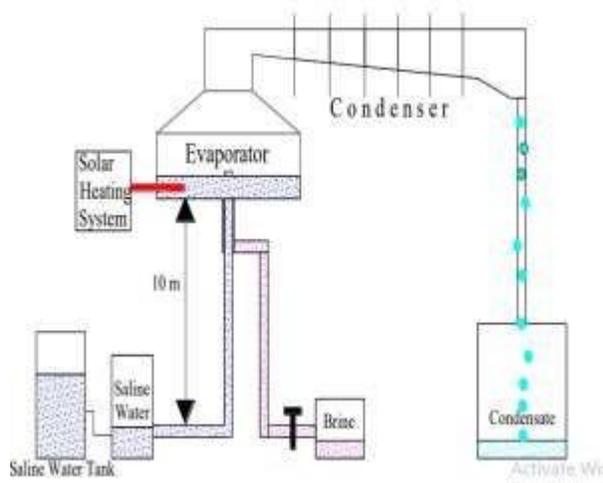
Sebenarnya jika dilihat secara geografinya desa Watu Karung memiliki potensi air yang besar yaitu berupa air laut. Akan tetapi air laut tidak dapat dipakai langsung dalam kehidupan sehari-hari tanpa adanya pemurnian terlebih dahulu karena air laut cenderung memiliki kandungan yang kuat dan dapat merusak atau bersifat korosi. Menurut Nugraha dan Mahida (2013) air laut memiliki kandungan *Total Dissolved Solid* (TDS) yang melebihi 3000 ppm. Dimana menurut WHO dalam air yang baik dikonsumsi harus memiliki *Total Dissolved Solid* (TDS) kurang dari 1000 ppm. Sehingga pengembangan teknologi desalinasi air laut ini mampu menjadi salah satu solusi alternatif yang cocok diterapkan di desa Watu Karung dalam tujuan pemenuhan kebutuhan air bersih.

Desalinasi air laut merupakan suatu rangkaian kegiatan atau proses yang dilakukan untuk memurnikan air laut menjadi air tawar yang dapat dikonsumsi. Menurut Poter (2004) teknologi desalinasi air laut ini memiliki proses berupa evaporasi yang menggunakan energy dari luar untuk merangkap air dalam suatu kaca, selain itu juga terjadi suatu transfer kalor pada air dengan dilanjutkan pada proses penguapan setelah penguapan ini lah uap akan mengalami kondensasi dibagian atas alat desalinasi sehingga menghasilkan tetesan air berupa air murni dari pengembunan uap (Krisdiarto dkk., 2020).



Gambar 1. Proses Aliran pada Teknologi Desalinasi Air Laut (Krisdiarto dkk., 2020).

Menurut Astawa dan Sucipta (2011), mengatakan bahwa desalinasi merupakan suatu solusi yang efektif untuk mengurangi dampak kekeringan karena dapat menghasilkan air bersih yang layak untuk dikonsumsi karena pada saat kegiatan desalinasinya hanya diambil air hasil distilasinya sedangkan endapan berupa garamnya dapat dimanfaatkan untuk kebutuhan yang lainnya.



Gambar 2. Alat Desalinasi (Nababan dan Ambarita, 2017)

Menurut Youssef dkk. (2014) teknologi desalinasi air laut terbagi atas menjadi tiga bagian yaitu: 1) Mengaktifkan sistem secara termal yang mana proses kondensasi dan penguapan menjadi proses utama dalam penyaringan memisahkan garam menjadi air tawar, 2) Mengaktifkan tekanan yang memaksa air asin atau air laut untuk melalui membran dan memisah dari kandungan garamnya, 3) Mengaktifkan secara kimia contohnya yaitu desalinasi dengan menggunakan sistem pertukaran ion, ekstraksi zat cair dan gas hidrat pada air laut.

Pada penggunaan teknologi desalinasi ini juga diperlukan adanya suatu energi pada desalinasi. Seperti dengan menggunakan energi matahari sebagai energi yang mendorong proses distilasi pada teknologi desalinasi air laut. Penggunaan energi matahari dipilih dikarenakan memiliki jumlah ketersediaan yang banyak dan tak terbatas. Mengingat alat desalinasi ini dalam prosesnya memerlukan energi yang bertemperatur tinggi dengan intensitas yang cukup banyak sehingga dapat bekerja secara maksimal (Herzan, 2018). Menurut (Elma dkk., 2020), mengatakan bahwa teknologi desalinasi ini sangat efektif karena berlaku penguapan yang menggunakan energi yang rendah dan dapat dijangkau. Sehingga dengan adanya pengembangan lanjutan pada teknologi desalinasi air laut yang ada di desa Watu Karung, lebih tepatnya di pantai kasap dapat menjadi solusi untuk menyediakan air bersih masyarakat setempat maupun kegiatan pariwisata yang ada disekitarnya.

Krisdiarto dkk. (2020) mengamati bagaimana pengaruh teknologi desalinasi air laut sederhana berupa alat destilasi prisma dalam membantu menyediakan air bersih di masyarakat pesisir. Alat destilasi prisma

berbahan kaca ini dapat menghasilkan air bersih dengan cara memanfaatkan panas matahari dengan minimal 8 jam penyinaran dengan suhu sekitar 50-60°C dan air laut sebanyak 800 ml untuk menghasilkan air bersih sebanyak 100 ml dengan kadar garam sekitar 20-40 ppm. Sehingga alat desalinasi air laut dengan penyinaran yang lama akan lebih efektif menghasilkan air bersih daripada alat desalinasi yang digunakan dengan penyinaran cenderung singkat dan bersuhu rendah, serta dengan penggunaan sudut sebesar 45 pada kaca prisma.

Beberapa penelitian mengenai teknologi desalinasi air laut memiliki fokus pembahasan yang berupa pengaruh dari tingkat penyinaran matahari terhadap proses pemurnian air menjadi air bersih yang layak dikonsumsi dan digunakan dalam kehidupan sehari-hari, yang mempertimbangkan beberapa aspek seperti kebutuhan konsumsi energi secara spesifik, aplikasi penggunaan teknologi desalinasi hingga biaya produksi air yang diperlukan (Zewdie dkk., 2021). Selain itu dalam penelitian lain mengenai teknologi desalinasi air laut fokus pembahasan atau penggunaannya berada pada kebutuhan energi yang digunakan dalam proses pengolahan air menggunakan teknologi desalinasi air laut dengan membuat sumber energi baru berupa biomassa untuk mendukung proses desalinasi air laut ketika terbatasnya penyinaran matahari, hal ini tetap berdasarkan pada proses desalinasi air laut berupa evaporasi dengan sumber energi berupa tungku pembakaran yang dapat menghasilkan biomassa (Herzan, 2018). Pada penelitian ini menggunakan analisis pengembangan teknologi desalinasi air laut di Pacitan dengan kapasitas yang lebih besar dengan menggunakan metode alat desalinasi menggunakan energi matahari untuk menyediakan air bersih di daerah yang sering terdampak kekeringan. Sehingga diketahui bahwa tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui potensi pengembangan teknologi desalinasi air laut untuk menyediakan air layak konsumsi dan digunakan dalam kehidupan sehari-hari oleh masyarakat desa Watu Karung Kabupaten Pacitan secara berkelanjutan. Pada penelitian ini dihasilkan bahwa desa Watu Karung berpotensi untuk mengembangkan teknologi desalinasi air laut yang dapat menghasilkan air bersih untuk masyarakat desa Watu Karung dan sekitarnya. Selain itu hasil penelitian dari penelitian yang disebutkan digunakan menjadi data pendukung dan data pembanding untuk mengamati hasil pada penelitian ini.

2. Metode Penelitian

3.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Pantai Kasap, Desa Watukarung, Kecamatan Pringkuku, Kabupaten Pacitan, Provinsi Jawa Timur.

3.2 Metode Pengumpulan Data

Metode yang digunakan dalam penelitian ini meliputi metode *systematic literature review*, metode survei yang digunakan untuk mendiskripsikan serta memberikan gambaran mengenai kondisi yang terjadi pada tempat penelitian di desa Watu Karung Kecamatan Pringkuku, Kabupaten Pacitan dan survey terhadap 70 responden. Dengan teknik pengambilan data berupa data kualitatif, sehingga didapat data :

1. Data kekurangan air bersih di Pacitan
2. Data kebutuhan air bersih satu orang per hari
3. Data jenis air
4. Data hasil desalinasi air laut

3.3 Pengolahan Data

Adapun data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi data primer dan data sekunder. Data primer yang diteliti berupa data hasil survei lapangan yang berupa data penerapan teknologi hingga ketersediaan air

bersih di Kabupaten Pacitan dan data terkait kondisi kebutuhan air bersih di Kabupaten Pacitan. Sedangkan data sekunder merupakan data tambahan yang berupa data geologi daerah Desa Watu Karung dan data mengenai hasil desalinasi air laut yang dapat dihasilkan oleh teknologi desalinasi air laut. Data yang dikumpulkan selanjutnya diolah dan dianalisis dengan metode perbandingan dengan kajian literature terhadap penelitian-penelitian terdahulu. Berdasarkan data-data tersebut akan dilakukan analisa bagaimana pengaruh pengembangan teknologi desalinasi air laut di Pacitan dapat memberikan hasil air bersih yang sesuai dengan kebutuhan masyarakat.

3. Hasil dan Pembahasan

Indonesia yang merupakan Negara beriklim tropis memiliki intensitas radiasi matahari sebesar 880 W/m^2 (Krisdiarto dkk., 2020). Dengan adanya intensitas tersebut sangat mendukung dalam pengembangan teknologi desalinasi air laut sehingga mampu mempercepat proses evaporasi dan kondensasi pada teknologi desalinasi air laut dan mampu menghasilkan air tawar yang baik dikonsumsi dengan jumlah yang banyak dan terus menerus.

Berdasarkan hasil survei yang telah dilakukan pada masyarakat desa Watu Karung didapat hasil bahwa daerah tersebut masih sering mengalami kekurangan air bersih, terutama di daerah dekat pantai yang cenderung memiliki jenis tanah karst. Menurut responden masalah kekurangan air bersih di desa Watu Karung tidak hanya disebabkan oleh menipisnya jumlah air akan tetapi juga dipengaruhi kejernihan dan kelayakan air yang akan digunakan yang menyebabkan semakin sedikitnya air bersih yang tersedia. Adapun data kekurangan air bersih ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram Kekurangan Air Bersih

Disamping fenomena kekurangan air bersih di Pacitan kebutuhan air bersih masyarakat Pacitan juga tidak bisa dibilang sedikit. Karena hampir semua aspek dalam aktivitas kehidupan sehari-hari selalu membutuhkan air, mulai dari makan, minum, mencuci, hingga mandi dan kebutuhan yang lainnya. Selain itu semakin bertambahnya populasi di daerah Pacitan juga menyebabkan semakin meningkatnya kebutuhan air bersih masyarakat Pacitan. Berdasarkan survei yang telah dilakukan didapat data kebutuhan air bersih per orang dalam satu hari di desa Watu Karung membutuhkan air sekitar 125 L hingga 150 L per harinya.

Sumber air bersih yang digunakan oleh masyarakat Pacitan beragam mulai dari sumur, air pegunungan dan PDAM. Kebanyakan masyarakat Pacitan menggunakan sumber air berupa sumur walaupun terkadang airnya dalam keadaan kurang bersih ketika musim hujan dan terkadang debit airnya kurang untuk memenuhi keperluan sehari-hari ketika musim kemarau. Walaupun di Pacitan telah ada PDAM masih sering kali dijumpai kurangnya air bersih yang dibutuhkan masyarakat terutama pada masyarakat yang terletak di daerah dataran tinggi maupun dekat pesisir pantai. Oleh karena itu dengan adanya pemanfaatan air laut yang diproses menjadi air tawar dapat menjadi solusi yang efektif untuk mengurangi kekurangan air bersih di

Pacitan. Pacitan sendiri memiliki alat desalinasi air laut yang digunakan untuk menyediakan air bersih yang berada di Pantai Klayar, Donorojo dan di Pantai Kasap Pringkuku yang ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. a) Alat Desalinasi Sederhana di Pantai Kasap, Pringkuku b) Pipa Penyaluran Hasil Penyaringan

Teknologi desalinasi air laut di Pantai Kasap Pringkuku masih belum sampai pada tahap pengendapan melainkan hanya sebatas filtrasi dan pemurnian sederhana saja yang setelah itu langsung di salurkan sebagai kebutuhan air bersih di daerah wisata pantai Kasap maupun warga yang ada disekitarnya. Walaupun begitu air tetap menjadi hal langka karena penempatan alatnya yang terlalu dangkal sehingga tidak dapat menjangkau air laut dengan maksimal.

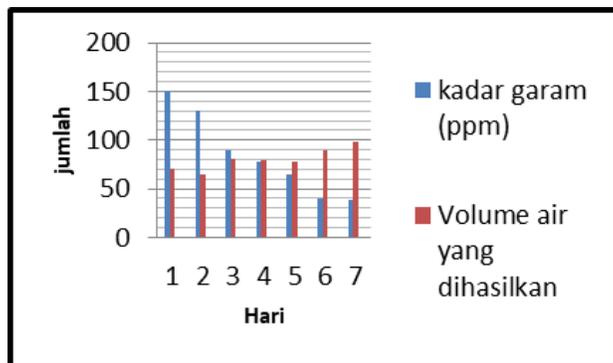
Potensi pengembangan teknologi desalinasi air laut di Pacitan sangat lah tinggi dimana Pacitan memiliki potensi air laut yang banyak serta didukung dengan adanya beberapa alat yang sudah dikembangkan oleh masyarakat sekitar dalam pemenuhan air bersih. Wilayah Pacitan sangat berpotensi dalam pengolahan menggunakan teknologi desalinasi air laut dikarenakan Pacitan sendiri merupakan salah satu kota yang dikelilingi oleh pantai. Menurut (Krisdiarto dkk., 2020), air laut Pacitan memiliki kandungan sekitar 8000 ppm garam sehingga dapat berpotensi tinggi untuk dilakukan pemurnian air menggunakan teknologi desalinasi air laut yang juga didukung oleh cuaca Pacitan yang cenderung panas ketika musim kemarau. Selain itu tingkat kebutuhan air bersih serta jenis tanah kars yang ada di Pacitan juga mendorong untuk dikembangkannya teknologi desalinasi air laut ini sebagai solusi yang efektif untuk menyediakan air bersih yang layak terutama di musim kemarau. Dalam pengolahan air laut menjadi air tawar tidak boleh dilakukan dengan sembarangan karena air laut memiliki kandungan yang dapat merusak fungsi jaringan pada tubuh manusia. Adapun data mengenai jenis TDS ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Jenis air (Esmaeilion, 2020).

Jenis Air	TDS	
Air Minum	< 0.5	< 500
Air Pertanian	0.5 - 1.5	500 -1500
Air Tanah	1.5 - 3.5	1500 -3500
Air Laut	>3.5	3500

Dari data jenis air pada Tabel 1 masih dibutuhkan adanya pengembangan lanjutan pada teknologi desalinasi air laut agar mampu menghasilkan air bersih dengan TDS dibawah 1000 ppm sehingga dapat mendukung pemenuhan ketersediaan air bersih yang layak konsumsi bagi masyarakat sekitar. Alat desalinasi

air laut sederhana yang ada di Pantai Klayar kabupaten Pacitan dapat menghasilkan volume dan mutu air destilasi pada Gambar 5.



Gambar 5. Diagram Hasil Alat Desalinasi Air Laut (Krisdiarto dkk., 2020).

Dari grafik pada Gambar 5, hasil desalinasi air laut diatas dapat diketahui bahwa dari hari pertama hingga hari terakhir menunjukkan perkembangan yang signifikan yaitu volume yang dihasilkan semakin besar dengan kadar garam yang semakin kecil hal ini terjadi karena faktor cuaca seperti lamanya penyinaran matahari dan suhu pada desalinasi sehingga kondensasi dapat terjadi dan menghasilkan air yang baik.

Hal tersebut membuktikan bahwa alat desalinasi air laut sederhana di Pacitan dapat menghasilkan air tawar atau air layak konsumsi sekitar 100 ml/hari dengan volume air laut yang didesalinasi sebanyak 800 ml, hasil air bersih dari alat desalinasi air laut ini bergantung pada air laut yang digunakan dimana semakin banyak air laut dan juga dipengaruhi oleh penyinaran matahari, dimana semakin lama penyinarannya akan semakin menghasilkan air bersih dengan kualitas yang baik dan banyak. Dimana jika dilihat secara menyeluruh proses perubahan air laut menjadi air tawar menggunakan desalinasi ini mampu menghasilkan air tawar atau air bersih yang memiliki kandungan salinitas yang cukup rendah. Dimana kadar garam yang ada di laut Pacitan rata-rata sebesar 800 S/cm dan teknologi desalinasi khususnya alat desalinasi yang dirancang menggunakan sistem vakum atau kaca dapat menghasilkan air tawar atau air bersih dengan kandungan salinitas atau kadar garam dibawah 100 S/cm. Sehingga sangat memungkinkan adanya pengembangan lanjutan terhadap alat desalinasi air laut yang lebih kompleks untuk menghasilkan air tawar atau air layak konsumsi untuk masyarakat serta dapat menjadi solusi yang dapat menjamin ketersediaan air bersih daerah yang sering terdampak kekeringan seperti di daerah watukarung kecamatan Pringkuku Kabupaten Pacitan. Selain itu, dengan adanya teknologi desalinasi air laut ini juga berkontribusi dalam pengurangan emisi CO₂ ke atmosfer (Arnau dkk., 2019). Pengurangan emisi CO₂ oleh alat desalinasi air laut ke atmosfer ini ditunjukkan dengan setiap kWh yang dihemat dapat menghindari terbuangnya emisi CO₂ ke atmosfer yang dapat memperburuk pemanasan global. Selain itu dengan penggunaan alat desalinasi ini dapat mengurangi debit air laut sehingga proses evaporasi yang menuju atmosfer dapat berkurang.

4. Kesimpulan

Teknologi desalinasi air laut sangat berpotensi untuk dikembangkan di desa Watukarung kabupaten Pacitan. Hal ini didukung dengan adanya alat desalinasi sederhana di beberapa pantai Pacitan dan potensi berupa air laut. Model alat desalinasi sederhana di pantai klayar mampu menghasilkan sekitar 100 ml/hari dari 800 ml air laut dengan kadar garam sebanyak 18 ppm per hari. Dimana teknologi desalinasi dengan skala besar dan kompleks mampu menghasilkan air bersih dengan kandungan salinitas kurang dari 100 S/cm 50 ppm yang sudah sesuai dengan standar air bersih WHO yaitu maksimal mengandung kadar garam atau salinitas sebanyak 1000 ppm. Dalam pengembangannya di Pacitan harapannya teknologi desalinasi air laut dapat

diterapkan di setiap pantai yang ada di Pacitan agar dapat meningkatkan efisiensi pemenuhan kebutuhan air bersih yang merata dalam satu kota. Serta perlu dilakukannya pengenalan teknologi desalinasi air laut pada masyarakat dengan tujuan agar masyarakat mampu mengadakan penyediaan air bersih bersama pemerintah daerah agar debit air yang dihasilkan besar dan dapat mencukupi kebutuhan air bersih masyarakat.

Ucapan Terima kasih

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember yang telah membantu memfasilitasi dan mewadahi peneliti dalam melakukan penelitian. Terima kasih diucapkan kepada masyarakat Pacitan yang telah memberikan dukungan dalam penelitian ini.

Keterlibatan Penulis

DNUA memberi gagasan pokok ide penelitian, melakukan analisis data, menulis manuskrip original dan manuskrip revisi. SS dan YY menganalisis data.

Daftar Pustaka

- Abdullaev, K. M., Agamaliyev, M. M., & Akhmedova, D. A. (2019). Technology for Combined Desalination of Sea Water. *Journal of Water Chemistry and Technology*, 41(2), 119–124. <https://doi.org/10.3103/S1063455X19020097>
- Arnau, P., Navarro, N., Soraluze, J., Martínez-Iglesias, J., Illas, J., & Oñate, E. (2019). Cool Steam Method for Desalinating Seawater. *Water*, 11(11), 2385. <https://doi.org/10.3390/w11112385>
- Astawa, K., & Sucipta, M. (2011). *Analisa Performansi Destilasi Air Laut Tenaga Surya Menggunakan Penyerap Radiasi Surya Tipe Bergelombang Berbahan Dasar Beton*. 5, 7.
- Astuti, U. P. (2016). Atap Desalinasi Sebagai Solusi Pemenuhan Kebutuhan Air Bersih di Daerah Pesisir. *Journal of Research and Technology*, 2(2), 57–63.
- BPS Kabupaten Pacitan. (2019). *Kecamatan Pringkuku Dalam Angka Pringkuku Subdistric in Figures 2019*. Kabupaten Pacitan: BPS Kabupaten Pacitan.
- Elma, M., Mahmud, M., Akhbar, A., Suryani, L., Mustalifah, F. R., Rahma, A., Rahmah, D., & Baity, N. (2020). Aplikasi Membran Silika-Pektin Untuk Desalinasi Air Payau. *Jukung (Jurnal Teknik Lingkungan)*, 6(1). <https://doi.org/10.20527/jukung.v6i1.8233>
- Esmailion, F. (2020). Hybrid renewable energy systems for desalination. *Applied Water Science*, 10(3), 84. <https://doi.org/10.1007/s13201-020-1168-5>
- Herzan, E. D. A. (2018). *Kajian Penggunaan Biomassa Tempurung Kelapa dalam Sistem Desalinasi Air Payau*. 4.
- Krisdiarto, A. W., Ferhat, A., Krisdiarto, A. W., & Bimantio, M. P. (2020). Penyediaan Air Bagi Masyarakat Pesisir Terdampak Kekeringan dengan Teknologi Desalinasi Air Laut Sederhana. *DIKEMAS (Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat)*, 4(2). <https://doi.org/10.32486/jd.v4i2.532>
- Milan, B. F. (2017). Clean water and sanitation for all: Interactions with other sustainable development goals. *Sustainable Water Resources Management*, 3(4), 479–489. <https://doi.org/10.1007/s40899-017-0117-4>
- Nababan, F. C., & Ambarita, H. (2017). Rancang Bangun Alat Desalinasi Air Laut Sistem Vakum Natural dengan Media Evaporator dan Kondensor yang Dimodifikasi Flange. *Cylinder: Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 3(1).
- Nugraha, D. H., & Mahida, M. (2013). Kesiapan Masyarakat Menerapkan Teknologi Tepat Guna Pengolahan Air Minum (Studi Kasus: Pulau Palu'e, Nusa Tenggara Timur). *Jurnal Sosial Ekonomi Pekerjaan Umum*, 5(2).
- Potter M. (2004). *New Technology for Point of Use Desalination*. Solar Dew. New York City. www.solardew.com.
- Van Hoang, N., Thanh, T. N., Roi, N. D., Huy, T. D., & Tung, T. T. (2018). Potential for the desalination of a brackish groundwater aquifer under a background of rising sea level via salt intrusion prevention river gates in the coastal area of the Red River Delta, Vietnam. *Environment, Development and Sustainability*, 20(6), 2747–2771. <https://doi.org/10.1007/s10668-017-0014-x>
- Widada, S., Satriadi, A., & Rochaddi, B. (2017). Kajian Potensi Air Tanah Berdasarkan Data Geolistrik Resistiviti Untuk Antisipasi Kekeringan Di Wilayah Pesisir Kangkung, Kabupaten Kendal, Provinsi Jawa Tengah. *Jurnal Kelautan Tropis*, 20(1), 35. <https://doi.org/10.14710/jkt.v20i1.1352>
- Youssef, P. G., AL-Dadah, R. K., & Mahmoud, S. M. (2014). Comparative Analysis of Desalination Technologies. *Energy Procedia*, 61, 2604–2607. <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2014.12.258>
- Zewdie, T. M., Habtu, N. G., Dutta, A., & Van der Bruggen, B. (2021). Solar-assisted membrane technology for water purification: A review. *Journal of Water Reuse and Desalination*, 11(1), 1–32. <https://doi.org/10.2166/wrd.2020.049>