

PEMASANGAN SOLAR PANEL KAPASITAS 400 WP UNTUK PEMOMPAAN AIR LAUT PADA TAMBAK GARAM TIPE TUNNEL DI DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA

Satriawan Dini Hariyanto ¹, Samuel Kristiyana ², Eka Sulistyaningsih ³, Dewi Wahyuningtyas ⁴, Suparni Setyowati Rahayu ³, Purnawan³, Fajar Yulianto Prabowo¹

¹Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta

²Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta

³Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Sains dan Terapan, Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta

⁴Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta

Email: satriawan@akprind.ac.id

ABSTRACT

The community-based empowerment activity (CBE) in this paper discusses the implementation of a 400 WP solar panel as a renewable energy solution for pumping seawater in tunnel-type salt ponds in the Sanden District, Bantul, Special Region of Yogyakarta. Tunnel-type salt ponds have become one of the primary sources of income for the local community, but they face challenges related to high energy consumption, traditionally relying on petroleum-based fuels. The objective of the CBE activity is to integrate solar panel technology as an environmentally friendly energy alternative. The methodology employed in the CBE activity is the PDCA (Plan Do Check Act) approach, which includes the implementation of a 400 WP solar panel technology and a portable seawater pump system in the salt ponds owned by KUB Garam Makmur. Initial results indicate that the adoption of solar panels has successfully reduced the salt ponds' dependency on petroleum-based energy sources. Solar energy production has proven sufficient to meet the operational needs of seawater pumps in tunnel-type salt ponds. Furthermore, the use of solar panels has provided economic benefits, such as energy cost reduction and increased profitability for salt pond farmers.

Keywords: tunnel; salt; solar panel; pump

ABSTRAK

Kegiatan pemberdayaan berbasis masyarakat (PBM) pada naskah ini membahas tentang penerapan panel surya dengan kapasitas 400 WP sebagai solusi energi terbarukan untuk memompa air laut pada tambak garam tipe tunnel di Daerah Sanden, Bantul, D.I. Istimewa Yogyakarta. Tambak garam tipe tunnel telah menjadi salah satu sumber pendapatan utama bagi masyarakat lokal, namun menghadapi tantangan terkait konsumsi energi yang tinggi yang selama ini kegiatan produksinya menggunakan bahan bakar minyak (BBM) sebagai sumber energi. Kegiatan PBM ini bertujuan untuk mengintegrasikan teknologi panel surya sebagai alternatif energi yang ramah lingkungan. Metode yang digunakan pada kegiatan

PBM adalah PDCA (*Plan Do Check Action*) yang salah satu cakupannya adalah penerapan teknologi panel surya dengan kapasitas 400 WP dan sistem pompa air laut *portable* pada tambak garam milik KUB Garam Makmur. Hasil awal menunjukkan bahwa penerapan panel surya telah berhasil mengurangi ketergantungan tambak garam terhadap sumber energi BBM. Produksi energi surya telah memadai untuk memenuhi kebutuhan operasional pompa air laut dalam tambak garam tipe tunnel. Selain itu, penggunaan panel surya telah memberikan manfaat ekonomi berupa pengurangan biaya energi dan peningkatan profitabilitas bagi para petani tambak garam.

Kata kunci: garam; pompa; solar panel; tunnel

PENDAHULUAN

Garam merupakan salah satu barang komoditas industri yang memiliki potensi besar untuk dapat lebih dikembangkan di Indonesia. Ketahanan pangan yang menjadi salah satu tujuan pemerintah sudah selayaknya menjadi prioritas pengembangan industri garam menjadi salah satu produk unggulan mengingat potensi sumber daya alam Indonesia yang sangat berlimpah dan kebutuhan garam sebagai bahan pokok kegiatan produksi memiliki permintaan yang terus meningkat secara signifikan. Naiknya kebutuhan terhadap produk garam dapat dipicu oleh berkembangnya industri lainnya, seperti industri tekstil, farmasi, pangan, dan industri garam itu sendiri (Syah et al., 2022). Besarnya potensi komoditas garam di Indonesia belum dibarengi dengan kemampuan petani garam untuk menghasilkan produk yang sesuai dengan permintaan pasar (Sulistyaningsih et al., 2010).

Garam yang diproduksi di Indonesia sebagian besar masih diproduksi dari tambak garam rakyat tradisional dengan kapasitas sebesar 1,8 juta ton/tahun, sedangkan produksi garam skala industri berkontribusi sebesar 315 ribu ton/tahun. Garam yang diproduksi dari tambak garam tradisional memiliki tingkat NaCl yang lebih rendah dibandingkan dengan garam yang diproduksi oleh perusahaan garam skala industri (Umam et al., 2019). Nilai NaCl untuk garam yang dibuat menggunakan proses tradisional kurang dari 94 %, hal ini mengakibatkan pengaplikasian produk garam yang telah dihasilkan menjadi terbatas dan garam yang telah dibuat sulit terjual. Selain itu, permasalahan lainnya terdapat pada aspek proses produksi, garam yang dibuat oleh petani garam dapat dipengaruhi oleh kondisi lokasi tambak garam, jarak tambak garam ke sumber air laut sebagai bahan baku garam, kondisi gelombang laut, dan metode pengambilan air laut.

Kondisi lokasi tambak garam yang berkontur bebatuan terjal dapat mempersulit proses penggaraman begitu pula kondisi kontur tanah yang terlalu gembur juga mengakibatkan tambak garam sering mengalami kerusakan karena tidak mampu menahan volume air laut yang diuapkan. Jarak tambak garam ke sumber bahan baku akan mempengaruhi durasi proses produksi, apabila jarak lokasi tambak garam berada jauh dengan lokasi bahan baku garam maka salah satu upaya untuk mengantisipasi permasalahan tersebut adalah dengan membuat jalur irigasi air laut. Kondisi gelombang laut berpengaruh pada keberlanjutan tambak, hal ini dapat terjadi karena gelombang laut yang terlalu besar akan mempercepat abrasi pantai sehingga berakibat pada kondisi struktur tambak garam.

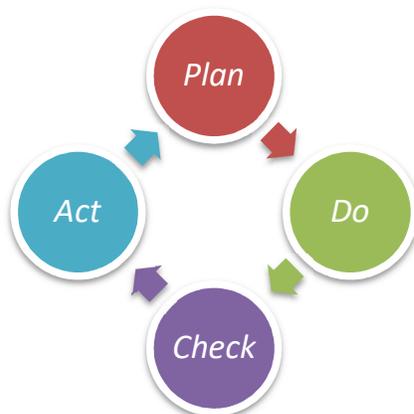
Pengambilan air laut sebagai bahan baku garam dapat dilakukan menggunakan sistem irigasi dan pompa. Proses pengambilan air laut menggunakan metode irigasi dapat dilakukan apabila struktur pantai dan pesisir yang dilalui oleh jalur irigasi memiliki tingkat kemiringan dan ombak yang rendah, metode irigasi memiliki keunggulan dari aspek biaya karena mengandalkan kondisi pasang-surut air laut dan tidak memerlukan pompa dalam pengaplikasiannya, akan tetapi apabila kondisi pantai curam dan gelombang laut yang tinggi, maka pengaplikasian metode irigasi sulit dilakukan.

Salah satu pantai yang memiliki potensi produksi garam yang baik adalah pantai samas yang terletak di desa Gadingsari, Bantul, Yogyakarta. Bahan baku air laut yang belum tercemar menjadikan garam yang dihasilkan dari wilayah ini memiliki kadar NaCl di atas 94% dan sangat berpotensi untuk dikembangkan menjadi produsen garam untuk wilayah Yogyakarta. Permasalahan yang dihadapi petani garam di wilayah ini adalah kondisi pantai yang curam, tingkat abrasi pantai yang tinggi, kecepatan angin yang tinggi. Pantai yang curam dan tingginya gelombang laut mengakibatkan sulitnya pengelolaan proses produksi tambak garam, petani garam di wilayah ini menggunakan pompa berbahan bakar minyak (BBM) berdaya 5,5 HP untuk memompa air laut ke kolam penampungan. Hal ini membuat ongkos produksi garam semakin tinggi dan asap dari penggunaan BBM mencemari lingkungan. Permasalahan lainnya yang timbul adalah kondisi angin yang relatif kencang mengakibatkan impuritas seperti pasir terbawa masuk ke dalam tambak garam sehingga menurunkan kualitas kristal garam karena tercampur butiran pasir. Selain itu, belum adanya teknologi tepat guna untuk mengubah ukuran butiran garam yang telah dihasilkan.

Untuk mengatasi permasalahan di atas kegiatan penelitian dan pemberdayaan berbasis masyarakat dilakukan di lokasi dengan kolaborasi akademisi IST AKPRIND Yogyakarta melibatkan masyarakat yang tergabung dalam Kelompok Usaha Bersama (KUB) Garam Makmur. Kegiatan yang dilakukan bertujuan untuk memperbaiki proses produksi garam rakyat dengan menerapkan konsep *eco efficiency* dan *blue economy* pada proses pembuatan garam yang meliputi penataan *layout* tambak garam, kegiatan perbaikan tambak garam (menggunakan metode tunnel garam), pelatihan perawatan dan proses produksi garam.

METODE

Metode yang digunakan pada kegiatan ini adalah pemberdayaan masyarakat partisipatif dengan model *Participatory Tecnology Development* yang memanfaatkan teknologi tepat guna yang berbasis pada ilmu pengetahuan dan kearifan budaya lokal. Metode PDCA (*Plan Do Check Action*) diterapkan pada program ini. Tim dosen IST AKPRIND Yogyakarta yang pada program ini diwakili oleh : Satriawan Dini Hariyanto, S.T., M.Eng., Dr. Samuel Kristiyana, S.T., M.T., dan Eka Sulistyaningsih, S.Si., M.Sc. berkolaborasi dan bersinergi bersama masyarakat mitra khususnya anggota KUB Garam Makmur. Skema kolaborasi dilakukan dengan menggunakan prinsip-prinsip PDCA seperti ditunjukkan pada Gambar 1, yaitu *Plan* meliputi kegiatan perencanaan awal dan perencanaan sosialisasi kegiatan pelatihan ke mitra; *Do* merupakan tahap pelaksanaan tiap-tiap kegiatan; *Check* adalah evaluasi kegiatan yang dilakukan oleh tim dan mitra dan dicatat dalam buku harian (*logbook*); *Act* adalah upaya perbaikan-perbaikan minor yang dilakukan terkait dengan pelaksanaan kegiatan sebelumnya (Arif et al., 2018).



Gambar 1 Metode PDCA yang digunakan pada kegiatan pemberdayaan berbasis masyarakat

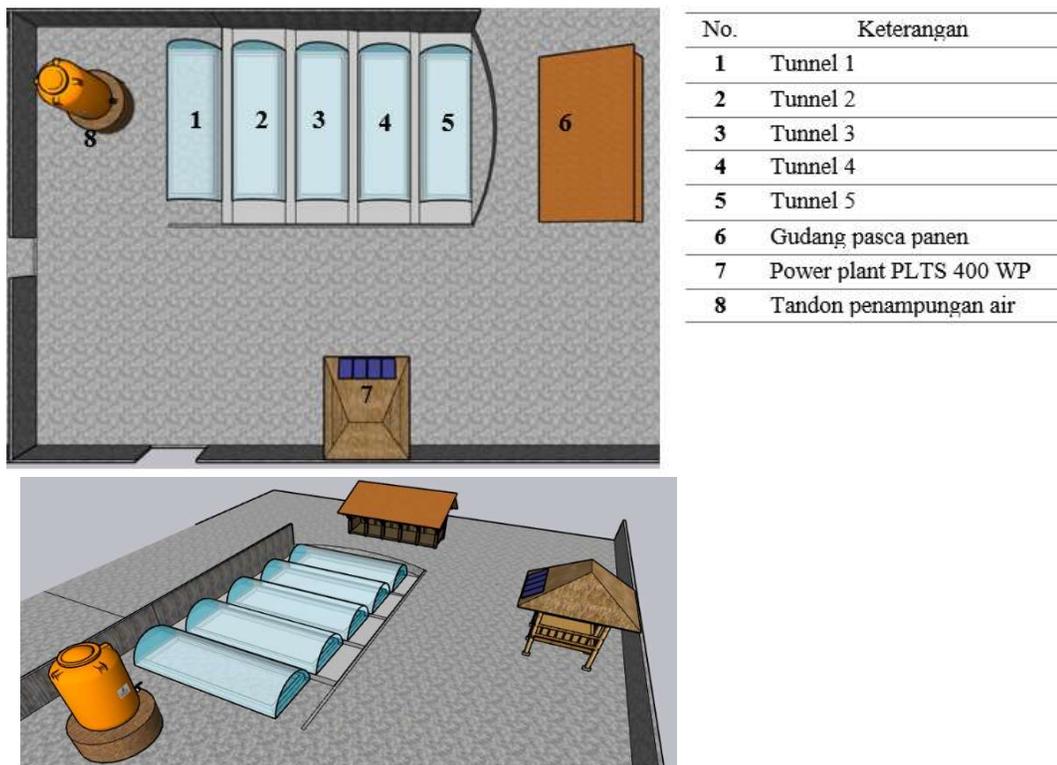
Dalam kegiatan tersebut mitra adalah KUB Garam Makmur yang terdiri dari 14 anggota. Partisipasi mitra dalam pelaksanaan program meliputi:

1. Penyiapan awal lokasi penempatan tunnel garam
2. Koordinasi dengan perangkat desa terkait kegiatan pemberdayaan berbasis masyarakat
3. Penyediaan tanki air berkapasitas 5200 liter.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pembuatan layout penataan tambak garam tipe tunnel

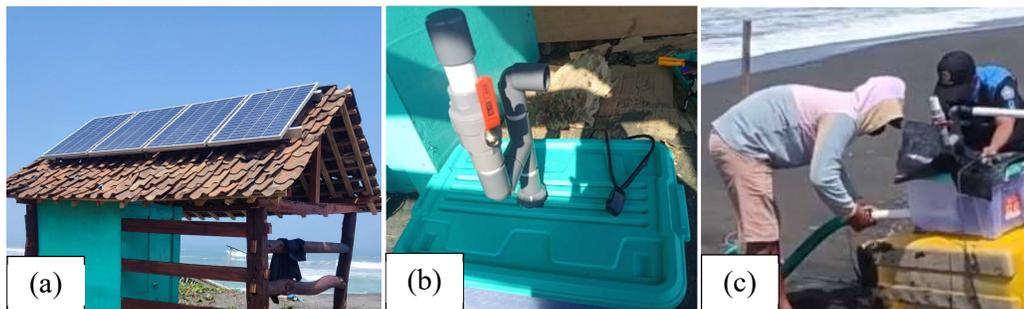
Rencana penataan tambak garam tipe tunnel ditunjukkan pada Gambar 2. Tunnel yang digunakan sejumlah 5 unit dengan kapasitas panen 700-900 kg/panen. Solar panel yang digunakan pada kegiatan ini berkapasitas 400 WP dengan baterai 100 Ah. Lokasi penempatan solar panel berada di atas atap seperti pada Gambar 2.



Gambar 2 rancangan layout tunnel garam

2. Proses modifikasi pompa air laut

Pompa air laut yang digunakan pada kegiatan ini dimodifikasi sedemikian rupa sehingga penggunaannya dapat dipindah-pindah (*portable*). Pompa memiliki spesifikasi *impeller* jenis *closed impeller* dengan daya 0,5 HP. Penyaluran daya listrik dari PLTS ke pompa menggunakan kabel yang dapat dipindah-pindah, selain itu pada tahap instalasi awal pipa ditanam di pasir sebagai *reservoir* sumber air seperti ditunjukkan Gambar 3.



Gambar 3 (a) *Plant* solar panel kapasitas 400 WP (b) Pompa air laut yang telah dirakit (c) Proses pemasangan pipa ke sisi hisap pompa

Perbedaan jenis pompa sebelum kegiatan dan setelah kegiatan ditunjukkan pada Tabel 1.

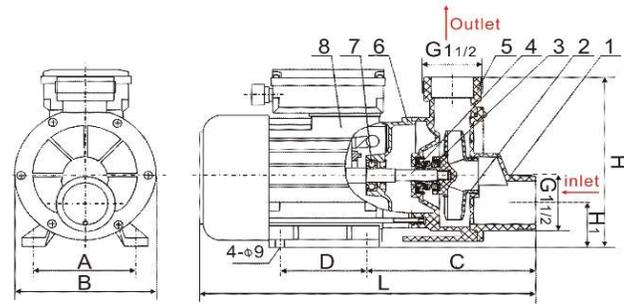
Tabel 1. Spesifikasi pompa sebelum dan sesudah kegiatan PBM

Sebelum Dilaksanakannya Program			
No.	Spesifikasi Impeller Pompa	Penggerak	Daya Penggerak (HP)
1	<i>Semi Open Impeller</i> (sebelum pelaksanaan PBM)	Motor Bensin	5,5
2	<i>Closed Impeller</i> (sesudah pelaksanaan PBM)	Motor Listrik	0,5

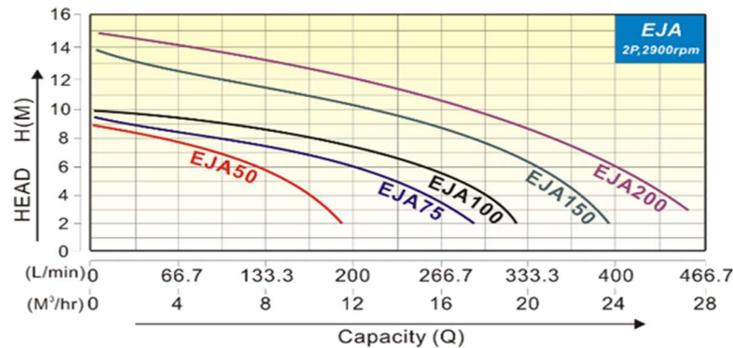
Pemasangan panel surya ini dapat meningkatkan produktivitas produksi garam yaitu sebelum adanya pompa berbasis panel surya, nelayan mengambil bahan baku air laut menggunakan pompa berbahan bakar gasoline sehingga nelayan harus menganggarkan pembelian bahan bakar, sedangkan dengan adanya pompa berbasis panel surya maka menghemat bahan bakar.

Adapun Spesifikasi bagian-bagian pompa ditunjukkan pada Gambar 4. Dalam pemilihan pompa diperlukan nilai head yang sesuai dengan pengaplikasiannya di lokasi. Nilai *head* yang digunakan sebagai acuan adalah kurva pompa merk evergush eja 50 seperti ditunjukkan pada Gambar 5.

No.	Nama Part	Material
1	Cover Pompa	PP-G20
2	Impeller	PA6+GF30
3	Mechanical Seal	CA/CE/NBR
4	Poros	SUS420
5	Casing Pompa	PP-G20
6	Cover Depan	PP-G20
7	Bearing	-
8	Motor Shell	Alumunium Alloy
	Motor Coil	Tembaga



Gambar 4 Bagian-bagian pompa air laut



Gambar 5 Kurva pompa air laut evergush eja 50

Setelah pemasangan pompa, dilakukan pelatihan perawatan pompa air laut. Pelatihan ini penting untuk agar pompa tetap terpelihara dengan baik dan awet (tahan lama). Hal ini mengingatkan pompa berbahan dasar logam dan berada di pinggir Pantai yang bisa mengakibatkan korosi.

3. Proses perbaikan tunnel garam

Perbaikan tunnel garam dilakukan dengan mengganti komponen geomembran dan memperbaiki struktur pintu tunnel seperti ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6 (a) Kondisi tunnel garam sebelum kegiatan pemberdayaan berbasis masyarakat (PBM) dan (b) Kondisi tunnel garam setelah perbaikan

Pelatihan teknis pengelolaan tunnel dilakukan dengan mendatangkan pemateri praktisi garam dari tambak garam kebumen. Pelatihan Pengisian tunnel air laut telah berhasil dilakukan seperti ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 7 (a) Pelatihan teknis pengelolaan tunnel garam (b) Proses pengisian air laut ke dalam tunnel garam

Kegiatan yang berhasil dilaksanakan di lokasi kegiatan ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2 Perbandingan kondisi sebelum dan sesudah kegiatan pemberdayaan berbasis masyarakat

No.	Fasilitas	Deskripsi Kondisi	
		Sebelum Pelaksanaan Kegiatan	Setelah Pelaksanaan Kegiatan
1	Tunnel Garam	Tunnel mengalami kerusakan di bagian alas (geomembran) dengan ketebalan 300 μm dan belum adanya perbaikan konstruksi pintu penutup tunnel	Tunnel sudah berfungsi dengan baik dengan penggantian geomembran dengan ketebalan 500 μm dilengkapi konstruksi pintu tunnel yang memadai untuk proses produksi garam
2	Sistem Perpipaan	Belum adanya sistem perpipaan yang memadai untuk pemompaan air laut dari pantai selatan ke lokasi penampungan	Berhasil diaplikasikannya jalur sistem pemipaan air laut untuk pengisian tunnel garam
3	Penampungan Air	Penampungan air masih terlalu kecil (1200 liter) untuk volume tunnel yang diperlukan dalam proses pembuatan garam yang memerlukan 4800 liter air laut	Penggunaan penampungan air laut berkapasitas 5200 liter sudah memenuhi kapasitas pembuatan garam menggunakan tunnel
4	Pompa Air	Metode pemompaan air laut menggunakan pompa alkon dengan penggerak gasoline engine 5,5 HP, pompa yang digunakan memiliki spesifikasi yang kurang sesuai untuk tipe air laut. Selain itu, energi yang digunakan sebagai sumber	Metode pemompaan air laut menggunakan pompa listrik khusus air laut. Pompa listrik memiliki nilai daya 0,5 HP yang ditenagai oleh solar panel dengan kapasitas 400 WP.

		tenaga pompa berasal dari bahan bakar minyak (bensin).	
--	--	--	--

Tanggapan masyarakat nelayan (mitra) sangat baik karena terbantu dengan adanya panel surya. Dengan adanya panel surya ini, panel surya ini dapat menekan biaya operasional produksi garam. Biaya operasional yang dapat ditekan sebesar 4 literx Rp 12.000x4 kali/bulan=Rp 192.000/bulan. Mitra mengharapkan ada pendampingan lebih lanjut mengenai produksi garam menggunakan tunnel.

KESIMPULAN

Kegiatan penerapan *eco efficiency* dan *blue economy* pada proses pembuatan garam telah berhasil dilaksanakan dengan mengganti pompa air berbahan bakar minyak (BBM) menggunakan pompa listrik. Sumber energi listrik berasal dari PLTS 400 WP yang diimplementasikan di lokasi kegiatan. Penggunaan daya dari sumber energi yang semula menggunakan gasoline engine berkapasitas 5,5 HP telah berhasil digantikan dengan pompa listrik berkapasitas 0,5 HP untuk memenuhi kebutuhan petani garam. Dengan adanya pompa listrik ini dapat menekan biaya produksi sebesar Rp 192.000/bulan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Kegiatan ini dapat terlaksana atas pendanaan dari Direktorat Riset Teknologi dan Pengabdian Kepada Masyarakat (DRTPM), Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi dalam skema program Pemberdayaan Berbasis Masyarakat (PBM) dengan nomor kontrak 069/E5/PG.02.00.PM/2023. Terlaksananya kegiatan ini juga berkat adanya kolaborasi dengan KUB Garam Makmur Sanden, Bantul dalam pelaksanaan teknis implementasi program di lokasi kegiatan.

DAFTAR PUSTAKA

- Arif, M. S., Putri, C. F., & Tjahjono, N. (2018). PENINGKATAN GRADE KAIN SARUNG DENGAN MENGURANGI CACAT MENGGUNAKAN METODE KAIZEN DAN SIKLUS PDCA PADA PT. X. *Widya Teknika*, 26(2). <https://doi.org/10.31328/jwt.v26i2.796>
- Sulistyaningsih, T., Sugiyo, W., & Sedyawati, S. M. R. (2010). PEMURNIAN GARAM DAPUR MELALUI METODE KRISTALISASI AIR TUA DENGAN BAHAN PENGIKAT PENGOTOR $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ & " NaHCO_3 DAN $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ & " Na_2CO_3 .

- Saintekno* : *Jurnal Sains Dan Teknologi*, 8(1), Article 1. <https://doi.org/10.15294/saintekno.v8i1.335>
- Syah, A. F., Dwiyitno, D., Shodiq, S. J., Rini, R. L. T., & Simatupang, S. T. O. (2022). Evaluasi Unit Pengolahan Garam Washing Plant dalam Meningkatkan Mutu dan Daya Saing Garam Rakyat: *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 25(3), Article 3. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v25i3.43022>
- Umam, F., Basuki, A., & Adiputra, F. (2019). Pemurnian Garam dengan Metode Rekristalisasi di Desa Bunder Pamekasan untuk Mencapai SNI Garam Dapur. *Jurnal Ilmiah Pangabdhi*, 5(1), Article 1. <https://doi.org/10.21107/pangabdhi.v5i1.5161>