

**IMPLEMENTASI TEKNOLOGI *TUNNEL* GARAM UNTUK MENINGKATKAN
PEMAHAMAN SISWA MAN 3 PANDEGLANG, BANTEN*****Implementation of Salt Tunnel Technology to Improve Students' Understanding at MAN 3
Pandeglang, Banten***

**Dema Okgareta¹, Meuthia Maharani Kanedi^{1*}, Moch Saad¹, Ginanjar Pratama¹,
Hendrawan Syafrie¹, Muta Ali Khalifa¹, Fahresa Nugraheni Supadminingsih¹, Erik
Munandar¹, Bhatara Ayi Meata¹, Afifah Nurazizatul Hasanah¹, Lana Izzul Azkia¹,
Prakas Santoso¹, Esza Cahya Dewantara¹, Agitha Saverti Jasmine¹, Nico Wantona
Prabowo¹, Nunung Noer Aziizah¹, Annisa Khaira Nasution¹, Nurhaliza Amalia Lestari¹,
Putri Risa Fatmawati¹, Adi Susanto¹, Fharikha Indriyawati¹, Giofani Mahendra Darma¹**

¹Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa,
Serang

*Korespondensi : meuthia.maharani@untirta.ac.id

ABSTRAK

Teknologi *tunnel* garam merupakan inovasi penting dalam proses produksi garam modern yang memanfaatkan efek rumah kaca untuk mempercepat penguapan air laut serta meningkatkan kualitas kristal garam. Namun, pemahaman tentang teknologi ini di kalangan pelajar masih rendah. Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini bertujuan untuk mengenalkan dan menguatkan pemahaman siswa terhadap manfaat teknologi *tunnel* garam sebagai alternatif penghasil garam berkualitas tinggi dan ramah lingkungan. Kegiatan dilaksanakan di MAN 3 Pandeglang, Banten, melibatkan 23 siswa, dengan metode pemberian *pre-test*, penyampaian materi interaktif, dan evaluasi menggunakan *post-test*. Hasil menunjukkan peningkatan signifikan dalam pemahaman siswa, dengan rata-rata nilai naik dari 70,9 menjadi 88,9. Kegiatan ini terbukti efektif dalam meningkatkan literasi teknologi kelautan di kalangan pelajar, melalui pendekatan edukatif dan aplikatif yang berkelanjutan.

Kata Kunci: Literasi Kelautan, Pengabdian Masyarakat, Sosialisasi Kelautan, *Tunnel* Garam

ABSTRACT

Salt tunnel technology is an important innovation in modern salt production that utilizes the greenhouse effect to accelerate seawater evaporation and improve the quality of salt crystals. However, students' understanding of this technology remains limited. This Community Service Program aimed to introduce and strengthen students' knowledge of the benefits of salt tunnel technology as an alternative method for producing high-quality and environmentally friendly salt. The activity was conducted at MAN 3 Pandeglang, Banten, involving 23 students. The program employed a pre-test, interactive learning sessions, and a post-test evaluation. The results demonstrated a significant improvement in students' understanding, with the average score increasing from 70.9 to 88.9. These findings indicate that the program was effective in enhancing students' literacy in marine technology through a sustainable educational and practical approach.

Keywords: Marine Literacy, Community Service, Marine Socialization, Salt Tunnel



PENDAHULUAN

Produksi garam nasional masih didominasi oleh sistem evaporasi tradisional yang sangat dipengaruhi kondisi cuaca dan lingkungan. Ketergantungan terhadap intensitas sinar matahari dan curah hujan menyebabkan proses kristalisasi garam sering tidak optimal sehingga berdampak pada rendahnya produktivitas dan kualitas hasil produksi (Nompo *et al.*, 2025; Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2020). Kondisi tersebut menjadi tantangan dalam pemenuhan kebutuhan garam nasional, khususnya di wilayah pesisir yang masih memiliki keterbatasan akses terhadap teknologi produksi modern.

Salah satu inovasi yang dikembangkan untuk meningkatkan efisiensi produksi garam adalah teknologi *tunnel* garam. Teknologi ini menggunakan plastik ultraviolet (UV) yang bekerja berdasarkan prinsip efek rumah kaca, yaitu proses peningkatan suhu di dalam ruang tertutup akibat penyerapan panas matahari, sehingga penguapan air laut berlangsung lebih cepat dan stabil. Teknologi ini juga mampu menjaga kebersihan area kristalisasi sehingga kualitas garam yang dihasilkan menjadi lebih baik dibandingkan metode tambak terbuka (Kuncoro *et al.*, 2023; Amin *et al.*, 2024).

Meskipun memiliki potensi yang besar, pemanfaatan teknologi *tunnel* garam masih menghadapi kendala berupa rendahnya pemahaman masyarakat terhadap teknologi tersebut. Kondisi ini juga terlihat pada kalangan pelajar yang umumnya belum banyak mendapatkan pengenalan mengenai inovasi teknologi kelautan dan pesisir. Padahal, peningkatan literasi sains dan teknologi sejak dini penting untuk membangun sumber daya manusia yang mampu mendukung pengembangan sektor kelautan secara berkelanjutan (Arifin *et al.*, 2025).

Dalam konteks tersebut, kegiatan pengabdian kepada masyarakat berperan sebagai sarana transfer ilmu pengetahuan dan teknologi kepada generasi muda. Pendekatan edukatif berbasis pengalaman langsung

dinilai efektif dalam meningkatkan pemahaman serta kemampuan berpikir kritis siswa terhadap permasalahan di lingkungan sekitarnya (Setyowati & Anugrah, 2023). Oleh karena itu, kegiatan ini dilaksanakan di MAN 3 Pandeglang untuk mengenalkan teknologi *tunnel* garam sekaligus meningkatkan pemahaman siswa mengenai inovasi teknologi produksi garam yang adaptif dan berkelanjutan. Kegiatan ini bertujuan untuk mengenalkan dan menguatkan pemahaman siswa terhadap manfaat teknologi *tunnel* garam sebagai alternatif penghasil garam berkualitas tinggi dan ramah lingkungan.

METODE

Waktu dan Tempat

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat dilaksanakan pada bulan Agustus 2025 di MAN 3 Pandeglang, yang berlokasi di Desa Panimbang Jaya, Kecamatan Panimbang, Kabupaten Pandeglang, Provinsi Banten. Lokasi kegiatan dipilih karena berada di wilayah pesisir yang relevan dengan pengembangan wawasan dan literasi teknologi kelautan.

Subjek Kegiatan

Subjek kegiatan terdiri atas 23 siswa MAN 3 Pandeglang yang dipilih secara *purposive* berdasarkan keterlibatan aktif dalam kegiatan pembelajaran dan ketertarikan terhadap materi sains dan kelautan. Jumlah peserta disesuaikan dengan kapasitas ruang pembelajaran, efektivitas diskusi kelompok, serta ketersediaan media demonstrasi berupa miniatur tunnel garam sehingga proses edukasi dapat berlangsung lebih interaktif dan optimal.

Prosedur Pelaksanaan dan Analisis Data

Pelaksanaan kegiatan pengabdian dilakukan melalui tiga tahapan utama, yaitu:

1. *Pre-test*

Pada tahap awal, siswa diberikan pre-test berupa 15 soal pilihan ganda (Tabel 1) yang mencakup konsep dasar teknologi tunnel garam, sumber energi penguapan, bahan



konstruksi (termasuk plastik UV), serta proses kristalisasi garam. *Pre-test* bertujuan untuk mengukur tingkat pemahaman awal siswa sebelum diberikan materi.

2. Penyampaian Materi dan Diskusi Interaktif

Penyampaian materi dilakukan selama ± 60 menit menggunakan media presentasi visual, miniatur tunnel garam, dan diskusi interaktif. Sesi diskusi dan tanya jawab berlangsung selama ± 30 menit untuk meningkatkan partisipasi aktif siswa. Materi disampaikan secara interaktif melalui pemaparan visual, penggunaan media presentasi, miniatur tunnel garam, serta

diskusi kelompok. Materi yang disampaikan meliputi:

- konsep dasar dan prinsip kerja teknologi tunnel garam;
- mekanisme efek rumah kaca dalam mempercepat penguapan air laut;
- fungsi dan karakteristik plastik UV sebagai penutup tunnel;
- perbandingan teknologi tunnel garam dengan metode tambak garam tradisional. Sesi ini juga dilengkapi dengan tanya jawab untuk mendorong partisipasi aktif dan pemikiran kritis siswa.

3. *Post-test* dan Evaluasi

Setelah seluruh materi disampaikan, siswa diberikan *post-test* dengan instrumen soal

Tabel 1. Daftar Pertanyaan untuk Kuisisioner *Tunnel Garam*

No	Pertanyaan	Jawaban
1	Apa fungsi utama tunnel garam dalam produksi garam?	Mempercepat penguapan air laut
2	Sumber energi utama yang digunakan dalam tunnel garam Adalah	Matahari
3	Bahan utama penutup tunnel garam adalah:	Plastik UV
4	Mengapa garam yang dihasilkan dengan tunnel garam biasanya lebih putih?	Karena terlindung dari debu dan kotoran
5	Dibandingkan tambak terbuka, salah satu keunggulan tunnel garam Adalah	Waktu produksi lebih cepat
6	Komponen yang digunakan sebagai wadah untuk menguapkan air garam di dalam tunnel adalah	Meja kristalisasi
7	Proses penguapan di dalam tunnel garam terjadi karena	Efek rumah kaca dari plastik UV
8	Apa manfaat adanya ventilasi pada desain tunnel garam?	Menjaga sirkulasi udara dan kelembapan
9	Salah satu modifikasi desain tunnel garam yang dapat meningkatkan produktivitas adalah	Memperluas meja kristalisasi
10	Mengapa desain tunnel garam perlu dikembangkan atau dimodifikasi?	Agar produksi lebih optimal dan efisien
11	Apa kelemahan utama dari teknologi tunnel garam dibandingkan tambak tradisional?	Membutuhkan biaya awal yang lebih tinggi
12	Apa yang dimaksud dengan kristalisasi dalam produksi garam?	Proses perubahan air garam menjadi padatan garam
13	Faktor apa yang paling mempengaruhi kecepatan penguapan di tunnel garam?	Intensitas sinar matahari
14	Mengapa kualitas plastik UV penting dalam tunnel garam?	Untuk memperpanjang umur penggunaan tunnel
15	Apa tujuan utama dari penggunaan teknologi tunnel garam bagi petani garam?	Meningkatkan kualitas dan kuantitas produksi garam



yang sama seperti *pre-test*. Tahap ini bertujuan untuk mengevaluasi peningkatan pemahaman siswa setelah mengikuti kegiatan edukasi dan sosialisasi teknologi tunnel garam.

Teknik Pengumpulan dan Analisis Data

Data yang dikumpulkan berupa nilai *pre-test* dan *post-test* siswa. Analisis dilakukan menggunakan analisis deskriptif komparatif dengan membandingkan nilai rata-rata, nilai tertinggi, dan nilai terendah sebelum dan sesudah kegiatan. Selain itu, dilakukan uji *paired sample t-test* sederhana untuk mengetahui signifikansi peningkatan pemahaman siswa setelah pemberian materi. Peningkatan skor digunakan sebagai indikator keberhasilan kegiatan dalam meningkatkan pemahaman siswa terhadap teknologi *tunnel* garam.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Peningkatan Pemahaman Siswa

Responden dalam kegiatan pengabdian ini merupakan siswa MAN 3 Pandeglang yang mayoritas berusia 16–18 tahun dan masih aktif menempuh pendidikan menengah atas. Sebagian siswa berasal dari keluarga petani garam sehingga cukup familiar dengan aktivitas produksi garam tradisional di lingkungan pesisir sekitar tempat tinggal mereka. Namun, pemahaman mengenai teknologi produksi garam modern masih terbatas sehingga pengenalan teknologi

tunnel garam menjadi relevan untuk meningkatkan wawasan teknologi kelautan siswa. Tabel 2 memperlihatkan perbandingan nilai rata-rata siswa.

Hasil evaluasi menunjukkan adanya peningkatan pemahaman siswa setelah pelaksanaan kegiatan edukasi. Nilai rata-rata *pre-test* sebesar 70,9 meningkat menjadi 88,9 pada *post-test*, dengan nilai tertinggi meningkat dari 94 menjadi 100 dan nilai terendah meningkat dari 34 menjadi 68. Hasil uji *paired sample t-test* menunjukkan bahwa peningkatan nilai tersebut berbeda signifikan ($p < 0,05$), sehingga kegiatan edukasi dinilai efektif dalam meningkatkan pemahaman siswa terhadap teknologi tunnel garam. Tabel 3 dan Gambar 1 menunjukkan pertanyaan yang paling sering salah dijawab oleh siswa pada *pre-test*.

Analisis terhadap hasil *pre-test* menunjukkan bahwa beberapa konsep teknis masih belum dipahami secara optimal oleh siswa sebelum kegiatan pengabdian dilaksanakan. Tiga pertanyaan dengan persentase jawaban benar terendah berkaitan dengan: (1) fungsi meja kristalisasi sebagai wadah penguapan air garam, dan (2) modifikasi desain tunnel garam untuk meningkatkan produktivitas.

Persentase jawaban benar pada ketiga soal tersebut berada di bawah 50%. Rendahnya tingkat pemahaman ini menunjukkan bahwa siswa belum familiar dengan aspek teknis dan rekayasa sederhana dalam teknologi produksi garam modern. Hal ini sejalan dengan

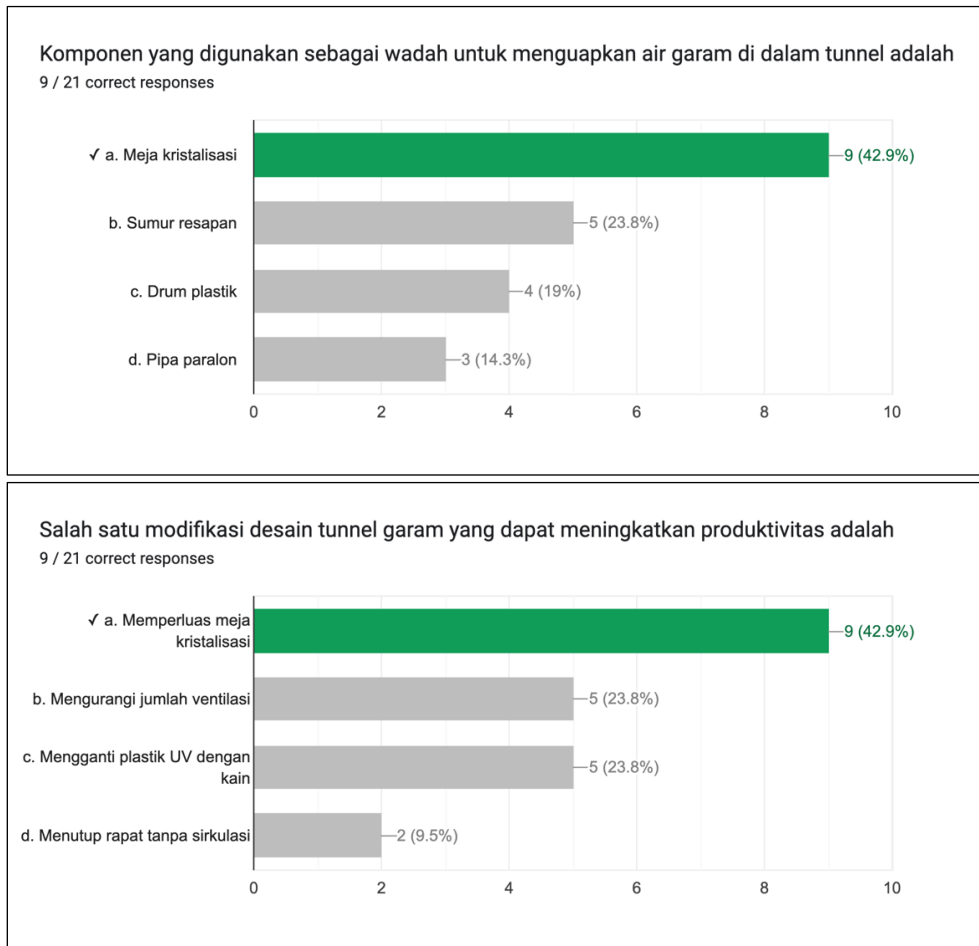
Tabel 2. Nilai *Pre-test* dan *Post-test* Responden Siswa

Tahap	Nilai Rata-rata	Nilai Tertinggi	Nilai Terendah
<i>Pre-test</i>	70,9	94	34
<i>Post-test</i>	88,9	100	68

Tabel 3. Pertanyaan *Pre-test* yang Paling Sering Dijawab Salah oleh Responden Siswa

No	Pertanyaan	Jumlah Jawaban Benar	Persentase Jawaban Salah
1	Komponen yang digunakan sebagai wadah untuk menguapkan air garam di dalam <i>tunnel</i> garam adalah	9	42,90%
2	Salah satu modifikasi desain <i>tunnel</i> garam yang dapat meningkatkan produktivitas adalah	9	42,90%





Gambar 1. Presentasi Pertanyaan yang Paling Sering Salah Dijawab oleh Siswa pada *Pre-test*

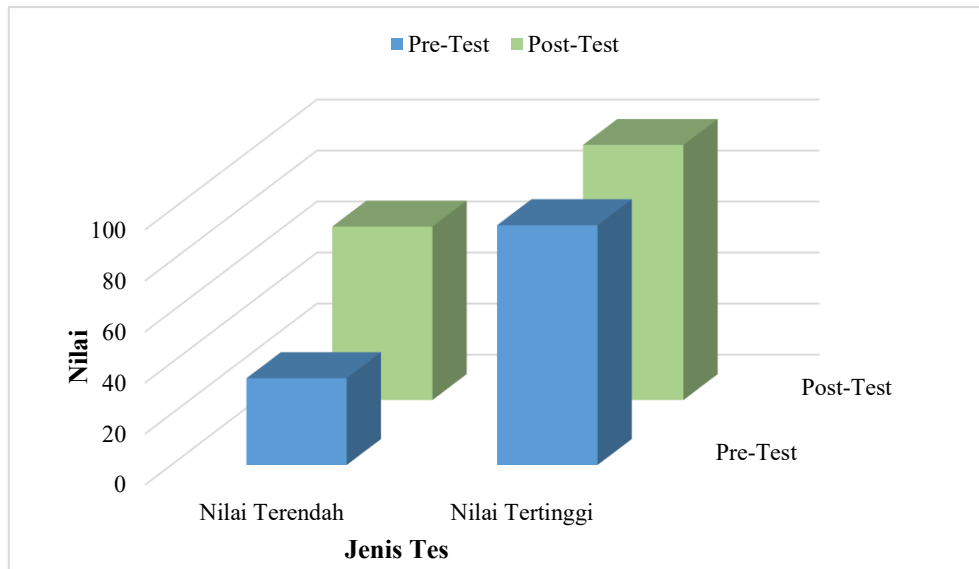
penelitian (Kuncoro *et al.*, 2023) yang menyebutkan bahwa pemahaman masyarakat pesisir umumnya masih terfokus pada proses produksi garam tradisional, sementara aspek desain dan material teknologi modern belum banyak dikenalkan.

Setelah sesi penjelasan dan demonstrasi dilakukan, mayoritas siswa mampu menjawab dengan benar pada *post-test*, menandakan adanya peningkatan pemahaman konseptual dan aplikatif. Setelah kegiatan edukasi dan diskusi interaktif, dilakukan *post-test* dengan soal yang sama untuk mengukur peningkatan pemahaman. Terlihat lebih detail pada Gambar 2 hasil menunjukkan rata-rata nilai meningkat menjadi 88,9, dengan nilai tertinggi 100 dan terendah 68. Peningkatan rata-rata sebesar 18 poin mengindikasikan bahwa kegiatan ini berhasil memberikan pemahaman baru yang lebih mendalam kepada siswa.

Peningkatan ini sejalan dengan temuan Setyowati & Anugrah (2023) yang menyatakan bahwa pendekatan pembelajaran berbasis pengalaman langsung mampu meningkatkan pemahaman dan retensi materi pada peserta didik secara signifikan. Begitu pula pada soal-soal yang sebelumnya hanya di jawab benar kurang dari 50% siswa, setelah sesi penjelasan mengalami peningkatan signifikan dengan presentasi siswa yang menjawab turun menjadi 23% (Tabel 4).

Kenaikan nilai juga menunjukkan bahwa metode penyampaian berbasis visualisasi dan contoh aplikatif pada kegiatan ini efektif membantu siswa memahami prinsip-prinsip dasar teknologi *tunnel* garam, seperti:

1. fungsi efek rumah kaca dalam mempercepat penguapan air laut,
2. manfaat penggunaan plastik UV untuk menjaga kestabilan suhu,



Gambar 2. Grafik Hasil Peningkatan Pemahaman Responden Siswa Sebelum (*Pre-test*) dengan Setelah (*Post-test*) Penjelasan Materi

Tabel 4. Presentasi Nilai *Post-test* pada Soal yang Paling Sering Dijawab Salah Saat *Pre-test*

No	Pertanyaan	Jumlah Jawaban Benar	Persentase Jawaban Salah
1	Komponen yang digunakan sebagai wadah untuk menguapkan air garam di dalam <i>tunnel</i> garam adalah	5	23%
2	Salah satu modifikasi desain <i>tunnel</i> garam yang dapat meningkatkan produktivitas adalah	5	23%

3. serta perbandingan antara *tunnel* garam dan tambak tradisional dalam hal efisiensi waktu dan kualitas hasil.

Selain peningkatan nilai, observasi selama kegiatan menunjukkan perubahan sikap belajar siswa. Mereka lebih aktif dalam bertanya, mampu menjelaskan kembali konsep yang telah dipelajari, dan menunjukkan minat untuk mengembangkan ide-ide kreatif terkait penerapan teknologi garam di daerah pesisir (Gambar 3). Hal ini menegaskan bahwa kegiatan pengabdian masyarakat berbasis edukasi aplikatif mampu meningkatkan kemampuan kognitif, afektif, dan psikomotorik siswa secara bersamaan.

Dampak Edukatif

Selain peningkatan skor akademik, kegiatan pengabdian ini juga memberikan dampak positif terhadap sikap dan minat

belajar siswa. Observasi selama kegiatan menunjukkan bahwa siswa lebih aktif dalam bertanya, berdiskusi, serta mampu menjelaskan kembali konsep teknologi *tunnel* garam dengan bahasa mereka sendiri. Antusiasme siswa juga tercermin dari munculnya ide-ide kreatif, seperti pengembangan *tunnel* garam yang dikombinasikan dengan pemanfaatan energi surya. Dampak ini menunjukkan bahwa kegiatan pengabdian masyarakat berbasis edukasi aplikatif tidak hanya meningkatkan aspek kognitif, tetapi juga aspek afektif dan psikomotorik siswa. Pendekatan ini sejalan dengan konsep *experiential learning* yang menekankan keterlibatan langsung peserta didik dalam proses pembelajaran, sehingga mampu menumbuhkan pola pikir kritis dan inovatif sejak dini (Kolb, 2019).



Gambar 3. Kegiatan Sosialisasi *Tunnel* Garam di MAN 3 Pandeglang

KESIMPULAN

Implementasi teknologi tunnel garam di MAN 3 Pandeglang berhasil meningkatkan pemahaman siswa mengenai konsep, prinsip kerja, dan manfaat teknologi produksi garam modern. Nilai rata-rata siswa meningkat dari 70,9 pada *pre-test* menjadi 88,9 pada *post-test*, yang menunjukkan bahwa metode edukasi berbasis visualisasi, demonstrasi, dan diskusi interaktif efektif dalam meningkatkan literasi teknologi kelautan siswa di wilayah pesisir.

Selain meningkatkan aspek kognitif, kegiatan ini juga mendorong meningkatnya partisipasi aktif, minat belajar, dan kemampuan berpikir kritis siswa terhadap inovasi teknologi kelautan. Meskipun terdapat keterbatasan waktu pelaksanaan dan media demonstrasi yang masih sederhana, kegiatan tetap berlangsung efektif melalui pendekatan pembelajaran partisipatif dan kontekstual. Ke depan, kegiatan serupa dapat dikembangkan melalui pendampingan praktikum sederhana di sekolah maupun kolaborasi dengan instansi kelautan dan perikanan untuk memperluas wawasan teknologi garam berkelanjutan bagi generasi muda.

DAFTAR PUSTAKA

Amin, A. A., Salamah, L. N., Al Zamzami, I. M., Susanti, Y. A. D., Yanuar, A. T., & Kurniawan, A. (2024). Aplikasi

Tandon-Filter untuk Meningkatkan Kualitas dan Kuantitas Garam dalam Teknologi Greenhouse Salt Tunnel di Pesisir Jawa Timur. *Rekayasa*, 17(1), 143–151.

<https://doi.org/10.21107/rekayasa.v17i1.24877>

Arifin, U. K., Supriyatin, S., & Isfaeni, H. (2025). Improving students' marine literacy and science process skills through STEM-based discovery learning. *Research and Development in Education (RaDeN)*, 5(1), 463–474. <https://doi.org/10.22219/raden.v5i1.39726>

Kolb, D. A. (2019). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development* (2nd ed.). Pearson Education.

Kuncoro, A., Wisnugroho, S., Bramawanto, R., Ma'muri, Widyanto, S. W., Agus, M., Prasetyawan, N. R., & Nugraha, A. R. (2023). Analisis Perbandingan Kristalisasi Garam pada Tunnel Plastik dan Rumah Kristalisasi di Kabupaten Kebumen. *Jurnal Kelautan Nasional*, 18(2), 85–96. <http://dx.doi.org/10.15578/jkn.v19i1.12290>

Nompo, M., Sumarni, S., & Toniasih, N. K. (2025). Optimalisasi Tambak Garam di Desa Bontomanai Kabupaten Pangkep. *Jurnal Riset Diwa Bahari (JRDB)*, 3(1), 28–37. <https://doi.org/10.63249/jrdb.v3i1.42>



Setyowati, W., & Anugrah, R. (2023).
Pengabdian Masyarakat di Sekolah
Menengah Atas Banten yang Berfokus
pada Teknologi Informasi untuk
Industri 4.0. *ADI Pengabdian Kepada
Masyarakat*, 4(1), 21–26.
[https://doi.org/10.34306/adimas.v4i1.1
024](https://doi.org/10.34306/adimas.v4i1.1024)

