

**PENGARUH PENGGUNAAN *STYROFOAM* SEBAGAI BAHAN *ANTIFOULING*
TERHADAP PERTUMBUHAN *MACROFOULING* DI PERAIRAN
SURAMADU**

SKRIPSI

Diajukan guna memenuhi salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains (S.Si) pada Program Studi Ilmu Kelautan



**UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A**

Disusun Oleh:

NIKITA DWI AMILIA PUTRI

NIM: 09040421059

**PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL
SURABAYA
2024**

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nikita Dwi Amilia Putri

NIM : 09040421059

Program Studi : Ilmu Kelautan

Angkatan : 2021

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul "PENGARUH PENGGUNAAN *STYROFOAM* SEBAGAI BAHAN *ANTIFOULING* TERHADAP PERTUMBUHAN *MACROFOULING* DI PERAIRAN SURAMADU". Apabila suatu saat nanti terbukti saya melakukan tindakan plagiat, maka saya akan menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian pernyataan keaslian ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 23 Mei 2025

Yang Menyatakan,



Nikita Dwi Amilia Putri

NIM. 09040421059

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi oleh

NAMA : Nikita Dwi Amilia Putri

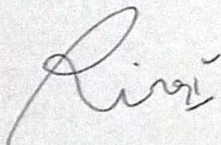
NIM : 09040421059

JUDUL : PENGARUH PENGGUNAAN *STYROFOAM* SEBAGAI BAHAN
ANTIFOULING TERHADAP PERTUMBUHAN *MACROFOULING*
DI PERAIRAN SURAMADU

Ini telah diperiksa dan disetujui untuk diujikan.

Surabaya, 23 Mei 2025

Dosen Pembimbing 1



Rizqi Abdi Perdanawati, M.T
NIP. 198809262014032002

Dosen Pembimbing 2



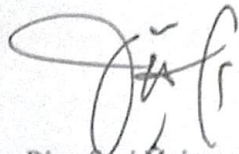
Mauludiyah, M.T
NIP. 198211172025212008

PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI

Skripsi Nikita Dwi Amilia Putri ini telah dipertahankan
di depan tim penguji skripsi
di Surabaya, 11 Juni 2025

Mengesahkan,
Dewan Penguji

Penguji I



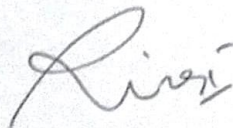
Dian Sari Maisaroh, M.Si
NIP. 198908242018012001

Penguji II



Khoirotul Ummah, M.Si
NIP. 199105302019032019

Penguji III



Rizqi Abdi Perdanawati, M.T
NIP. 198809262014032002

Penguji IV



Mauludiyah, M.T
NIP. 198211172025212008

Mengetahui,

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Ampel Surabaya



Dr. A. Saepul Hamdani, M.Pd
NIP. 196507312000031002

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika UIN Sunan Ampel Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Nikita Dwi Amilia Putri
NIM : 09040921059
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Ilmu Kelautan
E-mail address : nikita.dpr@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah :

☒ Sekripsi ☐ Tesis ☐ Desertasi ☐ Lain-lain (.....)

yang berjudul :

Pengaruh Penggunaan Styrofoam Sebagai Bahan Antifouling
Terhadap Pertumbuhan Macrofouling di Perairan Suramadu

beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 23 Juni 2025

Penulis



(Nikita Dwi Amilia Putri)

ABSTRAK

PENGARUH PENGGUNAAN *STYROFOAM* SEBAGAI BAHAN *ANTIFOULING* TERHADAP PERTUMBUHAN *MACROFOULING* DI PERAIRAN SURAMADU

Macrofouling adalah proses penempelan dan pertumbuhan organisme laut berukuran besar pada permukaan yang terendam air laut, seperti pilar jembatan, kapal, dermaga, atau struktur beton lainnya yang dapat mempercepat kerusakan material dan peningkatan biaya operasional. Penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi pemanfaatan limbah *styrofoam* sebagai bahan substitusi mortar untuk menghambat biota penempel di perairan Suramadu. Desain eksperimen penelitian ini menggunakan mortar dengan lima jenis perlakuan yaitu, K (-), penambahan 5%, 10%, 15%, dan 20% *styrofoam*. Pengujian efektivitas *styrofoam* menggunakan tahapan uji hidrofobik, pengukuran berat mortar selama perendaman, dan perhitungan kelimpahan *macrofouling*. Penelitian dilakukan selama 35 hari untuk menilai kelimpahan *macrofouling* (individu/cm²). Hasil yang diperoleh dari pengujian hidrofobik yaitu penambahan 20% *styrofoam* menghasilkan rata-rata nilai sudut kontak sebesar 95,66° yang menandakan sifat hidrofobik karena sudut kontak lebih dari 90°. Hasil pengujian sampel K (-) mencatat nilai kelimpahan tertinggi dengan nilai kelimpahan sebesar 0,40 individu/cm², sedangkan sampel C dan sampel D tertinggi sebesar 0,03 individu/cm² menunjukkan nilai kelimpahan rendah. Pemantauan berat mortar menunjukkan bahwa penambahan *styrofoam* menyebabkan peningkatan porositas dan potensi penyerapan air yang lebih tinggi terutama pada sampel C dan D. Modifikasi mortar dengan penambahan *styrofoam* berpotensi sebagai solusi *antifouling* yang lebih terjangkau dalam biaya operasionalnya.

Kata kunci: *Antifouling*, Hidrofobik, Kelimpahan, *Macrofouling*, *Styrofoam*

ABSTRACT

THE EFFECT OF USING STYROFOAM AS AN ANTIFOULING MATERIAL ON MACROFOULING GROWTH IN SURAMADU

Macrofouling is the process of attachment and growth of large marine organisms on surfaces submerged in seawater, such as bridge pillars, ships, docks, or other concrete structures that can accelerate material damage and increase operational costs. This study was conducted to evaluate the utilization of Styrofoam waste as a mortar substitution to inhibit attachment biota in Suramadu waters. The experimental design of this study used mortar with five types of treatment, namely, K (-), the addition of 5%, 10%, 15%, and 20% styrofoam. Testing the effectiveness of styrofoam using hydrophobic test stages, measuring the weight of mortar during immersion, and calculating the abundance of macrofouling. The study was conducted for 35 days to assess macrofouling abundance (individuals/cm²). The results obtained from the hydrophobicity test, namely the addition of 20% styrofoam, resulted in an average contact angle value of 95.66° which indicates hydrophobic properties because the contact angle is more than 90°. The test results of sample K (-) recorded the highest abundance value with an abundance value of 0.40 individuals/cm², while samples C and D showed low abundance values of 0.03 individuals/cm². Weight monitoring of the mortar showed that the addition of Styrofoam led to increased porosity and higher water absorption potential especially in samples C and D. Modification of mortar with the addition of Styrofoam has the potential as an antifouling solution that is more affordable in operational costs.

Keywords: Abundance, Antifouling, Hydrophobic, Macrofouling, Styrofoam.

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI	iii
LEMBAR PERNYATAAN PERSUTUJUAN PUBLIKASI	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK.....	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Batasan Masalah.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 <i>Biofouling</i>	6
2.1.1 Proses Pembentukan <i>Biofouling</i>	7
2.1.2 Jenis – Jenis <i>Biofouling</i>	8
2.1.3 Faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Biota Penempel	10
2.1.4 Metode Penanganan <i>Biofouling</i>	11
2.2 <i>Styrofoam</i>	13
2.3 Hidrofobik.....	14
2.4 Kerusakan Struktur Bangunan Akibat Biota Penempel.....	14
2.5 Produk <i>Antifouling</i>	16
2.5.1 Produk Alami	16
2.5.2 Produk Kimia	17

2.6 Integrasi Sains dan Keislaman	17
2.7 Penelitian Terdahulu	19
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	23
3.1 Tempat dan Waktu Pelaksanaan Penelitian	23
3.2 Metode Penelitian.....	24
3.3 Prosedur Penelitian	25
3.3.1 Tahap Persiapan	26
3.3.2 Tahap penghancuran	27
3.3.3 Tahap Pembuatan Mortar	28
3.3.4 Uji Hidrofobik.....	33
3.3.5 Tahap Uji <i>Antifouling</i>	34
3.4 Analisa Data	38
3.4.1 Analisis Hidrofobik.....	38
3.4.2 Analisis Perhitungan Berat Mortar.....	39
3.4.3 Analisis Perhitungan Kelimpahan.....	39
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	40
4.1 Kondisi Umum Lokasi Penelitian.....	40
4.1.1 Parameter Perairan Penenggelaman Mortar	40
4.2 Nilai Uji Hidrofobik Mortar	42
4.3 Uji Aktivitas Sampel Mortar.....	51
4.3.1 Perhitungan Kelimpahan <i>Macrofouling</i>	51
4.3.2 Pengukuran Berat Mortar.....	59
BAB V PENUTUP.....	67
5.1 Kesimpulan	67
5.2 Saran.....	67
DAFTAR PUSTAKA.....	68
LAMPIRAN.....	73
<i>Lampiran 1</i>	73
<i>Lampiran 2</i>	76

<i>Lampiran 3</i>	77
<i>Lampiran 4</i>	78
<i>Lampiran 5</i>	79



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Biota Penempel Pada Lambung Kapal.....	6
Gambar 2. 2 Proses Pembentukan Biota Penempel.....	7
Gambar 2. 3 Faktor Pertumbuhan Biota Penempel.....	10
Gambar 2. 4 Lapisan Coating HDPE yang Rusak Akibat Biota Laut	16
Gambar 3. 1 Peta Lokasi Pengujian.....	23
Gambar 3. 2 Flowchart Prosedur Penelitian	25
Gambar 3. 3 Sampel Styrofoam Bekas Dekorasi	26
Gambar 3. 4 Proses Penghancuran Styrofoam.....	27
Gambar 3. 5 Proses Penimbangan Butiran Styrofoam	28
Gambar 3. 6 Pembuatan Mortar.....	31
Gambar 3. 7 Tahapan Perlakuan Oven Mortar.....	31
Gambar 3. 8 Tahapan Curing Mortar	32
Gambar 3. 9 Sampel Mortar	34
Gambar 3. 10 Rumus Perhitungan Sudut Kontak	38
Gambar 3. 11 Klasifikasi Sudut Kontak	38
Gambar 4. 1 Sudut Kontak Sampel D Selama 1 Menit.....	42
Gambar 4. 2 Hasil Perhitungan Sudut Kontak K (-)	43
Gambar 4. 3 Hasil Perhitungan Sudut Kontak Sampel A.....	45
Gambar 4. 4 Hasil Perhitungan Sudut Kontak Sampel B	46
Gambar 4. 5 Hasil Perhitungan Sudut Kontak Sampel C	48
Gambar 4. 6 Hasil Perhitungan Sudut Kontak Sampel D.....	50
Gambar 4. 7 Kelimpahan Teritip Selama 35 Hari	53
Gambar 4. 8 Metamorfosis Amphibalanus Amphitrite	54
Gambar 4. 9 Siklus Penempelan Teritip Sampel A Selama 35 Hari Perendaman.....	56
Gambar 4. 10 Permukaan Ditempeli Teritip	59
Gambar 4. 11 Perhitungan Berat Mortar Selama 35 Hari	63
Gambar 4. 12 Porositas Sampel Mortar Diamati Dengan Mikroskop Perbesaran 20×	63

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Konsentrasi Pengujian.....	24
Tabel 3. 2 Alat Penghancuran Styrofoam	27
Tabel 3. 3 Bahan yang digunakan	27
Tabel 3. 4. Bahan Pembuatan Mortar	29
Tabel 3. 5. Alat Pembuatan Mortar	29
Tabel 3. 6. Komposisi Pembuatan Mortar	30
Tabel 3. 7. Alat Pengujian Hidrofobik	33
Tabel 3. 8. Bahan Pengujian Hidrofobik	33
Tabel 3. 9 Alat Pengujian Berat Mortar	35
Tabel 3. 10 Bahan Pengujian Berat Mortar	35
Tabel 4. 1 Parameter Lokasi Penelitian	41
Tabel 4. 2 Sudut Kontak Permukaan Sampel Mortar	43
Tabel 4. 3 Nilai kelimpahan (ind/cm ²) biota penempel pada sampel mortar	51
Tabel 4. 4 Hasil Pengukuran Berat Mortar Selama Perendaman	60
Tabel 4. 5 Berat Awal dan Berat Akhir Sampel	64

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Kautsar, W., Perdanawati, R. A., & Noverma. (2020). Laju Penempelan Macrofouling Pada Tiang Pancang Jembatan Suramadu. *JURNALILMUKELAUTANKEPULAUAN*, 3(2), 211–221.
- Amara, I., Miled, W., Slama, R. Ben, & Ladhari, N. (2018). Antifouling Processes and Toxicity Effects Of Antifouling Paints On Marine Environment. A review. *Environmental Toxicology and Pharmacology*, 57(October 2017), 115–130.
- Angjaya, N., Kumaat, E. ., Wallah, S. ., & Tanudjaja, H. (2013). Perbandingan Kuat Tekan Antara Beton Dengan Perawatan Pada Elevated Temperature & Perawatan Dengan Cara Perendaman Serta Tanpa Perawatan. *Jurnal Sipil Statik*, 1(3), 153–158.
- Athifah, A., Putri, M. N., Wahyudi, S. I., & Rohyani, I. S. (2019). Keanekaragaman Mollusca Sebagai Bioindikator Kualitas Perairan Di Kawasan Tpa Kebon Kongok Lombok Barat. *Jurnal Biologi Tropis*, 19(1), 54–60.
- Aunurohim, Nurilma, D. A., & Kuswyasari, N. D. (2017). Potency of *Nicotiana tabacum* as anti - Microfouling. *AIP Conference Proceedings*, 1854(February 2019).
- Bae, S., Lee, Y. J., Kim, M. K., Kwak, Y., Choi, C. H., & Kim, D. G. (2022). Antifouling Effects of Superhydrophobic Coating on Sessile Marine Invertebrates. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(13).
- Cahyaningtyas, G. A., Iranawati, F., & Dewi, C. S. U. (2017). Aktivitas Antifouling *Avicennia Marina* Terhadap Macrofouler *Perna Viridis*. *JFMR-Journal of Fisheries and Marine Research*, 01(1), 1–5. <https://doi.org/10.21776/ub.jfmr.2017.001.01.1>
- Chandra, M., Kohn, C., Pawlitz, J., & Powell, G. (2016). Real Cost of Styrofoam. *Green Dining Alliance (GDA)*, 46.
- Cohen, A., Chapman, J. W., Harris, L., & Piotrowski, C. (2005). *Rapid Assessment Shore Survey for Exotic Species in San Francisco Bay-May R 2004. January*.
- Dwi, A. P., Fittroh, L. M., Indriyawati, N., Dewi, K., Aprilia, N. A., Adila, I., Ariyanti, A. P., Qolbi, D. L., Amanda, V. T., & Tauri, S. (2025). Laju Pertumbuhan dan Keanekaragaman Biofouling Di Perairan Desa Socah, Kecamatan Socah, Bangkalan. *Juvenil*, 6(1), 31–43.

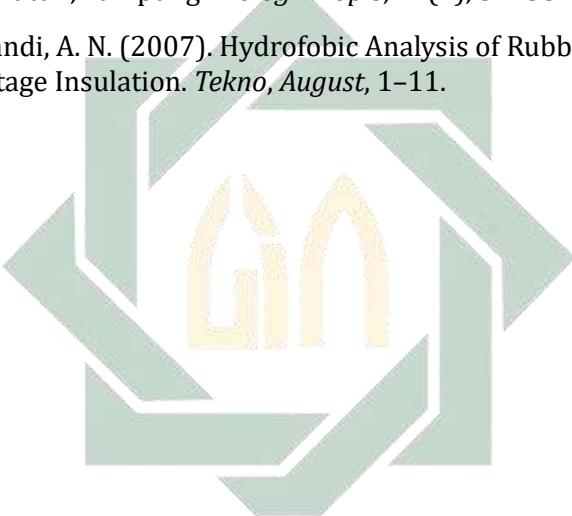
- Ermaitis. (1984). BEBERAPA CATATAN TENTANG MARGA BALANUS (CIRRIPEDIA). *Oseana*, IX(3), 96–101. www.oseanografi.lipi.go.id
- Fitidarini, N. L., & Damanhuri, E. (2011). Timbulan Sampah Styrofoam Di Kota Bandung. *Teknik Lingkungan*, 17(2), 87–97.
- Gizer, G., Önal, U., Ram, M., & Sahiner, N. (2023). Biofouling and Mitigation Methods: A Review. *Biointerface Research in Applied Chemistry*, 13(2), 1–25.
- Hasanah, H., Maisaroh, D., & Perdanawati, R. A. (2021). Effect of Local Sea Cucumber Methanol Extract (*Phyllophorus* sp.) as Natural Antifouling Against Macrofouler (*Nerita* sp.). *Journal of Marine Resources and Coastal Management*, 2(1), 25–33.
- Haumahu, S., Uneputty, P. A., & Natan, Y. (2024). Diversity of Marine Gastropod At The Intertidal Zone of Rutong Village As an Indicator of Water Quality. *Jurnal Pengelolaan Lingkungan Berkelanjutan*, 8(3), 276–294.
- Iswadi, A., & Priyotomo, G. (2020). Biofouling dan Korosi pada Infrastruktur Energi Laut di Indonesia: Analisis Bibliometrik. *Jurnal Ilmiah Giga*, 23(2), 52.
- Ketut, I. G., & Sudarsana, K. (2014). Permeabilitas Beton Dengan Penambahan Styrofoam. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, 13(2), 192–198.
- Maisyaroh, D., Mayasari, U., & Nasution, R. A. (2024). Potensi Bakteri *Bacillus subtilis* Sebagai Agen Biodegradasi Limbah Styrofoam. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 9(1), 700–705.
- Maulud, A., M.Si, S. P., & Nurfadillah, M. S. (2017). Kelimpahan Biota Penempel yang Terdapat Pada Mangrove Muara Alue Naga Kecamatan Syiah Kuala Kota Banda Aceh. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan Dan Perikanan Unsyiah*, 2(November), 490–496.
- Meifina, & Priyotomo, G. (2023). Ulasan: Performa Cat Antibiotik Terhadap Pertumbuhan Biofouling Penempel Struktur di Perairan Laut Indonesia. *Jurnal Sumber Daya Akuatik Indopasifik*, 7(3), 345–354. <https://doi.org/10.46252/jsai-fpik-unipa.2023.Vol.7.No.3.287>
- Metzler, R. A., O'Malley, J., Herrick, J., Christensen, B., Orihuela, B., Rittschof, D., & Dickinson, G. H. (2020). Amphibalanus amphitrite Begins Exoskeleton Mineralization Within 48 Hours of Metamorphosis: Barnacle exoskeleton mineralization. *Royal Society Open Science*, 7(9). <https://doi.org/10.1098/rsos.200725>
- Mooy, M., Simatupang, P. H., & Frans, J. H. (2017). Pengaruh Suhu Curing Beton Terhadap Kuat Tekan Beton. *Jurnal Teknik Sipil*, VI(1), 47–60.

- Muhamad Amin, K. (2017). *Uji Ekstrak Daun Ketapang (Terminalis catappa) Sebagai Bahan ANTifouling Alami Pada Plat Baja Si Perairan PT Dok dan Perkapalan Surabaya*.
- Nainggolan, R. P. (2015). Pengendalian Fouling pada Sistem Pengolahan Air Berbasis Membran. *Institut Teknologi Bandung, December*, 0–13.
- Nasution, M. A., & Mudzni, A. (2016). Kepadatan dan Sebaran Teritip (*Amphibalanus spp.*) Di Pelabuhan Kota Dumai. *Jurnal Perikanan Tropis*, 3(1), 40–53.
- Novitasari, A. R., Sa'adah, N., & Mahmiah. (2021). Analisis Bakteri Simbion Mangrove *Avicennia marina* Sebagai Antifouling. *J-Tropimer*, 3(2), 87–93.
- Nur Jati, N. S., Ranatri, D. S., & Diponegoro, U. (2023). Inovasi Waterproofing Coating Cement Based. *Jurnal Bangunan*, 28(2), 1–10.
- Nurfajrie, Suminto, & Rejeki, S. (2014). Pemanfaatan Berbagai Jenis Makroalga Untuk Pertumbuhan Abalon (*Haliotis squamata*) Dalam Budidaya Pembesaran. *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 3(4), 9–17.
- Park, J. S., & Lee, J. H. (2017). Sea-Trial Verification of Ultrasonic Antifouling Control. *Biofouling*, 34(1), 98–110.
- Permadi, J. (2014). *Status Taksonomi Teritip Karang Di Kepulauan Karimunjawa: Studi Kekerabatan Berdasarkan Karakter Morfologi*. 40(2), 147–160.
- Priyono, Y. J., & Nadia. (2014). Pengaruh Penggunaan Styrofoam Sebagai Pengganti Agregat Kasar Terhadap Kuat Tekan Beton. *Jurnal Konstruksia, Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jakarta*, 5(2), 55–61.
- Puspitasari, R. (2016). Evaluasi Penggunaan Ekstrak Lamun Sebagai Bahan Aktif Antifouling Terhadap Produsen Perairan. *Jurnal Segara*, 12(1), 45–52.
- Putri, A. Y., Manaha, Y. P., & Indra, S. (2016). Pemanfaatan Styrofoam Sebagai Bahan Tambah Untuk Mortar Dalam Pembuatan Genteng Beton. *Eprints ITN*, 2, 1–23.
- Railkin, A. I. (2004). *Marine Biofouling Colonization Processes and Defenses*.
- Ramasubburayan, R., Prakash, S., Iyapparaj, P., Sumathi, S., Titus, S., Immanuel, G., & Palavesam, A. (2015). Isolation, Screening and Evaluation of Antifouling Activity of Mangrove Associated Bacterium, *Bacillus subtilis subsp. subtilis* RG. *Proceedings of the National Academy of Sciences India Section B - Biological Sciences*, 87(3), 1015–

1024.

- Razi, T. K., Salsabila, S., Wahidanur, Luciana, L., & Syahputra, F. (2024). Pengetahuan, Sikap Dan Tindakan Pemiik Tempat Makan Jajanan Tentang Penggunaan Styrofoam Sebagai Kemasan Makanan Di Kota Sigli Kabupaten Pidie. *MIKHAYLA: The Journal of Advanced Research*, 1(1), 44–50.
- Riza, I. T., Destania, H. R., & Baniva, R. (2022). Perbandingan Karakteristik Pada Campuran Beton Dengan Penambahan Variasi Ukuran Limbah Styrofoam. *Bearing : Jurnal Penelitian Dan Kajian Teknik Sipil*, 7(4), 195.
- Rosmanida, D., Affandi, D. M., & Hamidah, D. (1993). Studi Analisis Diversitas Biota Penempel Penyebab Biofouling. *IR-PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA*.
- Sa'adah, N., & Novitasari, A. R. (2022). Potensi Bakteri Simbion Endofit Mangrove *Avicennia marina* sebagai Antifouling. *Journal of Marine Research*, 11(1), 1–8.
- Salta, M., Wharton, J. A., Blache, Y., Stokes, K. R., & Briand, J. F. (2013). Marine Biofilms on Artificial Surfaces: Structure and Dynamics. *Environmental Microbiology*, 15(11), 2879–2893.
- Septia, Z., Jhora, F. U., & Darvina, Y. (2024). Pengaruh Jenis Bakteri *Staphylococcus Aureus* Dan *Escherichia Coli* Terhadap Hidrofobik & Self Healing Mortar. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 8(2), 29649–29660.
- Shahra, F. D., Jayanthi, S., Sentosa, Z. S. G. F., Ayu, M., & Syahputra, M. K. (2023). Keanekaragaman Mollusca Sebagai Indikator Kualitas Air di Kuala Langsa, Aceh. *Jurnal Jeumpa*, 10(1), 49–57.
- Singla, A., Šavija, B., Sluys, L. J., & Romero Rodríguez, C. (2022). Modelling of Capillary Water Absorption In Sound and Cracked Concrete Using A Dual-Lattice Approach: Computational Aspects. *Construction and Building Materials*, 320(October 2021).
- Sonjaya, H. G. (2016). *Cat Antifouling Untuk Penanganan Kerusakan Struktur Jembatan Akibat Biota Penempel*. Kementerian pekerjaan umum dan perumahan rakyat badan penelitian dan pengembangan pusat penelitian dan pengembangan jalan dan jembatan.
- Stuij, T. M., Cleary, D. F. R., Rocha, R. J. M., Polonia, A. R. M., Silva, D. A. M., Frommlet, J. C., Louvado, A., Huang, Y. M., van der Windt, N., de Voogd, N. J., & Gomes, N. C. M. (2023). Development and Validation of an Experimental Life Support System To Study The Impact of Ultraviolet B Radiation and Temperature on Coral Reef Microbial Communities. *BioRxiv*, 2023.03.01.530425.

- Utama, P. I. K. A. P. (2019). An Investigation into the Development of Hydrophobic Antifouling Paint to Minimize the Growth of Biofouling on Ship Hull. *Partnerships, Glofouling Organization, International Maritime*, 25–33.
- Wenda, K., Zuridah, S., & Hastono, B. (2018). Pengaruh Variasi Komposisi Campuran Mortar Terhadap Kuat Tekan. *Jurnal Perencanaan Dan Rekayasa Sipil*, 1(1).
- Wenten, I. G., Nurul, H., & Sofiatun, A. (2015). Membran Superhidrofobik. *Diktat Institut Teknologi Bandung*, 1, 1–42.
- Wijayanti, H., Herbowo, D. G., & Darmawan, A. (2020). Keberadaan Hewan Pengotor Teritip di Infrastruktur Teluk Kuntit, Pantai Sariringgung dan Pantai Mutun, Lampung. *Biologi Tropis*, 20(1), 54–58.
- Yuniarti, N., & Afandi, A. N. (2007). Hydrofobic Analysis of Rubber Materials On High Voltage Insulation. *Tekno*, August, 1–11.



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A