



Survei Parameter Kualitas Air untuk Budidaya Perairan di Tanjung Tembaga, Probolinggo

¹⁾Friska Intan Sukarno*, ²⁾Indri Ika Widyastuti, ³⁾Sekarsari Wibowo, ⁴⁾Putri Nur Rahayu, ⁵⁾Thomas Brian, ⁶⁾Anggarjuna Puncak Pujiputra, ⁷⁾Moh. Andris Pratama

^{1,4)}Manajemen Bisnis, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia

²⁾Teknik Bangunan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia

^{3,7)}Teknik Pengolahan Limbah, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia

^{5,6)}Teknik Kelistrikan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia

Abstrak. Keberlanjutan budidaya laut di perairan Tanjung Tembaga, Probolinggo, kini terancam oleh peningkatan aktivitas antropogenik yang berisiko menurunkan daya dukung lingkungan. Meskipun wilayah ini memiliki potensi besar, data spasial mengenai kualitas air sebagai landasan manajemen budidaya masih sangat terbatas. Penelitian ini dilakukan untuk memetakan kondisi kualitas air dan mengevaluasi kesesuaian lahan bagi aktivitas akuakultur. Data dikumpulkan pada Mei 2025 di lima stasiun pengamatan yang dipilih secara *purposive* untuk mewakili dinamika aktivitas di pesisir tersebut. Parameter yang diuji meliputi kecerahan, salinitas, suhu, TSS, DO, dan fosfat dengan merujuk pada prosedur SNI. Hasil analisis menunjukkan bahwa parameter kecerahan (3,62 m), salinitas (29,50 ‰), dan fosfat (1,30 mg/L) telah melampaui batas aman yang ditetapkan dalam PP No. 22 Tahun 2021, mengindikasikan tekanan eutrofikasi dan sedimentasi yang tinggi. Di sisi lain, suhu (28,72 °C) dan kadar DO (5,98 mg/L) masih tergolong ideal untuk metabolisme biota. Temuan ini menegaskan perlunya intervensi manajemen nutrisi dan penataan zonasi budidaya yang lebih ketat oleh pemerintah setempat guna memitigasi risiko kegagalan panen akibat degradasi lingkungan.

Katakunci: Akuakultur laut, Daya dukung perairan, Eutrofikasi, Probolinggo, Tanjung Tembaga.

Abstract. The sustainability of marine aquaculture in Tanjung Tembaga waters, Probolinggo, is currently threatened by intensifying anthropogenic activities that risk diminishing the environmental carrying capacity. Despite the region's significant potential, spatial data on water quality—essential as a foundation for aquaculture management—remains severely limited. This study aimed to map water quality conditions and evaluate site suitability for aquaculture activities. Data were collected in May 2025 at five observation stations selected via purposive sampling to represent the coastal activity dynamics of the

area. Parameters analyzed included water transparency, salinity, temperature, Total Suspended Solids (TSS), Dissolved Oxygen (DO), and phosphate, referencing Indonesian National Standard (SNI) procedures. The results revealed that water transparency (3.62 m), salinity (29.50 ‰), and phosphate (1.30 mg/L) levels exceeded the safety thresholds established by Government Regulation No. 22 of 2021, indicating high eutrophication and sedimentation pressure. Conversely, temperature (28.72 °C) and DO levels (5.98 mg/L) remained within the ideal range for marine biota metabolism. These findings underscore the urgent need for nutrient management interventions and stricter aquaculture zoning by the local government to mitigate the risk of crop failure resulting from environmental degradation.

Keywords: Carrying capacity, Eutrophication, Marine aquaculture, Probolinggo, Tanjung Tembaga.

1. Pendahuluan

Sektor akuakultur di Indonesia mencatat pertumbuhan signifikan dengan peningkatan target produksi nasional yang diproyeksikan mencapai 22,65 juta ton pada tahun 2024 untuk memenuhi permintaan protein hewani domestik dan ekspor (KKP, 2024). Namun, ambisi peningkatan produktivitas ini seringkali terbentur pada degradasi lingkungan pesisir yang dinamis. Fluktuasi parameter oseanografi seperti suhu ekstrem, penurunan kadar oksigen terlarut (DO), dan tingginya beban padatan tersuspensi (TSS) telah teridentifikasi sebagai faktor utama pemicu stres fisiologis yang berujung pada kematian massal komoditas budidaya (Afandi et al., 2021; Mustafa et al., 2020). Di Jawa Timur, tekanan antropogenik dari aktivitas industri dan domestik meningkatkan variabilitas nutrisi yang memperburuk risiko gagal panen akibat eutrofikasi (Rahmawati & Hidayat, 2021).

Mapping atau pemetaan kualitas air secara berkala merupakan instrumen mitigasi krusial untuk mengatasi masalah kematian massal tersebut. Secara logis, pemetaan ini berfungsi sebagai sistem peringatan dini (*early warning system*) yang memungkinkan pembudidaya mengidentifikasi zona dengan daya dukung optimal serta menghindari area yang memiliki akumulasi polutan atau fluktuasi parameter yang mematikan. Dengan tersedianya data spasial yang akurat, pemilihan lokasi budidaya (*site selection*) tidak lagi dilakukan secara spekulatif, melainkan berbasis data ilmiah guna meminimalkan risiko paparan polutan kronis (Prasetyo et al., 2022; Yulius et al., 2018).

Perairan Tanjung Tembaga di Probolinggo memiliki posisi strategis bagi pengembangan budidaya laut regional, namun hingga saat ini, data lingkungan terukur yang bersifat komprehensif dan terkini masih sangat minim. Kekosongan data ini menjadi penghambat utama dalam penyusunan Rencana Zonasi Wilayah Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil (RZWP3K) yang efektif. Penelitian ini hadir untuk mengisi celah informasi tersebut dengan melakukan pengukuran enam parameter kunci—kecerahan, salinitas, suhu, TSS, DO, dan fosfat—di lima stasiun pengamatan yang mewakili keragaman aktivitas pesisir.

Metodologi penelitian mengacu pada standar nasional SNI 6989.57:2008 guna menjamin validitas prosedur pengambilan sampel di lapangan. Selanjutnya, data yang diperoleh akan dievaluasi secara kritis menggunakan baku mutu air laut untuk budidaya berdasarkan Lampiran VI Peraturan Pemerintah RI Nomor 22 Tahun 2021. Melalui pendekatan ini, studi diharapkan dapat memetakan zonasi kelayakan perairan Tanjung Tembaga secara presisi, sekaligus memberikan rekomendasi strategi manajemen lingkungan bagi pemerintah daerah dan pelaku usaha untuk menjamin keberlanjutan produktivitas akuakultur di masa depan.

2. Kajian Pustaka

2.1 Gambaran Geografis Kota Probolinggo

Data BPS Kota Probolinggo 2024 menjabarkan secara astronomis, Kota Probolinggo terletak antara 7°43'41" hingga 7°49'04" Lintang Selatan dan 113°10' hingga 113°15' Bujur Timur. Luas wilayahnya mencapai 54,676 km², yang terbagi menjadi lima kecamatan dan 29 kelurahan. Batas-batas administratif Kota Probolinggo adalah sebagai berikut:

- Utara: Berbatasan dengan Selat Madura.
- Timur: Berbatasan dengan Kecamatan Dringu, Kabupaten Probolinggo.
- Selatan: Berbatasan dengan Kecamatan Leces, Kecamatan Wonomerto, Kecamatan Bantaran, dan Kecamatan Sumberasih, Kabupaten Probolinggo.
- Barat: Berbatasan dengan Kecamatan Sumberasih, Kabupaten Probolinggo

Kondisi geografis yang berbatasan langsung dengan Selat Madura menjadikan wilayah pesisir Kota Probolinggo, khususnya di sekitar Tanjung Tembaga, memiliki nilai strategis baik sebagai pusat ekonomi maupun potensi pengembangan akuakultur laut. Namun, posisi ini juga mengekspos perairan tersebut terhadap beban polutan dari aktivitas daratan di sekitarnya (Badan Informasi Geospasial, 2022)

2.2 Potensi Sumber Daya Perikanan

Berdasarkan definisi dalam Undang-Undang Nomor 45 Tahun 2009 (Perubahan atas UU No. 31 Tahun 2004 tentang Perikanan Pasal 1 Ayat (1)), perikanan meliputi spektrum lengkap kegiatan terkait pengelolaan dan pemanfaatan sumber daya ikan serta ekosistemnya, dari praproduksi hingga pemasaran, dalam kerangka sistem bisnis. Potensi sumber daya perikanan, menurut Namin et al. (2005), merujuk pada kapabilitas intrinsik yang dapat dioptimalkan. Mengingat sifatnya yang terbarukan dan mampu pulih secara alami, kegagalan dalam memanfaatkan sumber daya ini secara optimal dapat berakibat pada kerugian. Esensi dari pemanfaatan optimal adalah kesinambungan, yang mengharuskan adanya perhatian pada aspek keberlanjutan. Dengan demikian, pendekatan

ini secara tidak langsung menyumbangkan informasi krusial untuk praktik manajemen penangkapan yang terorganisir.

Penerapan penutupan area penangkapan sering kali didasari oleh pertimbangan keseimbangan ekologis. Apabila potensi sumber daya perikanan dieksploitasi secara berlebihan, hal ini akan mengikis kapasitas reproduktif sumber daya tersebut. Sebaliknya, pemanfaatan yang tidak mencapai tingkat optimal justru dapat mengakibatkan produksi yang berlebih tanpa nilai tambah. Pendekatan pemanfaatan yang ideal terhadap potensi perikanan melibatkan maksimalisasi hasil tangkapan secara konsisten dan berkelanjutan, sembari memastikan bahwa kapasitas reproduksi sumber daya tetap terjaga.

Kabupaten Probolinggo merupakan salah satu kabupaten yang terletak di Jawa Timur. Secara geografis Kabupaten Probolinggo memiliki luas wilayah 1.696,16 km² dengan garis pantai sepanjang 72 km. Kondisi ini didukung luasan tangkapan ikan di laut yang mencapai 120.000 km dan ditambah dengan perairan nusantara dan Zona Ekonomi Eksklusif (ZEE). Oleh karena itu dapat dikatakan bahwa Kabupaten Probolinggo memiliki potensi perikanan dan kelautan yang cukup besar.

2.3 Perikanan Budidaya

Sektor perikanan secara umum mengelompokkan aktivitas usahanya ke dalam tiga kategori utama: perikanan tangkap, perikanan budidaya, dan perikanan pengolahan. Khususnya, perikanan budidaya melibatkan proses produksi organisme akuatik di lingkungan yang terkontrol dengan tujuan memperoleh keuntungan. Berbagai jenis biota, seperti ikan, udang, moluska, ekinodermata, dan alga, merupakan target produksi dalam usaha ini. Berbeda dengan perikanan tangkap yang memperoleh hasil dengan "berburu" organisme dari alam, produksi budidaya berasal dari kegiatan pemeliharaan terkontrol yang mencakup tahap pembenihan dan pembesaran (Effendi, 2004).

2.4 Parameter Baku Mutu Kualitas Air

Penetapan baku mutu kualitas air berfungsi sebagai instrumen yuridis dan teknis untuk mengevaluasi daya dukung lingkungan perairan terhadap kehidupan biota laut. Dalam penelitian ini, baku mutu digunakan sebagai pembanding untuk menentukan apakah perairan Tanjung Tembaga masuk dalam kategori layak atau tidak layak bagi aktivitas akuakultur. Standar ini juga berkontribusi dalam mengidentifikasi tingkat pencemaran dan potensi risiko kegagalan budidaya akibat stres lingkungan (Hamuna *et al.*, 2018).

Rujukan utama yang digunakan adalah Peraturan Pemerintah (PP) No. 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup (Lampiran VI). Standar ini menetapkan batasan toleransi parameter fisik dan kimia yang harus dipenuhi agar ekosistem laut tetap stabil. Sebagai contoh, parameter Oksigen Terlarut (DO) berfungsi sebagai indikator kelangsungan respirasi biota, sementara fosfat menjadi parameter kunci untuk memantau risiko eutrofikasi yang dipicu oleh limbah antropogenik (Surya & Adityaningrum, 2024).

Adapun ambang batas parameter kualitas air untuk keperluan budidaya laut berdasarkan regulasi tersebut dirangkum dalam Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Standard Parameter Kimia Kualitas Air Budidaya Ikan

Parameter	Standar Nilai
Suhu	28–30 °C
Salinitas	33–34 ‰
Kecerahan	≤ 1000 mg/L
<i>Disolved oxygen</i> (DO)	> 4 mg/l
Fosfat	0,015

Penerapan standar ini dalam penelitian memberikan kontribusi dalam memetakan zonasi kelayakan secara presisi. Dengan membandingkan data lapangan terhadap nilai ambang ini, strategi adaptif seperti pengaturan jadwal tebar atau intervensi teknologi pengolahan air dapat dirumuskan secara lebih objektif (Prasetyo *et al.*, 2022).

3. Metode

3.1 Waktu dan Tempat Pelaksanaan

Kegiatan pengukuran dan pengambilan sampel dilakukan pada Februari 2025. Lokasi studi dipusatkan di perairan Tanjung Tembaga, Kecamatan Mayangan, Kota Probolinggo. Penentuan titik koordinat stasiun dilakukan secara *purposive* untuk mewakili area yang memiliki tingkat aktivitas berbeda, seperti area dekat pelabuhan, pemukiman, dan wilayah terbuka.

3.2 Survey dan Pengumpulan data

Proses pelaksanaan pengabdian ini mengikuti alur kerja yang terstruktur untuk memastikan integrasi antara pengambilan data lapangan dengan kebijakan pengelolaan lingkungan.

Secara garis besar, tahapan pelaksanaan dibagi menjadi tiga fase:

1. Tahap Pra-Lapangan: Studi literatur, penentuan 5 stasiun pengamatan (*purposive sampling*), dan kalibrasi alat ukur.
2. Tahap Lapangan: Pengukuran parameter fisik-kimia secara *in-situ* dan pengambilan sampel air untuk analisis *ex-situ*.
3. Tahap Analisis & Evaluasi: Pengujian laboratorium (TSS dan Fosfat), perbandingan data dengan baku mutu PP No. 22 Tahun 2021, serta pemetaan zonasi kelayakan budidaya.

3.3 Prosedur Pengumpulan Data

Pengumpulan data dibagi menjadi dua kategori berdasarkan teknik pengukurannya. Parameter *in-situ* (suhu, salinitas, kecerahan, DO) diukur langsung di lapangan, sementara parameter *ex-situ* (TSS dan Fosfat) dianalisis di laboratorium sesuai metode SNI. Spesifikasi alat yang digunakan dirangkum dalam Tabel 2.

Tabel 2. Alat Ukur Parameter Kimia Kualitas Air Budidaya Ikan

Parameter	Alat ukur
Suhu	Termometer digital
Salinitas	Salinometer
Kecerahan	Secchi disk
DO	DO meter
TSS dan Fosfat	Spektrofotometer

3.4 Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif komparatif. Nilai rata-rata dari setiap stasiun dibandingkan dengan standar baku mutu air laut untuk budidaya berdasarkan Lampiran VI PP No. 22 Tahun 2021. Hasil perbandingan ini kemudian digunakan untuk menyimpulkan status kelayakan perairan bagi kegiatan akuakultur di Tanjung Tembaga.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Pelaksanaan Survei Lapangan dan Pengambilan Sampel Air Laut

Penelitian di Tanjung Tembaga ini membuktikan bahwa pemetaan kualitas air bukan sekadar pengumpulan data rutin, melainkan instrumen vital untuk mengubah pola budidaya tradisional menjadi lebih terukur. Dengan berpegang pada standar **SNI 6964.8:2015**, akurasi data yang dihasilkan menjadi dasar kuat bagi pembudidaya untuk memetakan daya dukung nyata perairan. Hal ini sangat krusial untuk mencegah kerugian ekonomi akibat kematian massal biota, terutama mengingat temuan kadar fosfat yang sangat tinggi (1,30 mg/L) di lokasi penelitian. Tanpa adanya peta sebaran parameter yang jelas, pemilihan lokasi budidaya hanya mengandalkan intuisi yang berisiko tinggi. Sebaliknya, melalui pemetaan ini, area yang memiliki stabilitas lingkungan terbaik dapat diidentifikasi secara dini, sehingga risiko kegagalan panen akibat stres lingkungan dapat diminimalisir secara signifikan.

Dampak langsung dari pemetaan ini terhadap produktivitas terlihat pada kemampuan pembudidaya dalam menjaga laju pertumbuhan organisme secara optimal. Identifikasi stasiun-stasiun kritis di Probolinggo memberikan peringatan nyata bahwa kesehatan biota sangat bergantung pada stabilitas parameter fisik-kimia, bukan hanya pada asupan pakan.

Dengan data ini, pembudidaya dapat menekan angka mortalitas dan memperbaiki efisiensi pakan karena organisme dipelihara pada lingkungan yang mendukung metabolisme mereka. Pada akhirnya, studi ini berkontribusi memberikan arah yang lebih jelas bagi kebijakan zonasi pesisir oleh pemerintah daerah. Strategi manajemen nutrisi yang dirancang berdasarkan hasil pemetaan ini tidak hanya melindungi ekosistem, tetapi juga menjamin keberlanjutan investasi dan keuntungan jangka panjang bagi masyarakat akuakultur di Tanjung Tembaga.

Pengambilan sampel yang dilakukan pada pukul 13.00–14.00 WIB bertujuan untuk mencapai titik optimal penetrasi cahaya matahari bagi akurasi pengukuran kecerahan serta mewakili kondisi suhu permukaan laut maksimum harian, yang merupakan pembatas kritis bagi metabolisme biota budidaya (Hidayat et al., 2022; Nuzula et al., 2020). Seluruh prosedur pengambilan sampel air laut, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 2, dilakukan secara sistematis dengan mencatat data suhu, salinitas, dan DO secara *in-situ*, sementara sampel untuk analisis TSS dan fosfat disimpan dalam wadah berpendingin (*cool box*) guna menjaga stabilitas komposisi kimiawi sebelum dianalisis di laboratorium menggunakan metode spektrofotometri sesuai standar ISO/SNI (Arisandi et al., 2021). Pendekatan metodologis yang mempertimbangkan fluktuasi harian dan prosedur transportasi sampel yang ketat ini menjamin bahwa data yang diperoleh benar-benar representatif terhadap kondisi eksisting di perairan Tanjung Tembaga serta meminimalkan risiko degradasi senyawa kimia selama proses distribusi (Hamuna et al., 2018).

Data kualitas air yang telah dikumpulkan secara valid dan sesuai standar kemudian dianalisis untuk menilai kesesuaian parameter terhadap baku mutu perairan laut bagi kegiatan budidaya ikan. Hasil analisis ini akan mengidentifikasi wilayah-wilayah yang memenuhi kriteria kelayakan budidaya, sehingga dapat dijadikan dasar dalam merumuskan rekomendasi pengembangan budidaya ikan yang berkelanjutan dan ramah lingkungan di kawasan Tanjung Tembaga.



Gambar 2. Kegiatan survei dan pengambilan sampel air di Perairan Tanjung Tembaga

4.2 Analisis Data

Penelitian ini mengumpulkan dan menganalisis data parameter kualitas air, meliputi karakteristik fisik seperti suhu dan kecerahan, serta karakteristik kimia seperti oksigen terlarut (DO) dan pH. Data-data ini kemudian dianalisis secara deskriptif, disajikan dalam grafik dan tabel, dan dievaluasi berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air. Selain itu, perbandingan juga dilakukan dengan referensi ilmiah terkait kualitas air yang mendukung budidaya ikan.

Tabel 3. Rata-rata hasil pengukuran kualitas air di Perairan Probolinggo

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu	Nilai (Rata-Rata 5 Stasiun)	Keterangan
FISIK					
1	Kecerahan	m	>5	3,62	Belum Memenuhi
2	Suhu	°C	28–30	28,72	Memenuhi
3	TSS	mg/L	≤ 25	9,67	Memenuhi
KIMIA					
4	Salinitas	‰	33–34	29,50	Belum Memenuhi
5	DO	mg/L	> 5	5,98	Memenuhi
6	Fosfat	mg/L	0,015	1,30	Belum Memenuhi

Hasil survei di lima stasiun Tanjung Tembaga mengungkap bahwa rata-rata kecerahan air hanya 3,62 m, di bawah ambang batas > 5 m, menunjukkan peningkatan kekeruhan yang menghambat penetrasi cahaya dan fotosintesis fitoplankton—yang mengganggu produktivitas primer dan rantai makanan laut (Lorena et al., 2018). Salinitas rata-rata 29,5 ‰ belum mencapai kisaran ideal 33–34 ‰, mengindikasikan potensi stres osmoregulasi pada ikan budidaya (Saravanan et al., 2018; Prakoso et al., 2019). Kelebihan fosfat hingga 1,30 mg/L—melebihi standar ≤ 0,2 mg/L—menandai kondisi awal eutrofikasi yang bisa memicu pertumbuhan alga berbahaya, hipoksia, dan penurunan kualitas air (David et al., 2008; *Frontiers in Marine Science*, 2015). Sebaliknya, suhu stabil dalam rentang 28–30 °C dan DO hingga 5,98 mg/L sudah ideal bagi metabolisme ikan tropis seperti kerapu dan kakap (Islam et al., 2022).

Kekeruhan tinggi terkait langsung dengan sedimentasi dari aktivitas darat, termasuk daripada tambak dan pertanian, serta aliran air tawar yang membawa sedimen halus ke kawasan pesisir (Lorena et al., 2018; David et al., 2008) . Rendahnya salinitas dapat dihubungkan dengan aliran air tawar dari sungai dan drainase setempat—yang diketahui menurunkan osmoregulasi pada ikan (Saravanan et al., 2018; Prakoso et al., 2019). Fosfat tinggi berpotensi berasal dari limpasan pupuk dan limbah domestik, echoing penelitian yang menunjukkan peningkatan fosfat akibat akuakultur yang intensif (David et al., 2008; Boq Instrument, 2025).

Walaupun mengalami beberapa kendala, perairan Tanjung Tembaga tetap menjanjikan untuk budidaya laut karena suhu dan DO berada dalam rentang optimal (Islam et al., 2022). Pemantauan kondisi lingkungan eksisting di sekitar perairan perlu dilakukan untuk meningkatkan kualitas lingkungan dan mencegah dampak pencemaran seperti eutrofikasi.

Dengan pendekatan terpadu, pengelolaan ini berpeluang mengubah Tanjung Tembaga menjadi pusat budidaya laut yang produktif dan berkelanjutan.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pemetaan kualitas air, perairan Tanjung Tembaga memiliki potensi sekaligus tantangan bagi pengembangan akuakultur laut. Parameter suhu (28,72 °C) dan oksigen terlarut (5,98 mg/L) secara konsisten berada dalam rentang optimal untuk mendukung metabolisme biota budidaya. Namun, tingginya kadar fosfat (1,30 mg/L) yang jauh melampaui ambang batas baku mutu PP No. 22 Tahun 2021 mengindikasikan potensi eutrofikasi yang kuat, sementara rendahnya kecerahan (3,62 m) menunjukkan adanya beban sedimentasi yang tinggi dari aktivitas antropogenik daratan. Dengan demikian, meskipun secara fisik perairan ini memungkinkan untuk budidaya, keberlanjutan produktivitasnya sangat bergantung pada intervensi manajemen nutrisi dan penataan zonasi untuk memitigasi risiko kegagalan panen akibat ledakan alga (*algal bloom*). Dapat disimpulkan bahwa Tanjung Tembaga dapat dikembangkan menjadi area budidaya produktif hanya jika diintegrasikan dengan strategi pengendalian limbah dan pemantauan kualitas air secara berkala.

Ucapan terima kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya (PPNS) atas dukungan pendanaan penelitian melalui DIPA PPNS Tahun Anggaran 2025.

Daftar Pustaka

- Badan Informasi Geospasial (BIG) (2022) *Peta Administrasi Kota Probolinggo Skala 1:50.000*. Cibinong: BIG.
- Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Probolinggo (2024) *Kota Probolinggo Dalam Angka 2024*. Probolinggo: BPS Kota Probolinggo.
- Badan Standardisasi Nasional (BSN) (2008) *SNI 6989.57:2008: Metode Pengambilan Contoh Air Laut untuk Analisis Laboratorium*. Jakarta: BSN.
- Badan Standardisasi Nasional (BSN) (2015) *SNI 6964.8:2015: Kualitas Air Laut - Bagian 8: Metode Pengambilan Contoh Uji Air Laut*. Jakarta: BSN.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KemenLH) (2021) *Peraturan Pemerintah RI No. 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup*. Jakarta: Sekretariat Negara.
- Mustafa, R., Utami, S. & Dewi, F. (2020) 'Assessment of Coastal Water Quality Parameters for Aquaculture Suitability in Cilacap Bay', *Jurnal Kelautan*, 15(2), pp. 123–135.
- Pemerintah Kota Probolinggo (2021) *Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kota Probolinggo Tahun 2021-2041*. Probolinggo: Sekretariat Daerah.

- Prasetyo, L., Wijaya, R. & Saputra, M. (2022) *Role of Physicochemical Parameters in Aquaculture Health*. Aquatic Ecology Studies.
- Rahmawati, L. & Hidayat, R. (2021) 'Evaluasi Kualitas Air Laut untuk Budidaya Rumput Laut di Pesisir Lombok', *Jurnal Aquaculture Indonesia*, 10(1), pp. 45–56.
- Sari, D. & Lestari, M. (2022) 'Pengaruh Kecerahan Terhadap Pertumbuhan Fitoplankton di Teluk Jakarta', *Indonesian Journal of Marine Science*, 17(1), pp. 67–78.
- Setiawan, A. & Wulandari, C. (2019) 'Kondisi Oksigen Terlarut dan Salinitas pada Budidaya Ikan Bandeng di Muara Angke', *Jurnal Perikanan*, 8(3), pp. 98–107.
- Yulius, A., Aisyah, J., Prihantono, J. & Gunawan, D. (2018) 'Kajian kualitas perairan untuk budidaya laut ikan kerapu di Teluk Saleh, Kabupaten Dompu', *Jurnal Segara*, 14(1), pp. 57–68.