



Pengembangan Sistem Keselamatan Dan Peringatan Bahaya Dini Pada Aplikasi Sistem Navigasi Dan Pengujian Manuver Kapal Untuk Kapal Nelayan Tradisional Di Brondong Lamongan Jawa Timur Berbasis *Internet Of Things*

¹Boedi Herijono, ¹Rikky Leonard, ²Alvalo Toto Wibowo, ³Dimas Pristovani Riananda, ⁴Dyah Ratna Kusuma Mayang Sari

^{1,2}Teknik Bangunan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya

³Teknik Kelistrikan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya

⁴Teknik Elektro, Politeknik Negeri Semarang

rikkyleonard@ppns.ac.id

Article Info	Abstract
Article History Received: 15 th September 2025 Revised: 20 th October 2025 Published: 10 th November 2025	<i>Safety Issues and Early Warning for Traditional Fishermen While Sailing in Brondong Lamongan, East Java. The purpose of the Community Service activity is that with the Simple tool, it is hoped that traditional fishermen in Brondong Lamongan, East Java will be guaranteed safety while sailing. The method applied is a participatory approach, which actively involves the community in every stage of the activity, from planning, implementation, to evaluation. Active participation from the community is very important to ensure the success and sustainability of the program, because the community has in-depth local knowledge about the potential and problems that exist in their area. The location of this Community Service is in the Brondong Lamongan Fishermen's Association, East Java. Based on the results of the Community Service, it can implement the Simple Tool as a Safety System and Early Warning for Traditional Fishermen While Sailing in Brondong Lamongan, East Java, so that it can be used to increase fishing productivity and safety for traditional fishermen which is a problem for these traditional fishermen.</i>
Keywords Ship Safety, Ship Navigation, Ship Maneuvering, Traditional Fishermen, Internet of Things	

Informasi Artikel	Abstrak
Sejarah Artikel Diterima: 15 September 2025 Direvisi: 20 Oktober 2025 Dipublikasi: 10 November 2025	Permasalahan Keselamatan dan Peringatan Bahaya Dini bagi nelayan tradisional pada saat berlayar di Brondong Lamongan Jawa Timur. Tujuan kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat adalah dengan adanya alat Simpel diharapkan nelayan tradisional Brondong Lamongan Jawa Timur terjamin keselamatan saat berlayar. Metode yang diterapkan adalah pendekatan partisipatif, yang melibatkan masyarakat secara aktif dalam setiap tahapan kegiatan, mulai dari perencanaan, pelaksanaan, hingga evaluasi. Partisipasi aktif dari masyarakat sangat penting untuk memastikan keberhasilan dan keberlanjutan program, karena masyarakat memiliki pengetahuan lokal yang mendalam mengenai potensi dan permasalahan yang ada di wilayah mereka. Lokasi Pengabdian Kepada Masyarakat ini berada di Rukun Nelayan Brondong Lamongan Jawa Timur. Berdasarkan Hasil dari Pengabdian Kepada Masyarakat dapat mengimplementasikan Alat Simpel sebagai Sistem Keselamatan dan Peringatan Bahaya Dini bagi nelayan tradisional pada saat berlayar di Brondong Lamongan Jawa Timur, sehingga dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan produktivitas penangkapan ikan dan keselamatan bagi para nelayan tradisional yang menjadi problem pada nelayan tradisional tersebut.
Kata kunci Keselamatan Kapal, Navigasi Kapal, Manuver Kapal, Nelayan Tradisional, Internet Of Things	

PENDAHULUAN

Lokasi perikanan tangkap yang masih tradisional di Daerah Kabupaten Lamongan salah satunya terdapat di Rukun Nelayan KUB Mina Samudra, Kec. Brondong, Kab. Lamongan yang merupakan lokasi yang sudah bermitra oleh Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya (PPNS) menjadi tempat program Pengabdian Kepada Masyarakat. Kelurahan Brondong Lamongan memiliki potensi perikanan dengan luas area mencapai 15.000 ha. Jenis ikan yang dihasilkan ikan bawal, ikan kerapu dan ikan tongkol. Berikutnya adalah proses pensortiran hasil laut yaitu dibongkar oleh nelayan kemudian disortir setelah itu ditimbang dan didistribusikan ke pembeli. Produk yang dihasilkan ikan laut segar dari berbagai jenis yang ditangkap oleh nelayan Brondong Lamongan. Ikan didistribusikan ke berbagai pembeli, termasuk pabrik pengolahan ikan lokal dan pedagang. Manajemen Nelayan Brondong tergabung dalam KUB yang membantu dalam pengelolaan sumber daya, perencanaan produksi dan pemasaran hasil tangkapan. Pemasaran juga dilakukan melalui jaringan distribusi yang melibatkan pedagang, pabrik pengolahan, dan eksportir (Suryanullah et., al., 2021). Sedangkan profil dan aktivitas masyarakat nelayan dan mitra program Pengabdian Kepada Masyarakat yang disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Profil Desa Brondong Lamongan: a. Tempat Pelelangan Ikan Brondong Lamongan, b. Pasar Brondong Lamongan

Ada dua formula yang akan dilakukan dalam program Pengabdian Kepada Masyarakat Adalah Peningkatan Level Keberdayaan Mitra: Aspek Produksi dan Peningkatan Level Keberdayaan Mitra: Aspek Manajemen. Aspek Produksi berfokus pada Peningkatan Kualitas Produk dimana Menerapkan sistem navigasi dengan lebih modern dengan menggunakan SIMPEL yaitu alat Navigasi dan Manuver Kapal pada nelayan tradisional Lamongan sedangkan Aspek Manajemen berfokus pada Peningkatan Keberlanjutan Usaha dimana Hasil Penelitian Diterapkan Dikelompok Rukun Nelayan KUB dalam upaya digitalisasi kapal nelayan tradisional Lamongan berbasis teknologi tepat guna. Kegiatan yang akan dilakukan mengombinasikan peningkatan kualitas produk dan peningkatan keberlanjutan usaha, dalam bingkai menjaga kelestarian lingkungan (*pro enviroment*) demi keberlangsungan ekonomi biru. kelestarian lingkungan pesisir adalah penerapan pengelolaan terpadu, yang mempertimbangkan seluruh aspek (ekonomi, sosial, dan lingkungan) dan melibatkan partisipasi aktif masyarakat lokal dalam pengambilan keputusan dan pelaksanaannya. Tujuannya adalah mencapai pembangunan pesisir yang lestari (*sustainable coastal development*).

Ekonomi Biru adalah sebuah metode untuk meminimalisir rusaknya ekosistem lautan melalui alat SIMPEL dengan tujuan utama adalah untuk berkelanjutan. Pada intinya, *Ekonomi Biru* berfokus pada sistem keselamatan dan peringatan bahaya dini yang mengutamakan output yang ramah lingkungan (Khoiriyah, 2024). Sasaran dari Ekonomi Biru, beberapa hal yang dilibatkan pada proses *Ekonomi Biru* untuk pemeliharaan keberlanjutan sumberdaya laut seperti perikanan dan ekowisata, sehingga dapat mendukung kesejahteraan masyarakat tanpa merusak ekosistem, mengurangi polusi laut, seperti sampah plastik, yang dapat merusak kehidupan laut dan ekosistem pesisir, termasuk nelayan dan pekerja di sektor pariwisata berbasis laut, meningkatkan inovasi dalam pengelolaan sumberdaya laut seperti pengembangan

keselamatan dalam berlayar menggunakan kapal tradisional yang memiliki peran penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem dan mendukung kehidupan laut (Alfarizi, 2024). Perwujudan dari Ekonomi Biru, dalam mewujudkan ekonomi biru, Pemerintah juga sudah mulai melakukan perlindungan terhadap kawasan konservasi laut, penetapan wilayah tangkapan yang ramah lingkungan, serta kebijakan yang mendukung penggunaan teknologi berkelanjutan di sektor kelautan (Latif et., al., 2024).

Profil mitra sasaran Mitra Sasaran Kelompok Penangkapan Ikan, kelompok ini mempunyai permasalahan tentang penurunan hasil tangkapan ikan dan keselamatan kapal saat berlayar yang masih menggantungkan sistem yang tradisional. Kapal baru harus menjalani inspeksi uji berlayar sebelum serah terima kepada pemilik berdasarkan regulasi International Maritime Organization dalam Resolusi MSC.137. Selama ini inspeksi masih manual sehingga penggunaan sistem pemantauan kelayakan kapal dengan teknologi Internet of Things (IoT) sangat dibutuhkan. Tujuan dari program Pengabdian Kepada Masyarakat ini ada empat pembentuk berbasis *Sistem Monitoring Posisi Terintegrasi Dengan Peta Laut (SIMPEL)* yaitu *community*, *enviroment*, *mobillity* dan *economy*. keempat komponen ini harus saling melengkapi untuk mewujudkan Desa berbasis Ekonomi Biru di Brondong Lamongan dengan peningkatan potensi ekonomi dari Masyarakat Desa Brondong Lamongan. Dalam rangka transformasi dan peningkatan ekonomi kelompok masyarakat produktif perlu diberikan pendekatan baru dan berkelanjutan.

Berdasarkan situasi yang telah dijelaskan di atas, bahwa dari pihak Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya menawarkan kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat dengan melaksanakan pelatihan mengenai penggunaan *Sistem Monitoring Posisi Terintegrasi Dengan Peta Laut (SIMPEL)*. Oleh karena itu, kegiatan Program Pengabdian Kepada Masyarakat ini perlu dilaksanakan sebagai upaya implementasi dari solusi yang telah ditawarkan untuk menyelesaikan masalah yang dihadapi oleh warga Nelayan Brondong, Lamongan. Dengan demikian, diharapkan pendapatan warga Nelayan Brondong, Lamongan, dapat meningkat dengan adanya penggunaan SIMPEL serta lingkungan laut sekitar Brondong, Lamongan dapat terjaga kebersihan dan keasriannya.

METODE

Waktu dan Tempat Pengabdian Kepada Masyarakat

Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat ini dilaksanakan selama 6 bulan, mulai dari bulan Juli - Desember 2025 dan 30 Orang Nelayan. Tempat pelaksanaan kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat ini Adalah Rukun Nelayan KUB Mina Samudra, Kec. Brondong, Kab. Lamongan.

Metode Pengabdian Kepada Masyarakat

Metode Pengabdian Kepada Masyarakat yang digunakan pada program ini adalah pendekatan partisipatif, yang melibatkan masyarakat secara aktif dalam setiap tahapan kegiatan, mulai dari perencanaan, pelaksanaan, hingga evaluasi. Partisipasi aktif dari masyarakat sangat penting untuk memastikan keberhasilan dan keberlanjutan program, karena masyarakat memiliki pengetahuan lokal yang mendalam mengenai potensi dan permasalahan yang ada di wilayah mereka (Nasrudin et al., 2020). Secara garis besar, pelaksanaan kegiatan ini mengadopsi model pemberdayaan masyarakat yang meliputi tiga tahapan utama: persiapan dan pembekalan, implementasi kegiatan di lapangan, serta evaluasi dan monitoring (Astawa et al., 2018).

Program ini dilaksanakan dengan melalui beberapa tahapan yang terstruktur dan terencana, yang terdiri dari:

- a. **Survey Lokasi**
Survei lokasi dilakukan untuk mendapatkan gambaran umum mengenai kondisi lapangan dari Kec. Brondong, Kab. Lamongan. Kegiatan yang dilakukan pada tahap survei lokasi, antara lain: mengunjungi Rukun Nelayan KUB Mina Samudra, Kec. Brondong, Kab. Lamongan, melakukan wawancara dengan warga sekitar dan menghubungi perangkat Rukun Nelayan KUB Mina Samudra, Kec. Brondong, Kab. Lamongan.
- b. **Koordinasi Lapangan**
Setelah melakukan survei lokasi, selanjutnya dilakukan koordinasi dengan pihak-pihak terkait, seperti Pemerintah Desa Kec. Brondong, Kab. Lamongan, tokoh masyarakat, dan kelompok nelayan, untuk memperoleh dukungan dan partisipasi aktif dalam pelaksanaan program.
- c. **Penyediaan Alat**
Dalam proses keselamatan berlayar pada kapal nelayan tradisional, terdapat beberapa peralatan yang diperlukan, yaitu alat Simpel. Peralatan tersebut dibuat di Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya dengan desain *custom* sesuai permintaan. Simpel yang berbasis Internet of Things (IoT) untuk monitoring posisi kapal secara real-time dan pengujian maneuver kapal. Sistem ini diharapkan dapat membantu pengujian performa kapal dengan mengumpulkan data yang akurat mengenai posisi, kecepatan, stabilitas, dan kondisi lingkungan selama uji coba laut (sea trial). Kelebihan dari alat Simpel ini Adalah Memantau posisi kapal secara real-time melalui aplikasi berbasis web dan mobile, Mengukur kecepatan, stabilitas, dan manuver kapal selama uji coba di laut dan Merekam data secara lokal dan mengirimkan data secara real-time ke server atau aplikasi mobile untuk analisis lebih lanjut. Komponen pada alat Simpel Adalah GPS sensor, Mikrokontroler ESP32, Sensor Gryro, SD card, Sim800L, Baterai, PC/Laptop, Aplikasi mobile (Android) untuk pengoperasian local dan Aplikasi berbasis web untuk pemantauan global melalui server.
- d. **Sosialisasi dan Pelatihan**
Tahap sosialisasi dan pelatihan dibagi menjadi dua kegiatan, yaitu sosialisasi penggunaan SIMPEL dan demonstrasi penggunaan SIMPEL menggunakan alat yang telah dibuat sendiri. Setelah dilakukannya sosialisasi dan pelatihan oleh tim pelaksana, nelayan diarahkan untuk melakukan penggunaan alat SIMPEL secara mandiri. Guna mengukur tingkat pemahaman masyarakat setelah mendapat sosialisasi dan pelatihan, diberikan pre-test dan post-test yang masing-masing terdiri dari 5 soal, serta diadakan sesi uji coba percobaan alat SIMPEL secara langsung oleh masyarakat.

Monitoring dan Keberlanjutan Program Pemantauan dilakukan untuk menilai keberlangsungan program yang telah dilaksanakan. *Monitoring* terhadap SIMPEL dilakukan selama 2 (dua) kali setelah pelaksanaan sosialisasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil survey lokasi dan koordinasi mulai bulan juli – November 2025 menunjukkan bahwa masyarakat Brondong Lamongan memiliki potensi besar dalam mengembangkan usaha hasil

tangkapan ikan. Gambar 2 mengilustrasikan salah satu kapal yang digunakan untuk berlayar dan mendapatkan hasil tangkapan ikan. Selain itu, adanya Rukun Nelayan KUB Brondong Lamongan dengan antusiasme dan semangat untuk belajar serta mengembangkan keterampilan baru dalam penggunaan SIMPEL menjadi modal penting dalam mendukung program pengabdian kepada masyarakat ini.



Gambar 2. Aktivitas Rukun Nelayan Brondong Lamongan

Rukun Nelayan KUB Brondong Lamongan Jawa Timur yang terlibat mendukung kegiatan ini, Kepala desa menyediakan tempat di balai desa beserta fasilitas penunjang seperti LCD dan perangkat suara untuk pelaksanaan sosialisasi, Rukun Nelayan KUB Brondong Lamongan Jawa Timur membantu koordinasi dengan para nelayan, serta menggerakkan anggotanya untuk berpartisipasi dalam rangkaian program Pengabdian Kepada Masyarakat. Alat Simpel yang dibuat mandiri telah dilakukan uji coba pada Penelitian Tahun 2024, merupakan Pengembangan Sistem Keselamatan Dan Peringatan Bahaya Dini Pada Aplikasi Sistem Navigasi Dan Pengujian Manuver Kapal Untuk Kapal Nelayan Tradisional. Gambar 3 menampilkan Alat Simpel.

Alat multifungsi ini diharapkan dapat meningkatkan proses keselamatan bagi para nelayan tradisional Brondong Lamongan. Peralatan-peralatan tersebut dirancang secara khusus untuk memenuhi kebutuhan masyarakat nelayan tradisional Brondong Lamongan. Peralatan ini diharapkan dapat memfasilitasi proses penangkapan ikan yang lebih efektif dan efisien, sehingga dapat meningkatkan produktivitas dan pendapatan masyarakat pesisir. Menurut Penelitian Pristovani, et al., (2024) adalah Fungsi alat Simpel ini memantau posisi kapal secara real-time melalui aplikasi berbasis web dan mobile, Mengukur kecepatan, stabilitas, dan manuver kapal selama uji coba di laut dan Merekam data secara lokal dan mengirimkan data secara real-time ke server atau aplikasi mobile untuk analisis lebih lanjut. Hasil uji coba akselerasi: 0-5,6 knot dalam 40 detik, Kecepatan Maximum: 5,4 knot, Emergency stop: 10 detik dari 5,1 knot dan Turning Circle: Diameter 35 meter (kemudi 30°).



Gambar 3. Alat Simpel

Tahapan sosialisasi dan pelatihan dilakukan dengan memberikan paparan secara dua arah dengan para nelayan. Kegiatan sosialisasi bertujuan untuk menginformasikan seluruh rangkaian kegiatan program Pengabdian Kepada Masyarakat. Kegiatan pelatihan dilaksanakan

dalam dua tahap. Pertama yaitu pemberian materi terkait alat Sempel yaitu pengoperasian alat Sempel. Tahap ke-dua yaitu praktek penggunaan alat Sempel. Gambar 4 menampilkan kegiatan pelatihan alat Sempel. Rangkaian kegiatan sosialisasi dan pelatihan yang dilaksanakan di Rukun Nelayan Brondong Lamongan, dengan peserta sebanyak 30 nelayan.



Gambar 4. Pelatihan Alat Sempel

Evaluasi pemahaman materi yang disampaikan kepada peserta dilakukan melalui *pre-test* dan *post-test*, serta sesi tanya jawab. Rata-rata nilai *pre-test* peserta adalah 60 dari 100. Namun, setelah mengikuti pelatihan, hasil *post-test* menunjukkan peningkatan pengetahuan sebesar 90 dari 100. Hal ini menunjukkan bahwa kegiatan pelatihan yang telah dilakukan cukup efektif dalam meningkatkan pemahaman peserta tentang alat Sempel tersebut menjadi alternatif Keselamatan bagi nelayan tradisional Brondong Lamongan. Selanjutnya, akan diadakan pelatihan mengenai pemeliharaan dan perbaikan alat Sempel, agar alat-alat tersebut dapat digunakan secara berkelanjutan. Penelitian yang dilakukan oleh Prasetyawati, et al., (2024) mengidentifikasi 44 potensi bahaya yang mungkin terjadi dalam tiga tahapan proses kerja di Pusat Pemasaran & Distribusi Ikan (PPDI) akibat operasional kapal nelayan, yaitu 18 potensi bahaya pada tahap persiapan, 14 potensi bahaya pada tahap penangkapan, dan 12 potensi bahaya pada tahap penanganan hasil tangkapan. Hasil penilaian risiko menunjukkan bahwa pada tahap persiapan terdapat 10 risiko rendah, 7 risiko sedang, dan 1 risiko tinggi; pada tahap penangkapan terdapat 7 risiko rendah, 6 risiko sedang, dan 1 risiko tinggi; dan pada tahap penanganan hasil terdapat 7 risiko rendah dan 5 risiko sedang. Beberapa upaya pengendalian risiko yang direkomendasikan untuk mengurangi tingkat risiko diantaranya adalah penggunaan mesin cadangan dan perawatan rutin pada tahap persiapan, serta penggunaan life jacket, pembatas kapal yang lebih tegas, dan pelatihan pengendalian kapal saat cuaca buruk pada tahap penangkapan. Implementasi pengendalian risiko ini diharapkan dapat menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman bagi nelayan, mengurangi risiko kecelakaan, dan meningkatkan keselamatan kerja di PPDI.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari pengabdian kepada masyarakat yang telah dilaksanakan adalah berhasil meningkatkan pengetahuan dan keterampilan masyarakat Nelayan Brondong dalam menggunakan Alat Sempel. Melalui sosialisasi, pelatihan, dan pendampingan, masyarakat mampu menggunakan Alat Sempel yang dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan produktivitas penangkapan ikan dan keselamatan bagi para nelayan tradisional. Program pengabdian kepada masyarakat ini memberikan berupa Alat Sempel sebagai bantuan untuk mendukung produktivitas penangkapan ikan dan keselamatan bagi para nelayan tradisional. Strategi keberlanjutan program perlu difokuskan pada penguatan kapasitas aspek produksi dan aspek manajemen, serta akses terhadap sumber daya dan jaringan yang relevan untuk memastikan dampak jangka panjang.

PENGHARGAAN

Ucapan terima kasih kepada BIMA Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains dan Teknologi Tahun Anggaran 2025 yang telah memberikan pendanaan pada kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat ini dan kepada Warga Rukun Nelayan Brondong Lamongan Jawa Timur selaku mitra program Pengabdian Kepada Masyarakat ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfarizi M. (2024). Ekonomi Biru Kepulauan Riau Berkelanjutan: Tantangan, Peluang dan Langkah Strategik Berbasis Kolaborasi Pentahelix. *J Archipel*. 3 (01) : 1–15.
- Ariani T, Arini W, Lovisia E, Gumay Opu. (2023). Pelatihan Pemanfaatan Teknologi Tepat Guna Alat Destilasi Bagi Kelompok Tani Tanaman Nilam Desa Pasenan Kecamatan Stl Ulu Terawas Kabupaten Musi Rawas. 5 (2). 1-8.
- Astawa, I. P. A., Atmika, I. K. A., & Komaladewi, I. A. A. A. S. (2018). Pemberdayaan Masyarakat Dalam Pengelolaan Potensi Desa Di Bidang Pertanian, Peternakan Dan Home Industry Menuju Daerah Wisata Mandiri. *Buletin Udayana Mengabdi*, 17(2), 1. <https://doi.org/10.24843/BUM.2018.v17.i.02.p01>
- Khoiriyah AZ. (2024). Implementasi Ekonomi Biru Di Indonesia. 8 (2).
- Latif MFA, Wafa SN, Alia S. (2024). Analisis Kebijakan Blue Economy di Indonesia.
- Nasrudin, I., Pitoyo, D., Munandar, A., Nurwathi, N., Azwar, A. G., Nurbani, S. N., & Rodiah, R. (2020). Penyuluhan Dan Pelatihan Pemanfaatan Limbah Sampah Rumah Tangga Bernilai Ekonomis Dalam Menciptakan Lingkungan Yang Hiegienis. *Jurnal Abdimas Sang Buana*, 1(2).
- Prasetyawati, D., Winda A., M. Miftahul, K., Dedy W. (2024). Analisis Risiko Keselamatan Kerja pada Kapal Nelayan Tradisional: PPDl Brondong, Kabupaten Lamongan. *Journal of Manufacturing in Industrial Engineering and Technology (MINE-TECH)*. Vol. 3. No. 1. Hal 41 – 52.
- Pristovani, R., D., Muhammad Abu, J., Annas Singgih, S., Alvalo Toto, W., Rikky, L. (2024). Implementasi Sistem Pemantauan Kelayakan Kapal Pada Proses Pengujian Kapal Menggunakan Teknologi Internet of Things. *Indonesian Journal of Computer Science*. Vol.13. Issue 6. Hal 10025-10042.
- Suryanullah AS, Agung DAG, Ridhoi R. (2021). Perubahan ekologi pantai paciran-brondong di lamongan tahun 1930-2010. *Historiography*. 1 (3). 361.