



INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research

Volume 5 Nomor 3 Tahun 2025 Page 6086-6093

E-ISSN 2807-4238 and P-ISSN 2807-4246

Website: <https://j-innovative.org/index.php/Innovative>

Implementasi Alat Sensor Pelampung Suar Berbasis *Internet of Things* (IoT) Pada Sarana Bantu Navigasi Pelayaran (SBNP)

Yanuar Rangga Dwi Sasmita^{1✉}, Rizqi Aini Rakhman², Prima Yudha Yudianto³, Faris Nofandi⁴

Politeknik Pelayaran Surabaya

Email: yanuarrangadwis@gmail.com^{1✉}

Abstrak

Penelitian ini membahas pentingnya Sarana Bantu Navigasi Pelayaran (SBNP) dalam memastikan kapal tetap berada pada jalur yang aman saat memasuki pelabuhan. Metode kuantitatif deskriptif dengan pendekatan *Importance-Performance Analysis* digunakan untuk mengukur kepentingan dan kinerja alat sensor berdasarkan dimensi kemudahan, efektivitas, dan kredibilitas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai rata-rata kepentingan (*importance*) berada antara 4,0 hingga 5,0, sementara kinerja (*performance*) antara 3,3 hingga 4,7. Meskipun kinerja cukup baik, beberapa faktor masih belum optimal. Analisis menunjukkan bahwa 6 dari 15 pernyataan berada pada kuadran prioritas, yang menandakan bahwa beberapa faktor penting sudah sesuai harapan pengguna, namun perlu perbaikan pada aspek lainnya. Penelitian ini memberikan wawasan tentang efektivitas dan efisiensi SBNP dalam navigasi pelabuhan, dengan rekomendasi untuk perbaikan kinerja.

Kata Kunci: *Alat Sensor, Efektivitas, Kinerja, Kepentingan, SBNP*

Abstract

This study discusses the importance of Navigational Aids (SBNP) to ensure that vessels stay on a safe path when entering ports. A quantitative descriptive method with an Importance-Performance Analysis approach was used to measure the importance and performance of sensor tools based on ease, effectiveness, and credibility. The results show that the average importance value ranges from 4.0 to 5.0, while the performance value ranges from 3.3 to 4.7. Although the performance is quite good, several factors are still not optimal. The analysis shows that 6 out of 15 statements fall into the priority quadrant, indicating that some important factors meet user expectations, but improvements are needed in other areas. This study provides insights into the effectiveness and efficiency of SBNP in port navigation, with recommendations for performance improvements.

Keywords: *Effectiveness, Importance, Performance, Sensor Tools, SBNP*

PENDAHULUAN

Pelayaran merupakan salah satu segmen transportasi yang sangat penting bagi Indonesia, terutama dalam kegiatan ekspor dan impor. Pelabuhan memiliki peran vital, sehingga diperlukan penentuan alur pelayaran yang aman untuk kepentingan pelayaran lokal dan internasional, serta penyediaan fasilitas keselamatan. Kapal yang memasuki atau keluar pelabuhan harus memperhatikan berbagai aspek seperti kedalaman laut, batas wilayah, dan kawasan khusus. Untuk itu, Sarana Bantu Navigasi Pelayaran (SBNP) diperlukan sebagai alat untuk memberikan informasi dan memastikan kapal melintas pada jalur yang aman guna menghindari bahaya. Sesuai dengan Pasal 1 Ayat (1) Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 25 Tahun 2011, SBNP adalah peralatan atau sistem yang berfungsi untuk meningkatkan keselamatan dan efisiensi navigasi kapal, yang terdiri dari SBNP visual, elektronik, dan audible. SBNP visual dapat ditempatkan di daratan atau perairan, seperti menara suar, rambu suar, pelampung suar, dan tanda siang, sedangkan SBNP elektronik memberikan informasi melalui gelombang radio atau sistem elektromagnetik lainnya (Bagas Yoga Adhitama Setiawan et al., 2024).

Sistem pemantauan Sarana Bantu Navigasi Pelayaran (SBNP) masih terbatas, terutama karena proses pengecekan yang dilakukan secara manual dan periodik. Hal ini mengakibatkan keterlambatan dalam mendeteksi gangguan, seperti lampu pelampung suar yang padam atau pergeseran posisi pelampung karena ombak, kapal, atau kerusakan alat. Keterlambatan ini berisiko mengganggu keselamatan pelayaran dan meningkatkan potensi kecelakaan laut. Untuk itu, diperlukan inovasi dalam pengembangan SBNP, seperti penggunaan teknologi *Internet of Things* (IoT). Dengan sensor IoT, lokasi, kondisi cahaya, daya, dan kinerja pelampung suar dapat dipantau secara *real-time*, meningkatkan respons

dan efisiensi pemeliharaan. Integrasi IoT dalam sistem pelayaran mendukung transformasi digital sektor transportasi laut, namun penerapannya perlu kajian lebih lanjut untuk menilai dampaknya terhadap efektivitas dan kinerja SBNP (Laksmiana et al., 2024).

Penelitian ini fokus pada implementasi alat sensor pelampung suar berbasis IoT pada Sarana Bantu Navigasi Pelayaran (SBNP), dengan tujuan memberikan kontribusi ilmiah bagi pengembangan sistem navigasi yang lebih canggih dan adaptif. Penelitian sebelumnya oleh (Samsir & Jimmi Hendrik P. Sitorus, 2021) menggunakan sistem *Global Navigation Satellite System* (GNSS) jenis GPS untuk memantau lokasi kendaraan. Sistem ini melibatkan perangkat Android dengan aplikasi berbasis GNSS *receiver u-blox*, yang meminta data lokasi dari mikrokontroler Arduino dan menampilkan hasilnya di Google Map. Hasil penelitian menunjukkan bahwa spesifikasi perangkat keras mempengaruhi waktu proses, dan akses monitoring terbatas pada perangkat Android. Penelitian ini dijadikan acuan untuk mengembangkan pemantauan pelampung suar berbasis IoT dalam sistem navigasi pelayaran yang lebih efisien dan responsif terhadap perkembangan teknologi.

METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini, penulis menggunakan metode kuantitatif deskriptif, yang bertujuan untuk menggambarkan data yang terkumpul tanpa membuat generalisasi (Sugiyono, 2013) Penelitian dilaksanakan dari 1 Februari 2024 hingga 5 Agustus 2024 di alur pelayaran Laut Jawa. Pengukuran data dilakukan dengan menggunakan Skala Likert (Budiaji et al., 2013) melalui observasi dan penyebaran kuesioner kepada 3 staff dan teknisi pelampung suar menggunakan teknik *purposive sampling*. Teknik pengumpulan data meliputi observasi pada alat sensor pelampung suar berbasis IoT, kuesioner tertutup dengan Skala Likert, dan dokumentasi. Untuk analisis data, digunakan teknik *Importance-Performance Analysis* (Kesumajayansyah et al., 2014) guna mengetahui efektivitas dan efisiensi penerapan alat sensor pelampung suar berbasis IoT pada SBNP, sehingga operasional pelampung suar di Laut Jawa dapat berjalan secara efektif dan efisien.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kuisisioner *Importance Performance*

Dengan rata rata *importance* menghasilkan nilai rentang 4,0 hingga 5,0, sedangkan pada rata rata *performance* menghasilkan nilai paling rendah 3,3 dan paling tinggi adalah 4,7. Berikut merupakan hasil dari pertanyaan dalam kuisisioner terkait kemudahan, keefektivan, dan kredibilitas serta perhitungan *importance performance*:

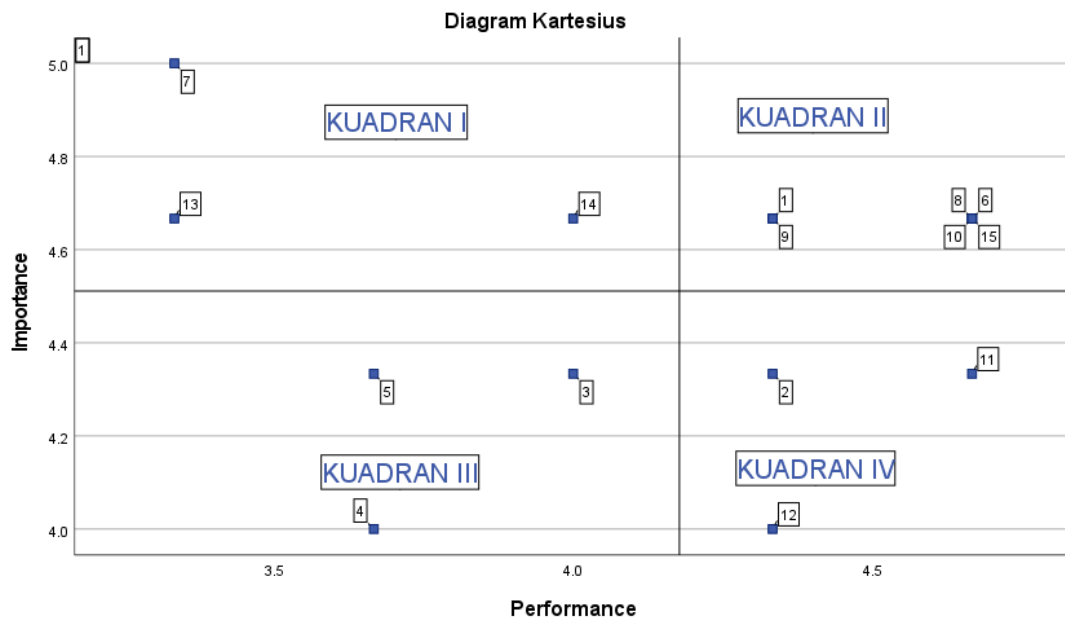
Tabel 1. Nilai Rata-Rata *Importance Performance*

No	Faktor	<i>Importance Average</i>	<i>Performance Average</i>
A	KEMUDAHAN		
1	Proses pemasangan alat sensor IoT pada pelampung suar dapat dilakukan dengan mudah	4.7	4.3
2	Desain alat sensor ini tidak menyulitkan integrasi dengan pelampung suar yang sudah ada	4.3	4.3
3	Petunjuk penggunaan dan instalasi alat sensor ini mudah dimengerti oleh teknisi	4.3	4.0
4	Alat dapat diakses dan diperiksa tanpa kesulitan di lokasi pemasangan	4.0	3.7
B	EFEKTIVITAS		
5	Sistem monitoring (dashboard) yang terhubung mudah digunakan dan dipahami	4.3	3.7
6	Alat sensor ini mampu mengukur dan mendeteksi parameter penting secara akurat (posisi, kemiringan, baterai)	4.7	4.7
7	Pengiriman data dari sensor ke pusat monitoring berlangsung dengan cepat dan real-time	5.0	3.3
8	Sistem memberikan notifikasi otomatis jika terjadi gangguan pada pelampung suar	4.7	4.7
9	Penggunaan alat ini mengurangi waktu dan biaya pemeliharaan rutin	4.7	4.3
C	KREDIBILITAS		
10	Integrasi sensor dengan sistem navigasi pelayaran meningkatkan keandalan pelampung suar	4.7	4.7
11	Data yang dikirimkan oleh alat sensor dapat dipercaya untuk digunakan dalam pengambilan keputusan	4.3	4.7
12	Alat memiliki ketahanan terhadap kondisi ekstrem di laut (air laut, ombak, panas)	4.0	4.3
13	Sistem komunikasi IoT terlindungi dari gangguan sinyal atau kehilangan data	4.0	3.3
14	Alat menunjukkan kinerja yang stabil dalam jangka waktu pengujian	4.7	4.0
15	Saya percaya alat ini layak digunakan secara luas dalam sistem navigasi pelayaran nasional	4.7	4.7

Sumber: Olah Data Kuisoner Penulis (2025)

Analisis Kepentingan Kinerja

Analisis Kepentingan-Kinerja digunakan untuk menganalisis apa saja hal hal yang perlu diperbaiki pada alat sensor pelampung suar dengan maksud supaya dapat sesuai dengan harapan pengguna. Analisis yang telah dilakukan akan diinterpretasikan pada Diagram *Cartesius* dengan empat kuadran berikut:



Gambar 1. Diagram Cartesius

Sumber: Penulis, SPSS (2025)

Rata-rata nilai dari setiap pernyataan digunakan untuk menentukan posisi faktor-faktor pada Diagram Cartesius, yang membagi data menjadi empat kuadran. Kuadran I terdapat 3 faktor dalam kuadran ini yaitu faktor nomor 7,13, dan 14. Pernyataan nomor 7 merupakan dimensi efektivitas dan pernyataan nomor 13 dan 14 merupakan dimensi Kredibilitas. Faktor faktor yang ada dalam kuadran ini harus diperhatikan dan ditingkatkan karena faktor pada kuadran ini menunjukkan prioritas utama yang dibutuhkan pengguna dalam alat sensor pelampung suar tersebut.

Kuadran II terdapat 6 faktor yang ada dalam kuadran ini yaitu faktor nomor 1,6,8,9,10, dan15. Kuadran ini menunjukkan faktor faktor yang dibutuhkan pengguna telah tercapai dan wajib dipertahankan pada alat sensor pelampung suar tersebut.

Kuadran III terdapat 3 faktor yang masuk ke dalam kuadran ini yaitu faktor nomor 3,4, dan 5. Dalam kuadran ini faktor memiliki tingkat prioritas yang rendah karena dianggap kurang penting dan kurang dibutuhkan oleh alat sensor pelampung suar tersebut.

Kuadran IV : Terdapat 3 pada kuadran ini yaitu pada pernyataan nomor 2,11, dan 12. Faktor dalam kuadran ini dinilai terlalu over/berlebihan oleh pengguna sehingga faktor tersebut bisa dikurangi atau dibenahi supaya kinerja alat dapat lebih efisien.

Tingkat Kepentingan dan Kinerja Alat

Data perolehan nilai rata-rata kepentingan (*importance*) antara 4,0 hingga 5,0 dan nilai rata rata kinerja (*performance*) antara 3,3 hingga 4,7 menunjukkan pernyataan kepentingan (*importance*) dianggap memiliki tingkat kepentingan yang tinggi dan kinerja (*performance*) memiliki tingkat kinerja yang tinggi tetapi masih terdapat beberapa faktor yang belum berjalan secara optimal.

Temuan Empiris

Selain data kuantitatif yang terkumpul, peneliti juga menemukan beberapa kendala selama observasi di lapangan. Salah satunya adalah kualitas sinyal yang buruk, yang dapat mengganggu pemantauan pelampung suar, terutama pada akses kamera. Ketika sinyal tidak cukup kuat, akan terjadi lag saat pengguna mengakses fitur live cam. Selain itu, alat sensor memerlukan area terbuka untuk memastikan kalibrasi GPS dan modul AIS berjalan dengan cepat dan akurat, sehingga pengoperasian alat dapat dilakukan secara optimal.

SIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan kesimpulan mengenai implementasi alat sensor pelampung suar berbasis IoT pada Sarana Bantu Navigasi Pelayaran. Pertama, penerapan alat sensor berjalan dengan baik dan optimal, membuat pemantauan pelampung suar lebih efektif dan efisien karena integrasi dengan IoT, yang memungkinkan pemantauan real-time yang akurat. Namun, ada kendala teknis seperti gangguan lag pada fitur live camera akibat kualitas sinyal yang buruk, serta kebutuhan ruang terbuka untuk kalibrasi GPS dan AIS. Kedua, hasil perbandingan antara kepentingan dan kinerja menunjukkan tingkat keefektifan yang baik, dengan 6 dari 15 pernyataan berada di Kuadran II (Pertahankan Prioritas), menandakan bahwa faktor penting telah sesuai harapan. Meski demikian, 3 pernyataan berada di Kuadran I (Prioritas Utama), yang menunjukkan bahwa beberapa faktor perlu pengembangan agar operasional alat sensor lebih maksimal.

Berdasarkan kesimpulan yang telah dipaparkan, terdapat beberapa saran yang dapat dijadikan acuan untuk perbaikan dan peningkatan alat sensor pelampung suar.

Pertama, diharapkan instansi pemerintah, khususnya Distrik Navigasi di bawah Kementerian Perhubungan, mempertimbangkan untuk mengaplikasikan alat sensor ini pada pelampung suar di seluruh wilayah perairan Indonesia, karena alat ini dapat meningkatkan efektivitas dan efisiensi dalam pemantauan pelampung suar. Kedua, bagi perancang atau pihak yang berencana mengembangkan alat sensor ini, disarankan untuk menambahkan fitur-fitur lain yang dapat meningkatkan keandalan pelampung suar.

DAFTAR PUSTAKA

- Bagas Yoga Adhitama Setiawan, Indah Ayu Johanda Putri, Antony Damanik, & Romanda Annas Amrullah. (2024). Pengaruh Penerapan Sistem Inaportnet Terhadap Proses Clearance in dan out Kapal pada PT. Kartika Samudra Adijaya. *Profit: Jurnal Manajemen, Bisnis Dan Akuntansi*, 3(3), 287–304. <https://doi.org/10.58192/profit.v3i3.2420>
- Budiaji, W., Fakultas, D., Universitas, P., Tirtayasa, A., Raya, J., Km, J., & Serang Banten, P. (2013). SKALA PENGUKURAN DAN JUMLAH RESPON SKALA LIKERT (The Measurement Scale and The Number of Responses in Likert Scale). *Jurnal Ilmu Pertanian Dan Perikanan Desember*, 2(2), 125–131. <http://umbidharma.org/jipp>
- Canadian Coast Guard. (2012). *The Canadian Aids to Navigation System*. Fisheries and Oceans Canada.
- Efendi, Y. (2018). Internet Of Things (Iot) Sistem Pengendalian Lampu Menggunakan Raspberry Pi Berbasis Mobile. *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, 4(1). <http://ejournal.fikom-unasman.ac.id>
- Etikan, I. (2016). Comparison of Convenience Sampling and Purposive Sampling. *American Journal of Theoretical and Applied Statistics*, 5(1), 1. <https://doi.org/10.11648/j.ajtas.20160501.11>
- Hanafiah, Sauri, R. S., Mulyadi, D., & Arifudin, O. (2021). hanafiah 2021. *Jurnal Karya Abadi*, 5. <https://repository.uninus.ac.id/102/1/Pelatihan%20Software%20Mendeley%20Dalam%20Peningkatan%20Kualitas%20Artikel%20Ilmiah.pdf>
- Jailani, Ms., Jeka, F., & Negeri Sulthan Thaha Saifuddin Jambi, U. (n.d.). *Populasi dan Sampling (Kuantitatif), Serta Pemilihan Informan Kunci (Kualitatif) dalam Pendekatan Praktis*.
- Junaidi, J. (2015). *Memahami Skala-Skala Pengukuran*.
- Kesumajayansyah, H., Pelanggan, A. K., & Yuwono, A. B. (2014). *ANALISA KEPUASAN*

PELANGGAN SEBAGAI UPAYA PENINGKATAN KUALITAS PELAYANAN DI SF
DIGITAL PHOTO SERVICE.

Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 25 Tahun 2011 Tentang Sarana Bantu Navigasi Pelayaran, Pub. L. No. 25 (2011).

PT Mitrainti Sejahtera Eletrindo. (2024, November 24). Sensor: Penjelasan, Cara Kerja, Jenis, dan Penerapannya. <https://Misel.Co.Id/Sensor-Penjelasan-Cara-Kerja-Jenis-Dan-Penerapannya/>. <https://misel.co.id/sensor-penjelasan-cara-kerja-jenis-dan-penerapannya/>

Rahmadhani, V., Arum, W., Bhayangkara, U., & Raya, J. (2022). LITERATURE REVIEW INTERNET OF THING (IOT): SENSOR, KONEKTIFITAS DAN QR CODE. 3(2). <https://doi.org/10.38035/jmpis.v3i2>

Samsir, & Jimmi Hendrik P. Sitorus. (2021). Perancangan Sistem Monitoring Lokasi Kendaraan Menggunakan GPS U-Blox Berbasis Android. *Jurnal Bisantara Informatika (JBI)*, 5. <https://doi.org/10.22373/crc.v5i1.8497>

Selay, A., Andgha, G. D., Alfarizi, M. A., Izdhihar, M., Wahyudi, B., Falah, M. N., Khaira, M., & Encep, M. (2022). Internet Of Things. In *Karimah Tauhid* (Vol. 1).

Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif Dan R&D*. Alfabeta.

Surnata, S., Nufus, H., Alam, K., & Agustini, E. (2021). Semiotika Rambu-Rambu Lalu Lintas Laut. *Silampari Bisa: Jurnal Penelitian Pendidikan Bahasa Indonesia, Daerah, Dan Asing*, 4(2). <https://doi.org/10.31540/silamparibisa.v4i2.1387>.