

Evaluasi Efektivitas Pemeliharaan Periodik Sarana Bantu Navigasi Pelayaran (SBNP) dalam Mendukung Keamanan Maritim di Wilayah Jawa Tengah

(Studi Data Pemeliharaan Pelampung Suar Distrik Navigasi Tipe A Kelas II
Tanjung Mas Tahun 2025-2026)

Tedi Septiadi¹, Felix David Christian Pandapotan¹, Lukman Yudho Prakoso²
^{1,2}Universitas Pertahanan RI, Indonesia, Kampus Salemba, Jl. Salemba Raya No. 14, Kenari,
Kecamatan Senen. Jakarta Pusat, DKI Jakarta 10440

tedi.septiadi@km.idu.ac.id¹, felix.pandapotan@km.idu.ac.id¹,
lukman.prakoso@idu.ac.id²

Article Info

Article history:

Received : 29 Juni, 2026

Revised : 07 Juli, 2026

Accepted : 07 Juli, 2026

Kata Kunci:

Distrik Navigasi Tanjung
Emas;
Keamanan Maritim;
Pemeliharaan Periodik;
Pelampung Suar;
SBNP.

Abstrak

Sarana Bantu Navigasi Pelayaran (SBNP) merupakan infrastruktur kritikal yang menjamin keselamatan dan keamanan pelayaran di perairan Indonesia. Penelitian sebelumnya di Distrik Navigasi Makassar menemukan bahwa pemeliharaan SBNP jenis rambu suar dan pelampung suar belum efektif, dengan kendala utama anggaran, SDM, dan perencanaan. Penelitian lanjutan di Tanjung Perak juga mengidentifikasi kompleksitas jalur navigasi akibat peningkatan aktivitas kapal. Penelitian ini mengevaluasi efektivitas pemeliharaan periodik SBNP di Distrik Navigasi Tanjung Emas berdasarkan data riil 2025-2026 serta implikasinya terhadap keamanan maritim Jawa Tengah. Metode: Penelitian menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif dengan teknik analisis gap. Data dikumpulkan melalui dokumentasi laporan pemeliharaan SBNP periode Januari 2025-Mei 2026, wawancara dengan petugas, serta dokumentasi foto kegiatan pemeliharaan dari petugas yang bekerja di bengkel pemeliharaan. Analisis dilakukan dengan membandingkan frekuensi pemeliharaan ideal menurut Peraturan Kementerian Perhubungan 25 Tahun 2011 dengan realisasi di lapangan. Hasil dan Pembahasan: Data menunjukkan dari 17 bulan observasi, total 153 unit SBNP ditangani (13 perawatan besar, 140 perawatan ringan). Teridentifikasi tiga bulan nihil pemeliharaan (September, November, Desember 2025) yang mengindikasikan kesenjangan signifikan dengan regulasi yang mewajibkan pemeliharaan 3 bulanan. Tingkat kepatuhan terhadap jadwal 1 bulanan hanya 75%. Faktor penyebab meliputi keterbatasan anggaran (pencairan tidak merata), jumlah SDM terbatas, dan kendala cuaca pada musim barat. Kesimpulan: Terdapat kesenjangan implementasi pemeliharaan periodik SBNP yang berimplikasi pada peningkatan risiko kecelakaan kapal, penurunan maritime domain awareness, dan potensi gangguan distribusi logistik. Penelitian ini merekomendasikan optimalisasi jadwal pemeliharaan antisipatif, penguatan koordinasi lintas sektor, serta digitalisasi monitoring SBNP berbasis IoT.

PENDAHULUAN

Indonesia sebagai negara kepulauan terbesar di dunia dengan lebih dari 17.000 pulau dan 95.000 km garis pantai memiliki ketergantungan yang sangat tinggi terhadap sektor pelayaran. Keamanan dan keselamatan pelayaran menjadi prasyarat mutlak bagi

kelancaran distribusi logistik, konektivitas antar pulau, serta kedaulatan maritim nasional (*International Maritime Organization*, 2005). Dalam konteks ketahanan nasional, sektor maritim memiliki peran strategis yang tidak dapat dipisahkan dari upaya menjaga keutuhan wilayah dan kesejahteraan masyarakat pesisir (Pemerintah Provinsi Jawa Tengah, 2026).

Sarana Bantu Navigasi Pelayaran (SBNP) merupakan infrastruktur kritikal yang berfungsi memberikan panduan kepada navigator kapal dalam menentukan posisi, menghindari bahaya, serta menunjukkan alur pelayaran yang aman. Berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 25 Tahun 2011, pelampung suar sebagai salah satu jenis SBNP diwajibkan memiliki jarak tampak minimal 4 mil laut dan menjalani pemeliharaan secara periodik setiap 3 bulan sekali (Kementerian Perhubungan, 2011). Pemeliharaan yang terjadwal dan efektif menjadi kunci utama agar SBNP tetap berfungsi optimal dan memenuhi standar keandalan minimal 95% sebagaimana ditargetkan dalam Rencana Strategis Direktorat Jenderal Perhubungan Laut Tahun 2020-2024 (Makmur et al., 2023).

Penelitian (Makmur, Sitepu, & Rachman, 2023) di Distrik Navigasi Makassar mengungkapkan bahwa pemeliharaan SBNP jenis rambu suar dan pelampung suar belum efektif, dengan faktor penghambat utama berupa belum adanya rencana pemeliharaan secara detail, kekurangan anggaran, serta jumlah dan kompetensi petugas SBNP dan Anak Buah Kapal Negara kenavigasian. Lebih dari 50% jumlah SBNP untuk jenis rambu suar dan pelampung suar di wilayah kerja Distrik Navigasi Makassar belum pernah lagi dilakukan pemeliharaan sejak tahun 2019, sehingga keandalan SBNP dipastikan tidak mencapai batas toleransi minimum 95% sesuai standar yang ditetapkan (Makmur et al., 2023).

Penelitian (Laju et al., 2024) di Tanjung Perak melakukan analisis dan evaluasi pemeliharaan SBNP serta menemukan bahwa peningkatan aktivitas kapal dan penanganan kargo telah menimbulkan masalah seperti jalur navigasi yang semakin kompleks, yang berdampak pada keselamatan, kenyamanan, dan keamanan maritim. Penelitian (Hanafi, 2024) di Distrik Navigasi Cilacap menyoroti optimalisasi perawatan SBNP dengan upaya yang dilakukan meliputi pelatihan petugas SBNP dan pendekatan kepada nelayan serta masyarakat setempat melalui seminar tentang pentingnya SBNP di wilayah maritim.

Penelitian (Salam et al., 2024) tentang prosedur pemasangan pelampung suar di Distrik Navigasi Kelas II Benoa menekankan bahwa pemasangan SBNP harus sesuai dengan surat keputusan Direktorat Jenderal Perhubungan Laut, dengan tahapan meliputi perencanaan muatan, proses pemuatan, pemasangan ke titik koordinat, hingga berita acara kepada VTS. Penelitian tentang VTS Cirebon (Tim Peneliti VTS Cirebon, 2023) juga menunjukkan pentingnya sistem pemantauan alur lalu lintas kapal dalam mendukung efektivitas SBNP, dengan posisi VTS Cirebon berada pada kuadran IV analisis SWOT yang membutuhkan pemanfaatan peluang untuk menopang kelemahan.

Berdasarkan tinjauan penelitian terdahulu, ditemukan adanya *research gap* yang signifikan. Belum ada penelitian yang secara spesifik menganalisis data pemeliharaan periodik SBNP per bulan dengan membedakan perawatan besar dan ringan di Distrik Navigasi Tanjung Emas. Selain itu, belum ada penelitian yang mengaitkan efektivitas pemeliharaan SBNP dengan isu keamanan maritim di tingkat provinsi sebagaimana diamanatkan Pemerintah Provinsi Jawa Tengah dalam dokumen audiensi dengan mahasiswa Fakultas Keamanan Nasional Unhan RI (Pemerintah Provinsi Jawa Tengah, 2026). Penelitian ini hadir untuk mengisi kesenjangan tersebut dengan menggunakan data riil pemeliharaan 2025-2026 serta menganalisis implikasinya terhadap keamanan maritim.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk: (1) menganalisis pola dan distribusi pemeliharaan SBNP jenis pelampung suar di Distrik Navigasi Tanjung Emas

periode 2025-2026; (2) mengidentifikasi kesenjangan implementasi antara regulasi pemeliharaan periodik dengan realisasi di lapangan; (3) merumuskan implikasi efektivitas pemeliharaan SBNP terhadap keamanan maritim di wilayah Jawa Tengah. Tabel 1 menyajikan ringkasan penelitian-penelitian tersebut beserta kesenjangan yang masih ada.

Tabel 1. Tinjauan Penelitian Terdahulu dan Kesenjangan Penelitian

No	Peneliti (Tahun)	Judul/Fokus Penelitian	Metode	Temuan Utama	Kesenjangan (Gap)
1	Makmur, Sitepu, & Rachman (2023)	Pemeliharaan SBNP pada Wilayah Kerja Distrik Navigasi Makassar	Kualitatif deskriptif dengan wawancara dan observasi	Pemeliharaan SBNP belum efektif; kendala: anggaran, SDM, perencanaan; >50% SBNP belum dipelihara sejak 2019	Tidak membedakan perawatan besar dan ringan; tidak menganalisis data periodik bulanan; lokasi berbeda (Makassar)
2	Laju et al. (2024)	Analisis dan Evaluasi Perawatan SBNP di Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya	Kualitatif dengan pendekatan evaluative	Peningkatan aktivitas kapal menyebabkan kompleksitas jalur navigasi; berdampak pada keselamatan dan keamanan maritim	Menggunakan data agregat tahunan sehingga tidak mampu menangkap fluktuasi musiman; tidak mengaitkan dengan keamanan maritim
3	Hanafi (2024)	Optimalisasi Perawatan SBNP di Pelabuhan Cilacap oleh Distrik Navigasi Cilacap	Kualitatif deskriptif	Upaya optimalisasi meliputi pelatihan petugas SBNP dan pendekatan kepada nelayan serta masyarakat setempat	Tidak menggunakan data kuantitatif periodik; fokus pada aspek social dan teknis pemeliharaan
4	Salam et al. (2024)	Prosedur Pemasangan Pelampung Suar SBNP di Wilayah Kerja Distrik Navigasi Kelas II Benoa	Kualitatif dengan studi kasus	Pemasangan SBNP harus sesuai SK Dirjen Hubla dengan tahapan: perencanaan muatan, pemuatan, pemasangan ke titik koordinat, berita acara ke VTS	Fokus pada prosedur pemasangan, bukan pemeliharaan periodik; lokasi berbeda (Benoa)
5	Tim Peneliti VTS Cirebon (2023)	Optimalisasi Fungsi VTS Cirebon dalam Pemantauan Alur Lalu Lintas Kapal	Kualitatif dengan analisis SWOT	VTS Cirebon berada pada kuadran IV (butuh pemanfaatan peluang); VTS sangat memudahkan pemantauan dan pengawasan kapal	Fokus pada VTS, bukan SBNP apung (pelampung suar); tidak membahas pemeliharaan
6	Muthia Nur & Thomas Ari (2017)	Desain Interior Kapal Navigasi S-126 Untuk Meningkatkan Kualitas Keamanan, Kenyamanan	Desain dan studi teknis	Kapal perambuan sangat penting untuk mendukung upaya meningkatkan keselamatan dan keamanan pelayaran	Fokus pada desain interior kapal, bukan pada pemeliharaan SBNP; tidak relevan dengan analisis periodik
7	Penelitian Ini (2026)	Evaluasi Efektivitas Pemeliharaan Periodik SBNP dalam Mendukung Keamanan Maritim di Jawa Tengah	Kualitatif deskriptif dengan analisis gap	Terdapat 3 bulan nihil pemeliharaan; tingkat kepatuhan 75%; gap signifikan antara regulasi dan realisasi	- (Mengisi gap dari penelitian sebelumnya)

(Sumber: Hasil Analisis Penelitian, 2026)

Berdasarkan Tabel 1, terlihat bahwa penelitian ini memiliki posisi yang unik karena mengisi beberapa kesenjangan sekaligus: (1) menggunakan data periodik bulanan yang belum pernah dianalisis sebelumnya di lokasi Tanjung Emas; (2) membedakan perawatan besar dan ringan; (3) mengaitkan dengan isu keamanan maritim di tingkat provinsi; (4) mengidentifikasi adanya bulan nihil pemeliharaan sebagai gap serius dalam implementasi kebijakan.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif dengan teknik analisis gap. Pendekatan ini dipilih karena bertujuan untuk menggambarkan secara sistematis fakta dan karakteristik data pemeliharaan SBNP di Distrik Navigasi Tanjung Emas, sekaligus mengidentifikasi kesenjangan antara standar regulasi yang berlaku dengan implementasi di lapangan (Makmur et al., 2023). Penelitian kualitatif deskriptif memungkinkan peneliti untuk memahami fenomena secara mendalam melalui interpretasi data yang terkumpul dari berbagai sumber.

Penelitian dilaksanakan di Distrik Navigasi Tipe A Kelas II Tanjung Emas, Semarang, Jawa Tengah, pada bulan Mei 2026 bersamaan dengan pelaksanaan Kuliah Kerja Dalam Negeri (KKDN) Program Studi Keamanan Maritim Fakultas Keamanan Nasional Universitas Pertahanan RI. Pemilihan lokasi didasarkan pada pertimbangan bahwa Distrik Navigasi Tanjung Emas merupakan salah satu unit pelaksana teknis Direktorat Jenderal Perhubungan Laut dengan wilayah kerja yang strategis di pesisir utara Jawa Tengah, meliputi 55 unit pelampung suar yang menjadi objek utama penelitian.

Sumber data dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui wawancara semi-terstruktur dengan petugas pemeliharaan SBNP Distrik Navigasi Tanjung Emas, baik petugas administrasi maupun petugas teknis yang bekerja di bengkel pemeliharaan. Data sekunder diperoleh dari dokumentasi laporan pemeliharaan SBNP periode Januari 2025 hingga Mei 2026 yang diperoleh dari sistem pemeliharaan suar Distrik Navigasi Tanjung Emas, dokumentasi foto kegiatan pemeliharaan dari petugas yang bekerja di bengkel pemeliharaan, profil Distrik Navigasi Tanjung Emas, Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 25 Tahun 2011 tentang SBNP, serta dokumen kebijakan Pemerintah Provinsi Jawa Tengah hasil audiensi dengan mahasiswa Unhan RI. Penelitian ini tidak melakukan observasi lapangan langsung ke bengkel kenavigasian, sehingga seluruh data tentang kegiatan pemeliharaan diperoleh dari hasil wawancara dengan petugas dan dokumentasi foto yang diberikan oleh petugas.

Teknik pengumpulan data menggunakan dua metode. Pertama, dokumentasi dilakukan dengan mengunduh dan mencatat data pemeliharaan SBNP dari sistem informasi pemeliharaan suar Distrik Navigasi Tanjung Emas serta mengumpulkan dokumentasi foto kegiatan pemeliharaan dari petugas yang bekerja di bengkel pemeliharaan. Kedua, wawancara dilakukan dengan petugas Distrik Navigasi Tanjung Emas, baik petugas administrasi maupun petugas teknis pemeliharaan, menggunakan pedoman wawancara yang telah disusun sebelumnya. Wawancara dilakukan untuk menggali informasi mengenai prosedur pemeliharaan, kendala yang dihadapi, serta faktor-faktor yang mempengaruhi efektivitas pemeliharaan SBNP.

Analisis data dilakukan melalui tiga tahap sesuai dengan model Miles dan Huberman. Tahap pertama adalah reduksi data, yaitu menyederhanakan data pemeliharaan 17 bulan ke dalam tabel dan grafik yang mudah dipahami. Tahap kedua adalah penyajian data, yaitu menampilkan pola, tren, dan anomali pemeliharaan dalam bentuk visual. Tahap ketiga adalah verifikasi dan penarikan kesimpulan, yaitu menghubungkan temuan dengan regulasi yang berlaku serta implikasi terhadap keamanan maritim.

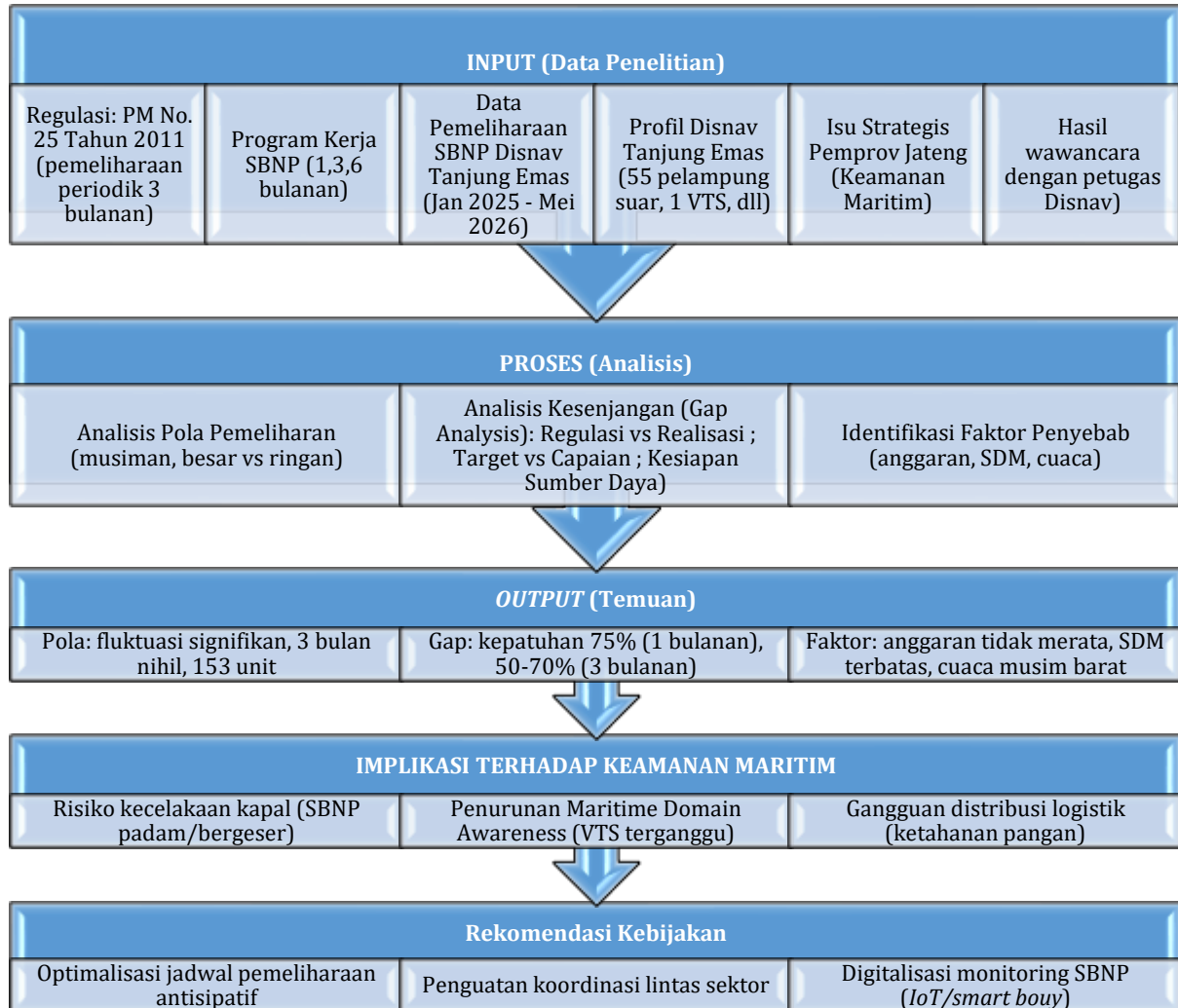
Analisis gap dilakukan dengan membandingkan frekuensi pemeliharaan ideal (berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 25 Tahun 2011 yang mewajibkan pemeliharaan 4 kali dalam setahun atau setiap 3 bulan sekali untuk SBNP jenis rambu

suar dan pelampung suar) dengan realisasi di lapangan. Selain itu, analisis juga dilakukan terhadap cakupan pemeliharaan ideal versus realisasi serta faktor-faktor penyebab terjadinya kesenjangan yang diperoleh dari hasil wawancara dengan petugas.

Kerangka Pemikiran Peneliti

Berikut adalah kerangka pemikiran yang menjadi landasan analisis dalam penelitian ini:

Gambar 1. Kerangka Pemikiran Peneliti



(Sumber: Kerangka Pemikiran Peneliti, 2026)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Umum Distrik Navigasi Tanjung Emas

Distrik Navigasi Tipe A Kelas II Tanjung Emas merupakan Unit Pelaksana Teknis di bawah Direktorat Jenderal Perhubungan Laut, Kementerian Perhubungan. Berdasarkan data yang diperoleh dari petugas Distrik Navigasi Tanjung Emas, unit ini bertanggung jawab atas wilayah perairan Jawa Tengah dan sekitarnya. Fasilitas utama yang dikelola meliputi 55 unit Pelampung Suar (SBNP DJPL), 76 unit Rambu Suar (Non DJPL), 32 unit Menara Suar, 1 stasiun *Vessel Traffic Service* (VTS), 7 stasiun radio pantai, dan 9 alur pelayaran yang telah ditetapkan.

Fungsi utama Distrik Navigasi Tanjung Emas meliputi perencanaan, pembangunan, pengoperasian, pemeliharaan, dan pengawasan SBNP serta telekomunikasi pelayaran. Unit ini juga dilengkapi dengan bengkel kenavigasian yang berfungsi sebagai pusat perawatan dan perbaikan seluruh SBNP di wilayah kerja. Berdasarkan hasil wawancara dengan petugas, bengkel ini memiliki kemampuan untuk membuat upper structure dan sinker, serta melaksanakan pengangkatan dan pemindahan barang seperti buoy, rantai,

sinker, dan lain-lain. Dokumentasi foto dari petugas menunjukkan kegiatan perawatan SBNP yang dilakukan di bengkel pemeliharaan, seperti proses pengelasan komponen yang rusak, pengecatan ulang pelampung, serta penggantian komponen lampu dan panel surya.

Wilayah kerja Distrik Navigasi Tanjung Emas mencakup perairan yang cukup luas dengan karakteristik hidro-oseanografi yang beragam. Perairan ini merupakan jalur lintas kapal nasional dan internasional yang padat, sehingga keandalan SBNP menjadi sangat krusial. Berdasarkan data yang dihimpun dari petugas, terdapat 55 unit pelampung suar yang tersebar di berbagai titik strategis di sepanjang pesisir utara Jawa Tengah.

Gambar 2. Wilayah Kerja Distrik Navigasi Tanjung Emas



(Sumber: Profil Distrik Navigasi Tanjung Emas, 2026)

Data Pemeliharaan SBNP Pelampung Suar 2025-2026

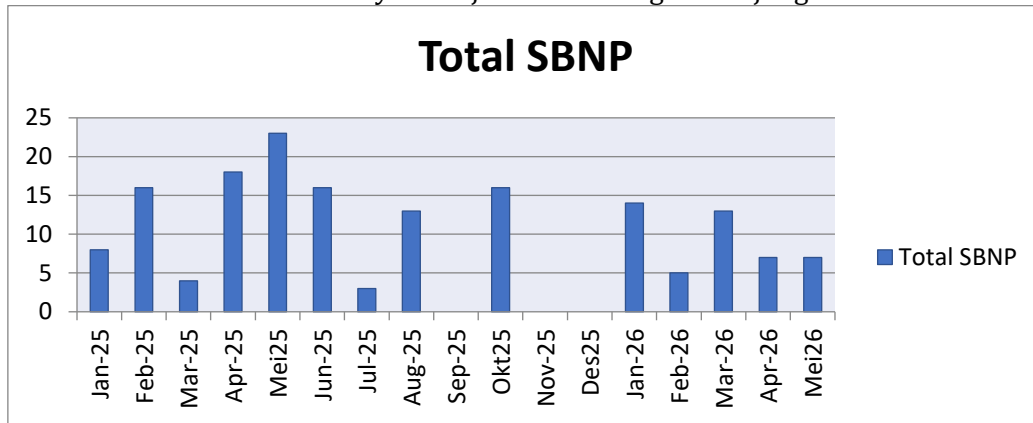
Berdasarkan data yang diperoleh dari sistem pemeliharaan suar Distrik Navigasi Tanjung Emas serta dikonfirmasi melalui wawancara dengan petugas, berikut adalah rekapitulasi kegiatan pemeliharaan SBNP jenis pelampung suar di wilayah kerja Distrik Navigasi Tanjung Emas periode Januari 2025 hingga Mei 2026:

Tabel 2. Rekapitulasi Pemeliharaan SBNP per Bulan (Januari 2025-Mei 2026)

Bulan/Tahun	Total SBNP	Harwat Besar	Harwat Ringan	Keterangan
Jan25	8	0	8	Perawatan ringan
Feb25	16	0	16	Perawatan ringan
Mar25	4	0	4	Perawatan ringan
Apr25	18	6	12	Perawatan campuran
Mei25	23	7	16	Perawatan campuran
Jun25	16	0	16	Perawatan ringan
Jul25	3	0	3	Perawatan ringan
Aug25	13	0	13	Perawatan ringan
Sep25	0	0	0	Nihil pemeliharaan
Okt25	16	0	16	Perawatan ringan
Nov25	0	0	0	Nihil pemeliharaan
Des25	0	0	0	Nihil pemeliharaan
Jan26	14	0	14	Perawatan ringan
Feb26	5	0	5	Perawatan ringan
Mar26	13	0	13	Perawatan ringan
Apr26	7	0	7	Perawatan ringan
Mei26	7	0	7	Perawatan ringan
TOTAL	153	13	140	

(Sumber: Data Sistem Pemeliharaan Suar Distrik Navigasi Tanjung Emas, 2026)

Gambar 3. Wilayah Kerja Distrik Navigasi Tanjung Emas



(Sumber: Hasil Analisis Data Penelitian, 2026)

Berdasarkan Tabel 2 dan Gambar 3, terlihat bahwa total unit SBNP yang mendapatkan pemeliharaan selama periode 17 bulan adalah 153 unit, dengan rincian 13 unit (8,5%) merupakan perawatan besar dan 140 unit (91,5%) merupakan perawatan ringan. Angka ini menunjukkan bahwa mayoritas pemeliharaan yang dilakukan adalah pemeliharaan ringan, sementara pemeliharaan besar yang memerlukan biaya dan waktu lebih signifikan hanya terjadi pada dua bulan (April dan Mei 2025).

Salah satu temuan paling signifikan dari data ini adalah adanya tiga bulan tanpa kegiatan pemeliharaan sama sekali (nihil), yaitu pada bulan September 2025, November 2025, dan Desember 2025. Periode nihil pemeliharaan selama tiga bulan berturut-turut ini merupakan indikasi awal adanya kesenjangan serius dalam implementasi kebijakan pemeliharaan periodik SBNP. Temuan ini belum pernah diungkap dalam penelitian-penelitian sebelumnya di lokasi lain seperti Makassar (Makmur et al., 2023) atau Tanjung Perak (Laju et al., 2024).

Analisis Pola Pemeliharaan

Pola Fluktuasi Bulanan dan Musiman

Data menunjukkan adanya fluktuasi yang sangat signifikan dalam jumlah SBNP yang dipelihara setiap bulannya. Puncak tertinggi terjadi pada Mei 2025 dengan 23 unit SBNP, diikuti oleh April 2025 dengan 18 unit. Sebaliknya, titik terendah selain bulan nihil terjadi pada Juli 2025 dengan hanya 3 unit SBNP. Rentang antara bulan tersibuk (Mei) dengan bulan tersepi (Juli) mencapai 20 unit, atau hampir 7 kali lipat perbedaan.

Pola ini mengindikasikan adanya faktor musiman yang sangat mempengaruhi jadwal dan volume kegiatan pemeliharaan. Berdasarkan hasil wawancara dengan petugas Distrik Navigasi Tanjung Emas yang dilakukan pada tanggal 18 Mei 2026, faktor cuaca menjadi kendala utama, khususnya pada musim barat yang berlangsung sekitar bulan November hingga Maret. Pada periode tersebut, gelombang laut di perairan utara Jawa Tengah dapat mencapai ketinggian yang membahayakan operasi kapal negara kenavigasian untuk menjangkau lokasi pelampung suar. Petugas menyampaikan bahwa pemeliharaan seringkali terpaksa ditunda karena kondisi cuaca yang tidak memungkinkan.

Kondisi ini menjelaskan mengapa bulan November dan Desember 2025 menjadi bulan nihil pemeliharaan. Bulan September 2025 yang juga nihil kemungkinan disebabkan oleh faktor lain, seperti keterbatasan anggaran atau alokasi sumber daya untuk kegiatan lain yang tidak terdokumentasikan dalam sistem. Pola musiman ini menjadi temuan penting karena belum banyak diungkap dalam literatur tentang pemeliharaan SBNP di Indonesia.

Dokumentasi foto yang diperoleh dari petugas menunjukkan beberapa kegiatan pemeliharaan yang dilakukan pada bulan-bulan dengan cuaca baik, seperti proses pengangkatan pelampung suar dari air menggunakan kapal negara kenavigasian, pemeriksaan rantai jangkar di atas kapal, serta perawatan komponen lampu dan panel

surya di bengkel pemeliharaan. Foto-foto ini mengkonfirmasi bahwa kegiatan pemeliharaan sangat bergantung pada ketersediaan akses laut yang aman.

Pola Perawatan Besat vs Perawatan Ringan

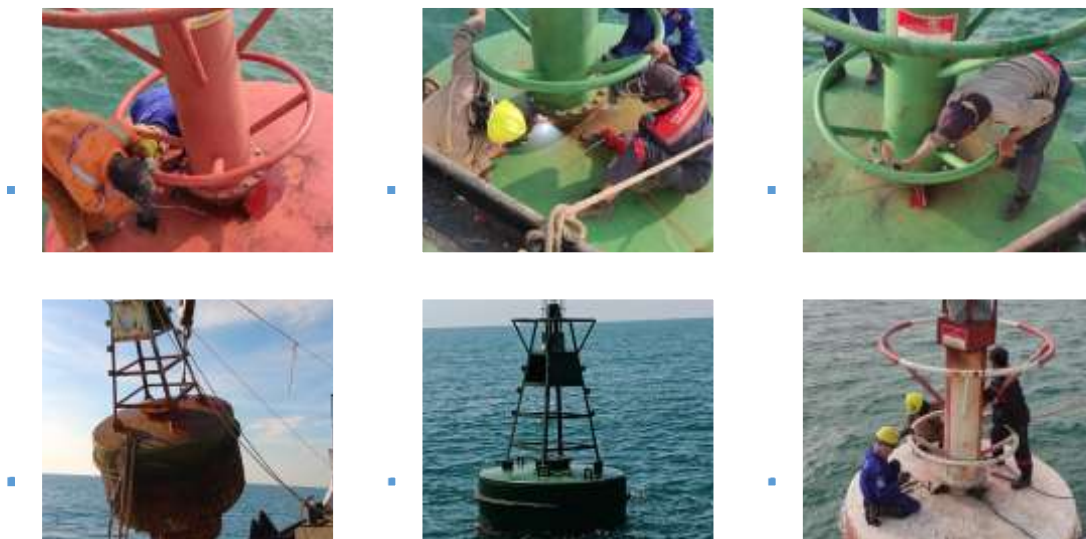
Dari total 153 unit SBNP yang ditangani, hanya 13 unit (8,5%) yang menjalani perawatan besar, sementara 140 unit (91,5%) menjalani perawatan ringan. Perawatan besar hanya terjadi pada dua bulan, yaitu April 2025 (6 unit) dan Mei 2025 (7 unit). Hal ini menunjukkan bahwa perawatan besar bersifat terkonsentrasi dan musiman, bukan tersebar merata sepanjang tahun.

Berdasarkan hasil wawancara dengan petugas, perawatan besar mencakup kegiatan yang lebih kompleks seperti penggantian komponen utama (lampu, panel surya, baterai), perbaikan struktur pelampung, pengecatan ulang, serta pemeriksaan dan penggantian sistem jangkar (rantai cagak atau spruit, rantai pelopor atau voorloop, swivel atau kili-kili, dan sinker atau ballast). Berdasarkan dokumen Pemakaian Bahan pada laporan PELSU 3203 Pelb. TG. Emas Semarang yang diperoleh dari sistem, bahan-bahan yang dipergunakan untuk pemeliharaan meliputi mesin genset, topeng las, kawat las, mesin las listrik, sarung tangan las, dan plat penguat.

Konsentrasi perawatan besar pada bulan April-Mei 2025 menunjukkan adanya pola pemeliharaan musiman yang terpusat. Berdasarkan wawancara dengan petugas, hal ini terkait dengan ketersediaan anggaran yang lebih besar pada awal tahun anggaran, serta kondisi cuaca yang mulai membaik setelah musim barat berakhir. Petugas menyatakan bahwa perawatan besar biasanya dijadwalkan pada periode April-Agustus saat cuaca relatif lebih bersahabat.

Dokumentasi foto yang diperoleh dari petugas menunjukkan proses perawatan besar yang dilakukan di bengkel pemeliharaan, termasuk kegiatan pengelasan komponen struktur pelampung yang mengalami korosi, pengecatan ulang badan pelampung, serta penggantian komponen lampu dengan yang baru. Foto-foto ini memberikan gambaran visual tentang kompleksitas perawatan besar yang memerlukan peralatan khusus dan keterampilan teknis yang memadai.

Gambar 4. Pemeliharaan dan Perawatan Pelampung



(Sumber: Hasil Dokumentasi Foto Petugas Disnav Tanjung Emas, 2026)

Analisis Kepatuhan terhadap Jadwal Pemeliharaan Periodik

Berdasarkan program kerja SBNP di Distrik Navigasi Tanjung Emas serta konfirmasi melalui wawancara dengan petugas, pemeliharaan seharusnya dilakukan dengan frekuensi sebagai berikut:

1. Pemeliharaan 1 bulanan: inspeksi visual dan pengecekan fungsi dasar lampu serta panel surya

2. Pemeliharaan 3 bulanan: pemeriksaan menyeluruh termasuk sistem jangkar dan struktur pelampung
3. Pemeliharaan 6 bulanan: overhaul komponen dan penggantian suku cadang yang sudah aus
4. Pemeliharaan insidental: dilakukan saat ada laporan kelainan dari pengguna atau hasil monitoring

Tabel 3. Analisis Tingkat Kepatuhan terhadap Jadwal Pemeliharaan Periodik

Frekuensi	Target per Tahun	Realisasi (2025)	Tingkat Kepatuhan	Keterangan
1 bulanan	12 kali/SBNP	9 bulan aktif (Jan-Agustus + Oktober)	75%	3 bulan nihil (Sept, Nov, Des)
3 bulanan	4 kali/SBNP	2-3 kali (tergantung SBNP)	50-75%	Terputus di Q4 2025
6 bulanan	2 kali/SBNP	1 kali (April-Mei 2025)	50%	Siklus kedua tidak terlaksana

Sumber: Hasil Analisis Gap Penelitian, 2026

Berdasarkan Tabel 3, tingkat kepatuhan tertinggi terjadi pada jadwal 1 bulanan (75%), namun tetap belum mencapai target ideal. Kesenjangan paling serius terjadi pada jadwal 3 bulanan dan 6 bulanan yang hanya mencapai 50-75% dan 50% secara berturut-turut.

Jika merujuk pada Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 25 Tahun 2011 Pasal 13, SBNP jenis rambu suar dan pelampung suar wajib dilakukan pemeliharaan oleh petugas SBNP setiap 3 (tiga) bulan sekali (Kementerian Perhubungan, 2011). Dengan tingkat kepatuhan hanya 50-75%, berarti terdapat pelampung suar yang tidak mendapatkan pemeliharaan sesuai standar minimal yang ditentukan. Kondisi ini tentu berdampak pada penurunan keandalan SBNP.

Analisis Kesenjangan (*Gap Analysis*)

Gap Regulasi vs Realisasi

Analisis gap pertama dilakukan dengan membandingkan ketentuan regulasi (Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 25 Tahun 2011) dengan realisasi pemeliharaan di lapangan berdasarkan data yang diperoleh dari sistem dan wawancara dengan petugas.

Tabel 4. Analisis Gap Regulasi vs Realisasi Pemeliharaan SBNP

Aspek	Regulasi (PM 25/2011)	Realisasi (2025)	Gap	Tingkat Kesenjangan
Frekuensi minimal pemeliharaan	Setiap 3 bulan (4 kali/tahun)	9 bulan aktif, 3 bulan nihil	Terdapat 3 bulan tanpa pemeliharaan	Tinggi
Siklus 3 bulanan per SBNP	4 kali/tahun	2-3 kali/tahun	Terputus di Q4 2025	Sedang-Tinggi
Pemeliharaan insidental (laporan kelainan)	Respons cepat (<7 hari)	Terekam dalam data namun tidak sistematis	Tidak terukur secara jelas	Sedang
Standar keandalan SBNP	Target 95% (Renstra Ditjen Hubla)	Potensi di bawah 95%	Tidak terukur langsung	Tinggi

(Sumber: Hasil Analisis Gap Penelitian, 2026)

Gap regulasi vs realisasi yang paling mencolok adalah adanya tiga bulan (September, November, Desember 2025) di mana tidak ada kegiatan pemeliharaan sama sekali. Jika mengacu pada regulasi, seharusnya setiap SBNP mendapatkan pemeliharaan minimal satu kali dalam periode 3 bulan. Dengan adanya periode nihil 3 bulan berturut-turut, maka terdapat SBNP yang tidak terlayani pemeliharaannya hingga 6 bulan atau lebih.

Penelitian (Makmur et al., 2023) di Makassar juga menemukan gap serupa, di mana lebih dari 50% jumlah SBNP untuk jenis rambu suar dan pelampung suar belum pernah lagi dilakukan pemeliharaan sejak tahun 2019. Hal ini menunjukkan bahwa masalah kesenjangan implementasi pemeliharaan SBNP mungkin terjadi di berbagai distrik

navigasi di Indonesia, bukan hanya di Tanjung Emas. Berdasarkan wawancara dengan petugas, kondisi serupa juga terjadi karena keterbatasan sumber daya yang dimiliki.

Gap Target vs Capaian

Direktur Jenderal Perhubungan Laut dalam Rencana Strategis Direktorat Jenderal Perhubungan Laut Tahun 2020-2024 menetapkan target keandalan SBNP sebesar 95% (Makmur et al., 2023). Target ini berarti bahwa setiap SBNP harus berfungsi dengan baik minimal 95% dari total waktu operasional dalam setahun.

Dengan adanya periode nihil pemeliharaan selama 3 bulan (sekitar 25% dari tahun 2025), maka terdapat potensi penurunan keandalan yang signifikan. Berdasarkan wawancara dengan petugas teknis, pelampung suar yang tidak dipelihara selama 3-6 bulan berisiko mengalami beberapa masalah. Pertama, penurunan intensitas cahaya akibat baterai yang tidak diganti atau panel surya yang kotor. Kedua, pergeseran posisi akibat rantai jangkar yang aus atau putus. Ketiga, kerusakan struktur akibat biofouling atau korosi. Keempat, kerusakan lampu akibat komponen yang sudah melebihi masa pakai.

Dokumentasi foto yang diperoleh dari petugas menunjukkan contoh kerusakan pada beberapa komponen SBNP yang memerlukan perawatan besar, seperti rantai jangkar yang mengalami korosi parah, lampu yang tidak menyala karena kerusakan pada sistem kelistrikan, serta badan pelampung yang mengalami kebocoran. Foto-foto ini mengkonfirmasi bahwa tanpa pemeliharaan yang memadai, SBNP akan mengalami penurunan fungsi yang signifikan.

Penelitian (Wahid, Barasa, & Simanjuntak, 2026) tentang dampak defisiensi SBNP terhadap kecelakaan kandas kapal mengkonfirmasi bahwa kurangnya pemeliharaan SBNP berkontribusi signifikan terhadap peningkatan risiko kecelakaan maritim. Kapal yang tidak mendapatkan panduan navigasi yang jelas berpotensi mengalami kandas, tabrakan, atau kecelakaan lainnya.

Gap Kesiapan Sumber Daya

Berdasarkan hasil wawancara dengan petugas Distrik Navigasi Tanjung Emas, faktor-faktor penyebab kesenjangan implementasi pemeliharaan SBNP dapat diidentifikasi sebagai berikut:

Tabel 5. Faktor Penyebab Kesenjangan Pemeliharaan SBNP (Hasil Wawancara)

Faktor	Kondisi di Lapangan (Berdasarkan Wawancara)	Dampak terhadap Pemeliharaan
Anggaran	Pencairan tidak merata; terkonsentrasi di awal tahun	Pemeliharaan besar hanya bisa dilakukan April-Mei; nihil di akhir tahun
SDM	Jumlah petugas terbatas untuk 55 pelampung suar	Tidak dapat menjangkau seluruh SBNP setiap bulan
Cuaca	Gelombang tinggi pada musim barat (Nov-Mar)	Akses ke SBNP terhambat; pemeliharaan ditunda
Sarana kapal	Keterbatasan jumlah dan kapasitas kapal negara kenavigasian	Rotasi pemeliharaan lambat; tidak bisa menjangkau semua titik
Sistem monitoring	Masih manual dan reaktif; belum ada sistem peringatan dini	Pemeliharaan baru dilakukan setelah ada laporan kerusakan

(Sumber: Hasil Wawancara dengan Petugas Disnav Tanjung Emas, 2026)

Penelitian (Makmur et al., 2023) juga mengidentifikasi faktor-faktor serupa, yaitu kekurangan anggaran, jumlah dan kompetensi petugas SBNP yang terbatas, serta belum adanya rencana pemeliharaan secara detail. Penelitian (Muthia Nur & Thomas Ari, 2017) tentang kapal navigasi S-126 menekankan bahwa kapal perambuan dinilai sangat penting untuk mendukung upaya meningkatkan keselamatan dan keamanan pelayaran. Keterbatasan jumlah kapal negara kenavigasian di Distrik Navigasi Tanjung Emas menjadi kendala serius untuk menjangkau 55 pelampung suar yang tersebar di wilayah perairan yang luas.

Berdasarkan wawancara, petugas juga menyampaikan bahwa sistem monitoring yang masih manual menyebabkan pemeliharaan cenderung bersifat reaktif (setelah terjadi

kerusakan atau laporan), proaktif (pencegahan). Hal ini berbeda dengan konsep pemeliharaan periodik ideal yang seharusnya bersifat preventif.

Implikasi terhadap Keamanan Maritim Jawa Tengah

Pemerintah Provinsi Jawa Tengah dalam dokumen Audiensi dengan Mahasiswa Fakultas Keamanan Nasional Unhan RI (2026) menetapkan keamanan maritim sebagai salah satu dari lima isu strategis daerah, bersama dengan ketahanan pangan, kesiapsiagaan bencana, resolusi konflik masyarakat, dan penguatan regulasi daerah. Gubernur Jawa Tengah dalam sambutannya menekankan pentingnya kolaborasi antara pemerintah daerah dan perguruan tinggi serta penguatan kebijakan publik berbasis data dan riset (Pemerintah Provinsi Jawa Tengah, 2026).

Berdasarkan temuan gap pemeliharaan SBNP di atas, berikut adalah implikasi terhadap keamanan maritim Jawa Tengah yang dikaitkan dengan hasil wawancara dan data yang diperoleh:

Peningkatan Risiko Kecelakaan Kapal

Berdasarkan wawancara dengan petugas, pelampung suar yang tidak terpelihara dengan baik berpotensi mengalami beberapa masalah. Pertama, padam atau redup akibat baterai habis atau panel surya rusak, sehingga tidak terlihat oleh navigator terutama pada malam hari atau cuaca buruk. Kedua, pergeseran posisi akibat rantai jangkar (*spruit, voorloop*) yang aus atau putus, sehingga memberikan informasi posisi yang salah kepada kapal. Ketiga, sinyal yang membingungkan (*confusing signal*) akibat kerusakan pada sistem lampu atau warna yang pudar.

Dokumentasi foto dari petugas menunjukkan contoh pelampung suar yang mengalami pergeseran posisi karena rantai jangkar yang putus, serta lampu yang redup karena panel surya yang tertutup lumut. Kondisi ini sangat berbahaya bagi kapal yang melintas, terutama di malam hari atau saat cuaca buruk dengan jarak pandang terbatas.

Penelitian (Wahid et al., 2026) secara tegas menyatakan bahwa defisiensi SBNP berkontribusi signifikan terhadap kecelakaan kandas kapal. Di perairan Tanjung Emas yang merupakan jalur pelayaran padat, risiko ini menjadi sangat serius. Kecelakaan kapal tidak hanya berdampak pada kerugian materiil dan jiwa, tetapi juga dapat menyebabkan pencemaran lingkungan laut jika kapal yang mengalami kecelakaan membawa muatan berbahaya.

Penurunan Maritime Domain Awareness

Vessel Traffic Service (VTS) yang terintegrasi dengan SBNP memiliki fungsi untuk memantau lalu lintas kapal dan mendeteksi anomali. Berdasarkan wawancara dengan petugas, jika SBNP tidak berfungsi optimal, maka kemampuan VTS untuk mengidentifikasi kapal yang keluar dari jalur pelayaran yang telah ditentukan, mendeteksi dini kapal asing ilegal atau kapal mencurigakan, serta memberikan peringatan dini terhadap potensi tabrakan atau kecelakaan akan terganggu secara signifikan.

Penelitian tentang VTS Cirebon (Tim Peneliti VTS Cirebon, 2023) menunjukkan bahwa VTS merupakan sistem pelayanan pemantauan alur lalu lintas kapal yang sangat memudahkan aktivitas pemantauan dan pengawasan kapal yang melintas. Gangguan pada SBNP akan mengurangi akurasi data yang ditampilkan VTS, sehingga berimplikasi langsung pada maritime domain awareness atau kesadaran situasional maritim di perairan Jawa Tengah, yang merupakan komponen penting dalam menjaga keamanan maritim.

Gangguan Distribusi Logistik dan Ketahanan Pangan

Pelabuhan Tanjung Emas merupakan pintu gerbang utama distribusi logistik untuk wilayah Jawa Tengah dan sekitarnya, termasuk komoditas pangan. Berdasarkan wawancara dengan petugas, gangguan pada alur pelayaran akibat SBNP yang tidak berfungsi dengan baik dapat menyebabkan keterlambatan bongkar muat kapal di

pelabuhan, antrean kapal yang panjang (*dredging*) di perairan pelabuhan, serta potensi kenaikan harga logistik akibat gangguan rantai pasok.

Program strategis INA-24 yang merupakan program pengadaan dan pemasangan SBNP di 24 titik strategis perairan Indonesia dengan nilai investasi USD 97,1 juta bertujuan untuk mendukung keselamatan pelayaran dan kelancaran distribusi logistik (Nugraha, 2026). Hal ini sejalan dengan isu strategis ketahanan pangan yang juga menjadi prioritas Pemerintah Provinsi Jawa Tengah (Pemerintah Provinsi Jawa Tengah, 2026). Dengan kata lain, efektivitas pemeliharaan SBNP memiliki hubungan tidak langsung namun signifikan dengan ketahanan pangan daerah.

Perbandingan dengan Penelitian Terdahulu

Penelitian ini memiliki beberapa persamaan dan perbedaan dengan penelitian-penelitian sebelumnya yang telah diuraikan dalam Tabel 1. Persamaan dengan penelitian (Makmur et al., 2023) di Makassar adalah sama-sama menemukan bahwa pemeliharaan SBNP menghadapi kendala anggaran, SDM, dan perencanaan. Namun, penelitian ini memberikan kontribusi baru dengan mengungkap adanya bulan nihil pemeliharaan yang tidak terdeteksi dalam penelitian Makmur karena menggunakan data agregat tahunan. Berdasarkan wawancara dengan petugas, fenomena bulan nihil ini juga terjadi karena faktor cuaca yang spesifik di perairan utara Jawa Tengah pada musim barat.

Perbedaan dengan penelitian (Laju et al., 2024) di Tanjung Perak adalah penelitian ini menggunakan data per bulan sehingga mampu menangkap fluktuasi musiman yang tidak terlihat dalam data agregat tahunan. Selain itu, penelitian ini secara eksplisit membedakan antara perawatan besar dan perawatan ringan, sementara penelitian Laju dkk tidak melakukannya. Dokumentasi foto yang diperoleh dari petugas juga memperkuat analisis perbedaan antara kedua jenis perawatan tersebut. Kebaruan (*novelty*) penelitian ini meliputi:

1. Data periodik bulanan yang belum pernah dianalisis sebelumnya di lokasi Tanjung Emas
2. Diferensiasi perawatan besar dan ringan yang memungkinkan analisis lebih presisi
3. Identifikasi bulan nihil sebagai gap serius dalam implementasi kebijakan
4. Integrasi dengan isu keamanan maritim yang sejalan dengan kebijakan Pemerintah Provinsi Jawa Tengah
5. Penggunaan data primer dari wawancara petugas untuk mengkonfirmasi dan memperkaya analisis data sekunder

KESIMPULAN, REKOMENDASI DAN KETERBATASAN

Berdasarkan analisis data pemeliharaan SBNP Pelampung Suar di Distrik Navigasi Tanjung Emas periode Januari 2025 hingga Mei 2026 yang diperoleh dari sistem pemeliharaan suar serta dikonfirmasi melalui wawancara dengan petugas, penelitian ini menyimpulkan tiga hal utama.

Pertama, pola pemeliharaan SBNP menunjukkan fluktuasi yang sangat signifikan dengan puncak tertinggi di Mei 2025 sebanyak 23 unit dan periode nihil selama tiga bulan berturut-turut yaitu September, November, dan Desember 2025. Total 153 unit SBNP ditangani selama 17 bulan observasi, dengan rincian 13 unit (8,5%) merupakan perawatan besar dan 140 unit (91,5%) merupakan perawatan ringan. Perawatan besar hanya terjadi pada bulan April dan Mei 2025, mengindikasikan adanya pola musiman yang terkonsentrasi di awal tahun anggaran. Berdasarkan wawancara dengan petugas, faktor cuaca pada musim barat menjadi penyebab utama bulan nihil pemeliharaan.

Kedua, terdapat kesenjangan implementasi yang signifikan antara regulasi Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 25 Tahun 2011 yang mewajibkan pemeliharaan periodik setiap 3 bulan dengan realisasi di lapangan. Tingkat kepatuhan terhadap jadwal 1 bulanan hanya mencapai 75% (9 dari 12 bulan aktif), sementara jadwal 3 bulanan dan 6 bulanan hanya mencapai 50-75% dan 50% secara berturut-turut. Faktor penyebab utama

kesenjangan ini berdasarkan hasil wawancara meliputi keterbatasan anggaran dengan pencairan yang tidak merata sepanjang tahun, jumlah sumber daya manusia yang terbatas untuk menangani 55 pelampung suar, kendala cuaca pada musim barat (November-Maret) yang menyebabkan gelombang tinggi dan menghambat akses kapal, serta keterbatasan sarana kapal negara kenavigasian.

Ketiga, implikasi terhadap keamanan maritim Jawa Tengah sangat serius dan multidimensional. Risiko kecelakaan kapal meningkat akibat pelampung suar yang berpotensi padam, bergeser dari posisi, atau memberikan sinyal yang membingungkan. Maritime domain awareness melalui sistem VTS mengalami penurunan karena ketergantungannya pada SBNP yang berfungsi optimal untuk mendeteksi anomali lalu lintas kapal. Gangguan distribusi logistik dan ketahanan pangan juga menjadi ancaman karena Pelabuhan Tanjung Emas sebagai pintu gerbang utama distribusi komoditas pangan memerlukan alur pelayaran yang aman dan terjamin. Temuan ini menunjukkan bahwa efektivitas pemeliharaan SBNP memiliki hubungan langsung dengan pencapaian isu strategis keamanan maritim yang ditetapkan oleh Pemerintah Provinsi Jawa Tengah.

Berdasarkan kesimpulan di atas, penelitian ini memberikan beberapa rekomendasi yang ditujukan kepada berbagai pemangku kepentingan.

Untuk Distrik Navigasi Tanjung Emas, rekomendasi yang dapat diberikan adalah pertama, menyusun jadwal pemeliharaan antisipatif dengan buffer time untuk mengantisipasi musim barat (November-Maret) sehingga kegiatan pemeliharaan dapat dimaksimalkan pada bulan-bulan dengan cuaca baik (April-Agustus). Kedua, meningkatkan frekuensi pemeliharaan di bulan-bulan dengan cuaca baik untuk mengkompensasi periode nihil pemeliharaan, misalnya dengan melakukan pemeliharaan preventif yang lebih intensif pada periode tersebut. Ketiga, mengoptimalkan bengkel pemeliharaan untuk perbaikan cepat dan mengurangi waktu henti (*downtime*) SBNP dengan menyediakan komponen cadang yang memadai, serta mendokumentasikan setiap kegiatan perawatan secara sistematis untuk bahan evaluasi.

Untuk Direktorat Jenderal Perhubungan Laut, rekomendasi yang dapat diberikan adalah meninjau ulang skema penganggaran pemeliharaan agar tidak terkonsentrasi di awal tahun, misalnya dengan sistem pencairan bertahap setiap kuartal sehingga pemeliharaan dapat dilakukan secara merata sepanjang tahun. Selanjutnya, menambah armada kapal negara kenavigasian untuk menjangkau seluruh SBNP di wilayah kerja, mengingat saat ini 55 pelampung suar harus dilayani dengan jumlah kapal yang terbatas. Direktorat Jenderal juga disarankan mengembangkan sistem pelaporan kelainan berbasis digital yang memungkinkan pengguna (nelayan, awak kapal) melaporkan kerusakan SBNP secara real-time sehingga pemeliharaan insidental dapat dilakukan lebih responsif, serta mengimplementasikan sistem monitoring SBNP berbasis *IoT* (*smart buoy*) untuk deteksi dini kerusakan.

Untuk Pemerintah Provinsi Jawa Tengah, rekomendasi yang dapat diberikan adalah memasukkan program pemeliharaan SBNP dalam Rencana Induk Keamanan Maritim Provinsi sebagai salah satu program prioritas. Selanjutnya, membentuk forum koordinasi rutin antara Distrik Navigasi, TNI AL, dan Pemerintah Daerah dalam rangka penguatan maritime domain awareness, mengingat keamanan maritim merupakan isu strategis yang memerlukan kolaborasi lintas sektor. Pemerintah Provinsi juga didorong untuk mendukung program digitalisasi SBNP berbasis *IoT* (*smart buoy*) untuk *monitoring real-time* kondisi SBNP, yang dapat menjadi pilot project di perairan Jawa Tengah mengingat potensi maritim yang besar di wilayah ini.

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu diakui. Pertama, periode data yang tersedia hanya 17 bulan (Januari 2025-Mei 2026), sehingga belum dapat menangkap pola pemeliharaan jangka panjang yang lebih komprehensif, misalnya dalam siklus 5 atau 10 tahunan. Pola musiman yang teridentifikasi mungkin berbeda jika diamati dalam periode yang lebih panjang. Kedua, penelitian ini tidak melakukan pengukuran

langsung tingkat keandalan SBNP di lapangan (misalnya dengan pengujian intensitas cahaya menggunakan lux meter atau pemeriksaan struktur secara fisik), melainkan hanya berdasarkan data pemeliharaan administratif yang diperoleh dari sistem pemeliharaan suar serta wawancara dengan petugas. Ketiga, penelitian ini tidak melakukan observasi lapangan langsung ke bengkel kenavigasian karena keterbatasan akses, sehingga seluruh data tentang kegiatan pemeliharaan di bengkel diperoleh dari hasil wawancara dengan petugas dan dokumentasi foto yang diberikan, bukan dari pengamatan langsung peneliti. Keempat, keterbatasan akses untuk melakukan wawancara mendalam dengan seluruh pemangku kepentingan (*stakeholders*), seperti pengguna jasa pelayaran (perusahaan pelayaran) dan nelayan di sekitar wilayah perairan Tanjung Emas, sehingga perspektif pengguna akhir SBNP belum sepenuhnya terakomodasi dalam penelitian ini. Kelima, penelitian ini hanya berfokus pada satu jenis SBNP yaitu pelampung suar, sehingga temuan belum tentu dapat digeneralisasi untuk jenis SBNP lain seperti rambu suar atau menara suar yang memiliki karakteristik pemeliharaan berbeda.

Untuk penelitian lanjutan, direkomendasikan untuk melakukan studi kuantitatif yang mengukur korelasi antara frekuensi pemeliharaan SBNP dengan angka kecelakaan kapal di perairan Jawa Tengah, studi komparatif antar distrik navigasi di Indonesia untuk melihat perbedaan pola dan efektivitas pemeliharaan, serta penelitian implementasi smart buoy berbasis IoT dan dampaknya terhadap efektivitas pemeliharaan dan keamanan maritim. Penelitian longitudinal dengan periode pengamatan yang lebih panjang (5-10 tahun) juga diperlukan untuk melihat tren dan siklus pemeliharaan jangka panjang serta mengidentifikasi faktor-faktor musiman yang lebih akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- Distrik Navigasi Tipe A Kelas II Tanjung Emas. (2026). *Profil Distrik Navigasi Tipe A Kelas II Tanjung Emas*. Semarang: Kementerian Perhubungan.
- Hanafi, A. (2024). Optimalisasi Perawatan Sarana Bantu Navigasi Pelayaran di Pelabuhan Cilacap oleh Distrik Navigasi Cilacap. *Karya Tulis*, Universitas Maritim AMNI Semarang. <http://repository.unimar-amni.ac.id/5936/>
- International Maritime Organization. (2005). **Maritime Security: SOLAS Chapter XI-2 and ISPS Code**. London: IMO.
- Kementerian Perhubungan. (2011). **Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 25 Tahun 2011 tentang Sarana Bantu Navigasi-Pelayaran**. Jakarta: Kementerian Perhubungan.
- Laju, I. K., Hasugian, S., Novaliana Siahaan, R., Dahri, M., & Wahyu Ardi, E. (2024). Analysis and Evaluation of Navigation Aid Maintenance at Tanjung Perak Port. *Airman: Jurnal Teknik Dan Keselamatan Transportasi*, 7(1), 1–12. <https://doi.org/10.46509/ajtk.v7i1.430>
- Makmur, I., Sitepu, G., & Rachman, T. (2023). Pemeliharaan Sarana Bantu Navigasi Pelayaran (SBNP) pada Wilayah Kerja Distrik Navigasi Makassar. *Jurnal Warta Penelitian Perhubungan*, 35(1), 45–58. <https://pdfs.semanticscholar.org/ee79/d15356a4813337e26ff3c0c0b22a822ebeaf.pdf>
- Muthia Nur, A., & Thomas Ari, K. (2017). Desain Interior Kapal Navigasi S-126 Untuk Meningkatkan Kualitas Keamanan, Kenyamanan, dan Memenuhi Standard Kode Kapal Yang Berlaku. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 6(2), G389-G394.
- Nugraha, Y. (2026). INA-24 Diharapkan Jadi Contoh Keberhasilan Tata Kelola Proyek Strategis Nasional. *Warta Ekonomi*. <https://id.investing.com/news/economy-news/ina24-diharapkan-jadi-contoh-keberhasilan-tata-kelola-proyek-strategis-nasional-2930624>

- Pemerintah Provinsi Jawa Tengah. (2026). *Laporan Audiensi dengan Mahasiswa Fakultas Keamanan Nasional Universitas Pertahanan RI*. Semarang: Biro Hukum Pemprov Jateng.
- Salam, N. A. H., Pertiwi, Y., Setiyantara, Y., & Kusuma, A. C. (2024). Prosedur Pemasangan Pelampung Suar Sarana Bantu Navigasi Di Wilayah Kerja Distrik Navigasi Kelas II Benoa. *Majalah Ilmiah Bahari Jogja*, 22(1), 45-58. <http://jurnal.stimaryo.ac.id/index.php/MIBI/article/view/350>
- Tim Peneliti VTS Cirebon. (2023). Optimalisasi Fungsi VTS Cirebon dalam Pemantauan Alur Lalu Lintas Kapal. *Jurnal Ilmiah Keselamatan Pelayaran*, 8(2), 55-68.
- Wahid, A., Barasa, L., & Simanjuntak, M. B. (2026). Impact of Sedimentation and Navigation Aid Deficiencies on Ship Maneuverability and Grounding Accidents in Maritime Operations. *Greenation International Journal of Law and Social Sciences*, 4(1).