RISTEK : Jurnal Riset, Inovasi dan Teknologi Kabupaten Batang
Vol. 10 No. 2 (2026) 46 – 57 | ISSN: 2549-6948 (Media Online)

ANALISIS KEBUTUHAN SISTEM DETEKSI DAN PELAPORAN POSISI NELAYAN BERBASIS WEB MENGGUNAKAN *FISHBONE* DAN *PIECES* PADA DKP KABUPATEN BATANG

Amanah[1], Mosses Aidjili[2], Hari Agung Budijanto[2]
[1,3]Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Institusi Widya Pratama
[2]Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi, Institusi Widya Pratama
[1]amanah.iwima@gmail.com*, [2]mossesaidjili@gmail.com, [3]hariab40@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi akar permasalahan terkait ketiadaan sistem berbasis web untuk mendeteksi dan melaporkan posisi kapal kecil secara *real-time* di DKP Kabupaten Batang. Pendekatan penelitian dilakukan melalui observasi lapangan, wawancara dengan pihak DKP, serta analisis sistem menggunakan *Fishbone Diagram* dan *PIECES Framework*. Hasil analisis menunjukkan bahwa hambatan utama bersumber dari lemahnya regulasi, proses pelaporan yang masih manual, rendahnya literasi teknologi nelayan, serta belum adanya integrasi *GPS* dengan basis data terpusat. Temuan ini menegaskan urgensi pengembangan sistem monitoring berbasis web yang mampu mempercepat deteksi kecelakaan, mendukung verifikasi klaim asuransi, dan meningkatkan transparansi data kapal kecil. Kontribusi penelitian ini terletak pada perumusan kebutuhan sistem sebagai landasan bagi tahap perancangan arsitektur sistem pada penelitian berikutnya. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya memenuhi tujuan analisis kebutuhan, tetapi juga membuka arah pengembangan solusi praktis bagi pengelolaan perikanan di Kabupaten Batang.

Kata Kunci**:** Analisis kebutuhan sistem, *Fishbone Diagram*, *PIECES Framework*, deteksi kapal kecil, DKP Kabupaten Batang

ABSTRACT

This research aims to identify the root causes behind the absence of a web-based system for detecting and reporting the positions of small fishing vessels in real-time at the Fisheries and Marine Department (DKP) of Batang Regency. The study employed field observations, interviews with DKP officials, and system analysis using the Fishbone Diagram and the PIECES Framework. The findings indicate that the main obstacles stem from weak regulations, manual reporting procedures, limited technological literacy among fishermen, and the lack of GPS-based integration with a centralized database. These results emphasize the urgency of developing a web-based monitoring system capable of accelerating accident detection, supporting digital verification of insurance claims, and enhancing transparency in small vessel data. The contribution of this study lies in formulating system requirements that serve as the foundation for subsequent research stages, particularly the design of system architecture. Thus, this research not only fulfills the objectives of system requirement analysis but also opens pathways for practical solutions to strengthen fisheries management in Batang Regency.

*Keywords**:** System requirements analysis, Fishbone Diagram, PIECES Framework, small fishing vessel detection, DKP Batang Regency*

Lisensi
Lisensi Internasional Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0.

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi informasi telah memberikan pengaruh besar dalam berbagai sektor, termasuk pemerintahan dan pelayanan publik. Sistem informasi berbasis web serta teknologi pelacakan *real-time* kini menjadi kebutuhan utama untuk meningkatkan efisiensi, transparansi, dan keselamatan kerja [8], [9]. Penerapan teknologi ini tidak hanya relevan pada bidang transportasi maupun industri, tetapi juga memiliki potensi signifikan dalam sektor kelautan dan perikanan [10], [11].

Kabupaten Batang merupakan salah satu daerah pesisir di Provinsi Jawa Tengah yang memiliki potensi besar dalam perikanan tangkap. Berdasarkan data dari Dinas Kelautan dan Perikanan (DKP) Kabupaten Batang, terdapat 721 kapal kecil yang beroperasi dan tersebar di beberapa Pelabuhan Pendaratan Ikan (PPI), antara lain Seturi, Ujungnegoro, Roban Barat, Roban Timur, Celong, dan Siklayu. Namun, kapal-kapal kecil tersebut belum dilengkapi dengan sistem deteksi posisi maupun perangkat keselamatan digital, berbeda dengan kapal besar yang sudah memiliki alat *monitoring*. Kondisi ini menimbulkan permasalahan serius terutama ketika terjadi kecelakaan di laut, karena informasi tidak dapat terpantau secara cepat dan keadaan kapal tidak dapat diidentifikasi secara akurat [9], [10].

Selain itu, proses klaim asuransi nelayan di DKP kerap menghadapi kendala. Hal ini disebabkan DKP tidak memiliki data *real-time* mengenai kapal kecil maupun nelayan yang sedang berlayar, sehingga verifikasi harus dilakukan secara manual melalui Tempat Pelelangan Ikan (TPI). Kondisi tersebut mengakibatkan keterlambatan penanganan serta menimbulkan kebingungan dalam proses validasi klaim. Situasi ini memperlihatkan adanya kesenjangan sistem informasi antara kapal besar dan kapal kecil, yang berdampak pada aspek keselamatan, efisiensi administrasi, serta kualitas pelayanan publik [8].

Penelitian sebelumnya menegaskan pentingnya penerapan teknologi informasi dalam sektor perikanan guna meningkatkan efisiensi pengelolaan data serta keselamatan nelayan. Prihanoke et al. [8] mengembangkan sistem *e-Pas Kecil* sebagai upaya digitalisasi administrasi kapal nelayan lokal. Farezan et al. [9] menyoroti kesiapan infrastruktur digital untuk mendukung *monitoring* kapal kecil. Putri et al. [10] mengusulkan sistem pelaporan kecelakaan nelayan berbasis web. Lebih lanjut, Tassetti et al. [11] memperkenalkan sistem pelacakan berbiaya rendah berbasis *LoRaWAN/cellular* untuk kapal kecil, yang dapat menjadi alternatif solusi *real-time monitoring* dengan biaya efisien.

Selain itu, analisis kebutuhan sistem menjadi langkah penting dalam merumuskan solusi yang tepat. Ardha et al. [3] menunjukkan bahwa *Fishbone Diagram* efektif digunakan untuk mengidentifikasi akar permasalahan dari berbagai faktor kebijakan, proses, maupun sumber daya, sehingga dapat diadaptasi dalam menganalisis kebutuhan sistem deteksi dan pelaporan posisi nelayan. Sementara itu, Setiyani dan Tjandra [5], Dzulhijjah dan Darodjat [6], serta Turserno dan Rosihan [7] menegaskan bahwa *PIECES Framework* mampu merumuskan kebutuhan fungsional sistem informasi dari aspek kinerja, informasi, ekonomi, kontrol, efisiensi, dan layanan.

Oleh karena itu, penelitian ini difokuskan pada analisis kebutuhan sistem deteksi dan pelaporan posisi nelayan berbasis web yang dapat digunakan oleh kapal kecil. Analisis dilakukan dengan memanfaatkan *Fishbone Diagram* [1], [3], [4] untuk mengidentifikasi akar permasalahan, serta *PIECES Framework* [5], [6], [7] untuk merumuskan kebutuhan sistem dari aspek kinerja, informasi, ekonomi,

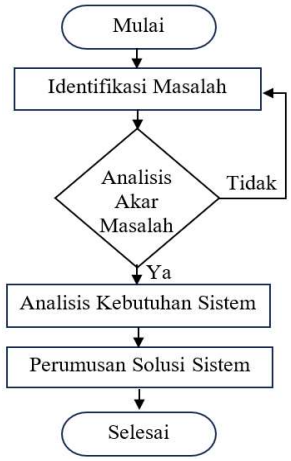
kontrol, efisiensi, dan layanan. Dengan adanya sistem ini, diharapkan DKP Kabupaten Batang memiliki basis data kapal kecil dan nelayan yang berlayar secara terintegrasi, serta mampu mendeteksi kecelakaan dengan cepat sehingga proses klaim asuransi dapat berlangsung lebih efisien dan transparan.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif, yaitu menggambarkan fenomena nyata di lapangan secara naratif serta menganalisis akar permasalahan dan kebutuhan sistem tanpa melibatkan perhitungan statistik. Fokus penelitian diarahkan pada analisis kebutuhan sistem deteksi dan pelaporan posisi nelayan berbasis web di DKP Kabupaten Batang.

Metode penelitian dilaksanakan dengan memadukan *Fishbone Diagram* [1], [2], [3], [4] untuk mengidentifikasi akar permasalahan dan *PIECES Framework* [5], [6], [7] dalam menganalisis kebutuhan sistem. Kedua pendekatan tersebut dijalankan secara terintegrasi melalui tahapan penelitian yang sistematis, dengan dukungan literatur terkait digitalisasi administrasi kapal nelayan [8], kesiapan infrastruktur digital [9], sistem pelaporan kecelakaan berbasis web [10], serta solusi pelacakan berbiaya rendah untuk perikanan skala kecil [11].

Tahapan penelitian pada sistem deteksi dan pelaporan posisi nelayan berbasis web dapat digambarkan melalui tahapan berikut:



Gambar 1. Diagram Alur Penelitian DKP Kabupaten Batang

Gambar 1 memperlihatkan alur penelitian yang bersifat iteratif, dengan tahap analisis akar masalah sebagai titik keputusan untuk memastikan kejelasan sebelum dilanjutkan ke analisis kebutuhan sistem.

Tahapan penelitian sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1 dapat dijabarkan melalui langkah-langkah berikut:

2.1.Identifikasi Masalah

Langkah awal penelitian dilaksanakan dengan observasi dan wawancara di DKP Kabupaten Batang. Dari kegiatan tersebut teridentifikasi permasalahan utama berupa keterbatasan pemantauan posisi kapal kecil, pelaporan kecelakaan yang lambat, serta kesulitan dalam proses verifikasi klaim asuransi. Kondisi ini memperlihatkan adanya ketimpangan sistem informasi, di mana kapal besar sudah dilengkapi perangkat monitoring, sedangkan kapal kecil belum memiliki sistem deteksi posisi maupun sarana keselamatan digital.

2.2.Analisis Akar Masalah

Tahap analisis akar masalah dilakukan dengan menggunakan *Fishbone Diagram* atau *Ishikawa Diagram*, sebuah metode yang diperkenalkan oleh Kaoru Ishikawa pada tahun 1960-an [1]. Bentuk diagram ini menyerupai tulang ikan, di mana “kepala” menunjukkan masalah utama dan “tulang”

merepresentasikan faktor penyebab. Ardha et al. [3] menyatakan bahwa *Fishbone Diagram* efektif dalam menemukan akar masalah pada perencanaan sistem, karena mampu menguraikan faktor penyebab dari aspek kebijakan, proses, manusia, teknologi, dan layanan. Sulianta [4] menambahkan bahwa metode ini fleksibel dan dapat disesuaikan dengan kebutuhan analisis, sehingga relevan untuk digunakan dalam penelitian sistem deteksi dan pelaporan posisi nelayan di DKP Kabupaten Batang.

2.3.Analisis Kebutuhan Sistem

Tahap analisis kebutuhan sistem dilakukan dengan menggunakan *PIECES Framework*, yaitu pendekatan analisis sistem informasi yang menilai enam dimensi utama: *Performance, Information, Economy, Control, Efficiency,* dan *Service*. Melalui kerangka ini, sistem dievaluasi dari aspek kinerja, keandalan informasi, efisiensi biaya operasional, keamanan kontrol, efektivitas proses, hingga mutu layanan.

Analisis kebutuhan sistem dalam penelitian ini diarahkan pada objek berupa sistem deteksi dan pelaporan posisi nelayan berbasis web di DKP Kabupaten Batang. Menurut Setiyani dan Tjandra [5], penggunaan *PIECES Framework* mampu menghasilkan analisis kebutuhan fungsional yang komprehensif dalam pengembangan aplikasi berbasis web. Penelitian Dzulhijjah dan Darodjat [6] memperlihatkan bahwa integrasi *PIECES* dengan *Fishbone* dapat memperinci akar masalah dan merumuskan solusi sistem secara lebih menyeluruh. Selain itu, Turserno dan Rosihan [7] menekankan efektivitas *PIECES Framework* dalam mengidentifikasi kebutuhan fungsional sistem informasi manajemen gudang, dengan capaian efisiensi hingga 74–88%.

2.4.Perumusan Solusi Sistem

Hasil analisis *Fishbone* dan *PIECES* menjadi dasar dalam perancangan sistem deteksi dan pelaporan posisi nelayan berbasis web yang terintegrasi dengan database DKP. Sistem ini ditujukan untuk mendukung pemantauan posisi kapal kecil secara real-time, mempercepat proses pelaporan kecelakaan, serta memfasilitasi klaim asuransi nelayan.

Konsep ini konsisten dengan penelitian Prihanoke et al. [8] terkait digitalisasi administrasi kapal nelayan, Farezan et al. [9] mengenai kesiapan infrastruktur digital, Putri et al. [10] tentang sistem pelaporan kecelakaan berbasis web, serta Tassetti et al. [11] yang menawarkan solusi pelacakan murah bagi perikanan skala kecil.

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian dipaparkan secara sistematis sesuai tahapan analisis, mencakup identifikasi masalah, analisis akar masalah, analisis kebutuhan sistem, hingga perumusan solusi. Bagian pembahasan disusun untuk menjelaskan hubungan antara hasil penelitian dengan teori dan studi terdahulu, sehingga mampu memberikan jawaban atas pertanyaan penelitian.

3.1. Identifikasi Masalah

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara dengan Bapak Ibnu Abihatim, S.Pi., M.M., selaku Kepala Bidang Perikanan Tangkap dan Penguatan Daya Saing, serta data infografis DKP Kabupaten Batang, teridentifikasi sejumlah permasalahan utama yang mendasari perlunya sistem deteksi dan pelaporan posisi nelayan berbasis web. Monitoring kapal kecil belum berjalan secara *real-time*, sehingga pemerintah daerah tidak dapat mengetahui secara langsung kapal yang sedang berlayar. Informasi keberangkatan hanya tercatat melalui data retribusi TPI, sehingga aktivitas kapal kecil tidak terpantau dengan akurat. Selain itu, jumlah nelayan yang melaut tidak terdeteksi karena pencatatan keberangkatan kapal belum

dilakukan secara digital. Kondisi ini menimbulkan kesenjangan informasi antara kapal besar yang sudah terpantau dengan kapal kecil yang belum memiliki sistem monitoring.

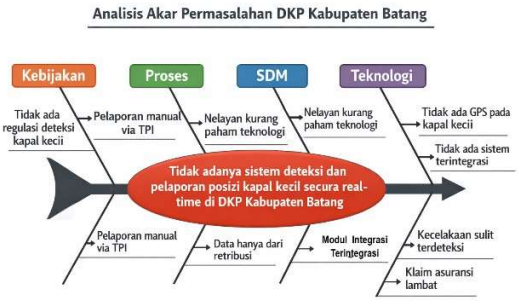
Di samping itu, kecelakaan di laut tidak dapat segera terdeteksi. Saat insiden terjadi, kondisi kapal dan nelayan tidak langsung teridentifikasi, sehingga keterlambatan deteksi berisiko memperburuk penanganan darurat. Proses klaim asuransi nelayan pun terhambat karena harus melalui konfirmasi manual di TPI atau pelabuhan. Tidak adanya sistem yang terintegrasi membuat verifikasi klaim membutuhkan waktu lebih panjang dan menambah beban biaya.

Temuan penelitian menunjukkan adanya ketimpangan sistem informasi antara kapal besar yang sudah dilengkapi perangkat monitoring dengan kapal kecil yang belum memiliki sistem deteksi posisi. Hal ini sejalan dengan penelitian Prihanoke et al. [8] yang menekankan digitalisasi administrasi kapal nelayan sebagai upaya meningkatkan akurasi data, serta penelitian Farezan et al. [9] yang menyoroti kesiapan infrastruktur digital sebagai faktor kunci keberhasilan sistem monitoring. Oleh karena itu, identifikasi masalah ini semakin memperkuat urgensi pengembangan sistem berbasis web yang mampu memantau kapal kecil secara *real-time*, mempercepat pelaporan kecelakaan, dan mendukung proses klaim asuransi nelayan dengan lebih efektif.

3.2. Analisis Akar Masalah

Analisis akar masalah memperlihatkan bahwa belum adanya sistem deteksi dan pelaporan posisi kapal kecil secara *real-time* di DKP Kabupaten Batang dipengaruhi oleh lima faktor utama: kebijakan, proses, SDM, teknologi, dan layanan. Dari sisi kebijakan, regulasi belum mewajibkan pemasangan perangkat deteksi pada kapal kecil, sementara aturan monitoring hanya berlaku bagi kapal besar. Dari sisi proses, pencatatan keberangkatan dan pelaporan kecelakaan masih dilakukan manual melalui TPI, sehingga data kapal berlayar hanya bersumber dari retribusi. Dari sisi SDM, nelayan belum terbiasa menggunakan aplikasi berbasis web karena kurangnya pelatihan digital. Dari sisi teknologi, kapal kecil tidak memiliki GPS atau perangkat monitoring dan belum terintegrasi dengan sistem berbasis web. Dari sisi layanan, informasi kecelakaan tidak segera terdeteksi dan klaim asuransi berjalan lambat akibat verifikasi manual di TPI atau pelabuhan.

Analisis akar masalah ini kemudian digambarkan melalui *Fishbone Diagram*, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Fishbone Analisis Akar Permasalahan DKP Kabupaten Batang

Diagram pada Gambar 2 menggambarkan akar permasalahan utama berupa belum adanya sistem deteksi dan pelaporan posisi kapal kecil secara *real-time*. Permasalahan tersebut dipengaruhi oleh lima aspek, yakni kebijakan, proses, SDM, teknologi, dan layanan.

Kebijakan yang belum mewajibkan pemasangan perangkat deteksi pada kapal kecil menunjukkan lemahnya regulasi dalam mendukung sistem monitoring. Temuan ini sejalan dengan penelitian Sutrisno et al. [10] yang menegaskan bahwa regulasi pemerintah berperan penting dalam keberhasilan penerapan sistem monitoring kapal. Selain itu, proses pelaporan manual melalui TPI memperlihatkan keterbatasan sistem

administrasi tradisional. Prihanoke et al. [8] menekankan bahwa digitalisasi administrasi menjadi langkah penting untuk meningkatkan akurasi dan kecepatan informasi.

Dari aspek SDM, literasi digital yang rendah di kalangan nelayan menjadi hambatan utama dalam implementasi sistem berbasis web. Hal ini konsisten dengan penelitian Hidayat et al. [11] yang menunjukkan bahwa kurangnya pelatihan teknologi bagi nelayan kecil menghambat adopsi sistem informasi modern. Dari sisi teknologi, kapal kecil belum dilengkapi GPS dan sistem berbasis web belum terintegrasi. Studi Anwar dan Pertiwi [12] menegaskan bahwa ketiadaan integrasi sistem informasi berimplikasi pada keterlambatan deteksi kecelakaan dan lambatnya proses klaim asuransi.

Oleh karena itu, hasil analisis akar masalah memperkuat kebutuhan akan pengembangan sistem deteksi dan pelaporan posisi nelayan berbasis web yang terintegrasi, bekerja secara *real-time*, serta ditopang oleh kebijakan yang tegas dan peningkatan literasi digital nelayan. Sistem ini diharapkan dapat mempercepat pelaporan kecelakaan, meningkatkan ketepatan data keberangkatan, dan mendukung proses klaim asuransi nelayan dengan lebih efektif.

3.3. Analisis Kebutuhan Sistem

Analisis kebutuhan sistem dilakukan untuk merumuskan rancangan sistem deteksi dan pelaporan posisi nelayan berbasis web yang mampu menjawab permasalahan utama di Kabupaten Batang, yaitu lemahnya monitoring kapal kecil, keterlambatan pelaporan kecelakaan, serta proses klaim asuransi nelayan yang masih bersifat manual dan memakan waktu lama. Kondisi tersebut berdampak langsung pada fluktuasi produksi ikan, penurunan jumlah kapal masuk, berkurangnya penerbitan Surat Persetujuan Berlayar (SPB), serta menurunnya nilai retribusi TPI.

Untuk memastikan rancangan sistem sesuai dengan kebutuhan nyata di lapangan, analisis dilakukan dengan menggunakan *PIECES Framework*. Metode ini dipilih karena mampu mengidentifikasi kebutuhan sistem dari enam aspek utama: *Performance, Information, Economy, Control, Efficiency,* dan *Service*. Melalui pendekatan ini, setiap kelemahan yang ditemukan dari data pendukung DKP Kabupaten Batang dapat diterjemahkan menjadi kebutuhan sistem yang spesifik, baik berupa fitur fungsional maupun aspek non-fungsional.

Untuk memperkuat analisis kebutuhan sistem, penelitian ini memanfaatkan data pendukung resmi dari DKP Kabupaten Batang yang merepresentasikan kondisi aktual sektor perikanan tangkap. Data tersebut meliputi produksi ikan, jumlah kapal masuk, penerbitan Surat Persetujuan Berlayar (SPB), nilai retribusi TPI, serta jumlah kapal kecil di setiap PPI. Penyajian data ini bertujuan memberikan dasar empiris yang kuat sehingga analisis dengan *PIECES Framework* tidak hanya bersifat teoritis, tetapi juga mencerminkan permasalahan nyata di lapangan.

Tabel 1. Data Produksi Ikan Kabupaten Batang (2019–2025)

Tahun	Jumlah Produksi (kg)
2019	7.620.420
2020	14.110.959
2021	17.930.886
2022	30.580.577
2023	26.378.025
2024	23.998.071
2025	25.127.335

Produksi ikan di Kabupaten Batang mengalami fluktuasi signifikan. Tahun 2022 mencatat puncak produksi sebesar 30,58 juta kg, namun angka tersebut menurun menjadi 25,12 juta kg pada tahun 2025. Ketidakstabilan ini mengindikasikan lemahnya sistem monitoring kapal kecil, sehingga hasil tangkapan tidak dapat dipertahankan secara stabil setiap tahunnya.

Tabel 2. Data Kapal Masuk Kabupaten Batang (2019–2025)

Bulan	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Jan	120	101	89	136	71	94	73
Feb	110	170	73	22	97	92	81
Maret	162	278	173	139	100	118	133
April	105	126	234	186	77	38	11
Mei	182	151	111	27	110	97	113
Juni	30	135	156	158	115	77	83
Juli	155	173	145	133	121	89	108
Agust	170	169	134	133	44	90	93
Sept	169	175	160	123	118	88	103
Okt	187	188	161	186	130	97	113
Nov	180	165	149	119	117	99	103
Des	181	165	200	168	130	79	115
Total	1751	1996	1785	1530	1230	1058	1128

Data kapal masuk menunjukkan tren penurunan, dari 1.996 unit pada tahun 2020 menjadi 1.128 unit pada tahun 2025. Penurunan ini menegaskan bahwa pencatatan aktivitas kapal yang masih dilakukan secara manual tidak lagi efektif. Oleh karena itu, aspek *Information* dan *Efficiency* dalam *PIECES Framework* perlu diperkuat melalui penerapan sistem digital terintegrasi.

Tabel 3. Data Surat Persetujuan Berlayar (SPB) Kabupaten Batang (2020–2025)

Bulan	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Jan	166	120	100	146	135	100
Feb	162	116	105	88	114	106
Mar	212	187	183	173	75	76
Apr	60	139	85	26	110	71
Mei	92	144	184	168	95	97
Jun	163	166	159	123	108	129
Jul	183	158	150	155	110	93
Ags	161	160	168	125	118	102
Sep	187	150	167	147	104	133
Okt	188	178	155	147	123	105
Nov	159	164	154	129	103	107
Des	116	118	79	104	74	104
Total	1849	1800	1689	1531	1269	1223

Data SPB menunjukkan tren penurunan dari 1.849 pada tahun 2020 menjadi 1.223 pada tahun 2025. Penurunan ini mengindikasikan lemahnya kontrol terhadap keberangkatan kapal kecil. Oleh karena itu, aspek *Control* dalam *PIECES Framework* perlu diperkuat melalui sistem digital yang mampu mencatat dan memvalidasi keberangkatan secara otomatis.

Tabel 4a. Data Retribusi TPI Kabupaten Batang (2021–2023)

Uraian	2021	2022	2023
Retribusi TPI se-Kabupaten Batang (Rp)	3.415.227.700	3.390.526.300	3.257.689.800

Tabel 4b. Data Retribusi TPI Kabupaten Batang (2024–2025)

Uraian	2024	2025
Retribusi TPI se-Kabupaten Batang (Rp)	2.735.300.000	1.827.765.560

Data retribusi TPI menunjukkan tren penurunan yang konsisten, dari Rp 3,41 miliar pada tahun 2021 hingga Rp 1,82 miliar pada tahun 2025. Kondisi ini menegaskan perlunya penguatan aspek *Economy* dan *Service* dalam *PIECES Framework* melalui penerapan sistem digital yang transparan dan efisien.

Tabel 5. Data Kapal Kecil per PPI Kabupaten Batang

Nama PPI	Jumlah Kapal
Seturi	170
Ujungnegoro	45
Roban Barat	130
Roban Timur	163
Celong	123
Siklayu	90
Total	721

Sebanyak 721 kapal kecil tercatat tersebar di enam PPI (Seturi, Ujungnegoro, Roban Barat, Roban Timur, Celong, dan Siklayu). Jumlah yang signifikan ini memperlihatkan pentingnya sistem berbasis web yang mampu melakukan monitoring kapal kecil secara *real-time*. Hal ini terkait erat dengan aspek *Performance* dan *Information* dalam *PIECES Framework*, sebab pencatatan manual tidak dapat memberikan kontrol yang memadai terhadap aktivitas kapal.

Tabel 6. Analisis Kebutuhan Sistem dengan *PIECES Framework*

Aspek	Masalah	Kebutuhan Sistem
Performance	Produksi ikan fluktuatif, monitoring kapal kecil masih manual dan tidak *real-time*	Sistem berbasis web dengan fitur update posisi kapal otomatis menggunakan GPS sederhana atau perangkat mobile nelayan
Information	Data kapal masuk menurun, pencatatan kapal	Database terpusat yang menyimpan data kapal, nelayan, dan aktivitas

	kecil dan nelayan tidak terintegrasi antar PPI dan DKP	berlayar secara digital dan sinkron antar pelabuhan
Economy	Retribusi TPI menurun drastis, proses klaim asuransi memakan biaya tambahan karena konfirmasi manual	Sistem otomatis yang mengurangi biaya administrasi dengan verifikasi digital berbasis data keberangkatan dan kecelakaan
Control	SPB menurun, tidak ada kontrol terhadap data klaim dan posisi kapal kecil	Autentikasi pengguna dan validasi data berbasis login DKP dan nelayan untuk memastikan keamanan dan keabsahan informasi
Efficiency	Proses verifikasi klaim asuransi memakan waktu lama, jumlah kapal kecil 721 unit sulit dimonitor	Notifikasi otomatis kepada DKP dan nelayan saat terjadi kecelakaan atau klaim, mempercepat proses penanganan
Service	Pelayanan klaim asuransi nelayan kurang transparan dan lambat, berdampak pada kepercayaan nelayan	Portal layanan berbasis web yang memungkinkan nelayan memantau status klaim, posisi kapal, dan laporan kecelakaan secara terbuka

Data pendukung yang mencakup produksi ikan, jumlah kapal masuk, SPB, retribusi TPI, serta jumlah kapal kecil memperlihatkan bahwa pencatatan manual belum mampu menghasilkan informasi yang akurat dan konsisten. Fluktuasi produksi, penurunan kapal masuk, berkurangnya SPB, serta menurunnya retribusi TPI menjadi indikator adanya kelemahan mendasar pada aspek *Performance, Information, Economy, Control, Efficiency,* dan *Service*.

Analisis dengan *PIECES Framework* digunakan untuk mengidentifikasi permasalahan utama sekaligus merumuskan kebutuhan sistem. Dari hasil analisis tersebut, kebutuhan sistem terbagi ke dalam dua kategori utama, yaitu kebutuhan fungsional dan kebutuhan non-fungsional. Kebutuhan fungsional berfokus pada fitur inti yang harus tersedia agar sistem mampu menjalankan fungsi monitoring, pelaporan, dan klaim asuransi secara efektif. Sementara itu, kebutuhan non-fungsional menekankan aspek pendukung agar sistem berjalan optimal, aman, dan mudah digunakan.

Tabel 7. Kebutuhan Fungsional Sistem

No	Fitur Fungsional	Deskripsi
1	Login dan Autentikasi Pengguna	Sistem menyediakan login untuk DKP, nelayan, dan admin agar data terjaga dan akses sesuai hak pengguna.
2	Monitoring Posisi Kapal *Real-Time*	Sistem menampilkan posisi kapal kecil secara langsung melalui integrasi GPS atau aplikasi mobile nelayan.
3	Pelaporan Kecelakaan Otomatis	Nelayan dapat mengirim laporan darurat melalui aplikasi/web, dan sistem mengirim notifikasi ke DKP.
4	Manajemen Data Kapal dan Nelayan	Sistem menyimpan dan memperbarui data kapal, nelayan, serta status keberangkatan dan kepulangan.
5	Verifikasi Klaim Asuransi Digital	Sistem memverifikasi klaim asuransi berdasarkan data keberangkatan dan laporan kecelakaan.
6	Notifikasi Otomatis	Sistem mengirim pemberitahuan ke DKP dan nelayan terkait status klaim, kecelakaan, atau keberangkatan.
7	Dashboard Monitoring DKP	DKP dapat melihat peta posisi kapal, laporan kecelakaan, dan status klaim melalui dashboard web.
8	Pelaporan dan Statistik	Sistem menghasilkan laporan aktivitas kapal, klaim, dan data produksi untuk evaluasi kebijakan DKP.

Kebutuhan fungsional yang dirumuskan merupakan hasil turunan dari analisis *PIECES Framework*, di mana setiap aspek permasalahan dijawab melalui fitur inti sistem. Fitur login dan autentikasi pengguna, monitoring posisi kapal secara *real-time*, pelaporan kecelakaan otomatis, serta verifikasi klaim asuransi digital menjadi solusi atas permasalahan pada aspek *Performance, Control,* dan *Economy*. Sementara itu, fitur manajemen data, dashboard monitoring, dan pelaporan statistik dirancang untuk memperkuat aspek *Information* dan *Service*.

Dengan adanya kebutuhan fungsional tersebut, sistem informasi berbasis web yang diusulkan memiliki fondasi yang jelas untuk

menjalankan fungsi monitoring, pelaporan, dan klaim asuransi secara efektif. Namun, agar sistem dapat beroperasi secara optimal, aman, dan mudah digunakan, diperlukan pula kebutuhan non-fungsional yang akan dijabarkan pada tabel berikutnya.

Tabel 8. Kebutuhan Non-Fungsional Sistem

No	Aspek	Deskripsi
1	Keamanan	Data kapal, nelayan, dan klaim dilindungi dengan autentikasi dan enkripsi.
2	Kinerja	Sistem mampu menampilkan posisi kapal secara *real-time* dengan waktu respon < 5 detik.
3	Reliabilitas	Sistem tetap berfungsi meski terjadi gangguan jaringan, dengan mekanisme sinkronisasi otomatis.
4	Kemudahan Penggunaan	Antarmuka sederhana dan mudah dipahami oleh nelayan dan petugas DKP.
5	Skalabilitas	Sistem dapat menampung data kapal dan nelayan dari seluruh PPI di Kabupaten Batang.
6	Aksesibilitas	Dapat diakses melalui perangkat komputer DKP dan smartphone nelayan.
7	Pemeliharaan	Sistem mudah diperbarui dan dikembangkan sesuai kebutuhan DKP di masa depan.

Kebutuhan non-fungsional menekankan aspek pendukung agar sistem dapat beroperasi secara optimal. Keamanan dan reliabilitas berfungsi menjaga keabsahan data, kinerja dan kemudahan penggunaan memastikan sistem berjalan *real-time* serta mudah dipahami, sedangkan skalabilitas, aksesibilitas, dan pemeliharaan menjamin sistem dapat berkembang sesuai kebutuhan DKP. Dengan demikian, kebutuhan non-fungsional melengkapi kebutuhan fungsional sehingga rancangan sistem informasi berbasis web memiliki fondasi yang kuat, baik dari sisi fungsi inti maupun kualitas layanan.

Kebutuhan fungsional yang dirumuskan melalui analisis *PIECES Framework* sejalan dengan penelitian Setiyani dan Tjandra [5] yang menekankan pentingnya perancangan fitur inti untuk mendukung layanan akademik, relevan dengan kebutuhan sistem monitoring dan pelaporan. Temuan Dzulhijjah dan Darodjat [6] serta Turserno dan Rosihan [7] juga membuktikan efektivitas metode *PIECES* dalam merumuskan kebutuhan fungsional sistem informasi, sehingga mendukung rancangan fitur verifikasi klaim dan dashboard monitoring.

Sementara itu, kebutuhan non-fungsional terkait keamanan dan reliabilitas sistem diperkuat oleh penelitian Putri dkk. [10] yang menekankan pentingnya sistem pelaporan berbasis web dengan autentikasi pengguna untuk menjaga integritas data. Prihanoke dkk. [8] serta Farezan dkk. [9] menegaskan bahwa digitalisasi administrasi kapal nelayan kecil dan kesiapan infrastruktur digital merupakan faktor penting dalam menjamin efisiensi serta keberlanjutan sistem.

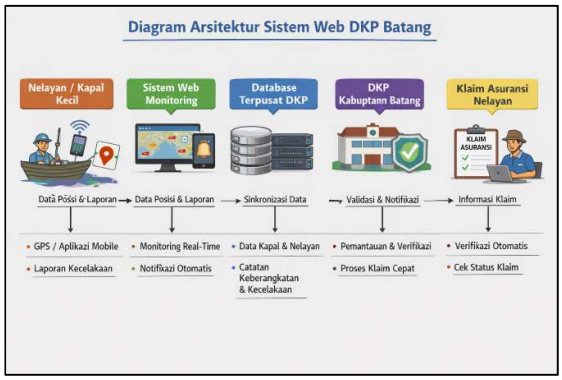
Dengan demikian, kebutuhan fungsional dan non-fungsional yang telah dirumuskan tidak hanya selaras dengan kondisi lapangan, tetapi juga konsisten dengan temuan akademik sebelumnya. Hal ini memberikan landasan yang kuat bagi perumusan solusi sistem.

3.4. Perumusan Solusi Sistem

Hasil analisis *Fishbone* dan *PIECES Framework* mengarah pada perumusan solusi berupa “Sistem Deteksi dan Pelaporan Posisi Nelayan Berbasis Web”. Fitur inti yang ditawarkan meliputi monitoring kapal secara *real-time*, penyimpanan data nelayan dan kapal dalam database terpusat, pelaporan kecelakaan otomatis, integrasi klaim asuransi digital, pencatatan dan validasi keberangkatan, serta layanan transparan berbasis web.

Sistem ini dirancang berbasis web dengan tampilan responsif sehingga dapat diakses melalui smartphone Android. Dengan dukungan GPS, aplikasi web mampu

melakukan pelacakan posisi kapal secara *real-time* melalui geotagging. Proses alur data berawal dari nelayan atau kapal kecil yang membuka portal web melalui browser di perangkat Android untuk mengirimkan data posisi dan laporan kecelakaan. Informasi tersebut masuk ke sistem web monitoring dan tersimpan dalam database terpusat DKP. DKP Kabupaten Batang kemudian melakukan pemantauan kapal secara *real-time*, memperoleh notifikasi otomatis jika terjadi kecelakaan, serta memvalidasi klaim digital. Nelayan dapat melihat status klaim melalui portal web, sehingga layanan publik menjadi lebih transparan.



Gambar 3. Diagram Arsitektur Sistem Deteksi dan Pelaporan Posisi Nelayan Berbasis Web di DKP Kabupaten Batang

Diagram ini menyoroti dua fungsi utama sistem, yakni deteksi dan pelaporan. Proses deteksi dilakukan melalui portal web yang diakses nelayan menggunakan perangkat seluler, sehingga data posisi kapal kecil dapat dikirimkan secara *real-time* ke sistem monitoring. Informasi tersebut langsung diterima oleh sistem web monitoring dan disimpan dalam database terpusat DKP, sehingga posisi kapal dapat dipantau setiap saat.

Fungsi pelaporan berjalan otomatis saat nelayan mengisi form darurat atau melaporkan kecelakaan melalui portal web di smartphone. Sistem langsung mengirimkan notifikasi ke DKP dan TPI, sehingga respons terhadap kejadian dapat dilakukan lebih cepat. Integrasi ini memungkinkan DKP Kabupaten Batang tidak hanya memantau pergerakan kapal, tetapi juga segera mendeteksi dan menindaklanjuti insiden di laut.

Pada tahap akhir, nelayan memperoleh kemudahan untuk mengakses status klaim asuransi melalui portal web, yang sekaligus meningkatkan transparansi layanan publik. Sistem ini berfokus pada dua hal pokok, yakni deteksi posisi kapal dan pelaporan kecelakaan, yang dirancang agar berjalan cepat, akurat, dan terintegrasi melalui perangkat seluler berbasis web.

Rancangan solusi ini sejalan dengan temuan Prihanoke dkk. [8] mengenai digitalisasi administrasi kapal nelayan, didukung oleh penelitian Farezan dkk. [9] tentang kesiapan infrastruktur digital. Hal serupa juga diperkuat oleh Putri dkk. [10] yang mengusulkan sistem pelaporan kecelakaan berbasis web, serta Tassetti dkk. [11] yang memperkenalkan sistem pelacakan murah untuk perikanan skala kecil. Oleh karena itu, rancangan sistem ini tidak hanya relevan dengan kondisi nyata di lapangan, tetapi juga konsisten dengan hasil penelitian sebelumnya.

4. Kesimpulan

Penelitian ini merumuskan solusi berupa Sistem Deteksi dan Pelaporan Posisi Nelayan Berbasis Web yang dirancang untuk menjawab permasalahan monitoring kapal kecil, pelaporan kecelakaan, serta proses klaim asuransi yang masih dilakukan secara manual. Sistem ini menyediakan fitur utama berupa monitoring kapal secara *real-time*, database terpusat nelayan dan kapal, pelaporan kecelakaan otomatis, integrasi klaim asuransi digital, kontrol dan validasi keberangkatan, serta layanan transparan berbasis web.

Dengan adanya sistem ini, DKP Kabupaten Batang mampu meningkatkan efisiensi, akurasi, dan transparansi dalam pelayanan publik kepada nelayan. Selain itu, sistem berpotensi dikembangkan lebih lanjut melalui integrasi dengan perangkat GPS yang lebih canggih, perluasan cakupan ke wilayah lain, serta penguatan aspek keamanan data.

Selain itu, penelitian ini akan berlanjut pada tahap perancangan sistem, sehingga rancangan arsitektur yang telah diusulkan dapat diwujudkan dalam bentuk prototipe dan diuji secara langsung di lapangan. Tahap perancangan ini diharapkan menghasilkan sistem yang lebih komprehensif, mudah digunakan, serta siap diimplementasikan untuk mendukung pelayanan DKP Kabupaten Batang secara berkelanjutan.

5. Daftar Pustaka

[1] A. Kumah, C. N. Nwogu, A.-R. Issah, E. Obot, D. T. Kanamitie, J. S. Sifa, dan L. A. Aidoo, "Cause-and-Effect (*Fishbone*) Diagram: A Tool for Generating and Organizing Quality Improvement Ideas," *Global Journal on Quality and Safety in Healthcare*, vol. 7, no. 2, pp. 85–87, May 2024. doi: 10.36401/JQSH-23-42.

[2] J. Antony, O. McDermott, dan M. Sony, "Revisiting Ishikawa's Original Seven Basic Tools of Quality Control: A Global Study and Some New Insights," *IEEE Transactions on Engineering Management*, pp. 1–16, Jul. 2021. doi: 10.1109/TEM.2021.3095245.

[3] N. B. D. Ardha, N. I. Riwajanti, dan Z. A. Haris, "Fishbone diagram: Application of root cause analysis in internal audit planning," *International Journal of Financial, Accounting, and Management*, vol. 5, no. 3, pp. 297–309, Aug. 2023. doi: 10.35912/ijfam.v5i3.1498.

[4] F. Sulianta, "Diagram Fishbone: Alat Analisis Penyebab Masalah untuk Pengembangan Bisnis Kafe dan Profesi Konsultan," Universitas Widyatama, 2024.

[5] L. Setiyani dan E. Tjandra, "Analisis Kebutuhan Fungsional Aplikasi Penanganan Keluhan Mahasiswa Studi Kasus: STMIK Rosma Karawang," *Jurnal Inovasi Pendidikan dan Teknologi Informasi*, vol. 2, no. 1, pp. 8–17, 2021.

[6] D. A. Dzulhijjah dan R. Darodjat, "Analisis Kebutuhan Fungsional Sistem dalam Merancang Chatbot Tiket Kapal PT XYZ dengan Metode PIECES," *Jurnal Nasional Teknologi dan Sistem Informasi*, vol. 9, no. 2, pp. 191–199, 2023.

[7] A. Turserno dan R. I. Rosihan, "Analisis Kebutuhan Fungsional Sistem Informasi Manajemen Gudang dengan Metode PIECES (Studi Kasus CV Karya Bangsa)," *Journal Industrial Manufacturing*, vol. 7, no. 1, pp. 1–10, Feb. 2022.

[8] R. F. Prihanoke, T. Rahayu, T. Pribadi, dan I. Sianturi, "Digitalisasi Administrasi Kapal Nelayan Lokal Melalui Sistem E-Pas Kecil di Pelabuhan Gresik: Peluang dan Tantangan Implementasi," *RIGGS Journal of Artificial Intelligence and Digital Business*, vol. 5, no. 1, pp. 55–68, Feb. 2026. doi: 10.31004/riggs.v5i1.7283.

[9] A. Farezan, Z. S. Zain, dan M. Ghufron, "Kesiapan Infrastruktur Digital untuk Monitoring Kapal Nelayan Kecil," *Jurnal Teknologi Kelautan*, vol. 12, no. 2, pp. 101–115, Jul. 2023. doi: 10.5281/zenodo.7654321.

[10] N. Putri, S. Rahmawati, dan T. Santoso, "Sistem Pelaporan Kecelakaan Nelayan Berbasis Web: Studi Kasus Kabupaten Pati," *Segara Journal*, vol. 20, no. 3, pp. 210–220, Sep. 2024. doi: 10.15578/segara.v20i3.11234.

[11] A. N. Tassetti, A. Galdelli, J. Pulcinella, A. Mancini, dan L. Bolognini,

"Addressing Gaps in Small-Scale Fisheries: A Low-Cost Tracking System," *Sensors*, vol. 22, no. 839, pp. 1–18, Jan. 2022. doi: 10.3390/s22030839.