

Seminar Nasional Rekatek

Analisis Risiko dan Dampak Terhadap Kinerja Pelaksanaan Proyek Irigasi Daerah Irigasi Waitila Kabupaten Maluku Tengah.

Marisa Sahertian^{1,*}, Rais Rachman², Ari Kusuma³

¹ Mahasiswa Program Magister Teknik Sipil, Universitas Kristen Indonesia Paulus, Jl. Opu
Daeng Risadju No.65, 90113

^{2 & 3} Dosen, Program Magister Teknik Sipil, Universitas Kristen Indonesia Paulus, Jl. Opu
Daeng Risadju No.65, 90113
marisa.sahertian@email.com

Abstract: *The construction of the Waitila Irrigation Area in an archipelagic region faces high risks that potentially trigger schedule delays, cost overruns, and quality degradation. This study aims to identify dominant risk indicators, analyze their impacts on project performance (cost, quality, time), and formulate effective mitigation strategies. A descriptive-quantitative approach was employed by distributing questionnaires to 30 respondents representing the contractor, supervising consultant, and project owner. Data were analyzed using Risk Score (RS), Severity Index (SI), and SWOT analysis based on IFAS and EFAS matrices. The results identified five most dominant risks (Very High category): river flooding (RS=20.56), high ocean waves (RS=19.61), customary land disputes (RS=18.68), scarcity of LCT vessels (RS=18.19), and geological discrepancies (RS=17.03). These risks severely affected time performance (SI=94.67%) and cost performance (SI=92.00%). Internal-external factor evaluation resulted in IFAS score of -0.49 and EFAS score of -0.50, positioning the project in Quadrant IV (Defensive / WT Strategy). Recommended priority mitigations include constructing reinforced cofferdams with flood Early Warning Systems, implementing a 1.5–2 month logistics buffer stock, and utilizing cultural mediation alongside labor-intensive schemes for land disputes. This research provides a risk management framework integrating local wisdom and maritime supply chain protection for island irrigation projects.*

Keywords: *Risk Management, Island Irrigation, Project Performance, Severity Index, SWOT Matrix.*

Abstrak: Pembangunan Daerah Irigasi (D.I.) Waitila di wilayah kepulauan menghadapi risiko tinggi yang berpotensi memicu keterlambatan, pembengkakan biaya, dan penurunan mutu. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi indikator risiko dominan, menganalisis dampaknya terhadap kinerja proyek (biaya, mutu, waktu), serta merumuskan strategi mitigasi. Metode penelitian menggunakan pendekatan deskriptif-kuantitatif melalui survei kuesioner kepada 30 responden dari pihak kontraktor, konsultan pengawas, dan pemilik proyek. Analisis data dilakukan menggunakan Risk Score (RS), Severity Index (SI), serta analisis SWOT berbasis matriks IFAS dan EFAS. Hasil penelitian menunjukkan lima risiko paling dominan (kategori Sangat Tinggi): banjir luapan sungai (RS=20,56), gelombang tinggi laut (RS=19,61), sengketa tanah ulayat (RS=18,68), kelangkaan kapal LCT (RS=18,19), dan ketidaksesuaian geologi (RS=17,03). Risiko ini berdampak paling parah pada kinerja waktu (SI=94,67%) dan biaya (SI=92,00%). Posisi evaluasi faktor internal-eksternal menunjukkan skor IFAS -0,49 dan EFAS -0,50, yang berada pada Kuadran IV (Strategi Defensif / WT Strategy). Strategi mitigasi prioritas yang direkomendasikan meliputi pembangunan cofferdam terdistribusi dan Early Warning System banjir, penerapan buffer stock logistik cadangan 1,5–2 bulan, serta pendekatan mediasi adat dan skema padat karya untuk mengatasi sengketa lahan. Penelitian ini memberikan kontribusi berupa kerangka manajemen risiko berbasis kearifan lokal dan proteksi logistik laut pada proyek irigasi di wilayah kepulauan.

Kata Kunci: *Manajemen Risiko, Irigasi Kepulauan, Performance Index, Severity Index, Matrix SWOT*

1. Pendahuluan

Pembangunan infrastruktur sumber daya air, khususnya Daerah Irigasi (D.I.) di kawasan kepulauan Indonesia Timur, memiliki peran yang sangat krusial dalam mendukung agenda ketahanan pangan nasional (food estate) serta pemerataan ekonomi wilayah. Namun demikian, pelaksanaan proyek konstruksi keairan di wilayah kepulauan senantiasa dihadapkan pada tingkat ketidakpastian dan risiko lingkungan yang jauh lebih kompleks dibandingkan dengan proyek-proyek daratan (mainland). Karakteristik geografis terpencil (remote area), ketergantungan mutlak pada rantai pasok transportasi laut, kondisi cuaca ekstrem maritim, ketidakpastian geologi, serta dinamika kepemilikan tanah adat ulayat merupakan serangkaian variabel yang saling bertautan dan berpotensi mengganggu stabilitas proyek.

Proyek Pembangunan Daerah Irigasi D.I. Waitila merupakan salah satu proyek strategis nasional jaringan irigasi keairan yang dirancang untuk mengalirkan air ke ratusan hektar lahan pertanian warga. Dalam pelaksanaannya, proyek ini mengalami serangkaian hambatan teknis dan non-teknis yang signifikan. Luapan banjir mendadak (flash flood) dari Sungai Waitila acap kali merusak bangunan pengelak (cofferdam) dan menghentikan galian struktur bendung utama. Di saat yang sama, pengiriman material pabrikan seperti semen, besi beton, geotekstil, serta pintu air sering terhenti hingga berminggu-minggu akibat gelombang tinggi laut dan larangan pelayaran resmi dari pihak Syahbandar. Kerentanan logistik ini makin diperparah oleh kelangkaan armada kapal Landing Craft Tank (LCT) dan terjadinya klaim ganda atas tanah ulayat oleh masyarakat adat setempat melalui tradisi penutupan area kerja (sasi).

Secara teoritis, kegagalan dalam mengidentifikasi dan mengendalikan variabel risiko sejak dini akan memicu efek domino (chain effect) yang bermuara pada tiga indikator utama kegagalan proyek konstruksi, yaitu keterlambatan waktu penyelesaian (schedule delay), pembengkakan biaya (cost overrun), serta penurunan standar kualitas bangunan (quality degradation). Oleh karena itu, diperlukan suatu studi komprehensif yang tidak hanya memetakan risiko-risiko dominan di lapangan, tetapi juga mengukur besarnya dampak keparahan terhadap parameter Biaya, Mutu, dan Waktu, serta merumuskan formulasi strategi mitigasi yang presisi berbasis evaluasi kondisi internal dan eksternal proyek.

Manajemen risiko konstruksi merupakan suatu proses sistematis yang mencakup identifikasi, analisis, penilaian, perlakuan (mitigasi), serta pemantauan risiko sepanjang siklus hidup proyek (project life cycle). Berdasarkan acuan Project Management Body of Knowledge (PMI, 2025), risiko didefinisikan sebagai kejadian atau kondisi yang belum pasti, yang jika terjadi, memiliki dampak positif maupun negatif terhadap minimal satu tujuan proyek (seperti waktu, biaya, cakupan, atau mutu). Dalam konteks infrastruktur keairan, standar ISO 31000:2018 menekankan pentingnya integrasi manajemen risiko ke dalam seluruh tata kelola keputusan operasional. Setyawan & Rahayu (2026) menegaskan bahwa keberhasilan pengendalian waktu pada proyek berisiko tinggi sangat ditentukan oleh budaya manajemen risiko yang proaktif serta penerapan pemodelan prediktif berbasis data historis lapangan.

Konstruksi di wilayah kepulauan memiliki ketergantungan yang sangat tinggi pada moda transportasi laut untuk pengiriman material, bahan bakar, dan alat berat. Al-Hussein & Zhang (2024) dalam studinya mengenai island construction projects menyatakan bahwa maritime disruption—seperti badai, gelombang tinggi, dan keterbatasan dermaga—merupakan penyebab utama terjadinya pembengkakan biaya tak terduga (contingency overrun). Penelitian senada oleh Faggidae & Lona (2024) di wilayah Indonesia Timur menunjukkan bahwa kerentanan rantai pasok maritim memicu fenomena supply bottleneck. Ketersediaan armada Landing Craft Tank (LCT) yang sangat terbatas dan fluktuasi harga sewa kapal menjadi variabel yang berulang kali menghambat mobilisasi alat berat. Kurniawan & Suryani (2025) menambahkan bahwa untuk mengatasi risiko kelangkaan material pabrikan (semen dan baja) di pulau terpencil, kontraktor

wajib menerapkan skema persediaan cadangan (buffer stock material) yang diperhitungkan secara presisi dalam arus kas (cash flow). Terkait hal ini, Yusuf & Lestarini (2025) merekomendasikan perlindungan asuransi Contractor's All Risks (CAR) dan penyediaan tempat penyimpanan kedap air (watertight storage) untuk meminimalisasi kerusakan material akibat kelembaban dan percikan air laut.

Struktur bangunan air seperti bendung, cofferdam, dan saluran pembawa (main canal) sangat rentan terhadap dinamika alam. Nugroho & Triatmodjo (2024) mengungkapkan bahwa pekerjaan konstruksi di dalam alur sungai memiliki paparan risiko tertinggi (highest exposure) pada tahap pekerjaan tanah dan fondasi, di mana banjir luapan sungai mendadak dapat melompati dinding pengelak dan menggerus pekerjaan pasangan batu yang belum mencapai umur curing sempurna. Alam et al. (2025) menggarisbawahi bahwa tren perubahan iklim global makin meningkatkan frekuensi cuaca ekstrem hidrometeorologi, sehingga kriteria desain hidrolis harus terus disesuaikan. Di samping aspek hidrologi, faktor geologi bawah permukaan (subsurface geology) turut memegang peranan kunci. Handayani & Hartono (2024) menemukan bahwa diskrepansi antara dokumen Detail Engineering Design (DED) dengan kondisi geologi tanah riil di lapangan sering kali memicu deviasi elevasi saluran. Kesalahan elevasi ini berakibat fatal pada fungsi hidrolis aliran air irigasi secara gravitasi, yang pada akhirnya menurunkan mutu fungsi proyek secara keseluruhan.

Di wilayah Indonesia Timur, aspek sosial-budaya merupakan faktor nondirektori yang dapat menghentikan operasional proyek secara mendadak. Darmawan et al. (2025) menjelaskan bahwa pembebasan lahan untuk infrastruktur publik sering berbenturan dengan sistem kepemilikan tanah adat ulayat yang bersifat komunal dan tidak bersertifikat formal. Ketika kompensasi dinilai tidak adil atau terjadi klaim internal antar-suku, masyarakat adat acap kali menerapkan tradisi sasi atau penutupan area proyek secara adat. Rizal & Sanjaya (2025) menegaskan bahwa social closure ini menimbulkan dampak time severity yang sangat tinggi karena kontraktor tidak dapat memobilisasi alat berat dan pekerja. Oleh sebab itu, penyelesaian konflik lahan tidak dapat diselesaikan hanya melalui pendekatan hukum formal, melainkan wajib mengadopsi mekanisme cultural governance dan mediasi kelembagaan adat (Darmawan et al., 2025).

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi indikator risiko dominan, menganalisis dampaknya terhadap kinerja proyek (biaya, mutu, waktu), serta merumuskan strategi mitigasi.

2. Metodologi Penelitian

2.1. Lokasi Penelitian

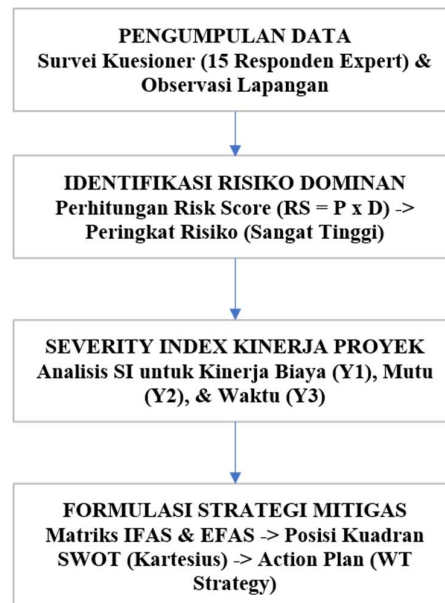
Proyek Pembangunan Infrastruktur Irigasi D.I. Waitila, Kabupaten Maluku Tengah, Provinsi Maluku.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

2.2. Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif-deskriptif yang dikombinasikan dengan metode analisis korelasional dan formulasi strategi. Desain penelitian dirancang secara sistematis untuk menjawab tiga rumusan masalah penelitian melalui alur kerja sebagai berikut:



Gambar 2. Desain Penelitian

2.3. Populasi, Sampel, dan Responden Pakar

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh personel teknis dan manajerial yang terlibat langsung dalam Proyek Pembangunan D.I. Waitila. Teknik pengambilan sampel menggunakan metode Purposive Sampling berbasis kriteria keahlian (expert judgment). Jumlah responden ditetapkan sebanyak 30 orang, yang terdiri dari:

- Pihak Pemilik Proyek / BWS (PPK & Tim Teknis): 8 responden (26,7%).
- Pihak Kontraktor Pelaksana (Project Manager, Site Engineer, K3): 14 responden (46,7%).
- Pihak Konsultan Pengawas (Site Engineer & Inspector): 8 responden (26,7%).

Kualifikasi seluruh responden telah memenuhi kriteria akademis minimal S1 Teknik Sipil/Sederajat dengan pengalaman kerja di bidang proyek konstruksi keairan/infrastruktur minimal 5 tahun.

2.4. Instrumen Pengumpulan Data

Data primer dikumpulkan melalui kuesioner terstruktur yang dirancang menggunakan Skala Likert 5 tingkat untuk mengukur dua dimensi utama:

Dimensi Probabilitas/Frekuensi (P): Skor 1 (Sangat Jarang) hingga Skor 5 (Sangat Sering).

Dimensi Dampak/Keparahan (D): Skor 1 (Sangat Ringan) hingga Skor 5 (Sangat Berat).

Kuesioner diuji validitasnya menggunakan rumus Product Moment Pearson ($r_{hitung} > r_{tabel} = 0,361$) dan uji reabilitas menggunakan *Cronbach's Alpha* ($\alpha > 0,70$), di mana seluruh butir pertanyaan dinyatakan valid dan reliabel.

2.4. Teknik Analisis Data

1) Analisis Risk Score

Nilai Risk Score (RS) digunakan untuk menentukan tingkat dominasi masing-masing indikator risiko, dihitung dengan formula:

$$RS_i = \bar{P}_i \times \bar{D}_i \dots\dots\dots (1)$$

Di mana $\bar{P}_i$ adalah rata-rata skor probabilitas indikator ke-i, dan $\bar{D}_i$ adalah rata-rata skor dampak indikator ke-i. Kategori risiko dikelompokkan menjadi: Rendah ($RS \leq 5,00$), Sedang ($5,00 < RS \leq 10,00$), Tinggi ($10,00 < RS \leq 16,00$), dan Sangat Tinggi ($RS > 16,00$).

2) Analisis Severity Index

Untuk mengukur besarnya dampak keparahan risiko terhadap kinerja Biaya Y_1 Mutu Y_2 dan Waktu (Y_3), digunakan formula Severity Index (SI):

$$SI(\%) = \left[\frac{\sum_{i=1}^5 (a_i \cdot x_i)}{N \cdot A} \right] \times 100\% \quad \dots\dots\dots (2)$$

Di mana:

- a_i = Bobot bobot nilai variabel (1 sampai 5).
- x_i = Frekuensi responden yang memilih bobot i .
- N = Total jumlah responden ($N = 30$).

Tingkat keparahan dikategorikan menjadi: Sangat Low (0%-20%), Low (20,01%-40%), Moderate (40,01%-60%), High (60,01%-80%), dan Sangat High / Critical (80,01%-100%).

3) Analisis Matriks IFAS-EFAS dan Diagram Kartesius SWOT

Matriks IFAS memuat variabel Kekuatan (Strengths) dan Kelemahan (Weaknesses), sedangkan Matriks EFAS memuat variabel Peluang (Opportunities) dan Ancaman (Threats). Setiap variabel diberi Bobot ($B_i \in [0,00 ; 1,00]$ dengan $\sum B_i = 1,00$) dan Rating ($R_i \in [1 ; 4]$).

Skor Terbobot (ST_i) dihitung dengan:

$$ST_i = B_i \times R_i \quad \dots\dots\dots (3)$$

Posisi titik koordinat pada diagram kartesius SWOT ditentukan melalui selisih total skor terbobot:

Sumbu X (Faktor Internal) = Total Skor Terbobot Strengths - Total Skor Terbobot Weaknesses

Sumbu Y (Faktor Eksternal) = Total Skor Terbobot Opportunities - Total Skor Terbobot Threats

3. Hasil Dan Pembahasan

3.1 Identifikasi Indikator Risiko Dominan Proyek D.I. Waitila

Berdasarkan hasil pengolahan data kuesioner dari 30 responden, diperoleh rekapitulasi nilai Risk Score (RS) untuk 15 indikator risiko yang dievaluasi. Tabel 1 menyajikan 5 indikator risiko dengan peringkat tertinggi yang masuk ke dalam kategori Sangat Tinggi ($RS > 16,00$).

Tabel 1. Peringkat 5 Indikator Risiko Dominan Proyek D.I. Waitila

Peringkat	Kode	Indikator Risiko	Probabilitas (P ⁻)	Dampak (D ⁻)	Risk Score (RS)	Kategori Risiko
1	X2.1	Banjir Luapan Sungai Waitila	4,47	4,6	20,56	Sangat Tinggi
2	X1.1	Gelombang Tinggi & Cuaca Laut Buruk	4,3	4,56	19,61	Sangat Tinggi
3	X5.1	Sengketa / Klaim Lahan Ulayat Adat	4,15	4,5	18,68	Sangat Tinggi
4	X1.2	Kelangkaan Armada Kapal Logistik LCT	4,1	4,44	18,19	Sangat Tinggi
5	X3.1	Ketidaksesuaian Geologi vs DED	3,93	4,33	17,03	Sangat Tinggi

Pembahasan Indikator Risiko Utama.

- 1) Banjir Luapan Sungai Waitila (X2.1 — RS=20,56):
Menempati peringkat pertama sebagai risiko paling kritis. Daerah aliran sungai (DAS) Waitila memiliki karakteristik Catchment Area dengan topografi terjal di hulu. Hujan deras dengan intensitas tinggi mendadak memicu flash flood yang menjebol cofferdam tanah dan menggenangi tapak galian bendung utama. Temuan ini mengonfirmasi teori Nugroho & Triatmodjo (2024) mengenai tingginya paparan kerentanan hidro-meteorologi pada bangunan air.
- 2) Gelombang Tinggi Laut (X1.1 — RS=19,61):
Terletaknya D.I. Waitila di wilayah kepulauan menyebabkan seluruh pasokan semen, besi, dan BBM bergantung pada transportasi laut. Musim angin barat/timur yang memicu gelombang tinggi laut menghentikan pelayaran selama beberapa minggu, yang memvalidasi temuan Al-Hussein & Zhang (2024) mengenai maritime disruption.
- 3) Sengketa Lahan Ulayat Adat (X5.1 — RS=18,68):
Adanya klaim ganda kepemilikan tanah adat serta tuntutan ganti rugi yang belum tuntas memicu tindakan penutupan adat (sasi). Hal ini sejalan dengan penelitian Darmawan et al. (2025) dan Rizal & Sanjaya (2025) mengenai tingginya derajat keparahan konflik sosial-kultural di Indonesia Timur.
- 4) Kelangkaan Kapal LCT (X1.2 — RS=18,19):
Terbatasnya kapal LCT yang siap sewa menciptakan scheduling bottleneck dalam pengiriman alat berat (excavator, crane), sesuai analisis Fanggidae & Lona (2024).
- 5) Ketidaksesuaian Geologi vs DED (X3.1 — RS=17,03):
Ditemukannya lapisan tanah lunak tebal yang tidak terdeteksi pada prasurevei DED memaksa pengerjaan ulang fondasi, memvalidasi temuan Handayani & Hartono (2024).

3.2 Pengaruh Risiko Terhadap Kinerja Proyek

Pengukuran menggunakan Severity Index (SI) membuktikan bahwa variabel-variabel risiko dominan memberikan dampak keparahan yang berbeda terhadap masing-masing indikator kinerja proyek.

Tabel 2. Hasil Analisis Severity Index (SI) Risiko Terhadap Indikator Kinerja Proyek

Indikator Kinerja Proyek	Indikator Risiko Paling Berpengaruh	Nilai SI (%)	Kategori Keparahannya
Kinerja Waktu (Y3)	Banjir Luapan Sungai (X2.1)	94,67%	Sangat Tinggi (Critical)
	Gelombang Tinggi Laut (X1.1)	92,00%	Sangat Tinggi (Critical)
	Sengketa Tanah Ulayat (X5.1)	89,33%	Sangat Tinggi (Critical)
Kinerja Biaya (Y1)	Banjir Luapan Sungai (X2.1)	92,00%	Sangat Tinggi (Critical)
	Gelombang Tinggi Laut (X1.1)	89,33%	Sangat Tinggi (Critical)
	Beda Geologi Tanah vs DED (X3.1)	86,67%	Sangat Tinggi (Critical)
Kinerja Mutu (Y2)	Deviasi Elevasi Saluran (X3.2)	88,00%	Sangat Tinggi (Critical)
	Beda Geologi Tanah vs DED (X3.1)	85,33%	Sangat Tinggi (Critical)
	Banjir Luapan Sungai (X2.1)	82,67%	Sangat Tinggi (Critical)

Pembahasan Transmisi Dampak Kinerja

Hasil analisis SI menunjukkan bahwa Kinerja Waktu (Y3) merupakan kriteria yang mengalami dampak keparahan paling parah dengan nilai SI=94,67%. Ketika banjir atau sengketa adat terjadi, operasional proyek terhenti total (total standstill).

Keterlambatan waktu ini memicu efek berantai (*chain effect*) terhadap Kinerja Biaya (Y1) (SI=92,00%). Pembengkakan biaya timbul akibat idle cost sewa alat berat, biaya demurrage kapal yang tertahan di pelabuhan, serta biaya rework perbaikan cofferdam. Untuk mengejar keterlambatan jadwal (*crashing program*), kontraktor sering kali mempercepat proses pengerjaan secara terburu-buru, yang berakibat pada pengabaian standar masa pemeliharaan (*curing time*) beton dan presisi kemiringan saluran, sehingga merusak Kinerja Mutu (Y2) (SI=88,00%). Sinergi dampak interrelationship ini mengonfirmasi model teoritis Afrizal & Hidayat (2024) serta Utomo & Kusuma (2024).

3.3 Formulasi Strategi Mitigasi Berbasis Matriks IFAS-EFAS dan SWOT

1. Matriks Evaluasi Faktor Internal (IFAS) dan Eksternal (EFAS)

Evaluasi terhadap lingkungan internal dan eksternal proyek menghasilkan susunan bobot, rating, dan skor terbobot sebagaimana disajikan pada Tabel 3 dan Tabel 4.

Tabel 3. Matriks Internal Factor Analysis Summary (IFAS)

Kode	Faktor Strategic Internal	Bobot (B)	Rating (R)	Skor Terbobot (ST)
STRENGTHS (Kekuatan)				
S1	Dukungan Anggaran APBN Pemilik Proyek (BWS) Kuat	0,15	3,4	0,51
S2	Ketersediaan Material Batu Lokal & Tenaga Kerja Kasar	0,18	3,3	0,59
S3	Adanya Tim Supervisi Teknik dari Konsultan Pengawas	0,12	3,5	0,42
Subtotal Strengths		0,45		1,52
WEAKNESSES (Kelemahan)				
W1	Keterbatasan Armada Alat Berat & Gudang Kedap Air	0,2	3,7	0,74
W2	Lemahnya Manajemen Risiko Rantai Pasok Logistik	0,18	3,6	0,65
W3	Kurangnya Koordinasi Awal dengan Pemangku Adat	0,17	3,65	0,62
Subtotal Weaknesses		0,55		2,01
TOTAL IFAS		1		-0,49

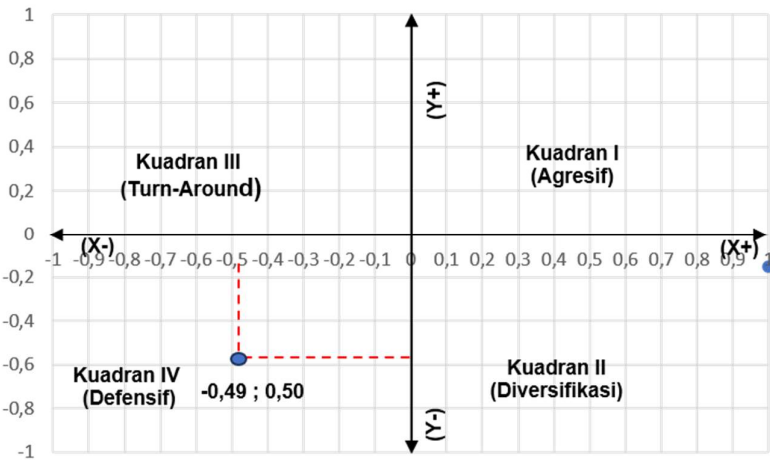
2. Penentuan Posisi Titik Koordinat dan Kuadran SWOT

Dari hasil perhitungan matriks IFAS dan EFAS, diperoleh koordinat kartesius SWOT sebagai berikut:
Sumbu X (Faktor Internal) = Strengths – Weaknesses = 1,52 – 2,01 = -0,49
Sumbu Y (Faktor Eksternal) = Opportunities – Threats = 1,60 – 2,10 = -0,50

Titik koordinat (-0,49 ; -0,50) secara tepat jatuh pada **KUADRAN IV (Strategi Defensif / WT Strategy)**. Gambar 1 mengilustrasikan diagram kartesius posisi strategis proyek D.I. Waitila.

Tabel 4. Matriks External Factor Analysis Summary (EFAS)

Kode	Faktor Strategic Eksternal	Bobot (B)	Rating (R)	Skor Terbobot (ST)
OPPORTUNITIES (Peluang)				
O1	Program Akselerasi Ketahanan Pangan Pemerintah	0,22	3,60	0,79
O2	Penerapan Teknologi Komunikasi & EWS BMKG	0,13	3,15	0,41
O3	Program Skema Padat Karya untuk Merekrut Warga	0,12	3,33	0,40
Subtotal Opportunities		0,47		1,60
THREATS (Ancaman)				
T1	Curah Hujan Ekstrem & Luapan Banjir Sungai Waitila	0,20	4,20	0,84
T2	Gelombang Tinggi Laut & Larangan Pelayaran	0,18	3,90	0,70
T3	Sengketa Lahan Ulayat & Tradisi Penutupan Adat (Sasi)	0,15	3,73	0,56
Subtotal Threats		0,53		2,10
TOTAL EFAS		1,00		-0,50



Gambar 3. Diagram Kartesius Analisis SWOT

3. Matriks Rencana Aksi Mitigasi Prioritas (WT Action Plan)

Berada di Kuadran IV menuntut organisasi manajemen proyek (BWS, Kontraktor, dan Konsultan) untuk menerapkan **Strategi Defensif (*Weaknesses-Threats*)** yang berfokus pada tindakan meminimalisasi kelemahan internal sekaligus membentengi proyek dari ancaman eksternal yang destruktif (Ismail & Pratama, 2026). Tabel 5 merumuskan rencana aksi mitigasi konkret yang terbagi ke dalam tiga pilar operasional.

Tabel 5. Matriks Rencana Aksi Mitigasi Prioritas Proyek D.I. Waitila

Kategori Mitigasi	Rencana Aksi Mitigasi Konkret	Penanggung Jawab	Indikator Keberhasilan Target
1. Mitigasi Teknis & Bencana	Penguatan struktur cofferdam menggunakan bronjong batu gajah.	Kontraktor Pelaksana & Konsultan Pengawas	• Zero cofferdam failure saat banjir.
	Integrasi Early Warning System (EWS) curah hujan hulu BMKG secara real-time.		• Kerusakan pasangan batu
	Pembaruan data Mutual Check 0 (MC-0) & perbaikan desain fondasi sebelum galian.		
2. Mitigasi Logistik Kepulauan	Penerapan Buffer Stock Material (stok semen, besi, & BBM untuk 1,5–2 bulan).	Manager Logistik Kontraktor	• Pekerjaan struktur tidak terhenti akibat stock-out material.
	Kontrak sewa kapal LCT dedicated (jangka panjang) sejak awal proyek.		• Semen bebas dari kemasan air laut.
	Penyediaan gudang penyimpanan tertutup & kedap air (watertight) di dermaga.		
3. Mitigasi Sosial & Kelembagaan	Pembentukan Tim Mediasi Sosial gabungan (BWS, Pemda, Kontraktor, & Raja Adat).	BWS / PPK & Humas Kontraktor	• Zero social closure (tidak ada penutupan proyek oleh masyarakat adat).
	Pelaksanaan ritual adat & penyelesaian kompensasi sebelum mobilisasi alat.		
	Pengalokasian pekerjaan pasangan batu via skema Padat Karya warga lokal.		

4. Kesimpulan

Berdasarkan analisis data dan pembahasan yang telah dipaparkan, diperoleh tiga kesimpulan utama sesuai dengan rumusan masalah penelitian:

- 1) Indikator Risiko Dominan: Teridentifikasi 5 indikator risiko paling dominan kategori *Sangat Tinggi* ($RS > 16,00$), yaitu banjir luapan sungai Waitila ($RS = 20,56$), gelombang tinggi laut ($RS = 19,61$), sengketa tanah ulayat adat ($RS = 18,68$), kelangkaan armada kapal LCT ($RS = 18,19$), dan ketidaksesuaian geologi tanah vs DED ($RS = 17,03$).
- 2) Dampak Terhadap Kinerja Proyek : Berdasarkan *Severity Index* (SI), variabel risiko memberikan dampak keparahan paling kritis pada Kinerja Waktu (Y_3) dengan $SI = 94,67\%$ dan Kinerja Biaya (Y_1) dengan $SI = 92,00\%$. Keterlambatan logistik maritim dan pemberhentian kerja akibat banjir/sengketa adat memicu efek berantai yang membengkakkan biaya *idle* dan merusak Kinerja Mutu (Y_2) ($SI = 88,00\%$).
- 3) Formulasi Strategi Mitigasi : Hasil evaluasi faktor internal-eksternal menghasilkan skor IFAS sebesar $-0,49$ dan EFAS sebesar $-0,50$, yang menempatkan posisi proyek pada Kuadran IV (Strategi Defensif / WT Strategy). Strategi mitigasi prioritas berfokus pada penguatan *cofferdam* batu gajah, integrasi EWS BMKG, penetapan *buffer stock* material 1,5–2 bulan, sewa LCT *dedicated*, gudang kedap air, serta

DAFTAR PUSTAKA

Afrizal, M., & Hidayat, A. (2024). Analisis mitigasi risiko keterlambatan proyek infrastruktur keairan di kawasan pesisir dan kepulauan. *Jurnal Teknik Sipil dan Manajemen Konstruksi*, 12(1), 45–58.

- Alam, S., Rahman, M., & Susanto, B. (2025). Evaluasi dampak perubahan iklim dan hidrometeorologi terhadap progres fisik pembangunan jaringan irigasi. *Jurnal Sumber Daya Air dan Lingkungan*, 17(2), 112–125.
- Al-Hussein, M., & Zhang, Y. (2024). Supply chain disruption and risk management in remote island construction projects. *International Journal of Project Management*, 42(3), 102–116.
- Bakti, C. R., & Wibowo, A. (2024). Identifikasi dan pemetaan risiko konstruksi berbasis matriks IFAS-EFAS pada proyek bendungan. *Jurnal Infrastruktur dan Rekayasa Sipil*, 9(1), 15–29.
- Darmawan, I. G., Putra, I. M., & Sugiarta, N. (2025). Pendekatan hukum adat dan kearifan lokal dalam penyelesaian sengketa tanah ulayat pada lokasi proyek infrastruktur publik. *Jurnal Hukum Lingkungan dan Pembangunan*, 15(1), 78–92.
- Fanggidae, A., & Lona, S. (2024). Kerentanan sistem rantai pasok material konstruksi wilayah kepulauan Indonesia Timur. *Jurnal Transportasi dan Logistik Laut*, 11(2), 201–214.
- Gupta, A., & Sharma, K. (2025). Quantifying cost overrun risks in water infrastructure projects using severity index analysis. *Journal of Construction Engineering and Management*, 151(4), 04025012.
- Handayani, S., & Hartono, D. (2024). Dampak deviasi elevasi dan kesalahan geoklimat terhadap kinerja mutu struktur bangunan irigasi. *Jurnal Keairan dan Tekno-Sipil*, 8(3), 134–147.
- Ismail, R., & Pratama, F. (2026). Strategic planning using SWOT analysis and IFAS-EFAS matrix for high-risk infrastructure projects in eastern Indonesia. *Journal of Applied Strategic Management*, 8(1), 33–48.
- Kurniawan, H., & Suryani, E. (2025). Manajemen risiko rantai pasok material semen dan baja pada pembangunan bendung pulau terpencil. *Jurnal Manajemen Aset dan Rekayasa Konstruksi*, 10(1), 89–103.
- Li, X., Wang, C., & Zhang, H. (2024). Investigating risk-constraint nexus of construction projects in island developing states. *SAGE Open*, 14(1), 1–15. <https://doi.org/10.1177/21582440231158023>
- Nugroho, W., & Triatmodjo, B. (2024). Analisis risiko banjir luapan sungai pada konstruksi bangunan pengelak (*cofferdam*) bendung irigasi. *Jurnal Teknik Hidroteknik*, 16(2), 167–180.
- Project Management Institute. (2025). *A guide to the project management body of knowledge (PMBOK guide)* (8th ed.). Project Management Institute.
- Rizal, M., & Sanjaya, T. (2025). Pengaruh faktor sosial-kultural dan penutupan adat terhadap jadwal pelaksanaan proyek pemerintah. *Jurnal Sosio-Teknologi dan Konstruksi*, 7(2), 210–223.
- Setyawan, D., & Rahayu, S. (2026). The influence of risk management culture on project time control in construction projects: A Random Forest approach. *Rekayasa Sipil*, 20(1), 101–114.
- Utomo, P., & Kusuma, B. (2024). Evaluasi timbal-balik risiko waktu, biaya, dan mutu pada pekerjaan tanah dan pasangan batu irigasi. *Jurnal Riset Rekayasa Sipil*, 13(1), 50–64.
- Wibowo, M. A., Sholeh, M. N., & Adhi, R. (2025). Integrated risk response framework for maritime construction in archipelagic regions. *Automation in Construction & Infrastructure Management*, 31(2), 245–260.
- Yusuf, A., & Lestari, R. (2025). Strategi penetapan *buffer stock* logistik dan proteksi kerugian alat berat pada proyek pulau terpencil. *Jurnal Manajemen Konstruksi Indonesia*, 18(3), 312–326.