

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu berfungsi sebagai dasar pijakan dan pembanding untuk menunjukkan orisinalitas serta posisi penelitian yang dilakukan. Berikut adalah rangkuman dari beberapa penelitian terkait manajemen risiko K3 pada proyek konstruksi jembatan yang menjadi acuan dalam penelitian ini:

1. Muka (2024) melakukan penelitian pada Proyek Penggantian Jembatan Tukad Ayung, Bali. Menggunakan metode HIRARC, penelitian ini mengidentifikasi 24 jenis risiko pada tahap pemasangan girder beton dengan hasil analisis risiko mayoritas berada pada kategori *moderate* (Wayan Muka et al., 2024).
2. Sasmito (2023) menganalisis risiko pekerjaan *fire fighting system* pada proyek SKTT 150 KV di Jembatan Suramadu. Penelitian ini menggunakan metode HIRARC untuk memetakan bahaya spesifik pada instalasi sistem pemadam kebakaran di area jembatan bentang panjang (Sasmito, 2023).
3. Salamah dkk. (2022) mengidentifikasi risiko K3L pada pembangunan Jembatan Menara Pandang Purwokerto. Fokus penelitian ini adalah integrasi aspek keselamatan dengan aspek lingkungan kerja pada ikon arsitektur kota (Salamah et al., 2022).
4. Mukhlisin (2019) melakukan evaluasi sistem manajemen K3 pada Jembatan Kol Sunandar. Penelitian ini menyoroti tingginya potensi kecelakaan pada pekerjaan di ketinggian dan penggunaan alat berat selama proses konstruksi (Mukhlisin et al., 2019).
5. Noor & Husna (2025) meneliti pengawasan rencana keselamatan konstruksi pada pemancangan Jembatan Sebulu Tahap 1. Metode *Hazard and Risk Control* digunakan untuk memastikan tahap awal pembangunan jembatan berjalan sesuai standar keselamatan (Noor & Husna, 2025).
6. Sadewa (2021) dalam tugas akhirnya di UII Yogyakarta memfokuskan pada implementasi K3 khusus untuk pekerjaan pilar jembatan menggunakan metode

HIRADC. Hasilnya memberikan rekomendasi teknis pengendalian risiko pada struktur bawah jembatan(Sadewa, M. E. B. 2021).

7. Hartono dkk. (2023) melakukan analisis manajemen risiko dampak kecelakaan kerja pada proyek jembatan beton dengan standar AS/NZS 4360:2004. Hasil penelitian menyimpulkan bahwa risiko yang mendominasi meliputi pekerjaan pengukuran pada tahap persiapan, pekerjaan fondasi pada struktur bawah, dan pemasangan girder pada struktur atas(Hartono et al., 2023).
8. Trio Rizki (2023) menggunakan metode *Fault Tree Analysis* (FTA) untuk menganalisis faktor penyebab kecelakaan pada Jembatan Sekarteja. Penelitian ini menemukan bahwa kegagalan perancah menjadi faktor kritis penyebab kecelakaan kerja. (Z, Trio Rizki. 2023).
9. Syahputra (2025) melakukan studi kasus pada Jembatan Irigasi Bajayu di Tebing Tinggi. Penelitian ini menekankan pada analisis statistik hubungan antara pemahaman pekerja terhadap prosedur K3 dengan tingkat kecelakaan di lapangan. (Syahputra, F. H. 2025).
10. Syahriadi & Tenriajeng (2020) meneliti manajemen risiko K3L dan mutu pada proyek jalan tol dan jembatan di Depok menggunakan metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP). Penelitian ini menemukan 5 variabel risiko tinggi, termasuk risiko girder jatuh saat pengangkatan dan pekerja jatuh dari ketinggian, yang dimitigasi melalui tindakan preventif dan korektif (Syahriadi & Tenriajeng, 2020).

Berdasarkan tinjauan tersebut, penelitian ini memiliki kesamaan dalam penggunaan metode HIRARC, namun memiliki perbedaan pada objek studi yaitu Jembatan Ciharuman yang memiliki karakteristik geografis dan teknis spesifik di wilayah Pangandaran dan Tasikmalaya.

2.2 Analisis Risiko K3 pada Proyek Jembatan

Penelitian mengenai K3 pada proyek jembatan umumnya berfokus pada jembatan tipe beton (PCI Girder) atau rangka baja (*truss bridge*). Pada jembatan beton, risiko tertinggi sering kali ditemukan pada proses mobilisasi dan instalasi balok girder yang melibatkan alat angkat berat. Sementara itu, pada jembatan rangka baja, risiko dominan adalah terjepit dan kegagalan sambungan baut. Penelitian ini akan

membandingkan risiko tersebut dengan jembatan gantung, di mana faktor fleksibilitas kabel dan keseimbangan pylon menjadi variabel risiko tambahan yang lebih kompleks.

2.3 Penerapan Metode HIRARC pada Industri Konstruksi

Metode HIRARC (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control*) telah terbukti efektif dalam memetakan bahaya di industri konstruksi yang dinamis. Beberapa literatur menyebutkan bahwa HIRARC memberikan keunggulan dalam memberikan rekomendasi pengendalian yang bertingkat (hierarki kontrol), mulai dari teknis hingga alat pelindung diri. Implementasi metode ini pada berbagai proyek infrastruktur menunjukkan penurunan angka kecelakaan kerja karena adanya mitigasi yang spesifik pada setiap aktivitas pekerjaan.

2.4 Identifikasi Bahaya pada Pekerjaan di Ketinggian dan Area Perairan

Pekerjaan konstruksi yang dilakukan di atas perairan dan pada ketinggian ekstrem memiliki kategori risiko *high* hingga *extreme*. Literatur K3 menyebutkan bahwa faktor lingkungan seperti kecepatan angin, kelembapan yang menyebabkan permukaan licin, serta arus sungai di bawah area kerja menciptakan bahaya kombinasi. Pada pembangunan jembatan gantung, identifikasi bahaya harus mencakup risiko tenggelam dan risiko jatuh dari ketinggian secara bersamaan, yang memerlukan sistem perlindungan ganda (*double protection*).

2.5 Tabel Ringkasan Penelitian Terdahulu

Seluruh literatur yang telah dipaparkan sebelumnya kemudian dikelompokkan dan diringkas ke dalam sebuah matriks posisi penelitian. Hal ini bertujuan untuk memudahkan pemetaan fokus kajian, metode yang digunakan, serta variabel risiko yang dominan pada setiap objek studi. Tabel ringkasan ini menyajikan komparasi antara penelitian terdahulu dengan rencana penelitian yang akan dilakukan, sehingga terlihat jelas letak orisinalitas serta kontribusi penelitian ini dalam memperkaya khazanah manajemen risiko K3, khususnya pada struktur jembatan gantung asimetris yang memiliki karakteristik teknis dan tingkat kesulitan yang unik.

Tabel 2. 1 Tabel Posisi Penelitian

		FOKUS PENELITIAN				
		Struktur Bawah	Struktur Atas	Risiko Ketinggian & Site Layout	Perilaku & Manusia	Mitigasi Dinamis
METODE	HIRADC /HIRARC	Mahendra Eka Bagus S (2021)	I Wayan Muka (2024)			Arif Sasmito (2023)
	Deskriptif Kualitatif			Nabila Aminatun S, dkk (2022)		
	SMK3 (Permenaker)					(Mukhlisin et al., 2019)
	<i>Hazard & Risk Control</i>	Rusandi Noor & Yusrika A.H (2025)				
	AHP (Analytic Hierarchy Process)		Syahriadi & Tenriajeng (2020)			
	<i>Fault Tree Analysis</i>	Trio Rizki Z (2023)				
	Kualitatif & Statistik				Fadillah Hamdi S (2025)	
	Manajemen Risiko & JSA				Rendy Prasetyo (2023)	
	AS/NZS 4360:2004	Hartono dkk. (2023)				
	Integrasi HIRARC pada Jembatan Gantung	Penelitian Ini 2026				

2.6 Kebaruan Penelitian (*Research Gap*)

Kebaruan dalam penelitian ini terletak pada fokus kajian yang spesifik terhadap infrastruktur jembatan bentang panjang melalui judul "Analisis Risiko K3 menggunakan Metode HIRARC pada Proyek Konstruksi Jembatan Gantung Asimetris (Studi Kasus Pembangunan Jembatan Gantung Ciharuman Kabupaten Pangandaran-Tasikmalaya)". Penelitian ini menerapkan metode HIRARC (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control*) yang divalidasi melalui survei langsung ke lapangan untuk menilai tingkat risiko secara nyata pada setiap item pekerjaan. Tujuan utama penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi berbagai potensi bahaya (*hazards*) pada setiap tahapan pembangunan, menganalisis tingkat risiko (*risk level*) berdasarkan nilai probabilitas (*likelihood*) dan keparahan (*severity*), serta merumuskan usulan pengendalian risiko yang aplikatif mengikuti hierarki kontrol, mulai dari eliminasi hingga penggunaan Alat Pelindung Diri (APD). Hasil yang ingin dicapai melalui penelitian ini adalah peningkatan kesadaran para pekerja terhadap pentingnya keselamatan kerja, terutama kepatuhan dalam penggunaan APD pada pekerjaan dengan tingkat risiko ekstrem seperti bekerja di ketinggian dan di atas permukaan air, guna menjamin keberhasilan proyek yang aman dan efisien.