

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data, pengamatan lapangan, dan pembahasan yang telah dilakukan mengenai manajemen risiko keselamatan dan kesehatan kerja (K3) pada proyek konstruksi Jembatan Gantung Ciharuman, maka diperoleh beberapa kesimpulan utama yang secara langsung menjawab tujuan penelitian sebagai berikut:

1. Identifikasi Potensi Bahaya (*Hazards*) pada Proyek Jembatan Gantung Ciharuman

Berdasarkan hasil identifikasi potensi bahaya terdapat pada dua tahapan yaitu pada struktur bawah dan struktur atas. Sumber bahaya pada tahapan struktur bawah didominasi oleh faktor lingkungan (*environmental*) dan geoteknis. Potensi bahaya kritis yang ditemukan meliputi risiko kelongsoran lereng sungai akibat ketidakstabilan tanah, keruntuhan dinding galian tanah pada area blok angkur yang menahan beban tarik jembatan, serta fluktuasi debit air berupa banjir luapan sungai yang dapat mengancam keselamatan pekerja di area hilir. Potensi bahaya pada tahapan struktur atas didominasi oleh risiko pekerjaan di ketinggian ekstrem serta bahaya mekanis. Bahaya spesifik yang berhasil dipetakan meliputi risiko pekerja jatuh bebas (*fall from height*) saat melakukan ereksi menara (*pylon*), risiko pekerja kejatuhan material atau perkakas dari atas (*dropped objects*), efek cambukan mematikan (*snapback*) yang dipicu oleh tingginya gaya ketegangan pada kabel utama, serta risiko pekerja terpeleset dan hanyut ke aliran sungai melalui celah lantai jembatan (*deck*) yang belum terpasang sempurna.

2. Tingkat Risiko (*Risk Level*) Sebelum Pengendalian (*Initial Risk*)

Berdasarkan hasil perkalian antara nilai kemungkinan terjadinya kecelakaan (*likelihood*) dan tingkat keparahan dampaknya (*severity*), ditemukan bahwa sebaran risiko awal pada pelaksanaan proyek jembatan gantung asimetris ini berada pada level yang mengkhawatirkan sebelum adanya intervensi K3 yang

terstruktur. Karakteristik pekerjaan struktural utama pada proyek ini secara umum didominasi oleh aktivitas dalam kategori Risiko Tinggi (*High Risk*) dan Risiko Ekstrem (*Extreme Risk*). Secara spesifik, penelitian ini menyoroti dua item pekerjaan paling kritis yang berada pada Zona Risiko Ekstrem, yaitu pekerjaan ereksi menara (*pylon erection*) setinggi 6 meter yang berpotensi menimbulkan fatalitas akibat jatuh dari ketinggian, serta proses penarikan kabel utama (*main cable pulling*) bentang 24 meter yang menghadirkan kombinasi bahaya mekanis dari tegangan tinggi kabel baja dan ancaman langsung dari arus deras sungai di bawahnya.

3. Rumusan Pengendalian Risiko (*Risk Control*) dan Penurunan Risiko Sisa (*Residual Risk*)

Penerapan rumusan mitigasi yang disusun secara sistematis berdasarkan lima hierarki kontrol (eliminasi, substitusi, rekayasa teknik, administrasi, dan Alat Pelindung Diri/APD) terbukti efektif dalam meminimalkan peluang serta dampak kecelakaan kerja. Penurunan tingkat risiko secara signifikan berhasil dicapai melalui kombinasi dua intervensi utama, yaitu rekayasa teknik (*engineering control*) berupa kewajiban pemasangan perancah (*scaffolding*) yang kokoh, penyediaan tali pengaman (*lifecycle*), pembuatan dinding penahan tanah galian (*shoring*), dan pemasangan jaring pengaman (*safety net*) di sepanjang bawah bentang jembatan serta kontrol administratif berupa penyusunan *Job Safety Analysis* (JSA) untuk setiap tahapan kritis dan pemberlakuan kebijakan *Stop Work Authority* secara tegas saat terjadi hujan lebat atau kenaikan arus deras sungai. Setelah seluruh hierarki pengendalian risiko tersebut diimplementasikan secara disiplin di lapangan, penilaian risiko sisa (*residual risk assessment*) menunjukkan tren penurunan yang signifikan, di mana seluruh item pekerjaan yang semula berada pada zona merah (*high/extreme risk*) berhasil ditekan masuk ke dalam zona aman yang dapat diterima dan ditoleransi (*low/moderate/acceptable risk*).

6.2 Saran

Berdasarkan proses pelaksanaan penelitian, analisis data yang telah dilakukan, serta hasil evaluasi di lapangan, berikut adalah beberapa saran yang memuat keterbatasan

penelitian saat ini beserta rekomendasi nyata untuk pengembangan penelitian selanjutnya:

1. Limitasi dan Keterbatasan Penelitian Saat ini

Keterbatasan Durasi Pengamatan. Penelitian ini menghadapi keterbatasan dalam hal durasi pengamatan visual secara aktual dan menerus di lapangan. Hal tersebut dikarenakan masa pelaksanaan proyek konstruksi yang relatif singkat, yaitu dengan masa kontrak pengerjaan hanya selama dua bulan, sehingga dinamika perilaku K3 dalam jangka panjang belum sepenuhnya terekam.

Hambatan Aksesibilitas Geografis. Kondisi topografi di sekitar lokasi proyek memberikan kendala aksesibilitas geografis yang cukup signifikan. Area kerja yang sempit dan berbatasan langsung dengan dinding tebing curam berisiko tinggi membatasi ruang gerak peneliti dalam melakukan observasi serta validasi langsung terhadap komponen mekanis kabel utama secara lebih mendalam dan aman di lapangan.

Batasan Ruang Lingkup Analisis. Ruang lingkup analisis dalam skripsi ini dibatasi murni pada pemetaan manajemen risiko K3 dengan menggunakan metode *Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control* (HIRARC). Oleh karena itu, penelitian ini belum menyentuh aspek pengujian kekuatan struktural terhadap kabel utama maupun menara (*pylon*) berdasarkan kaidah mekanika teknik formal.

2. Rekomendasi untuk Penelitian / Skripsi Selanjutnya

Perpanjangan Durasi Riset Lapangan. Bagi peneliti selanjutnya yang akan mengangkat objek serupa, disarankan untuk memperpanjang rentang waktu pengamatan visual di lapangan. Perpanjangan durasi ini penting agar peneliti dapat memantau seluruh siklus K3 secara utuh dan lebih komprehensif, mulai dari tahap persiapan awal (*pre-construction*), tahap pelaksanaan intensif, hingga tahap serah terima akhir proyek (*handover*).

Integrasi Teknologi Validasi Kabel. Guna meningkatkan akurasi data teknis, diharapkan penelitian berikutnya dapat mengintegrasikan instrumen teknologi modern atau memanfaatkan metode pengujian tidak merusak atau *Non-Destructive Test* (NDT). Penggunaan teknologi ini direkomendasikan untuk

memvalidasi tingkat ketegangan (*tension*) serta kekuatan mekanis kabel utama jembatan gantung secara aktual dan presisi saat menahan beban kerja.

Penggabungan Metode Manajemen Risiko. Untuk menghasilkan analisis keselamatan yang lebih mendalam, disarankan kepada peneliti selanjutnya untuk mengombinasikan metode HIRARC dengan metode analisis kegagalan sistematis lainnya, seperti *Fault Tree Analysis* (FTA) atau *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA). Integrasi antar-metode ini berguna untuk memperdalam analisis akar penyebab (*root cause analysis*) terhadap potensi kegagalan kritis, khususnya pada bagian sambungan (*joint*) kabel utama jembatan.

3. Saran bagi Kontraktor Pelaksana

Penyusunan dan Implementasi RKK Spesifik. Kontraktor wajib menyusun dokumen Rencana Keselamatan Konstruksi (RKK) yang komprehensif dan spesifik sesuai Permen PUPR No. 10 Tahun 2021, bukan sekadar dokumen formalitas. RKK harus memuat matriks HIRARC khusus untuk pekerjaan struktur atas jembatan gantung tipe asimetris.

Penerapan Sistem Proteksi Ganda (*Double Protection*). Mengingat tingginya risiko bahaya perairan dan ketinggian secara simultan, kontraktor wajib mewajibkan penggunaan integrasi *full body harness* (dengan *double lanyard 100% tie-back*) dan *life jacket* (pelampung) bagi seluruh tenaga kerja yang beraktivitas di atas bentang kabel dan menara *pylon*.

Penyediaan Sarana Rekayasa Teknis K3. Kontraktor disarankan untuk tidak mengabaikan penyediaan alat pengaman seperti *safety net* (jaring pengaman) di bawah bentang jembatan, perancah (*scaffolding*) yang bersertifikasi, serta penutup ujung besi (*rebar caps*) untuk meminimalisasi potensi kecelakaan fatal.

Peningkatan Budaya Keselamatan (*Safety Culture*). Memperketat pengawasan harian melalui kegiatan *Toolbox Talk* (pengarahan keselamatan sebelum bekerja), pengujian alat angkat (*takel/winch*) secara berkala, serta menerapkan kewenangan penghentian pekerjaan (*Stop Work Authority*) apabila kondisi cuaca (hujan deras/angin kencang) atau debit sungai memburuk.

4. Saran bagi Konsultan Pengawas

Pengawasan Ketat dan Konsisten di Lapangan. Konsultan pengawas harus secara aktif mengawasi kepatuhan pekerja terhadap SOP keselamatan dan penggunaan APD lengkap di lapangan, serta tidak mentoleransi perilaku tidak aman (*unsafe acts*) seperti pekerja yang tidak mencantolkan *harness* pada *lifeline*.

Validasi Metode Kerja (*Job Safety Analysis* - JSA). Meninjau dan menyetujui dokumen *Job Safety Analysis* (JSA) secara ketat, khususnya pada fase-fase kritis seperti ereksi menara *pylon* 6 meter dan pengencangan/penarikan kabel utama bentang 24 meter sebelum instruksi kerja dikeluarkan.

Penegakan Sanksi Administratif. Memberikan teguran tertulis atau penghentian sementara pekerjaan (*Stop Work Notice*) kepada pihak pelaksana apabila ditemukan kondisi lingkungan kerja yang tidak aman (*unsafe conditions*) atau pengabaian alokasi anggaran K3.

5. Saran bagi Pemerintah (Dinas PUPR / Pemerintah Daerah)

Alokasi Anggaran K3 Mandiri dalam RAB Proyek. Pemerintah daerah (Dinas PUPR Kabupaten Pangandaran dan Tasikmalaya) wajib memastikan bahwa biaya penerapan Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK) telah dialokasikan secara khusus dan terpisah dalam Rencana Anggaran Biaya (RAB) proyek (tidak digabung dalam biaya *overhead*) sesuai regulasi Permen PUPR No. 10 Tahun 2021.

Peningkatan Standar Pengawasan dan Audit K3. Pemerintah perlu memperketat standar kriteria lelang/tender dengan memperhitungkan rekam jejak K3 kontraktor, serta melatih petugas pengawas lapangan agar memiliki sertifikasi atau pemahaman teknis mengenai keselamatan konstruksi jembatan bentang panjang di area perairan.

Penyusunan Pedoman Teknis Keselamatan Jembatan Gantung. Mengingat banyaknya jembatan gantung sebagai akses vital antar-desa di wilayah geografis berbukit dan sungai deras, pemerintah diharapkan menerbitkan pedoman khusus teknis K3 standar untuk pembangunan jembatan gantung tipe asimetris dan non-standar.