

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
INTISARI	xiii
ABSTRACT.....	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Keaslian Penelitian.....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	12
2.1 Keruntuhan jembatan pada masa umur layan	12
2.1.1 Jembatan Mahakam II	12
2.1.2 Jembatan Way Lempuyang	13
2.1.3 Jembatan Cincin Lama	14
2.2 Sistem Manajemen Jembatan.....	15
2.3 Kehandalan (reliabilitas) Pemeriksaan Visual Jembatan	16
2.4 Quality Assurance dan <i>Quality control</i> Pemeriksaan Jembatan.....	18
BAB 3 LANDASAN TEORI.....	19
3.1 <i>Life Cycle</i> Manajemen Proyek Infrastruktur	19
3.1.1 <i>Planning</i>	19
3.1.2 <i>Design</i>	19
3.1.3 <i>Procurement</i>	20
3.1.4 <i>Construction</i>	20
3.1.5 <i>Operation</i>	20
3.1.6 <i>Maintenance</i>	20
3.2 Sistem Manajemen Jembatan di Indonesia.....	20
3.2.1 <i>Bridge Management System</i> (BMS).....	21
3.2.2 Pemeriksaan jembatan.....	22
3.3 Aplikasi INVI-J (Inspeksi Visual Jembatan).....	28
3.4 Jaminan Mutu/Kualitas (<i>Quality Assurance</i>) dan Pengendalian Mutu/Kualitas (<i>Quality Control</i>).....	32
3.4.1 QA dan QC dalam ISO 9000 2015 (<i>QMS-Fundamentals and Vocabulary</i>)	33
3.4.2 Sistem manajemen mutu pengujian SNI-ISO-IEC-17025-2008	35
3.4.3 Penjaminan mutu (<i>quality assurance</i>) dan pengendalian mutu (<i>quality control</i>) dalam pekerjaan Konstruksi	36
3.4.4 QA/QC pemeriksaan jembatan pada FHWA (<i>Federal Highway Administration</i>) United State	38



3.5	Metode pengambilan data.....	41
3.5.1	Metode Kuantitatif.....	41
3.5.2	Metode Komparatif.....	41
BAB 4	METODE PENELITIAN.....	42
4.1	Lokasi Penelitian.....	42
4.2	Langkah Penelitian.....	42
4.3	Jenis Data.....	45
4.4	Data primer.....	45
4.5	Data skunder.....	45
4.6	Instrumen Penelitian.....	45
4.7	Metode Pengumpulan Data.....	45
4.7.1	Pengumpulan data primer.....	45
4.7.2	Pengumpulan data skunder.....	45
4.8	Teknik Sampling.....	46
4.9	Metode Analisis.....	46
4.9.1	Analisis kuantitatif.....	46
4.9.2	Analisis komparatif.....	46
4.10	Poin Penting Kuesioner Standar Quality Assurance dan <i>Quality control</i> Pemeriksaan Jembatan dengan Aplikasi INVI-J.....	46
BAB 5	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	49
5.1	Sistem Quality Assurance dan Quality Control Pemeriksaan Jembatan.....	49
5.2	Kondisi existing pemeriksaan jembatan INVI-J.....	49
5.3	Perbandingan system pemeriksaan jembatan.....	59
5.4	Rancangan Sistem <i>Quality Assurance dan Quality Control</i> Pemeriksaan Jembatan dengan INVI-J.....	64
5.5	Hasil kuesioner standar quality assurance dan metode sampling untuk <i>quality control</i> pemeriksaan jembatan dengan INVI-J.....	64
5.5.2	Hasil wawancara (validasi) hasil kuesioner terkait pemeriksaan jembatan dengan INVI-J.....	92
5.6	Rancangan sistem quality assurance dan <i>quality control</i> pemeriksaan jembatan menggunakan aplikasi INVI-J.....	95
5.6.1	Quality assurance.....	95
5.6.2	Quality control.....	99
5.7	Kualitas Pemeriksaan Jembatan dengan Aplikasi INVI-J Tahun 2019 (studi kasus: Jembatan di ruas jalan nasional, Jawa Tengah dan Daerah Istimewa Yogyakarta).....	103
5.7.1	Karakteristik data pemeriksaan jembatan 2019.....	103
5.7.2	Sampling data <i>quality control</i> pemeriksaan jembatan tahun 2019.....	111
5.7.3	Evaluasi <i>quality control</i> sampling pemeriksaan jembatan dengan aplikasi INVI-J.....	121
5.8	Hasil penelitian dan pembahasan <i>quality assurance</i> dan <i>quality control</i> pemeriksaan jembatan (BMS) dengan menggunakan program INVI-J (Inspeksi Jembatan).....	146
BAB 6	KESIMPULAN DAN SARAN.....	151
6.1	Kesimpulan.....	151
6.2	Saran.....	152
	DAFTAR PUSTAKA.....	xviii
	LAMPIRAN.....	xx

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Alur sistem informasi jembatan (INVI-J).....	2
Gambar 2.1 Sistem struktur Jembatan Mahakam II (LPPM UGM 2011).....	12
Gambar 2.2 Kondisi Jembatan Mahakam II pasca runtuh (LPPM UGM 2011)	13
Gambar 2.3 Kondisi Jembatan Way Lempuyang pasca runtuh (Pusjatan 2015).....	14
Gambar 2.4 Konfigurasi bentang pada Jembatan Cincin Lama (Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat 2018).....	14
Gambar 2.5 Kondisi Jembatan Cincin Lama saat runtuh (Pusjatan 2018a)	15
Gambar 2.6 Rasio perbedaan hasil penilaian kondisi jembatan di ruas Pantura Jawa (Pratama et al. 2015).....	17
Gambar 3.1 diagram <i>project life cycle</i> (Nigel J. Smith 2002)	19
Gambar 3.2 Hubungan <i>maintenance</i> dengan masa layan (IBMS, 1993)	20
Gambar 3.3 Bagan alir kegiatan BMS (Direktorat Jendral Bina Marga 2011)	22
Gambar 3.4 Contoh formulir pemeriksaan inventaris jembatan (Direktorat Jendral Bina Marga 2011)	24
Gambar 3.5 Tampilan menu utama pada mobile apps (kiri) dan Tampilan pada <i>desktop</i> pada <i>frontend web</i> (kanan) pada INVI-J (Pusjatan, 2018).....	29
Gambar 3.7 Alur Inspeksi detail jembatan (Pusjatan 2018b)	31
Gambar 3.8 Tampilan data yang harus diisi pengguna saat mendaftar pada aplikasi INVI-J (Pusjatan 2018b)	31
Gambar 3.9 Hirarki sumberdaya Manusia yang terlibat dalam pelaksanaan / manajemen data pemeriksaan jembatan dengan INVI-J (Pusjatan 2018b)	32
Gambar 4.1 Bagan Alir kegiatan penelitian	44
Gambar 5.2 Alur proses QA/QC pengumpulan data kondisi Jalan dan jembatan (Direktorat Jendral Bina Marga 2020).....	50
Gambar 5.3 Data kualifikasi pelatihan inspeksi jembatan tim surveyor/inspektor konsultan survey pada pemeriksaan jembatan tahun 2019	55
Gambar 5.4 Data kualifikasi pelatihan aplikasi INVI-J yang dimiliki oleh tim surveyor/inspektor konsultan survey pada pemeriksaan jembatan tahun 2019	56
Gambar 5.5 Data Sertifikat keahlian (SKA) yang dimiliki oleh tim surveyor/inspektor konsultan survey pada pemeriksaan jembatan tahun 2019	56
Gambar 5.6 Rata-rata beban kerja / hari tim inspeksi/surveyor jembatan tahun 2019	57
Gambar 5.7 Data nasional inspeksi jembatan tahun 2019	57
Panjang total jembatan pada ruas jalan nasional.....	57
Gambar 5.8 Data jumlah jembatan di setiap provinsi	58
Gambar 5.9 Data jumlah panjang bentang jembatan pada setiap provinsi.....	58
Gambar 5.10 Perbandingan data jumlah jembatan dengan jumlah panjang bentang jembatan pada setiap provinsi	58
Gambar 5.11 Diagram tipe bangunan atas jembatan di Indonesia tahun 2019.....	59
Gambar 5.12 Perbandingan tipe bangunan dengan total panjang jembatan pada ruas jalan nasional 2019	59
Gambar 5.13 Diagram kelompok asal instansi dari responden kuesioner.....	65
Gambar 5.14 Diagram tingkat pendidikan responden kuesioner.....	65
Gambar 5.15 Diagram data sertifikat keahlian dari responden kuesioner.....	66
Gambar 5.16 Data pengalaman dari responden kuesioner	66
Gambar 5.17 Data jumlah jembatan yang pernah diperiksa oleh responden kuesioner	67
Gambar 5.18 Data pelatihan yang pernah diikuti oleh responden kuesioner	67



Gambar 5.19 Tingkat pemakaian dan kepentingan dokumen pada pemeriksaan inventaris	68
Gambar 5.21 Tingkat pendidikan minimum untuk tim konsultan survey	71
Gambar 5.22 Sertifikat keahlian minimum untuk tim konsultan survey	71
Gambar 5.23 Pengalaman minimum dibidang jembatan untuk tim konsultan survey ...	71
Gambar 5.24 Pengalaman minimum dibidang pemeriksaan jembatan untuk tim konsultan survey	72
Gambar 5.25 Pengalaman minimum melakukan pemeriksaan jembatan untuk tim konsultan survey	72
Gambar 5.26 Pelatihan minimum terkait pemeriksaan jembatan untuk Ketua tim konsultan	72
Gambar 5.27 Pelatihan minimum terkait pemeriksaan jembatan untuk Asisten tim konsultan	73
Gambar 5.28 Pelatihan minimum terkait pemeriksaan jembatan untuk Anggota tim konsultan	73
Gambar 5.29 Tingkat pendidikan minimum untuk pengelola wilayah	75
Gambar 5.33 Pelatihan minimum untuk tim P2JN pada Pengelola jembatan wilayah...	76
Gambar 5.34 Pelatihan minimum untuk Inspektur balai pada Pengelola jembatan wilayah	76
Gambar 5.35 Pelatihan minimum untuk penanggung jawab balai pada Pengelola jembatan wilayah	77
Gambar 5.36 Tingkat pendidikan minimum untuk pengelola wilayah	77
Gambar 5.40 Pelatihan minimum untuk Penanggung jawab pada Pengelola pusat INVI-J	80
Gambar 5.41 Pelatihan minimum untuk Inspektur pada Pengelola pusat INVI-J	80
Gambar 5.42 Pelatihan minimum untuk Administrator pada Pengelola pusat INVI-J	80
Gambar 5.43 Data kebutuhan jumlah personil di setiap posisi pada manajemen pemeriksaan jembatan dengan INVI-J	81
Gambar 5.44 Tingkat penggunaan dan kebutuhan jenis perlengkapan alat tulis	82
Gambar 5.45 Tingkat penggunaan dan kebutuhan jenis perlengkapan dokumentasi	83
Gambar 5.46 Tingkat penggunaan dan kebutuhan jenis perlengkapan alat ukur	83
Gambar 5.47 Tingkat penggunaan dan kebutuhan jenis perlengkapan bantu pengamatan	84
Gambar 5.48 Tingkat penggunaan dan kebutuhan jenis perlengkapan safety diri	84
Gambar 5.49 Tingkat penggunaan dan kebutuhan jenis perlengkapan safety pemeriksaan	85
Gambar 5.50 Pembobotan terhadap kualifikasi Sumber Daya Manusia	86
Gambar 5.51 Pembobotan terhadap kualifikasi perlalatan	87
Gambar 5.52 Pembobotan terhadap komponen pendukung kualitas pemeriksaan	87
Gambar 5.53 Tingkat kepentingan jembatan berdasarkan kriteria ruas dan lintas jalan	88
Gambar 5.54 Tingkat kepentingan jembatan berdasarkan kriteria fungsi jalan	88
Gambar 5.55 Tingkat kepentingan jembatan berdasarkan kriteria nilai traffic	89
Gambar 5.56 Tingkat kepentingan jembatan berdasarkan kriteria umur jembatan	89
Gambar 5.57 Tingkat kepentingan jembatan berdasarkan kriteria nilai kondisi/ kerusakan elemen jembatan	89
Gambar 5.58 Tingkat kepentingan jembatan berdasarkan kriteria nilai kondisi jembatan	90
Gambar 5.59 Tingkat kepentingan jembatan berdasarkan kriteria tipe bangunan atas jembatan	90
Gambar 5.60 Tingkat kepentingan jembatan berdasarkan kriteria beban kerja harian ...	90



Gambar 5.61	Formulir data dokumen saat melaksanakan pemeriksaan jembatan	99
Gambar 5.62	Formulir kualifikasi tim inspektur pemeriksa jembatan.....	100
Gambar 5.63	Formulir peralatan yang digunakan saat pemeriksa jembatan.....	101
Gambar 5.64	Data pemeriksaan jembatan di ruas jalan nasional Jateng dan DIY	104
Gambar 5.65	Data tipe bangunan atas pada jembatan di ruas jalan nasional Jateng dan DIY terperiksa 2019	104
Gambar 5.66	Data tipe bangunan atas dan panjang bentang jembatan di ruas jalan nasional Jateng dan DIY terperiksa 2019	105
Gambar 5.67	Data beban kerja harian berdasarkan jumlah jembatan di ruas jalan nasional Jateng dan DIY	106
Gambar 5.68	Data beban kerja harian berdasarkan jumlah panjang bentang jembatan di ruas jalan nasional Jateng dan DIY	107
Gambar 5.69	Data perbandingan beban kerja berdasarkan jumlah jembatan dengan jumlah panjang bentang	108
Gambar 5.70	Data Nilai kondisi pada data harian pemeriksaan jembatan di ruas jalan nasional Jateng dan DIY	110
Gambar 5.71	Karakteristik perbandingan prosentase data sampling dengan data laporan pemeriksaan jembatan berdasarkan Nilai Kondisi	118
Gambar 5.72	Karakteristik perbandingan prosentase data sampling dengan data laporan pemeriksaan jembatan berdasarkan tipe bangunan atas	118
Gambar 5.73	karakteristik elemen yang mengalami kerusakan pada data sampling jembatan 2019	119
Gambar 5.75	Form kualifikasi tim inspektur pemeriksaan jembatan dengan aplikasi INVI-J	123
Gambar 5.76	Contoh dokumentasi memperlihatkan ketinggian sisi jembatan	124
Gambar 5.77	Contoh dokumentasi jembatan yang diambil dari sudut 45 ⁰ dari pusat jalan	125
Gambar 5.78	Contoh dokumentasi Lantai jembatan yang difoto dari atas jembatan	125
Gambar 5.79	Prosentase kelengkapan data jembatan pada laporan pemeriksaan jembatan INVI-J 2019	127
Gambar 5.83	Data dokumentasi terkait tipe bangunan atas pada jembatan Tekuk	130
Gambar 5.84	Data dokumentasi terkait tipe bangunan atas pada jembatan Martoloyo	130
Gambar 5.85	Contoh Data dokumentasi kerusakan pada jembatan Tekuk.....	131
Gambar 5.86	Contoh Data dokumentasi kerusakan pada jembatan Martoloyo	131
Gambar 5.87	Kesesuaian dokumentasi pemeriksaan pada data laporan hasil pemeriksaan jembatan.....	133
Gambar 5.88	Dokumentasi kegiatan pengambilan data pemeriksaan jembatan.....	135
Gambar 5.89	Perbandingan nilai kondisi jembatan (level 1) pada hasil sampling pemeriksaan.....	136
Gambar 5.91	Perbandingan komponen SRKFP nilai kondisi jembatan (level 1) pada hasil sampling pemeriksaan	137
Gambar 5.93	Perbandingan komponen SRKFP nilai kondisi jembatan (level 2) pada hasil sampling pemeriksaan	138
Gambar 5.98	Contoh data perbandingan nilai kondisi elemen (level 4) pemeriksaan jembatan jetis A.....	144

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Presentasi asumsi surveyor terhadap nilai kondisi elemen (putra dkk, 2015)	18
Tabel 3.1 Kode komponen dan material (Direktorat Jendral Bina Marga, 2011)	24
Tabel 3.2 Sistem penilaian elemen	26
Tabel 3.3 Kriteria Penilaian Terhadap Struktur	27
Tabel 3.4 Panduan penilaian kondisi jembatan	27
Tabel 3.5 Perbandingan quality assurance dengan <i>quality control</i>	33
Tabel 5.1 Perbandingan kriteria kondisi jembatan di berbagai negara	60
Tabel 5.2 Perbandingan jenis dan frekuensi pemeriksaan	61
Tabel 5.3 Perbandingan kualifikasi organisasi pemeriksaan jembatan	62
Tabel 5.4 Rekap data kuesioner kualifikasi tim konsultan survey/ inspeksi jembatan	70
Tabel 5.5 Rekap data kuesioner kualifikasi minimum Pengelola jembatan wilayah	74
Tabel 5.6 Rekap data kuesioner kualifikasi minimum Pengelola jembatan pusat INVI-J	78
Tabel 5.8 Rekap bobot komponen data dokumen, SDM dan Peralatan	86
Tabel 5.9 Rekap kriteria sampling jembatan	91
Tabel 5.10 Kebutuhan data dokumen pada kegiatan pemeriksaan jembatan	95
Tabel 5.11 Kebutuhan dan penggunaan peralatan pada kegiatan pemeriksaan jembatan	96
Tabel 5.12 Kualifikasi Sumberdaya Manusia pada pemeriksaan jembatan	97
Tabel 5.13 Metode <i>quality control</i> pemeriksaan jembatan	102
Tabel 5.14 Beban kerja rata-rata pemeriksaan jembatan	109
Tabel 5.15 Data nilai kondisi pemeriksaan 2019	109
Tabel 5.16 Kriteria sampling berdasarkan kriteria data pemeriksaan harian	111
Tabel 5.17 Kriteria sampling berdasarkan tahun, fungsi, dan nilai traffic	112
Tabel 5.18 Contoh data jembatan hasil pemeriksaan pada INVI-J	112
Tabel 5.19 Contoh penentuan sampling jembatan	113
Tabel 5.20 Data sampling pemeriksaan jembatan 2019	113
Tabel 5.21 pengelompokan pada elemen jembatan	119
Tabel 5.22 Data jembatan untuk sampling pemeriksaan INVI-J dilapangan	121
Tabel 5.23 Data kualifikasi inspektur pemeriksaan jembatan dengan aplikasi INVI-J	122
Tabel 5.24 Jenis data jembatan dalam database INVI-J	124
Tabel 5.25 Contoh evaluasi kelengkapan data jembatan yang diperiksa	126
Tabel 5.26 Data hasil pemeriksaan lapangan dan tanggal pemeriksaan atau inspeksi	134
Tabel 5.27 Data nilai kondisi hasil pemeriksaan jembatan pada level 1 dan level 2	136
Tabel 5.28 Data elemen pada level 4 yang tidak sesuai	142
Tabel 5.29 Data elemen pada level 4 yang tidak sesuai	143
Tabel 5.30 Data elemen pada level 4 yang tidak terperiksa	144



UNIVERSITAS
GADJAH MADA

Quality Assurance dan Quality Control Pemeriksaan Jembatan dengan Aplikasi INVI-J
AGUNG WAHYUDI, Prof. Ir. Iman Satyarno, ME., Ph.D. ; Ir. Latif Budi Suparma, M.Sc., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 Data dokumen surat menyurat (perijinan)	L1
LAMPIRAN 2 Data pemeriksaan jembatan wilayah Jawa Tengah dan DIY 2019	L2
LAMPIRAN 3 Data Laporan sampling pemeriksaan jembatan wilayah Jawa Tengah dan DIY 2020.....	L3
LAMPIRAN 4 Draft Formulir Quality Control.....	L4