

**STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR
PENGELOLAAN
SISTEM MONITORING KESEHATAN STRUKTUR
(SMKS) JEMBATAN KHUSUS
SOP/UPM/DJBM-200**

TAHUN 2024



**KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM DAN PERUMAHAN RAKYAT
DIREKTORAT JENDERAL BINA MARGA**

Jl. Pattimura No.20 Kebayoran Baru Jakarta Selatan 12110
Telp. (021) 7203165, Fax (021) 7393938

LEMBAR PENGESAHAN



KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM DAN PERUMAHAN RAKYAT

DIREKTORAT JENDERAL BINA MARGA

STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR
PENGELOLAAN SISTEM MONITORING KESEHATAN
STRUKTUR (SMKS) JEMBATAN KHUSUS
SOP/UPM/DJBM-200

Disahkan di Jakarta pada tanggal 28 Mei 2024

PLT. DIREKTUR JENDERAL BINA MARGA



HEDY RAHADIAN

Nomor Salinan

Status Dokumen



STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR
Pengelolaan Sistem Monitoring Kesehatan Struktur
(SMKS) Jembatan Khusus

No. Dok : SOP/UPM/DJBM-200

Tgl. Diterbitkan : 28 Mei 2024

Hal : ii dari v

No. Rev : 00

Tgl. Kaji Ulang : Mei 2029

Paraf : 

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
DAFTAR ISI	ii
LEMBAR DISTRIBUSI	iii
SEJARAH DOKUMEN	v
1. Ruang Lingkup	1
2. Maksud dan Tujuan	1
3. Acuan	1
4. Istilah dan Definisi	2
5. Ketentuan Umum	6
6. Tahapan Kegiatan	11
a. Identitas SOP	11
b. Bagan Alir Kegiatan	13
c. Penjelasan Bagan Alir Kegiatan	19
d. Wewenang dan Tanggung Jawab	21
7. Kondisi Khusus	24
8. Bukti Kerja	25
9. Lampiran	25

Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa izin tertulis dari
Direktorat Jenderal Bina Marga, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat

Dokumen ini tidak terkontrol jika diunduh/Uncontrolled when downloaded



STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR
Pengelolaan Sistem Monitoring Kesehatan Struktur
(SMKS) Jembatan Khusus

No. Dok : SOP/UPM/DJBM-200

Tgl. Diterbitkan : 28 Mei 2024

Hal : iii dari v

No. Rev : 00

Tgl. Kaji Ulang : Mei 2029

Paraf :

LEMBAR DISTRIBUSI

No. Distribusi	Unit Penerima Dokumen	Notasi
	Unit Kerja Direktorat Jenderal Bina Marga	
001	Sekretariat Direktorat Jenderal Bina Marga	Bs
002	Direktorat Sistem dan Strategi Penyelenggaraan Jalan dan Jembatan	Bp
003	Direktorat Pembangunan Jalan	Bg
004	Direktorat Pembangunan Jembatan	Bt
005	Direktorat Preservasi Jalan dan Jembatan Wilayah I	Bn
006	Direktorat Preservasi Jalan dan Jembatan Wilayah II	Br
007	Direktorat Jalan Bebas Hambatan	Bk
008	Direktorat Bina Teknik Jalan dan Jembatan	Be
009	Direktorat Kepatuhan Intern	Bi
	Unit Kerja Badan Pengatur Jalan Tol	
010	Sekretariat Badan Pengatur Jalan Tol	Ts
	Unit Kerja Balai Besar Pelaksanaan Jalan Nasional	
011	Balai Besar Pelaksanaan Jalan Nasional Sumatera Utara	Bb2
012	Balai Besar Pelaksanaan Jalan Nasional Sumatera Selatan	Bb5
013	Balai Besar Pelaksanaan Jalan Nasional DKI Jakarta-Jawa Barat	Bb6
014	Balai Besar Pelaksanaan Jalan Nasional Jawa Tengah-DI Yogyakarta	Bb7
015	Balai Besar Pelaksanaan Jalan Nasional Jawa Timur- Bali	Bb 8
016	Balai Besar Pelaksanaan Jalan Nasional Kalimantan Timur	Bb12
017	Balai Besar Pelaksanaan Jalan Nasional Sulawesi Selatan	Bb13
	Unit Kerja Balai Pelaksanaan Jalan Nasional	
018	Balai Pelaksanaan Jalan Nasional Aceh	Bb1
019	Balai Pelaksanaan Jalan Nasional Sumatera Barat	Bb3
020	Balai Pelaksanaan Jalan Nasional Jambi	Bb4
021	Balai Pelaksanaan Jalan Nasional Nusa Tenggara Barat	Bb9
022	Balai Pelaksanaan Jalan Nasional Nusa Tenggara Timur	Bb10
023	Balai Pelaksanaan Jalan Nasional Kalimantan Selatan	Bb11
024	Balai Pelaksanaan Jalan Nasional Sulawesi Tengah	Bb14
025	Balai Pelaksanaan Jalan Nasional Sulawesi Utara	Bb15
026	Balai Pelaksanaan Jalan Nasional Maluku	Bb16
027	Balai Pelaksanaan Jalan Nasional Papua Barat	Bb17

Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa izin tertulis dari
Direktorat Jenderal Bina Marga, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat



STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR

Pengelolaan Sistem Monitoring Kesehatan Struktur (SMKS) Jembatan Khusus

No. Dok : SOP/UPM/DJBM-200

Tgl. Diterbitkan : 28 Mei 2024

Hal : iv dari v

No. Rev : 00

Tgl. Kaji Ulang : Mei 2029

Paraf :

No. Distribusi	Unit Penerima Dokumen	Notasi
028	Balai Pelaksanaan Jalan Nasional Jayapura	Bb18
029	Balai Pelaksanaan Jalan Nasional Lampung	Bb19
030	Balai Pelaksanaan Jalan Nasional Kalimantan Barat	Bb20
031	Balai Pelaksanaan Jalan Nasional Sulawesi Utara	Bb21
032	Balai Pelaksanaan Jalan Nasional Meurauke	Bb22
033	Balai Pelaksanaan Jalan Nasional Riau	Bb23
034	Balai Pelaksanaan Jalan Nasional Kepulauan Riau	Bb24
035	Balai Pelaksanaan Jalan Nasional Bengkulu	Bb25
036	Balai Pelaksanaan Jalan Nasional Bangka Belitung	Bb26
037	Balai Pelaksanaan Jalan Nasional Banten	Bb27
038	Balai Pelaksanaan Jalan Nasional Kalimantan Utara	Bb28
039	Balai Pelaksanaan Jalan Nasional Kalimantan Tengah	Bb29
040	Balai Pelaksanaan Jalan Nasional Gorontalo	Bb30
041	Balai Pelaksanaan Jalan Nasional Sulawesi Barat	Bb31
042	Balai Pelaksanaan Jalan Nasional Maluku Utara	Bb32
043	Balai Pelaksanaan Jalan Nasional Wamena	Bb33
	Unit Kerja Balai Teknik	
044	Balai Bahan Jalan	BB34
045	Balai Jembatan	BB35
046	Balai Geoteknik, Terowongan, dan Struktur	BB36
047	Balai Perkerasan dan Lingkungan Jalan	BB37

Catatan:

Masing-masing Unit Kerja (Sekretariat Direktorat Jenderal, Direktorat, Balai Besar/Balai Pelaksanaan Jalan Nasional, Balai Teknik, dan Sekretariat Badan Pengatur Jalan Tol) dapat membuat ketentuan tersendiri tentang pengaturan/penomoran distribusi pada unit-unit yang berada di bawah koordinasinya.

Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa izin tertulis dari Direktorat Jenderal Bina Marga, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*



STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR
Pengelolaan Sistem Monitoring Kesehatan Struktur
(SMKS) Jembatan Khusus

No. Dok : SOP/UPM/DJBM-200

Tgl. Diterbitkan : 28 Mei 2024

Hal : v dari v

No. Rev : 00

Tgl. Kaji Ulang : Mei 2029

Paraf : 

SEJARAH DOKUMEN

TANGGAL	CATATAN PERUBAHAN	KETERANGAN

Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa izin tertulis dari
Direktorat Jenderal Bina Marga, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat

Dokumen ini tidak terkontrol jika diunduh/Uncontrolled when downloaded



STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR

Pengelolaan Sistem Monitoring Kesehatan Struktur (SMKS) Jembatan Khusus

No. Dok : SOP/UPM/DJBM-200

Tgl. Diterbitkan : 28 Mei 2024

Hal : 1 dari 42

No. Rev : 00

Tgl. Kaji Ulang : Mei 2029

Paraf :

1. Ruang Lingkup

Standar Operasional Prosedur ini menetapkan tata cara dan metode pelaporan dalam pengelolaan dan pemeliharaan Sistem Monitoring Kesehatan Struktur (SMKS) jembatan khusus, perencanaan, pemeriksaan, pengolahan data, analisis, evaluasi, dan pelaporan di Direktorat Jenderal Bina Marga.

2. Maksud dan Tujuan

Standar Operasional Prosedur ini dimaksudkan sebagai acuan dalam melaksanakan pelaporan MKS setiap jembatan khusus secara efektif dan efisien serta ditindaklanjuti sesuai tanggung jawab masing-masing.

Standar Operasional Prosedur ini bertujuan agar pelaksanaan pelaporan SMKS jembatan khusus menghasilkan keluaran sistem SMKS yang *valid* monitoring kondisi secara *realtime* untuk evaluasi dalam pengambilan keputusan penanganan preservasi jembatan khusus kedepannya.

3. Acuan

- a. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 13 Tahun 2020 tentang Organisasi dan Tata Kerja Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2020 Nomor 473) sebagaimana telah diubah dengan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 11 Tahun 2022 tentang Perubahan atas Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 13 Tahun 2020 tentang Organisasi dan Tata Kerja Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2022 Nomor 1382).
- b. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 16 Tahun 2020 tentang Organisasi dan Tata Kerja Unit Pelaksana Teknis di Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2020 Nomor 554) sebagaimana telah diubah dengan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 26 Tahun 2020 tentang Perubahan atas Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 16 Tahun 2020 tentang



STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR

Pengelolaan Sistem Monitoring Kesehatan Struktur (SMKS) Jembatan Khusus

No. Dok : SOP/UPM/DJBM-200

Tgl. Diterbitkan : 28 Mei 2024

Hal : 2 dari 42

No. Rev : 00

Tgl. Kaji Ulang : Mei 2029

Paraf :

Organisasi dan Tata Kerja Unit Pelaksana Teknis di Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2020 Nomor 1144).

- c. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 10 Tahun 2022 tentang Penyelenggaraan Keamanan Jembatan dan Terowongan Jalan (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2022 Nomor 1052).
- d. Surat Edaran Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 24/SE/M/2015 tentang Pedoman Perencanaan Sistem Monitoring Kesehatan Struktur Jembatan.
- e. Surat Edaran Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 03/SE/M/2016 tentang Pedoman Penentuan *Bridge Load Rating* untuk Jembatan Eksisting.
- f. Pedoman Bidang Jalan dan Jembatan Nomor 01/P/BM/2022 tentang Pemeriksaan Jembatan.
- g. Spesifikasi Khusus Interim yang telah disetujui Direktur Jenderal Bina Marga SKh-1.7.42 tentang Sistem Monitoring Kesehatan Struktur (MKS) Jembatan.

4. Istilah dan Definisi

- a. *Accelerometer* adalah sensor yang digunakan untuk mencatat percepatan pada struktur dan mengukur gaya/tegangan pada kabel.
- b. *Anemometer* adalah sensor yang digunakan untuk mengukur kecepatan dan arah angin di area jembatan.
- c. Ambang Batas 1 dalam sistem monitoring kesehatan struktur adalah kondisi di mana data sensor melampaui batas yang ditetapkan melalui model matematis, uji pembebanan, dan data statistik tahunan, namun masih berada dalam toleransi yang telah ditetapkan.
- d. Ambang Batas 2 dalam sistem monitoring kesehatan struktur adalah kondisi di mana sensor melampaui batas yang ditetapkan melalui model matematis, uji pembebanan, dan data statistik tahunan, serta berada di luar toleransi yang telah ditetapkan yang didukung oleh adanya deformasi struktur yang dapat dipantau secara visual.
- e. *Atmospheric Temperature and Relative Humidity Sensor* yang selanjutnya disingkat ATRH adalah sensor yang digunakan untuk mengetahui kondisi temperatur sekitar dan kelembaban udara.

Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa izin tertulis dari Direktorat Jenderal Bina Marga, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat



STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR

Pengelolaan Sistem Monitoring Kesehatan Struktur (SMKS) Jembatan Khusus

No. Dok : SOP/UPM/DJBM-200

Tgl. Diterbitkan : 28 Mei 2024

Hal : 3 dari 42

No. Rev : 00

Tgl. Kaji Ulang : Mei 2029

Paraf :

- f. Bangunan Atas Jembatan, Pelat Lantai, dan Gelagar adalah bagian dari sistem struktur jembatan yang berada di atas perletakan dan memikul langsung beban lalu lintas yang melewati dan mendistribusikannya ke bangunan bawah.
- g. Bangunan Bawah adalah bagian dari sistem struktur jembatan yang menerima beban dan berat dari bangunan atas jembatan dan menyalurkannya ke pilar dan fondasi.
- h. *Box Girder* Beton adalah elemen jembatan yang terbuat dari beton berbentuk kotak.
- i. *Corrosion Gauge* merupakan sensor yang digunakan untuk mengetahui tingkat korosifitas pada elemen yang ditinjau.
- j. Data *Logger* merupakan perangkat yang berfungsi untuk mendapatkan sinyal dari sensor monitoring, mengubah sinyal tersebut (konverter analog/digital) untuk sensor analog dan menyimpan sinyal, kemudian menstramisi data ke server akuisisi data (DAQ). Data *Logger* dibagi 2 (dua) yaitu data *logger* dinamis dan statis.
- k. *DAQ Server* merupakan suatu sistem yang dirancang untuk mengumpulkan data dari berbagai sumber seperti sensor digital dan data *logger*, melalui pengolahan data, menyimpan, menampilkan dan mengirimkan hasil dari pengolahan data.
- l. *Dehumidifier* adalah sensor yang digunakan untuk menurunkan dan membatasi tingkat kelembaban pada ruangan.
- m. *Displacement Transducer* adalah sensor yang digunakan untuk mengukur perpindahan linier.
- n. *Elasto Magnetic Sensor* yang selanjutnya disingkat EM adalah sensor yang digunakan untuk mengukur gaya dan tegangan pada kabel.
- o. *Global Navigation Satellite System* yang selanjutnya disingkat GNSS adalah sistem penentuan posisi berbasis satelit yang menyediakan informasi lokasi objek yang ada di permukaan bumi menggunakan satelit. Dalam pemanfaatannya untuk SMKS jembatan, GNSS sebagai sensor deteksi defleksi horizontal dan vertikal serta deformasi struktur.
- p. Integrasi Monitoring Kesehatan Jembatan yang selanjutnya disingkat IMKJ adalah suatu aplikasi yang mengintegrasikan beberapa SMKS dari masing-masing jembatan dan kemudian data ditampilkan ke dalam satu *dashboard*.
- q. Integrasi Monitoring Kesehatan Jembatan Khusus yang selanjutnya disingkat IMKJK adalah suatu aplikasi yang mengintegrasikan beberapa SMKS dari masing-masing jembatan khusus dan kemudian data ditampilkan ke dalam satu *dashboard*.



STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR

Pengelolaan Sistem Monitoring Kesehatan Struktur (SMKS) Jembatan Khusus

No. Dok : SOP/UPM/DJBM-200

Tgl. Diterbitkan : 28 Mei 2024

Hal : 4 dari 42

No. Rev : 00

Tgl. Kaji Ulang : Mei 2029

Paraf : 

- r. Jembatan adalah struktur yang melintasi sungai, jurang/celah, persimpangan lalu lintas, teluk, selat, dan rintangan lainnya.
- s. Jembatan adalah yang masuk ke dalam kriteria pada pasal 2 Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 10 Tahun 2022 tentang penyelenggaraan keamanan jembatan dan terowongan jalan.
- t. Kabel *Stayed* adalah elemen jembatan yang terbuat dari untaian kabel yang ditegangkan dari pilon sampai sistem lantai jembatan.
- u. Kolom adalah bagian dari elemen jembatan yang berfungsi mentransfer gaya dari gelagar dan kabel ke kolom pilon sampai fondasi jembatan.
- v. Komponen adalah kelompok elemen utama jembatan atau bagian dari sistem struktur utama jembatan.
- w. Kondisi Khusus adalah kondisi jembatan pada kejadian-kejadian khusus (*extra ordinary*), yaitu sensor-sensor menunjukkan nilai-nilai di luar batas ambang batas (*threshold*).
- x. Laporan Mingguan adalah laporan proses hasil pengecekan data selama 7 (tujuh) hari dari hari Senin sampai dengan hari Minggu pada setiap jembatan untuk mengetahui apakah SMKS beroperasi secara normal dan mendeteksi adanya ketidaknormalan pada sensor dan server, data harus dibandingkan dan dicek dengan data minggu sebelumnya.
- y. Laporan Bulanan adalah proses untuk mengecek kembali laporan analisis sinyal abnormal selama satu bulan apakah telah disusun dengan baik dan direkam dalam database IMKJK, yang diperlukan untuk mengecek integritas sensor, *logger* dan lain-lain dari SMKS. Monitoring bulanan merupakan proses penghitungan jumlah sinyal abnormal akibat error sistem selama 1 (satu) bulan dengan menyortir data statistik yang diukur pada bulan sebelumnya dan membandingkannya dengan ambang batas.
- z. Laporan Pemeriksaan Khusus adalah laporan yang dibuat setelah pelaksanaan pemeriksaan khusus, yang meliputi penyelidikan lapangan untuk menemukan penyebab utama abnormalitas pada SMKS segera setelah penyimpangan terdeteksi melalui data monitoring atau pemeriksaan reguler, pekerjaan perbaikan atau penggantian di lapangan, pemeriksaan darurat untuk tanggap darurat bencana, kalibrasi sensor, dan sebagainya.

Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa izin tertulis dari
Direktorat Jenderal Bina Marga, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*



STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR

Pengelolaan Sistem Monitoring Kesehatan Struktur (SMKS) Jembatan Khusus

No. Dok : SOP/UPM/DJBM-200

Tgl. Diterbitkan : 28 Mei 2024

Hal : 5 dari 42

No. Rev : 00

Tgl. Kaji Ulang : Mei 2029

Paraf :

- aa. Laporan Pemeriksaan Reguler adalah hasil pemeriksaan yang dilakukan secara reguler setiap enam bulan sekali per masing masing *group* sensor, meliputi seluruh perangkat keras, program sistem operasi, peralatan komunikasi, dan peralatan listrik di lokasi jembatan.
- bb. Laporan Analisis Sinyal Abnormal merupakan laporan yang disusun ketika terjadi sinyal abnormal untuk menganalisis penyebab sinyal abnormal yang diakibatkan oleh kesalahan sistem atau perilaku abnormal jembatan. Analisis dilakukan dengan menggunakan data-data dari sensor-sensor yang terpasang serta dilengkapi dengan grafik pengukuran sensor yang mendukung analisis. Pada laporan juga dimasukkan tindakan lanjutan yang harus dilaksanakan terkait sinyal abnormal.
- cc. Pengelola adalah bagian dari penyelenggara dalam suatu unit organisasi atau unit kerja yang bertanggung jawab atas pengelolaan jembatan selama masa layan jembatan.
- dd. PIU SMKS Jembatan adalah unit implementasi proyek yang bertanggung jawab atas pelaksanaan kegiatan Monitoring Kesehatan Struktur Jembatan.
- ee. PMU SMKS Jembatan adalah sebuah unit manajemen proyek yang bertugas meningkatkan kualitas perencanaan, pemrograman, pelaksanaan, dan pengawasan kinerja Sistem Monitoring Kesehatan Struktur Jembatan.
- ff. *Power Supply* adalah bagian pelengkap jembatan yang berfungsi sebagai sumber daya/energi untuk keperluan operasional jembatan.
- gg. *Seismometer* adalah sensor yang digunakan untuk mengukur getaran di atas permukaan tanah.
- hh. *Rain Gauge* merupakan sensor yang digunakan untuk mengetahui kondisi saat turunnya hujan.
- ii. Sistem Monitoring Kesehatan Struktur yang selanjutnya disingkat SMKS adalah sistem monitoring yang didasarkan kondisi aktual struktur (tegangan, regangan, dan lendutan) untuk mendapatkan perilaku struktur yang sebenarnya dalam memprediksi kondisi keamanan struktur secara terus menerus (*continuous*) dan secara langsung (*realtime*), respon struktur direkam secara langsung pada waktu yang bersamaan.
- jj. *Strain Gauge* adalah sensor yang digunakan untuk mengukur regangan, yang memiliki beberapa jenis atau tipe.
- kk. Termometer adalah sensor yang digunakan untuk mengukur suhu.



STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR

Pengelolaan Sistem Monitoring Kesehatan Struktur (SMKS) Jembatan Khusus

No. Dok : SOP/UPM/DJBM-200

Tgl. Diterbitkan : 28 Mei 2024

Hal : 6 dari 42

No. Rev : 00

Tgl. Kaji Ulang : Mei 2029

Paraf :

II. *Tiltmeter* adalah sensor yang digunakan untuk mengukur kemiringan terhadap bidang vertikal.

mm. *Weight in Motion* yang selanjutnya disingkat WIM adalah sistem sensor yang digunakan untuk mengukur kecepatan dan berat sumbu kendaraan yang sedang berjalan.

5. Ketentuan Umum

1) Kewajiban Penyelenggara Keamanan Jembatan dan Terowongan Jalan
Pengelola wajib menyusun laporan tahunan operasi, pemeliharaan, dan pemantauan jembatan disampaikan kepada Komisi Keamanan Jembatan dan Terowongan (KKJTJ) untuk dievaluasi dengan menggunakan SMKS.

2) Unsur pengelola pelaksana SMKS Jembatan
Dalam pelaksanaan pengelolaan SMKS jembatan khusus diperlukan suatu struktur organisasi dalam pengelolaan di tingkat Balai Besar/Balai Pelaksanaan Jalan Nasional, yang terdiri atas:

- Kepala Balai Besar/Balai Pelaksanaan Jalan Nasional (Kepala BB/BPJN);
- Kepala Satuan Kerja (Kasatker);
- Pejabat Pembuat Komitmen (PPK); dan
- Penyedia Jasa SMKS.

Unit kerja dalam pengelolaan di tingkat pusat, yang terdiri atas:

- Direktur Jenderal Bina Marga;
- Direktur Pembangunan Jembatan;
- Direktur Bina Teknik Jalan dan Jembatan;
- Kepala Balai Jembatan;
- Kepala Subdirektorat Data dan Pengembangan Sistem Informasi Jalan dan Jembatan (Kasubdit DPSI);
- Kepala Subdirektorat Wilayah di Direktorat Pembangunan Jembatan; dan
- Ketua Pelaksana Harian SMKS.



STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR

Pengelolaan Sistem Monitoring Kesehatan Struktur (SMKS) Jembatan Khusus

No. Dok : SOP/UPM/DJBM-200

Tgl. Diterbitkan : 28 Mei 2024

Hal : 7 dari 42

No. Rev : 00

Tgl. Kaji Ulang : Mei 2029

Paraf :

- 3) Sistem Monitoring Kesehatan Struktur (SMKS) meliputi:
 - a) Pemeliharaan sensor dan perangkat pendukung dari SMKS;
 - b) Pembacaan sensor-sensor yang terpasang pada jembatan yang sekurang-kurangnya dapat mengetahui parameter dinamis (getaran) dan parameter statis (*vertical displacement*, regangan, *structural differential settlement*), serta untuk monitoring terhadap suhu, dan temperatur;
 - c) Pengolahan data;
 - d) Analisis dan evaluasi data;
 - e) Penyimpanan data;
 - f) Tampilan data/laporan;
 - g) Monitoring terhadap sensor-sensor dan aplikasi SMKS; dan
 - h) Pemeliharaan terhadap sensor-sensor dan aplikasi SMKS.
- 4) Kewajiban Penyedia Jasa SMKS Jembatan
 - a) Seseorang yang ditunjuk sebagai manajer fasilitas atau orang yang bertanggung jawab atas pengelolaan fasilitas sesuai dengan kontrak manajemen dengan Pejabat Pembuat Komitmen terkait.
 - b) Melakukan perencanaan pemeliharaan fasilitas dan diagnosis pemeriksaan, tahapan keamanan, dan lain-lain.
 - c) Melakukan *knowledge sharing* kepada tim di Satker/PPK dan BB/BPJN.
 - d) Penyedia Jasa membantu tim pengelola IMKJ dalam menyusun laporan mingguan dan bulanan terkait kinerja SMKS.
- 5) Pemeriksaan Sensor

Kegiatan pemeriksaan sensor mengacu kepada tata cara pemeriksaan sensor, meliputi:

 - a) Pelaksanaan pemeriksaan reguler yaitu pemeriksaan seluruh perangkat SMKS meliputi perangkat keras, perangkat lunak, sistem jaringan transmisi, serta sistem kelistrikan yang dilakukan secara reguler setiap 6 (enam) bulan sekali; dan
 - b) Pelaksanaan pemeriksaan khusus yaitu pemeriksaan secara mendalam yang dilakukan ketika terdapat sinyal abnormal untuk mendapatkan penyebab dari sinyal abnormal tersebut.



STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR

Pengelolaan Sistem Monitoring Kesehatan Struktur (SMKS) Jembatan Khusus

No. Dok : SOP/UPM/DJBM-200

Tgl. Diterbitkan : 28 Mei 2024

Hal : 8 dari 42

No. Rev : 00

Tgl. Kaji Ulang : Mei 2029

Paraf :

6) Pengelolaan Data SMKS

- a) Data mentah (*raw data*) dari sensor yang terpasang pada jembatan diolah menjadi data *realtime*, data statistik dan data terproses lainnya yang dapat ditampilkan serta diunduh sesuai kebutuhan.
- b) *Raw data* dan data yang telah diolah harus disimpan dalam *server* di Dalam Negeri (Indonesia) yang dapat diakses setiap saat.
- c) Data yang telah diolah harus dapat dilakukan sinkronisasi ke Pusat Data dan Informasi (Pusdatin) Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat dan dikirim ke IMKJ.

7) Pemeliharaan SMKS

- a) Pemeliharaan terhadap sensor, data *logger*, dan DAQ Server yang dipasang, meliputi:
 - i. Deteksi sumber gangguan dan kerusakan pada sensor dan data *logger*;
 - ii. Jadwal dan metode pemeliharaan;
 - iii. Penggantian apabila terjadi kerusakan sensor dan data *logger*;
 - iv. Penyediaan sensor, data *logger* serta perangkat pendukung cadangan sesuai dengan kebutuhan; dan
 - v. Kalibrasi sensor dan data *logger* sesuai dengan kebutuhan.
- b) Monitoring Sensor
Monitoring sensor dilakukan dengan mengamati informasi yang dikirimkan oleh sensor untuk memastikan apabila data tersebut normal atau tidak. Jika terdapat ketidaknormalan pada data yang dikirimkan oleh sensor, maka perlu dilakukan identifikasi lebih lanjut untuk menentukan apakah hal tersebut disebabkan oleh kesalahan sistem atau terdapat perilaku abnormal pada struktur jembatan. Apabila hasil identifikasi menunjukkan adanya perilaku abnormal pada struktur jembatan, maka dapat dilakukan pemeriksaan visual untuk mendapatkan informasi lebih lanjut.
- c) Pemeriksaan seluruh instrumen SMKS, meliputi:
 - i. Sensor;
 - ii. Kondisi data;
 - iii. Pemeriksaan terhadap perangkat keras SMKS;
 - iv. Pengecekan catu daya sensor dan *output* sensor;

Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa izin tertulis dari Direktorat Jenderal Bina Marga, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*



STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR

Pengelolaan Sistem Monitoring Kesehatan Struktur (SMKS) Jembatan Khusus

No. Dok : SOP/UPM/DJBM-200

Tgl. Diterbitkan : 28 Mei 2024

Hal : 9 dari 42

No. Rev : 00

Tgl. Kaji Ulang : Mei 2029

Paraf :

- v. Pemeriksaan koneksi kabel;
- vi. Pemeriksaan komponen pelindung kabel;
- vii. Data *logger* dan DAQ server;
- viii. Pemeriksaan kondisi operasional;
- ix. Pemeriksaan *grounding* dan anti petir;
- x. Catu daya UPS;
- xi. Kondisi perangkat transmisi dan kabel; dan
- xii. Pemeriksaan komponen yang mengalami kerusakan.

8) Pelaporan SMKS

Laporan pemeriksaan sensor berisikan sajian grafik dari sensor yang dipilih dalam kurun waktu tertentu (mingguan, bulanan, dan tahunan). Laporan Survei ini merupakan laporan kinerja sensor SMKS yang dilaporkan secara berkala (mingguan, bulan, reguler dan khusus) oleh pengelola jembatan.

a) Laporan Mingguan

Laporan mingguan adalah laporan proses hasil pengecekan data selama 7 (tujuh) hari dari hari Senin sampai dengan hari Minggu pada setiap jembatan untuk mengetahui apakah SMKS beroperasi secara normal dan mendeteksi adanya ketidaknormalan pada sensor dan server, data harus dibandingkan dan dicek dengan data minggu sebelumnya.

b) Laporan Bulanan

Laporan bulanan adalah proses untuk mengecek kembali laporan analisis sinyal abnormal selama satu bulan apakah telah disusun dengan baik dan direkam dalam database IMKJK, yang diperlukan untuk mengecek integritas sensor, *logger* dan lain-lain dari SMKS. Monitoring bulanan merupakan proses penghitungan jumlah sinyal abnormal akibat error sistem selama 1 (satu) bulan dengan menyortir data statistik yang diukur pada bulan sebelumnya dan membandingkannya dengan ambang batas.

c) Laporan Pemeriksaan Reguler

Laporan pemeriksaan reguler adalah hasil pemeriksaan yang dilakukan secara reguler setiap 6 (enam) bulan sekali per masing masing *group* sensor, meliputi seluruh perangkat keras, program sistem operasi, peralatan komunikasi, dan peralatan listrik di lokasi jembatan.

Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa izin tertulis dari Direktorat Jenderal Bina Marga, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat



STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR

Pengelolaan Sistem Monitoring Kesehatan Struktur (SMKS) Jembatan Khusus

No. Dok : SOP/UPM/DJBM-200

Tgl. Diterbitkan : 28 Mei 2024

Hal : 10 dari 42

No. Rev : 00

Tgl. Kaji Ulang : Mei 2029

Paraf :

d) Laporan Pemeriksaan Khusus

Laporan pemeriksaan khusus adalah laporan yang dibuat setelah pelaksanaan pemeriksaan khusus, yang meliputi penyelidikan lapangan untuk menemukan penyebab utama abnormalitas pada SMKS segera setelah penyimpangan terdeteksi melalui data *monitoring* atau pemeriksaan reguler, pekerjaan perbaikan atau penggantian di lapangan, pemeriksaan darurat untuk tanggap darurat bencana, kalibrasi sensor, dan sebagainya.

e) Laporan Analisis Sinyal Abnormal merupakan laporan yang disusun ketika terjadi sinyal abnormal untuk menganalisis penyebab sinyal abnormal yang diakibatkan oleh kesalahan sistem atau perilaku abnormal jembatan. Analisis dilakukan dengan menggunakan data-data dari sensor-sensor yang terpasang serta dilengkapi dengan grafik pengukuran sensor yang mendukung analisis. Pada laporan juga dimasukkan tindakan lanjutan yang harus dilaksanakan terkait sinyal abnormal.



STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR

Pengelolaan Sistem Monitoring Kesehatan Struktur (SMKS) Jembatan Khusus

No. Dok : SOP/UPM/DJBM-200	Tgl. Diterbitkan : 28 Mei 2024	Hal : 11 dari 42
No. Rev : 00	Tgl. Kaji Ulang : Mei 2029	Paraf :

6. Tahapan Kegiatan

a. Identitas SOP

 KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM DAN PERUMAHAN RAKYAT DIREKTORAT JENDERAL BINA MARGA	NOMOR SOP	SOP/UPM/DJBM-200 Rev:00
	TGL. PEMBUATAN	28 Mei 2024
	TGL. REVISI	
	TGL. EFEKTIF	
	DISAHKAN OLEH	PLT. DIREKTUR JENDERAL BINA MARGA, Hedy Rahadian
NAMA SOP	Pengelolaan Sistem Monitoring Kesehatan Struktur (SMKS) Jembatan Khusus	
DASAR HUKUM	KUALIFIKASI PELAKSANA	
a. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 13 Tahun 2020 tentang Organisasi dan Tata Kerja Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2020 Nomor 473) sebagaimana telah diubah dengan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 11 Tahun 2022 tentang Perubahan atas Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 13 Tahun 2020 tentang Organisasi dan Tata Kerja Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2022 Nomor 1382).	1. Memahami mekanisme pengelolaan Sistem Monitoring Kesehatan Struktur (SMKS) Jembatan Khusus. 2. Setiap unit yang terlibat melaksanakan tugas dan tanggung jawab. 3. Mampu menganalisis hasil pembacaan SMKS. 4. Memahami isi substansi SOP yang disusun.	
b. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 16 Tahun 2020 tentang Organisasi dan Tata Kerja Unit Pelaksana Teknis di Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2022 Nomor 554) sebagaimana telah diubah dengan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 26 Tahun 2020 tentang Perubahan atas Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 16 Tahun 2020 tentang Organisasi dan Tata Kerja Unit Pelaksana Teknis di Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2020 Nomor 1144).		

Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa izin tertulis dari Direktorat Jenderal Bina Marga, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*



STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR

Pengelolaan Sistem Monitoring Kesehatan Struktur (SMKS) Jembatan Khusus

No. Dok : SOP/UPM/DJBM-200

Tgl. Diterbitkan : 28 Mei 2024

Hal : 12 dari 42

No. Rev : 00

Tgl. Kaji Ulang : Mei 2029

Paraf :

- c. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 10 Tahun 2022 tentang Penyelenggaraan Keamanan Jembatan dan Terowongan Jalan (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2022 Nomor 1052).
- d. Surat Edaran Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 24/SE/M/2015 tentang Pedoman Perencanaan Sistem Monitoring Kesehatan Struktur Jembatan.
- e. Surat Edaran Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 03/SE/M/2016 tentang Pedoman Penentuan *Bridge Load Rating* untuk Jembatan Eksisting.
- f. Pedoman Bidang Jalan dan Jembatan Nomor 01/P/BM/2022 tentang Pemeriksaan Jembatan.
- g. Spesifikasi Khusus yang telah disetujui Direktur Jenderal Bina Marga SKh-1.7.42 tentang Sistem Monitoring Kesehatan Struktur (MKS) Jembatan.

KETERKAITAN

PERALATAN/PERLENGKAPAN

- Ruang kontrol SMKS
- Pemeriksaan lapangan

PERINGATAN

PENCATATAN DAN PENDATAAN

Penyusunan SOP ini telah mengacu pada Standar Operasional Prosedur Penyusunan Norma, Standar, Prosedur, dan Kriteria yang berlaku di Direktorat Jenderal Bina Marga.

Disimpan sebagai data elektronik dan manual.

Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa izin tertulis dari Direktorat Jenderal Bina Marga, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*



STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR

Pengelolaan Sistem Monitoring Kesehatan Struktur (SMKS) Jembatan Khusus

No. Dok : SOP/UPM/DJBM-200	Tgl. Diterbitkan : 28 Mei 2024	Hal : 13 dari 42
No. Rev : 00	Tgl. Kaji Ulang : Mei 2029	Paraf :

b. Bagan Alir Kegiatan

No	Kegiatan	Pelaksana									Mutu Baku		
		Ketua PH PIU SMKS/PPK	Ketua PIU SMKS/Kepala BBPJN/BPJN	Ketua Pelaksana Harian Project Management Unit (PMU)	Kepala Balai Jembatan & KKJTJ	Kasubdit Wilayah Direktorat Pembangunan Jembatan	Kasubdit DPSIJJ	Direktur Bina Teknik Jalan dan Jembatan	Direktur Pembangunan Jembatan	Direktur Jenderal Bina Marga	Kelengkapan	Waktu	Output
	Mulai												
1	Melakukan pemantauan SMKS Jembatan										Data kondisi SMKS dan Data Perilaku Jembatan	1 kali dan 1 x 24 jam apabila terjadi kejadian khusus	Raw Data SMKS

Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa izin tertulis dari Direktorat Jenderal Bina Marga, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat



STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR

Pengelolaan Sistem Monitoring Kesehatan Struktur (SMKS) Jembatan Khusus

No. Dok : SOP/UPM/DJBM-200	Tgl. Diterbitkan : 28 Mei 2024	Hal : 14 dari 42
No. Rev : 00	Tgl. Kaji Ulang : Mei 2029	Paraf :

No	Kegiatan	Pelaksana								Mutu Baku			
		Ketua PH PIU SMKS/PPK	Ketua PIU SMKS/Kepala BBP/JN/BP/JN	Ketua Pelaksana Harian <i>Project Management Unit</i> (PMU)	Kepala Balai Jembatan & KKJTJ	Kasubdit Wilayah Direktorat Pembangunan Jembatan	Kasubdit DPSIJJ	Direktur Bina Teknik Jalan dan Jembatan	Direktur Pembangunan Jembatan	Direktur Jenderal Bina Marga	Kelengkapan	Waktu	Output
2	Menyusun laporan mingguan, bulanan, reguler dan khusus kinerja SMKS										Rekapitulasi Raw Data Monitoring	Laporan Mingguan setiap minggu Laporan Bulanan setiap bulan Laporan Pemeriksaan Reguler setiap enam bulan sekali Laporan pemeriksaan khusus setiap kejadian	Laporan mingguan, bulanan, laporan pemeriksaan reguler, dan pemeriksaan khusus
3	Melaporkan kondisi sinyal abnormal										Rekapitulasi Data Monitoring	3 hari	Laporan analisis sinyal abnormal

Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa izin tertulis dari Direktorat Jenderal Bina Marga, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat



STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR

Pengelolaan Sistem Monitoring Kesehatan Struktur (SMKS) Jembatan Khusus

No. Dok : SOP/UPM/DJBM-200

Tgl. Diterbitkan : 28 Mei 2024

Hal : 15 dari 42

No. Rev : 00

Tgl. Kaji Ulang : Mei 2029

Paraf :

No	Kegiatan	Pelaksana								Mutu Baku			
		Ketua PH PIU SMKS/PPK	Ketua PIU SMKS/Kepala BBPJJN/BPJJN	Ketua Pelaksana Harian Project Management Unit (PMU)	Kepala Balai Jembatan & KKJJTJ	Kasubdit Wilayah Direktorat Pembangunan Jembatan	Kasubdit DPSIJJ	Direktur Bina Teknik Jalan dan Jembatan	Direktur Pembangunan Jembatan	Direktur Jenderal Bina Marga	Kelengkapan	Waktu	Output
4	Menerima laporan dan meneruskan laporan										Laporan kinerja SMKS berkala	Mingguan dan Bulanan	Laporan
5	Melakukan analisis terhadap abnormal sinyal, apakah terjadi system error atau perubahan perilaku jembatan										Laporan BBPJJN/BPJJN dan Data SMKS	1 Minggu untuk sinyal error dan ambang batas 1 24 jam untuk ambang batas 2	Laporan
6	Berkoordinasi dengan PH PIU/PPK apabila terjadi system error										Laporan pemeriksaan sinyal abnormal	1 x 24 jam apabila terjadi sinyal abnormal	Laporan sinyal abnormal

Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa izin tertulis dari Direktorat Jenderal Bina Marga, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat

Dokumen ini tidak terkontrol jika diunduh/Uncontrolled when downloaded



STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR

Pengelolaan Sistem Monitoring Kesehatan Struktur (SMKS) Jembatan Khusus

No. Dok : SOP/UPM/DJBM-200	Tgl. Diterbitkan : 28 Mei 2024	Hal : 16 dari 42
No. Rev : 00	Tgl. Kaji Ulang : Mei 2029	Paraf :

No	Kegiatan	Pelaksana								Mutu Baku				
		Ketua PH PIU SMKS/PPK	Ketua PIU SMKS/Kepala BBPJJN/BPJJN	Ketua Pelaksana Harian <i>Project Management Unit</i> (PMU)	Kepala Balai Jembatan & KKJTJ	Kasubdit Wilayah Direktorat Pembangunan Jembatan	Kasubdit DPSIJJ	Direktur Bina Teknik Jalan dan Jembatan	Direktur Pembangunan Jembatan	Direktur Jenderal Bina Marga	Kelengkapan	Waktu	Output	
7	Memberikan rekomendasi hasil evaluasi data SMKS										Laporan mingguan, bulanan, laporan pemeriksaan reguler, dan laporan pemeriksaan khusus	Setiap tahun	akhir tahun	Rekomendasi hasil evaluasi data SMKS
8	Menyusun laporan kinerja SMKS tahunan										laporan bulanan	Setiap tahun	akhir tahun	Laporan tahunan
9	Melakukan analisis perilaku abnormal jembatan terhadap ambang batas 1 dan 2										Laporan ketua pelaksana harian PMU SMKS	1 minggu	untuk sinyal error dan ambang batas 1	Laporan
													24 jam untuk ambang batas 2	

Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa izin tertulis dari Direktorat Jenderal Bina Marga, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat



STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR

Pengelolaan Sistem Monitoring Kesehatan Struktur (SMKS) Jembatan Khusus

No. Dok : SOP/UPM/DJBM-200

Tgl. Diterbitkan : 28 Mei 2024

Hal : 17 dari 42

No. Rev : 00

Tgl. Kaji Ulang : Mei 2029

Paraf :

No	Kegiatan	Pelaksana									Mutu Baku		
		Ketua PH PIU SMKS/PPK	Ketua PIU SMKS/Kepala BBPJN/BPJN	Ketua Pelaksana Harian Project Management Unit (PMU)	Kepala Balai Jembatan & KKJTJ	Kasubdit Wilayah Direktorat Pembangunan Jembatan	Kasubdit DPSIJJ	Direktur Bina Teknik Jalan dan Jembatan	Direktur Pembangunan Jembatan	Direktur Jenderal Bina Marga	Kelengkapan	Waktu	Output
10	Menyelenggarakan evaluasi data tahunan SMKS										laporan tahunan ketua pelaksana harian PMU SMKS, laporan analisa perilaku abnormal jembatan	Setiap akhir tahun	Laporan evaluasi tahunan SMKS
11	Merekomendasikan penanganan dan/atau pengembangan SMKS										Hasil analisis balai jembatan dan/atau KKJTJ	1 Minggu	Nota Dinas
12	Memastikan pengembangan SMKS terintegrasi ke IMKJ/K										Laporan Ketua PH PMU SMKS	1 Minggu	Nota Dinas
13	Merekomendasikan pemutakhiran teknologi SMKS										Nota Dinas	1 Minggu	Nota Dinas/ Surat Rekomendasi
14	Memberikan informasi terkait pengelolaan dan pengembangan SMKS										Nota Dinas/Surat Rekomendasi	1 Minggu	Nota Dinas/ Surat Rekomendasi

Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa izin tertulis dari Direktorat Jenderal Bina Marga, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/Uncontrolled when downloaded



STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR

Pengelolaan Sistem Monitoring Kesehatan Struktur (SMKS) Jembatan Khusus

No. Dok : SOP/UPM/DJBM-200

Tgl. Diterbitkan : 28 Mei 2024

Hal : 18 dari 42

No. Rev : 00

Tgl. Kaji Ulang : Mei 2029

Paraf :

No	Kegiatan	Pelaksana									Mutu Baku		
		Ketua PH PIU SMKS/PPK	Ketua PIU SMKS/Kepala BBPJJN/BPJN	Ketua Pelaksana Harian <i>Project Management Unit</i> (PMU)	Kepala Balai Jembatan & KKJTJ	Kasubdit Wilayah Direktorat Pembangunan Jembatan	Kasubdit DPSIJJ	Direktur Bina Teknik Jalan dan Jembatan	Direktur Pembangunan Jembatan	Direktur Jenderal Bina Marga	Kelengkapan	Waktu	Output
15	Memberikan arahan terkait perumusan kebijakan pelaksanaan dan pengembangan SMKS										Nota Dinas/Surat Rekomendasi	Sesuai Jadwal Dirjen Bina Marga	Surat Keputusan terkait kebijakan pelaksanaan dan pengembangan SMKS
	Selesai												

Catatan: Monitoring pengelolaan data SMKS jembatan standar memiliki tahapan prosedur yang sama dengan jembatan khusus, mulai dari *Project Implementation Unit* (PIU)/PPK hingga lingkup kewenangan *Project Management Unit* (PMU). Jika terdapat evaluasi dari laporan yang perlu ditindaklanjuti, maka dapat langsung diserahkan kepada Kasubdit Wilayah Direktorat Pembangunan Jembatan Bersama BGTS.

Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa izin tertulis dari Direktorat Jenderal Bina Marga, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*



STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR

Pengelolaan Sistem Monitoring Kesehatan Struktur (SMKS) Jembatan Khusus

No. Dok : SOP/UPM/DJBM-200

Tgl. Diterbitkan : 28 Mei 2024

Hal : 19 dari 42

No. Rev : 00

Tgl. Kaji Ulang : Mei 2029

Paraf :

c. Penjelasan Bagan Alir Kegiatan

- 1) Ketua Pelaksana Harian *Project Implementation Unit* (PIU)/PPK melakukan pemantauan SMKS dengan penyusunan raw data SMKS dalam evaluasi jembatan.
- 2) Ketua Pelaksana Harian *Project Implementation Unit* (PIU)/PPK menyusun laporan mingguan, bulanan, regular, dan khusus kinerja SMKS.
- 3) Ketua Pelaksana Harian *Project Implementation Unit* (PIU)/PPK melaporkan kondisi sinyal abnormal kepada Kepala BB/BPJN, sedangkan jika tidak ada kondisi sinyal abnormal tetap melaporkan bahwa semua sensor kondisi normal.
- 4) Ketua *Project Implementation Unit* (PIU) SMKS/Kepala BB/BPJN menerima dan melakukan laporan deteksi bencana dan kondisi abnormal jembatan.
Setelah menerima laporan dan mengetahui kondisi kesehatan jembatan, Kepala BB/BPJN melakukan pengecekan terhadap sistem peringatan bencana dan kondisi abnormal. Sistem peringatan berupa SMS, atau *auto-call* yang berfungsi selama 24 jam setiap harinya, apabila ketua harian PIU menerima laporan sinyal abnormal, maka melakukan pengecekan terhadap sinyal abnormal tersebut dan mengklasifikasikannya apakah kesalahan sistem atau perilaku abnormal jembatan. Kemudian melaporkannya ke Ketua Pelaksana Harian *Project Management Unit* (PMU)/Kepala BB/BPJN.
- 5) Ketua Pelaksana Harian *Project Management Unit* (PMU) menganalisis laporan kondisi SMKS berdasarkan abnormal sinyal dan abnormal *behavior* jembatan dan melakukan klasifikasi kondisi jembatan melalui analisis evaluasi data dan memberikan rekomendasi, serta menyusun laporan kinerja SMKS tahunan, jika terdapat laporan analisis sinyal abnormal, maka melakukan pemeriksaan terhadap laporan tersebut dan jika diperlukan melakukan koordinasi dengan ketua harian PIU. Jika sinyal abnormal disebabkan oleh kesalahan, maka ketua harian PIU melakukan perencanaan pemeliharaan pada sensor yang menghasilkan sinyal abnormal. Jika terdapat perilaku abnormal pada jembatan, maka selanjutnya sesuai dengan ambang batas yang terlewati dan ditemukan ambang batas 2, maka laporan langsung disampaikan ke KKJTJ.



STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR

Pengelolaan Sistem Monitoring Kesehatan Struktur (SMKS) Jembatan Khusus

No. Dok : SOP/UPM/DJBM-200

Tgl. Diterbitkan : 28 Mei 2024

Hal : 20 dari 42

No. Rev : 00

Tgl. Kaji Ulang : Mei 2029

Paraf :

Menentukan level kesehatan jembatan, sebagai berikut:

a) Ambang Batas 1

Apabila kondisi jembatan telah menunjukkan batas akhir operasional, maka akan dilakukan pengecekan data laporan kesehatan jembatan.

b) Ambang Batas 2

Apabila kondisi kesehatan jembatan termasuk Ambang Batas 2, maka perlu dilakukan inspeksi keamanan darurat. Inspeksi keamanan darurat dilaksanakan bersamaan dengan persiapan prosedur respon darurat terhadap bencana.

Pengecekan data untuk level Ambang Batas 1

Pengecekan data dilakukan dengan menganalisis laporan kesehatan jembatan untuk mencari penyebab/sumber masalah jembatan tersebut. Apabila jembatan dikategorikan kurang aman dan perlu melalui proses kaji ulang lanjutan, maka tahapan selanjutnya adalah analisis detail data. Sebaliknya, apabila tidak ditemukan masalah yang cukup signifikan, maka kondisi kesehatan jembatan dapat dikembalikan ke level normal.

Pengecekan data untuk level Ambang Batas 2

Analisis detail data (monitoring data) dilakukan dalam waktu 24 jam setelah laporan diterima oleh *Project Implementation Unit* (PIU) dan *Project Management Unit* (PMU). Apabila hasil analisis pada laporan menunjukkan bahwa jembatan perlu dilakukan tindak lanjut, maka terdapat 2 alternatif untuk tindak lanjut tersebut. Alternatif pertama yaitu laporan teknis diserahkan kepada Balai Jembatan untuk proses tindak lanjut bersamaan dengan Direktur Pembangunan Jembatan dan tim teknis KKJTJ untuk jembatan khusus, dan kasubdit wilayah untuk jembatan standar dan alternatif kedua yaitu analisis mendalam data. Sebaliknya, apabila tidak ditemukan masalah yang cukup signifikan, maka kondisi kesehatan jembatan dapat dikembalikan ke level normal.

6) Ketua Pelaksana Harian *Project Management Unit* (PMU) berkoordinasi dengan Pelaksana Harian *Project Implementation Unit* (PIU)/PPK apabila terjadi *system error*.

7) Ketua Pelaksana Harian *Project Management Unit* (PMU) memberikan rekomendasi hasil evaluasi data SMKS.

Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa izin tertulis dari Direktorat Jenderal Bina Marga, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*



STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR

Pengelolaan Sistem Monitoring Kesehatan Struktur (SMKS) Jembatan Khusus

No. Dok : SOP/UPM/DJBM-200

Tgl. Diterbitkan : 28 Mei 2024

Hal : 21 dari 42

No. Rev : 00

Tgl. Kaji Ulang : Mei 2029

Paraf :

- 8) Ketua Pelaksana Harian *Project Manajement Unit* (PMU) menyusun laporan kinerja SMKS tahunan.
- 9) Kepala Balai Jembatan dan KKJTJ melakukan analisis perilaku abnormal jembatan terhadap ambang batas 1 dan ambang batas 2.
- 10) Kepala Balai Jembatan dan KKJTJ melakukan Evaluasi dan Analisis Data Tahunan.
Melakukan analisis mendalam data/evaluasi data secara detail melalui proses kaji ulang laporan dan memberikan rekomendasi penanganan SMKS kemudian hasilnya dilaporkan kepada Kasubdit Wilayah I, II, dan III dan perusahaan yang terlibat dalam proyek pembangunan jembatan tersebut. Laporan tersebut akan ditindaklanjuti melalui pembahasan bersama dengan Direktur dan Tim Teknis.
- 11) Kasubdit Wilayah Direktorat Pembangunan Jembatan merekomendasikan penanganan dan/atau pengembangan SMKS.
Penanganan SMKS atas dasar hasil analisis dan evaluasi data secara mendalam dan detail yang dilakukan oleh Balai Jembatan dan KKJTJ.
- 12) Kasubdit Data dan Pengembangan Sistem Informasi Jalan dan Jembatan (DPSIJJ) memastikan pengembangan SMKS dan datanya dalam kondisi terhubung/terkoneksi dengan aplikasi IMKJ/K.
- 13) Direktur Bina Teknik Jalan dan Jembatan merekomendasikan pemutakhiran teknologi pengembangan SMKS.
Untuk tahapan pengembangan SMKS Direktur Bina Teknik Jalan dan Jembatan dapat merekomendasikannya kepada Direktur Pembangunan Jembatan sesuai dengan hasil analisis dan evaluasi data SMKS.
- 14) Direktur Pembangunan Jembatan memberikan informasi terkait pengelolaan dan pengembangan SMKS selanjutnya sesuai dengan rekomendasi.
- 15) Direktur Jenderal Bina Marga memberikan arahan terkait perumusan kebijakan pelaksanaan dan pengembangan SMKS.

d. Wewenang dan Tanggung Jawab

Struktur organisasi pengelolaan SMKS, mempunyai wewenang dan tanggung Jawab, sebagai berikut:

Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa izin tertulis dari Direktorat Jenderal Bina Marga, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*



STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR

Pengelolaan Sistem Monitoring Kesehatan Struktur (SMKS) Jembatan Khusus

No. Dok : SOP/UPM/DJBM-200

Tgl. Diterbitkan : 28 Mei 2024

Hal : 22 dari 42

No. Rev : 00

Tgl. Kaji Ulang : Mei 2029

Paraf :

- 1) Direktur Jenderal Bina Marga memiliki wewenang untuk menetapkan usulan penanganan dan pengelolaan jembatan hasil dari rekomendasi laporan SMKS melalui surat keputusan.
- 2) Direktur Jenderal Bina Marga memiliki tanggung jawab dalam memantau pelaksanaan integrasi SMKS di tingkat Pusat.
- 3) Direktur Pembangunan Jembatan sebagai Ketua PMU memiliki tanggung jawab dalam:
 - a) Memberikan laporan kepada Direktur Jenderal Bina Marga sebagai hasil evaluasi dan rekomendasi laporan penanganan jembatan; dan
 - b) Memantau pelaksanaan integrasi SMKS di tingkat Pusat.
- 4) Direktur Bina Teknik Jalan dan Jembatan sebagai Wakil Ketua PMU memiliki tanggung jawab dalam:
 - a) Memberikan laporan kepada Direktur Pembangunan Jembatan hasil evaluasi pelaksanaan SMKS di tingkat Pusat;
 - b) Memberikan rekomendasi penanganan jembatan dari hasil evaluasi SMKS; dan
 - c) Memastikan hasil pengelolaan IMKJK di tingkat Pusat, yang dalam hal ini dibantu oleh Kasubdit Data dan Pengembangan Sistem Informasi Jalan dan Jembatan (DPSI).
- 5) Kasubdit Wilayah Direktorat Pembangunan Jembatan memiliki tanggung jawab dalam:
 - a) Melaksanakan tugas yang diberikan oleh ketua PMU;
 - b) Memberikan arahan kepada seluruh Balai Besar Pelaksanaan Jalan Nasional (BBPJN)/Balai Pelaksanaan Jalan Nasional pada Direktorat pembangunan jembatan dalam rangka pembinaan pemantauan dan evaluasi kegiatan SMKS Jembatan Khusus dan Standar;
 - c) Memeriksa laporan yang diberikan kepala BB/BPJN;
 - d) Berkoordinasi dengan Ketua Pelaksana Harian PMU; dan
 - e) Bertanggung jawab kepada Ketua PMU

Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa izin tertulis dari Direktorat Jenderal Bina Marga, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*



STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR

Pengelolaan Sistem Monitoring Kesehatan Struktur (SMKS) Jembatan Khusus

No. Dok : SOP/UPM/DJBM-200

Tgl. Diterbitkan : 28 Mei 2024

Hal : 23 dari 42

No. Rev : 00

Tgl. Kaji Ulang : Mei 2029

Paraf :

- 6) Kasubdit Data dan Pengembangan Sistem Informasi Jalan dan Jembatan (DPSIJJ) memiliki tanggung jawab dalam:
 - a) Melaksanakan tugas yang diberikan oleh ketua PMU;
 - b) Memberikan arahan kepada seluruh BB/BPJN dalam rangka pelaksanaan pemantauan masukan data integrasi monitoring kesehatan jembatan khusus dan standar;
 - c) Memfasilitasi dan memeriksa masukan data integrasi monitoring kesehatan jembatan khusus dan standar;
 - d) Berkoordinasi dengan Ketua Pelaksana Harian PMU; dan
 - e) Melaporkan seluruh kegiatan kepada Ketua PMU.
- 7) Ketua PIU SMKS/Kepala BB/BPJN memiliki tanggung jawab dalam:
 - a) Melaksanakan monitoring pelaksanaan SMKS Lokal jembatan di wilayah BB/BPJN; dan
 - b) Memberikan laporan hasil SMKS kepada Direktur Pembangunan Jembatan, Direktur Bina Teknik Jalan dan Jembatan, dan Kepala Balai Jembatan melalui Ketua Harian SMKS.
- 8) Kepala Balai Jembatan dan KKJTJ memiliki tanggung jawab dalam:
 - a) Melakukan analisis dan evaluasi data tahunan terkait kondisi Jembatan berdasarkan data SMKS jembatan khusus;
 - b) Memberikan rekomendasi penanganan terhadap SMKS Jembatan khusus melalui KKJTJ; dan
 - c) Memberikan usulan rekomendasi perbaikan SMKS dan peningkatan sistem melalui KKTJ.
- 9) Ketua Pelaksanaan Harian *Project Management Unit* (PMU) memiliki tanggung jawab dalam:
 - a) Melakukan pemantauan data SMKS di Pusat melalui IMKJ;
 - b) Melakukan perencanaan dan pelaksanaan penanganan terkait SMKS;
 - c) Pemeriksaan terhadap *database* dan laporan jika terjadi sinyal yang abnormal dan melakukan pembahasan bersama KKJTJ, BB/BPJN, Kasatker, PPK, dan Penyedia SMKS;
 - d) Menganalisis laporan tahunan sebagai dasar untuk penanganan jembatan;

Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa izin tertulis dari
Direktorat Jenderal Bina Marga, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*



STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR

Pengelolaan Sistem Monitoring Kesehatan Struktur (SMKS) Jembatan Khusus

No. Dok : SOP/UPM/DJBM-200

Tgl. Diterbitkan : 28 Mei 2024

Hal : 24 dari 42

No. Rev : 00

Tgl. Kaji Ulang : Mei 2029

Paraf :

- e) Melakukan pengelolaan data SMKS;
 - f) Melakukan dokumentasi/pengarsipan SMKS; dan
 - g) Melakukan pengelolaan pada ambang batas (*threshold*) sensor berdasarkan data statistik tahunan jembatan.
- 10) Kasatker dan PPK sebagai Ketua Pelaksana Harian PIU SMKS memiliki tanggung jawab dalam:
- a) Melakukan pemantauan kesehatan struktur jembatan;
 - b) Melakukan perencanaan pemeliharaan sensor untuk SMKS jembatan;
 - c) Melakukan inspeksi darurat bersama Ketua Pelaksanaan Harian PMU SMKS, serta Balai Jembatan untuk jembatan khusus;
 - d) Memastikan kondisi peralatan/perlengkapan pendukung SMKS (misal: listrik, internet, dan *server*) dalam kondisi baik;
 - e) Melaporkan kondisi sinyal abnormal dan laporan analisisnya;
 - f) Melakukan pengawasan kegiatan Penyedia Jasa (kontraktor/konsultan) SMKS (pekerjaan pemeriksaan dan pemeliharaan), termasuk penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) kegiatan pemeriksaan ini;
 - g) Mendokumentasikan kondisi seluruh peralatan SMKS secara berkala; dan
 - h) Melakukan penamaan dan dokumentasi/pengarsipan SMKS.

7. Ketentuan Khusus

Ketentuan keamanan struktur dapat dimonitor dengan cara:

- a. Membandingkan nilai pengukuran terhadap parameter-parameter penting yang diberikan oleh sensor-sensor pada SMKS dengan nilai batas yang ditentukan berdasarkan atas dokumen perencanaan dan hasil uji jembatan pada saat jembatan berada dalam kondisi yang baik atau dibandingkan dengan data awal sebelum jembatan digunakan (*bridge signature*); dan
- b. Melihat *trend* atau kecenderungan dari parameter-parameter penting yang diberikan oleh sensor-sensor pada SMKS.

Ketentuan khusus pada jembatan dapat juga dilakukan dengan pemantauan parameter-parameter penting bentang jembatan yang dapat dimonitor berdasarkan metode berikut:

- a. Parameter dinamik yang diukur di jembatan;

Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa izin tertulis dari
Direktorat Jenderal Bina Marga, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*



STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR

Pengelolaan Sistem Monitoring Kesehatan Struktur (SMKS) Jembatan Khusus

No. Dok : SOP/UPM/DJBM-200

Tgl. Diterbitkan : 28 Mei 2024

Hal : 25 dari 42

No. Rev : 00

Tgl. Kaji Ulang : Mei 2029

Paraf : 

- b. Besarnya lendutan di tengah bentang;
- c. Perpindahan lateral di puncak pylon;
- d. Perpindahan yang diukur di ujung jembatan; dan
- e. Gaya pada kabel pada jembatan dengan struktur kabel.

8. Bukti Kerja

- a. Laporan mingguan SMKS;
- b. Laporan bulanan SMKS;
- c. Laporan pemeriksaan Reguler SMKS;
- d. Laporan pemeriksaan Khusus SMKS; dan
- e. Laporan analisis sinyal abnormal SMKS.

9. Lampiran

- a. Format Laporan Mingguan
(FRM-01/SOP/UPM/DJBM-200 Rev:00)
- b. Format Laporan Bulanan
(FRM-02/SOP/UPM/DJBM-200 Rev:00)
- c. Format Laporan Pemeriksaan Reguler
(FRM-03/SOP/UPM/DJBM-200 Rev:00)
- d. Format Laporan Pemeriksaan Khusus
(FRM-04/SOP/UPM/DJBM-200 Rev:00)
- e. Format Laporan Analisis Sinyal Abnormal
(FRM-05/SOP/UPM/DJBM-200 Rev:00)
- f. Format Risalah Rapat
(FRM-06/SOP/UPM/DJBM-200 Rev:00)



STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR

Pengelolaan Sistem Monitoring Kesehatan Struktur (SMKS) Jembatan Khusus

No. Dok : SOP/UPM/DJBM-200

Tgl. Diterbitkan : 28 Mei 2024

Hal : 26 dari 42

No. Rev : 00

Tgl. Kaji Ulang : Mei 2029

Paraf :

Format Laporan Mingguan

(FRM-01/SOP/UPM/DJBM-200 Rev:00)

1. Informasi umum

Jembatan	Merah Putih	Dibuat oleh	Rudi Radiansyah
Periode	03 Maret – 09 Maret 2024	Diperiksa oleh	Doni Fathoni
		Tanggal	

2. Status keseluruhan SMKS

Grup Sensor	Jumlah Channel	Status Operasi			Variasi (+:Peningkatan sensor tidak normal dari satu minggu lalu)	Komentar
		Normal	Tidak Normal	Tingkat Pengeoperasian (OR)		
Total	137	136	1	99,27%		
A	2	2	0	100%	Sensor <i>Anemometer</i> 3D terdapat lonjakan data serta data <i>loss</i>	
B	97	96	1	98,7%	Sensor <i>Accelerometer Cable</i> tidak beroperasi	
C	25	25	0	100%		

Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa izin tertulis dari
Direktorat Jenderal Bina Marga, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*



STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR

Pengelolaan Sistem Monitoring Kesehatan Struktur (SMKS) Jembatan Khusus

No. Dok : SOP/UPM/DJBM-200

Tgl. Diterbitkan : 28 Mei 2024

Hal : 27 dari 42

No. Rev : 00

Tgl. Kaji Ulang : Mei 2029

Paraf :

3. Tabel Data Monitoring Mingguan

Sensor		Channel	Operasi	Permasalahan Utama Abnormal	Tindakan			Tanggal Abnormal	Jumlah Sensor Abnormal	Komentar
Grup	Tipe				Inspeksi	Perbaikan	Observasi			
A.	Anemometer	Anemometer 2D								
		Anemometer 3D	✓	Banyak data loss serta lonjakan data	✓				Terdapat data loss >2 hari	
		dst								
B.	Accelerometer	Accelerometer 01	✓	Sedikit data loss serta lonjakan data					Terdapat data loss <1 hari	
		Accelerometer 02								
		dst								
	Strain Gauge	Strain Gauge 01	✓	Terdapat 1 system error karena melebihi ambang batas	✓		05 Maret 2024	1	Terdapat 1 abnormal signal karena system	

Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa izin tertulis dari Direktorat Jenderal Bina Marga, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/Uncontrolled when downloaded



STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR

Pengelolaan Sistem Monitoring Kesehatan Struktur (SMKS) Jembatan Khusus

No. Dok : SOP/UPM/DJBM-200

Tgl. Diterbitkan : 28 Mei 2024

Hal : 28 dari 42

No. Rev : 00

Tgl. Kaji Ulang : Mei 2029

Paraf :

				(threshold) minimum dan maksimum						error serta lonjakan data	
		<i>Strain Gauge 02</i>									
		dst									
	<i>Accelerometer Cable</i>	<i>CA Accelerometer 01</i>	✗	Tidak ada data	✔	✔	✔			Tidak ada data	
		<i>CA Accelerometer 02</i>									
		dst									
C.	Gyroscope	<i>Gyroscope 01</i>	✔	Banyak data <i>loss</i>	✔					Terdapat data <i>loss</i> >3 hari	
		<i>Gyroscope 02</i>									
		dst									
	Temperature dan Humidity	<i>Temperature and Humidity 01</i>									
		<i>Temperature and Humidity 02</i>									
		dst									

Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa izin tertulis dari
Direktorat Jenderal Bina Marga, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*



STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR

Pengelolaan Sistem Monitoring Kesehatan Struktur (SMKS) Jembatan Khusus

No. Dok : SOP/UPM/DJBM-200

Tgl. Diterbitkan : 28 Mei 2024

Hal : 29 dari 42

No. Rev : 00

Tgl. Kaji Ulang : Mei 2029

Paraf :

Format Laporan Bulanan (FRM-02/SOP/UPM/DJBM-200 Rev:00)

1. Informasi Umum

Nama jembatan	Merah Putih (CSB)	Tanggal Pemasangan SMKS	19 Maret 2021
Tingkat pengoperasian (OR) : 30 x 99,27% = 29.8	99,27% → 29.8	Tanggal pemeriksaan	02 Januari 2024
Tingkat pengaturan ambang batas(TR) : 40 x 97,9% = 39.2	97,9% → 39.2	Periode pemantauan	Desember 2023 (1 bulan)
Umur SMKS (SS) : Desember 2023 – Maret 2021 = 2.8 tahun CSB : 30 – (2.8 x 0.2) = 24.4	2.8 tahun → 24.4	Dibuat oleh	Rudi Radiansyah
Indeks kinerja (PI)	Normal → 93.4	Diperiksa oleh	Doni Fathoni

Catatan: Dalam perhitungan CSB terdapat bobot dari tingkat pengoperasian dan tingkat pengaturan ambang batas. Dalam bobot tingkat pengoperasian sebesar 30 dan tingkat pengaturan ambang batas sebesar 40 serta untuk menghitung umur SMKS dari tanggal pemantauan dikurangi tanggal pemasangan dan perhitungan CSB pada umur SMKS dengan rumus $30 - (\text{umur SMKS} \times 0.2)$.

Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa izin tertulis dari
Direktorat Jenderal Bina Marga, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/Uncontrolled when downloaded



STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR

Pengelolaan Sistem Monitoring Kesehatan Struktur (SMKS) Jembatan Khusus

No. Dok : SOP/UPM/DJBM-200

Tgl. Diterbitkan : 28 Mei 2024

Hal : 30 dari 42

No. Rev : 00

Tgl. Kaji Ulang : Mei 2029

Paraf : 

2. Status Keseluruhan SMKS

Grup Sensor	Jumlah Channel	Status Operasi			Tingkat Pengaturan Ambang Batas			Komentar
		Normal	Tidak Normal	Tingkat Pengeoperasian (OR)	Aktif	Tidak Aktif	Tingkat Ambang Batas	
Total	99	98	1	99,27%	97	2	97,9%	
A	2	2	0	100%	2	-	100%	
B	97	96	1	98,7%	95	2	97,9%	

Catatan: Untuk menentukan tingkat ambang batas dengan menggunakan rumus: jumlah aktif pada tingkat pengaturan ambang batas dibagi dengan jumlah *channel*. Kemudian, untuk perhitungan tingkat ambang batas hanya diperlukan grup sensor a dan b.

Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa izin tertulis dari
Direktorat Jenderal Bina Marga, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*



STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR

Pengelolaan Sistem Monitoring Kesehatan Struktur (SMKS) Jembatan Khusus

No. Dok : SOP/UPM/DJBM-200

Tgl. Diterbitkan : 28 Mei 2024

Hal : 31 dari 42

No. Rev : 00

Tgl. Kaji Ulang : Mei 2029

Paraf :

3. Tabel Data Monitoring Bulanan

Sensor		Channel		Operasi	Tindakan			Threshold Activation	Komentar
Grup	Tipe				Abnormal Behavior	System Error	Total		
A.	Anemometer	1	Anemometer 2D	✓	-	-	-	✓	
		2	Anemometer 3D	✓	-	-	-	✓	
		dst	dst						
B.	Accelerometer	1	Accelerometer 01	✓	-	-	-	✓	
		2	Accelerometer 02	✓	-	-	-	✓	
		dst	dst						
	Strain Gauge	1	Strain Gauge 01	✓	-	-	-	✓	

Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa izin tertulis dari
Direktorat Jenderal Bina Marga, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/Uncontrolled when downloaded



STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR

Pengelolaan Sistem Monitoring Kesehatan Struktur (SMKS) Jembatan Khusus

No. Dok : SOP/UPM/DJBM-200

Tgl. Diterbitkan : 28 Mei 2024

Hal : 32 dari 42

No. Rev : 00

Tgl. Kaji Ulang : Mei 2029

Paraf : 

Accelerometer Cable	2	Strain Gauge 02			-	-	-	<input checked="" type="checkbox"/>	
	dst	dst							
	1	CA Accelerometer 01	X		-	12	12	X	Terdapat abnormal sinyal karena <i>system error</i>
	2	CA Accelerometer 02	X		7	12	12	X	Noise
	dst	dst							

Catatan:

Data laporan bulanan di atas merupakan hasil total dari sinyal abnormal masing-masing sensor dari semua laporan mingguan di bulan tersebut, apabila abnormal *system error* lebih dari 12, maka ambang batas (*threshold setting*) perlu dimatikan, sedangkan pada abnormal *behavior* apabila lebih dari 12, maka tidak berpengaruh terhadap ambang batas (*threshold setting*) sehingga tidak perlu dimatikan.

Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa izin tertulis dari
Direktorat Jenderal Bina Marga, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*



STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR

Pengelolaan Sistem Monitoring Kesehatan Struktur (SMKS) Jembatan Khusus

No. Dok : SOP/UPM/DJBM-200

Tgl. Diterbitkan : 28 Mei 2024

Hal : 33 dari 42

No. Rev : 00

Tgl. Kaji Ulang : Mei 2029

Paraf :

Format Laporan Pemeriksaan Reguler

(FRM-03/SOP/UPM/DJBM-200 Rev:00)

A. Data Logger

1. Informasi Umum

Peralatan		Pemeriksaan SMKS		
Jembatan	Merah Putih	Tanggal Inspeksi	22 Maret 2024	
ID		Dibuat oleh	Rizky (BPJN Ambon)	tanda tangan
SN			Nama (afiliasi)	tanda tangan
Model		Diperiksa oleh	Rizaldi (PMU)	tanda tangan

2. Hasil Pemeriksaan

Item Pemeriksaan	Hasil pemeriksaan	Komentar
Kondisi Pengeoperasian	✓	
Kondisi Pembumian	✓	
UPS	✗	
Power Supply	✓	
Kondisi Koneksi Kabel Sinyal	✓	
Cacat Pada Komponen	✗	

Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa izin tertulis dari
Direktorat Jenderal Bina Marga, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/Uncontrolled when downloaded



STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR

Pengelolaan Sistem Monitoring Kesehatan Struktur (SMKS) Jembatan Khusus

No. Dok : SOP/UPM/DJBM-200

Tgl. Diterbitkan : 28 Mei 2024

Hal : 34 dari 42

No. Rev : 00

Tgl. Kaji Ulang : Mei 2029

Paraf : 

3. Rangkuman masukan URMS

Tanggal	Peralatan		Hasil Pemeriksaan	Perbaikan	Progres	Dibuat oleh
	Tipe	ID				
22 Maret 2024	<i>Logger</i>				Sedang dalam penanganan	Rizky
dst	dst	dst	dst	dst	dst	dst

4. Foto Pemeriksaan

(a).	(b)
dst	dst

Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa izin tertulis dari
Direktorat Jenderal Bina Marga, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*



STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR

Pengelolaan Sistem Monitoring Kesehatan Struktur (SMKS) Jembatan Khusus

No. Dok : SOP/UPM/DJBM-200

Tgl. Diterbitkan : 28 Mei 2024

Hal : 35 dari 42

No. Rev : 00

Tgl. Kaji Ulang : Mei 2029

Paraf : 

B. Sensor

1. Informasi Umum

Peralatan						Pemeriksaan		
Jembatan	Merah Putih					Tanggal Inspeksi		
Nomor Sensor	A	B	C	D	Jumlah	Dibuat oleh	Nama (Afiliasi)	tanda tangan
	10	70	20	7	107			
Operasi	10	70	20	7	107	Diperiksa oleh		

Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa izin tertulis dari
Direktorat Jenderal Bina Marga, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/Uncontrolled when downloaded



STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR

Pengelolaan Sistem Monitoring Kesehatan Struktur (SMKS) Jembatan Khusus

No. Dok : SOP/UPM/DJBM-200

Tgl. Diterbitkan : 28 Mei 2024

Hal : 36 dari 42

No. Rev : 00

Tgl. Kaji Ulang : Mei 2029

Paraf :

2. Hasil Pemeriksaan

Sensor				Hasil Pemeriksaan					
Grup	Tipe	ID	Lokasi Sensor	Data	Kondisi Fisik	Tegangan	Blok Terminal Kabel Sinyal	Perlindungan	Komentar
A	Anemometer	Anemometer 2D		✓	✓	✓	✓	✓	
		Anemometer 3D		✓	X	✓	X	✓	
B	Accelerometer	Accelerometer 01							
		Accelerometer 02							
	Strain Gauge	Strain Gauge 01							
		Strain Gauge 02							
C	Gyroscope	Gyroscope 01							
		Gyroscope 02							
dst	dst	dst							

Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa izin tertulis dari
Direktorat Jenderal Bina Marga, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*



STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR

Pengelolaan Sistem Monitoring Kesehatan Struktur (SMKS) Jembatan Khusus

No. Dok : SOP/UPM/DJBM-200

Tgl. Diterbitkan : 28 Mei 2024

Hal : 37 dari 42

No. Rev : 00

Tgl. Kaji Ulang : Mei 2029

Paraf :

3. Rangkuman masukan URMS

Tanggal	Peralatan		Hasil Pemeriksaan	Perbaikan	Progres	Dibuat oleh
	Tipe	ID				

4. Foto pemeriksaan

(a).	(b).
dst	dst

Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa izin tertulis dari
Direktorat Jenderal Bina Marga, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*



STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR

Pengelolaan Sistem Monitoring Kesehatan Struktur (SMKS) Jembatan Khusus

No. Dok : SOP/UPM/DJBM-200

Tgl. Diterbitkan : 28 Mei 2024

Hal : 38 dari 42

No. Rev : 00

Tgl. Kaji Ulang : Mei 2029

Paraf :

Format Laporan Pemeriksaan Khusus

(FRM-04/SOP/UPM/DJBM-200 Rev:00)

1. Informasi Umum

Peralatan					Pemeriksaan			
Jembatan	Merah Putih				Tanggal Inspeksi			
Nomor Sensor	A	B	C	D	Jumlah	Dibuat oleh	Nama (Afiliasi)	Tanda Tangan
	10	70	20	7	107			
Operasi	10	70	20	7	107	Diperiksa oleh		

2. Rangkuman masukan URMS

Tanggal	Peralatan		Hasil Pemeriksaan	Perbaikan	Progres	Dibuat oleh
	Tipe	ID				

Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa izin tertulis dari
Direktorat Jenderal Bina Marga, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*



STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR

Pengelolaan Sistem Monitoring Kesehatan Struktur (SMKS) Jembatan Khusus

No. Dok : SOP/UPM/DJBM-200

Tgl. Diterbitkan : 28 Mei 2024

Hal : 39 dari 42

No. Rev : 00

Tgl. Kaji Ulang : Mei 2029

Paraf :

3. Foto Pemeriksaan

dst	dst

Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa izin tertulis dari
Direktorat Jenderal Bina Marga, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/Uncontrolled when downloaded



STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR

Pengelolaan Sistem Monitoring Kesehatan Struktur (SMKS) Jembatan Khusus

No. Dok : SOP/UPM/DJBM-200

Tgl. Diterbitkan : 28 Mei 2024

Hal : 40 dari 42

No. Rev : 00

Tgl. Kaji Ulang : Mei 2029

Paraf :

Format Laporan Analisis Sinyal Abnormal

(FRM-05/SOP/UPM/DJBM-200 Rev:00)

1. Informasi umum

S

Jembatan	Fisabilillah	
Dibuat oleh	Nama (Afiliasi)	Tanda Tangan
Diperiksa oleh	Nama (Afiliasi)	Tanda Tangan
Tanggal Pemeriksaan dan Waktu	29-04-2024 18:08:24	

2. Informasi detail sinyal abnormal

Channel Sensor/ID Sensor	FB_CA_L55_EZ		
Trigger Level	2	Standar Deviasi (stdv normal sinyal)	0.250
Threshold	-500 ~ 500	Standar Deviasi (stdv rate)	127989.0
Rate	164.29%	Class	System Error
Standar Deviasi (stdv abnormal sinyal)	319.8	Main Cause	Sensor Error

Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa izin tertulis dari
Direktorat Jenderal Bina Marga, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/Uncontrolled when downloaded



STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR

Pengelolaan Sistem Monitoring Kesehatan Struktur (SMKS) Jembatan Khusus

No. Dok : SOP/UPM/DJBM-200

Tgl. Diterbitkan : 28 Mei 2024

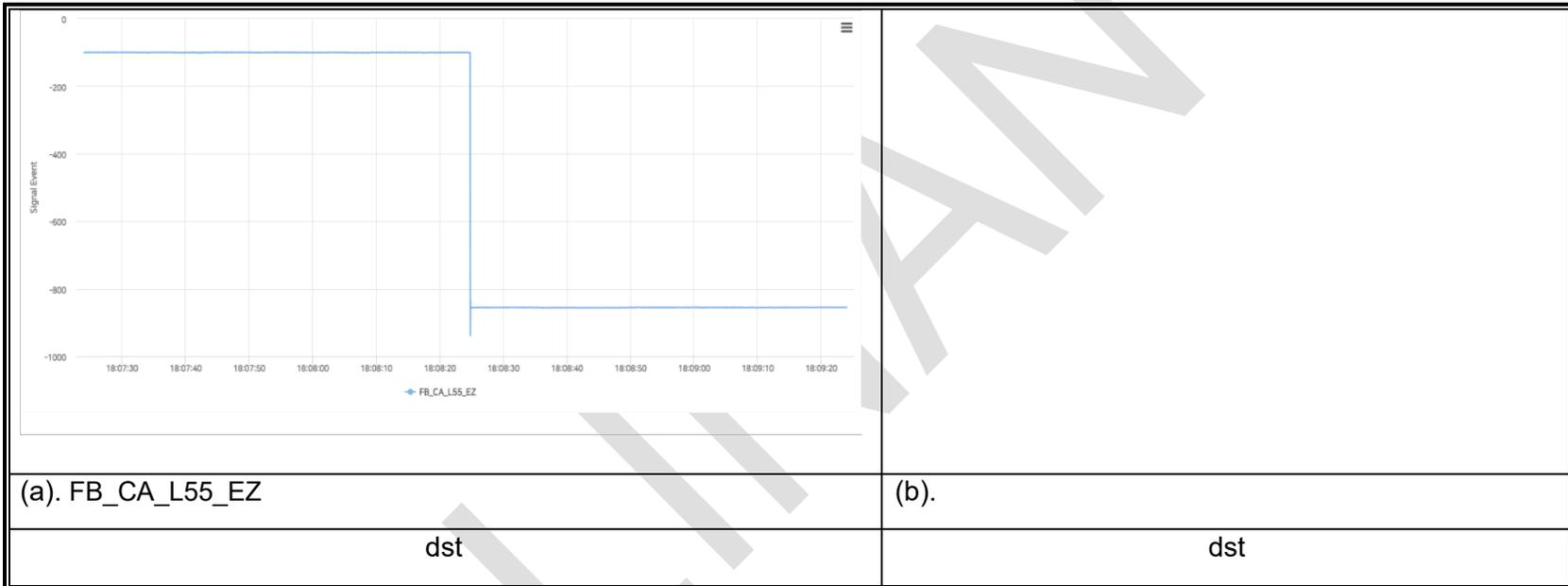
Hal : 41 dari 42

No. Rev : 00

Tgl. Kaji Ulang : Mei 2029

Paraf :

3. Hasil grafik analisis data



4. Pemeriksaan keamanan dan tinjauan lanjutan

Pemeriksaan sensor FB_CA_L55_EZ

Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa izin tertulis dari
Direktorat Jenderal Bina Marga, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/*Uncontrolled when downloaded*



STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR
Pengelolaan Sistem Monitoring Kesehatan Struktur
(SMKS) Jembatan Khusus

No. Dok : SOP/UPM/DJBM-...	Tgl. Diterbitkan : 28 Mei 2024	Hal : 42 dari 42
No. Rev : 00	Tgl. Kaji Ulang : Mei 2029	Paraf :

Format Risalah Rapat
(FRM-06/SOP/UPM/DJBM-200 Rev:00)

RISALAH RAPAT		
Permohonan Usulan Penanganan Jembatan		Risalah Rapat No :
		Jumlah Halaman No :
Lokasi Rapat:	Hari/Tanggal Rapat:	Disusun Oleh:
Agenda Rapat: Permohonan Usulan Penanganan Jembatan	Pimpinan Rapat	
Lampiran: 1. Daftar Hadir 2. Dokumentasi	Nama : _____ NIP :	
A.		
B.		

Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa izin tertulis dari
Direktorat Jenderal Bina Marga, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat

Dokumen ini tidak terkendali jika diunduh/Uncontrolled when downloaded