

SKRIPSI
ANALISIS PENILAIAN KONDISI JEMBATAN
RANGKA BAJA PADA RUAS JALAN LINTAS
SUMATERA KM 03+010
(Studi Kasus: Jembatan Air Ogan Rangka II)



MUHAMMAD IDHAM SYAH
2019250053

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS INDO GLOBAL MANDIRI
2023

SKRIPSI
ANALISIS PENILAIAN KONDISI JEMBATAN
RANGKA BAJA PADA RUAS JALAN LINTAS
SUMATERA KM 03+010
(Studi Kasus: Jembatan Air Ogan Rangka II)

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik (ST)
Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Indo Global Mandiri



MUHAMMAD IDHAM SYAH
2019250053

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS INDO GLOBAL MANDIRI
2023

HALAMAN PENGESAHAN
ANALISIS PENILAIAN KONDISI JEMBATAN RANGKA BAJA
PADA RUAS JALAN LINTAS SUMATERA KM 03+010
(Studi kasus: Jembatan Air Ogan Rangka II)

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik (ST)
Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Indo Global Mandiri

Oleh:

MUHAMMAD IDHAM SYAH

NPM : 2019250053

Palembang, **24** Agustus 2023

Dekan Fakultas Teknik,

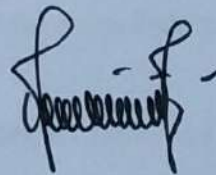
Ketua Program Studi Teknik Sipil,

FAKULTAS TEKNIK



Anta Sastika, S.T., M.T., I.A.I.

NIDN. 0214047401



Sartika Nisumanti, S.T., M.T.

NIDN. 0208057101

HALAMAN PENGESAHAN
ANALISIS PENILAIAN KONDISI JEMBATAN RANGKA BAJA
PADA RUAS JALAN LINTAS SUMATERA KM 03+010
(Studi kasus: Jembatan Air Ogan Rangka II)

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik (ST)
Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Indo Global Mandiri

Oleh:

MUHAMMAD IDHAM SYAH

NPM : 2019250053

Palembang, 24 Agustus 2023

Dosen Pembimbing I,



Dr. Ir. Revianty Nurmeyliandari S.T.,
M.T., I.P.M., ASEAN Eng.
NIDN. 0225058401

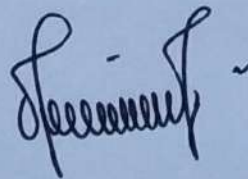
Dosen Pembimbing II,



Ir. Marguan Fauzi S.T., M.T.
NIDN. 0207087901

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Sartika Nisumanti., S.T., M.T.
NIDN. 0208057101

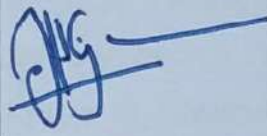
HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa laporan SKRIPSI yang berjudul “**Analisis Penilaian Kondisi Jembatan Rangka Baja pada Ruas Jalan Lintas Sumatera KM 03+010 (Studi Kasus: Jembatan Air Ogan Rangka II)**”. Telah di pertahankan di hadapan Tim penguji Skripsi Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Indo Global Mandiri (UIGM) pada tanggal 22 Agustus 2023.


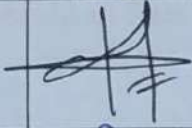
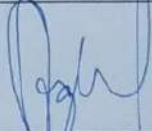
Palembang,

Tim Penguji Skripsi:

Ketua:

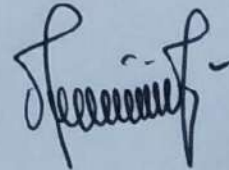
Dr. Ir. Revianty Nurmeyliandari S.T., M.T., I.P.M., ASEAN Eng. NIDN. 0225058401		Tanggal: 22 Agustus 2023
---	---	------------------------------------

Anggota:

I	Dr. Ir. Revianty Nurmeyliandari S.T., M.T., I.P.M., ASEAN Eng. NIDN. 0225058401		Tanggal: 22 Agustus 2023
II	Khodijah Al Qubro S.T., M.T. NIDN. 0227049301		Tanggal: 22 Agustus 2023
III	Ghina Amalia S.T., M.T. NIDN. 0224119501		Tanggal: 22 Agustus 2023

Palembang, **22** Agustus 2023

Ketua Program Studi Teknik Sipil,



Sartika Nisumanti.,S.T.,M.T.

NIDN. 02080557101

RIWAYAT HIDUP



Nama : Muhammad Idham Syah
NPM : 2019250053
TTL : Palembang, 26 Maret 1999
Alamat : Jl. Ratu Sianum Lr. Penembahan RT.
29 RW. 06 Kel. 3 Ilir Kec. Ilir Timur
II No. 60 Palembang.

Riwayat Pendidikan:

Muhammad Idham Syah adalah nama penulis skripsi ini. Lahir pada tanggal 26 Maret 1999, di Palembang Provinsi Sumatera Selatan. Penulis merupakan anak ke tiga dari empat bersaudara pasangan dari Bapak Rozali dan Ibu Yuliana.

Penulis Pertama kali masuk pendidikan di SD Negeri 52 Palembang pada tahun 2006 dan tamat 2012 pada tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikan ke SMP Negeri 42 Palembang dan tamat pada tahun 2015.

Setelah tamat di SMP Negeri 42 Palembang, penulis melanjutkan ke SMK Negeri 4 Palembang dan tamat pada tahun 2018. Dan pada tahun 2019 penulis terdaftar sebagai Mahasiswa di Universitas Indo Global Mandiri Palembang Fakultas Teknik jurusan Teknik Sipil dan menyelesaikan Pendidikan Stara Satu (S1) pada tahun 2023.



SURAT PERNYATAAN

FM-PM-09.3/13-02/R0

Dengan ini saya menyatakan dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya / pendapat yang pernah ditulis oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam Daftar Acuan / Daftar Pustaka.

Apabila ditemukan suatu jiplakan/plagiat, maka saya bersedia menerima akibat berupa sanksi akademis dan sanksi lain yang diberikan oleh yang berwenang sesuai ketentuan, peraturan dan perundang-undangan yang berlaku.

Palembang, **24** Agustus 2023

Yang membuat pernyataan



Muhammad Idham Syah

NPM : 2019250053

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Idham Syah

NPM : 2019250053

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Dosen Pembimbing dan Universitas Indo Global Mandiri (UIGM) Hak Bebas Royalti Non eksklusif atas karya ilmiah saya yang berjudul:

Analisis Penilaian Kondisi Jembatan Rangka Baja pada Ruas Jalan Lintas Sumatera KM 03+010 Studi Kasus: Jembatan Air Ogan Rangka II

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non eksklusif ini UIGM berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelolah dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasi skripsi saya dengan kepentingan tanpa perlu izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Palembang, ~~24~~ Agustus 2023

Yang menyatakan,



Muhammad Idham Syah

NPM : 2019250053

ABSTRAK

ANALISIS PENILAIAN KONDISI JEMBATAN RANGKA BAJA PADA RUAS JALAN LINTAS SUMATERA KM 03+010 (Studi kasus: Jembatan Air Ogan Rangka II)

Lingkungan terbuka membuat jembatan rentan terhadap faktor cuaca dan sinar matahari, sehingga mempercepat kerusakan. Selain itu, peningkatan jumlah kendaraan dan beban yang melebihi kapasitas juga mempercepat kerusakan jembatan tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa kondisi kerusakan jembatan rangka baja dan menentukan jadwal inspeksi selanjutnya. Struktur jembatan rangka baja dievaluasi dengan menggunakan metode FCM, yang melengkapi metode inspeksi jembatan BMS 1993. Penelitian ini dilakukan pada Jembatan Air Ogan Rangka II di Jalan Lintas Sumatera - Kimarogan. Berdasarkan penilaian BMS 1993, Jembatan Air Ogan Rangka II mengalami kerusakan ringan pada kasau dan rangka batang akibat pertumbuhan lumut. Meskipun sebagian besar pertumbuhannya tidak secara langsung merusak struktur baja, seperti retakan atau kerusakan fisik, namun pertumbuhannya dapat mempengaruhi struktur dalam jangka panjang jika tidak dikendalikan. Selain itu, hasil berdasarkan BMS menunjukkan bahwa batang diagonal nomor 95 dan 96 mengalami karat. Namun, menurut metode FCM, batang-batang ini tidak termasuk dalam kategori kritis atau FCM karena rasio tegangannya < 1 . Sebaliknya, batang nomor 116, 117, 118, dan 119 memiliki rasio tegangan > 1 , yang mengindikasikan adanya potensi ancaman terhadap kestabilan jembatan. Metode FCM memberikan penilaian kerusakan ringan dengan skor 80 pada Jembatan Air Ogan Rangka II. Waktu paling awal yang direkomendasikan untuk pemeriksaan lebih lanjut adalah 12 bulan, sedangkan interval paling lama adalah 72 bulan.

Kata kunci: FCM; BMS 1993; Jembatan; Kerusakan Jembatan; Kondisi.

ABSTRACT

ANALYSIS OF THE CONDITION ASSESSMENT OF STEEL TRUSS BRIDGE ON THE KM 03+010 SUMATERA ROAD SECTION

(Case Study: Air Ogan Rangka II Bridge)

The open environment makes the bridge vulnerable to weather factors and sunlight, accelerating deterioration. In addition, an increase in the number of vehicles and loads exceeding their capacity also accelerates the deterioration of such bridges. This study aimed to analyze the deterioration condition of the steel truss bridge and determine the following inspection schedule. The steel truss bridge structure was evaluated using the FCM method, which complements the 1993 BMS bridge inspection method. This research was conducted on the Air Ogan Rangka II Bridge on the Sumatera - Kimarogan Crossing Road. According to the 1993 BMS assessment, the Air Ogan Rangka II Bridge suffered minor damage to the rafters and trusses due to moss growth. Although moss growth does not directly damage steel structures, such as cracks or physical damage, its growth can affect structures long-term if not controlled. In addition, the results based on the BMS showed that the diagonal bars number 95 and 96 had rust. However, according to the FCM method, these bars do not fall into the critical or FCM category because their stress ratio is <1 . In contrast, truss numbers 116, 117, 118, and 119 have stress ratios >1 , indicating a potential threat to the bridge's stability. The FCM method provides a light damage assessment with a score of 80 on the Air Ogan Rangka II Bridge. The earliest recommended time for further inspection is 12 months, while the most extended interval is 72.

Keywords: *FCM; BMS 1993; Bridge; Bridge Damage; Condition.*

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb.

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan proposal penelitian skripsi ini. Laporan ini merupakan hasil dari upaya penulis dalam menjalankan penelitian yang dilakukan sebagai bagian dari memenuhi persyaratan akademik dalam menyelesaikan program studi.

Laporan penelitian ini berjudul "Analisis Penilaian Kondisi Jembatan Rangka Baja Pada Ruas Jalan Lintas Sumatera KM 03+010 Studi Kasus: Jembatan Air Ogan Rangka II". Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kondisi jembatan rangka baja pada ruas jalan lintas Sumatera dengan fokus pada Jembatan Air Ogan Rangka II.

Pada kesempatan ini pula penulis ingin menyampaikan apresiasi dan terima kasih yang setinggi-tingginya kepada pihak-pihak yang telah memberikan bantuan baik berupa saran, petunjuk, bimbingan, dukungan, dan kontribusi dalam proses penelitian ini. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Bapak Anta Sastika S.T., M.T., I.A.I. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Indo Global Mandiri Palembang.
2. Ibu Sartika Nisumanti, S.T., M.T. Selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Indo Global Mandiri Palembang.
3. Ibu Dr. Ir. Revianty Nurmeilyandari ST., MT., I.P.M., ASEAN Eng. Selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan arahan, masukan dan bimbingan berharga kepada penulis dalam menyelesaikan laporan penelitian ini dengan baik.
4. Bapak Ir. Marguan Fauzi, ST., M.T., I.P.M. Selaku Pembimbing II yang telah memberikan arahan, masukan dan bimbingan berharga kepada saya dalam menyelesaikan laporan penelitian ini dengan baik.
5. Balai Besar Pelaksanaan Jalan Nasional Sumatera Selatan, Kementerian Umum dan Perumahan Rakyat Direktorat Jenderal Bina Marga yang telah memberikan ijin penulis untuk melakukan penelitian.

6. Segenap Dosen, Staf Pengajar dan Staf Administrasi Program Studi Teknik Sipil Universitas Indo Global Mandiri Palembang yang telah banyak membantu penulis selama kegiatan perkuliahan.
7. Kedua Wali Orang Tua Ibu Nurhajar dan Bapak Amir, yang telah memberikan semangat dan dukungan baik moril maupun materil dalam menyelesaikan pendidikan ini.
8. Teman-teman tercinta mahasiswa Teknik Universitas Indo Global Mandiri Palembang, Stevi, Way, Andri, Felly, dan Bunda Wike yang telah memberikan masukan, bantuan, dorongan dan terus menemani penulis untuk menyelesaikan laporan ini.

Penulis menyadari bahwa laporan ini tidak lepas dari kekurangan dan keterbatasan. Oleh karena itu, segala saran, kritik, dan masukan yang membangun sangat diharapkan guna perbaikan di masa yang akan datang.

Akhir kata, penulis berharap laporan penelitian ini dapat memberikan sumbangan ilmiah dan manfaat bagi perkembangan bidang penelitian terkait. Semoga hasil penelitian ini dapat menjadi pijakan bagi penelitian selanjutnya dan memberikan kontribusi positif bagi pemahaman dan pengembangan dalam bidang jembatan rangka baja.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Palembang, 24 Agustus 2023

Penulis,



Muhammad Idham Syah

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PENGESAHAN	
HALAMAN PERSETUJUAN	
RIWAYAT HIDUP	
SURAT PERNYATAAN INTEGRITAS	
PERSETUJUAN PUBLIKASI	
ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Ruang Lingkup Penilaian	3
1.5. Sitematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Jembatan Rangka Baja	5
2.1.1. Tipe-tipe Jembatan Rangka	5
2.2. Persyaratan Bahan	10
2.3. Pembebanan Jembatan	12
2.3.1. Beban Mati	12
2.3.2. Berat Sendiri (MS)	13
2.3.3. Baban Mati Tambahan (MA)	14
2.3.4. Beban Lalu Lintas	14
2.3.4.1. Beban Lajur “D” (TD)	15
2.3.4.2. Beban Truk “T”	16

2.3.4.3. Gaya Rem (TB)	17
2.3.4.4. Faktor Beban Dinamis	18
2.3.4.5. Pembebanan untuk Pejalan Kaki	18
2.3.5. Beban Angin	19
2.3.6. Beban Gempa	21
2.3.7. Beban Khusus	25
2.3.8. Faktor Beban dan Kombinasi Pembebanan	25
2.4. FCM (<i>Fracture Critical Member</i>)	28
2.5. BMS (<i>Bridge Management System</i>)	30
2.5.1. Penilaian kerusakan elemen utama dan elemen jembatan	30
2.5.2. Sistem Hierarki Jembatan	21
2.5.3. Kode Inventarisasi Jembatan	33
2.5.4. Penomoran Komponen dan Elemen utama jembatan	36
2.5.5. Lokasi komponen dan elemen utama	36
2.6. <i>Redundancy</i>	38
2.7. Mekanisme Kegagalan	38
2.8. Penelitian Terdahulu	39
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	41
3.1. Informasi Umum Struktur	41
3.2. Studi Literatur	41
3.3. Alat Penelitian	42
3.4. Pengumpulan Data	43
3.4.1. Data Umum Jembatan	44
3.4.2. Data Material	44
3.5. Pemodelan Struktur	45
3.5.1. Pembebanan Jembatan	45
3.5.2. Capacity Ratio (R) / Rasio Tegangan	45
3.6. Metode Penilaian FCM	46
3.6.1. Metode Acuan	46
3.6.2. Tahap Penyaringan	47
3.6.3. Tahap Penilaian	49
3.7. Bagan Penelitian	53

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN	54
4.1. Pemodelan Struktur	54
4.1.1. Pembebanan Jembatan Air Ogan Rangka II	54
4.1.2. Memasukkan Data Material dan Pembebanan pada SAP2000	62
4.1.3. Hasil Pemodelan	65
4.2. Survei Kondisi	66
4.3. Penentuan Batang FCM	70
4.3.1. Target Struktur	70
4.3.2. Kondisi Rangka Batang Kritis	70
4.4. Penilaian dengan Metode Penilaian FCM	77
4.4.1. Tahap Penyaringan	77
4.4.2. Tahap Penilaian	79
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	83
5.1. Kesimpulan	83
5.2. Saran	83
DAFTAR PUSTAKA	85
LAMPIRAN	87

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sifat Mekanis Baja Struktural	10
Tabel 2.2 Klasifikasi Mutu Beton	11
Tabel 2.3 Berat isi untuk beban mati	13
Tabel 2.4 Faktor beban untuk beban sendiri	14
Tabel 2.5 Faktor beban untuk beban mati tambahan	14
Tabel 2.6 Faktor beban untuk beban lajur “D”	15
Tabel 2.7 Faktor Beban untuk beban “T”	17
Tabel 2.8 Beban Angin Struktur (EWs)	19
Tabel 2.9 Tekanan angin dasar untuk berbagai sudut serang	20
Tabel 2.10 Komponen beban angin yang bekerja pada kendaraan	21
Tabel 2.11 Faktor amplifikasi periode 0 detik dan 0,2 detik (F_{PGA}/F_A)	23
Tabel 2.12 Besarnya nilai faktor amplifikasi untuk periode 0,1 detik (F_v)	24
Tabel 2.13 Klasifikasi Kombinasi Beban	26
Tabel 2.14 Koefisien Beban dan Kombinasi Beban	27
Tabel 2.15 Kode untuk bangunan atas dan bangunan bawah	35
Tabel 2.16 Penelitian Terdahulu	40
Tabel 3.1 Metode Penilaian FCM	51
Tabel 3.2 Penentuan jangka waktu penilaian selanjutnya	53
Tabel 4.1 Perhitungan Beban Mati Tambahan	55
Tabel 4.2 Tekanan angin dasar	58
Tabel 4.3 Detai kerusakan elemen pada jembatan Air Ogan Rangka II	67
Tabel 4.4 Penilaian kondisi elemen aliran sungai Jembatan Air Ogan Rangka II	69
Tabel 4.5 Kondisi karat rangka batang jembatan Air Ogan Rangka II	76
Tabel 4.6 Rasio tegangan rangka baja jembatan air ogan rangka II	76
Tabel 4.7 Data Jumlah Kendaraan yang lewat Jembatan Air Ogan Rangka II	80
Tabel 4.8 Hasil Tahan Penyaringan FCM	82
Tabel 4.9 Penentuan jangka waktu penilaian selanjutnya	83

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Jembatan Pratt <i>Truss</i>	6
Gambar 2.2 Jembatan Howe	7
Gambar 2.3 Jembatan Warren	8
Gambar 2.4 Jembatan Parker	8
Gambar 2.5 Jembatan Baltimore	9
Gambar 2.6 Jembatan K <i>Truss</i>	10
Gambar 2.7 Beban lajur “D” (SNI 1725:2016)	16
Gambar 2.8 Beban Truk “T” (SNI 1725:2016)	17
Gambar 2.9 Faktor beban dinamis untuk BGT untuk pembenan lajur “D”	18
Gambar 2.10 Percepatan Puncak di Batuan Dasar (PGA).....	22
Gambar 2.11 Peta respon spektra percepatan 0,2 detik di batuan dasar.....	22
Gambar 2.12 Peta respon spektra percepatan 1 detik di batuan dasar.....	23
Gambar 2.13 Jenis Bangunan Atas	33
Gambar 2.14 Jenis Kepala dan Pilar Jembatan	34
Gambar 2.15 Identifikasi Penomoran Elemen	36
Gambar 2.16 Penomoran lokasi elemen utama dan elemen	36
Gambar 2.17 Penomoran lokasi elemen arah memanjang	37
Gambar 2.18 Penomoran elemen arah melintang	37
Gambar 2.19 Penomoran komponen atau elemen arah vertikal bentang ketiga sisi kanan	37
Gambar 3.1 Peta Lokasi Jembatan Air Ogan Rangka II	41
Gambar 3.2 Meteran Pendek	42
Gambar 3.3 Kaliper (<i>Caliper</i>)	42
Gambar 3.4 Kamera	43
Gambar 3.5 Tampak Samping	44
Gambar 3.6 Denah Susunan Lantai	44
Gambar 3.7 Bagan Alur Penelitian	53
Gambar 4.1 Distribusi Beban Kendaraan Rencana	56
Gambar 4.2 Membuat New model pada SAP2000	62
Gambar 4.3 Pendefinisian material mutu baja dan mutu beton	63

Gambar 4.4 Pedefinisian profil baja dan data slab	64
Gambar 4.5 3D Geometri Jembatan pada SAP2000	64
Gambar 4.6 Mendefinisikan Beban	65
Gambar 4.7 Tampilan <i>Runnig</i> Model Telah Selesai	66
Gambar 4.8 Deformasi pada model struktur pada SAP2000.....	66
Gambar 4.9 Gaya normal pada SAP2000.....	66
Gambar 4.10 Gaya beban maksimal pada SAP2000	67
Gambar 4.11 Target lokasi batang FCM	71
Gambar 4.12 Batang yang mengalami karat	72
Gambar 4.13 Batang 95 dan 96 mengalami karat	72
Gambar 4.14 Detail Rangka Bantang nomor 95 dan 96	73
Gambar 4.15 Acuan penilaian karat	73

DAFTAR LAMPIRAN

1. Surat Persetujuan Izin Pengambilan Data
2. Surat Izin Pengambilan Data Untuk Penelitian
3. Gambar dan Daftar Kuantitas dan Berat Jembatan Rangka
4. Gambar Hasil Pembebanan Jembatan pada SAP2000
5. Data *Average Annual Daily Traffic* (AADT) Ruas Jl. Kimarogan (palembang)
6. Tabel Laporan Pemeriksaan Jembatan (BMS)
7. Dokumentasi Penelitian