

**SKRIPSI**

**STUDI PEMBOBOTAN ELEMEN JEMBATAN DENGAN  
METODE TECHNIQUE FOR ORDER OF PREFERENCE BY  
SIMILARITY TO IDEAL SOLUTION (TOPSIS)**



**DAVIT MILANO  
NPM : 2017410151**

**PEMBIMBING: Andreas F.V. Roy, Ph.D.**

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT No.11370/SK/BAN-PT/AK-ISK/S/X/2021)  
BANDUNG  
JANUARI  
2022**

**SKRIPSI**

**STUDI PEMBOBOTAN ELEMEN JEMBATAN DENGAN METODE  
TECHNIQUE FOR ORDER OF PREFERENCE BY SIMILARITY TO  
IDEAL SOLUTION (TOPSIS)**



**NAMA: DAVIT MILANO  
NPM: 2017410151**

**PEMBIMBING: Andreas Franskie Van Roy, Ph.D.**

**PENGUJI 1: Adrian Firdaus, S.T., M.T.**

**PENGUJI 2: Ir. Theresita Herni Setiawan, M.T.**

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT No.11370/SK/BAN-PT/AK-ISK/S/X/2021)  
BANDUNG  
JANUARI  
2022**

## PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya dengan data diri sebagai berikut:

Nama : Davit Milano  
NPM : 2017410151  
Program Studi : MPK  
Fakultas Teknik, Universitas Katolik Parahyangan

Menyatakan bahwa skripsi / tesis / disertasi<sup>\*)</sup> dengan judul:  
**STUDI PEMBOBOTAN ELEMEN JEMBATAN DENGAN METODE TECHNIQUE FOR  
ORDER OF PREFERENCE BY SIMILARITY TO IDEAL SOLUTION (TOPSIS)**

adalah benar-benar karya saya sendiri di bawah bimbingan dosen pembimbing. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya, atau jika ada tuntutan formal atau non formal dari pihak lain berkaitan dengan keaslian karya saya ini, saya siap menanggung segala resiko, akibat, dan/atau sanksi yang dijatuhkan kepada saya, termasuk pembatalan gelar akademik yang saya peroleh dari Universitas Katolik Parahyangan.

Dinyatakan: di Bandung

Tanggal: 7 Januari 2022



Davit Milano  
2017410151

<sup>\*)</sup> coret yang tidak perlu

# **STUDI PEMBOBOTAN ELEMEN JEMBATAN DENGAN METODE TECHNIQUE FOR ORDER OF PREFERENCE BY SIMILARITY TO IDEAL SOLUTION (TOPSIS)**

**DAVIT MILANO  
NPM : 2017410151**

**Pembimbing: Andreas F.V. Roy, Ph.D.**

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT No.11370/SK/BAN-PT/AK-ISK/S/X/2021)**

**BANDUNG  
JANUARI  
2022**

## **ABSTRAK**

Jembatan memegang peranan penting dalam sarana transportasi lalu lintas. Sebagai salah satu bagian dari infrastruktur jalan dan transportasi, jembatan menghubungkan kedua tempat yang sulit dijangkau menjadi lebih mudah untuk diakses. Perlu adanya standar manajemen yang terstruktur untuk mengatur kondisi jembatan dengan rutin agar dapat tetap beroperasi dengan baik. Di Indonesia, Panduan yang digunakan untuk manajemen jembatan adalah BMS PUPR 1993. Namun, terdapat beberapa kekurangan dalam pedoman tersebut. Salah satunya adalah penentuan prioritas penanganan jembatan berdasarkan hasil nilai kondisi dari pemeriksaan detail. Oleh karena itu, penelitian ini mengupayakan sebuah variabel tambahan, yaitu bobot elemen jembatan, sebagai variabel tambahan dalam menentukan prioritas penanganan jembatan. Metode yang digunakan adalah Technique For Order Of Preference By Similarity To Ideal Solution (TOPSIS), salah satu perwujudan Multi Attribute Decision Making (MADM) dalam menentukan bobot variabel. Berdasarkan perhitungan metode TOPSIS, didapatkan bahwa elemen gelagar, pondasi, pilar memegang bobot tertinggi dari elemen jembatan lainnya. Pemberian bobot pada elemen jembatan juga terbukti mampu menunjukkan penilaian yang lebih akurat terhadap nilai kondisi jembatan, sehingga pengurutan prioritas jembatan yang perlu diperiksa terlebih dahulu dapat dilakukan. Walaupun aplikasi pembobotan telah dilakukan, penelitian yang dilakukan masih banyak kelemahan dan keterbatasan. Beberapa kelemahan tersebut telah diidentifikasi, sehingga dapat diaplikasikan untuk penelitian selanjutnya dengan maksud meningkatkan akurasi pembobotan elemen jembatan.

**Kata Kunci: Jembatan, Bobot, Kondisi, TOPSIS, Prioritas**

# **BRIDGE COMPONENT WEIGHT STUDY WITH TECHNIQUE FOR ORDER OF PREFERENCE BY SIMILARITY TO IDEAL SOLUTION (TOPSIS)**

**DAVIT MILANO  
NPM : 2017410151**

**Advisor: Andreas F.V. Roy, Ph.D.**

**PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY  
FACULTY OF ENGINEERING DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING  
(Accredited by SK BAN-PT Number.11370/SK/BAN-PT/AK-ISK/S/X/2021)**

**BANDUNG  
JANUARY  
2022**

## **ABSTRACT**

Bridges play an important role in traffic transportation facilities. As a part of road transportation and infrastructure, bridges are able to connect two different places that are tricky to access. As a matter of fact, there is a need for a structured management system to regulate bridge regularly, in order to maintain proper bridge operational. In Indonesia, BMS PUPR 1993 is being used for nearly 30 years as a guideline for bridge management. However, there are some weaknesses in the guideline, one of them is determining bridge handling priority based on the results of the condition values from a detailed inspection alone. Therefore, this research seeks an additional variable as a deciding factor. The method used in this research is Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS), a manifestation of Multi Attribute Decision Making (MADM) in determining variable weights. According to TOPSIS calculation, it was found that girder, pillars, and foundations hold the highest weight among all the other bridge elements. In addition, it was also found that by granting weights to each bridge components, more accurate assessment of the value of the bridge condition is proven possible. The prioritization of bridges that need to be checked can be carried out. Although the weighting application has been carried out, the research carried out still has many weaknesses and limitations. Some of these weaknesses have been identified, with the intention that they can be applied for further research with the purpose of increasing the accuracy of the weighting of bridge elements.

Keywords: Bridge, Weight, Condition, TOPSIS, Priority

# PRAKATA

Puji dan syukur penulis kepada Tuhan yang Maha Esa dan Kuasa atas berkat rahmatNya, penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul Studi Pembobotan Elemen Jembatan Dengan Metode Technique For Order Of Preference By Similarity To Ideal Solution (TOPSIS). Skripsi ini menjadi salah satu syarat kelulusan untuk program sarjana Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Parahyangan.

Proses penulisan skripsi telah memakan banyak tenaga fisik maupun psikis penulis. Penulis mampu menyelesaikan penulisan skripsi ini hanyalah berkat orang-orang disekitar yang selalu memberikan dukungan semangat dan bantuan untuk mengatasi setiap rintangan dan permasalahan yang dihadapi. Dalam kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada orang-orang tersebut, yaitu:

1. Keluarga di rumah, khususnya Mama, Ipho, Cici dan Koko yang selalu memberikan dukungan moral dan hiburan dikala masa-masa tidak menyenangkan.

2. Bapak Andreas Franskie Van Roy, Ph.D. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan saran dan masukan dan kesabaran membantu untuk membimbing, dan memberikan dukungan semangat kepada penulis untuk segera menyelesaikan penulisan skripsi ini, walaupun penulis sewaktu-waktu mengengkelkan beliau.

3. Bapak Risma Putra Pratama, selaku narasumber pertama dan memberikan jalan untuk menghubungi narasumber lainnya untuk menjadi responden dalam penelitian ini, dan rekan-rekan responden lainnya dari Bina Teknik Jalan dan Jembatan, sebagai narasumber sehingga penulis mampu mendapatkan data yang dibutuhkan untuk penyelesaian skripsi ini.

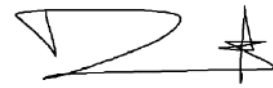
4. Mokti Goblin, Mr Brandon Mafia Seattle, dan Wanady Wilson, Ayrton Yakuza Jepun, sebagai teman lama yang selalu memberikan canda tawa dan video lucu untuk menghibur penulis dalam masa suka dan duka.

5. Elbert Antonio, selaku teman jauh yang selalu menghibur penulis dengan mengajak bermain game dikala penulis mengalami kesulitan secara mental.

6. Rekan-rekan selama kuliah yang tidak bisa disebutkan satu per satu, yang sudah lulus maupun belum lulus, yang selalu memberikan cerita lucu dan wawasan baru mengenai pengalaman dan suka duka menjalani hidup.

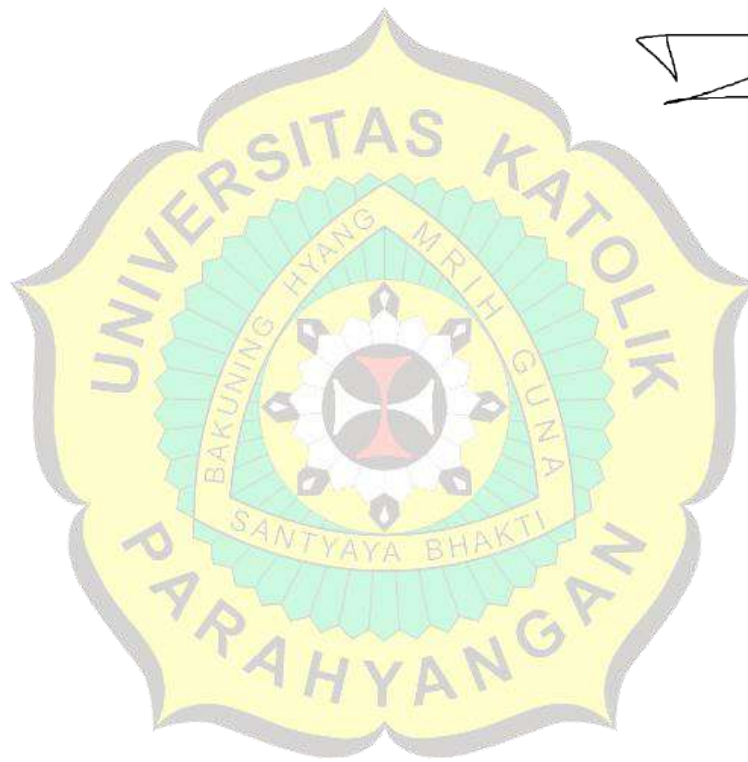
Penulis sangat yakin bahwa penulisan skripsi ini jauh dari kesempurnaan, baik secara konten maupun konteks penulisan. Penulis sangat terbuka terhadap masukan berupa kritik maupun saran. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan menjadi pembelajaran bagi kita semua.

Bandung, 9 Desember 2021



Davit Milano

2017410151



# DAFTAR ISI

ABSTRAK .....	i
ABSTRACT .....	ii
PRAKATA .....	iii
DAFTAR ISI .....	v
DAFTAR GAMBAR .....	vii
DAFTAR TABEL .....	viii
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Identifikasi Masalah .....	4
1.3 Rumusan Masalah .....	5
1.4 Tujuan Penelitian .....	5
1.5 Manfaat Penelitian .....	5
1.6 Sistematika Penulisan .....	6
BAB 2 DASAR TEORI .....	7
2.1 Bridge Management System (BMS) .....	7
2.2 Komponen Penyusun Jembatan di Indonesia .....	9
2.2.1 Struktur Pokok Jembatan (Level 2) .....	9
2.2.2 Komponen Penyusun Struktur Bangunan Atas .....	10
2.2.3 Komponen Penyusun Struktur Bangunan Bawah .....	13
2.3 Pemeriksaan Jembatan di Indonesia .....	14
2.3.1 Pemeriksaan Inventarisasi .....	14
2.3.2 Pemeriksaan Detail .....	17



BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....	20
3.1 Pendekatan Penelitian .....	20
3.2 Ruang Lingkup Penelitian .....	22
3.3 Jenis dan Sumber Data.....	22
3.4 Teknik Pengumpulan Data.....	22
3.5 Teknik Analisis Data .....	23
3.6 Kuesioner Elemen Jembatan.....	27
3.7 Teknik Pengolahan Data.....	32
BAB 4 ANALISIS DATA.....	34
4.1 Pendahuluan.....	34
4.2 Hasil Penilaian Elemen Jembatan Berdasarkan Survey .....	34
4.3 Analisis Bobot Elemen Jembatan dengan Metode TOPSIS .....	38
4.4 Perbandingan Hasil Perhitungan TOPSIS dengan Penelitian Pendahulu .....	45
4.5 Aplikasi Pembobotan.....	45
4.6 Keterbatasan Penelitian.....	48
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....	49
5.1 Kesimpulan .....	49
5.2 Saran .....	49
DAFTAR PUSTAKA.....	51
LAMPIRAN .....	53

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1.Persebaran dan Penilaian Kondisi Jembatan di Indonesia .....	4
Gambar 2.1.Diagram Alur Proses Manajemen Jembatan .....	9
Gambar 3.1.Diagram Alir Penelitian .....	22



## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1. Kriteria Penilai Kondisi Jembatan.....	3
Tabel 2.1. Kode Huruf Komponen Jembatan.....	17
Tabel 2.2. Nilai Kondisi Jembatan di Indonesia.....	18
Tabel 2.3. Penilaian Detail Elemen Jembatan.....	20
Tabel 3.1. Skala Rating Kuesioner I.....	29
Tabel 3.2. Tabel Kuesioner I.....	29
Tabel 3.3. Keterangan Skala Rating Kuesioner II.....	30
Tabel 3.4. Tabel Kuesioner II – Kriteria S.....	31
Tabel 3.5. Tabel Kuesioner II – Kriteria F.....	32
Tabel 3.6. Tabel Kuesioner II – Kriteria P.....	33
Tabel 3.7. Konversi Penilaian Kriteria Pengaruh.....	34
Tabel 4.1. Hasil Kuesioner I.....	36
Tabel 4.2. Hasil Kuesioner II – Kriteria S.....	36
Tabel 4.3. Hasil Kuesioner II – Kriteria F.....	37
Tabel 4.4. Hasil Kuesioner II – Kriteria P.....	37
Tabel 4.5. Bobot Kriteria.....	37
Tabel 4.6. Matriks Alternatif dan Kriteria Elemen Jembatan.....	38
Tabel 4.7. Hubungan Pengaruh Antar Elemen.....	38
Tabel 4.8. Konversi Nilai Atribut Kriteria Pengaruh.....	39
Tabel 4.9. Matriks Ternormalisasi.....	40
Tabel 4.10. Matriks Ternormalisasi Terbobot.....	41
Tabel 4.11. Matriks Solusi Ideal Positif dan Negatif.....	41

Tabel 4.12. Jarak Solusi Ideal Positif.....	42
Tabel 4.13. Jarak Solusi Ideal Negatif .....	42
Tabel 4.14. Nilai Preferensi Setiap Alternatif.....	43
Tabel 4.15. Perbandingan Pembobotan Elemen Jembatan .....	43
Tabel 4.16. Perbandingan Pembobotan Elemen Jembatan Sesuai Elemen Level 2 .	44
Tabel 4.17. Data Sampel Jembatan .....	46
Tabel 4.18. Nilai Kondisi Elemen Jembatan.....	46
Tabel 4.19. Hasil Perhitungan Pembobotan Nilai Kondisi Elemen, $V_{jembatan}$ .....	47
Tabel 4.20. Urutan Penanganan Jembatan .....	47



# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Pembangunan infrastruktur merupakan salah satu komponen penting dalam mewujudkan keberhasilan dalam sebuah negara. Sebagai sarana logistik, infrastruktur memberikan keuntungan bagi pertumbuhan perekonomian untuk kedepannya. Hadirnya infrastruktur dapat mendukung transformasi perekonomian dengan menghemat biaya logistik. Bahkan, tingkat pengembalian investasi infrastruktur terhadap pertumbuhan ekonomi adalah sebesar 60% (Dikun, 2003). Selain itu, hadirnya infrastruktur dapat meningkatkan kualitas hidup dan kesejahteraan manusia, seperti terlancarnya arus barang, terbukanya lapangan kerja, dan peningkatan produktivitas kerja. Sebagai negara berkembang, infrastruktur tentu merupakan salah satu faktor penting dalam mendorong perekonomian Indonesia.

Salah satu konstruksi yang berkaitan dengan infrastruktur adalah jembatan. Sebagai bagian dari infrastruktur jalan dan transportasi, jembatan menghubungkan kedua tempat yang sulit dijangkau menjadi lebih mudah untuk diakses. Menurut Bina Teknik Jalan dan Jembatan, tercatat kurang lebih terdapat delapan belas ribu buah jembatan tersebar diseluruh Indonesia. Jumlah ini menunjukkan jembatan merupakan bagian penting dalam pembangunan negara. Mengingat hal tersebut, pemerintah juga, dalam beberapa tahun terakhir, sedang gencar membangun jembatan di seluruh penjuru Indonesia (Irianingsih, 2019).

Dibalik pengakuan atas pentingnya jembatan sebagai sarana transportasi, keselamatan dan ketahanan jembatan akhir-akhir ini menjadi permasalahan, mengingat konstruksi jembatan semakin berumur seiring waktu berjalan dan tidak dipelihara secara merata (Gkoumas, et.al., 2019). Jika tidak dipelihara, kondisi jembatan dapat

memburuk dan mengalami kerusakan. Hal ini berakibat fatal dimana kerusakan pada jembatan dapat membuat jaringan transportasi yang biasanya digunakan sehari-hari menjadi berantakan. Pengguna jembatan terpaksa mengakses rute lain, akibatnya timbul kemacetan pada rute tertentu akibat banyaknya pengguna jalan yang tertumpuk pada satu rute. Selain itu, hal tersebut juga akan menyebabkan kerugian yang besar pada perekonomian negara.

Berdasarkan uraian diatas, maka perlu adanya upaya untuk melakukan inspeksi terkait kondisi jembatan *existing* yang telah dibangun dan beroperasi hingga saat ini. Untuk menunjang pemeriksaan terstruktur, Indonesia memiliki *Bridge Management System (BMS)* yang dikembangkan oleh menteri PUPR Indonesia sejak 1993. Sistem ini memiliki susunan inspeksi jembatan yang sistematis, diawali dengan inspeksi, penilaian kondisi, hingga rencana pemeliharaan.

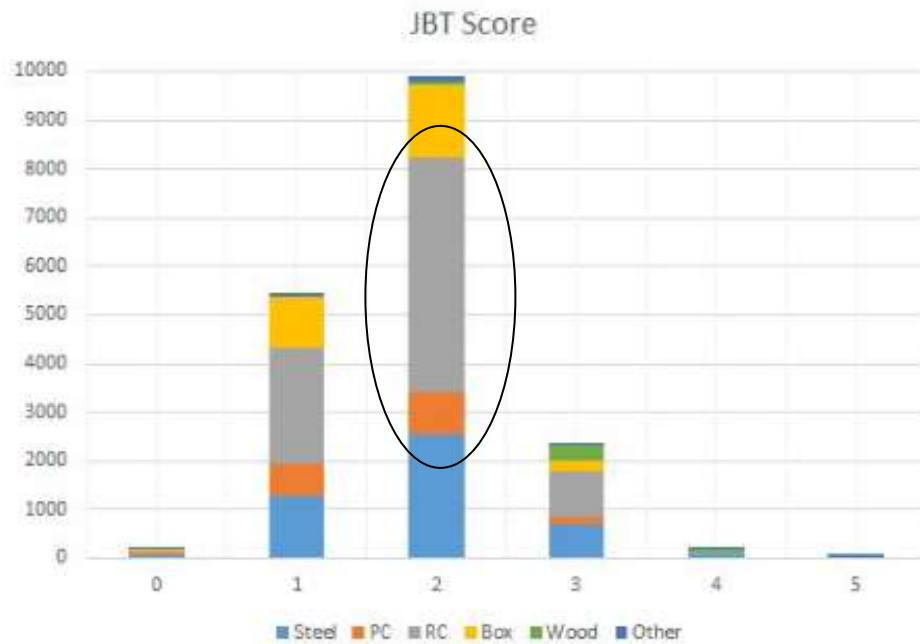
Untuk menunjang pemeriksaan yang efektif dan efisien, penilaian kondisi jembatan yang diinspeksi memiliki standar peringkat kondisi jembatan yang menjadi simbol penilaian. Hingga saat ini, diketahui bahwa penilaian komponen jembatan di Indonesia secara detail mempertanyakan kelima aspek. Dikatakan pada halaman 5-5 BMS PUPR 1993, setiap aspek diberi nilai angka 0 atau 1 dan nilai kondisi jembatan ditentukan sesuai dengan penjumlahan dari setiap nilai aspek-aspek tersebut seperti pada Tabel 1.1. Akibatnya, nilai kondisi jembatan yang sama dapat memunculkan kerusakan yang berbeda. Hal ini memunculkan beberapa kelemahan, yang salah satunya adalah aspek tersebut dirancang memiliki bobot yang sama.

**Tabel 1.1. Kriteria Penilai Kondisi Jembatan**

Sistem Penilaian	Kriteria	Nilai
Struktur (S)	Berbahaya	1
	Tidak berbahaya	0
Kerusakan (R)	Parah	1
	Tidak parah	0
Kuantitas (K)	Lebih dari 50 %	1
	Kurang dari 50 %	0
Fungsi (F)	Elemen tidak berfungsi	1
	Elemen berfungsi	0
Pengaruh (P)	Mempengaruhi elemen lain	1
	Tidak mempengaruhi elemen lain	0
<b>NILAI KONDISI (NK)</b>	<b><math>NK = S + R + K + F + P</math></b>	<b>0 - 5</b>

(Sumber : BMS PUPR 1993)

Inspeksi terhadap jembatan di Indonesia telah dilakukan oleh instansi Bina Teknik Jalan dan Jembatan Indonesia terhadap 18.000 jembatan di Indonesia. Dari hasil pemeriksaan, terdapat setengah dari jumlah jembatan yang ada, memiliki nilai kondisi 2 yang menandakan bahwa jembatan berada pada kondisi rusak sedang, sehingga perlu dimonitor dan diperbaiki. Mayoritas jembatan merupakan jembatan tipe beton, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.



*Gambar 1.1. Persebaran dan Penilaian Kondisi Jembatan di Indonesia (Bina Teknik Jalan dan Jembatan, 2019)*

Metode yang dijalankan bukannya tanpa kekurangan, tetapi penilaian dengan metode tersebut akan menimbulkan kesulitan dalam menentukan prioritas yang mana jembatan yang perlu diperbaiki diantara nilai yang sama tersebut. Oleh sebab itu, perlu adanya aspek lain yang dapat menilai lebih detail terkait jembatan dengan nilai kondisi yang sama. Dalam penelitian ini, akan dilakukan kajian lanjutan mengenai penilaian kondisi jembatan pada BMS PUPR 1993 dengan memberikan variabel lain berupa bobot kepentingan elemen jembatan dengan metode Multiple Attribute Decision Making (MADM). Dengan dilakukannya pengkajian tersebut, diharapkan dapat direkomendasikan peningkatan atas kekurangan yang ada pada BMS PUPR Indonesia.

## **1.2 Identifikasi Masalah**

Permasalahan yang dapat dibahas dalam penelitian ini adalah :

1. Sistem BMS oleh PUPR Indonesia memiliki sejumlah kekurangan, dengan salah satu contohnya adalah penentuan skala prioritas jembatan.



2. Perlu adanya kajian lebih terkait penilaian kondisi jembatan sehingga manajemen akan kerusakan jembatan menjadi lebih akurat.

### **1.3 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana cara yang dapat dilakukan untuk mengakomodasi pemberian bobot pada setiap elemen jembatan untuk menentukan elemen jembatan yang paling penting ketika terjadi kerusakan?
2. Bagaimana langkah dalam menentukan prioritas kerusakan jembatan pada nilai kondisi yang sama setelah setiap elemen jembatan diberikan bobot kepentingan?

### **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan utama dalam pelaksanaan penelitian ini adalah :

1. Menentukan bobot dari setiap elemen jembatan berdasarkan kepentingan elemen tersebut dalam sebuah struktur jembatan.
2. Melakukan perbandingan hasil pembobotan elemen jembatan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya, yaitu metode AHP dan ANP.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat penelitian ini adalah :

1. Bagi penulis  
Penelitian ini diharapkan dapat menjadi sarana bagi penulis untuk menerapkan ilmu yang telah diperoleh dan melatih menganalisa permasalahan yang ada serta mencari titik terang dari permasalahan tersebut.
2. Bagi pembaca  
Penelitian ini diharapkan dapat memberikan sebuah gambaran mengenai prioritas dalam menangani kerusakan jembatan dan dapat digunakan sebagai referensi jika akan dilakukan penelitian yang sejenis.

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Sistematika Penulisan akan disusun dengan maksud mempermudah pemahaman dalam tulisan ini. Laporan ini akan terdiri dari lima bab, dengan uraian secara umum yang akan dipaparkan sebagai berikut :

### **1. BAB I PENDAHULUAN**

Dalam bab ini dipaparkan pendahuluan penelitian yang akan memperjelas ajuan penelitian yang berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

### **2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Dalam bab ini akan dijelaskan mengenai teori-teori yang akan mendasar penelitian secara mendetail

### **3. BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Dalam bab ini berisikan tentang pengembangan metode yang akan diambil dalam penelitian yang terdiri dari kerangka penelitian, jenis data, sumber data, teknik pengumpulan data, dan teknik analisis data.

### **4. BAB IV HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS DATA**

Dalam bab ini diuraikan tentang hasil penelitian yang berisikan tentang gambaran umum mengenai sampel yang ditinjau, hasil observasi sampel, dan analisis penilaian sampel dengan membandingkan kedua metode

### **5. BAB V PENUTUP**

Dalam bab ini merupakan kesimpulan dari serangkaian analisis yang telah dilakukan beserta sejumlah saran bagi objek penelitian maupun penelitian selanjutnya.