

**SKRIPSI**

**ESTIMASI TAHUN KONSTRUKSI JEMBATAN DI  
INDONESIA MENGGUNAKAN ANALISIS DATA  
SATELIT LANDSAT**



**JONATHAN DJAJA ALAMSJAH  
NPM : 2016410140**

**PEMBIMBING: Ir. Theresita Herni Setiawan, M.T.**

**KO-PEMBIMBING: Liyanto Eddy, Ph.D.**

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)  
BANDUNG  
JULI 2020**



**SKRIPSI**

**ESTIMASI TAHUN KONSTRUKSI JEMBATAN DI  
INDONESIA MENGGUNAKAN ANALISIS DATA  
SATELIT LANDSAT**



**JONATHAN DJAJA ALAMSJAH  
NPM : 2016410140**

**PEMBIMBING: Ir. Theresita Herni Setiawan, M.T.**

**KO-PEMBIMBING: Liyanto Eddy, Ph.D.**

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)  
BANDUNG  
JULI 2020**



**SKRIPSI**

**ESTIMASI TAHUN KONSTRUKSI JEMBATAN DI  
INDONESIA MENGGUNAKAN ANALISIS DATA  
SATELIT LANDSAT**



**JONATHAN DJAJA ALAMSJAH  
NPM : 2016410140**

**BANDUNG, 30 JULI 2020**

**KO-PEMBIMBING:**

**Liyanto Eddy, Ph.D**

**PEMBIMBING:**

**Ir. Theresita Herni Setiawan,  
M.T.**

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)  
BANDUNG  
JULI 2020**



## PERNYATAAN

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

Nama : Jonathan Djaja Alamsjah  
NPM : 2016410140  
Program Studi : Teknik Sipil  
Fakultas Teknik, Universitas Katolik Parahyangan

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul:

ESTIMASI TAHUN KONSTRUKSI JEMBATAN DI INDONESIA MENGGUNAKAN  
ANALISIS DATA SATELIT LANDSAT

adalah benar-benar karya saya sendiri di bawah bimbingan dosen pembimbing dan dosen ko 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: 6 Juli 2020



Jonathan Djaja Alamsjah

# **ESTIMASI TAHUN KONSTRUKSI JEMBATAN DI INDONESIA MENGGUNAKAN ANALISIS DATA SATELIT LANDSAT**

**Jonathan Djaja Alamsjah**  
**NPM: 2016410140**

**Pembimbing: Ir. Theresita Herni Setiawan, M.T.**  
**Ko-Pembimbing: Liyanto Eddy, Ph.D.**

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN**  
**FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 711/SK/BAN-PT/Akred/M/IV/2019)**  
**BANDUNG**  
**JULI 2020**

## **ABSTRAK**

Pada tahun 2010, Pusat Litbang Jalan dan Jembatan (Pusjatan) melakukan inventarisasi jembatan di Indonesia dengan Sistem Manajemen Jembatan 1992 atau dikenal dengan BMS'92. Berdasarkan inventarisasi tersebut, kondisi 32% dari total 89.000 jembatan adalah rusak, sehingga dapat disimpulkan bahwa pemeliharaan jembatan sangat penting untuk dilakukan secara berkala. Umur jembatan merupakan salah satu faktor penting yang perlu diketahui sehingga pemeliharaan jembatan dapat dilakukan secara optimal. Umur sebuah jembatan dapat diketahui berdasarkan tahun konstruksi jembatan tersebut. Analisis citra satelit dapat menjadi salah satu cara yang efektif dan efisien untuk mengestimasi tahun konstruksi jembatan karena satelit menyediakan citra bumi lebih dari 30 tahun dengan resolusi 30 meter per piksel. Pada penelitian ini, *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) dan *Normalized Difference Water Index* (NDWI) dari hasil analisis citra satelit digunakan untuk mengestimasi tahun konstruksi sebuah jembatan. NDVI merupakan salah satu indeks yang dihasilkan dari analisis citra satelit, dan digunakan untuk mengindikasikan vegetasi di bumi. NDWI adalah indeks lainnya yang digunakan untuk mengindikasikan air di bumi. Nilai NDVI dan NDWI diharapkan berbeda sebelum dan sesudah sebuah jembatan dikonstruksi. NDVI dan NDWI pada lokasi jembatan yang ditinjau akan berkurang atau bertambah karena adanya konstruksi jembatan tersebut, tetapi NDVI dan NDWI pada daerah di sekitar jembatan tersebut tidak akan berubah. Penambahan atau pengurangan indeks NDVI dan NDWI dari citra satelit dari suatu waktu ke waktu lainnya mengindikasikan tahun konstruksi sebuah jembatan. Estimasi tahun konstruksi jembatan sangat berguna untuk memprediksi umur layan jembatan dan merencanakan pemeliharaan jembatan dengan baik.

Kata kunci: Estimasi umur Jembatan; Analisis citra satelit; *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI); *Normalized Difference Water Index* (NDWI)



# **ESTIMATION OF THE BRIDGE CONSTRUCTION YEAR IN INDONESIA BY THE ANALYSIS OF LANDSAT SATELLITE DATA**

**Jonathan Djaja Alamsjah**  
**NPM: 2016410140**

**Pembimbing: Ir. Theresita Herni Setiawan, M.T.**  
**Ko-Pembimbing: Liyanto Eddy, Ph.D.**

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN**  
**FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 711/SK/BAN-PT/Akred/M/IV/2019)**

**BANDUNG**  
**JULI 2020**

## **ABSTRACT**

In 2010, the Road and Bridge Research and Development Center (Pusjatan) conducted an inventory of bridges in Indonesia with the 1992 Bridge Management System or known as BMS '92. Based on the inventory, the condition of 32% of the total 89,000 bridges was damaged, so it can be concluded that bridge maintenance is very important to be carried out regularly. Age of the bridge is one important factor that needs to be known so that bridge maintenance can be carried out optimally. The age of a bridge can be determined based on the year of construction of the bridge. Analysis of satellite images can be an effective and efficient way to estimate bridge construction years because satellites provide earth images for more than 30 years with a resolution of 30 meters per pixel. In this study, Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) and Normalized Difference Water Index (NDWI) from the analysis of satellite images are used to estimate the year of construction of a bridge. NDVI is one of the indices produced from satellite imagery analysis, and is used to indicate vegetation on earth. NDWI is another index used to indicate water on earth. NDVI and NDWI values are expected to be different before and after a bridge is constructed. NDVI and NDWI values at the bridge location will decrease or increase due to the construction of the bridge, but NDVI and NDWI in the area around the bridge will not change. Addition or reduction of NDVI and NDWI indices from satellite imagery from one time to another indicates the year of construction of a bridge. Estimated year of bridge construction is very useful for predicting bridge service life and planning for bridge maintenance properly.

**Keywords:** Estimation of the bridge construction years; Analysis satellite imagery; Normalized Difference Vegetation Index (NDVI); Normalized Difference Water Index (NDWI)

## PRAKATA

Penulis mengucapkan syukur kepada Tuhan yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul Estimasi Tahun Konstruksi Jembatan di Indonesia Menggunakan Analisis Data Satelit Landsat. Skripsi ini merupakan salah satu syarat lulus program sarjana di program studi teknik sipil, fakultas teknik, Universitas Katolik Parahyangan.

Hambatan datang dan pergi selama proses penulisan skripsi ini. Penulis bersyukur karena hadirnya orang-orang yang sangat membantu dalam proses penulisan skripsi ini. Oleh karenanya, penulis mengucapkan terima kasih kepada orang-orang tersebut, yaitu:

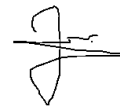
1. Keluarga penulis yang sudah memberi dorongan dan semangat penulis dalam kuliah dan pengerjaan skripsi ini.
2. Ibu Ir. Theresita Herni Setiawan, M.T. selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan banyak waktu dan kesabaran untuk membimbing penulis dalam penyusunan penelitian skripsi ini.
3. Bapak Liyanto Eddy, Ph.D. selaku dosen ko-pembimbing yang telah meluangkan banyak waktu dan kesabaran untuk membimbing dan memberi semangat penulis dalam penyusunan penelitian skripsi ini.
4. Seluruh dosen Manajemen dan Rekayasa Konstruksi yang telah memberikan masukan dan bimbingan kepada penulis dalam pengerjaan skripsi ini.
5. Seluruh dosen dan asisten dosen Teknik Sipil UNPAR yang telah memberikan pengetahuan kepada penulis selama penulis menempuh kuliah di Teknik Sipil UNPAR.
6. Andy Samuel, Jason Guyanto, Ryan Kusnadi, Ryan Nathanael, Steven Jayanugraha, Theo Wahyudi, dan Zicco Santoso selaku rekan skripsi bimbingan ibu Herni pada periode penulis yang telah bersama-sama berjuang untuk menyelesaikan skripsi bersama dari awal hingga akhir.
7. Albert Ramli Tandrawijaya, Alvaro Effendy, Amardev Singh, Audi Padilangga, Edric Wijaya, Fransiskus Nugroho, dan Justin Komala Putra selaku teman kost yang telah memberikan semangat penulis dalam

pengerjaan skripsi ini dan bersama-sama berjuang dalam mengerjakan skripsi.

8. Seluruh teman-teman Sipil UNPAR Angkatan 2016 yang telah berjuang bersama dan memberi bantuan penulis sejak masuk UNPAR hingga sekarang.

Penulis menyadari bahwa penulisan penelitian ini tidak sempurna dan masih ada kekurangan sehingga penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun agar kedepannya dapat menjadi lebih baik lagi. Terima kasih.

Bandung, 6 Juli 2020



Jonathan Djaja Alamsjah

2016410140



# DAFTAR ISI

<b>ABSTRAK</b> .....	<b>ii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>iii</b>
<b>PRAKATA</b> .....	<b>iv</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xiv</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b> .....	<b>1-1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1-1
1.2 Rumusan Masalah .....	1-3
1.3 Tujuan Penelitian.....	1-3
1.4 Pembatasan Masalah .....	1-3
1.5 Sistematika Penulisan.....	1-4
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>2-1</b>
2.1 <i>Remote Sensing</i> .....	2-1
2.1.1 Cara Kerja <i>Remote Sensing</i> .....	2-1
2.1.2 Aplikasi <i>Remote Sensing</i> .....	2-1
2.2 Satelit Landsat .....	2-3
2.2.1 Sejarah Satelit Landsat.....	2-3
2.2.2 Perolehan Data Satelit Landsat .....	2-4
2.2.3 Kegunaan Satelit Landsat .....	2-5
2.2.4 Instrumen Satelit Landsat .....	2-6
2.3 Nilai NDVI dan NDWI .....	2-7
<b>BAB 3 METODE PENELITIAN</b> .....	<b>3-1</b>
3.1 Umum.....	3-1
3.2 Pengumpulan Data Umum Jembatan .....	3-2
3.2.1 Jembatan Panjang.....	3-2
3.2.2 Jembatan Menengah.....	3-2

3.2.3 Jembatan Pendek .....	3-3
3.3 Metode Perbandingan Citra Satelit .....	3-3
3.4 Metode Analisis Nilai NDWI .....	3-4
3.5 Metode Analisis Nilai NDVI .....	3-10
3.6 Kriteria Pembacaan Grafik .....	3-16
<b>BAB 4 ANALISIS DATA .....</b>	<b>4-1</b>
4.1 Analisis Jembatan Panjang .....	4-1
4.1.1 Analisis Jembatan Barito .....	4-1
4.1.2 Analisis Jembatan Cipada.....	4-3
4.1.3 Analisis Jembatan Suramadu.....	4-5
4.1.4 Analisis Jembatan Siak III.....	4-7
4.1.5 Analisis Jembatan Wreksodiningrat .....	4-9
4.2 Analisis Jembatan Menengah.....	4-11
4.2.1 Analisis Jembatan Babadan B .....	4-11
4.2.2 Analisis Jembatan Batang Bungo.....	4-13
4.2.3 Analisis Jembatan Kelingi.....	4-15
4.2.4 Analisis Jembatan Parit Teruk 2.....	4-17
4.2.5 Analisis Jembatan Pelepat .....	4-19
4.3 Analisis Jembatan Pendek.....	4-21
4.3.1 Analisis Jembatan Boyong B.....	4-21
4.3.2 Analisis Jembatan Cepoko .....	4-23
4.3.3 Analisis Jembatan Semut.....	4-25
4.3.4 Analisis Jembatan Sungkai I.....	4-27
4.3.5 Analisis Jembatan Tanjungsari.....	4-29
4.4 Keterbatasan Metodologi Sovisoth, et al. ....	4-31
4.4.1 Penggunaan Garis Tegak Lurus.....	4-31
4.4.2 Hambatan Awan .....	4-33
4.4.3 Kasus Khusus .....	4-37

4.5 Hasil Analisis .....	4-37
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>5-1</b>
5.1 Kesimpulan.....	5-1
5.2 Saran.....	5-2
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>xv</b>



## DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

NDVI	: <i>Normalized Difference Vegetation Index</i>
NDWI	: <i>Normalized Difference Water Index</i>
NIR	: <i>Near Infrared Range</i>
SWIR	: <i>Short Wave Infrared Range</i>
TOA	: <i>Top of Atmosphere</i>



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Proses Memperoleh Data dengan <i>Remote Sensing</i> .....	2-1
Gambar 2. 2 Kronologi dan Sejarah dari Peluncuran Satelit Landsat .....	2-4
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian .....	3-2
Gambar 3. 2 Hasil Citra Satelit Landsat 7 Jembatan Suramadu.....	3-4
Gambar 3. 3 Contoh Pemodelan Metode Analisis Nilai NDWI.....	3-5
Gambar 3. 4 Titik Awal dan Titik Akhir Jembatan Suramadu (Analisis Nilai NDWI) .....	3-6
Gambar 3. 5 <i>Goalseek</i> Jembatan Suramadu (Analisis Indeks NDWI).....	3-9
Gambar 3. 6 Grafik Hasil Plot Nilai NDWI Jembatan Suramadu.....	3-10
Gambar 3. 7 Grafik Hasil Nilai Indeks NDWI Jembatan Suramadu.....	3-10
Gambar 3. 8 Contoh Pemodelan Analisis Indeks NDVI .....	3-11
Gambar 3. 9 Titik Awal dan Titik Akhir Jembatan Suramadu (Analisis Nilai NDVI).....	3-13
Gambar 3. 10 <i>Goalseek</i> Jembatan Suramadu (Analisis Indeks NDVI).....	3-15
Gambar 3. 11 Grafik Hasil Plot Nilai Indeks NDVI Jembatan Suramadu .....	3-16
Gambar 3. 12 Grafik Hasil Nilai Indeks NDVI Jembatan Suramadu .....	3-16
Gambar 3. 13 Hasil Estimasi Tahun Konstruksi Jembatan Suramadu (Kriteria 1) 3-17	
Gambar 3. 14 Hasil Estimasi Tahun Konstruksi Jembatan Suramadu (Kriteria 1) (Lanjutan) .....	3-17
Gambar 3. 15 Hasil Estimasi Tahun Konstruksi Jembatan Kelingi (Kriteria 2) 3-18	
Gambar 3. 16 Hasil Estimasi Tahun Konstruksi Jembatan Kelingi (Kriteria 2) (Lanjutan) .....	3-18
Gambar 4. 1 Hasil Metode Perbandingan Citra Satelit Landsat 5 Jembatan Barito .....	4-1
Gambar 4. 2 Hasil Metode Analisis Nilai NDVI Jembatan Barito .....	4-2
Gambar 4. 3 Hasil Metode Analisis Nilai NDWI Jembatan Barito.....	4-2
Gambar 4. 4 Hasil Metode Analisis Nilai NDWI Jembatan Barito (Lanjutan)....	4-3



Gambar 4. 5 Hasil Metode Perbandingan Citra Satelit Landsat 7 Jembatan Cipada .....	4-3
Gambar 4. 6 Hasil Metode Analisis Nilai NDVI Jembatan Cipada.....	4-4
Gambar 4. 7 Hasil Metode Analisis Nilai NDWI Jembatan Cipada.....	4-4
Gambar 4. 8 Hasil Metode Analisis Nilai NDWI Jembatan Cipada (Lanjutan) ..	4-5
Gambar 4. 9 Hasil Metode Pengecekan Manual Satelit Landsat 7 Jembatan Suramadu .....	4-5
Gambar 4. 10 Hasil Metode Analisis Nilai NDVI Jembatan Suramadu.....	4-6
Gambar 4. 11 Hasil Metode Analisis Nilai NDWI Jembatan Suramadu.....	4-6
Gambar 4. 12 Hasil Metode Analisis Nilai NDWI Jembatan Suramadu (Lanjutan) .....	4-7
Gambar 4. 13 Hasil Metode Perbandingan Citra Satelit Landsat 7 Jembatan Siak III.....	4-7
Gambar 4. 14 Hasil Metode Perbandingan Citra Satelit Landsat 7 Jembatan Siak III (Lanjutan).....	4-8
Gambar 4. 15 Hasil Metode Analisis Nilai NDVI Jembatan Siak III.....	4-8
Gambar 4. 16 Hasil Metode Analisis Nilai NDWI Jembatan Siak III.....	4-9
Gambar 4. 17 Hasil Metode Perbandingan Citra Satelit Landsat 7 Jembatan Wreksodiningrat.....	4-10
Gambar 4. 18 Hasil Metode Analisis Nilai NDVI Jembatan Wreksodiningrat .	4-10
Gambar 4. 19 Hasil Metode Analisis Nilai NDWI Jembatan Wreksodiningrat	4-11
Gambar 4. 20 Hasil Metode Perbandingan Citra Satelit Landsat 7 Jembatan Babadan B .....	4-12
Gambar 4. 21 Hasil Metode Analisis Nilai NDVI Jembatan Babadan B .....	4-12
Gambar 4. 22 Hasil Metode Analisis Nilai NDVI Jembatan Babadan B (Lanjutan) .....	4-12
Gambar 4. 23 Hasil Metode Analisis Nilai NDWI Jembatan Babadan B .....	4-13
Gambar 4. 24 Hasil Metode Perbandingan Citra Satelit Landsat 5 Jembatan Batang Bungo.....	4-14
Gambar 4. 25 Hasil Metode Analisis Nilai NDVI Jembatan Batang Bungo .....	4-14
Gambar 4. 26 Hasil Metode Analisis Nilai NDWI Jembatan Batang Bungo ....	4-15

Gambar 4. 27 Hasil Metode Perbandingan Citra Satelit Landsat 5 Jembatan Kelingi .....	4-16
Gambar 4. 28 Hasil Metode Analisis Nilai NDVI Jembatan Kelingi .....	4-16
Gambar 4. 29 Hasil Metode Analisis Nilai NDWI Jembatan Kelingi.....	4-17
Gambar 4. 30 Hasil Metode Perbandingan Citra Satelit Landsat 7 Jembatan Parit Teruk 2.....	4-18
Gambar 4. 31 Hasil Metode Analisis Nilai NDVI Jembatan Parit Teruk 2 .....	4-18
Gambar 4. 32 Hasil Metode Analisis Nilai NDWI Jembatan Parit Teruk 2 .....	4-19
Gambar 4. 33 Hasil Metode Perbandingan Citra Satelit Landsat 5 Jembatan Pelepat .....	4-20
Gambar 4. 34 Hasil Metode Analisis Nilai NDVI Jembatan Pelepat.....	4-20
Gambar 4. 35 Hasil Metode Analisis Nilai NDWI Jembatan Pelepat.....	4-21
Gambar 4. 36 Hasil Metode Perbandingan Citra Satelit Landsat 7 Jembatan Boyong B.....	4-22
Gambar 4. 37 Hasil Metode Analisis Nilai NDVI Jembatan Boyong B .....	4-22
Gambar 4. 38 Hasil Metode Analisis Nilai NDWI Jembatan Boyong B .....	4-23
Gambar 4. 39 Hasil Metode Perbandingan Citra Satelit Landsat 7 Jembatan Cepoko.....	4-24
Gambar 4. 40 Hasil Metode Analisis Nilai NDVI Jembatan Cepoko .....	4-24
Gambar 4. 41 Hasil Metode Analisis Nilai NDWI Jembatan Cepoko .....	4-25
Gambar 4. 42 Hasil Metode Perbandingan Citra Satelit Landsat 7 Jembatan Semut .....	4-26
Gambar 4. 43 Hasil Metode Analisis Nilai NDVI Jembatan Semut .....	4-26
Gambar 4. 44 Hasil Metode Analisis Nilai NDWI Jembatan Semut .....	4-27
Gambar 4. 45 Hasil Metode Perbandingan Citra Satelit Landsat 5 Jembatan Sungkai I.....	4-28
Gambar 4. 46 Hasil Metode Analisis Nilai NDVI Jembatan Sungkai I .....	4-28
Gambar 4. 47 Hasil Metode Analisis Nilai NDWI Jembatan Sungkai I.....	4-29
Gambar 4. 48 Hasil Metode Perbandingan Citra Satelit Landsat 5 Jembatan Tanjungsari .....	4-30
Gambar 4. 49 Hasil Metode Analisis Nilai NDVI Jembatan Tanjungsari .....	4-30
Gambar 4. 50 Hasil Metode Analisis Nilai NDWI Jembatan Tanjungsari .....	4-31

Gambar 4. 51 Jembatan Cipada .....	4-32
Gambar 4. 52 Jembatan Babadan B .....	4-32
Gambar 4. 53 Jembatan Barito .....	4-33
Gambar 4. 54 Jembatan Wreksodiningrat .....	4-33
Gambar 4. 55 Jembatan Parit Teruk 2 .....	4-34
Gambar 4. 56 Jembatan Pelepat .....	4-34
Gambar 4. 57 Jembatan Boyong B .....	4-35
Gambar 4. 58 Jembatan Semut .....	4-36
Gambar 4. 59 Jembatan Sungkai I .....	4-36



## DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Data Umum Jembatan Panjang .....	3-2
Tabel 3. 2 Data Umum Jembatan Menengah .....	3-3
Tabel 3. 3 Data Umum Jembatan Pendek.....	3-3
Tabel 3. 4 Data Umum Jembatan Suramadu (Analisis Indeks NDWI).....	3-6
Tabel 3. 5 Data Awal Jembatan Suramadu (Analisis NDWI).....	3-7
Tabel 3. 6 Data Umum Jembatan Suramadu (Analisis Nilai NDVI) .....	3-12
Tabel 3. 7 Data Awal Jembatan Suramadu (Analisis Nilai NDVI).....	3-13
Tabel 4. 1 Hasil Estimasi Tahun Konstruksi Jembatan Panjang .....	4-38
Tabel 4. 2 Hasil Estimasi Tahun Konstruksi Jembatan Menengah .....	4-38
Tabel 4. 3 Hasil Estimasi Tahun Konstruksi Jembatan Pendek .....	4-38
Tabel 4. 4 Hasil Rata-rata dari Perbedaan antara Tahun Konstruksi Jembatan dengan Estimasi Tahun Konstruksi Jembatan .....	4-39
Tabel 4. 5 Nilai Deviasi Standar dari Perbedaan antara Tahun Konstruksi Jembatan dengan Estimasi Tahun Konstruksi Jembatan .....	4-40
Tabel 4. 6 Nilai Deviasi Standar dari Perbedaan pada Metode Analisis Nilai NDVI dan Metode Analisis Nilai NDWI .....	4-40
Tabel 4. 7 Nilai Deviasi Standar dari Perbedaan Tahun Konstruksi Terhadap Metode Analisis Nilai NDVI dan NDWI .....	4-41

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Jembatan adalah suatu konstruksi yang berfungsi untuk menghubungkan dua bagian jalan atau daerah yang terputus karena adanya halangan atau rintangan seperti lembah, alur sungai, danau, saluran, jalan kereta, jalan raya yang tidak sebidang dan lain-lain (Struyk, 1984). Pada tahun 2010, jembatan di Indonesia dikelompokkan menjadi 3 yaitu, pada jalan nasional terdapat 16.962 jembatan dengan panjang kumulatif 325 km, jalan provinsi terdapat 18.038 jembatan dengan panjang kumulatif 335 km, dan jalan kabupaten dan kota terdapat 54.000 jembatan dengan panjang kumulatif 400 km (Vaza, 2016).

Berdasarkan bentuknya, jembatan diklasifikasikan menjadi jembatan pendek dengan panjang 6—30 m, jembatan sedang dengan panjang 30—100 m, dan jembatan panjang dengan panjang lebih dari 100 m (Yugiantoro, t.thn.). Kondisi jembatan di Indonesia dinilai berdasarkan 6 penilaian yaitu, baik sekali, baik, rusak, rusak ringan, rusak berat, dan putus (Vaza, et al., 2017). Statistik jembatan berdasarkan nilai kondisi jembatan di Indonesia pada tahun 2010 terhadap total populasi jembatan yaitu, baik sekali 46%, baik 22%, rusak 15%, rusak ringan 8%, rusak berat 6%, dan putus 3% (Vaza, et al., 2017). Kondisi tersebut menggambarkan bahwa terdapat 32% jembatan di Indonesia harus diperhatikan dan dilakukan pemeliharaan jembatan.

Pemeliharaan jembatan sangat penting untuk dilakukan agar keselamatan pengguna jembatan terjamin. Pemeliharaan jembatan dilakukan dengan melakukan pengumpulan data jembatan dan inspeksi jembatan. Pengumpulan data jembatan dilakukan dalam bentuk Kartu Jembatan yang berisi informasi terkait dengan lokasi, administrasi, tipe jembatan dan bahan, dan *dimensioning* jembatan serta kerusakan yang ada dan dicatat sebagai data inventarisasi (Vaza, et al., 2017). Berkembangnya teknologi menciptakan efisiensi dalam melakukan pencatatan data jembatan. Pencatatan data jembatan dilakukan oleh Pusat Litbang Jalan dan Jembatan (Pusjatan) dengan Sistem Manajemen Jembatan 1992 (BMS'92) yang lebih sistematis daripada pencatatan data jembatan menggunakan Kartu Jembatan

dan disimpan dalam bentuk komputer *database* (Vaza, et al., 2017). Inspeksi jembatan digolongkan menjadi 4 jenis, yaitu inspeksi saat konstruksi jembatan, inspeksi setiap 1—1,5 tahun, inspeksi 3—5 tahun, dan inspeksi khusus (Vaza, et al., 2017). Perencanaan anggaran pemeliharaan jembatan yang optimal dibutuhkan data, salah satunya adalah umur jembatan. Umur jembatan diperlukan supaya inspeksi jembatan dan pemeliharaan jembatan tepat sasaran, karena semakin tua umur jembatan, maka pemeliharaan jembatan harus lebih diperhatikan. Selain itu, umur jembatan berfungsi sebagai informasi untuk mengetahui jenis peraturan yang digunakan untuk mendesain jembatan, karena peraturan selalu berkembang dari tahun ke tahun dan jenis pemeliharaan yang berbeda sesuai dengan peraturan yang berlaku. Umur jembatan dapat diketahui dengan informasi data tahun konstruksi jembatan. Beberapa jembatan di Indonesia dibangun pada zaman penjajahan sehingga memperbesar kemungkinan informasi tahun konstruksi tidak diketahui. Metodologi Sovisoth, et al. merupakan metodologi terdahulu yang bertujuan untuk mengestimasi tahun konstruksi jembatan di Kamboja menggunakan metode *remote sensing*. *Remote sensing* adalah praktik memperoleh informasi tentang permukaan tanah dan air di bumi menggunakan gambar yang diperoleh dari perspektif yang terletak di udara, menggunakan radiasi elektromagnetik di satu atau lebih wilayah spektrum elektromagnetik, dipantulkan atau dipancarkan dari permukaan bumi (James B. Campbell, 2011).

Penggunaan metode *remote sensing* untuk mengestimasi tahun konstruksi jembatan di Kamboja dilakukan menggunakan *platform* Google Earth Engine untuk mencari nilai NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) dan NDWI (*Normalized Difference Water Index*). Dari penelitian tersebut disimpulkan bahwa nilai NDVI dan NDWI dapat digunakan untuk mengestimasi tahun konstruksi jembatan panjang tetapi untuk jembatan menengah dan pendek, hanya nilai NDWI yang dapat digunakan untuk mengestimasi tahun konstruksi (Sovisoth, et al., 2019). Kondisi geografis di Indonesia berbeda dengan kondisi geografis di Kamboja. Oleh karena itu, pada skripsi ini dikaji apakah metodologi Sovisoth, et al. dapat digunakan di Indonesia.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka inti permasalahan adalah tahun konstruksi dapat digunakan untuk memprediksi waktu pemeliharaan dan perencanaan anggaran pemeliharaan jembatan. Oleh karena itu, estimasi tahun konstruksi jembatan diperlukan sebagai informasi untuk perencanaan pemeliharaan jembatan. Estimasi tahun konstruksi jembatan dilakukan dengan metodologi dari penelitian yang pernah dilakukan di Kamboja, metodologi Sovisoth, et al. untuk mencari nilai NDWI dan nilai NDVI dengan menganalisis citra satelit Landsat menggunakan *platform* Google Earth Engine. Kemudian, nilai NDWI dan NDVI digunakan untuk mengestimasi tahun konstruksi pada jembatan di Indonesia dengan data tahun konstruksi jembatan yang diketahui.

## 1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan tersebut, maka tujuan penelitian ini adalah mengkaji penggunaan metodologi Sovisoth, et al. dalam menganalisis data satelit Landsat untuk mengestimasi tahun konstruksi jembatan di Indonesia.

## 1.4 Pembatasan Masalah

Pembatasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Data satelit yang digunakan adalah *USGS Landsat 7 Collection 1 Tier 1 and Real-Time data TOA Reflectance, USGS Landsat 5 TM Collection 1 Tier 1 TOA Reflectance, USGS Landsat 5 Surface Reflectance Tier 1, dan USGS Landsat 7 Surface Reflectance Tier 1*;
2. Indeks yang digunakan adalah NDWI (*Normalized Difference Water Index*) dan NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*);
3. Mengestimasi tahun konstruksi jembatan untuk 5 jembatan pendek, 5 jembatan menengah, dan 5 jembatan panjang di Indonesia;
4. Pembatasan terhadap tahun konstruksi jembatan adalah 1988 hingga 2020;
5. Jembatan dalam kondisi aktif pada tahun 1988 hingga 2020.

## **1.5 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

### **BAB 1 PENDAHULUAN**

Bab ini membahas secara umum tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, pembatasan masalah, dan sistematika penulisan.

### **BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini membahas dasar-dasar teori yang akan digunakan sebagai panduan dalam melakukan penelitian.

### **BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini membahas metode yang akan dipakai dalam pengumpulan data, langkah-langkah penelitian, dan pengolahan data untuk mencapai tujuan penelitian.

### **BAB 4 ANALISIS DATA**

Bab ini membahas proses analisis data dari semua data yang telah dikumpulkan pada tahapan pengumpulan data untuk mendapatkan hasil dari tujuan penelitian.

### **BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini membahas kesimpulan dari hasil penelitian serta saran yang dapat diberikan berdasarkan dengan hasil dari analisis data.