

SKRIPSI

**STUDI PERBANDINGAN AKURASI METODE NDVI
DAN NDWI UNTUK ESTIMASI TAHUN KONSTRUKSI
JEMBATAN DI INDONESIA**



Marvyn Marvellino Gunawan

NPM : 2017410010

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/VII/2018

BANDUNG

2021

SKRIPSI

**STUDI PERBANDINGAN AKURASI METODE NDVI
DAN NDWI UNTUK ESTIMASI TAHUN KONSTRUKSI
JEMBATAN DI INDONESIA**



Marvyn Marvellino Gunawan

NPM : 2017410010

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/VII/2018

BANDUNG

2021

SKRIPSI

**STUDI PERBANDINGAN AKURASI METODE NDVI
DAN NDWI UNTUK ESTIMASI TAHUN KONSTRUKSI
JEMBATAN DI INDONESIA**



Marvyn Marvellino Gunawan

NPM : 2017410010

BANDUNG, 14 FEBRUARI 2021

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/VII/2018

BANDUNG

2021



PERNYATAAN

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

Nama : Marvyn Marvellino Gunawan

NPM : 2017410010

Program Studi : Teknik Sipil,

Fakultas Teknik, Universitas Katolik Parahyangan

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul :

STUDI PERBANDINGAN AKURASI METODE NDVI DAN NDWI UNTUK ESTIMASI TAHUN KONSTRUKSI JEMBATAN DI INDONESIA

Adalah 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 Tasikmalaya

Tanggal 27 Januari 2021



Marvyn Marvellino Gunawan

2017410010



STUDI PERBANDINGAN AKURASI METODE NDVI DAN NDWI UNTUK ESTIMASI TAHUN KONSTRUKSI JEMBATAN DI INDONESIA

Marvyn Marvellino Gunawan
NPM : 2017410010

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
JANUARI
2021

ABSTRAK

Terhitung hingga tahun 2020, ada total 18.649 Jembatan di Indonesia yang tercatat di Bina Teknik Jalan dan Jembatan, masih adanya jembatan yang belum terdata tahun konstruksinya yaitu sebesar 16.57% akan menyulitkan untuk diprediksi jenis pemeliharaan yang paling tepat untuk diterapkan baik sekarang ataupun di masa yang akan datang. Sehingga untuk memperoleh tahun konstruksi secara efektif digunakan metode *remote sensing* dengan didukung NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) yang digunakan untuk mengidentifikasi kondisi vegetasi di permukaan bumi serta NDWI (*Normalized Difference Water Index*) yang digunakan untuk mengidentifikasi kondisi perairan di permukaan bumi. Dengan didasarkan penelitian sebelumnya yang telah dilakukan, akan dibandingkan keakuratan dari metode NDVI dan NDWI agar estimasi tahun konstruksi yang didapatkan mendekati hasil tahun konstruksi eksisting. Dibuktikan dengan jumlah jembatan yang lebih banyak, bahwa metode NDWI memiliki keakuratan yang lebih tinggi untuk mengestimasi tahun konstruksi jembatan di Indonesia. Diharapkan metode NDWI dapat membantu menetapkan tahun konstruksi jembatan yang belum tercatat di Bina Teknik Jalan dan Jembatan, sehingga dengan beragam tahun konstruksi jembatan di Indonesia dapat dibuat tren antara umur jembatan dan kondisi jembatan yang dapat digunakan untuk merencanakan pemeliharaan yang paling tepat di masa yang akan datang dengan didasarkan kondisi jembatan yang telah ada.

Kata Kunci : *Remote Sensing, NDVI, NDWI, Estimasi Tahun Konstruksi Jembatan*



COMPARATIVE STUDY ON THE ACCURACY OF NDVI AND NDWI METHODS FOR ESTIMATION OF BRIDGE CONSTRUCTION YEAR IN INDONESIA

Marvyn Marvellino Gunawan
NPM : 2017410010

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
JANUARI
2021

ABSTRACT

As counted in 2020, there are total of 18.649 bridges in Indonesia recorded by Bina Teknik Jalan dan Jembatan, 16,57% of unrecorded bridges makes it difficult to predict the most appropriate maintenance to be implemented. To effectively obtain the construction year, remote sensing method will be applied and supported with NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) which is used to identify vegetation conditions on the earth's surface and NDWI (Normalized Difference Water Index) which is used to identify water conditions on the earth's surface. Based on previous research, the accuracy of the NDVI and NDWI will be compared so that the estimated construction year obtained is closer to the results recorded. It is proven that NDWI method has a higher accuracy for estimating the year of bridge construction in Indonesia. NDWI hopefully can determine the year of bridge construction that has not been recorded by Bina Teknik Jalan dan Jembatan, so that various years of bridge construction in Indonesia can be used as graphics between bridge age and bridge conditions which can be used to plan the most suitable bridge maintenance in the future based on existing bridge conditions.

Keyword : *Remote Sensing, NDVI, NDWI, Estimation of Bridge Year Construction*



PRAKATA

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul Studi Perbandingan Akurasi Metode NDVI dan NDWI untuk Estimasi Tahun Konstruksi Jembatan di Indonesia. Penyusunan skripsi ini merupakan salah satu persyaratan yang perlu ditempuh lulus untuk memperoleh gelar Sarjana di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Parahyangan.

Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis mendapatkan banyaknya bantuan, dukungan serta bimbingan dari banyaknya pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Orang tua dan saudara penulis yang memberikan semangat dan dukungan doa kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Ibu Ir. Theresita Herni Setiawan, M.T. selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan banyak waktu serta telah sabar membimbing dan memberi semangat pada penulis, dimulai dari pemilihan topik hingga penyempurnaan penulisan skripsi ini.
3. Bapak Liyanto Eddy, Ph.D. selaku dosen ko pembimbing yang telah meluangkan banyak waktu untuk membimbing dan memberi semangat pada penulis hingga penyusunan skripsi ini selesai.
4. Bapak Adrian Firdaus, S.T., M.Sc. dan Bapak Dr. A. Anton Soekiman, M.T., M.Sc. selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan dan komentar agar penulisan skripsi ini menjadi lebih baik lagi
5. Seluruh dosen Manajemen dan Rekayasa Konstruksi yang telah memberikan masukan dan bimbingan kepada penulis dalam pengerjaan skripsi ini.
6. Seluruh dosen dan staff pengajar Teknik Sipil UNPAR yang telah memberikan ilmu dan materi kepada penulis selama penulis menempuh kuliah di Teknik Sipil UNPAR.

7. Jonathan Djaja Alamsjah selaku teman yang membantu dan membimbing serta memberi semangat dalam penyelesaian skripsi ini
8. Catherine Laurensia, Vivilia Puspita, Evan Joshua, David Vandritanius, Deta Noveren, Calvin Sutoko, Ferdinand, dan Michael Joshua selaku teman kuliah yang telah memberikan masukan dan memberikan semangat pada penulis dalam pengerjaan skripsi ini.
9. Laurentya Setiadi, Aldwin Wiranata, Regina Aurelia, Verina Amelia dan teman tasik lainnya yang memberikan bantuan dan semangat dalam penyusunan skripsi ini
10. Seluruh Angkatan 2017 yang telah berjuang bersama dan memberi bantuan penulis sejak masuk UNPAR hingga sekarang.
11. Serta seluruh pihak lainnya yang telah membantu penulis yang tidak dapat disebutkan satu-persatu.

Penulis menyadari bahwa penulisan penelitian ini masih ada kekurangan dan masih jauh dari kata sempurna, sehingga penulis menerima dengan lapang dada kritik dan saran yang dapat membangun. Sekian dan Terima Kasih yang dapat penulis ucapkan.

Tasikmalaya, 14 Februari 2021



Marvyn Marvellino Gunawan

2017410010

DAFTAR ISI

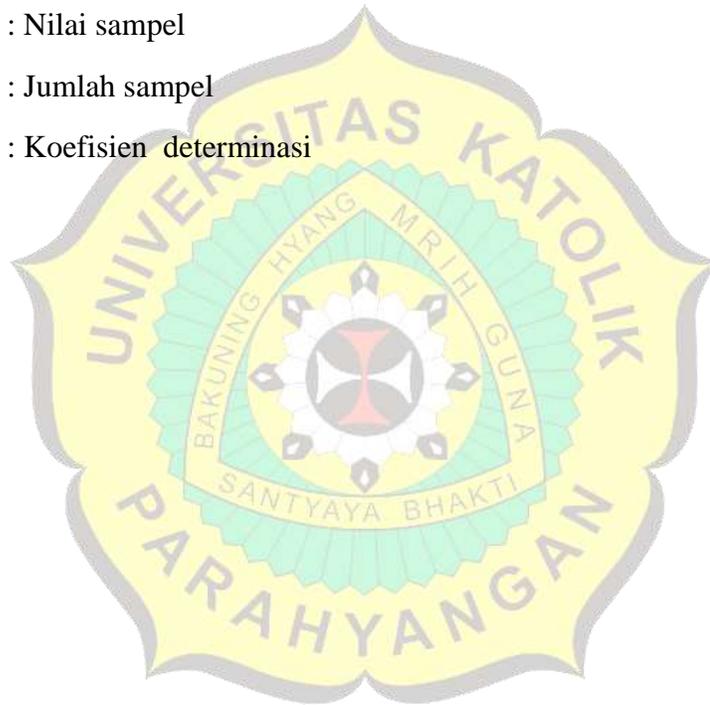
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	v
PRAKATA	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR NOTASI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN	1-1
1.1 Latar Belakang	1-1
1.2 Rumusan Masalah	1-3
1.3 Tujuan Penelitian	1-3
1.4 Pembatasan Masalah	1-3
1.5 Sistematikan Penulisan	1-4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	2-1
2.1 Remote Sensing	2-1
2.1.1 Sejarah Remote Sensing.....	2-1
2.1.2 Prinsip Perekaman Sensor	2-1
2.1.3 Klasifikasi Citra	2-2
2.1.4 Aplikasi <i>Remote Sensing</i>	2-3
2.2 Landsat	2-5
2.2.1 Sejarah Landsat.....	2-5
2.2.2 Instrumen dan Keunggulan Landsat.....	2-7
2.3 NDVI dan NDWI	2-7
2.4 Google Earth Engine (GEE)	2-9
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....	3-1
3.1 Diagram Alir	3-1
3.2 Pengelompokkan Jembatan Berdasarkan Panjangnya.....	3-2
3.3 Penentuan Objek Penelitian.....	3-3

3.4	Pengolahan Data Citra Satelit.....	3-3
3.5	Metode Analisis NDVI dan NDWI.....	3-3
3.6	Uji Akurasi.....	3-10
3.7	Analisis Kesalahan.....	3-11
BAB 4	ANALISIS DATA.....	4-1
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN.....	5-1
DAFTAR PUSTAKA.....		iv
LAMPIRAN 1.....		v
LAMPIRAN 2.....		cvii
LAMPIRAN 3.....		ccix



DAFTAR NOTASI

NDVI	: <i>Normalized Difference Vegetation Index</i>
NDWI	: <i>Normalized Difference Water Index</i>
NIR	: <i>Near Infrared</i>
SWIR	: <i>Short Wave Infrared Range</i>
SD	: Standar Deviasi
\bar{x}	: Nilai rata-rata sampel
x_i	: Nilai sampel
N	: Jumlah sampel
R^2	: Koefisien determinasi





DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Proses Perekaman Permukaan Bumi Oleh Sensor Penginderaan Jauh.....	2-2
Gambar 2. 2 Sejarah Peluncuran Landsat.....	2-6
Gambar 2. 3 Fase Pembangunan Landsat 9	2-7
Gambar 2. 5 Index dari NDVI dan NDWI.....	2-9
Gambar 3. 1 Diagram Alir	3-2
Gambar 3. 2 Titik Awal, Akhir dan Target dari Jembatan Seruyan	3-5
Gambar 3. 3 Grafik Plotting Hasil NDVI Jembatan Seruyan	3-7
Gambar 3. 4 Grafik NDVI Jembatan Seruyan.....	3-8
Gambar 3. 5 Grafik Plotting Hasil NDWI Jembatan Seruyan	3-9
Gambar 3. 6 Grafik NDWI Jembatan Seruyan.....	3-10
Gambar 4. 1 Hasil Estimasi Tahun Konstruksi Jembatan Kendal A	4-8
Gambar 4. 2 Hasil Estimasi Tahun Konstruksi Jembatan Sungai Rumbai I.....	4-8
Gambar 4. 3 Hasil Estimasi Tahun Konstruksi Jembatan Aek Tarutung I.....	4-9
Gambar 4. 4 Hasil Estimasi Tahun Konstruksi Jembatan Panada	4-10
Gambar 4. 5 Hasil Estimasi Tahun Konstruksi Jembatan Lawe Ampera.....	4-10
Gambar 4. 6 Hasil Validasi Tahun Konstruksi Jembatan Pendek dengan Metode NDVI	4-11
Gambar 4. 7 Hasil Validasi Tahun Konstruksi Jembatan Pendek dengan Metode NDWI	4-11
Gambar 4. 8 Hasil Estimasi Tahun Konstruksi Jembatan Wora Wari	4-17
Gambar 4. 9 Hasil Estimasi Tahun Konstruksi Jembatan Kakap	4-17
Gambar 4. 10 Hasil Estimasi Tahun Konstruksi Jembatan Judeg III.....	4-18
Gambar 4. 11 Hasil Estimasi Tahun Konstruksi Jembatan Cikubang A	4-19
Gambar 4. 12 Hasil Estimasi Tahun Konstruksi Jembatan Larai	4-19
Gambar 4. 13 Hasil Validasi Tahun Konstruksi Jembatan Sedang dengan Metode NDVI	4-20
Gambar 4. 14 Hasil Validasi Tahun Konstruksi Jembatan Sedang dengan Metode NDWI	4-20
Gambar 4. 15 Hasil Estimasi Tahun Konstruksi Jembatan Kalahien	4-25
Gambar 4. 16 Hasil Estimasi Tahun Konstruksi Jembatan Air Musi II	4-26
Gambar 4. 17 Hasil Estimasi Tahun Konstruksi Jembatan S. Martapura III.....	4-27
Gambar 4. 18 Hasil Estimasi Tahun Konstruksi Jembatan S. Tasiu	4-27
Gambar 4. 19 Hasil Estimasi Tahun Konstruksi Jembatan S. Takondeang	4-28
Gambar 4. 20 Hasil Validasi Tahun Konstruksi Jembatan Panjang dengan Metode NDVI.....	4-28
Gambar 4. 21 Hasil Validasi Tahun Konstruksi Jembatan Panjang dengan Metode NDWI....	4-29



DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Data Umum Jembatan Seruyan	3-4
Tabel 4. 1 Analisis Perbandingan Estimasi Tahun Konstruksi Jembatan Pendek di Indonesia berdasarkan Penelitian Sebelumnya dan Sekarang.....	4-1
Tabel 4. 2 Analisis Perbandingan Estimasi Tahun Konstruksi Jembatan Sedang di Indonesia berdasarkan Penelitian Sebelumnya dan Sekarang.....	4-1
Tabel 4. 3 Analisis Perbandingan Estimasi Tahun Konstruksi Jembatan Panjang di Indonesia berdasarkan Penelitian Sebelumnya dan Sekarang.....	4-2
Tabel 4. 4 Analisis Estimasi Tahun Konstruksi Jembatan Pendek di Indonesia	4-3
Tabel 4. 5 Analisis Estimasi Tahun Konstruksi Jembatan Sedang di Indonesia	4-12
Tabel 4. 6 Analisis Estimasi Tahun Konstruksi Jembatan Panjang di Indonesia.....	4-21
Tabel 4. 7 Hasil Analisis Perbandingan Metode NDVI dan NDWI Berdasarkan Toleransi Periode Pembangunan 3 Tahun Sebelum dan 3 Tahun Sesudah	4-30
Tabel 4. 8 Hasil Analisis Perbandingan Metode NDVI dan NDWI Berdasarkan Metode Koefisien Determinasi	4-30
Tabel 4. 9 Hasil Analisis Perbandingan Metode NDVI dan NDWI Berdasarkan Metode Standar Deviasi.....	4-30





DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Data Citra Satelit, Nilai Ndvi Dan Ndwi Untuk Jembatan Pendek
- Lampiran 2 Data Citra Satelit, Nilai Ndvi Dan Ndwi Untuk Jembatan Sedang
- Lampiran 3 Data Citra Satelit, Nilai Ndvi Dan Ndwi Untuk Jembatan Panjang



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jembatan merupakan suatu konstruksi yang gunanya untuk meneruskan jalan melalui suatu rintangan yang lebih rendah. Rintangan ini berupa jalan lain (jalan air atau jalan lalu lintas biasa) (Struyk, 1984). Kemajuan pengetahuan dan teknologi dibidang jembatan sejalan dengan kemajuan peradaban manusia. Jembatan dapat diklasifikasikan beberapa bentuk struktur atas jembatan yang telah berkembang hingga saat ini, seperti jembatan pelengkung, jembatan rangka, jembatan kabel gantung, dan jembatan beton (Supriyadi, 2007). Berdasarkan bentangnya, 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)

Beberapa hambatan yang menyebabkan adanya beberapa jembatan yang tidak tercatat tahun konstruksinya yaitu sebesar 16.57% ini, mengakibatkan sulitnya untuk merencanakan pemeliharaan yang tepat untuk jembatan tersebut. Pemeliharaan jembatan ini sangat diperlukan untuk mempertahankan kondisi jembatan atau suatu struktur untuk selalu berada dalam kondisi siap layan (PUPR, 2018). Jembatan yang baru selesai dibangun perlu dilakukan inspeksi awal. Selain itu, adapula inspeksi rutin, inspeksi berkala, inspeksi mendetail, inspeksi tertutup dan inspeksi darurat (Sovisoth, B., K, P, & W, 2019). Salah satu aspek yang diperlukan ketika dilakukannya inspeksi adalah umur jembatan. Umur jembatan diperlukan untuk menentukan inspeksi yang paling tepat. Semakin tua umur jembatan, maka semakin besar untuk perlu diperhatikannya. Umur jembatan dapat diketahui dari informasi pada Bina Teknik Jalan dan Jembatan atau dapat pula menggunakan metode *remote sensing*.

Remote Sensing adalah proses mendeteksi dan memantau karakteristik fisik suatu daerah dengan mengukur radiasi yang dipantulkan dan dipancarkan dari kejauhan

(USGS, t.thn.). Penggunaan remote sensing ini menggunakan *Google Earth Engine* untuk mendapatkan kondisi di sekitar jembatan. *Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)* digunakan untuk memprediksi objek yang berbeda pada daerah yang ditinjau, seperti penutupan lahan, vegetasi, timbulnya infrastruktur baru. Sedangkan, *Normalized Difference Water Index (NDWI)* digunakan untuk mengindikasikan kehidupan di wilayah air (Sovisoth, B., K, P, & W, 2019). Metode *Remote Sensing* digunakan oleh Sovisoth untuk mengestimasi tahun konstruksi jembatan di Kamboja. Penelitian ini mengadaptasi penelitian yang dilakukan oleh Sovisoth untuk tahun konstruksi jembatan di Indonesia.

Dengan menggunakan metode *remote sensing*, penelitian akan menjadi lebih praktis dalam segi waktu daripada metode konvensional yang mengharuskan datang ke lapangan. *Remote sensing* juga dapat mengetahui hasil lebih cepat. Namun, *remote sensing* tidaklah sebegitu sempurnanya, adapula kelemahannya. Dengan pengambilan data citra dari satelit mungkin saja hasil yang diolah mengalami kekurangan akuratan ataupun mendapatkan beberapa halangan, seperti tertutup awan. Dengan pertimbangan ini digunakan metode *remote sensing* untuk penelitian ini agar penelitian dapat dilakukan pada banyak jembatan dengan cepat tanpa harus mendatangi lokasi jembatan itu berada.

Dalam kasus ini penulis akan mengembangkan skripsi yang telah ada berjudul '*Estimasi Tahun Konstruksi Jembatan di Indonesia Menggunakan Analisis Data*' oleh Jonathan Djaja, dimana pada skripsi ini dikatakan bahwa nilai NDVI lebih akurat untuk estimasi tahun konstruksi jembatan dengan keterbatasan data jembatan yang hanya sedikit, dan dalam *thesis* yang berjudul '*Estimation of The Bridge Construction Year in Cambodia By Analysis of Landsat Satellite Data*' oleh Sovisoth E, dikatakan bahwa NDWI lebih akurat untuk estimasi tahun konstruksi jembatan. Dengan menggunakan metode yang sama dan sedikit memodifikasinya untuk memperbaiki hasil estimasi terutama pada titik referensi yang digunakan. Sehingga Penulis akan melakukan perbandingan terhadap keakuratan nilai NDVI dan NDWI terhadap umur jembatan di Indonesia. Pengestimasi umur jembatan akan tetap menggunakan

metode *remote sensing* dengan bantuan *Google Earth Engine* untuk mendapatkan Nilai NDWI dan NDVI yang akan dijadikan acuan terhadap kondisi di sekitar jembatan yang ditinjau dengan jumlah jembatan yang lebih banyak dibandingkan jumlah jembatan pada skripsi yang telah ada.

1.2 Rumusan Masalah

Inti dari permasalahan diatas adalah untuk membandingkan keakuratan dari indeks NDWI dan NDVI terhadap umur jembatan di Indonesia. Maka, pada penelitian ini penulis akan membuktikan nilai NDVI atau nilai NDWI yang lebih akurat. Oleh karena itu, penulis akan menambah jumlah jembatan yang diteliti yang diharapkan akan didapatkan hasil baik dari nilai NDVI maupun nilai NDWI yang lebih akurat.

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan yang ada, maka penelitian ini bertujuan untuk:

1. Memperbaiki metode dan menganalisis kembali estimasi tahun konstruksi jembatan di Indonesia
2. Membandingkan tingkat akurasi nilai NDVI dan NDWI untuk estimasi tahun konstruksi jembatan di Indonesia.

1.4 Pembatasan Masalah

Pembatasan masalah dalam penelitian ini, sebagai berikut :

1. Data satelit yang digunakan *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 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 150 jembatan pendek, 150 jembatan menengah, dan 150 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 Sistematikan 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 dasar-dasar teori yang akan digunakan 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 tahap 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.

