

**KAJIAN DAYA DUKUNG DAN DAYA TAMPUNG LINGKUNGAN HIDUP  
DI KAWASAN PRIORITAS SIMANINDO**

**TUGAS AKHIR**



**RR. ALIFIANATIFA ANANDYA PUTRIHALYA  
1162005002**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS BAKRIE  
JAKARTA  
2020**

**KAJIAN DAYA DUKUNG DAN DAYA TAMPUNG LINGKUNGAN HIDUP  
DI KAWASAN PRIORITAS SIMANINDO**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana  
Teknik**



**RR. ALIFIANATIFA ANANDYA PUTRIHALYA  
1162005002**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS BAKRIE  
JAKARTA  
2020**

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun yang dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Rr. Alifianatifa Anandya Putriahalya  
NIM : 1162005002  
Tanda Tangan :   
Tanggal : 24 Februari 2020

## HALAMAN PENGESAHAN

Nama : Rr. Alifianatifa Anandya Putriahalya  
NIM : 1162005002  
Program Studi : Teknik Lingkungan  
Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer  
Judul Skripsi : Kajian Daya Dukung dan Daya Tampung Lingkungan Hidup di  
Kawasan Prioritas Simanindo

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan untuk melakukan penelitian pada Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Bakrie

### DEWAN PENGUJI

Pembimbing 1 : Diki Surya Irawan, S.T., M.Si.  
Penguji 1 : Aqil Azizi, S.Pi., M.Appl.Sc., Ph.D.  
Penguji 2 : Deffi Ayu Puspito Sari, S.TP., M.Agr., Ph.D.

(  )  
(  )  
(  )

Ditetapkan di : Jakarta  
Tanggal : 24 Februari 2020

## KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan anugerah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir dengan judul Kajian Daya Dukung dan Daya Tampung Lingkungan Hidup di Kawasan Prioritas Simanindo. Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam mendapatkan gelar Sarjana dan menyelesaikan studi bagi Mahasiswa Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Bakrie.

Penulis menyadari bahwa di dalam menyusun Tugas Akhir ini banyak menghadapi kesulitan dan hambatan. Namun berkat bimbingan, arahan, petunjuk serta dukungan dari beberapa pihak, maka penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini, untuk itu penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan hidayah dan petunjuk-Nya dalam setiap langkah penulis.
2. Keluarga tercinta yang selalu mendukung dan mendo'akan, sehingga dapat melakukan Kerja Praktik dan menyusun Proposal Tugas Akhir dengan lancar.
3. Bapak Aqil Azizi, S.Pi., M.Appl.Sc., Ph.D., selaku Ketua Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Bakrie dan juga Penguji I.
4. Ibu Deffi Ayu Puspito Sari, S.TP., M.Agr., Ph.D selaku Penguji II dan Pembimbing Akademik penulis selama penulis menempuh pendidikan di Universitas Bakrie.
5. Bapak Diki Surya Irawan, S.T., M.Si., selaku Pembimbing I Tugas Akhir yang telah membimbing dan .
6. Ibu Sirin Fairus, S.TP., M.T., Ibu Sandra Madonna, S.Si., M.T., Ibu Prisma Nursetyowati, S.T., M.T., Ibu Irna Rahmaniar, S.T., M.T., selaku Dosen Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Bakrie yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat bagi Penulis.
7. Mas Erdy selaku *staff* Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Bakrie.

8. Universitas Bakrie yang telah mendukung dan membiayai penelitian ini dengan nomor kontrak 349/SPK/LPP-UB/XI/2019
9. Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Samosir yang telah mendukung serta membantu menyelesaikan penelitian ini.
10. Bapak Imam yang telah mendukung serta membantu menyelesaikan penelitian ini.
11. Anggita Ariesta, selaku kawan sepenanggungan yang selalu membantu, mendukung, dan menyememangat penyusunan Tugas Akhir ini.
12. Teman-teman Teknik Lingkungan 2016: Agung, Alifia, Anggie, Cahyo, Yogi, Nadila, Wildan, Kika, Ilham, Lily, Lingga, Medinah, Nathalie, Novita, Rani, Syauqy, Werin, Zaldi, Dwiany dan Shylviana yang selalu mendukung dan membantu dalam pembuatan Tugas Akhir ini.
13. Farid, Arikah, Regita, Diza, Muti, Saskia, Fadhlán, Agung, Dwiany, Lovina, dan teman-teman pengurus besar IMTLI Periode 2018/2019 yang selalu mendukung dan memberikan semangat dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
14. Dhea dan Huggy yang selalu mendukung dan memberikan semangat dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
15. Teman-teman Keluarga Mahasiswa Teknik Lingkungan Universitas Bakrie, yang turut memberikan semangat dalam menyusun Tugas Akhir ini.
16. Tulang Juntak dan natulang yang telah membantu dan mendukung penelitian ini.
17. Semua pihak yang telah membantu penyusunan Tugas Akhir ini sampai selesai.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini Penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan karena keterbatasan ilmu pengetahuan yang dimiliki. Oleh karena itu, Penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun bagi penulis akan diterima dengan senang hati. Semoga Tugas Akhir ini bermanfaat dan dapat memberikan dampak yang positif.

Jakarta, 24 Februari 2020

  
Penulis

## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai civitas akademik Universitas Bakrie, saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Rr. Alifianatifa Anandya Putriahalya

NIM : 1162005002

Program Studi : Teknik Lingkungan

Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer

Jenis Tugas Akhir : Studi Eksperimental

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bakrie **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

### **Kajian Daya Dukung dan Daya Tampung Lingkungan Hidup di Kawasan Prioritas Simanindo**


Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Bakrie berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta untuk kepentingan akademis.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada tanggal : 24 Februari 2020

Yang menyatakan



Rr. Alifianatifa Anandya Putriahalya

**KAJIAN DAYA DUKUNG DAN DAYA TAMPUNG LINGKUNGAN  
HIDUP DI KAWASAN PRIORITAS SIMANINDO**

Rr. Alifianatifa Anandya Putriahalya

---

**ABSTRAK**

Adanya rencana pengembangan Kawasan Danau Toba sebagai pariwisata kelas dunia yang disampaikan oleh Presiden Republik Indonesia. Kawasan Danau Toba telah ditetapkan sebagai Kawasan Strategis Nasional, yaitu sebagai Kawasan yang penataan ruangnya diprioritaskan. Kondisi Danau Toba yang saat ini telah tercemar cemaran organik dan klorin bebas yang tinggi. Selain itu adanya kegiatan budidaya ikan atau Keramba Jaring Apung yang menyumbang cemaran fosfor sebesar 0.78 mg/l dan klorin bebas sebesar 0.84 mg/l ke dalam Danau Toba yang mengakibatkan perlu adanya kajian mengenai Daya Dukung dan Daya Tampung Lingkungan Hidup. Daya Dukung Lahan dapat dihitung dengan perbandingan antara ketersediaan lahan dengan kebutuhan lahan. Sedangkan Daya Dukung Perairan dapat dihitung dengan perbandingan antara ketersediaan air dengan kebutuhan air ataupun menggunakan metode Neraca Air Thornwaite Mather. Daya Tampung Lahan dapat dihitung dengan Satuan Ketahanan Lahan. Sedangkan Daya Tampung Perairan dapat dihitung dengan analisis STORET ataupun perhitungan beban cemaran limbah domestik. Adanya rencana pembangunan Kawasan Prioritas Simanindo yang masif dan pertumbuhan penduduk yang pesat, diproyeksikan akan mengakibatkan Daya Dukung Lahan Kawasan Prioritas Simanindo berstatus aman bersyarat pada tahun 2040, Daya Dukung Perairan mengalami defisit di atmosfer pada bulan Juli setelah dihitung dengan Neraca Air Thornwaite Mather. Selain itu, Daya Tampung Perairan pun dalam status Cemar Berat menurut Metode STORET.

Kata kunci : Danau Toba, Kawasan Prioritas Simanindo, Kawasan Strategis Nasional Danau Toba, Daya Dukung, Daya Tampung, Klorin Bebas, Fosfor



**KAJIAN DAYA DUKUNG DAN DAYA TAMPUNG LINGKUNGAN  
HIDUP DI KAWASAN PRIORITAS SIMANINDO**

Rr. Alifianatifa Anandya Putriahalya

---

**ABSTRACT**

*The existence of the plan to develop the Lake Toba Region as a world-class tourism delivered by the President of the Republic of Indonesia. The Lake Toba area has been designated a National Strategic Area, which is a priority spatial planning area. Lake Toba's current condition has been polluted by organic contamination and high free chlorine. In addition, the existence of fish farming activities or floating net cages that contribute to the contamination of phosphorus by 0.78 mg / l and free chlorine by 0.84 mg / l into Lake Toba which resulted in the need for studies on the carrying capacity and environmental capacity. Land carrying capacity can be calculated by comparing the availability of land with land requirements. While the carrying capacity of water can be calculated by comparing the availability of water with water requirements or using the Thornwaite Mather Water Balance method. Land Capacity can be calculated by the Land Endurance Unit. While the Capacity of Waters can be calculated by STORET analysis or calculation of domestic waste pollution load. The existence of a massive development plan for Simanindo Priority Area and rapid population growth is projected to cause the Land Support Capacity of the Simanindo Priority Zone to be conditionally safe in 2040. Water Carrying Capacity experienced a deficit in the atmosphere in July after being calculated with the Thornwaite Mather Water Balance. In addition, the Capacity of Water Bodies is also in the Status of Severe Pollution according to the STORET Method.*

*Keywords : Lake Toba, Simanindo Priority Area, Lake Toba National Strategic Area, Carrying Capacity, Capacity, Free Chlorine, Phosphorus*

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
<b>1.1. Latar Belakang .....</b>	<b>1</b>
<b>1.2. Rumusan Masalah .....</b>	<b>3</b>
<b>1.3. Tujuan Penelitian .....</b>	<b>3</b>
<b>1.4. Manfaat Penelitian .....</b>	<b>3</b>
<b>1.5. Ruang Lingkup Penelitian .....</b>	<b>4</b>
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
<b>2.1 Gambaran Umum Wilayah.....</b>	<b>5</b>
2.1.1 Delineasi Kawasan Prioritas Simando .....	5
2.1.2 Kependudukan Kawasan Prioritas Simanindo .....	7
2.1.3 Topografi Wilayah .....	8
2.1.4 Curah Hujan .....	10
2.1.5 Hidrologi .....	11
2.1.6 Tutupan Lahan Kawasan Prioritas Simanindo .....	12
2.1.7 Ekologis Wilayah .....	22
2.1.8 Fasilitas Perkotaan .....	25
2.1.9 Air Bersih.....	26
2.1.10 Air Limbah Domestik .....	29

<b>2.2 Daya Dukung Lingkungan .....</b>	<b>30</b>
2.2.1 Daya Dukung Lahan .....	31
2.2.2 Daya Dukung Air .....	32
<b>2.3 Daya Tampung Lingkungan .....</b>	<b>35</b>
2.3.1 Daya Tampung Lahan .....	35
2.3.2 Daya Tampung Air .....	36
<b>2.4. Penelitian Terdahulu .....</b>	<b>38</b>
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>46</b>
<b>3.1. Tempat dan Waktu Penelitian .....</b>	<b>46</b>
<b>3.2. Alat dan Bahan Penelitian.....</b>	<b>46</b>
<b>3.3. Metode Penelitian.....</b>	<b>46</b>
<b>3.4. Pelaksanaan Penelitian .....</b>	<b>47</b>
3.4.1. Perhitungan dan Analisis Data .....	48
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>89</b>
<b>4.1. Kondisi Eksisting yang Mempengaruhi Daya Dukung dan Daya Tampung Lingkungan Hidup .....</b>	<b>89</b>
4.1.1. Kependudukan.....	89
4.1.2. Iklim .....	92
4.1.3. Penggunaan Lahan .....	93
4.1.4. Pola Ruang .....	93
4.1.5. Proyeksi Fasilitas Umum .....	93
<b>4.2. Daya Dukung Lingkungan Hidup.....</b>	<b>97</b>
4.2.1. Daya Dukung Lahan .....	97
4.2.2. Daya Dukung Perairan .....	102
<b>4.3. Daya Tampung Lingkungan Hidup.....</b>	<b>114</b>
4.3.1. Daya Tampung Lahan .....	114

4.3.2. Daya Tampung Perairan.....	136
<b>4.4. Rekomendasi .....</b>	<b>146</b>
4.4.1. Teknik Pengaturan Zonasi (TPZ).....	147
4.4.2. Pembangunan Embung.....	160
4.4.3. Pembangunan IPAL Komunal .....	161
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>163</b>
5.1. Kesimpulan .....	163
5.2. Saran.....	163
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>165</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>169</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel Kepadatan Penduduk Kabupaten Samosir per Kecamatan Tahun 2018.....	6
Tabel 2.2 Curah Hujan dan Temperatur di Kecamatan Simanindo .....	11
Tabel 2.3 Penggunaan Lahan Eksisting di Kawasan Prioritas Simanindo Tahun 2019.....	14
Tabel 2.4 Rencana Pola Ruang Kawasan Prioritas Simanindo (2039) .....	15
Tabel 2.5 Pembagian Kawasan Perumahan .....	18
Tabel 2.6 Fasilitas Perkotaan di Kawasan Prioritas Simanindo.....	25
Tabel 2.7 Standar Kebutuhan Air Minum Berdasarkan Kimpraswil.....	27
Tabel 2.8 Standar Kebutuhan Air Bersih Berdasarkan PU Cipta Karya.....	27
Tabel 2.9 Standar Kebutuhan Air Minum Berdasarkan PPSAB Jawa Barat.....	28
Tabel 2.10 Pedoman Perencanaan Jumlah Konsumsi Air Menurut Iwaco-Waseco .....	29
Tabel 2.11 Koefisien Limpasan .....	34
Tabel 2.12 Penelitian Terdahulu .....	39
Tabel 3.1. Jadwal Kegiatan Penelitian .....	46
Tabel 3.2 Klasifikasi Satuan Kemampuan Lahan (SKL).....	58
Tabel 3.3 Bobot SKL Morfologi.....	65
Tabel 3.4 Bobot SKL Kemudahan Dikerjakan .....	65
Tabel 3.5 Nilai Kestabilan Lereng .....	67
Tabel 3.6 Nilai Kestabilan Pondasi.....	68
Tabel 3.7 Nilai SKL Ketersediaan Air.....	69
Tabel 3.8 Nilai SKL untuk Drainase.....	70
Tabel 3.9 Nilai SKL terhadap Erosi.....	71
Tabel 3.10 Nilai SKL Pembuangan Limbah .....	73
Tabel 3.11 Nilai SKL terhadap Bencana.....	74
Tabel 3.12 Kriteria Kemampuan Lahan.....	75
Tabel 3.13 Penentuan Sistem Nilai Untuk Menentukan Status Mutu Air .....	84

Tabel 4.1 Rekapitulasi Korelasi Regresi dan Standar Deviasi Tiap Metode Proyeksi Penduduk.....	89
Tabel 4.2 Proyeksi Penduduk Kawasan Prioritas Simanindo Menggunakan Metode Aritmatik .....	89
Tabel 4.3 Proyeksi Penduduk Alamiah Simanindo .....	91
Tabel 4.4 Proyeksi Penduduk Progresif Simanindo.....	91
Tabel 4.5 Curah Hujan dan Temperatur di Kecamatan Simanindo .....	92
Tabel 4.6 Ketentuan Standar Fasilitas Perkotaan (PU Cipta Karya, 2002) .....	94
Tabel 4.7 Jumlah Fasilitas Umum Tahun 2020 dan Proyeksi Fasilitas Umum Kawasan Prioritas Simanindo Tahun 2030 dan 2040 .....	96
Tabel 4.8 Rekapitulasi Kebutuhan Lahan di Kawasan Prioritas Simanindo .....	100
Tabel 4.9 Rekapitulasi Ketersediaan Lahan di Kawasan Prioritas Simanindo ...	101
Tabel 4.10 Perhitungan Daya Dukung Lahan Kawasan Prioritas Simanindo ....	102
Tabel 4.11 Perhitungan Ketersediaan Air di Kawasan Prioritas Simanindo .....	104
Tabel 4.12 Perhitungan Jumlah Penduduk Terlayani oleh SR dan KU .....	105
Tabel 4.13 Perhitungan Kebutuhan Air Domestik.....	106
Tabel 4.14 Proyeksi Kebutuhan Air Non Domestik .....	108
Tabel 4.15 Rekapitulasi Kebutuhan Air Non Domestik .....	109
Tabel 4.16 Rekapitulasi Kebutuhan Air Bersih di Kawasan Prioritas Simanindo .....	109
Tabel 4.17 Analisis Daya Dukung Air Kawasan Prioritas Simanindo .....	110
Tabel 4.18 Neraca Air Metode Thornthwaite di Kawasan Prioritas Simanindo.	113
Tabel 4.19 Klasifikasi Satuan Kemampuan Lahan (SKL).....	115
Tabel 4.20 Bobot SKL Morfologi.....	121
Tabel 4.21 Bobot SKL Kemudahan Dikerjakan .....	122
Tabel 4.22 Nilai Kestabilan Lereng .....	124
Tabel 4.23 Nilai Kestabilan Pondasi.....	125
Tabel 4.24 Nilai SKL Ketersediaan Air.....	126
Tabel 4.25 Nilai SKL untuk Drainase.....	128
Tabel 4.26 Nilai SKL terhadap Erosi.....	130
Tabel 4.27 Nilai SKL Pembuangan Limbah.....	132
Tabel 4.28 Nilai SKL terhadap Bencana.....	133

Tabel 4.29 Kriteria Kemampuan Lahan.....	135
Tabel 4.30 Skor Analisis Daya Tampung Lahan .....	135
Tabel 4.31 Lokasi Pengambilan Sampel Air.....	138
Tabel 4.32 Perhitungan STORET Danau Toba di Kawasan Prioritas Simanindo .....	141
Tabel 4.33 Perhitungan Beban Cemar Limbah Domestik.....	146
Tabel 4.34 Rekomendasi.....	146
Tabel 4.35 Klasifikasi Zona dan Sub Zona Beserta Definsi dan Kriteria Perencanaan di Kawasan Prioritas Simanindo.....	149

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Delineasi Kawasan Prioritas Simanindo .....	5
Gambar 2.2 Diagram Perbandingan Luas Kawasan Prioritas Simanindo.....	7
Gambar 2.3 Jumlah dan Kepadatan Penduduk Kawasan Prioritas Simanindo.....	8
Gambar 2.4 Peta Kelerengan Lahan Kawasan Prioritas Simanindo .....	9
Gambar 2.5 Peta Ketinggian Lahan Kawasan Prioritas Simanindo.....	9
Gambar 2.6 Peta Jenis Tanah Daerah Tangkapan Air Danau Toba.....	10
Gambar 2.7 Peta Sub DAS dan Lokasi SDEW di DTA Danau Toba.....	12
Gambar 2.8 Penggunaan Lahan Eksisting Tahun 2017 Kawasan Prioritas Simanindo .....	13
Gambar 2.9 Peta Bidang Tanah Kawasan Simanindo dan Sekitarnya.....	22
Gambar 2.10 Sebaran Potensi Bentang Alam Kawasan Simanindo .....	23
Gambar 2.11 Potensi Lokasi Pengembangan Wisata Baru Kawasan Simanindo .	24
Gambar 2.12 Sebaran <i>Landmark</i> Kawasan Prioritas Simanindo .....	25
Gambar 2.13 Delapan Kategori Kelas Penutupan Lahan Berdasarkan Area Bervegetasi dan Tidak Bervegetasi .....	33
Gambar 3.1 Diagram Alir Tahapan Penelitian.....	48
Gambar 3.2 Tahapan Penetapan Daya Dukung Lahan .....	53
Gambar 3.3 Tahapan Penetapan Daya Dukung Air .....	76
Gambar 3.4 Tahapan Penetapan Daya Tampung Air.....	82
Gambar 4.1 Perbandingan Antara Proyeksi Penduduk Alamiah dan Progresif dari Kawasan Prioritas Simanindo .....	92
Gambar 4.2 Tahapan Penetapan Daya Dukung Lahan .....	97
Gambar 4.3 Tahapan Penetapan Daya Dukung Air .....	102
Gambar 4.4 Grafik Neraca Air Thornthwaite .....	114
Gambar 4.5 Tahapan Penetapan Daya Tampung Air.....	136
Gambar 4.6 Perlengkapan Pengambilan Sampel Air .....	137
Gambar 4.7 Peta Lokasi Pengambilan Sampel Air .....	138
Gambar 4.8 Kegiatan Pengambilan Sampel Air .....	139
Gambar 4.9 Contoh Pemanfaatan Daerah Lereng yang Baik dan Buruk .....	158