**TUGAS AKHIR PROGRAM MAGISTER (TAPM)**

# PEMODELAN SISTEM PENGELOLAAN SAMPAH DI TEMPAT PEMROSESAN AKHIR (TPA) KABUPATEN TANA TIDUNG DENGAN PENDEKATAN *SYSTEM DYNAMIC*




**TAPM diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh**

**Gelar Magister Studi Lingkungan**

**Disusun Oleh :**

**TINI PARMAWATI**

**NIM. 530063036**

**PROGRAM PASCASARJANA**

**UNIVERSITAS TERBUKA**

**JAKARTA**

**2022**

# ABSTRAK

## PEMODELAN SISTEM PENGELOLAAN SAMPAH DI TEMPAT PEMROSESAN AKHIR (TPA) KABUPETEN TANA TIDUNG DENGAN PENDEKATAN *SYSTEM DYNAMIC*

Tini Parmawati
tiniparmawati01@gmail.com
Program Pasca Sarjana
Universitas Terbuka

Bertambahnya jumlah penduduk maka akan menghasilkan timbulan sampah yang merupakan hasil buangan dari aktifitas manusia, apabila tidak dilakukan pengelolaan akan berdampak terhadap lingkungan. Masalah pengelolaan sampah di Indonesia diakibatkan beberapa faktor diantaranya kurang memadainya tempat pembuangan sampah, pengomposan masih kurang, dan pengelolaan sampah di TPA dalam penggunaan sistem yang tepat. Tujuan penelitian ini untuk menganalisis hubungan volume timbulan sampah yang dihasilkan tehadap jumlah penduduk di Kabupaten Tana Tidung dan menganalisis terhadap variabel-variabel dalam model simulasi yang mempengaruhi terhadap peningkatan pengelolaan sampah di Kabupaten Tana Tidung. Metode yang digunakan dengan pendekatan pemodelan *system dynamic* dengan menggunakan perangkat lunak *powersim*. Hasil simulasi menunjukkan model *stock flow diagram* (SFD) yang dilakukan telah mampu mensimulasikan hubungan jumlah penduduk terhadap timbulan sampah. Semakin meningkat jumlah penduduk di Kabupaten Tana Tidung maka akan meningkatkan timbulan sampah yang di hasilkan. timbulan sampah di Kabupaten Tana Tidung meningkat seiring dengan peningkatan jumlah penduduk di Kabupaten Tana Tidung. Skenario pesimis mampu menambah umur zona *landfill* hingga 2 tahun sampai tahun 2028 dan sudah melebihi luasan 1,8 ha. Sehingga harus dilakukan penambahan luasan ke samping sebesar 3,83 ha namun masih tidak bisa mencukupi. Skenario moderat mampu menambah umur zona *landfill* hingga 6 tahun sampai tahun 2032 dan sudah melebihi luasan 1,8 ha dan harus dilakukan penambahan luasan ke samping sebesar 3,83 ha. Skenario optimis mampu menambah umur zona *landfill* hingga 24 tahun sampai tahun 2050 bahkan lebih. Untuk skenario optimis tidak perlu penambahan luasan karena masih mencukupi hingga tahun 2050.

**Kata Kunci:** Jumlah penduduk, Timbulan Sampah, *System Dynamic*, Intervensi

## ABSTRACT

# MODELING THE WASTE MANAGEMENT SYSTEM AT THE FINAL PROCESSING SITE (TPA) OF KABUPETEN TANA TIDUNG WITH A *DYNAMIC SYSTEM* APPROACH



Tini Parmawati
tiniparmawati01@gmail.com
Graduate Studies Program
Indonesia Open University



The increase in the population will produce waste generation which is the result of waste from human activities, if not carried out, management will have an impact on the environment. Waste management problems in Indonesia are caused by several factors including inadequate landfills, insufficient composting, and waste management in landfills in the use of the right system. The purpose of this study is to analyze the relationship between the volume of waste generation generated by the number of residents in Tana Tidung Regency and analyze the variables in the simulation model that affect the improvement of waste management in Tana Tidung Regency. Methods used with a dynamic system modeling approach using powersim software. The simulation results show that the stock flow diagram (SFD) model carried out has been able to simulate the relationship between population and waste generation. The increasing number of residents in Tana Tidung Regency will increase the generation of waste produced, the generation of waste in Tana Tidung Regency increases along with the increase in the number of residents in Tana Tidung Regency. The pessimistic scenario can increase the life of the landfill zone by 2 years until 2028 and has exceeded an area of 1.8 ha. So that an additional area to the side of 3.83 ha must be made but still cannot be sufficient. The moderate scenario is able to increase the life of the landfill zone to 6 years until 2032 and has exceeded an area of 1.8 ha and must be increased to the side area by 3.83 ha. The optimistic scenario can increase the life of landfill zones by 24 years until 2050 or more. For the optimistic scenario, there is no need to increase the area because it is still sufficient until 2050.



**Keywords:** Population, Waste Generation, Dynamic System, Interventions

**UNIVERSITAS TERBUKA**
**PROGRAM PASCASARJANA**
**MAGISTER STUDI LINGKUNGAN**

# PERNYATAAN

TAPM yang berjudul **"Pemodelan Sistem Pengelolaan Sampah Di Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Kabupaten Tana Tidung Dengan Pendekatan *System Dynamic*"**
adalah hasil karya saya sendiri, dan seluruh sumber yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.
Apabila di kemudian hari ternyata ditemukan adanya penjiplakan (plagiat), maka saya bersedia menerima sanksi akademik.

Jakarta, 16 April 2023

Yang Menyatakan




(Tini Parmawati)
NIM: 530063036

**UNIVERSITAS TERBUKA**
**PROGRAM PASCASARJANA**
**MAGISTER STUDI LINGKUNGAN**

**PERSETUJUAN TAPM**
**PASCA UJIAN SIDANG**

| | |
|---|---|
| Judul TAPM | : Pemodelan Sistem Pengelolaan Sampah di Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Kabupaten Tana Tidung Dengan Pendekatan *System Dynamic* |
| Penyusun TAPM | : Tini Parmawati |
| NIM | 530063036 |
| Program Studi | : Magister Studi Lingkungan |
| Hari/Tanggal | : Minggu/ 16 April 2023 |

Menyetujui:

Pembimbing II,

Dr. Sri Lisnarini, M.Ed.
NIP. 19610407 198602 2 001

Pembimbing I,

Dr. Ir. Endang Hernawan, M.T., M.Si.
NIP. 19630303 198803 1 002

Mengetahui,

Ketua Bidang Ilmu
Program Magister Studi Lingkungan

Dr. Ir. Nurhasanah, M.Si.
NIP. 19631111 198803 2 002

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

Dr. Subekti Nurmawati, M.Si
NIP. 19670518 199103 2 001

**UNIVERSITAS TERBUKA**
**PROGRAM PASCASARJANA**
**MAGISTER STUDI LINGKUNGAN**

## PENGESAHAN HASIL UJIAN SIDANG

| | |
|---|---|
| Nama | : Tini Parmawati |
| NIM | 530063036 |
| Program Studi | : Magister Studi Lingkungan |
| Judul TAPM | : Pemodelan Sistem Pengelolaan Sampah di Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Kabupaten Tana Tidung Dengan Pendekatan *System Dynamic* |

TAPM telah dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Tugas Akhir Program Magister (TAPM) Studi Lingkungan Program Pascasarjana Universitas Terbuka pada :

| | |
|---|---|
| Hari/Tanggal | : Minggu/ 16 April 2023 |
| Wak tu | : 09.00 – 10.30 WIB |

dan telah dinyatakan LULUS

## PANITIA PENGUJI TAPM

Ketua Komisi Penguji
Nama: Dr.Ir.Nurhasanah, M.Si .....

Penguji Ahli
Nama: Prof.Dr.Ir.Akhmad Fauzi, M.Sc .....

Pembimbing I
Nama: Dr.Ir.Endang Hernawan, M.T., M.Si .....

Pembimbing II
Nama: Dr. Sri Listyarini, M.Ed .....

# KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, Puji dan Syukur kehadirat Allah SWT karena atas segala rahmat dan kehendakNya penulis dapat merampungkan dan menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir Program Magister (TAPM) dengan judul **"Pemodelan Sistem Pengelolaan Sampah Di Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Kabupaten Tana Tidung Dengan Pendekatan *System Dynamic*"**. Penyusunan Tugas Akhir Program Magister (TAPM) merupakan suatu tahapan yang wajib dilakukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar magister pada progam studi lingkungan.

Penulis tertarik dengan permasalahan ini karena sampah merupakan hal yang dapat menimbulkan permasalahan kedepannya apabila dalam pelaksanaan penanganan dan pengelolaan yang dilakukan tidak tepat, hal ini banyak diutarakan oleh para pakar maupun teori-teori yang berhubungan dengan persampahan. Oleh karena itu penulis berharap tulisan ini dapat memberikan masukan terhadap instansi pemerintah Kabupaten Tana Tidung khususnya Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Tana Tidung yang melaksanakan pengelolaan persampahan di Kabupaten Tana Tidung.

Penulis sangat menyadari tanpa adanya bantuan dan dukungan dari pihak lain, mustahil penyusunan TAPM ini dapat perjalan dengan baik. Penulis telah banyak menerima bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak baik secara moril maupun materil. Sehubungan dengan hal tersebut penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Dr. Subekti Nurmawati, M.Si. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Terbuka.
2. Ibu Dr. Ir. Nurhasanah, M.Si. selaku Ketua Program Studi Magister Studi Lingkungan Universitas Terbuka.
3. Bapak Dr. Ir. Endang Hernawan, M.T., M.Si. selaku pembimbing I dan Ibu Dr. Sri Listyarini, M.Ed. selaku pembimbing II atas bimbingan dan ilmunya selama proses penelitian hingga penulisan TAPM ini.
4. Almarhum Ayahanda (Setiawan) dan Ibunda (Sabaniah) yang selalu mendoakan dan mengharapkan penulis dapat sekolah setinggi-tingginya, walaupun dengan segala keterbatasan dan hambatan yang dihadapi.

Terimakasih untuk do'a dan kasih sayang tanpa pamrih yang telah dicurahkan untuk penulis selama ini.

5. Suamiku tersayang (Edia Nursujana) yang banyak memberikan do'a dan semangat, serta buah hatiku Kamila Dafiya Zahra dan Ajeng Malika Zahwa, semoga ini menjadi motivasi dalam menuntut ilmu setinggi mungkin demi menyongsong masa depan yang lebih baik.
6. Bapak Bupati Tana Tidung (Ibrahim Ali), yang telah memberikan ijin belajar kepada penulis guna menempuh Program Pendidikan Magister Studi Lingkungan pada Universitas Terbuka.
7. Kepala Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Tana Tidung, Kepala Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil Kabupaten Tana Tidung beserta seluruh staf yang telah banyak membantu memberikan informasi baik lisan maupun berupa dokumen-dokumen yang penulis butuhkan selama ini untuk mendukung penulisan TAPM ini.
8. Kepada seluruh pihak maupin informan yang telah memberikan informasi dan data sehingga penyusunan TAPM ini dapat diselesaikan tepat waktunya.

Akhirnya semoga semua bantuan yang telah diberikan mendapatkan balasan yang setimpal dari Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa. Selanjutnya, saya menyadari bahwa TAPM ini masih jauh dari sempurna, oleh sebab itu saran untuk penyempurnaannya sangat diharapkan.

Semoga TAPM ini bermanfaat bagi kita semua dan kiranya dapat memberikan kontribusi akademik maupun digunakan sebagai bahan referensi serta sebagai pertimbangan pengambilan keputusan dalam pengelolaan sampah oleh pemerintah daerah Kabupaten Tana Tidung.

Tana Tidung, 16 April 2023

Penyusun

# DAFTAR ISI

Halaman


Abstrak ..... i

Abstract ..... ii

Lembar Pernyataan ..... iii

Lembar Persetujuan ..... iv

Lembar Pengesahan ..... v

Kata Pengantar ..... vi

Riwayat Hidup ..... viii

Daftar Isi ..... ix

Daftar Gambar ..... xi

Daftar Tabel ..... xiv

Daftar Lampiran ..... xvi

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah ..... 1

B. Perumusan Masalah ..... 3

C. Tujuan Penelitian ..... 4

D. Kegunaan Penelitian ..... 4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Kajian Teori ..... 6

B. Penelitian Terdahulu ..... 22

C. Kerangka Berpikir/Kerangka Teoritik ..... 26

D. Operasionalisasi Variabel ..... 27

BAB III METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian ..... 28

B. Sumber Informasi ..... 28

C. Instrumen Penelitian ..... 29

D. Prosedur Pengumpulan Data ..... 30

E. Teknik Analisis Data ..... 33

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Objek Penelitian ..... 41

B. Hasil Penelitian ..... 56
C. Pembahasan ..... 80
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN
A. Kesimpulan ..... 88
B. Saran ..... 89
DAFTAR PUSTAKA ..... 91
DAFTAR LAMPIRAN
Lampiran 1 Pedoman Wawancara ..... 98
Lampiran 2 Pedoman Observasi ..... 100
Lampiran 3 Dokumentasi Pengelolaan Persampahan di
Kabupaten Tana Tidung ..... 102
Lampiran 4 Dokumentasi Wawancara ..... 103

## DAFTAR GAMBAR

Halaman

**Gambar 1.** Grafik Komposisi Berdasarkan Jenis Sampah ..... 10
**Gambar 2.** Grafik Komposisi Sampah Berdasarkan Sumber Sampah ..... 11
**Gambar 3.** Sistem Pengelolaan Sampah Di Indonesia ..... 12
**Gambar 4.** Contoh Pewadahan Sampah ..... 14
**Gambar 5.** Metode Pengomposan ..... 15
**Gambar 6.** Pengelolaan Sampah Non Organik ..... 16
**Gambar 7.** Siklus Sistem Dinamik ..... 19
**Gambar 8.** Simbol Perangkat Lunak Powersim ..... 21
**Gambar 9.** Kerangka Berfikir/Kerangka Teoritik Penelitian ..... 27
**Gambar 10.** Lokus Penelitian TPA Kab. Tana Tidung ..... 31
**Gambar 11.** *Causal Loop Diagram* (CLD) *Existing* Pengelolaan Sampah Kabupaten Tana Tidung ..... 35
**Gambar 12.** *Stock Flow Diagram* Pengelolaan Sampah Kabupaten Tana Tidung ..... 37
**Gambar 13.** Peta Wilayah Administrasi Kabupaten Tana Tidung ..... 41
**Gambar 14.** Struktur Organisasi Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Tana Tidung ..... 47
**Gambar 15.** Peta Lokasi TPA Kabupaten Tana Tidung ..... 52
**Gambar 16.** Layout Rencana TPA Kabupaten Tana Tidung Tahun 2017 ..... 55
**Gambar 17**. Kondisi Existing TPA Kabupaten Tana Tidung Yang Dibangun ..55
**Gambar 18.** Grafik Penduduk Kabupaten Tana Tidung Tahun 2008-2022 ..... 58
**Gambar 19.** Grafik Timbulan Sampah Kabupaten Tana Tidung Tahun 2008-2022 ..... 60
**Gambar 20.** *Stock flow diagram* (SFD) Simulasi Model Hubungan Volume Timbulan Sampah Terhadap Jumlah Penduduk ..... 62
**Gambar 21.** Grafik Simulasi Model Penduduk Kabupaten Tana Tidung Tahun 2008-2022 ..... 64
**Gambar 22.** Grafik Simulasi Model Timbulan Sampah Kabupaten Tana Tidung Tahun 2008-2022 ..... 64

**Gambar 23.** Jumlah Penduduk Hasil Simulasi Model dibandingkan dengan Data Referensi ..... 66
**Gambar 24.** Timbulan Sampah Hasil Simulasi Model dibandingkan dengan Data Referensi ..... 66
**Gambar 25.** *Stock flow diagram* (SFD) Sub Model Pengelolaan Sampah di TPA ..... 68
**Gambar 26.** *Stock flow diagram* (SFD) Sub Model Pengelolaan Sampah di Masyarakat dan di TPA ..... 68
**Gambar 27.** Grafik Simulasi Skenario Pesimis Model Timbulan Sampah TPA Kabupaten Tana Tidung Tahun 2017-2050 (33 Tahun) ..... 71
**Gambar 28.** Grafik Simulasi Kapasitas TPA Skenario Pesimis Kabupaten Tana Tidung Tahun 2017-2050 (33 Tahun) ..... 72
**Gambar 29.** Grafik Simulasi Total Lahan Dibutuhkan Skenario Pesimis Kabupaten Tana Tidung Tahun 2017-2050 (33 Tahun) ..... 72
**Gambar 30.** Grafik Simulasi Laju Masuk Ke TPA dengan Laju Pembuangan Skenario Pesimis Kabupaten Tana Tidung Tahun 2017-2050 (33 Tahun) ..... 73
**Gambar 31.** Grafik Simulasi Skenario Moderat Model Timbulan Sampah TPA Kabupaten Tana Tidung Tahun 2017-2050 (33 Tahun) ..... 74
**Gambar 32.** Grafik Simulasi Kapasitas TPA Skenario Moderat Kabupaten Tana Tidung Tahun 2017-2050 (33 Tahun) ..... 75
**Gambar 33.** Grafik Simulasi Total Lahan Dibutuhkan Skenario Moderat Kabupaten Tana Tidung Tahun 2017-2050 (33 Tahun) ..... 75
**Gambar 34.** Grafik Simulasi Laju Masuk Ke TPA dengan Laju Pembuangan Skenario Moderat Kabupaten Tana Tidung Tahun 2017-2050 (33 Tahun) ..... 76
**Gambar 35.** Grafik Simulasi Timbulan Sampah TPA Skenario Optimis Kabupaten Tana Tidung Tahun 2017-2050 (33 Tahun) ..... 77
**Gambar 36.** Grafik Simulasi Kapasitas TPA Skenario Optimis Kabupaten Tana Tidung Tahun 2017-2050 (33 Tahun) ..... 78
**Gambar 37.** Grafik Simulasi Total Lahan Dibutuhkan Skenario Optimis Kabupaten Tana Tidung Tahun 2017-2050 (33 Tahun) ..... 78
**Gambar 38.** Grafik Simulasi Laju Masuk Ke TPA dengan Laju Pembuangan Skenario Optimis Kabupaten Tana Tidung Tahun 2017-2050 (33 Tahun) ..... 78

**Gambar 39.** Grafik Timbulan Sampah di TPA Skenario Pesimis, Skenario Moderat dan Skenario Optimis ..... 79
**Gambar 40**. Grafik Kapasitas TPA Skenario Pesimis, Skenario Moderat dan Skenario Optimis ..... 79
**Gambar 41.** Grafik Total Lahan Dibutuhkan Skenario Pesimis, Skenario Moderat dan Skenario Optimis ..... 79

# DAFTAR TABEL

Halaman

**Tabel 1** Hubungan Sebab Akibat CLD ..... 20
**Tabel 2** Simbol-Simbol SFD ..... 21
**Tabel 3** Sumber Informasi ..... 29
**Tabel 4** Kisi-Kisi Wawancara ..... 30
**Tabel 5** Kisi-Kisi Observasi ..... 30
**Tabel 6** Waktu Pelaksanan Penelitian ..... 31
**Tabel 7** Komponen dan Cara Memasukkan Data SFD ..... 36
**Tabel 8** Simbol dan Pengoperasian Data SFD ..... 37
**Tabel 9** Pembagian Wilayah Administrasi Kabupaten Tana Tidung ..... 42
**Tabel 10** Jumlah Penduduk Kabupaten Tana Tidung
Tahun 2018-2022 ..... 44
**Tabel 11** Sarana dan Prasaran Pengelolaan Sampah
di Kabupaten Tana Tidung ..... 53
**Tabel 12.** Proyeksi Kebutuhan Lahan TPA Zona *Landfill* 1 ..... 54
**Tabel 13**. Besaran Timbulan Sampah Berdasarkan Klasifikasi Kota ..... 56
**Tabel 14.** Jumlah Penduduk, Angka Kelahiran Kasar dan Angka Kematian Kasar
Tahun 2008-2022 ..... 57
**Tabel 15.** Timbulan Sampah di Kabupaten Tana Tidung
Tahun 2008-2022 ..... 59
**Tabel 16.** Rekapitulasi Hasil Wawancara dan Observasi Pengelolaan Sampah Di
Kabupaten Tana Tidung ..... 60
**Tabel 17** Jumlah Penduduk dan Timbulan Sampah di Kabupaten Tana Tidung
Hasil Simulasi Model Tahun 2008-2022 ..... 63
**Tabel 18.** Simulasi Jumlah Penduduk dan Timbulan Sampah di Kabupaten Tana
Tidung Hasil Simulasi Model Tahun 2008-2022 (Validasi Model) ..... 65
**Tabel 19.** Nilai Parameter pada Skenario ..... 69
**Tabel 20.** Hasil Simulasi Dengan Skenario Pesimis Selama 33 Tahun (2017-
2050) ..... 71

**Tabel 21.** Hasil Simulasi Dengan Skenario Moderat Selama 33 Tahun (2017-2050) ..... 74
**Tabel 22.** Hasil Simulasi Dengan Skenario Optimis Selama 33 Tahun (2017-2050) ..... 77

# DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

**Lampiran 1** Pedoman Wawancara ..... 98

**Lampiran 2** Pedoman Observasi ..... 100

**Lampiran 3** Dokumentasi Pengelolaan Persampahan di Kabupaten Tana Tidung..... 102

**Lampiran 4** Dokumentasi Wawancara..... 103