

ny

**EVALUASI PENGELOLAAN SAMPAH KOTA SOLOK SUMATERA
BARAT MENGGUNAKAN SISTEM DINAMIK**

TUGAS AKHIR



NAYNUNIS

1192905011

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BAKRIE
JAKARTA
2021**

**EVALUASI PENGELOLAAN SAMPAH KOTA SOLOK SUMATERA
BARAT MENGGUNAKAN SISTEM DINAMIK**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar

Sarjana Teknik Lingkungan



NAYNUNIS

1192905011

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BAKRIE
JAKARTA
2021**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Naynunis

NIM : 1192905011

Tanda Tangan :



Tanggal : 30 Agustus 2021


HALAMAN PENGESAHAN


Tugas Akhir ini diajukan oleh:

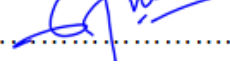
Nama : Naynunis
NIM : 1192905011
Program Studi : Teknik Lingkungan
Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer
Judul Skripsi : Evaluasi Pengelolaan Sampah Kota Solok Sumatera Barat Menggunakan Sistem Dinamik

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Bakrie

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Prisma Nursetyowati, S.T., M.T. (.....)

Penguji : Sandra Madonna S.si., M.T ()

Penguji : Sirin Fairus, S.TP., M.T., (.....)

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal : 30 Agustus 2021

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis kirimkan kepada Allah SWT, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Lingkungan pada Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Bakrie. Penulis menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan Tugas Akhir ini, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikannya. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

- 1) Orang tua tercinta Bapak Hasan dan Ibu Wiwi yang telah memberikan bantuan dukungan doa, material dan moral;
- 2) Ibu Prisma Nursetyowati, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah banyak menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan dan memotivasi penulis dalam penyusunan skripsi ini;
- 3) Ibu Sandra Madonna S.si., M.T selaku dosen Penguji I yang selalu membimbing, memberikan masukan dan dukungan untuk skripsi ini;
- 4) Ibu Sirin Fairus, S.TP., MT., selaku dosen Penguji II yang selalu membimbing dan memberikan masukan untuk skripsi ini;
- 5) Bapak Aqil Azizi, S.Pi., M.AppL. Sc., Ph.D Bapak Amandus Jong Tallo, S.T., M.Eng., Ibu Deffi Ayu Puspito Sari, S.TP., M.Agr., Ph.D dan Dosen Prodi Teknik Lingkungan lainnya yang tidak bisa disebut satu persatu;
- 6) Bapak Erdy Poernomo, Ibu Metha Erza C selaku Staf prodi Teknik Lingkungan yang membantu penulis dalam pengurusan surat pelaksanaan tugas akhir;

Akhir kata, penulis berharap Allah SWT berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Tugas Akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Jakarta, Agustus 2021



Penulis

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai sivitas akademik Universitas Bakrie, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Naynunis
NIM : 1192905011
Program Studi : Teknik Lingkungan
Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer
Jenis Tugas Akhir : Skripsi

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:

Evaluasi Pengelolaan Sampah Kota Solok Menggunakan Sistem Dinamik

beserta yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Bakrie berhak menyimpan, Mengalihmedia/ format, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/ pencipta dan sebagai Hak Cipta untuk kepentingan akademis

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada tanggal : 30 Agustus 2021

Yang menyatakan



(Naynunis)

EVALUASI PENGELOLAAN SAMPAH KOTA SOLOK MENGUNAKAN SISTEM DINAMIK

Naynunis

ABSTRAK

Laju pertumbuhan penduduk yang tinggi dan perubahan pola konsumsi masyarakat mengakibatkan meningkatnya jumlah produksi sampah di masyarakat, serta berpengaruh pada jenis dan keberagaman sampah. Peningkatan volume sampah juga terjadi di TPA Regional Solok, akan tetapi tidak diiringi dengan upaya pengurangan dan pengolahan sampah. Peningkatan volume sampah dapat menyebabkan dampak negatif apabila tidak diikuti oleh perbaikan dan peningkatan sarana dan prasarana pengelolaan sampah. Penelitian ini dilakukan analisis pengelolaan sampah untuk mengurangi beban penumpukan sampah di TPA dengan menggunakan simulasi berdasarkan pendekatan sistem dinamik. Prediksi dilakukan dengan sistem dinamik menggunakan simulasi pemodelan dengan perangkat lunak *Vensim*. Tahapan simulasi dimulai dengan identifikasi masalah, *Causal Loop Diagram (CLD)*, *Stock and Flow Diagram (SFD)*, Uji Validasi dan Pengembangan dengan skenario. Tujuan dari penelitian ini adalah memprediksi timbulan sampah yang masuk ke TPA Regional Solok dan memprediksi umur TPA Regional Solok berdasarkan beberapa skenario pengelolaan sampah Kota Solok. Hasil simulasi yang telah lulus uji validasi dilakukan pengembangan dengan berbagai skenario untuk melihat kinerja model dalam berbagai keadaan. Skenario dikembangkan menjadi enam skenario yaitu skenario tanpa pengolahan, skenario bank sampah, skenario rumah kompos, skenario pesimis, skenario moderat dan skenario optimis. Dari keenam skenario ini diperoleh bahwa skenario yang paling tepat untuk diterapkan di Kota Solok yaitu skenario optimis. Total presentase pengurangan dengan skenario optimis sebesar 38,5 %. Penerapan skenario ini harus didukung dengan adanya partisipasi dari masing-masing pihak seperti Dinas Lingkungan Hidup dan masyarakat.

Kata kunci : Kota Solok, Prediksi, Sistem Dinamik, Volume Sampah, *Vensim*.

ABSTRACT

The high rate of population growth and changes in people's consumption patterns have increased the amount of waste produced in the community, as well as affecting the type and diversity of waste. An increase in the volume of waste also occurred at the Solok Regional TPA, but was not accompanied by efforts to reduce and treat waste. An increase in the volume of waste can cause negative impacts if it is not followed by improvements and improvements to waste management facilities and infrastructure. In this study, an analysis of waste management was carried out to reduce the burden of waste accumulation in the landfill by using a simulation-based on a dynamic system approach. Prediction is done by dynamic system using modeling simulation with Vensim software. The simulation stage begins with problem identification, Causal Loop Diagram (CLD), Stock and Flow Diagram (SFD), Validation Test and Development with scenarios. The purpose of this study is to predict the generation of waste that enters the Solok Regional TPA and predict the age of the Solok Regional TPA based on several scenarios of Solok City waste management. The simulation results that have passed the validity test are developed with various scenarios to see the performance of the model in various circumstances. The scenarios were developed into six scenarios, namely the no-processing scenario, the waste bank scenario, the compost house scenario, the pessimistic scenario, the moderate scenario and the optimistic scenario. From these six scenarios, it was found that the most appropriate scenario to be applied in Solok City is a mixed scenario. The total percentage reduction with scenarios is 38.5 %. The implementation of this scenario must be supported by the participation of each party such as the Environment Agency and the community.

Keywords: *Solok City, Prediction, System Dynamic, Vensim, Waste Volume.*

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	3
HALAMAN PENGESAHAN.....	4
KATA PENGANTAR.....	5
ABSTRAK	7
DAFTAR GAMBAR.....	11
DAFTAR TABEL	12
BAB I PENDAHULUAN.....	13
1.1 Latar belakang	13
1.2 Rumusan Masalah	15
1.4 Manfaat Penelitian.....	15
1.5 Ruang Lingkup.....	15
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	16
2.1 Sampah.....	16
2.2 Regulasi Tentang Sampah.....	16
2.3 Pengelolaan Sampah	16
2.4 Landfill	17
2.5 Sistem Dinamis.....	18
2.5.1 Identifikasi masalah dan hipotesis dinamis	18
2.5.2 Causal loop diagram (diagram sebab akibat)	18
2.5.3 Model simulasi	20
BAB III METODE PENELITIAN	26
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	26
3.3 Metode Penelitian.....	28
3.3.1 Pengumpulan Data	28
3.3.2 Hipotesis Dinamik.....	29
3.3.3 Causal Loop Diagram	29
3.3.4 Formulasi Model.....	30
3.3.5 Model Validasi.....	30
3.3.6 Perlakuan Model dengan Skenario.....	31
BAB IV PEMBAHASAN	33
4.1 Pengelolaan Sampah Kota Solok	33
4.2 Sistem Dinamik	34
4.2.1 Causal Loop Diagram	34
4.2.2 Stock and Flow Diagram	35

4.3	Validasi Data	44
4.4	Pengembangan Skenario.....	45
4.4.1	Skenario Tanpa Pengolahan	46
4.4.2	Skenario Bank sampah.....	47
4.4.3	Skenario Rumah Kompos	49
4.4.4	Skenario Pesimis	51
4.4.5	Skenario Moderat	52
4.4.6	Skenario Optimis.....	54
4.4.7	Skenario Terpilih	55
4.5	Prediksi Umur TPA Regional Solok.....	58
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		62
5.1	Simpulan	62
5.2	Saran	62
DAFTAR PUSTAKA.....		63
LAMPIRAN.....		65

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Diagram Lingkar Sebab Akibat	19
Gambar 1.2 <i>Stock and Flow Diagram</i>	20
Gambar 3.1 Lokasi Pengelolaan Sampah Kota Solok	26
Gambar 3. 2 Peta Site Plant TPA Sampah Regional Kota Solok	27
Gambar 3.3 Bagan Alir Metode Penelitian.....	28
Gambar 3.4 Rumus Perhitungan Validasi.....	31
Gambar 4. 1 <i>Causal Loop Diagram</i> Pengelolaan Sampah Kota Solok	35
Gambar 4. 2 <i>Stock and Flow Diagram</i> Jumlah Penduduk	36
Gambar 4. 3 Grafik hasil Simulasi Jumlah Kelahiran, Kematian dan Migrasi.....	40
Gambar 4. 4 Grafik Hasil Simulasi Jumlah Penduduk	41
Gambar 4. 5 <i>Stock and Flow Diagram</i> Volume Sampah di TPA	42
Gambar 4. 6 Grafik Hasil Simulasi Volume Sampah di TPA	43
Gambar 4. 7 <i>Stock and Flow Diagram</i> Skenario Pesimis.....	47
Gambar 4. 8 <i>Stock and Flow Diagram</i> Skenario Bank Sampah	48
Gambar 4.9 <i>Stock and Flow Diagram</i> Skenario Rumah Kompos	50
Gambar 4.10 <i>Stock and Flow Diagram</i> Skenario Pesimis.....	51
Gambar 4. 11 <i>Stock and Flow Diagram</i> Skenario Moderat.....	53
Gambar 4. 12 <i>Stock and Flow Diagram</i> Skenario Optimis	54
Gambar 4. 13 Perbandingan Volume Sampah Terolah pada Setiap Skenario.....	56
Gambar 4. 14 Perbandingan Volume Sampah di TPA pada Setiap Skenario	57
Gambar 4.15 <i>Stock and Flow Diagram</i> Simulasi Proyeksi Umur TPA.....	58

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	21
Tabel 3. 1 Kebutuhan Data dan Sumber Data.....	29
Tabel 4.1 Perbandingan Jumlah Kelahiran, Kematian, Migrasi Penduduk Aktual dan Simulasi .39	
Tabel 4. 2 Perbandingan Jumlah Penduduk Aktual dan Hasil Simulasi.....	41
Tabel 4.3 Perbandingan Volume Harian Sampah Aktual dan Hasil Simulasi.....	44
Tabel 4.4 Validasi Jumlah Penduduk dan Volume Timbulan Sampah	45
Tabel 4. 5 Akumulasi Volume Sampah di TPA Menggunakan Skenario Tanpa Pengolahan.....	47
Tabel 4.6 Akumulasi Volume Sampah di TPA Menggunakan Skenario Bank Sampah	49
Tabel 4.7 Akumulasi Volume Sampah di TPA Menggunakan Skenario Rumah Kompos	50
Tabel 4.8 Akumulasi Volume Sampah di TPA Menggunakan Skenario Pesimis	52
Tabel 4. 9 Akumulasi Volume Sampah di TPA Menggunakan Skenario Moderat.....	53
Tabel 4. 10 Akumulasi Volume Sampah di TPA Menggunakan Skenario Optimis	55
Tabel 4. 11 Perbandingan Volume Sampah terolah.....	56
Tabel 4. 12 Perbandingan Akumulasi Sampah di TPA	57
Tabel 4. 13 Persamaan Model Prediksi Umut TPA	59
Tabel 4. 14 Proyeksi Umur TPA Regional Solok.....	60
Tabel 4. 15 Volume Kenaikan <i>Landfill</i> / Bulan Tahun 2027.....	61