

**PENGARUH REDUKSI SAMPAH RUMAH TANGGA
BERBASIS PROGRAM 3R DI KOTA PANGKALPINANG
MENGUNAKAN PEMODELAN SISTEM DINAMIK**

TESIS

Disusun Dalam Rangka Memenuhi Persyaratan
Program Studi Magister Perencanaan Wilayah dan Kota

Oleh:

**HADI FITRIANSYAH
21040119410022**



**MAGISTER PERENCANAAN WILAYAH DAN KOTA
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2021**

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Tesis ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi. Sepanjang pengetahuan saya, juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis diakui dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka. Apabila dalam Tesis saya ternyata ditemui duplikasi, jiplakan (plagiat) dari tulis orang lain/institusi lain maka saya bersedia menerima sanksi untuk dibatalkan kelulusan saya dan saya bersedia melepaskan gelar magister dengan penuh rasa tanggung jawab.

Semarang, 14 Januari 2021



HADI FITRIANSYAH
21040119410022

**PENGARUH REDUKSI SAMPAH RUMAH TANGGA
BERBASIS PROGRAM 3R DI KOTA PANGKALPINANG
MENGGUNAKAN PEMODELAN SISTEM DINAMIK**

Tesis diajukan kepada
Program Studi Magister Perencanaan Wilayah dan Kota
Fakultas Teknik Universitas Diponegoro

Oleh:

Hadi Fitriansyah
21040119410022


Diajukan pada Sidang Ujian Tesis
Tanggal 13 Januari, 2021

Dinyatakan Lulus
Sebagai Syarat Memperoleh Gelar Magister Teknik

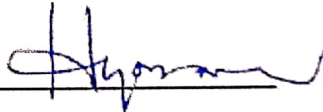
Semarang, 14 Januari 2021

Tim Penguji:

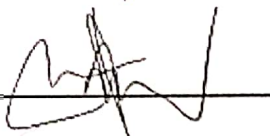
Dr. Eng. Maryono, ST, MT – Pembimbing

: 

Dr. Ir. Hadi Wahyono, MA – Penguji

: 

Rukuh Setiadi, ST, MEM. Ph.D - Penguji

: 

Mengetahui,
Ketua Program Studi
Magister Perencanaan Wilayah dan Kota
Fakultas Teknik Universitas Diponegoro



Dr.sc.agr Iwan Rudiarto, ST, MSc

“You don’t have to be great to start, but you have to start to be great.”

- Zig Ziglar

Tesis ini didedikasikan untuk orang yang saya cintai:

Orang tua saya yang tercinta, Bapak Husni Thamrin dan Ibu Elly Gustifa, yang tiada hentinya memberikan kasih sayang, perhatian, serta do'a sepanjang perjalanan hidup saya hingga saat ini. Kakak perempuanku Hera Desiana, abangku Harry Erdiansyah, dan adikku Hesti Gustina yang selalu memberikan motivasi dan dukungan.

Teman-teman dan kerabat lainnya, Rinda Tri Wahyuni, dan juga rekan-rekan konsentrasi Manajemen Pembangun Kota, serta teman lainnya yang tidak bisa disebutkan satu persatu. Terima kasih atas dukungan kalian, serta momen-momen menyenangkan dan kebersamaannya.

Semua dosen MPWK Undip yang telah membantu saya dan berbagi ilmu, saran, dan nasehat yang berharga untuk studi saya.

Dan juga untuk almamater tercinta, Universitas Diponegoro.

Terimakasih untuk semuanya.

ABSTRAK

Kegiatan pengelolaan sampah di Kota Pangkalpinang saat ini masih terdapat masalah yang terjadi. Timbulan sampah yang berserakan di penjuruk Kota Pangkalpinang diakibatkan oleh sampah yang tidak terangkut dan tertangani. Kapasitas TPA Parit Enam yang melayani sampah di Kota Pangkalpinang akan berkurang tiap tahunnya yang diakibatkan *overload* timbulan sampah yang masuk. Berdasarkan UU 18/2008 menjelaskan bahwa kegiatan pengurangan sampah merupakan salah satu poin yang diwajibkan dalam kegiatan pengelolaan sampah pada suatu kota. Saat ini, Kota Pangkalpinang gencar menerapkan kebijakan yang terkait kegiatan pengelolaan sampah pada sumber atau program 3R yang didalamnya terdapat kegiatan bank sampah, komposting, dan biodigester. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis konsep pengelolaan sampah rumah tangga berbasis program 3R yang sebaiknya diterapkan Kota Pangkalpinang serta menjadikan model sistem dinamik yang disusun menjadi dasar dalam pengambilan kebijakan. Hal ini dilakukan dengan cara menyusun model sistem dinamis menjelaskan model sistem pengelolaan sampah Kota Pangkalpinang hingga tahun 2030. Penyusunan model dengan menggunakan bantuan *software* Powersim Studio 2005. Berdasarkan analisis sistem dinamik, menunjukkan bahwa adanya kegiatan pengurangan sampah pada sumber serta pengurangan yang terjadi di TPS 3R/TPST Kota Pangkalpinang dapat mempengaruhi usia layan TPA Parit Enam, serta menghasilkan skenario yang dianggap cocok terkait kondisi TPA Parit Enam dalam melayani sampah di Kota Pangkalpinang adalah skenario C (optimis), dimana pada skenario ini usia layan TPA Parit Enam mencapai tahun 2023. Selain itu, persentase reduksi sampah rumah tangga mencapai 48% pada akhir tahun simulasi, dan juga memiliki biaya pengelolaan sampah paling rendah diantara skenario lainnya yaitu sebesar Rp 8.195.212.896,- pada akhir tahun simulasi. Skenario C (optimis) dapat mengurangi biaya pengelolaan sampah mencapai 6,85% jika dibandingkan tanpa melakukan kegiatan pengurangan sampah.

Kata Kunci: Model Sistem Dinamis, Pengelolaan Sampah, Reduksi Sampah, Sampah Rumah Tangga

ABSTRACT

Currently, there are still problems occurring in waste management activities in Pangkalpinang City, the garbage that is scattered all over the City of Pangkalpinang is caused by trash that has not been transported and handled. The capacity of TPA Parit Enam which serves garbage in Pangkalpinang City will decrease every year due to the overloed of incoming waste generation. Based on Law 18/2008, it explains that waste reduction activities are one of the points required in waste management activites in a city. Currently, the City of Pangkalpinang is aggressively implementing policies related to waste management activities at the 3R program, which include waste banking, composting, and biodigester activities. The purpose of this research is to analyze the concept of household waste management based on the 3R program which should be to applied by the City of Pangkalpinang and to make a dynamic system model that is formulated as the basis for policy making. This is done by compiling a dynamic system mode explaining the waste management system model for Pangkalpinang city until 2030. Modeling using the help of the Powersim Studio 2005 application. Based on dynamic system analysis, it shows that there are waste reduction activities athe the source and reduction that occurs in TPS 3R/TPST Pangkalpinang City can affect the service life of TPA Parit Enam, as well as produce a scenario that is considered suitable regarding the conditions of TPA Parit Enam in serving garbagr in Pangkalpinang City is scenario C (optimistic), where in this scenario the service life of TPA Parit Enam reaches 2023. Beside that, the percentage of household waste reduction reaches 48% at the end of the simulation year, and also has the lowest waste management cost among other scenarios, namely IDR 8.195,212,896,- at the end of the simulation year. Scenario C (optimistic) can reduce waste management costs by up to 6.85% when compared to without carrying out waste reduction activities.

Keywords: *Dynamic System Model, Household Waste, Waste Management, Waste Reduction*

KATA PENGANTAR

Tesis ini disusun sebagai bagian dari pemenuhan persyaratan untuk mendapatkan gelar Magister Perencanaan Wilayah dan Kota Universitas Diponegoro dengan judul “Pengaruh Reduksi Sampah Rumah Tangga Berbasis Program 3R di Kota Pangkalpinang Menggunakan Pemodelan Sistem Dinamik”. Penyusun menyadari bahwa dalam proses penyusunan laporan ini tidak terlepas dari bantuan dan dukungan berbagai pihak, sehingga dalam penyusunan mengucapkan terima kasih kepada:

1. Orang tua dan kakak-kakak dan adik saya yang selalu memberikan dukungan selama proses perkuliahan hingga pengerjaan laporan, baik dukungan moral maupun material.
2. Dr. Eng. Maryono, S.T, M.T selaku dosen pembimbing Tesis yang telah memberikan motivasi, bimbingan dan arahan sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan laporan Tesis ini.
3. Dr.sc.agr. Iwan Rudiarto, ST, MSc sebagai Ketua Program Studi Magister Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
4. Dr. Ir. Hadi Wahyono, MA dan Rukuh Setiadi, ST, MEM. Ph.D selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tesis ini.
5. Segenap tim dosen Magister Perencanaan Wilayah dan Kota yang memberikan segala keperluan penunjang selama penulisan laporan tesis.
6. Rinda Tri Wahyuni mendukung saya dalam melakukan proses penyelesaian Tesis ini serta selalu memberikan semangat dalam menyelesaikan Tesis.
7. Seluruh teman-teman Magister Perencanaan Wilayah dan Kota Universitas Diponegoro angkatan 2019 telah memberi masukan dan semangat selama pengerjaan laporan
8. Semua pihak yang telah memberikan bantuan dalam penyusunan laporan yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa penyusunan tesis ini masih memiliki banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis mohon maaf apabila terdapat kesalahan dan kekurangan dalam penyusunan Tesis ini. Penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang membangun guna penyusunan Tesis yang lebih baik. Semoga laporan tesis ini dapat bermanfaat bagi seluruh pembaca pada umumnya dan mahasiswa Magister Perencanaan Wilayah dan Kota Universitas Diponegoro pada khususnya

Semarang, 14 Januari 2021



Hadi Fitriansyah

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
LEMBAR PERSEMBAHAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	4
1.3 Tujuan dan Sasaran	5
1.3.1 Tujuan	5
1.3.2 Sasaran	5
1.4 Ruang Lingkup Penelitian	6
1.4.1 Ruang Lingkup Wilayah	6
1.4.2 Ruang Lingkup Materi	7
1.5 Manfaat Penelitian	7
1.5.1 Manfaat Teoritis	7
1.5.2 Manfaat Praktis	8
1.6 Kerangka Penelitian	8
1.7 Metodologi Penelitian	10
1.7.1 Pendekatan dan Metode Penelitian	10
1.7.2 Teknik Pengumpulan Data & Kebutuhan Data	10
1.7.3 Teknik Analisis Data	11
1.8 Sistematika Penulisan	17
BAB II KAJIAN LITERATUR	19
2.1 Kota	19
2.2 Sampah	20
2.2.1 Pengertian Sampah	20
2.2.2 Sumber, Jenis, dan Komposisi Sampah	20
2.2.3 Laju Timbulan Sampah	22
2.3 Sistem Pengelolaan Sampah	24
2.3.1 Aspek Teknis Operasional	25
2.3.2 Aspek Pembiayaan	28
2.3.3 Aspek Peraturan	30
2.3.4 Aspek Kelembagaan	30
2.3.5 Aspek Peran Serta Masyarakat	31
2.4 Permasalahan Pengelolaan Sampah	32
2.5 Sistem Dinamik	33

2.6	Model Sistem Dinamik pada Masalah Persampahan.....	35
2.7	Pendekatan Analisis Skenario.....	37
2.8	Analisis Kebijakan	38
2.9	Skenario Planning	40
2.10	Sintesa Literatur	41
BAB III GAMBARAN UMUM		45
3.1	Gambaran Umum Kota Pangkalpinang	45
3.1.1	Luas dan Batas Wilayah Administrasi	45
3.1.2	Letak Astronomis dan Geografis	47
3.1.3	Kondisi Demografis	47
3.1.4	Penggunaan Lahan	50
3.1.5	Perekonomian.....	52
3.2	Pengelolaan Persampahan Kota Pangkalpinang	54
3.2.1	Lembaga Pengelola Persampahan Kota Pangkalpinang.....	54
3.2.2	Subsistem Aspek Teknis Operasional	55
3.2.3	Kebijakan Pengelolaan Sampah Kota Pangkalpinang	63
3.2.4	Pembiayaan	65
BAB IV ANALISIS		67
4.1	Identifikasi Masalah	67
4.2	Penentuan Batasan Model	68
4.3	Diagram Submodel dan Diagram <i>Causal Loop</i>	69
4.4	Deksripsi dan Formulasi Model	73
4.4.1	Submodel Penduduk	74
4.4.2	Submodel Timbulan Sampah	75
4.4.3	Submodel Pengolahan Sampah di TPS	76
4.4.4	Submodel Pengangkutan Sampah	77
4.4.5	Submodel Pemrosesan Akhir Sampah	79
4.4.6	Submodel Pembiayaan Pengelolaan Sampah.....	81
4.5	Validasi Model	83
4.6	Pengembangan Skenario Kebijakan	85
4.6.1	Penyusunan Skenario Kebijakan	85
4.6.2	Penerapan Skenario Kebijakan Hasil Simulasi Pemodelan..	90
4.6.2.1	Jumlah Penduduk	90
4.6.2.2	Timbulan Sampah	91
4.6.2.3	Jumlah Sampah ke TPA dan Usia Layan TPA	95
4.6.2.4	Biaya Pengelolaan Sampah.....	99
4.6.3	Skenario Terpilih.....	104
4.7	Upaya Peningkatan Usia Pakai TPA Parit Enam	106
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		109
5.1	Kesimpulan	109
5.2	Saran	110
DAFTAR PUSTAKA		111
LAMPIRAN		117

DAFTAR TABEL

TABEL I.1	: Luasan Kecamatan di Kota Pangkalpinang	6
TABEL I.2	: Rincian Data Seknuder	11
TABEL II.1	: Karakteristik Kelompok Utama Pengelolaan Sampah	28
TABEL II.2	: Komponen Biaya Pengelolaan Sampah	29
TABEL II.3	: Perbedaan Antara Studi <i>Forecasting</i> dan <i>Backcasting</i>	38
TABEL II.4	: Sintesis Model Sistem Dinamik dalam Persmasalahan Sampah	41
TABEL III.1	: Luasan Kecamatan di Kota Pangkalpinang	45
TABEL III.2	: Jumlah Penduduk di Kota Pangkalpinang	48
TABEL III.3	: Laju Pertumbuhan Penduduk di Kota Pangkalpinang	48
TABEL III.4	: Kepadatan Penduduk di Kota Pangkalpinang	49
TABEL III.5	: Penduduk di Kota Pangkalpinang Menurut Kelompok Umur..	49
TABEL III.6	: Luas Penggunaan Lahan Kota Pangkalpinang Tahun 2016 ...	51
TABEL III.7	: PDRB Kota Pangkalpinang ADHK	53
TABEL III.8	: Perkiraan Timbulan Sampah Kota Pangkalpinang Tahun 2019	57
TABEL III.9	: Lokasi TPS 3R/TPST di Kota Pangkalpinang	60
TABEL III.10	: Total Pengomposan di TPS di Kota Pangkalpinang	61
TABEL III.11	: Lokasi Biodigester dan Kapasitas	61
TABEL III.12	: Lokasi Bank Sampah di Kota Pangkalpinang	61
TABEL III.13	: Sarana dan Prasarana Pengangkutan Sampah	62
TABEL III.14	: Tingkat Pelayanan Armada Angkut Sampah	62
TABEL III.15	: Target Pengelolaan Sampah di Kota Pangkalpinang	65
TABEL IV.1	: Batasan Model	68
TABEL IV.2	: Nilai Parameter Awal Submodel Penduduk	74
TABEL IV.3	: Nilai Parameter Awal Submodel Timbulan Sampah	76
TABEL IV.4	: Nilai Parameter Awal Submodel Pengolahan TPS	77
TABEL IV.5	: Nilai Parameter Awal Submodel Pengangkutan Sampah	79
TABEL IV.6	: Nilai Parameter Awal Submodel Pemrosesan Akhir	81
TABEL IV.7	: Nilai Parameter Awal Submodel Pembiayaan	83
TABEL IV.8	: Strategi dan Arah Kebijakan Pengelolaan Sampah Kota Pangkalpinang	86
TABEL IV.9	: Asumsi Dasar pada Masing-masing Skenario	88
TABEL IV.10	: Parameter dan Asumsi pada tiap Skenario	89
TABEL IV.11	: Grafik Simulasi Jumlah Penduduk Kota Pangkalpinang	89
TABEL IV.12	: Rekapitulasi Hasil Simulasi Timbulan Sampah Tahun 2030 ..	95
TABEL IV.13	: Rekapitulasi Hasil Simulasi Kondisi Lahan TPA tiap Skenario	99
TABEL IV.14	: Fasilitas Pengelolaan Sampah Skenario A	99
TABEL IV.15	: Fasilitas Pengelolaan Sampah Skenario B	100
TABEL IV.16	: Fasilitas Pengelolaan Sampah Skenario C	100
TABEL IV.17	: Rekapitulasi Hasil Simulasi Biaya Pengelolaan tiap Skenario	104
TABEL IV.18	: Kriteria Penentuan Skenario terpilih Pengelolaan Sampah ...	105

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	: Peta Administrasi Kota Pangkalpinang	7
Gambar 1.2	: Kerangka Penelitian.....	9
Gambar 1.3	: Skema Tahapan Pemodelan Sistem Dinamis	10
Gambar 1.4	: Tahapan Pengembangan Model.....	12
Gambar 2.1	: Skema Manajemen Pengelolaan Sampah	25
Gambar 2.2	: Diagram Teknik Operasional Pengelolaan Persampahan	25
Gambar 2.3	: Kuantifikasi Skenario dalam Proses Pemodelan	37
Gambar 3.1	: Peta Orientasi Kota Pangkalpinang	45
Gambar 3.2	: Peta Administrasi Kota Pangkalpinang	45
Gambar 3.3	: Peta Kepadatan Penduduk di Kota Pangkalpinang	48
Gambar 3.4	: Peta Penggunaan Lahan di Kota Pangkalpinang	52
Gambar 3.5	: Perkembangan Pertumbuhan Ekonomi di Kota Pangkalpinang.	54
Gambar 3.6	: Struktur Organisasi DLH Kota Pangkalpinang	55
Gambar 3.7	: Penanganan Sampah di Kota Pangkalpinang	56
Gambar 3.8	: Komposisi Sampah Kota Pangkalpinang	57
Gambar 3.9	: Kondisi Persampahan Kota Pangkalpinang.....	59
Gambar 3.10	: Lokasi TPA Parit Enam dan Daerah Layanan	63
Gambar 3.11	: Persentase Total Pengeluaran	65
Gambar 3.12	: Persentase Biaya Pengeluaran	65
Gambar 4.1	: Penanganan Sampah Eksisting Kota Pangkalpinang	69
Gambar 4.2	: Penanganan Sampah Kota Pangkalpinang pada Model	70
Gambar 4.3	: Diagram <i>Causal Loop</i>	71
Gambar 4.4	: Asumsi Penanganan Sampah Kota Pangkalpinang pada Model	73
Gambar 4.5	: Simulasi Submodel Penduduk	74
Gambar 4.6	: Simulasi Submodel Timbulan Sampah	75
Gambar 4.7	: Simulasi Submodel Pengolahan TPS	77
Gambar 4.8	: Simulasi Submodel Pengangkutan Sampah	79
Gambar 4.9	: Simulasi Submodel Pemrosesan Akhir	80
Gambar 4.10	: Simulasi Submodel Pembiayaan	82
Gambar 4.11	: Perbandingan Data Aktual dan Hasil Simulasi Jumlah Penduduk	84
Gambar 4.12	: Perbandingan Data Aktual dan Hasil Simulasi Jumlah Penduduk	85
Gambar 4.13	: Grafik Simulasi Jumlah Penduduk Kota Pangkalpinang.....	90
Gambar 4.14	: Hasil Simulasi Timbulan Sampah Skenario A (<i>BaU</i>)	91
Gambar 4.15	: Hasil Simulasi Timbulan Sampah Skenario B (moderat)	91
Gambar 4.16	: Hasil Simulasi Timbulan Sampah Skenario C (optimis)	92
Gambar 4.17	: Perbandingan Timbulan Sampah di TPS tiap Skenario	93
Gambar 4.18	: Perbandingan Timbulan Sampah di angkut ke TPA tiap Skenario	94
Gambar 4.19	: Hasil Simulasi Jumlah Sampah Masuk ke <i>Landfill</i>	96
Gambar 4.20	: Akumulasi Timbulan Sampah di <i>Landfill</i>	97
Gambar 4.21	: Usia Layan TPA tiap Skenario	98
Gambar 4.22	: Hasil Simulasi Pembiayaan Fasilitas Pengolahan Sampah	102

Gambar 4.23 : Hasil Simulasi Biaya Pengangkutan Sampah	103
Gambar 4.24 : Hasil Simulasi Pembiayaan Komponen TPA	103
Gambar 4.25 : Kondisi TPA Parit Enam Kota Pangkalpinang	108

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A	: Ringkasan Nilai Parameter Awal pada Model Sistem Dinamik Pengelolaan Sampah Kota Pangkalpinang berdasarkan Data Sekunder	117
LAMPIRAN B	: Ringkasan Target Kinerja Program terkait Rencana Pengelolaan Persampahan yang akan diimplementasikan di Kota Pangkalpinang	119
LAMPIRAN C	: Validasi Model	121
LAMPIRAN D	: Diagram Alir Sistem Pengelolaan Sampah di Kota Pangkalpinang	122
LAMPIRAN E	: Keterangan setiap variabel yang membentuk model pengelolaan sampah di Kota Pangkalpinang	122
LAMPIRAN F	: Ringkasan Hasil Simulasi Model Pengelolaan Sampah di Kota Pangkalpinang dengan Skenario Optimis	125
LAMPIRAN G	: Ringkasan Hasil Simulasi Model Pengelolaan Sampah di Kota Pangkalpinang dengan Skenario Moderat	126