



**PEMODELAN SISTEM PENGELOLAAN SAMPAH
MENGUNAKAN METODE SISTEM DINAMIK
DI PULAU TIDUNG-KEPULAUAN SERIBU**

TESIS

DIAH UTAMI

55314110013

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

PROGRAM MAGISTER TEKNIK INDUSTRI

PROGRAM PASCASARJANA

UNIVERSITAS MERCU BUANA

2016



**PEMODELAN SISTEM PENGELOLAAN SAMPAH
MENGUNAKAN METODE SISTEM DINAMIK
DI PULAU TIDUNG-KEPULAUAN SERIBU**

TESIS

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Program
Pascasarjana Pada Program Magister Teknik Industri**

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**
DIAH UTAMI
55314110013

**PROGRAM MAGISTER TEKNIK INDUSTRI
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS MERCU BUANA
2016**

PENGESAHAN TESIS

Judul : Pemodelan Sistem Pengelolaan Sampah Menggunakan Metode Sistem
Dinamik di Pulau Tidung-Kepulauan Seribu

Nama : Diah Utami

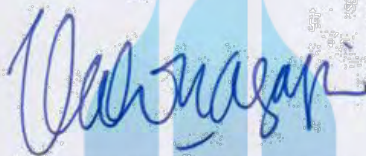
NIM : 55314110013

Program : Pascasarjana – Program Magister Teknik Industri

Tanggal : 01 September 2016

Mengesahkan

Pembimbing



(Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, MT)


Direktur

Program Pasca Sarjana

Ketua Program Studi

Magister Teknik Industri

UNIVERSITAS
MERCU BUANA



(Prof. Dr. Didik J. Rachbini)



(Dr. Lien Herliani Kusumah, MT)

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa seluruh tulisan dan pernyataan dalam Tesis ini :

Judul : Pemodelan Sistem Pengelolaan Sampah Menggunakan Metode Sistem Dinamik di Pulau Tidung-Kepulauan Seribu

Nama : Diah Utami

NIM : 55314110013

Program : Pascasarjana – Program Magister Teknik Industri

Tanggal : 01 September 2016

Merupakan hasil studi pustaka, penelitian, dan karya saya sendiri dengan arahan pembimbing yang ditetapkan dengan Surat Keputusan Ketua Program Studi Magister Teknik Industri, Universitas Mercu Buana.

Tesis ini belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar magister (S2) pada program sejenis di perguruan tinggi lain. Semua informasi, data, serta hasil pengolahannya yang dituliskan pada tesis ini, telah dinyatakan secara jelas dan dapat diperiksa kebenarannya.

SITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 01 September 2016



Diah Utami

PEDOMAN PENGGUNAAN TESIS

Tesis S2 yang tidak dipublikasikan terdaftar dan tersedia di perpustakaan Universitas Mercu Buana, Kampus Menteng, dan terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada pengarang dengan mengikuti aturan HAKI yang berlaku di Universitas Mercu Buana. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau peringkasan hanya dapat dilakukan seizin pengarang dan harus disertai dengan kebiasaan ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

Memperbanyak atau menerbitkan sebagian atau seluruh tesis haruslah seizin Direktur Program Pascasarjana UMB.



ABSTRACT

At this time the waste is a serious problem, since it could lead to illness, rubbish can also damage the aesthetic beauty and environmental hygiene. Rate of population growth affects the amount of waste generated from the consumption of the population. Objectives are as follows: To find out how the average volume of waste generated per year, to find out how to provide alternative policies in order to waste reduction that waste management can run optimally, and to know how to create a simulation of the dynamic model of the possibility of several scenarios waste management. The method used in this research is quantitative method. Results for wagons is needed in one village in 2014 = 3 wagon. How to provide an alternative waste management policies in order that waste management can be optimally is to add motor carts or by the addition of a 3x rit rit. How to create a dynamic model simulating multiple scenarios against possible waste reduction by using three scenarios and modeling software powersim.

Keywords: Modeling System, Waste Management, Dynamic Systems



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

ABSTRAK

Pada zaman ini sampah merupakan masalah yang serius, karena selain dapat menimbulkan penyakit, sampah juga dapat merusak estetika keindahan dan kebersihan lingkungan. Tingkat pertumbuhan penduduk sangat berpengaruh terhadap jumlah sampah yang dihasilkan dari konsumsi penduduk. Tujuan Penelitian adalah sebagai berikut: Untuk mengetahui berapa rata-rata volume sampah yang dihasilkan pertahun, Untuk mengetahui bagaimana cara memberikan alternatif kebijakan dalam rangka penanggulangan sampah agar pengelolaan sampah dapat berjalan dengan optimal, dan untuk mengetahui bagaimana cara membuat simulasi model dinamik terhadap kemungkinan beberapa skenario pengelolaan sampah. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif. Hasil untuk gerobak yang dibutuhkan dalam 1 kelurahan tahun 2014 = 3 gerobak. Cara memberikan alternatif kebijakan dalam rangka pengelolaan sampah agar pengelolaan sampah dapat berjalan dengan optimal adalah dengan menambahkan gerobak motor atau dengan penambahan rit sebanyak 3x rit. cara membuat simulasi model dinamik terhadap kemungkinan beberapa skenario penanggulangan sampah yaitu dengan menggunakan 3 skenario dan dengan pemodelan *software* powersim.

Kata Kunci: Pemodelan Sistem, Pengelolaan Sampah, Sistem Dinamik

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

KATA PENGANTAR

Assalaamu`alaikum Wr. Wb.

Puji syukur kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, memberikan kekuatan kepada penulis selama menyusun Laporan Tesis ini sebagai pemenuhan salah satu syarat kelulusan untuk meraih gelar Strata Dua (S-2) di Universitas Mercu Buana dengan judul “Pemodelan Sistem Pengelolaan Sampah Menggunakan Metode Sistem Dinamik Di Pulau Tidung-Kepulauan Seribu”.

Dalam penyusunan laporan ini, penulis banyak mendapat pengarahan, bimbingan dan saran yang bermanfaat dari berbagai pihak. Maka dari itu penulis dalam kesempatan ini mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Ibu Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, MT., selaku pembimbing yang mendukung dan memberi bantuan kepada penulis dalam penyusunan laporan ini.
2. Bapak Prof. (Em) Dr. Ing. Ir. Darwin Sebayang., selaku pembimbing yang mendukung dan memberikan ilmunya kepada penulis dalam penyusunan laporan ini.
3. Ibu Puspita Dewi Widayat, ST, MT., selaku pembimbing yang mengajarkan penulis dalam penyusunan laporan ini.
4. Ibu Dr. Lien Herliani Kusumah, MT., selaku Ketua Program Studi Magister Teknik Industri Universitas Mercu Buana.
5. Bapak Prof. Dana Santoso, M.Eng.Sc, Ph.D., selaku Penguji I dan Pemberi saran guna memperbaiki isi laporan ini.
6. Ibu Dr. Sawarni Hasibuan, MT., selaku Penguji II dan Pemberi saran guna memperbaiki isi laporan ini.
7. Bapak Prof. Dr. Didik J. Rachibini., selaku Direktur Program Pasca Sarja
8. Bapak Dr. Arisetyanto Nugroho, MM., selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
9. Seluruh Staf Dosen, Karyawan, dan Civitas Akademika Program Pascasarjana Universitas Mercu Buana.

10. Pemerintah Kepulauan Seribu yang telah banyak memberi masukan dan informasi kepada penulis di Pulau Tidung, Kepulauan Seribu.
11. Orang tua, yang mendukung Saya baik secara moril maupun finansial, Terima kasih banyak motivasi dan semangatnya, kalian yang terbaik.
10. Terima kasih Kepada Adik Tercinta dan Satu-satunya Hapsari Meilani, Pemberi semangat dan motivasi terbaik yang saya miliki.
11. Terima kasih banyak kepada teman-teman Jurusan Magister Teknik Industri Angkatan MTI-15 atas semangat yang diberikan untuk saya.
12. Terima kasih banyak untuk teman-teman kantor saya: Feby, Indah, Agus, Faqih, Pak Kadi, Pak Nandy, Pak Jon, dan Pak Charlie yang telah memberikan semangat kepada saya.
13. Terima kasih untuk Rikko yang telah menemani saya selama penelitian di pulau tidung.
14. Semua pihak yang telah membantu penulis menyelesaikan tugas akhir ini, yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penyusun menyadari bahwa laporan ini masih dapat dikembangkan lebih jauh lagi, maka dengan segala kerendahan hati kepada semua pihak untuk memberikan kritik dan saran demi adanya perbaikan atas isi dari laporan ini ke depannya. Akhirnya kepada Tuhan Yang Maha Esa, Penyusun berserah diri, semoga apa yang telah dilakukan ini mendapat berkah dan ridho-Nya. Amin.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Jakarta, 01 September 2016

Penulis

DAFTAR ISI

PENGESAHAN TESIS	iii
PERNYATAAN KEASLIAN	iv
PEDOMAN PENGGUNAAN TESIS	v
ABSTRACT	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	8
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	9
1.4 Asumsi Masalah.....	9
BAB II KAJIAN PUSTAKA	
2.1 Kajian Teori.....	10
2.1.1 Sampah.....	10
2.1.2 Pengelolaan Sampah.....	12
2.1.3 Proses pendauran ulang bagi beberapa benda adalah sebagai berikut:	18
2.1.4 Analisa Volume Sampah.....	20
2.1.5 Sistem Dinamik.....	21
2.2 Kajian Penelitian Sebelumnya.....	38
2.3 Kerangka Pemikiran.....	46
BAB III METODOLOGI	
3.1 Desain Penelitian.....	47
3.2 Kebutuhan Data dan Informasi.....	50
3.3 Teknik Pengumpulan Data.....	50
3.4 Teknik Analisis Data	52
3.5 Langkah-langkah Penelitian.....	53
3.6 Pengolahan Data.....	54

BAB IV HASIL DAN ANALISIS		
4.1	Gambaran Umum.....	57
4.2	Pemodelan Sistem.....	65
4.3	Pengumpulan Data.....	67
4.4	Pengolahan Data.....	68
4.4.1	Pertumbuhan Penduduk.....	68
4.4.2	Timbulan Sampah.....	70
4.4.3	Kapasitas Rata-rata Tiap Gerobak Perhari.....	71
4.4.4	Jumlah Gerobak Yang Dibutuhkan Dalam 1 Kelurahan.....	71
4.4.5	Kapasitas TPS.....	73
4.4.6	Sistem Pengumpulan Sampah.....	74
4.4.7	Pemodelan Sistem Menggunakan 2 Ritasi.....	78
4.4.8	Pemodelan Sistem Menggunakan 3 Ritasi.....	103
BAB V PEMBAHASAN		
5.1	Temuan Utama.....	130
5.1.1	Manfaat.....	130
5.1.2	Alternatif Kebijakan.....	130
5.1.3	Model Dinamik.....	131
5.2	Upaya Perbaikan.....	131
5.3	Hasil Perhitungan Dengan Penambahan 3 Ritasi.....	134
5.4	Perbandingan Antara 2 Ritasi Dengan 3 Ritasi.....	137
5.5	Keterbatasan Penelitian.....	138
5.6	Perbandingan Dengan Penelitian Sebelumnya.....	140
5.7	Implikasi Industri.....	140
5.8	Keterbatasan Penelitian.....	142
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN		
6.1	Kesimpulan.....	143
6.2	Saran.....	144
DAFTAR PUSTAKA.....		146
LAMPIRAN.....		151
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....		185

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Sampah di Pinggiran Pulau Tidung	4
Gambar 1.2	Sampah di Pulau Tidung Kecil	5
Gambar 1.3	Tempat Sampah di Pinggir Pantai	6
Gambar 3.1	Langkah-langkah Penelitian.....	55
Gambar 3.2	Gerobak Motor di Pulau Tidung	58
Gambar 3.3	Struktur Model Di Bidang Kerja Powersim Dengan Tanda Tanya	58
Gambar 3.4	Menentukan Nilai Awal Level Timbulan Sampah	59
Gambar 3.5	Ilustrasi Model Dinamis Pengelolaan Sampah Setelah Dihitung Tingkat RW/RT Di Pulau Tidung	59
Gambar 4.1	Taman Bermain Anak-anak di Pulau Tidung	60
Gambar 4.2	Kantor Camat dan Kantor Lurah Kepulauan Seribu Selatan	64
Gambar 4.3	Jembatan Penghubung antara Tidung Besar dengan Tidung	65
Gambar 4.4	Konservasi Laut Pulau Tidung Kecil	65
Gambar 4.5	Struktur Organisasi Kabupaten Adm. Kepulauan Seribu	66
Gambar 4.6	Sampah yang terdampar di Pantai	68
Gambar 4.7	Diagram Causal Loop Sampah	70
Gambar 4.8	Diagram Sebab Akibat Sampah	70
Gambar 4.9	Model Awal Simpal-simpal (<i>Loops</i>)	71
Gambar 4.10	Ilustrasi Fungsi PULSE, Fungsi Dengan Sifat Berkala	83
Gambar 4.11	Diagram Sebab Akibat	84
Gambar 4.12	Simulasi Interaktif dengan Slider Tahun 2014 Ritasi 2	85
Gambar 4.13	Grafik Simulasi Interaktif dengan Slider Tahun 2014 Ritasi 2	85
Gambar 4.14	Simulasi Interaktif dengan Slider Tahun 2015 Ritasi 2	86
Gambar 4.15	Grafik Simulasi Interaktif dengan Slider Tahun 2015 Ritasi 2	86
Gambar 4.16	Simulasi Interaktif dengan Slider Tahun 2016 Ritasi 2	86
Gambar 4.17	Grafik Simulasi Interaktif dengan Slider	

	Tahun 2016 Ritasi 2	88
Gambar 4.18	Simulasi Interaktif dengan Slider Tahun 2017 Ritasi 2	89
Gambar 4.19	Grafik Simulasi Interaktif dengan Slider	
	Tahun 2017 Ritasi 2	89
Gambar 4.20	Simulasi Interaktif dengan Slider Tahun 2018 Ritasi 2	90
Gambar 4.21	Grafik Simulasi Interaktif dengan Slider	
	Tahun 2018 Ritasi 2	90
Gambar 4.22	Simulasi Interaktif dengan Slider Tahun 2019 Ritasi 2	91
Gambar 4.23	Grafik Simulasi Interaktif dengan Slider	
	Tahun 2019 Ritasi 2	93
Gambar 4.24	Simulasi Interaktif dengan Slider Tahun 2020 Ritasi 2	93
Gambar 4.25	Grafik Simulasi Interaktif dengan Slider	
	Tahun 2020 Ritasi 2	93
Gambar 4.26	Simulasi Interaktif dengan Slider Tahun 2021 Ritasi 2	94
Gambar 4.27	Grafik Simulasi Interaktif dengan Slider	
	Tahun 2021 Ritasi 2	96
Gambar 4.28	Simulasi Interaktif dengan Slider Tahun 2022 Ritasi 2	95
Gambar 4.29	Grafik Simulasi Interaktif dengan Slider	
	Tahun 2022 Ritasi 2	96
Gambar 4.30	Simulasi Interaktif dengan Slider Tahun 2023 Ritasi 2	97
Gambar 4.31	Grafik Simulasi Interaktif dengan Slider	
	Tahun 2023 Ritasi 2	97
Gambar 4.32	Simulasi Interaktif dengan Slider Tahun 2024 Ritasi 2	98
Gambar 4.33	Grafik Simulasi Interaktif dengan Slider	
	Tahun 2024 Ritasi 2	98
Gambar 4.34	Simulasi Interaktif dengan Slider Tahun 2025 Ritasi 2	99
Gambar 4.35	Grafik Simulasi Interaktif dengan Slider	
	Tahun 2025 Ritasi 2	99
Gambar 4.36	Simulasi Interaktif dengan Slider Tahun 2026 Ritasi 2	100
Gambar 4.37	Grafik Simulasi Interaktif dengan Slider	
	Tahun 2026 Ritasi 2	100
Gambar 4.38	Simulasi Interaktif dengan Slider Tahun 2027 Ritasi 2	101

Gambar 4.39	Grafik Simulasi Interaktif dengan Slider	
	Tahun 2027 Ritasi 2	101
Gambar 4.40	Simulasi Interaktif dengan Slider Tahun 2028 Ritasi 2	102
Gambar 4.41	Grafik Simulasi Interaktif dengan Slider	
	Tahun 2028 Ritasi 2	102
Gambar 4.42	Simulasi Interaktif dengan Slider Tahun 2029Ritasi 2	103
Gambar 4.43	Grafik Simulasi Interaktif dengan Slider	
	Tahun 2029 Ritasi 2	104
Gambar 4.44	Simulasi Interaktif dengan Slider Tahun 2030 Ritasi 2	105
Gambar 4.45	Grafik Simulasi Interaktif dengan Slider	
	Tahun 2030 Ritasi 2	105
Gambar 4.46	Simulasi Interaktif dengan Slider Tahun 2031 Ritasi 2	106
Gambar 4.47	Grafik Simulasi Interaktif dengan Slider	
	Tahun 2031 Ritasi 2	106
Gambar 4.48	Simulasi Interaktif dengan Slider Tahun 2032 Ritasi 2	107
Gambar 4.49	Grafik Simulasi Interaktif dengan Slider	
	Tahun 2032 Ritasi 2	108
Gambar 4.50	Simulasi Interaktif dengan Slider Tahun 2033 Ritasi 2	109
Gambar 4.51	Grafik Simulasi Interaktif dengan Slider	
	Tahun 2033 Ritasi 2	109
Gambar 4.52	Simulasi Interaktif dengan Slider Tahun 2014 Ritasi 3	110
Gambar 4.53	Grafik Simulasi Interaktif dengan Slider	
	Tahun 2014 Ritasi 3	110
Gambar 4.54	Simulasi Interaktif dengan Slider Tahun 2015 Ritasi 3	111
Gambar 4.55	Grafik Simulasi Interaktif dengan Slider	
	Tahun 2015 Ritasi 3	112
Gambar 4.56	Simulasi Interaktif dengan Slider Tahun 2016 Ritasi 3	113
Gambar 4.57	Grafik Simulasi Interaktif dengan Slider	
	Tahun 2016 Ritasi 3	113
Gambar 4.58	Simulasi Interaktif dengan Slider Tahun 2017 Ritasi 3	114
Gambar 4.59	Grafik Simulasi Interaktif dengan Slider	
	Tahun 2017 Ritasi 3	114

Gambar 4.60	Simulasi Interaktif dengan Slider Tahun 2018 Ritasi 3	115
Gambar 4.61	Grafik Simulasi Interaktif dengan Slider Tahun 2018 Ritasi 3	116
Gambar 4.62	Simulasi Interaktif dengan Slider Tahun 2019 Ritasi 3	117
Gambar 4.63	Grafik Simulasi Interaktif dengan Slider Tahun 2019 Ritasi 3	117
Gambar 4.64	Simulasi Interaktif dengan Slider Tahun 2020 Ritasi 3	118
Gambar 4.65	Grafik Simulasi Interaktif dengan Slider Tahun 2020 Ritasi 3	118
Gambar 4.66	Simulasi Interaktif dengan Slider Tahun 2021 Ritasi 3	119
Gambar 4.67	Grafik Simulasi Interaktif dengan Slider Tahun 2021 Ritasi 3	120
Gambar 4.68	Simulasi Interaktif dengan Slider Tahun 2022 Ritasi 3	121
Gambar 4.69	Grafik Simulasi Interaktif dengan Slider Tahun 2022 Ritasi 3	121
Gambar 4.70	Simulasi Interaktif dengan Slider Tahun 2023 Ritasi 3	122
Gambar 4.71	Grafik Simulasi Interaktif dengan Slider Tahun 2023 Ritasi 3	122
Gambar 4.72	Simulasi Interaktif dengan Slider Tahun 2024 Ritasi 3	124
Gambar 4.73	Grafik Simulasi Interaktif dengan Slider Tahun 2024 Ritasi 3	124
Gambar 4.74	Simulasi Interaktif dengan Slider Tahun 2025 Ritasi 3	125
Gambar 4.75	Grafik Simulasi Interaktif dengan Slider Tahun 2025 Ritasi 3.....	125
Gambar 4.76	Simulasi Interaktif dengan Slider Tahun 2026 Ritasi 3	126
Gambar 4.77	Grafik Simulasi Interaktif dengan Slider Tahun 2026 Ritasi 3	126
Gambar 4.78	Simulasi Interaktif dengan Slider Tahun 2072 Ritasi 3	127
Gambar 4.79	Grafik Simulasi Interaktif dengan Slider Tahun 2027 Ritasi 3	128
Gambar 4.80	Simulasi Interaktif dengan Slider Tahun 2028 Ritasi 3	129
Gambar 4.81	Grafik Simulasi Interaktif dengan Slider	

	Tahun 2028 Ritasi 3	129
Gambar 4.82	Simulasi Interaktif dengan Slider Tahun 2029Ritasi 3	130
Gambar 4.83	Grafik Simulasi Interaktif dengan Slider	
	Tahun 2029 Ritasi 3	130
Gambar 4.84	Simulasi Interaktif dengan Slider Tahun 2030 Ritasi 3	131
Gambar 4.85	Grafik Simulasi Interaktif dengan Slider	
	Tahun 2030 Ritasi 3	132
Gambar 4.86	Simulasi Interaktif dengan Slider Tahun 2032 Ritasi 3	133
Gambar 4.87	Grafik Simulasi Interaktif dengan Slider	
	Tahun 2032 Ritasi 3	133
Gambar 4.88	Simulasi Interaktif dengan Slider Tahun 2033 Ritasi 3	134
Gambar 4.89	Grafik Simulasi Interaktif dengan Slider	
	Tahun 2033 Ritasi 3	134



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Simbol-simbol dalam <i>Stock Flow Diagram (SFD)</i>	30
Tabel 2.2	Kajian penelitian sebelumnya dengan metode system dinamik ..	40
Tabel 2.3	Diagram Alir Kerangka Pemikiran	48
Tabel 4.1	Luas Wilayah, Jumlah Penduduk dan Kepadatan Penduduk di Kepulauan Seribu Selatan, 2014	62
Tabel 4.2	Jumlah Wajib KTP, Kepala Keluarga (KK), Rukun Warga (RW), dan Rukun Tetangga (RT) di Kepulauan Seribu Selatan, 2014	63
Tabel 4.3	Jumlah Kelahiran dan Kematian, Datang dan Pindah di Kepulauan Seribu Selatan, 2014	63
Tabel 4.4	Data Gerobak Sampah	73
Tabel 4.5	Asumsi Pertumbuhan Penduduk Tahun 2014-2017	73
Tabel 4.6	Timbulan Sampah	75
Tabel 4.7	Kapasitas Rata-rata Tiap Gerobak	76
Tabel 4.8	Jumlah Gerobak	77
Tabel 4.9	Kapasitas TPS	78
Tabel 4.10	Sistem Pengumpulan Sampah Dengan 2 Ritasi	80
Tabel 4.11	Penjelasan Powersim	81
Tabel 4.12	Simulasi Interaktif dengan Slider Tahun 2014 Ritasi 2	85
Tabel 4.13	Simulasi Interaktif dengan Slider Tahun 2015 Ritasi 2	87
Tabel 4.14	Simulasi Interaktif dengan Slider Tahun 2016 Ritasi 2	88
Tabel 4.15	Simulasi Interaktif dengan Slider Tahun 2017 Ritasi 2	89
Tabel 4.17	Simulasi Interaktif dengan Slider Tahun 2018 Ritasi 2	91
Tabel 4.18	Simulasi Interaktif dengan Slider Tahun 2019 Ritasi 2	92
Tabel 4.19	Simulasi Interaktif dengan Slider Tahun 2020 Ritasi 2	93
Tabel 4.20	Simulasi Interaktif dengan Slider Tahun 2021 Ritasi 2	95
Tabel 4.21	Simulasi Interaktif dengan Slider Tahun 2022 Ritasi 2	96
Tabel 4.22	Simulasi Interaktif dengan Slider Tahun 2023 Ritasi 2	97
Tabel 4.23	Simulasi Interaktif dengan Slider Tahun 2024 Ritasi 2	99
Tabel 4.24	Simulasi Interaktif dengan Slider Tahun 2025 Ritasi 2	100

Tabel 4.25	Simulasi Interaktif dengan Slider Tahun 2026 Ritasi 2	101
Tabel 4.26	Simulasi Interaktif dengan Slider Tahun 2027 Ritasi 2	102
Tabel 4.27	Simulasi Interaktif dengan Slider Tahun 2028 Ritasi 2	103
Tabel 4.28	Simulasi Interaktif dengan Slider Tahun 2029 Ritasi 2	104
Tabel 4.29	Simulasi Interaktif dengan Slider Tahun 2030 Ritasi 2	105
Tabel 4.30	Simulasi Interaktif dengan Slider Tahun 2031 Ritasi 2	107
Tabel 4.31	Simulasi Interaktif dengan Slider Tahun 2032 Ritasi 2	108
Tabel 4.32	Simulasi Interaktif dengan Slider Tahun 2033 Ritasi 2	109
Tabel 4.33	Simulasi Interaktif dengan Slider Tahun 2014 Ritasi 3	111
Tabel 4.34	Simulasi Interaktif dengan Slider Tahun 2015 Ritasi 3	112
Tabel 4.35	Simulasi Interaktif dengan Slider Tahun 2016 Ritasi 3	113
Tabel 4.36	Simulasi Interaktif dengan Slider Tahun 2017 Ritasi 3	115
Tabel 4.37	Simulasi Interaktif dengan Slider Tahun 2018 Ritasi 3	116
Tabel 4.38	Simulasi Interaktif dengan Slider Tahun 2019 Ritasi 3	117
Tabel 4.39	Simulasi Interaktif dengan Slider Tahun 2010 Ritasi 3	119
Tabel 4.40	Simulasi Interaktif dengan Slider Tahun 2021 Ritasi 3	120
Tabel 4.41	Simulasi Interaktif dengan Slider Tahun 2022 Ritasi 3	121
Tabel 4.42	Simulasi Interaktif dengan Slider Tahun 2023 Ritasi 3	123
Tabel 4.43	Simulasi Interaktif dengan Slider Tahun 2024 Ritasi 3	123
Tabel 4.44	Simulasi Interaktif dengan Slider Tahun 2025 Ritasi 3	125
Tabel 4.45	Simulasi Interaktif dengan Slider Tahun 2026 Ritasi 3	127
Tabel 4.46	Simulasi Interaktif dengan Slider Tahun 2027 Ritasi 3	128
Tabel 4.47	Simulasi Interaktif dengan Slider Tahun 2028 Ritasi 3	129
Tabel 4.48	Simulasi Interaktif dengan Slider Tahun 2029 Ritasi 3	131
Tabel 4.49	Simulasi Interaktif dengan Slider Tahun 2030 Ritasi 3	132
Tabel 4.50	Simulasi Interaktif dengan Slider Tahun 2031 Ritasi 3	133
Tabel 4.51	Simulasi Interaktif dengan Slider Tahun 2032 Ritasi 3	135
Tabel 4.52	Simulasi Interaktif dengan Slider Tahun 2033 Ritasi 3	136
Tabel 5.1	Hasil Analisa Usulan Perbaikan	138
Tabel 5.2	Data Gerobak Sampah Dengan 3 Ritasi	140
Tabel 5.3	Data Gerobak Sampah Antara 2 Ritasi Dengan 3 Ritasi	141