MODEL PENGELOLAAN SAMPAH TERPADU BERBASIS NIRLIMBAH (*ZERO WASTE*) : STUDI KASUS DI KOTA PADANG

MARGANOF
Program Studi Kehutanan, Fakultas Kehutanan Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat
Email: marganofkarani@ymail.com

Abstract: Pada umumnya penanganan sampah di kota-kota besar termasuk Kota Padang, masih menggunakan pendekatan "*and of pipe*" yakni penanganan sampah mulai dari pewadahan (*on site handing*), pengumpulan (*collecting*), pemindahan (*transfer*), pengangkutan (*transport*), dan pembuangan (*disposal*). Hal ini dilakukan setelah sampah menumpuk dan sistem pembuangan sampah masih berorientasi pada lahan TPA. Seiring dengan meningkatnya jumlah timbulan sampah kota (2.955 m^3/hari) dan keterbatasan lahan di kota-kota besar, maka pembuangan sampah ke TPA dengan sistem *sanitary land fill* menjadi tidak cocok lagi untuk diterapkan. Disamping sistem tersebut membutuhkan lahan yang luas juga biaya operasional yang tinggi. Diprediksi untuk membuang sampah ke TPA dengan sistem *sanitary landfill* atau *control landfill* memerlukan biaya operasional yang sangat tinggi.

Peningkatan timbulan sampah saat ini di Kota Padang, sangat jauh melebihi peningkatan sarana pengelolaan dan kapasitas pelayanan. Akibatnya, sampah memjadi masalah lingkungan hidup yang serius di kota-kota besar yang menuntut penanganan secara cepat, tepat dan professional. Peningkata timbulan sampah dan semakin sulitmya mencari lahan sebagai tempat pembuangan akhir (TPA), maka minimasi sampah disumbernya untuk mengurangi ketergantungan pada lahan menjadi prioritas utama kebijakan penanganan sampah kota. Sistem daur ulang sampah terpadu berbasis *zero waste* yang mengintegrasikan sistem 3 R (*redeuce, reuse, recycle*) dengan sistem incenerasi dapat menjadi pilihan yang tepat bagi penanganan sampah di kota-kota besar.

Penanganan masalah sampah di kota-kota besar dalam upaya menjaga kebersihan dan kesehatan lingkungan kota yang bersifat kompleks dan dinamik, sehingga penanganan masalah sampah tidak dapat lagi diselesaikan hanya dengan pendektan teknis semata, tetapi harus dilakukan dengan pendekatan terpadu secara sistem dengan melibatkan seluruh kelompok terkait (*stakeholder*). Pendekatan kesisteman yang dilandasi tiga filosofi dasar yaitu, *goal oriented, holistic*, dan *efectiviness* dapat menjadi solusi terbaik sebagai pendekatan pengelolaan sampah kota. Hal ini didasari karena pada pendekatan kesisteman dimana semua kepentingan *stakeholder* dapat diharmonisasikan dan berbagai variabel yang terkait dengan persoalan sampah dapat disinergiskan. Sehingga tindakan yang perlu dilakukan untuk mengendalikan perilaku sistem kedepan sesuai dengan yang diinginkan dapat dilakukan.

Penelitian ini bertujuan untuk memformulasikan strategi penanganan sampah kota yang terintegratif sesuai dengan perkembangan kota dan pengendalian lingkungan hidup melalui pengembangan model sistem dinamik pengelolaan sampah kota. Penelitian ini dalakukan dengan 3 (tiga) tahapan; yaitu (1) analisis kebutuhan *stakeholder*, (2) pengumpulan data, dan (3) pengembangan model sistem dinamaik pengelolaan sampah.

Kata Kunci*: sampah organik-anorganik, terpadu, nirlimbah (zerowaste), pendekatan sistem, holistik, model dinamik*

A. Pendahuluan

Peningkatan jumlah timbulan sampah merupakan salah satu masalah utama yang sedang dihadapi oleh kota-besar semua negara di dunia. Hal ini juga terjadi di Kota Padang, seiring dengan pertambahan jumlah penduduk dengan berbagai aktifitasnya, sehingga telah menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan hidup. Peningkatan jumlah timbulan sampah ini jauh melebihi peningkatan sarana pengelolaan dan fasilitas pelayanan yang ada, sehingga sampah menumpuk di TPS (Tempat Pembuangan Sementara) sampah atau di lokasi-lokasi kosong di sekitar perumahan penduduk. Hal ini akan memunculkan berbagai permasalahan lingkungan dan kesehatan, seperti pencemaran bau, pencemaran air akibat *leachate*, estetika, sebagai medium perkembangan vektor penyakit, dan berpotensi salah satu

 P-ISSN 2622-9110
E-ISSN 2654-8399

penyebab terjadinya banjir. Disamping itu, keterbatasan lahan di kota-kota besar sebagai akibat dari tekanan pembangunan perumahan dan fasilitas lainnya semakin mempersulit untuk mendapatkan lahan pembangunan TPA (Tempat Pemrosesan Akhir) sampah.

Saat ini, penanganan sampah di kota-kota besar di Indonesia masih menggunakan pendekatan "*and of pipe*" yakni penanganan sampah mulai dari pewadahan (*on site handing*), pengumpulan (*collecting*), pemindahan (*transfer*), pengangkutan (*transport*), dan pembuangan (*disposal*). Hal ini dilakukan setelah sampah menumpuk dan sistem pembuangan sampah masih berorientasi pada lahan TPA. Seiring dengan meningkatnya jumlah timbulan sampah dan keterbatasan lahan di kota-kota besar, maka pembuangan sampah ke TPA dengan sistem *sanitary land fill* menjadi tidak cocok lagi. Disamping sistem tersebut membutuhkan lahan yang luas juga biaya operasional yang tinggi. Diprediksi untuk membuang sampah ke TPA dengan sistem *sanitary landfill* atau *control landfill* memerlukan biaya operasional yang sangat tinggi.

Masalah sampah dan kebersihan lingkungan semestinya sudah menjadi prioritas pembangunan yang sejajar dengan pembangunan lainnya. Tetapi pada kenyataannya belum seimbang. Pembangunan lokasi TPA selalu muncul setelah sampah penumpuk, sehingga permasalahan yang muncul akibat meningkatnya timbulan sampah tak tertangani dengan baik.

Mengingat peningkatan jumlah timbulan sampah di kota yang sangat tinggi, maka penanganan sampah harus diarahkan pada pengurangan sampah di sumber atau pengolahan di TPS untuk mengurangi ketergantungan terhadap lahan yang semakin sulit diperoleh. BPPT (2002) menyatakan bahwa komposisi sampah kota sebagian besar (70%) adalah sampah organik, dan sisianya 30% adalah sampah anorganik. Komposisi seperti ini memberikan gambaran bahwa pengelolaan sampah kota di sumber maupun di TPS untuk mengurangi ketergantungan pada TPA dapat lebih efektif.

Pengelolaan sampah kota harus memperhatikan 3 (tiga) pelaku utama, yaitu (1) masyarakat, orang, kelompok, komunitas, (2) pemerintah mulai dari pemerintah kota sampai pada tingkat RT, dan (3) pelaku usaha, produsen, penjual, pedagang, dan distributor. Untuk mendapatkan dukungan penuh, maka pada setiap proses pengambilan kebijakan yang berkaitan dengan pengelolaan sampah kota harus melibatkan pelaku-pelaku tersebut.

Pertambahan penduduk dan peningkatan sosial ekonomi masyarakat memberikan pengaruh terhadap kenaikan jumlah timbulan sampah, rata-rata produksi sampah/orang perhari diprediksi akan terus meningkat. Tahun 2012 jumlah timbulan sampah berjumlah 2.955 m^3/hari (684 ton/hari) dari 223.933 jumlah rumah tangga yang terdapat di 104 kelurahan dari 11 kecamatan di Kota Padang (Bapedalda Kota Padang, 2013). Sampah dari sumbernya dikumpulkan ke TPS baik secara individual maupun komunal. Kemudian dari TPS sampah diangkut menggunakan mobil pengangkut sampah menuju tempat pembuangan sampah di TPA Air Dingin.

Penanganan sampah yang berorientasi pada TPA ini akan menghadapi masalah yang semakin kompleks dimasa yang akan datang, karena timbulan sampah terus meningkat sementara daya tampung TPA semakin menurun. Kapasitas TPA Air Dingin yang luasnya 30,3 ha dirancang hanya untuk menampung sampah maksimal 800 m^3/hari, sementara rata-rata produksi sampah Kota Padang sebanyak 2.955 m^3/hari. Hal ini menunjukkan bahwa sampah yang dibuang ke TPA Air Dingin sudah melampaui kapasitas daya dukung dan daya tampung serta batas kemampuan pengolahan. Akibatnya terjadi penumpukan dan penimbunan sampah di sekitar TPA yang berakibat pada pencemaran air, udara, dan bau busuk yang mengganggu warga sekitar.

Salah satu alternatif pengolahan sampah yang dapat menjadi solusi terbaik di kota besar seperti Kota Padang adalah pengolahan sampah di sumber atau sedekat mungkin dengan sumber secara terpadu berbasis *zero waste* yang mengintegrasikan 3R + P dan I (*Reduce, reuse, recycle, Participation* and *Incenerasi*). Sistem ini merupakan kombinasi pengolahan dengan cara daur ulang, pengomposan, pembakaran dan pembuangan akhir dengan melibatkan masyarakat sekitar.

Kenyataan yang mendasar dari penanganan sampah kota adalah kompleks dan dinamis. Kompleks dan dinamisnya penanganan sampah kota harus dilakukan secara terpadu

melalui pendekatan kesisteman (*system approach*) dengan melibatkan seluruh *stakeholder*. Pendekatan sistem dinamik yang merupakan bagian dari pendekatan kesisiteman dapat menjadi salah satu alternatif pendekatan dalam penanganan sampah kota.

B. Metode Penelitian

Penelitian dilakukan dengan beberapa tahapan, yaitu :

(1) Tahap analisis sistem dan perencanaan, meliputi: analisis kebutuhan (*need analysis*) dari setiap *stakeholder*, formulasi permasalahan (*problem formulation*), dan pembuatan diagram sebab akibat (*causal loop diagram*)

(2) Tahap pengumpulan data. Data yang diperlukan meliputi data primer dan data sekunder. Data primer dikumpulkan melalui wawancara mendalam (*dept interview*), pengamatan lapangan. Wawancara dilakukan terhadap pakar dan petugas yang menangani secara langsung di lapangan, seperti karyawan Dinas Pertamanan Kebersihan, petugas pengumpul, para sopir pengangkut sampah, masyarakat penghasil sampah, kelompok bisnis, tokoh masyarakat dan ibu rumah tangga, LSM yang peduli terhadap lingkungan, pejabat setempat (RW, RT, lurah) dan pemulung. Data sekunder diperoleh dari instansi terkait, seperti Dinas Pertamanan dan Kebersihan Kota Padang, BPS, Kantor Kecamatan, dan Kantor Kelurahan.

(3) Analisis Kelembagaan

Analisis kelembagaan pengelolaan sampah kota dilakukan dengan menggunakan metode ISM (Interpretative Structural Modelling) yang dikembangkan oleh Saxena (1994).

Prosedur Analisis

1. Analisis Kebutuhan *Stakeholder*

   Analisis Kebutuhan terhadap semua pihak-pihak terkait dan berkepentingan (*stakeholder*) diidentifikasi melalui wawancara mendalam sebagai dasar pertimbangan dalam pemahaman pengelolaan sampah berbasis nirlimbah, yang dilanjutkan dengan formulasi permasalahan dan pembuatan diagram sebab akibat (*causal loop diagram*) (Forester, 1992).

2. Analisis Kelembagaan

   Analisis kelembagaan pengelolaan sampah kota dilakukan dengan menggunakan metode ISM (*Interpretative Structural Modelling*) yang dikembangkan oleh Saxena (1994).

C. Hasil dan Pembahasan

Pada studi ini disajikan causal loop (*system thinking*) dari model untuk memberikan gambaran tentang sumber dan variabel yang bepengaruh dalam membangun model dinamik pengelolaan sampah berbasis nirlimbah (*zero waste)*.

Dari hasil wawancara mendalam yang dilakukan terhadap para pakar persampahan Kota Padang didapatkan informasi yang lebih luas dan mendalam tentang permasalahan sampah di Kota Padang. Wawancara tersebut, disimpulkan bahwa terdapat beberapa s*takeholder* (parapihak) atau aktor yang terkait dengan permasalahan persampahan di Kota Padang serta kebutuhan dari masing-masing parapihak terkait dengan masalah sampah. Parapihak yang terlibat tersebut adalah: (1) masyarakat (rumah tangga) penghasil sampah, (2) pengusaha/industri pengolah sampah (industri daur ulang), (3) konsumen (4), pemulung, (5) pemerintah Kota Padang. Parapihak tersebut memberikan pengaruh yang sangat signifikan terkait dengan penanganan pengelolaan sampah terpadu berbasis nirlimbah (*zero waste*) di Kota Padang.

Selanjutnya dilakukan wawancara dengan para *stakeholder* yang terkait untuk menentukan kebutuhan dari masing-masing *stakeholder* tersebut terkait dengan penangangan sampah yang berbasis nirlimbah (*zero waste*). Hasil wawancara tersebut dirangkum dalam bentuk kebutuhan dari masing-masing aktor (*stakeholder*) tersebut pada Tabel 1.

P-ISSN 2622-9110
E-ISSN 2654-8399

Tabel 1. Kebutuhan masing-masing *stakeholder* terkait penanganan sampah

No.	Masyarakat (rumah tangga)	Pengusaha	Konsumen Kompos	Pemerintah	Pemulung
1	Tingkat pelayanan maksimal	Kontinuitas sampah terjamin	Harga kompos murah	Kebersihan kota terjamin	Jumlah sampah anorganik terus meningkat
2	Biaya retribusi murah	Harga bahan baku murah	Mutu produk bagus	Menjamin pasokan bahan baku	Pendapatan terus meningkat
3	Pelayanan cepat dan tepat	Jaminan pemasaran produk dengan harga yang menguntungkan	Tersedia dalam jumlah yang cukup dan waktu yang tepat	Menciptakan iklim usaha	Keamanan terjamin
4	Sampah tidak menupuk di tempat pengumpulan	Permintaan produk terus meningkat		Terciptanya lapangan kerja	Kebersihan dan kesehatan lingkungan terjamin
5	Hasil produk daur ulang bagus	Tersesdia bantuan modal usaha		Retribusi dari masyarakat terus meningkat	
6	Kebersihan lingkungan terjamin	Keamanan terjamin		Kebersihan dan kelestarian lingkungan terjamin	
7		Mutu produk olahan berkualitas baik		Terciptanya koordinasi antar dinas	

Dari hasil wawancara yang dilakukan dan didasarkan pada analisis kebutuhan *stakeholder* tersebut di atas, maka dalam upaya penanganan masalah persampahan dengan pengembangan model *zero waste*, terdapat beberapa masalah yang dihadapi Kota Padang, yakni:

a)Menumpuknya sampah di pinggir-pinggir jalan dan tempat-tempat komersial atau tempat pemukiman penduduk. Hal ini akan menimbulkan bau busuk dan menurunkan tingkat kebersihan dan keindahan/estetika kota;
b)Tingkat pelayanan/pengangkutan sampah yang masih rendah;
c)Partisipasi masyarakat masih rendah;
d)Koordinasi antar instansi yang terkait masalah sampah masih rendah;
e)Regulasi yang belum ditegakan secara tegas;
f)Komitmen petugas kebersihan yang masih rendah.

Selanjutnya dari hasil wawancara mendalam dengan pakar tersebut, dilakukan *identifikasi sistem*. Tujuan dari identifikasi sitem ini adalah untuk mengidentifikasi berbagai variabel yang berpengaruh secara nyata dalam sistem. Penentuan variabel yang bepengaruh ini dilakukan berdasarkan hasil diskusi dengan pakar. Variabel-variabel yang dinyatakan berpengaruh ini kemudian dipetakan ke dalam diagram sebab akibat (*causal loop diagram*).

Diagram sebab akibat ini menggambarkan hubungan antar komponen atau variabel di dalam sistem pengelolaan sampah yang akan dikembangkan, yang menjadi dasar dalam pembuatan model dinamik pengelolaan sampah terpadu berbasis nirlimbah (*zero waste*). Diagram lingkar sebab akibat (*causal loop diagram*) sumber sampah kota, disajikan pada Gambar 1.

Gambar 1. Diagram lingkar (*causal loop diagram*) sumber sampah Kota Padang

Berdasarkan pada hasil diskusi mendalam dengan tim pakar persampahan Kota Padang dan pelitian di lapangan, terdapat 5 (lima) elemen penting yang terkait secara nyata yang mempengaruhi keberhasilan lembaga pengelola sampah melalui program pengelolaan sampah terpadu berbasis nirlimbah, yakni: 1) tujuan program, 2) sektor masyarakat yang terpengaruhi, 3) kendala utama, 4) perubahan yang diinginkan, dan 5) lembaga yang terlibat dalam pelaksanaan program.

(1) Elemen tujuan program

Adapun elelmen-elemen yangb terkait dengan tujuan program ini adalah : a) mengurangi jumlah volume sampah pada sumbernya (*reduce*), (b) memenfaatkan kembali sampah yang masih berguna (*reus*e), (c) melakukan daur ulang (*recycle*), (d) menjaga kebersihan lingkungan (e) meningkatkan keterlibatan masyarakat, (f) mengurangi ketergantungan pada lahan, (g) menciptakan lapangan kerja, (h) meningkatkan pendapatan masyarakat.

Hasil analisis dengan menggunakan metode *Interpretative Structure Modelling* menunjukkan bahwa elemen kunci dari tujuan program adalah menjaga kebersihan lingkungan dan meningkatkan keterlibatan masyarakat. Hasil ini memberikan arahan bagi pihak pengambil kebijkan di bidang pengelolaan sampah secara terpadu dapat berhasil dengan baik maka tujuan utamanya adalah untuk meningkatkan kebersihan lingkungan dan keterlibatan masyarakat dalam pengelolaan sampah. Dengan demikian upaya pengelolaan sampah harus dilandasi pada tujuan *waste to clean* bukan *waste to product* bukan untuk peningkatan lapangan kerja atau peningkatan PAD.

(2) Elemen masyarakat yang terpengaruhi

Hasil wawancara dengan tim pakar, elemen masyarakat yang terpengruhi dalam program ini adalah : (a) ibu rumah tangga, (b) pedagang, (c) pekerja/karyawan, (d) pengusaha manufacture, (e) pemulung, (f) tokoh masyarakat, (g) pemerintah, (h) pengusaha kompos, (i) pemuda/remaja, dan (j) pengguna kompos/daur ulang.

Hasil analisis dengan menggunakan metode *Interpretative Structure Modelling* menunjukkan bahwa elemen kunci dari elemen sektor masyarakat yang terpengaruhi adalah tokoh masyarakat, dan pemerintah. Hal ini memberikan arahan bagi pengambil kebijakan bahwa ketiga sub tersebut harus mendapat prioritas perhatian dalam penenganan sampah kota, karena ketiga sub elemen ini dapat menjadi penggerak dan pemberi motivasi bagi masyarakat umum untuk mendukung program pengelolaan sampah terpadu. Keharmonisan komunikasi

 P-ISSN 2622-9110
E-ISSN 2654-8399

ketiga kelompok ini dapat mendorong tercapainya iklim kondusif yang memungkinkan masyarakat dapat berpartisipasi dalam penanganan sampah kota.

(3) Elemen kendala utama

Berdasarkan hasil wawancara dengan tim pakar dan survey, terdapat 8 sub elemen kendala utama dalam pelaksanaan program, yakni (a) sarana penampungan sampah yang masih kurang, (b) sarana transportasi yang masih kurang, (c) pengetahuan masyarakat terhadap pengelolaan sampah masih rendah, (d) kesadaran masyarakat masih rendah, (e) koordinasi antar instansi masih lemah, (f) penegakan hukum/*low enforcement* masih lemah, (g) sistem pelayanan belum optimum, (h) dukungan danah belum maksimal.

Hasil analisis dengan menggunakan metode *Interpretative Structure Modelling* menunjukkan bahwa elemen kunci dari kendala utama adalah kesadaran masyarakat masih rendah, peraturan pemerintah yang belum jelas, dan penegakan hukum yang masih lemah. Hal ini memberikan arahan pada pengambil kebijakan dibidang persampahan agar upaya pengelolaan sampah terpadu dengan tujuan utama meningkatkan kebersihan dan kesehatan lingkungan berhasil dengan baik, maka ke tiga sub elemen yang menjadi kendala utama program harus mendapat perhatian serius. Ketiga sub elemen menjadi kendala utama ini dapat menjadi penyebab gagalnya program pengelolaan sampah yang dilakukan.

Lemahnya penegakan hukum dan ketidakjelasan peraturan pemerintah serta sikap mental para petugas dan masyarakat yang belum baik, telah menjadi penyebab kecenderungan masyarakat membuang sampah tidak pada tempatnya.

(4)Elemen perubahan yang diinginkan

Berdasarkan hasil survey dan wawancara dengan tim pakar, terdapat 5 sub elemen perubahan yang diinginkan dalam pelaksanaan program, yakni (a) volume sampah berkurang, (b) kebersihan dan kesehatan lingkungan meningkat, (c) kesadaran masyarakat meningkat, (d) biaya operasional menurun, (e) pendapatan masyarakat meningkat.

Hasil analisis dengan menggunakan metode *Interpretative Structure Modelling* menunjukkan bahwa elemen kunci dari perubahan yang diinginkan adalah: kebersihan dan kesehatan lingkungan meningkat dan kesadaran masyarakat meningkat. Hal ini mempertegas bahwa kesadaran masyarakat yang tinggi akan berpartisipasi secara sukarela untuk melakukan pemilahan pada proses awal pengolahan sampah. Dengan sendirinya akan melakukan pengurangan volume sampah (*reduce*) misalnya dengan cara tidak menggunakan material secara berlebihan yang dapat menghasilkan timbulan sampah, dan penggunaan kembali (*reuse*) serta pendauran ulangan (*recycle*).

Hal ini memberikan arahan kebijkan bahwa dalam pengelolaan sampah berbasis nirlimbah agar berhasil dengan baik harus memperhatikan kedua sub elemen ini, meningat sub elemen ini memilki kekuatan yang besar untuk menggerakan elemen lainnya dalam perubahan yang diinginkan.

(5)Elemen lembaga yang terkait

Berdasarkan hasil survey dan wawancara dengan tim pakar, terdapat 5 sub elemen, yakni (a) Walikota,(b) Dinas Kebersihan dan Pertamanan, (c) Bapedalda, (d) Camat, (e) Lurah dan TR, (f) media massa, dan (f) dan LSM. Hasil analisis dengan menggunakan metode *Interpretative Structure Modelling* menunjukkan bahwa sub elemen walikota dan lurah dan RT merupakan elemen kunci dari elemen lembaga pelaku pengembangan sistem pengelolaan sampah terpadu berbasis nirlimbah (*zero waste*). Hal ini memberikan makna bahwa ditingkat kota lembaga yang paling menentukan keberhasilan program pengelolaan sampah adalah walikota sebagai pengambil kebijakan tertinggi. Hal ini juga memberikan sinyalemen bahwa masalah penanganan kebersihan harus diangkat pada level pengambil kebijakan tertinggi di suatu wilayah atau walikota untuk kota. Karena penanganan masalah kebersihan memerlukan kerjasama dan dukungan penuh dari seluruh sektor untuk saling melengkapi.

Disamping itu Lurah dan RT memiliki peran yang sangat besar dalam mensukseskan keberhasilan program. Karena Lurah dan RT ini dapat dijadikan sebagai alat untuk mengontrol dan mengawasi program dalam pengelolaan sampah kota.

D. Penutup

Dalam penelitian ini dapat disimpulkan beberapa sebagai berikut: *Stakeholder* yang harus terlibat dalam penanganan sampah berbasis nirlimbah (*zero waste*) di Kota Padang adalah : (1) masyarakat (rumah tangga) penghasil sampah, (2) pengusaha/industri pengolah sampah (kompos), (3) konsumen (pemakai kompos), (4), pemulung, (5) pemerintah Kota Padang. Untuk mengurangi ketergantungan pada lahan, penanganan sampah kota harus dilakukan pada upaya pengurangan di sumber penghasil sampah dengan pendekatan 3 R (*Reduse, Reuse, Recycle*) dan melibatkan masyarakat.

Untuk lebih meningkatkan partisipasi masyarakat dalam penanganan sampah kota ke depannya, perlu dibangun dan dikembangkan budaya bersih di seluruh tingkat lapisan masyarakat termasuk untuk semua jenjang pendidikan. Pihak pemerintah daerah, dimana penelitian dilaksanakan diharapkan dapat memberikan dukungan yang optimal, sehingga penelitian dapat berjalan sesuai dengan yang diharapkan.

Daftar Pustaka

Bapedalda Kota Padang, 2015. Status Lingkungan Hidup Daerah (SLHD) Kota Padang Tahun 2012.

Bebasari, S. 2001. Penanganan Sampah Kota. BPPT, Jakarta

Dinas Kebersihan DKI Jakarta. 2000. Evaluasi dan Pengembangan Sistem dan Penanggulangan Sampah : Laporan Akhir. PT. Zimisi Tribina Marubama. Jakarta

Djojomartono, M. 2000. Bahan Kuliah Dasar-Dasar Analisis Sistem Dinamik.(Tidak Dipublikasikan). Program Studi Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan. Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Eriyatno. 2003. Ilmu Sistem Meningkatkan Mutu dan Efektivitas Manajemen. Jilid I. Edisi ke tiga. IPB Press. Bogor.

_____. 2007. Riset Kebijakan: Metode Penelitian untuk Pascasarjana. IPB Press. Bogor.

Forester, W.J. 1992. System Dinamic, System Thinking and Soft OR. Massachusetts Institute of Technology Cambridge.

Gasperesz. 1999. Sistem Informasi Manajemen: Suatu Pengantar. Amrico, Bandung

Hanna, S. and M. Munasinghe (ed). 1995. Properti Right and the Environment : Sosial and Ecological Issues. Beijer International Institute of Ecological Economics and The World Bank, Washington.

Hoornweg, W.J. 1999. Composting and ItsApplicatibility in Develeping Countries Published for the Urban Development Devision The World Bank, Wsahington DC.

Ife, Jim. 1995. Community Development : Creating Community Alternatives Vision, Analysis and Practice Longman, Malbeurne.

Ismaria, R.2000. Studi Mekanisme dan Interaksi Daur Ulang terhadap Sistem Pengelolaan Sampah dengan Pengembangan Model Dinamik. Tesis pada Teknik Lingkungan ITB, Bandung.

Kadariah. 1983. Pengantar Evaluasi Proyek. Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia, Jakarta

Manetsch, T.J., G.L. Park. 1977. System Analysis and Simulation with Application to Economic and Social System. 3th Ed. Departement of Electrical Engineering and System Science. Michigan State University. East Lansing. Michigan

Mitchell. B,. B. Setiawan,. D.R. Rahmi. 1977. Resource and Enviromental Management. First Adition. Addison Wisley, Longman Limited, New York.

Muhammadi., E. Aminullah, dan B. Soesilo. 2001. Analisis Sistem Dinamis Lingkungan Hidup, Sosial, Ekonomi, Manajemen. UMJ Press. Jakarta.

Nevidawati. 2003. Evaluasi dan Pengembangan Sistem Pengelolaan Sampah Kota Padang. Tugas Akhir pada Teknik Lingkungan UNAND, Padang.

Robert. N. 1993. Introduction to Computer Simulation: A System Dinamics Modelilng Approach. Addison-Wesley Publishing Company. Massachusetts.

Tchobanoglous, G., H. Theisen and R. Eliassen. 1977. Solid Waster : Engineering Principles and Management Issues. Mc Graw Hill, Kogakusga, LTD, Tokyo

Ostrom, E. 1992. Crafting Institutions for Self Governing Irrigation System. Institute for Contemporary Studies, San Francisco, California.

Peavy, H.S. 1985. Environmental Engineering. Mc Graw Hill Book Company, Singapore.

Pramudya, B. 1989. Permodelan Sistem Pada Perencanaan Mekanisasi Dalam Kegiatan Pemanenan Tebu Untuk Industri Gula [Disertasi]. Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Winardi. 1989. Pengantar tentang Teori Sistem dan Analisis Sistem. Penerbit Mandar Maju. Bandung.