

ISSN 2087-0256

smatika Jurnal

STIKI Informatika Jurnal

Volume 06, Nomor 02 Tahun 2016



smatika Jurnal

ISSN 2087-0256

STIKI Informatika Jurnal

Volume 06, Nomor 02 Tahun 2016

Perbandingan *System Functionality*, *System Interactivity*, dan *Usability* pada *Instant Messaging* (IM) sebagai Media Pembelajaran Sinkron
Faizatul Amalia, Admaja Dwi Herlambang, Tri Afirianto

Peran *E-Journal* dalam *Knowledge Sharing* sebagai Basis Pengelolaan Pengetahuan di Universitas Kristen
Satya Wacana
Suroyo, Andeka Rocky Tanaamah

Penjaminan Kualitas Perangkat Lunak *Learning Management System Open Source* di Politeknik Kota Malang
Betta Wahyu RM, Dwi Wijonarko

Perbandingan *Subset Query* pada *Multiple Relasi* Menggunakan Tabel Terpartisi dan Tabel Tidak Terpartisi dengan Metode *Cost-Based*
Moh Sulhan, Isa Anshori

Prediksi Volume Sampah TPAS Talangagung dengan Pendekatan Sistem Dinamik
Philip Faster Eka Adipraja, Mufidatul Islamiyah

Penerapan Metode Naive Bayes dalam Pengklasifikasi Trafik Jaringan
Sigit Riyadi



LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT

STIKI

SEKOLAH TINGGI INFORMATIKA & KOMPUTER INDONESIA
Jl. Raya Tidar 100, Malang; Phone: 0341-560823; Fax: 0341-562525; <http://www.stiki.ac.id>; mail@stiki.ac.id

PENGANTAR REDAKSI

STIKI Informatika Jurnal (SMATIKA Jurnal) merupakan jurnal yang diterbitkan oleh Lembaga Penelitian & Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM), Sekolah Tinggi Informatika & Komputer Indonesia (STIKI) Malang.

Pada edisi ini, SMATIKA Jurnal menyajikan 6 (*enam*) naskah dalam bidang sistem informasi, jaringan, pemrograman web, perangkat bergerak dan sebagainya. Redaksi mengucapkan terima kasih dan selamat kepada Pemakalah yang diterima dan diterbitkan dalam edisi ini, karena telah memberikan kontribusi penting pada pengembangan ilmu dan teknologi.

Pada kesempatan ini, redaksi kembali mengundang dan memberi kesempatan kepada para Peneliti di bidang Teknologi Informasi untuk mempublikasikan hasil-hasil penelitiannya melalui jurnal ini. Bagi para pembaca yang berminat, Redaksi memberi kesempatan untuk berlangganan.

Akhirnya Redaksi berharap semoga artikel-artikel dalam jurnal ini bermanfaat bagi para pembaca khususnya dan bagi perkembangan ilmu dan teknologi di bidang Teknologi Informasi pada umumnya.

REDAKSI

smatika Jurnal

ISSN 2087-0256

STIKI Informatika Jurnal

Volume 06, Nomor 02 Tahun 2016

Pelindung
Yayasan Perguruan Tinggi Teknik Nusantara

Penasehat
Ketua STIKI

Pembina
Pembantu Ketua Bidang Akademik STIKI

Mitra Bestari
Prof. Dr. Ir. Kuswara Setiawan, MT (UPH Surabaya)
Dr. Ing. Setyawan P. Sakti, M.Eng (Universitas Brawijaya)

Ketua Redaksi
Subari, M.Kom

Section Editor
Jozua F. Palandi, M.Kom
Nira Radita, S.Pd., M.Pd

Layout Editor
Saiful Yahya, S.Sn, MT.

Tata Usaha/Administrasi
Muh. Bima Indra Kusuma

SEKRETARIAT

Lembaga Penelitian & Pengabdian kepada Masyarakat
Sekolah Tinggi Informatika & Komputer Indonesia (STIKI)
Malang

smatika jurnal

Jl. Raya Tidar 100 Malang 65146

Tel. +62-341 560823

Fax. +62-341 562525

Website: jurnal.stiki.ac.id

E-mail: jurnal@stiki.ac.id, lppm@stiki.ac.id

DAFTAR ISI

Perbandingan <i>System Functionality</i>, <i>System Interactivity</i>, dan <i>Usability</i> pada <i>Instant Messaging</i> (IM) sebagai Media Pembelajaran Sinkron	01 - 04
Faizatul Amalia, Admaja Dwi Herlambang, Tri Afirianto	
<hr/>	
Peran <i>E-Journal</i> dalam <i>Knowledge Sharing</i> sebagai Basis Pengelolaan Pengetahuan di Universitas Kristen Satya Wacana	05 - 12
Suroyo, Andeka Rocky Tanaamah	
<hr/>	
Penjaminan Kualitas Perangkat Lunak <i>Learning Management System Open Source</i> di Politeknik Kota Malang	13 - 18
Betta Wahyu RM, Dwi Wijonarko	
<hr/>	
Perbandingan <i>Subset Query</i> pada <i>Multiple</i> Relasi Menggunakan Tabel Terpartisi dan Tabel Tidak Terpartisi dengan Metode <i>Cost-Based</i>.....	19 - 23
Moh Sulhan, Isa Anshori	
<hr/>	
Prediksi Volume Sampah TPAS Talangagung dengan Pendekatan Sistem Dinamik	24 - 28
Philip FASTER Eka Adipraja, Mufidatul Islamiyah	
<hr/>	
Penerapan Metode Naive Bayes dalam Pengklasifikasi Trafik Jaringan.....	29 - 36
Sigit Riyadi	

Undangan Makalah

smatika Jurnal Volume 07, Nomor 01 Tahun 2017

Prediksi Volume Sampah TPAS Talangagung dengan Pendekatan Sistem Dinamik

Philip Faster Eka Adipraja¹⁾, Mufidatul Islamiyah²⁾

^{1,2)}Jurusan Teknik Informatika, STMIK Asia Malang
Jl. Soekarno Hatta – Rembuksari 1A 65142, Malang

Email:

¹⁾philipfaster@gmail.com

²⁾mufidatul014@gmail.com

ABSTRAK

Volume sampah di tempat pembuangan akhir sampah (TPAS) Talangagung, Kepanjen, Kabupaten Malang terus mengalami peningkatan, hal ini terbukti dengan adanya peningkatan volume sampah sebanyak dua kali lipat pada tahun 2014-2015. Akan tetapi prediksi pada tahun 2015 sudah terlampaui jauh, dimana prediksi hanya 131,03 M3 per hari dimana data menunjukkan angka 198.62 M3 per hari. Untuk mengetahui peningkatan volume sampah pada jangka panjang maka perlu dilakukan prediksi volume sampah pada TPAS Talangagung, prediksi volume sampah ini bisa dilakukan dengan metode simulasi yang menggunakan sistem dinamik. Hasil studi menunjukkan bahwa prediksi volume sampah yang dikirim ke TPAS Talangagung meningkat lebih dari dua kali lipat pada tahun 2025 yang diprediksikan mencapai 162 ribu m³ dan tahun 2035 diperkirakan mencapai 341 ribu m³ pertahun atau mencapai 1000 m³ perhari.

Kata kunci: *Prediksi, Volume Sampah, TPAS Talangagung, Sistem Dinamik*

1. PENDAHULUAN

Pertambahan jumlah populasi serta perubahan pola konsumsi masyarakat seperti pertumbuhan ekonomi, perubahan pendapatan, urbanisasi serta industrialisasi merupakan penyebab terus meningkatnya jumlah volume sampah yang dihasilkan dalam masyarakat (Sumantri & Pandebesie, 2015). Salah satu peningkatan volume yang terus meningkat terjadi pada TPAS Talangagung yang berada di kabupaten Malang, yang mana peningkatannya hampir dua kali lipat dari tahun sebelumnya yaitu tahun 2014 sebanyak 46,558 m³ hingga tahun 2015 sebanyak 70,490 m³ (DCKTR, 2014) dan volume sampah ini diperkirakan akan terus meningkat dari tahun ke tahun.

Peningkatan volume sampah di TPAS Talangagung tersebut dapat menyebabkan dampak negatif pada lingkungan seperti, pencemaran air, tanah, udara, timbul berbagai penyakit, banyak lalat, timbul bau yang tidak sedap dan lain sebagainya. Berdasarkan hal tersebut, maka perlu dievaluasi mengenai dampak timbunan sampah terhadap lingkungan di tempat pembuangan akhir sampah (Sukrorini, 2014). Saat ini proses pengolahan sampah dengan metode *sanitary landfill* diterapkan pada TPAS Talangagung, dimana proses dilakukan dengan penimbunan sampah

sedalam 12 meter, dan pada permukaan tanah dilengkapi pipa penangkap gas metana (CH₄) dan pipa air lindi. Gas metana (CH₄) hasil pengolahan sampah tersebut oleh penduduk sekitar digunakan untuk memasak (Yanuwiyadi, 2014), dan sebagian lagi digunakan sebagai pembangkit listrik untuk sekitar TPAS. Pengolahan sampah dengan metode ini dapat menghasilkan biogas selama kurang lebih 4 tahun. Namun dengan peningkatan volume sampah yang semakin drastis dan ketersediaan lahan yang semakin berkurang, perlu adanya prediksi volume sampah untuk jangka pendek (5 Tahun), menengah (10 Tahun) dan jangka panjang (20 Tahun) sehingga dapat digunakan sebagai tolak ukur untuk pengolahan sampah di TPAS.

Banyak metode dapat digunakan untuk melakukan simulasi dan prediksi, salah satunya adalah metode Sistem Dinamik yang mana merupakan metode pemodelan dan simulasi dengan pendekatan yang dapat digunakan untuk analisis dan mendesain kebijakan baru dari sebuah simulasi yang dapat ditandai dengan adanya ketergantungan, interaksi mutualisme, umpan balik informasi, dan perputaran sebab akibat (Richardson, 2013). Oleh karena itu dalam penelitian ini diusulkan untuk menggunakan metode sistem dinamik

untuk melakukan identifikasi dan prediksi volume sampah dengan data time series dan beberapa variabel inputan yang memiliki keterkaitan.

2. KAJIAN PUSTAKA

a. TPAS Talangagung

TPAS Talangagung terletak di Kecamatan Kepanjen yang posisinya berada di tengah perkotaan Kepanjen. TPA Talangagung saat ini melayani 3 UPTD yaitu Kepanjen, Bululawang dan Turen dengan luas lahan kurang lebih 4,6 hektar (DCKTR, 2014). Dengan luas lahan yang terbatas, maka perlu ada rencana pengembangan TPA diantaranya adalah perluasan lahan TPA, pemanfaatan TPA cadangan dan pemilihan alternatif lokasi TPA baru.

Namun dalam merencanakan sebuah pelayanan persampahan yang efektif dan efisien, perlu dilakukan sebuah analisa secara komprehensif dan perencanaan sampah pada tempat pemrosesan akhir (TPA) sampah. Analisis untuk perencanaan perlu dilakukan dengan memprediksi hasil proyeksi volume sampah. Pada tahun 2014, Dinas Cipta Karya dan Tata Ruang Kabupaten Kepanjen pernah memprediksi volume sampah mulai tahun 2015 hingga tahun 2035. Akan tetapi prediksi pada tahun 2015 sudah terlampaui jauh, dimana pada tahun 2014 prediksi hanya 131,03 M³ per hari atau 47,825 M³ per tahun namun data menunjukkan angka 198,62 M³ per hari atau 70,5 ribu M³ per tahun (DCKTR, 2014). Maka proyeksi untuk tahun kedepannya menjadi diragukan. Prediksi dari Dinas Cipta Karya dan Tata Ruang Kabupaten Kepanjen dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Proyeksi Volume Sampah Terkirim ke TPAS Talangagung (DCKTR, 2014)

Tahun	Prediksi Volume Sampah Terkirim	
	(M ³ per hari)	(M ³ per tahun)
2015	131,03	47,825.95
2020	403,07	147,120.55
2025	555,93	202,914.45
2030	656,05	239,458.25
2035	561,99	205,126.35

b. Sistem Dinamik

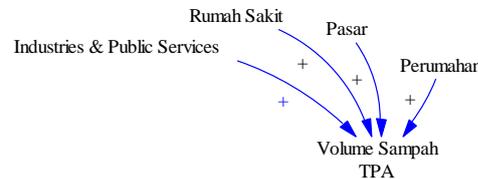
Pendekatan Sistem Dinamik dimulai dengan penentuan masalah dilanjutkan

dengan identifikasi dan pemodelan variabel-variabel yang berpengaruh dalam model yang dapat dimodelkan dengan *Causal Loop Diagram* (CLD), (Richardson, 2013). Apabila tujuan telah dicakup oleh variabel-variabel tersebut, selanjutnya dilakukan pengembangan *stock and flow diagram* (SFD) untuk mengidentifikasi jumlah volume sampah yang masuk pada TPAS Talangagung dalam periode tertentu, kemudian dilakukan pengembangan model dan disimulasikan dengan bantuan komputer. Hasil pemodelan dan simulasi yang telah dikembangkan divalidasi dengan dua cara, yaitu perbandingan rata-rata (Mean Comparison) dan perbandingan variasi amplitudo (Variance Comparison) (Stermann, 2000).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

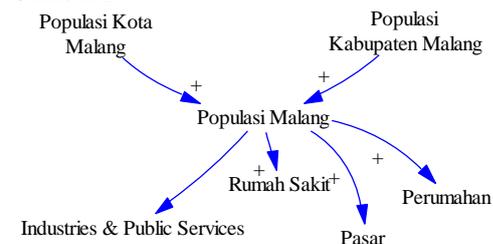
a. Pengembangan Model

TPAS Talangagung merupakan tempat pengolahan sampah yang mendapat limpahan sampah dari beberapa sumber, yaitu: rumah sakit, perumahan, pasar, serta industri dan fasilitas umum (DCKTR, 2014). Diagram CLD untuk sumber pengiriman sampah TPA dapat dilihat pada Gambar 1.



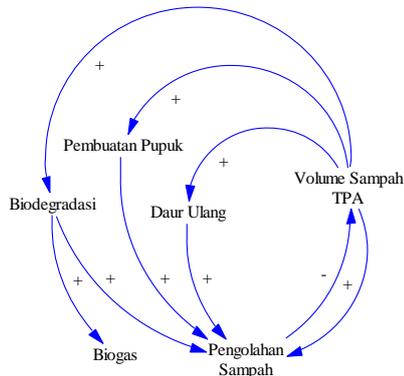
Gambar 1. CLD Sumber sampah yang dikirim ke TPAS Talangagung

Volume sampah dari pasar, perumahan, maupun rumah sakit berbanding lurus dengan peningkatan populasi Malang, dengan kata lain semakin tinggi jumlah populasi maka akan semakin meningkatkan volume sampah yang diproduksi tiap harinya (Phiri, Godfrey, & Snyman, 2012). Diagram CLD untuk keterkaitan antara volume sampah dengan populasi dapat dilihat pada Gambar 2.



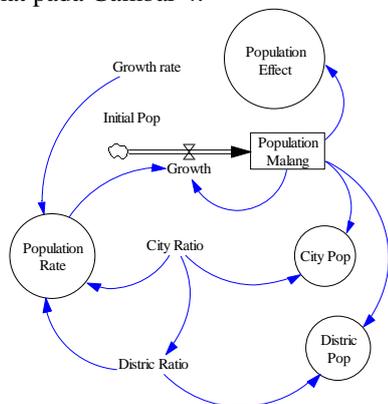
Gambar 2. CLD keterkaitan antara populasi dengan volume sampah

Seluruh sampah yang akan dikirim ke TPAS Talangagung di pilah terlebih dahulu di TPA sementara tiap wilayah, setelah itu baru dikirim ke TPAS. Sampah di TPAS Talangagung dimanfaatkan oleh Dinas Cipta Karya dan Tata Ruang untuk didaur ulang, dan/atau sebagai penghasil biogas untuk kebutuhan rumah tangga di sekitar TPAS Talangagung. Apabila Sampah sudah tinggal sedikit memproduksi Biogas, tumpukan sampah yang telah terdegradasi atau terurai dapat dimanfaatkan untuk pembuatan pupuk (DCKTR, 2014). Diagram untuk pengolahan sampah yang ada di TPAS Talangagung dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. CLD Pengolahan sampah TPAS Talangagung

Dengan model yang telah dibuat, dapat dikembangkan lebih lanjut dengan membuat SFD. Dari model telah dijelaskan bahwa jumlah populasi akan berpengaruh terhadap peningkatan ataupun penurunan volume sampah di masa yang akan datang. Dengan SFD populasi Malang dapat ditunjukkan gambaran pertumbuhan populasi untuk beberapa periode ke depan. Data populasi Malang diambil dari data Badan Pusat Statistik (BPS, 2013). SFD untuk simulasi proyeksi populasi dapat dilihat pada Gambar 4.



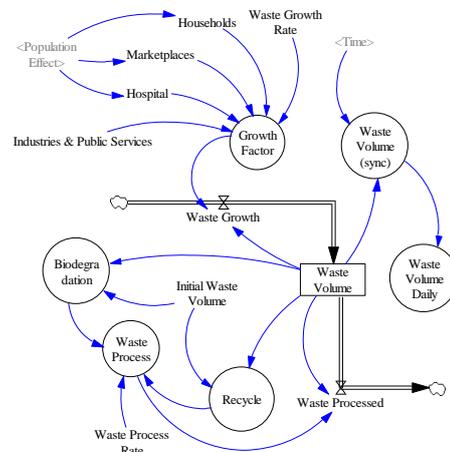
Gambar 4. SFD Populasi Malang

Pengembangan model populasi Malang, agar dapat menghasilkan data yang menggambarkan data asli, model pada Gambar 4 menggunakan equation yang ditunjukkan pada Tabel 2. Dimana menurut data dari BPS (BPS, 2013), rata rata rasio penduduk kota sebesar 25% dan penduduk kabupaten sebesar 75%.

Tabel 2. Tabel Formulasi Permodelan Populasi Malang

Variabel	Formula
City Pop	$City\ Ratio * Population\ Malang / 100$
City Ratio	$RANDOM\ UNIFORM(24.5 , 25.5 , 1)$
Distric Pop	$Distric\ Ratio * Population\ Malang / 100$
Distric Ratio	$100 - City\ Ratio$
Growth	$Population\ Malang * Population\ Rate$
Growth rate	0.007309
Initial Pop	$3.04424e+006$
Population Effect	$Population\ Malang / 3.04424e+006$
Population Malang	$INTEG (Growth, Initial\ Pop)$
Population Rate	$(City\ Ratio + Distric\ Ratio) / 100 * Growth\ rate$

Pada pengembangan SFD volume sampah, dimasukkan variabel-variabel yang memiliki pengaruh seperti sumber sampah, pengolahan sampah, hingga penguraian sampah. Data asli volume sampah diambil dari Dinas Cipta Karya dan Tata Ruang kabupaten Kapanjen. SFD volume sampah yang telah dikembangkan dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. SFD Peningkatan Volume Sampah

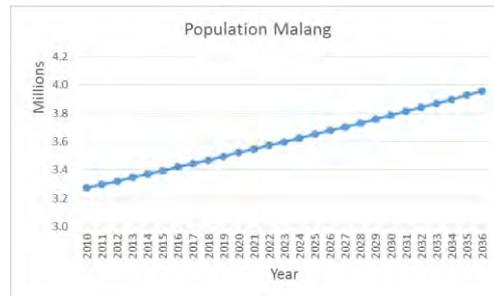
Data yang diperoleh dari Dinas Cipta Karya dan Tata Ruang kabupaten Kepanjen menunjukkan bahwa rasio sumber sampah dari perumahan sebesar 67,4 persen, pasar sebesar 22,7 persen, rumah sakit 3,4 persen, dan industri serta fasilitas umum sebesar 6,4 persen. Untuk pengolahan sampah, pada TPAS Talangagung lebih banyak digunakan untuk produksi biogas dan sebagian kecil diproses untuk didaur ulang seperti pembuatan pupuk. Pengembangan model untuk mensimulasikan volume sampah yang menggambarkan data mirip dengan data asli, model pada Gambar 5 menggunakan equation yang ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Tabel Formulasi Permodelan Volume Sampah

Variabel	Formula
Biodegradation	$0.85 * (Waste Volume/Initial Waste Volume)$
Growth Factor	$(Marketplaces + Households + Hospital + "Industries & Public Services") * Waste Growth Rate$
Hospital	$3.4 * Population Effect$
Households	$67.4 * Population Effect$
"Industries & Public Services"	$6.4 * Population Effect$
Initial Waste Volume	21961
Marketplaces	$22.7 * Population Effect$
Recycle	$0.15 * (Waste Volume/Initial Waste Volume)$
Waste Growth	$Waste Volume * Growth Factor$
Waste Growth Rate	0.00083
Waste Process	$(Biodegradation + Recycle) * Waste Process Rate$
Waste Process Rate	0.0024
Waste Processed	$Waste Process * Waste Volume$
Waste Volume	$INTEG (Waste Growth - Waste Processed, Initial Waste Volume)$
Waste Volume (sync)	$IF THEN ELSE (Time > 2009: AND: Time < 2015, SMOOTHI (Waste Volume, 7, Waste Volume * 2.8), Waste Volume)$
Waste Volume Daily	$"Waste Volume (sync)"/365$

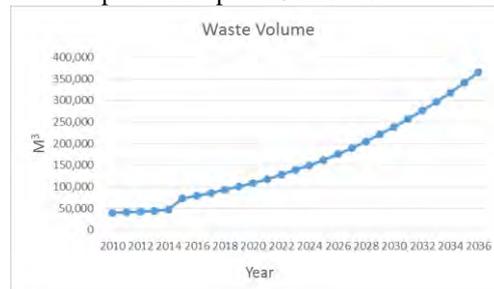
a. Simulasi

Total penduduk kota dan kabupaten Malang pertahun menunjukkan kenaikan rata-rata sebesar 0.73 persen per tahun dan dari hasil simulasi diperkirakan total penduduk malang berkisar 3,65 juta jiwa pada tahun 2025 dan 3.92 juta jiwa pada tahun 2035. Secara keseluruhan, rata-rata peningkatan penduduk Malang dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 6. Proyeksi Populasi Malang hingga tahun 2036

Hasil simulasi total volume sampah yang dikirim menuju TPAS Talangagung menunjukkan kenaikan yang signifikan dimana volume sampah menunjukkan angka 70,490 m³ pada tahun 2015 dan diperkirakan volume sampah ini meningkat lebih dari dua kali lipat pada tahun 2025 yang berkisar pada 162 ribu m³ dan pada tahun 2035 diperkirakan mencapai lima kali lipat yaitu hingga 341 ribu m³. Secara keseluruhan, rata-rata peningkatan volume sampah per tahun dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Proyeksi Volume Sampah Tahunan Hingga 2036

Jadi dapat disimpulkan bahwa dari hasil simulasi, peningkatan volume sampah berbanding lurus dengan pertambahan jumlah penduduk. Prediksi pertumbuhan penduduk dan peningkatan volume sampah di TPAS Talangagung hingga 20 tahun mendatang dapat dilihat pada tabel Tabel 4.

Tabel 4. Prediksi Populasi Malang dan Volume Sampah TPAS menggunakan metode sistem dinamik

Tahun	Populasi Malang (Jiwa)	Vol. Sampah TPAS Talangagung	
		(M ³ per tahun)	(M ³ per hari)
2016	3.420.442	78.629,13	215,42
2025	3.652.133	162.226,92	444,45
2026	3.678.827	175.488,23	480,78
2035	3.928.021	341.341,19	935,18
2036	3.956.731	365.127,72	1000,34

b. Validasi

Dalam sistem dinamik, model yang telah dibuat divalidasi dengan melihat perbandingan rata-rata (E1) dan perbandingan variasi amplitudo (E2). Dimana model dianggap valid bila $E1 \leq 5\%$ dan $E2 \leq 30\%$. Hasil simulasi variabel populasi penduduk Malang dan volume sampah ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Validasi Pengembangan Model

Variabel	E1	E2	Validasi
Populasi Malang	0.01%	0.41%	Valid
Volume Sampah	2.33%	0.76%	Valid

Dari hasil validasi, maka variabel populasi Malang dan volume sampah telah dianggap valid.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil yang sudah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa simulasi volume sampah menunjukkan kenaikan yang signifikan pada tahun 2015 sebesar 70 ribu m³, kenaikan ini akan terus meningkat pada tahun 2025 yang diprediksikan mencapai 162 ribu m³ dan tahun 2035 diperkirakan mencapai 341 ribu m³. Kenaikan volume sampah ini disebabkan oleh jumlah penduduk kota dan kabupaten malang yang semakin meningkat dengan rata-rata peningkatan sebesar 0,73 persen per tahun. Dengan prediksi ini diharapkan dapat membantu Dinas Cipta Karya dan Tata Ruang Kabupaten Kepanjen dalam memproyeksikan rencana pengembangan TPAS Talangagung.

5. REFERENSI

- [1] Barlas, Y. (1996). Formal Aspects of Model Validity and Validation in System Dynamics. *System Dynamics Review*, 12(3), 183-210.
- [2] BPS. (2013). Proyeksi Penduduk Indonesia 2010-2035. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- [3] BPS. (2016, Mei 20). Jumlah Penduduk dan Laju Pertumbuhan Penduduk Menurut Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur, 2010, 2014, dan 2015. Retrieved from Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Timur: <http://jatim.bps.go.id>.
- [4] DCKTR. (2014). Profil TPA Wisata Edukasi Talangagung Kepanjen Kabupaten Malang. Malang: DCKTR (Dinas Cipta Karya dan Tata Ruang).
- [5] Mizwar, A. (2012). Penentuan Lokasi Tempat Pengolahan Akhir (TPA) Sampah Kota Banjarbaru Menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG). *Jurnal Program Studi Teknik Lingkungan*.
- [6] Phiri, A., Godfrey, L., & Snyman, D. (2012). Modeling The Generation of Domestic Waste for Supporting The Planning of Municipal Waste Services. *International Journal of Water Resources and Environmental Engineering*, 4(6), 171-191.
- [7] Richardson, G. P. (2013). System Dynamics. In S. I. Gass, & M. C. Fu, *Encyclopedia of Operations Research and Management Science* (pp. 1519 - 1522). New York: Springer Science Business Media.
- [8] Stermann, J. D. (2000). *Business Dynamics: Systems Thinking and Modeling for a Complex World*. New York: Jeffrey J. Shelstad.