

# PERANCANGAN BISNIS PROSES *RE-ENGINEERING* DALAM PENGELOLAAN SAMPAH RUMAH TANGGA MENJADI SUMBER ENERGI TERBARUKAN

(Study Kasus di Jawa Barat)

Marisi\*<sup>1</sup>, Efandri Agustian<sup>2</sup>, Nabilla Shafanah Indirawaty<sup>3</sup>  
Universitas Nusa Cendana<sup>1,2,3</sup>

## ABSTRACT

*This study discusses the redesign of waste management system and business process at Galuga TPPAS that uses an open dumping system. The waste is obtained from several cities and regencies. The business process reengineering stage is used as the basis for the redesign of household waste management and treatment at Galuga TPPAS. By identifying aspects that support the activities of household waste management, it can be measured that the best waste management can reduce the generation of waste generated by the population. These aspects are social aspects, environmental aspects, economic aspects, and technical aspects. These four aspects are measured by weight using the Analytical Hierarchy Process (AHP) model, with the aim of being able to choose the best management concept between open dumping, sanitary landfill and Mechanical Biological Treatment (MBT). The weighting results showed that the social aspect has the highest weight value, 0.480. The technical aspect has the second highest weighting value which is 0.214. The two lowest activities are environmental aspects 0.182 and economic aspects 0.123. Dynamic sensitivity analysis is performed on the expert choice application to determine the choice of concepts by looking at the highest percentage obtained from each waste management model. The result of MBT is 65%, for sanitary landfills to get priority of 25.4% and open dumping to get priority of 9.6%. Furthermore, the highest management concept was created by the Lean Canvas model to analyze the initial business process system into a new business process system.*

*Keywords: Business Process Reengineering (BPR), Waste to Energy, Sustainable Waste of Management and Processing, Analytical Hierarchy Process (AHP), Lean Canvas Models.*

## PENDAHULUAN

Manusia dalam menjalani aktivitas hidup sehari-hari tidak terlepas dari keterkaitannya terhadap lingkungan. Lingkungan memberikan berbagai sumberdaya kepada manusia dalam pemenuhan kebutuhannya. Adanya interaksi antara kegiatan ekonomi dan ketersediaan sumberdaya alam menimbulkan masalah yang berdampak pada degradasi lingkungan berupa eksploitasi sumber daya alam maupun mengotori lingkungan dengan sampah. Salah satu masalah lingkungan yang terkait dengan aktivitas penduduk adalah sampah. Setiap aktivitas manusia pasti menghasilkan buangan atau sampah. Jumlah atau volume sampah sebanding dengan tingkat konsumsi kita terhadap barang atau material yang kita gunakan sehari-hari. Demikian juga dengan jenis sampah, sangat tergantung dari jenis material yang kita konsumsi. Karena itu pengelolaan sampah tidak bisa lepas juga dari pengelolaan gaya hidup masyarakat. Peningkatan jumlah penduduk dan gaya hidup sangat berpengaruh pada volume sampah.

Hampir semua produk rumah tangga yang berasal dari industri akan menjadi sampah pada suatu waktu, dengan jumlah sampah yang sama dengan jumlah konsumsi. Sampah memiliki berbagai macam jenis yaitu sampah organik, sampah anorganik, dan sampah berbahaya. Sampah organik adalah sampah

yang dapat mengalami pembusukan secara alami tanpa ada pengolahan lebih lanjut. Sampah anorganik adalah sampah yang tidak dapat mengalami pembusukan secara alami, sehingga perlu dibantu oleh manusia dalam pemusnahannya. Sampah berbahaya merupakan sampah yang tergolong anorganik, tetapi keberadaannya dapat membahayakan manusia maupun lingkungan.

Pengelolaan sampah UU Nomor 18/2008 menyebutkan bahwa pengelolaan sampah tidak hanya menjadi kewajiban pemerintah saja. Masyarakat dan pelaku usaha sebagai penghasil sampah juga bertanggung jawab menciptakan lingkungan yang bersih dan sehat. Pemerintah melalui UU tersebut memberi ruang yang cukup banyak bagi pemerintah provinsi, kota madya/kabupaten untuk merencanakan dan mengelola sampah dalam kewasannya.

Pemerintah Daerah Provinsi Jawa Barat berkomitmen untuk mengolah sampah perkotaan salah satunya yang berasal dari Kota Bogor, Kabupaten Bogor, Kota Depok di Tempat Pengolahan dan Pengelolaan Akhir Sampah

(TPPAS) Nambo dengan teknologi terbaru yang ramah lingkungan agar dapat memperpanjang umur TPPAS tersebut dan sekaligus mengolah sampah menjadi sumber daya. TPPAS Nambo ini berdiri di atas lahan seluas 55 hektar, yang terdiri dari 15 hektar lahan milik Pemerintah Kabupaten Bogor, dan sekitar 40 hektar merupakan kawasan hutan negara dibawah pengelolaan Perum Perhutani. Wilayah yang dekat dengan lokasi ini salah satunya yaitu Kecamatan Citeureup, Kabupaten Bogor. Setiap harinya sampah di Kecamatan Citeureup mencapai 15 sampai 20 ton yang sebagian besar berasal dari sampah pasar dan sampah rumah tangga.

Untuk menjalankan rencana ini, pemerintah daerah Jawa Barat bekerjasama dengan PT Indocement Tungal Prakarsa Tbk (ITP) untuk melakukan pengelolaan sampah rumah tangga di TPPAS Nambo. Saat ini, PT. ITP berencana menggunakan energi terbarukan sebesar 5% dalam proses pembakaran bahan baku semen. Setidaknya dibutuhkan 150 ton dari energi lain yang bisa didapat dari pengelolaan sampah. Hal ini sejalan dengan visi PT. ITP dalam menciptakan perusahaan semen yang ramah lingkungan dan juga sejalan dengan rencana Pemprov Jabar untuk menciptakan Jawa Barat Bersih.

mendapatkan energi terbarukan dari pengolahan sampah, sampah yang dihasilkan dari

pemukiman penduduk sekitar diolah dengan dikeringkan kemudian digiling sehingga menghasilkan sampah kering, yang pada akhirnya sampah kering tersebut akan digunakan oleh PT. ITP sebagai bahan bakar dalam proses produksinya. Adanya kerjasama pada proses pengelolaan sampah yang dilakukan pemerintah Kecamatan Citeureup dengan PT Indocement dapat dilihat bahwa sampah yang tidak berguna dapat diubah menjadi bahan yang berguna, diantaranya adalah perubahan bentuk sampah menjadi RDF (Refuse Derived Fuel) sebagai bahan bakar pengganti baru dalam proses pemanasan kiln (pembuatan semen) di Industri semen yang pada akhirnya dapat mengurangi volume sampah dan menjadi green energi bagi industri semen.

Hal ini didukung penelitian sebelumnya oleh **F.R.K. KADAMA (2014)**, merumuskan perancangan proses baru untuk SWM (*Solid Waste Management*) berdasarkan prinsip *Business Process Reengineering*. **Husnayain (2018)**, mendeskripsikan penerapan *lean canvas* pada *startup*, menjelaskan faktor-faktor yang dipertimbangkan pengelola *startup* dalam penerapan *lean canvas*, untuk menjelaskan kendala penerapan *lean canvas* pada *startup* Talangin dan untuk menjelaskan manfaat penerapan *lean canvas* pada *startup* Talangin.

## METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini adalah case studies, dengan melakukan eksplorasi secara mendalam terhadap program, kejadian, proses, aktifitas, terhadap satu atau lebih orang dan organisasi (Sugiono, 2013). Penelitian ini mengeksplorasi model bisnis pengelolaan sampah yang berkelanjutan. Unit analisis dalam penelitian ini unit percobaan pengolahan sampah terpadu sebanyak 8 ton sampah perhari di desa Nambo, kecamatan Citeureup, Bogor di Jawa Barat, sedangkan unit observasi/pengamatan penelitian ini adalah TPA dan TPAS di Jawa Barat yang menggunakan open dumping & sanitary land field. Konteks penelitian, unit analisis, dan horizon waktu penelitian ini termasuk penelitian lapangan (field study) dengan unit analisis adalah unit percobaan pengolahan sampah terpadu di calon TPA Modern di desa Nambo, kecamatan Citeureup, Bogor dan TPA/TPS di Jawa Barat sebagai studi antar waktu (cross-sectional studies). Penelitian survei berkenaan dengan pertanyaan tentang keyakinan dan perilakunya sendiri Menurut Nazir (2005:54), metode penelitian deskriptif adalah metode penelitian mengenai gambaran suatu kasus/situasi atau hal tertentu pada objek yang diteliti pada saat sekarang. Sedangkan metode penelitian verifikatif adalah metode penelitian yang bertujuan untuk menguji secara sistematis dugaan mengenai adanya hubungan antara variabel dan masalah yang sedang diselidiki dalam hipotesis.

Konsep Business Process Reengineering (BPR) digunakan untuk melakukan perbaikan usulan pada proses pengelolaan dan pengolahan sampah. Untuk merancang Business Process

Reengineering tahapan proses nya adalah :

### 1. Determine Customer Requirements & Goals for the Process

Mengidentifikasi apa yang akan menjadi tujuan dari perancangan rekayasa ulang bisnis proses dalam pengolahan dan pengelolaan sampah rumah tangga juga identifikasi aspek – aspek yang terkait dalam pengelolaan sampah rumah tangga.

### 2. Map and Measure the Existing Process

Membuat mapping process dari pengelolaan sampah rumah tangga saat ini dan mengamati masalah yang timbul dari sistem saat ini.

### 3. Analyze and Modify Existing Process

Menganalisis sistem pengelolaan sampah saat ini dan membuat alternatif rancangan ulang bisnis proses dengan metode AHP (Analytic Hierarchy Process).

### 4. Design a Reengineered Process

Membuat usulan perbaikan rancangan bisnis proses yang telah dipilih untuk pengelolaan sampah rumah tangga dengan membuat mapping process baru.

Pada tahapan ini, metode yang digunakan yaitu metode Analytic Hierarchy Process (AHP) yang bertujuan untuk menentukan konsep pengelolaan sampah terbaik

dari beberapa alternatif konsep yang telah diidentifikasi dan dikembangkan sebelumnya untuk mengatasi permasalahan sampah pada lokasi studi. Penilaian ini dilakukan kepada responden yang terbagi dalam kelompok pemerintah daerah, kelompok masyarakat dan kelompok yang terlibat dalam bisnis pengolahan sampah rumah tangga.

### **Tahapan Penelitian**

Tahapan ini terdiri dari empat tahap yang berisi tahap awal penelitian dimulai hingga tahap penarikan kesimpulan dan saran dari penelitian yang telah diteliti. Adapun tahapan tersebut antara lain:

#### **1. Tahap awal penelitian**

Dalam melakukan suatu penelitian diperlukan sebuah studi pendahuluan, dengan tujuan untuk mengetahui dan mengamati secara langsung setiap fenomena, kejadian maupun masalah yang dihadapi dalam menjalankan proses bisnis. Studi pendahuluan dilakukan dengan tujuan mendapatkan gambaran serta informasi yang seluas – luasnya, dimana dari keseluruhan pengamatan tersebut nantinya akan fokus pada suatu kasus yang kritis yang perlu dilakukan penelitian atau bahkan dilakukan perbaikan.

Setelah mengetahui dasar penelitian kemudian melakukan studi lapangan dengan melakukan observasi dan pengamatan. Unit analisis dalam penelitian ini unit percobaan pengolahan sampah terpadu sebanyak 8 ton sampah

perhari di desa Nambo, kecamatan Citeureup, Bogor di Jawa Barat, sedangkan unit observasi atau pengamatan penelitian ini adalah TPA dan TPAS dengan melakukan wawancara secara mendalam kepada pengelola unit percobaan yaitu Pemerintah provinsi Jabar, Pemerintah Kota dan Kabupaten Bogor, PT. Jabar Bersih Lestari (JBL) sebagai pemilik bisnis, dan PT. Indocement (ITP) sebagai konsumen.

Kemudian dilakukan studi pustaka sebagai dasar teori dalam melakukan penelitian, dapat menganalisis dan mencari solusi bagi masalah yang ada. Teori- teori yang dijadikan studi pustaka antara lain: Management Operation, Lean Operation, Lean Canvas Model, Waste Management, Business Process Reengineering. Juga dari beberapa referensi penelitian sebelumnya dan jurnal – jurnal ilmiah di bidang manajemen operasi dan industri.

#### **Tahap rancangan BPR**

Tahap ini dilakukan untuk merancang ulang suatu proses bisnis yang sedang berjalan dan bertujuan menghasilkan perbaikan atau peningkatan kinerja dalam proses bisnis yang signifikan. Adapun fokus perbaikan dalam penelitian ini adalah pada pengelolaan sampah, proses pengolahan sampah dan tempat pembuangan sampah akhir sampah.

### 3. Tahap analisis AHP

Pada tahapan ini, metode yang digunakan yaitu metode Analytic Hierarchy Process (AHP) yang bertujuan untuk menentukan konsep pengelolaan sampah terbaik dari beberapa alternatif konsep yang telah diidentifikasi dan dikembangkan sebelumnya untuk mengatasi permasalahan sampah pada lokasi studi. Pengumpulan datanya dilakukan dengan menyebarkan kuisioner untuk memberikan bobot dari setiap kriteria. Sehingga dapat menentukan konsep pengelolaan dan pengolahan sampah yang terbaik.

### 4. Tahap rancangan Lean Canvas Model

Pada tahap ini menggambarkan proses bisnis kedalam blok canvas sesuai dengan atribut – atribut yang sudah di tentukan pada model bisnis Lean Canvas ini. Adapun atribut – atribut yang harus di identifikasi adalah Problem, Costumer Segment, Unique Value Proposition (UVP), Solution, Channel, Cost Structure, Revenue Streams, Key Metric, Unfair Advantages . Hasil dari perancangan Lean Canvas Model untuk dapat menggambarkan dan membuat perbandingan dari model bisnis awal dengan usulan.

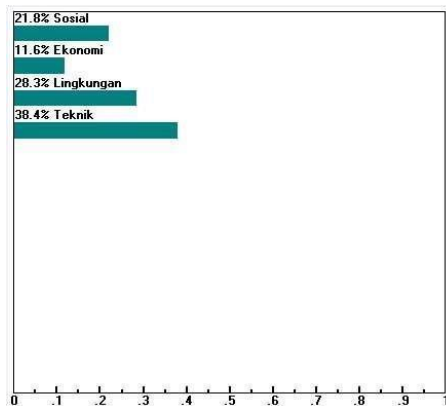
### 5. Tahap Penarikan Kesimpulan

Pemberian kesimpulan berdasarkan hasil dari penelitian berupa rancangan model bisnis pengelolaan dan pengolahan sampah rumah tangga. Juga

memberikan saran kepada perusahaan terkait dengan perancangan yang telah dilakukan dengan memberikan rekomendasi usulan. Dalam *structural equation modeling* ada dua jenis model yang terbentuk, yaitu model pengukuran dan model struktural. Model pengukuran menjelaskan proporsi *variance* masing-masing variabel manifes (indikator) yang dapat dijelaskan di dalam variabel laten. Setelah model pengukuran masing-masing variabel laten diuraikan selanjutnya akan dijabarkan model struktural yang akan mengkaji pengaruh masing-masing variabel laten independen (*exogenous latent variable*) terhadap variabel laten dependen (*endogenous latent variable*).

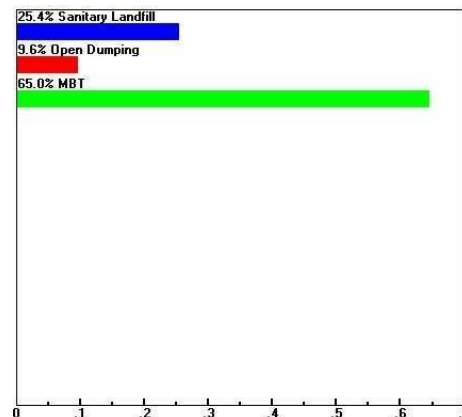
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah mendapatkan pembobotan dari setiap kriteria dalam pengelolaan dan pengolahan sampah yang sudah dijelaskan diatas, hasil pembobotan menggunakan bantuan *software expert choice, choice* untuk masing – masing kriteria adalah sosial 21,8%, ekonomi 11,6%, lingkungan 28,3% dan teknis 38,4%. aspek ekonomi yaitu fokus kepada besarnya biaya operasi untuk pengelolaan sampah. Hal ini dapat menjadi perbaikan dalam sistem pengelolaan dan pengolahan sampah yang berkelanjutan. Adapun grafik hasil dari pengolahan AHP sebagai berikut :



Gambar *Dynamic Sensitivity* Aspek Pengolahan Sampah

Berdasarkan analisis *dynamic sensitivity* pada aplikasi *expert choice* dapat diketahui hasil pengelolaan sampah yang menjadi prioritas tertinggi diperoleh pada pengelolaan menggunakan MBT yaitu sebesar 65%, untuk *sanitary landfill* mendapatkan prioritas sebesar 25,4% dan *open dumping* mendapatkan prioritas sebesar 9,6%. Sehingga metode MBT mempunyai prioritas terbaik dalam pengelolaan dan pengolahan sampah rumah tangga. Sesuai dengan hasil pembobotan aspek yang tertinggi adalah aspek teknik, yang fokus pada perbaikan sistem untuk mengurangi adanya timbulan sampah yang dihasilkan oleh rumah tangga. Adapun gambar hasil pemilihan alternatif untuk pengelolaan dan pengolahan sampah rumah tangga adalah :



Gambar *Dynamic Sensitivity* Keputusan Pengolahan Terbaik

### Model Lean Canvas untuk pengelolaan sampah rumah tangga

Proses awal dalam merancang model Lean Canvas adalah mengidentifikasi masalah (*problem*) yang terjadi saat ini di TPPAS Bogor. Sistem saat ini yang menggunakan proses *open dumping* memerlukan lahan yang luas dengan presentase penggunaan lahannya mencapai 57% sehingga dirasa tidak efisien karena akan memakan lahan tempat yang luas.

Tahap berikutnya adalah menemukan solusi untuk menyelesaikan permasalahan. Pengolahan sampah merupakan sebuah rantai nilai yang dimulai dari sampah rumah tangga yang di kirim ke TPPAS hingga kembali ke masyarakat dalam bentuk barang yang berguna bagi masyarakat seperti Kompos, Bahan Bakar Alternatif (*Refused Derived Fuel*) hingga Energi listrik. Hasil dari pengukuran menggunakan metode AHP dapat diketahui bahwa metode MBT menghasilkan nilai bobot tertinggi yaitu 65% dari metode pengolahan sampah lainnya. Dengan menggunakan konsep MBT pada pengelolaan dan pengolahan sampah akan mengurangi timbulan sampah yang dihasilkan serta menciptakan barang yang berguna bagi

masyarakat dan menguntungkan bagi perusahaan (John Elkington, 1999).

Atribut selanjutnya adalah menentukan **Unique Value Proposition (UVP)**. Pada dasarnya merupakan keunggulan kompetitif, sebuah *startup* harus mengenali apakah ia memiliki keuntungan yang tidak wajar dibandingkan orang lain (Maurya 2012). Proporsi nilai dari penelitian ini adalah keluaran yang merupakan barang bermanfaat bagi masyarakat dan memiliki nilai ekonomis berupa bahan bakar alternative bagi industri dengan nilai kalori sebesar 4.634 kcal/kg yang telah dilakukan penelitian seperti dapat dilihat pada Tabel dibawah ini :

Material	Amount (ton/day)	Calori Value
		<b>Kj/kg</b>
Plastic Film	160.59	38,969.10
Plastic rigid	0.00	38,969.10
Textile	83.13	19,129.13
Rubber	4.72	19,129.13
Leather	0.00	19,129.13
Paper	64.80	14,276.11
Wood/Bamboo	0.00	16,090.32
Organic waste	112.31	16,510.66
Moisture	106.39	0.00
<b>Total</b>	<b>531.93</b>	<b>20,148.85</b>
		<b>4,634 kcal/kg</b>

(Sumber : PT.JBL, diolah kembali, 2018)

Selain menghasilkan manfaat bagi masyarakat dan dapat memperpanjang pemakaian umur tanah terdapat pula hasil dari sampah yang telah di pilah (Sortir I) yang tidak digunakan dalam proses MBT seperti pada Table 4.5 dibawah ini :

Items	Price, kg	Total price
Plastic film	Rp400.00	Rp0.00
Plastic rigid	Rp1,000.00	Rp0.00

Metal non-ferro	Rp2,000.00	Rp2,930,281.69
Ferro	Rp900.00	Rp19,779,401.41
Glass	Rp750.00	Rp0.00
Paper	Rp2,000.00	Rp0.00
<b>Total</b>		<b>Rp22,709,683.10</b>

Blok selanjutnya adalah Unfair Advantage , pada blok ini dijelaskan aspek proses pengolahan sampah yang inovatif dan sudah dilakukan “pilot project” di CCI yang merupakan wilayah komersil Indocement Tunggal Prakarsa. Proses inovasi yang dilakukan adalah proses inovasi yang lengkap dan terstruktur sehingga dapat mengurangi timbulan sampah dan memperpanjang umur pakai lahan. Mass Biological Treatment (MBT) merupakan suatu teknologi yang menjadi proses perbaikan dalam pengelolaan dan pengolahan sampah, karena proses MBT ini menggunakan teknologi pengeringan sampah dengan pemanasan menggunakan matahari langsung selama 21 hari agar tidak terdapat air lindi (waste moisture) dan tidak memerlukan lahan yang luas, karena setelah 21 hari lahan pengeringan sampah dapat digunakan kembali oleh sampah selanjutnya. Sehingga output yang dihasilkan berkelanjutan dan mampu digunakan sebagai bahan bakar alternatif untuk industri , salah satunya adalah industri semen. Kemudian menentukan customer segments dimana dalam penelitian ini yang akan menjadi pengguna hasil pengolahan sampah yaitu kawasan industri, salah satunya adalah industri semen (ITP).



Selanjutnya mengidentifikasi channels sebagai media apa saja yang digunakan yaitu truk pengangkut sampah sebagai alat pengangkutan sampah dari masyarakat ke tempat penampungan sampah, dan pilot project untuk percobaan konsep MBT dengan penggunaan teknologi yang terbarukan untuk dapat mengolah sampah menjadi RDF untuk bahan bakar industri.

Kemudian identifikasi biaya-biaya (Cost Structure) yang diperlukan untuk operasional pada pengelolaan dan pengolahan sampah. Biaya yang diperlukan untuk menggunakan MBT diantaranya biaya investasi dan biaya operasional dari pengolahan MBT. Dapat dilihat di tabel biaya investasi dari pengelolaan sampah dengan MBT meliputi total mechanical and electrical, total vehicle, total civil works, total construction cost, dengan total biaya investasinya mencapai Rp. 447,4 Milyar.

Revenue stream, ada 3 aliran pendapatan utama potensial yaitu dari biaya tip yang dibayarkan oleh Pemerintah Provinsi Jawa Barat untuk minimum 1.500 ton limbah padat kota per hari, Penjualan RDF kepada pihak ketiga seperti dua pabrik semen yang saat ini beroperasi di dekat lokasi Proyek, yaitu PT. Indocement Tunggul Prakarsa Tbk ("Indocement") dan PT Holcim Indonesia Tbk ("Holcim") atau Perusahaan Proyek (Pembangkit Listrik) sebagai sumber bahan bakar untuk panas dan / atau pembangkit listrik. Selain itu, atas persetujuan

yang diberikan dari PT. PLN, Pemprov akan melakukan untuk melaksanakan kontrak pasokan RDF jangka panjang dengan Perusahaan Proyek yang melaksanakan pengembangan Pembangkit Listrik WTE. Hal ini akan memastikan stabilitas pendapatan jangka panjang profil proyek. Asumsi dasar harga kasus RDF yang digunakan dalam model keuangan adalah USD 25,00 (atau Rp 325.000) per ton.

### **Analisis Hasil model *Business Process Reengineering* (BPR)**

Hasil dari identifikasi dan pengolahan data untuk membuat usulan perbaikan pengelolaan sampah dengan model BPR yaitu aspek – aspek yang terkait dengan pengelolaan sampah meliputi aspek lingkungan, ekonomi, sosial dan teknis. Input data dari kuisisioner yang berasal dari responden yang terdiri dari kelompok masyarakat daerah Kabupaten dan Kota Bogor, pemerintah Kabupaten dan Kota Bogor, tim pengelola dan pemilik sistem pengolahan, dan konsumen pemanfaatan sampah rumah tangga. Kemudian data kuisisioner di olah dengan menggunakan aplikasi *expert choice* v11 untuk menghasilkan nilai bobot dari setiap kriteria aspek dan subkriteria. Hasil pembobotan masing – masing kriteria adalah sosial 21,8%, ekonomi 11,6%, lingkungan 28,3% dan teknis 38,4%.

Hasil perhitungan untuk kelayakan proyek ini dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

IRR	Equity	18.29%
	Asset	14.17%
NPV	Discount Rate	
	16.00%	Rp 31,717,408,100.63
Payback period in	8.2	

Sumber : (PT. JBL, diolah kembali, 2018)

Berdasarkan analisis finansial di atas dapat dilihat bahwa usaha pengelolaan sampah rumah tangga dengan MBT memperoleh NPV > 0 yaitu sebesar Rp.31.717.408.100,63 yang artinya bahwa usaha pengelolaan sampah rumah tangga dengan MBT ini dinilai layak untuk dikembangkan secara finansial. Nilai NPV tersebut juga menunjukkan bahwa ada manfaat bersih yang akan diterima jika usaha tersebut tetap dilaksanakan selama kurun waktu proyek. Nilai IRR diperoleh sebesar 18,29 persen lebih besar dari tingkat diskonto yang ditentukan yaitu 16 persen. Nilai *Payback Period* yang diperoleh dari analisis finansial yaitu 8 tahun 2 bulan. Hal ini tentunya mendukung keputusan bahwa apabila usaha ini dijalankan adalah keputusan yang baik untuk dikembangkan bahkan akan mengalami keuntungan.

Dari hasil pembobotan setiap kriteria dan subkriterianya, dilakukan penentuan proses pengelolaan dan pengolahan sampah yang dapat memperbaiki masalah saat ini. Adapun konsep pengelolannya yaitu open dumping, sanitary landfill, dan MBT. Hasil dari pengolahan dengan AHP ini yaitu proses MBT yang terbaik. Karena dapat dilihat presentase hasilnya paling tinggi yaitu sebesar 65%. Sementara untuk open dumping 9,6% dan sanitary landfill 25,4%. Sehingga konsep

pengelolaan yang terpilih dari hasil AHP ini adalah dengan menggunakan sistem pengelolaan MBT.

Dengan usulan perbaikan dengan MBT, dapat diketahui manfaat dan kelebihan yang didapat dengan pengolahan sampah berkelanjutan ini dibandingkan dengan konsep sebelumnya yaitu open dumping dan sanitary landfill. Adapun hasil perbandingan dari ketiga konsep ini dapat dilihat di tabel sebagai berikut :

	Open Dumping	Sanitary Landfill	MBT
Biaya Investasi	0	Rp. 250 Milyar	Rp. 455 Milyar
Biaya Operasional	Rp. 7 Milyar	Rp. 12 Milyar	RP. 91 Milyar
Jumlah Daur Ulang	0	25 ton/ hari	125 ton/ hari
Jumlah Kompos	0	15 ton/ hari	45 ton/ hari
Jumlah RDF	0	0	450 ton/hari
Umur tanah	5 tahun	10 tahun	25 tahun
Pendapatan	tidak ada	Daur Ulang, Kompos	Tipping fee, RDF, Kompos, Daur ulang

(Sumber: Hasil perolehan data sekunder, diolah kembali)

Dari tabel di atas dapat diketahui konsep MBT lebih banyak memberikan manfaat untuk TPPAS karena dengan masa umur pakai tanahnya 25 tahun, dan sampah – sampah rumah tangga yang dihasilkan dari masyarakat dapat diolah menjadi bahan yang bermanfaat, sehingga jumlah residu yang dibuang ke landfill akan berkurang dan berdampak pada timbulan sampah yang juga berkurang.

### Proses Mapping Pengelolaan Sampah Menggunakan MBT

Hasil pengolahan data sebelumnya, menunjukkan bahwa konsep pengelolaan dengan menggunakan MBT merupakan yang terbaik untuk pengelolaan sampah berkelanjutan. Alur proses dari pengelolaan MBT ini, dimulai dari sampah perkotaan yang

diangkut ke TPPAS nambo, dilakukan penimbangan sebelum masuk ke area pengolahan sampah. Penimbangan dilakukan untuk mengetahui kapasitas sampah yang masuk ke area pengolahan sampah tidak melebihi kapasitas MBT yaitu 1650-1800 ton per hari. Setelah dilakukan penimbangan, tahap awal masuk ke area penerimaan sampah yang akan diolah dengan biodrying. Biodrying merupakan salah satu teknik pengeringan dengan perlakuan secara biologi. Penerapan pada pengolahan sampah adalah untuk proses pengeringan pada reaktor biokonversi yang diintegrasikan dengan proses mekanik. Prinsip operasi biodrying adalah menurunkan kadar air bahan dengan cara penguapan menggunakan panas eksotermis hasil dekomposisi sampah sehingga dihasilkan produk kering sesuai karakteristik yang diinginkan (Dofour,2006).

Kemudian setelah sampah mengering sekitar 7-15 hari, maka proses selanjutnya memilah sampah sebelum masuk ke proses pengolahan sampah menjadi RDF. Kemudian masuk ke proses inti dari MBT nya yang outputnya menghasilkan 35% RDF, Kompos, dan 10% residu.

### **KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil analisis dan uraian hasil penelitian pada sistem pengelolaan sampah di TPPAS Galuga menghasilkan beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. TPPAS Galuga merupakan Tempat Pembuangan sampah dari Kota dan Kabupaten Bogor, Depok termasuk Cibinong Citeureup. Tempat penampungan sampah Galuga berupa area yang awalnya berupa lereng bukit kecil

yang mampu menampung sampah tanpa membentuk gunung. Namun, seiring dengan volume sampah yang dibuang semakin banyak, pengelolanya menggunakan open dumping dan sanitary landfill, area tersebut semakin padat dan membentuk gunung sampah yg dapat menyebabkan longsor, pencemaran udara dan air tanah. Proses sanitary landfill dan open dumping yang dilakukan saat ini di TPAS Galuga menghasilkan timbulan sampah yang cukup tinggi, kondisi ini menyebabkan TPAS Galuga menjadi kritis. Sehingga menimbulkan masalah terhadap lingkungan sekitar, khususnya pada kesehatan masyarakat sekitar.

2. Aspek sosial dalam pengelolaan menggunakan MBT mempunyai nilai bobot paling tinggi diikuti aspek teknik mempunyai nilai bobot kedua tertinggi. Analisa menunjukkan bahwa perilaku masyarakat sangat penting dalam keberlangsungan proses bisnis dalam pengelolaan sampah dan aspek teknik juga berkepentingan untuk menunjang proses produksi dalam pengelolaan dan pengolahan sampah. Sehingga mengurangi volume sampah dan timbulan sampah. Teknologi pengelolaan sampah dengan sanitary landfill dan open dumping sudah tidak sesuai dengan kelestarian lingkungan dan kehatan masyarakat.
3. Metode MBT mempunyai prioritas terbaik dalam pengelolaan dan pengolahan sampah rumah tangga. Sesuai dengan hasil pembobotan aspek yang tertinggi adalah aspek sosial dan aspek teknik, yang fokus pada perbaikan sistem untuk mengurangi adanya timbulan sampah yang dihasilkan

oleh rumah tangga. Teknologi ini dapat memperpanjang umur pemakaian tanah yaitu sekitar 25 tahun karena sampah di olah menjadi Refused Derive Fuel (RDF) yang merupakan konsep Waste To Energy sebagai refleksi dari teori Recycling.

### SARAN

Tahap ini merupakan rekomendasi perbaikan belum dapat dilakukan di penelitian ini. Adapun beberapa saran sebagai berikut:

1. Menutup TPAS Galuga yang sudah kritis dan mencari TPPAS baru seluas 40 ha di daerah Nambo yang berdekatan dengan PT. Indocement Tunggal Prakarsa Tbk sebagai konsumen.
2. Berdasarkan kesimpulan diatas, diperlukan teknonolgi yang memadai (sederhana, ramah lingkungan dan investasi yang layak secara bisnis) untuk melakukan recycling samapah, yaitu teknologi Mass Biological Treatment
3. Model Bisnis Waste To Energy berdasarkan teori Reduce, Reuse dan Recycling dalam Manajemen Operasi yang di dukung teori tripple bottom line (John Elkingkton) dan Model Quatro (Chaerudin, Iman, 2019) maka usulan menggunakan partnership dalam menjalankan teknik MBT dapat segera di uji coba di lokasi baru TPPAS Nambo dan dibuat pola kerjasama dalam badan usaha formal.

### DAFTAR PUSTAKA

- Agile Business Model Innovation in Dlgital Entrepreneurship. (June-2018). Lean Startup Approaches, Journal of Business Research.
- Antonio Massarutto. (2007). Municipal waste management as a local utility: Options for competition. Italy.
- Archer R. (1996). BPR Methodology SURvey Summary of Findings. European conference on Business Process Reengineering, Cranfield UK.
- Bumes B. (1992). Managing Change. Ptiman Publishing.
- Burke G et all. (1995). Examining Business Process Reengineering. London: The Granfield Management Series.
- Business Model Canvas, the Lean Canvas and the Strategy Sketch. (January-2018). Comparison International Journal of Scientific & Engineering Research Volume 9.
- Butler C. (1994). The role of IT in Facilitating BPR. International Journal Science.
- Creating a model of process innovation for reengineering of business and manufacturing. (1999). International Journal Production Economics.
- D. Falcone et all. (2018). An integrated model for an advanced production process: Agile Re-engineering Project Management. International Federation of Automatic Control (IFAC).

Division of Technology, Industry and Economics. (2017). Integrated Solid Waste Management (ISWM). International Environmental Technology Centre.

Dr Alice Sharp. (2016). Integrated solid waste management system leading to zero waste for sustainable resource utilization in rapid urbanized areas in developing countries. Sirindhorn International Institute of Technology Thailand.

Dr. Ikon Michael A et all. (2018). BUSINESS PROCESS REENGINEERING (BPR) AND COMPETITIVE ADVANTAGE IN A RECESSED ECONOMY. International Journal of Management Technology.

Dr. L. Nageswara Rao. (2014). Integrated Solid Waste Management-An Innovative Approach. INTERNATIONAL JOURNAL OF ENGINEERING SCIENCES & RESEARCH.

Farkod Safarov. (2018). The Essence and Analysis of Approaches to Reengineering Innovative Business Processes. Journal of Economics and Commerce.

FRANCISCO SZEKELY. (1992). Managing the Environment in Megacities: Business Potential of Industrial Waste. EUROPEAN MANAGEMENT JOURNAL.

FRK Kadama. (2014). Business Process Reengineering : A Solution For Solid Waste Management in The North West Province of South Africa. North West University.

Hawryzkiewicz I et all. (2016). Business Process Reengineering: Information Systems Opportunities and Challenges. IFIP Holland, 147-160.

Huriye SABANCI ÖZER. (2012). A Review of the Literature on Process Innovation in Remanufacturing. International Review of Management and Marketing.

Indunee Welivita et all. (2015). Review of household solid waste charges for developing countries – A focus on quantity-based charge methods. Journal of Waste Management.

Indunee Welivita et all. (January 2015). Review of household solid waste charges for developing countries – A. United Kingdom.

Jorma Papinniemi. (1999). Creating a model of process innovation for reengineering. International Journal Production Economics.

Lean Business Models Change Process in Digital Entrepreneurship. (2018). Business Process Management Journal.

Leslie E. Cummings. (1992). Hospitality solid waste minimization: a global frame. USA.

Maurya, A. (2015). Running Lean : Iterate From Plan A to A Plan that Works.

Maurya, A. (2017). Brainstorm Possible Customers Sketch multiple Lean Canvases Prioritize Where to Start.

- Miloš VORKAPIĆ et al. (2017). IMPLEMENTATION OF 5S TOOLS AS A STARTING POINT IN BUSINESS PROCESS REENGINEERING. JOURNAL OF ENGINEERING MANAGEMENT AND COMPETITIVENESS (JEMC).
- Mochammad Chaerul et al. (2007). MUNICIPAL SOLID WASTE MANAGEMENT IN INDONESIA. Journal of the Faculty of Environmental Science and Technology.
- Naiqi WU. (2005). Flexibility to Manufacturing Process Reengineering for Mass Customization. INTERNATIONAL JOURNAL OF INTELLIGENT CONTROL AND SYSTEMS.
- Ogboo Chikere. (2018). Review of municipal solid waste management options in Malaysia. Japan.
- Peterson Obara Magutu. (2010). BUSINESS PROCESS REENGINEERING FOR COMPETITIVE ADVANTAGE. African Journal of Business & Management, page 16.
- Rachael E. Marshall. (2013). Systems approaches to integrated solid waste management in developing countries. Journal of Waste Management.
- Ranil K. A. Kularatne. (2013). Case study on municipal solid waste management in Vavuniya. Journal Mater Cycles Waste Management.
- Swink Melnyk et al. (2018). Managing Operations Across the Supply Chain.
- Thompkins et al. (2017). Facilities Planning