

# MINIMASI KECEPATAN PROSES PEMILAHAN SAMPAH DAUR ULANG MELALUI PERBAIKAN TATA LETAK FASILITAS DI BANK SAMPAH MAJU SEJAHTERA

Ramses G Tandi Salu<sup>1)</sup>, Tritiya A.R Arungpadang<sup>2)</sup>, Jefferson Mende<sup>3)</sup>.

Jurusan Teknik Mesin Universitas Sam Ratulangi

## ABSTRAK

Bank Sampah Maju Sejahtera merupakan industri pengolahan sampah di Kota Manado dan dikelola langsung oleh pemerintah Kecamatan Malalayang yang berdiri pada tahun 2021.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui proses pemilahan sampah daur ulang dan melakukan perbaikan tata letak fasilitas Bank sampah dengan menggunakan *Software Promodel*. Penelitian di laksanakan pada Bank Sampah Maju Sejahtera dan pengambilan data berupa wawancara dengan pengelola dan pekerja Bank sampah serta dilakukan pengamatan langsung untuk menghitung waktu kendaraan pengangkut sampah dan dokumentasi.

Hasil Penelitian menunjukkan bahwa tata letak fasilitas pada *layout* awal dan *layout* usulan yang disimulasikan memiliki perbedaan yang signifikan dari hasil simulasi yang dilakukan.

Kata Kunci: Bank Sampah, Tata Letak Fasilitas, *Software Promodel*

## ABSTRACT

*Maju Sejahtera Waste Bank is a waste processing industry in Manado City and is managed directly by the Malalayang District government which was established in 2021.*

*This research aims to find out the process of sorting recycling waste and make improvements to the layout of waste bank facilities using Promodel Software. Research was carried out at the Maju Sejahtera Waste Bank and data collection in the form of interviews with managers and workers of the waste bank and conducted direct observations to calculate the time of waste transport vehicles and documentation.*

*The results showed that the layout of the facility in the initial layout and the simulated proposal layout had a significant difference from the results of the simulations carried out.*

*Keywords: Waste Bank, Facility Layout, Software Promodel.*

## **I. PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Persoalan sampah di dunia khususnya di Indonesia merupakan hal yang sangat serius untuk ditanggulangi karena dengan bertambahnya jumlah populasi penduduk di Indonesia berkaitan dengan penambahan jumlah sampah. Menurut data terbaru Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN) Tahun 2021 bahwa jumlah timbunan sampah nasional mencapai 26.814.656,80 Ton per tahun atau 73.464,81 Ton per hari dan Kota Manado menurut data tahun 2021 Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN) Kota Manado memiliki timbunan sampah 339,89 Ton per hari dan 124.059,81 Ton per tahun.

Penanganan sampah saat ini banyak dilakukan oleh pihak pemerintahan ataupun aktivis lingkungan seperti bank sampah, program bank sampah ini tersebar beberapa wilayah Kota Manado salah satunya Bank Sampah Maju Sejahtera.

Bank sampah sering mengalami faktor permasalahan yang mengakibatkan kurang efektifnya bank sampah, salah satunya yaitu tata letak dari fasilitas di bank

sampah yang kurang memadai yang mengakibatkan pola aliran bahan yang kurang baik dan tenaga kerja menjadi relatif tinggi.

Objek yang diamati yaitu sebuah industri yang bergerak di bidang jasa pengelolaan sampah masyarakat yang bernama “Bank Sampah Maju Sejahtera” Di Malalayang Kota Manado diperlukan analisis dan pengoptimalan tata letak fasilitas yang tepat agar nantinya proses aliran pemilahan sampah pada bank sampah ini dapat berkembang dan dapat meminimalisir perpindahan barang dan biaya produksi.

### **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana meminimasi kecepatan proses pemilahan sampah daur ulang melalui perbaikan tata letak fasilitas di Bank Sampah Maju Sejahtera Kota Manado dengan menggunakan Software Promodel agar berjalan efisien dan optimal.

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini yaitu.

1. Mengidentifikasi proses pemilahan sampah yang terjadi di Bank Sampah “Maju Sejahtera”.
2. Membuat model proses pemilahan sampah dengan menggunakan perangkat software promodel.
3. Menganalisa proses pemilahan berdasarkan tata letak awal.
4. Mengusulkan perbaikan Tata Letak Fasilitas pada Bank Sampah.

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah menambah pengetahuan dan wawasan tentang bagaimana proses pemilahan pada Bank Sampah Maju Sejahtera Kota Manado serta membuat pemodelan tata letak fasilitas dengan menggunakan *software promodel* dan untuk para pembaca, diharapkan penulisan ini dapat menjadi bahan tolak ukur serta pertimbangan dalam melakukan perbaikan tata letak fasilitas pada Bank Sampah.

## **II. LANDASAN TEORI**

### **2.1 Tata Letak Fasilitas**

Tata letak fasilitas adalah suatu landasan utama dalam dunia industri. Tata

letak pabrik (plant layout) atau tata letak fasilitas (facilities layout) dapat didefinisikan sebagai tata cara pengaturan fasilitas-fasilitas pabrik guna menunjang kelancaran proses produksi (Wignjosoebroto, 2009).

### **2.2 Pengertian Sampah**

Sampah merupakan material sisa yang tidak diinginkan setelah berakhirnya suatu proses. Sampah didefinisikan oleh manusia menurut derajat keterpakaiannya, dalam proses-proses alam sebenarnya tidak ada konsep sampah, yang ada hanya produk-produk yang dihasilkan setelah dan selama proses alam tersebut berlangsung. Akan tetapi dalam kehidupan manusia didefinisikan konsep lingkungan maka sampah dapat dibagi menurut jenis-jenisnya yaitu, sampah alam, sampah manusia, sampah 9 konsumsi, sampah nuklir, sampah industri, dan sampah pertambangan (Mundiatur dan Daryanto, 2015).

### **2.3 Bank Sampah**

Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Republik Indonesia

Nomor 13 Tahun 2012, bank sampah adalah tempat pemilahan dan pengumpulan sampah yang dapat didaur ulang dan/atau diguna ulang yang memiliki nilai ekonomi.

#### 2.4 Activity Relationship Chart

Menurut Wignjosoebroto (2009) suatu peta hubungan aktivitas atau Activity Relationship Chart (ARC) adalah cara atau teknik sederhana dalam merencanakan tata letak fasilitas.

peta hubungan aktivitas dapat dikonstruksikan dengan prosedur sebagai berikut.

1. Identifikasi semua fasilitas kerja atau departemen-departemen yang akan diatur tata letaknya dan dituliskan daftar urutannya dalam peta.
2. Melakukan wawancara atau survei terhadap pekerja dan juga dengan manajemen yang berwenang.
3. Definisikan Kriteria hubungan antar departemen yang akan diatur letaknya berdasarkan derajat kedekatan hubungan serta alasan masing-masing dalam peta.
4. Diskusikan hasil penilaian hubungan aktivitas yang telah dipetakan tersebut

dengan kenyataan dasar manajemen, secara bebas beri kesempatan untuk evaluasi atau perubahan yang lebih sesuai.

#### 2.5 Software Promodel

Menurut Harrell dkk dalam Jonathan (2016) Software ProModel sebuah model terdiri dari entitas (item yang akan diproses), lokasi (tempat di mana proses terjadi), resources (sumber yang digunakan untuk memproses dan memindahkan entitas), dan jalur dimana entitas akan melintas. Sebagian besar elemen sistem didefinisikan secara grafis di ProModel sebuah grafik yang mewakili lokasi ditempatkan pada layout untuk membuat lokasi baru pada model. Informasi tentang lokasi kemudian dimasukkan seperti nama, kapasitas, dan lain-lain.

#### 2.6 Nilai Rata-rata (*Mean*) dan Standar Deviasi (*Standard Deviation*)

*Mean* merupakan nilai rata-rata dari data. *Mean* adalah nilai sentral tendensi yang paling sering digunakan dan tergolong sangat populer. *Mean* dirumuskan sebagai berikut.

$$(Mean) \text{ Rata-rata} \rightarrow \bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n}$$

$$\rightarrow \bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

Dimana:

$\bar{x}$  = nilai rata-rata (mean) suatu sampel

$x_i$  = nilai dari data (variable x)

$n$  = banyaknya data x dalam suatu sampel.

*Standar deviation* atau simpangan baku ukuran penyebaran yang paling sering digunakan. Mayoritas data cenderung berada dalam satu deviasi standard dari meannya. *Standar deviation* dirumuskan sebagai berikut.

$$\text{Standar Deviasi} : \rightarrow S_d = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

Dimana:

$S_d$  = Standar deviasi (standar deviation) dari suatu sampel.

$n$  = Banyaknya data x dalam suatu sampel

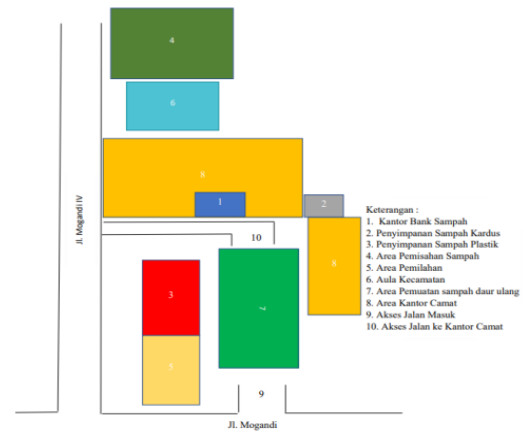
$\bar{x}$  = Nilai rata-rata (mean) suatu sampel

$x_i$  = Nilai dari data (variable x)

## 2.7 Profil Bank Sampah

Bank Sampah Maju Sejahtera dikelola langsung oleh pemerintah kecamatan Malalayang untuk mengurangi jumlah tumpukan sampah yang dibawa ke TPA oleh mobil pengangkut dan juga

menambah penghasilan warga setempat dengan menjadi karyawan bank sampah maju sejahtera.



Gambar 2.1 Layout Tata Letak Fasilitas Bank Sampah

## III. METODELOGI PENELITIAN

### 3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Tempat penelitian diambil pada Bank Sampah Maju Sejahtera Kecamatan Malalayang Kota Manado. Penelitian ini dilakukan selama 1 bulan, terhitung tanggal 14 Januari 2022 sampai dengan tanggal 14 Februari 2022.

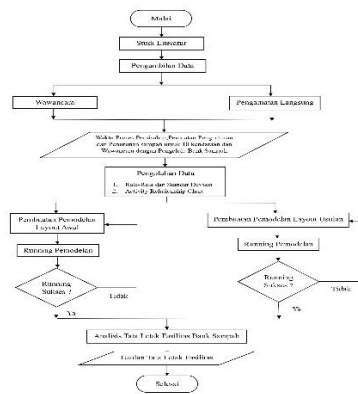
### 3.2 Bahan dan Peralatan

Bahan yang menjadi objek dalam penulisan ini adalah hasil pengamatan waktu dan wawancara dengan pekerja dan pengelola Bank Sampah dan Peralatan Penelitian yang digunakan dalam

mengambil data yaitu Stopwatch dan Meteran Ukur.

### 3.3 Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dengan sistematis dan terstruktur dalam pelaksanaannya sesuai dengan prosedur sebagai berikut.



Gambar 3.1 Diagram Alir Proses Penelitian

### 3.4 Pengolahan Data

#### 1. Tahap Persiapan

Dilakukan studi literatur untuk mengetahui sumber permasalahan yang berhubungan dengan minimasi kecepatan proses pemilahan dengan perbaikan tata letak fasilitas dan bagaimana menggunakan software promodel.

#### 2. Pengambilan Data

Data diambil dengan cara pengamatan langsung kendaraan motor roda tiga dan wawancara dengan pekerja dan pengelola Bank Sampah Maju Sejahtera. Sumber

data yang diperoleh dalam penulisan ini adalah data primer dan data sekunder.

#### 3. Pengolahan Data

Data yang telah dikumpulkan kemudian diolah menggunakan rata-rata waktu dan standar deviasi serta pembuatan *Activity Relationship Chart* (ARC).

#### 4. Pembuatan Permodelan Layout Awal dan Usulan

Objek yang berada pada Bank Sampah pada layout awal dimasukkan ke Software Promodel untuk dibandingkan dengan objek yang berada pada Layout Usulan.

#### 5. Running Permodelan

Running pemodelan dilakukan agar hasil dari objek layout awal dan layout usulan dapat dibandingkan apabila proses running tidak dapat berjalan maka kembali ke pembuatan pemodelan layout.

#### 6. Analisis Tata Letak Fasilitas

Demi mencapai tujuan penelitian ini yaitu minimasi kecepatan proses pemilahan sampah melalui perbaikan tata letak fasilitas dan mengidentifikasi proses pengolahan sampah berlangsung maka data hasil running pemodelan antara layout awal dan layout usulan dari hasil tersebut dilakukan perubahan layout untuk

tercapainya sebuah perbaikan tata letak fasilitas pada Bank Sampah Maju Sejahtera

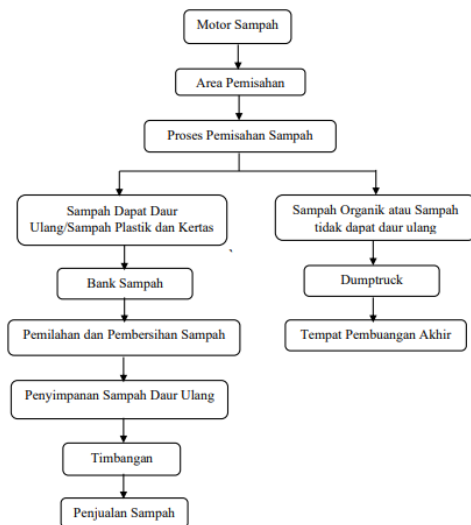
#### 7. Hasil Kesimpulan dan Saran

Tahap terakhir adalah mengevaluasi hasil minimasi kecepatan pemilahan sampah melalui perbaikan tata letak fasilitas berupa kesimpulan dan saran.

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Hasil Pengamatan

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah saya lakukan dan proses wawancara dengan pihak narasumber sebagai selaku pengelola bank sampah maju sejahtera.



Gambar 4.1 Diagram Alir Pemilahan Sampah Bank Sampah Maju Sejahtera.

Gambar diatas menunjukkan bagaimana proses pemilahan sampah daur ulang terjadi pada Bank Sampah Maju Sejahtera, motor sampah yang telah mengangkut sampah dari rumah masyarakat masuk ke area pemisahan dimana pada proses pemisahan sampah dilakukan bongkat muat sampah.

Pemisahan sampah yang dapat di daur ulang akan di antar ke area Bank sampah sedangkan sampah organik atau sampah yang tidak dapat di daur ulang dialihkan ke TPA atau tempat pembuangan akhir, sampah yang telah dipilah dan dapat di daur ulang diarahkan ke Bank sampah.

Sampah yang dapat di daur ulang diturunkan dari motor sampah ke area pemilahan sampah yang bertujuan untuk membersihkan, menyortir dan memilah kembali agar mempermudah saat proses penyimpanan. Sampah yang telah melalui tahapan pembersihan kemudian di arahkan ke area penyimpanan untuk dilakukan *packing* sesuai dengan jenis sampah yang sudah diklasifikasikan tadi, tiba pada hari penjualan sampah daur ulang pada hari yang telah ditentukan terlebih dahulu dilakukan penimbangan sampah lalu

dilakukan pemuatan sampah ke pihak produsen.

### 4.2 Pengolahan Data

Perhitungan waktu rata-rata dan standar deviasi dari data yang diperoleh menggunakan rumus Mean dan Standard Deviation.

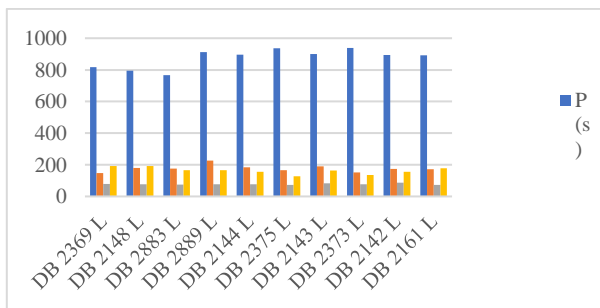
Rata-rata waktu kendaraan dihitung dengan menggunakan persamaan 2.1 dan sebagai contoh dalam perhitungan rata-rata waktu kendaraan DB 2369 L pada saat proses pemisahan sampah selama 6 hari :

$$\bar{x} = \frac{567,27+424,81+792,38+1084,03+1025,89+1005,45}{6} = 816,63$$

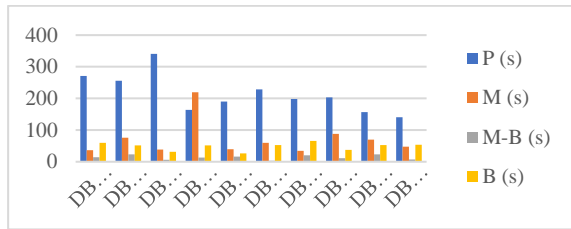
Standar Deviasi waktu kendaraan dihitung dengan persamaan 2.2 dan sebagai contoh adalah perhitungan standar deviasi kendaraan DB 2369 L pada saat proses pemisahan sampah selama 6 hari :

$$s_d = \sqrt{\frac{(567,27^2 + 424,81^2 + 792,38^2 + 1084,03^2 + 1025,89^2 + 1005,45^2)}{6-1} - \frac{(567,27 + 424,81 + 792,38 + 1084,03 + 1025,89 + 1005,45)^2}{6}}$$

= 271,01

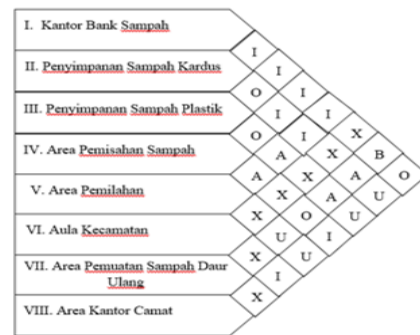


Gambar 4.8 Grafik Rata-rata Waktu Kendaraan



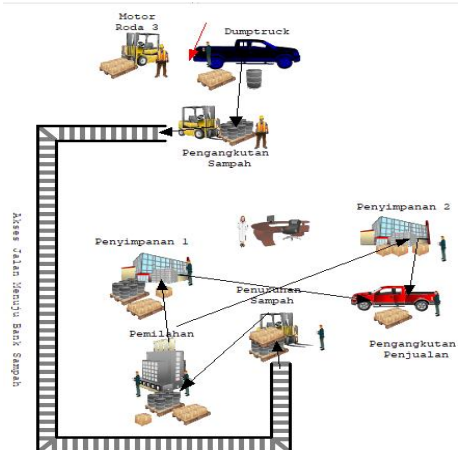
Gambar 4.9 Grafik Standar Deviasi Kendaraan

### 4.3 Activity Relationship Chart



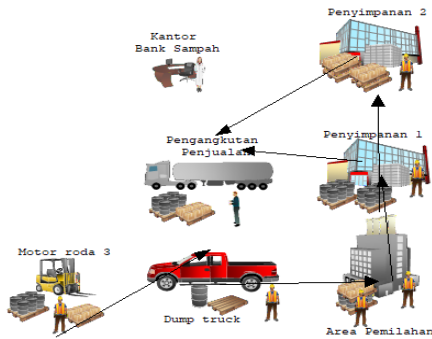
Gambar 4.10 ARC Tata Letak Fasilitas Bank Sampah Maju Sejahtera

### 4.4 Simulasi Layout Awal





### 4.5 Simulasi Layout Usulan



### 4.6 Pembahasan

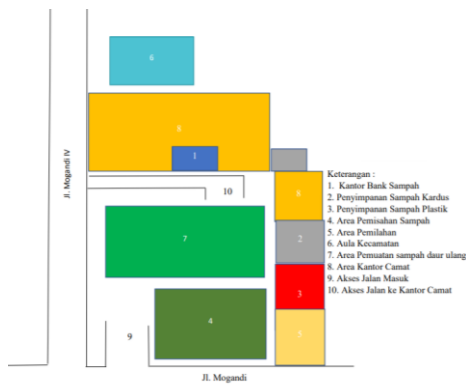
Hasil simulasi awal pada *software promodel* dengan memasukkan data yang didapatkan di lapangan yaitu berupa waktu pemisahan sampah sebesar 14,98 menit atau 898,83 detik berdasarkan rata-rata waktu pemisahan pada Lampiran 1, dan waktu proses pengangkutan sampah yang telah di pisahkan dan dibawa ke bank sampah sebesar 2,94 menit atau 176,80 detik berdasarkan rata-rata waktu pemuatan sampah serta waktu dari area pemisahan ke bank sampah sebesar 1,29 menit atau 77,84 detik setelah motor sampah tiba di area bank sampah adapun waktu penurunan sebesar 2,72 menit atau 163,23 detik.

Dari data tersebut, terdapat data tambahan berupa data perpindahan dan proses pada masing-masing area dimana area

pemilahan memiliki proses untuk memilah sampah plastik sebesar 2 menit dan perpindahannya sebesar 1 menit serta untuk proses dan perpindahan sampah kertas atau kardus prosesnya sebesar 2,5 menit dan perpindahannya sebesar 1 menit begitu dengan data waktu perpindahan area penyimpanan 1 dan area penyimpanan 2 memiliki perpindahan sebesar 1 menit ke area penjualan atau penimbangan.

Output Viewer	Entity States			Scoreboard		Single Capacity Location States			Multiple Capacity Location States		
	Move Logic	In Operation	Blocked	Total Exits	Average Time In System	Average Time In Operation	Operation	Idle	Blocked	Empty	Part Occupied
Layout Awal	9,49%	83,92%	6,58%	27,00	0,54 Hour	0,45 Hour	147,82%	546,71%	5,47%	84,10%	15,90%
Layout Usulan	11,78%	87,20%	1,02%	29,00	0,29 Hour	0,25 Hour	94,72%	504,22%	1,03%	-	-

Tabel 4.2 Perbandingan Hasil dari *Layout Awal* dan *Layout Usulan* Maka dari itu didapatkan layout usulan dengan gambar area seperti berikut untuk mempermudah pembacaan area tata letak fasilitas pada bank sampah.



Gambar 4.15 Layout Usulan area Bank Sampah

## V. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengamatan, perhitungan serta simulasi yang dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut.

1. Proses pemilahan pada Bank Sampah Maju Sejahtera dilakukan dengan tahapan proses pemisahan sampah, pemuatan sampah daur ulang, pengantaran sampah daur ulang ke area bank sampah, penurunan sampah daur ulang, pemilahan sampah, penyimpanan sampah dan penjualan.
2. Tahapan pemodelan dalam melakukan simulasi dimulai dengan memasukan *Locations*, *Entitas*, *Processing*, *Arrivals* dan *Running* pemodelan agar proses simulasi mendapatkan hasil.

3. Simulasi menggunakan *software promodel* dengan layout awal didapatkan hasil pada scoreboard sebesar 27.00, *average time in system* sebesar 0,54 hour dan *average time in operation* 0,45 hour.

4. Simulasi dengan *software promodel* menggunakan layout usulan didapatkan hasil pada scoreboard sebesar 29.00, *average time in system* sebesar 0,29 hour, dan *average time in operation* sebesar 0,25 hour dengan demikian perbaikan tata letak fasilitas bank sampah diusulkan berdasarkan gambar 4.15.

### 5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan dari penelitian yang dilakukan, penulis mengajukan saran kepada peneliti yang akan melakukan penelitian di Bank Sampah Maju Sejahtera sebagai berikut.

1. Perlu dilakukan penelitian dan analisa kerja (*work study*) untuk menghitung jumlah volume sampah masuk dan proses waktu pemilahan berdasarkan jenis sampah secara spesifik.

2. Proses penggunaan software promodel dapat dilakukan dengan menggunakan software lain.

### DAFTAR PUSTAKA

1. Arungpadang, T. 2015. *Simulasi Proses Bongkar Muat Peti Kemas*. Jurnal Tekno Mesin. Vol. 2 No. 2. Jurusan Teknik Mesin. Universitas Sam Ratulangi. Manado
2. Istia, J. 2021. *Simulasi Proses Bongkar Muat Peti Kemas di PT. Pelabuhan Indonesia Sorong*. Jurnal Poros Teknik Mesin Unsrat. Vol. 10 No. 1. Jurusan Teknik Mesin Universitas Sam Ratulangi. Manado.
3. Jehosua, J. 2021. *Analisis Tata Letak Fasilitas Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Mobongo Dengan Sistem Controlled Landfill Di Minahasa Selatan*. Jurnal Tekno Mesin. Vol. 7 No. 1, Pp. 4-7. Jurusan Teknik Mesin. Universitas Sam Ratulangi. Manado.
4. Jonathan, E. 2016. *Peningkatan Kinerja Sistem Lini Produksi dengan Menggunakan Simulasi Diskrit Pada PT. Santana Grafika*. Skripsi. Program Studi Teknik Industri. Universitas Mercu Buana. Jakarta.
5. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia. 2021. *Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN)*. Direktorat Jenderal Pengelolaan Sampah, Limbah dan B3. Direktorat Penanganan Sampah. Indonesia.
6. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia. 2021. *Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN) Kota Manado*. Direktorat Jenderal Pengelolaan Sampah, Limbah dan B3. Direktorat Penanganan Sampah. Indonesia.
7. Lestari, S. 2019. *Kiat Membangun Bank Sampah dan Cara Pengelolaannya*. Desa Pustaka Indonesia. Yogyakarta.
8. Mundiatur., Daryanto. 2015. *Pengelolaan Kesehatan Lingkungan*. Gava Media. Yogyakarta.
9. Nofirza, Diaan M. 2011. *Usulan Perancangan dan Simulasi Tata Letak Fasilitas Gudang PT. Oriflame Indonesia Cabang Pekanbaru*. Jurnal Sains, Teknologi dan Industri Vol. 10

- No.1. Jurusan Teknik Industri. Fakultas Sains dan Teknologi UIN SUSKA Riau. Pekanbaru-Riau.
10. Sarudji, D. 2006. *Kesehatan Lingkungan*. Media Ilmu. Sidoarjo.
11. Sumantri, A. 2013. *Kesehatan Lingkungan*. Prenada Media Group. Jakarta.
12. Sumilat. A. 2022. Jurnal Poros Teknik Mesin Unsrat. Vol. 12 No. 1. *Implementasi Metode Dual Response dengan Jaringan Saraf Tiruan untuk Memprediksi Overcapacity Tempat Pembuangan Akhir di Kota Manado*. Jurusan Teknik Mesin. Universitas Sam Ratulangi. Manado.
13. Tim Dosen Mata Kuliah Perancangan Tata Letak Fasilitas. 2009. *Buku Ajar Perancangan Tata Letak Fasilitas*. Fakultas Teknik. Universitas Wijaya Putra.
14. Ula, Z. 2020. *Pengaruh Layout Pabrik dan Perencanaan Kebutuhan Bahan Baku terhadap Kelancaran Proses Produksi pada PT. KERAMIK PAOLO Kota Probolinggo*. Skripsi. Program Studi Manajemen. Fakultas Ekonomi. Universitas Panca Marga Probolinggo.
15. Ulfah, N.A. 2016. *Studi Efektifitas Bank Sampah sebagai salah Satu Pendekatan dalam Pengelolaan Sampah Tingkat Sekolah Menengah Atas (SMA) di Banjarmasin*. Jurnal Pendidikan Geografi. Vol. 3 No. 5. Universitas Lambung Mangkurat. Banjarmasin.
16. Wignjosoebroto, S. 2009. *Tata Letak Pemindehan Pabrik dan Pemindehan Bahan*. Cetakan ke 4. Guna Widya. Institut Teknologi Sepuluh November. Surabaya.