

BAB III

OBJEK PENELITIAN DAN METODE PENELITIAN

3.1. Objek Penelitian

Objek penelitian ini adalah kapasitas *incinerator* dan tempat penyimpanan sementara pada perusahaan pengolah limbah medis padat, menggunakan *forecasting* jumlah limbah dan jumlah pendapatan perusahaan dengan metode Pendekatan naïf, *Moving average*, *Weight Moving average*, *Exponential Smoothing*, dan *Trend Projection*. Peramalan yang dilakukan dengan lima metode tersebut selanjutnya dihitung *error*nya dengan menggunakan MAD, MSE, dan MAPE. Menghitung kapasitas mesin *incinerator* dengan metode *cycle time*, berdasarkan kedua metode tersebut maka dapat diketahui *gap* jumlah limbah medis padat yang masuk dengan kapasitas mesin yang optimal. Selanjutnya menghitung antrian limbah yang masuk dengan Model A (M/M/1): *Single-Server Queuing Model with Poisson Arrivals and Exponential Service Time* pada perusahaan dan memberikan usulan desain *layout* tempat penyimpanan sementara (TPS) digunakan untuk limbah yang mengantri.

3.2. Metode Penelitian

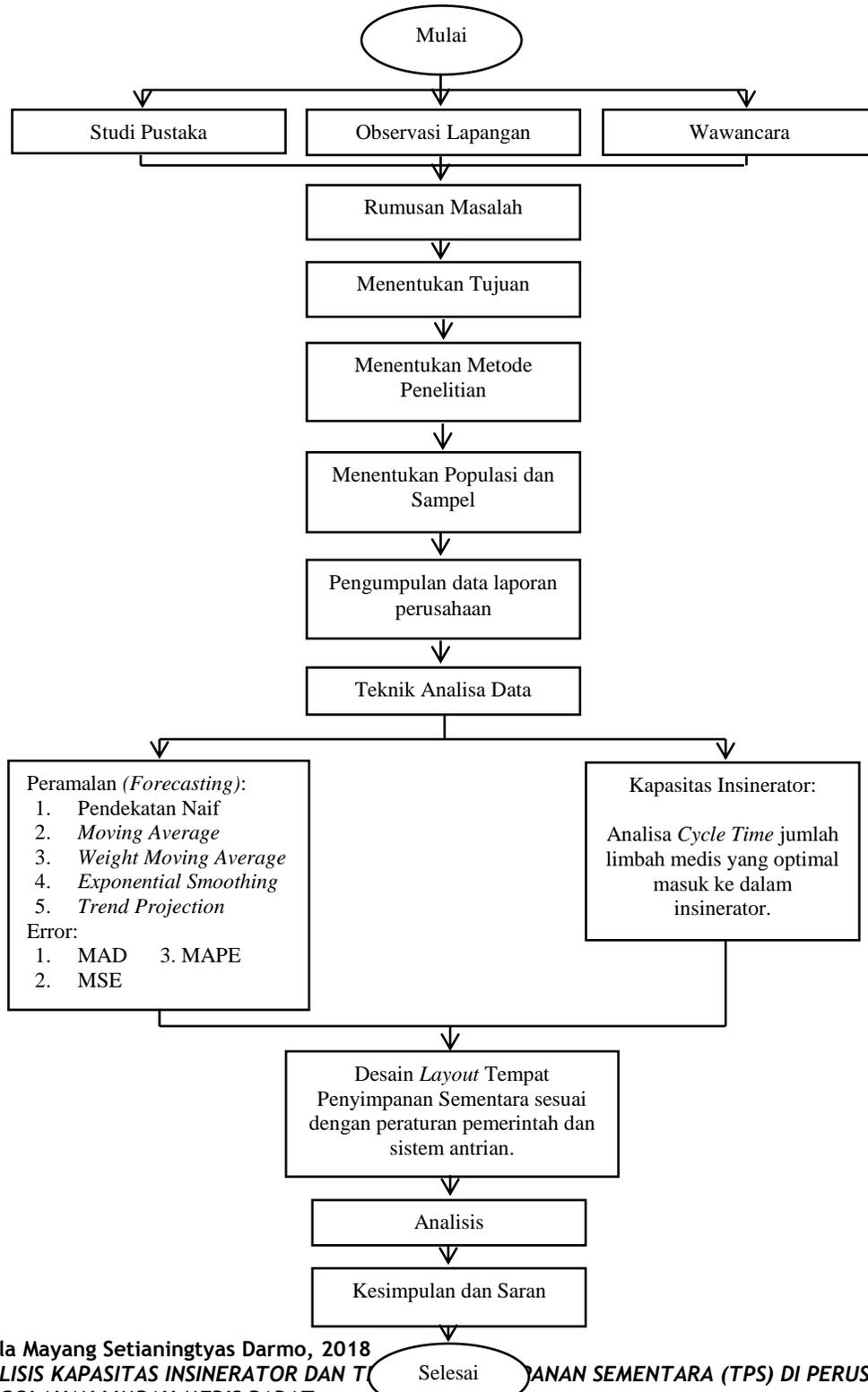
Dalam penelitian ini yang digunakan penulis adalah metode deskriptif. Metode deskriptif yaitu suatu metode yang bertujuan untuk mendapatkan gambaran mengenai suatu objek atau untuk menggambarkan keadaan perusahaan berdasarkan faktor-faktor yang tampak pada situasi yang dihadapi. Dilakukan untuk mengetahui dan mampu menjelaskan karakteristik variabel yang diteliti dalam suatu variabel.

Menurut Arikunto (2013, hlm. 3), pengertian metode deskriptif adalah penelitian yang dimaksudkan untuk menyelidiki keadaan, kondisi atau hal lain-lain yang sudah disebutkan, yang hasilnya dipaparkan dalam bentuk laporan penelitian.

Berdasarkan pengertian diatas metode deskriptif dilakukan untuk mempelajari dan menjelaskan karakteristik objek tertentu. Tujuan dari metode deskriptif ini adalah

untuk menggambarkan aspek-aspek yang relevan dengan fenomena perhatian dari berbagai perspektif.

3.2.1. Desain Penelitian



Nafila Mayang Setianingtyas Darmo, 2018
ANALISIS KAPASITAS INSINERATOR DAN TEMPAT PENYIMPANAN SEMENTARA (TPS) DI PERUSAHAAN
PENGOLAHAN LIMBAH MEDIS PADAT
 Universitas Pendidikan Indonesia

Gambar 3.1 Desain Penelitian

Berdasarkan gambar diatas, maka dapat dijelaskan bahwa hal pertama yang dilakukan dalam penelitian ini adalah dengan studi pustaka, observasi lapangan, dan wawancara. Studi pustaka dilakukan untuk melengkapi teori yang dibahas dalam penelitian dan penelitian terdahulu. Observasi lapangan dilakukan untuk meninjau secara langsung proses operasional pada perusahaan pengolah limbah medis dan untuk menemukan rumusan masalah. Wawancara dilakukan untuk :

1. Menggali informasi lebih dalam agar mengetahui kondisi perusahaan saat ini,
2. Memperkuat latar belakang/fenomena,
3. Menemukan rumusan masalah.

Berdasarkan fenomena maka terbentuk rumusan masalah yang akan dibahas dalam penelitian yang terjadi pada perusahaan pengolah limbah dengan tujuan dapat menjawab semua rumusan masalah yang ada dalam penelitian. Tahap selanjutnya menentukan jumlah populasi dan sampel. Populasi penelitian ini adalah seluruh dokumen laporan harian perusahaan yang berisikan daftar rumah sakit, jumlah limbah yang terima , sisa residu yang dibakar, dan pendapatan perusahaan pengolah limbah medis yang dilaporkan pada BPLHD. Sampel dalam penelitian ini adalah *nonprobability sampling* yaitu laporan harian perusahaan selama enam bulan periode Juli-Desember 2016. Jenis data dan sumber data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer yang diambil langsung berdasarkan hasil wawancara dengan *plant* manager perusahaan serta observasi secara langsung dan data sekunder berdasarkan laporan harian perusahaan yang sudah dipublikasi. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan wawancara, observasi, dan dokumentasi. Wawancara dilakukan dengan cara melakukan Tanya jawab dengan *plant* manager perusahaan, observasi dilakukan dengan pengamatan secara langsung pada *plant* perusahaan. Dokumentasi pengumpulan data historis perusahaan yang sudah dipublikasi dan dilaporkan pada BPLHD. Data yang sudah dikumpulkan selanjutnya diolah pada teknik analisa data. Hasil wawancara dianalisa untuk mengkonfirmasi mengenai proses operasional yang terjadi pada perusahaan. Dokumen yang dikumpulkan digunakan untuk memprediksi peramalan jumlah limbah dan pendapatan perusahaan. Selain itu dokumentasi digunakan untuk menghitung kapasitas insinerator yang optimal. Berdasarkan kedua

Nafila Mayang Setianingtyas Darmo, 2018

ANALISIS KAPASITAS INSINERATOR DAN TEMPAT PENYIMPANAN SEMENTARA (TPS) DI PERUSAHAAN PENGOLAHAN LIMBAH MEDIS PADAT

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

data tersebut maka diketahui gap yang terjadi antara jumlah limbah dengan kapasitas mesin, selanjutnya analisa pemecahan masalah dilakukan dengan perencanaan desain *layout* serta sistem antrian yang dapat diusulkan pada perusahaan pengolah limbah medis.

3.3. Populasi dan Sampel

3.3.1. Populasi

Menurut Sugiyono (2014, hlm. 61) populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas: objek/ subjek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya. Dalam penyusunan tesis ini, populasi yang digunakan oleh penulis adalah seluruh data laporan harian perusahaan yang berisikan daftar rumah sakit, jumlah limbah yang diterima, dan sisa residu yang dibakar oleh perusahaan pengolah limbah medis yang dilaporkan pada Badan Pengawas Lingkungan Hidup Daerah (BPLHD) pada tahun 2009 – 2016.

3.3.2. Sampel

Menurut Sugiyono (2014, hlm. 62) sampel adalah bagian dari jumlah karakteristik yang dimiliki oleh populasi. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah data laporan harian perusahaan yang telah dipublikasi berisikan daftar rumah sakit, jumlah limbah yang diterima, dan sisa residu yang dibakar oleh perusahaan yang dilaporkan pada Badan Pengawas Lingkungan Hidup Daerah (BPLHD) selama enam bulan Juli – Desember 2016 atau selama 165 hari dengan jumlah limbah medis sebesar 1.859.572kg.

3.4. Jenis Data & Sumber Data

Untuk memperoleh informasi untuk penyusunan tesis ini, diperlukan berbagai jenis data dan sumber data, yaitu:

1. Data primer, data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data yang

didapatkan berdasarkan hasil wawancara dengan *plant manager* perusahaan

Nafila Mayang Setianingtyas Darmo, 2018

ANALISIS KAPASITAS INSINERATOR DAN TEMPAT PENYIMPANAN SEMENTARA (TPS) DI PERUSAHAAN PENGOLAHAN LIMBAH MEDIS PADAT

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

pengolahan limbah medis padat dan observasi dengan cara pengamatan langsung terhadap kondisi perusahaan pengolahan limbah medis.

2. Data sekunder, data yang digunakan dalam penelitian ini didapatkan berdasarkan data laporan harian perusahaan yang sudah dipublikasikan dan telah dilaporkan pada Badan Pengawas Lingkungan Hidup Daerah (BPLHD) yang berisikan daftar rumah sakit, jumlah limbah medis yang masuk, jumlah hasil residu pembakaran di daerah Bogor, dan pendapatan perusahaan pengolah limbah medis.

3.5 Teknik Pengumpulan Data

Memperoleh data-data dengan menggunakan studi lapangan, yaitu penelitian yang dilakukan langsung ke perusahaan yang menjadi objek penelitian untuk mendapatkan data yang diperlukan dan dapat mengamati secara jelas kondisi yang ada di perusahaan tersebut. Penelitian ini dilakukan dengan cara:

1. Wawancara, proses memperoleh keterangan/data untuk tujuan penelitian dengan cara tanya jawab, sambil bertatap muka antara pewawancara dan responden (Siregar, 2014, hlm. 40). Penulisan tesis ini mengadakan tanya jawab dan diskusi langsung kepada *Plant Manager* Perusahaan Pengolah Limbah Medis, dengan tujuan untuk mengetahui kondisi yang dialami oleh perusahaan. Berikut protokol wawancara.

Tabel 3.1 Protokol Wawancara

Tesis	: Analisis Kapasitas Insinerator dan Tempat Penyimpanan Sementara (TPS) di Perusahaan Pengolahan Limbah Medis Padat
Waktu	:
Tanggal	:
Tempat	:
Pewawancara	: Nafila Mayang
Narasumber	: Dodi Gunawan

1. Wawancara ini bertujuan sebagai salah satu sumber data untuk tesis dengan judul “Analisis Kapasitas Insinerator dan Tempat Penyimpanan Sementara (TPS) di Perusahaan Pengolahan Limbah Medis Padat” yang dimaksudkan agar mendapat gambaran secara jelas permasalahan yang akan diteliti.

2. Metode pengumpulan data berasal dari wawancara dengan *Plant Manager* Perusahaan Pengolah Limbah Medis Padat.
3. Data-data yang bersifat pribadi dan tidak untuk kepentingan umum dijaga kerahasiaannya oleh peneliti.

Pertanyaan :	Keterangan
1. Bagaimana proses pengolahan limbah sampah medis yang dilakukan oleh perusahaan pengolah limbah medis padat?	Rumusan Masalah No. 1
2. Berapa hari dalam seminggu perusahaan beroperasi mengolah limbah medis padat?	Rumusan Masalah No. 1
3. Berapa jam dalam sehari mesin beroperasi mengolah limbah medis padat?	Rumusan Masalah No. 1
4. Bagaimana perusahaan melakukan pemilahan limbah medis padat sesuai dengan kategorinya?	Rumusan Masalah No. 1
5. Apa yang dilakukan oleh perusahaan pengolah limbah medis padat apabila mengalami lonjakan penerimaan limbah medis dari rumah sakit yang sudah melakukan perjanjian dengan perusahaan?	Rumusan Masalah No. 1
6. Berapa harga yang diberikan pada pihak rumah sakit yang menggunakan jasa pengolahan limbah? Faktor apa saja yang menjadi penentu harga?	Rumusan Masalah No. 1
7. Berapa lama waktu pengolahan pembakaran limbah medis sesuai kategori limbah dengan menggunakan mesin insinerator?	Rumusan Masalah No. 1
8. Strategi apa yang dilakukan oleh perusahaan pengolah limbah medis padat apabila limbah medis yang masuk sudah melebihi kapasitas yang dimiliki perusahaan?	Rumusan Masalah No. 1
9. Berapa jumlah armada transportasi pengangkut limbah yang dimiliki oleh perusahaan pengolah limbah medis saat ini?	Rumusan Masalah No. 1
10. Dalam satu armada transportasi dapat mengangkut berapa banyak jumlah limbah medis padat?	Rumusan Masalah No. 1
11. Hal apa yang dilakukan oleh perusahaan dengan sisa abu pembakaran limbah medis padat yang dikelola oleh perusahaan?	Rumusan Masalah No. 1
12. Berapa kapasitas <i>landfill</i> tempat pembuangan sisa abu residu hasil pembakaran limbah medis?	Rumusan Masalah No. 1
13. Berapa kapasitas mesin insinerator yang dimiliki oleh perusahaan pengolah limbah medis padat?	Rumusan Masalah No. 2
14. Apa tindakan yang dilakukan oleh perusahaan apabila jumlah limbah yang masuk melebihi kapasitas mesin?	Rumusan Masalah No. 2
15. Metode apa yang digunakan oleh perusahaan pengolah limbah medis dalam memprediksi jumlah limbah yang	Rumusan Masalah No. 2

masuk?

Pertanyaan :	Keterangan
16. Berapa kapasitas tempat penyimpanan sementara (TPS) yang dimiliki oleh perusahaan pengolah limbah medis?	Rumusan Masalah No. 3
17. Bagaimana desain <i>layout</i> tempat penyimpanan sementara (TPS) yang saat ini dimiliki oleh perusahaan pengolah limbah medis?	Rumusan Masalah No. 3

- Pengamatan (observasi), kegiatan pengumpulan data dengan melakukan penelitian langsung terhadap kondisi lingkungan objek penelitian yang mendukung penelitian, sehingga didapat gambaran secara jelas tentang kondisi objek penelitian tersebut (Siregar, 2014, hlm. 42). Penulisan tesis ini melakukan peninjauan langsung ke perusahaan dengan tujuan untuk melihat secara langsung proses pengolahan limbah medis. Berikut protokol observasi.

Tabel 3.2 Protokol Observasi

Tesis : Analisis Kapasitas Insinerator dan Tempat Penyimpanan Sementara (TPS) di Perusahaan Pengolahan Limbah Medis Padat

Tujuan : Untuk melihat secara langsung proses pengolahan limbah medis dan kondisi perusahaan saat ini.

Lokasi : *plant area*, Jalan. Inter change Dawuan Tengah, Cikampek, Karawang.

No.	Aspek yang Diamati	Observasi ke				Keterangan
		1	2	3	4	
1.	Jumlah limbah medis yang masuk pada mesin insinerator.					
2.	Jumlah sisa limbah yang tidak masuk mesin.					
3.	Jumlah sisa abu pembakaran mesin insinerator.					

- Dokumentasi, dilakukan untuk mengetahui data historis suatu organisasi atau perusahaan. Penelitian ini menggunakan dokumentasi berupa data laporan harian perusahaan yang telah dipublikasi dan dilaporkan pada Badan Pengawas Lingkungan Hidup Daerah (BPLHD), yang berisikan daftar rumah

sakit, jumlah limbah medis yang masuk, jumlah sisa residu hasil pembakaran, dan jumlah pendapatan perusahaan pengolah limbah medis.

3.6. Teknik Analisis Data

Dalam rangka memperoleh hasil yang diinginkan dalam tujuan penelitian, maka penulis mengadakan pendekatan dengan menggunakan analisis data kuantitatif. Analisis data kuantitatif adalah analisa yang menggunakan data hasil *forecasting* jumlah limbah dan pendapatan perusahaan, efisiensi insinerator serta menggunakan perhitungan dalam bentuk angka-angka. Penelitian dilakukan dengan teknis analisis data melalui tahapan sebagai berikut:

1. *Forecasting*/Peramalan

Menghitung peramalan dilakukan dengan menggunakan alat bantu, yaitu *software QM for windows V5*. Perhitungan dengan menggunakan alat bantu memiliki hasil yang sama apabila dilakukan dengan manual. Berikut ini adalah metode kualitatif dari peramalan.

a. Pendekatan Naif

Pendekatan naif merupakan metode yang paling sederhana dalam peramalan (*forecasting*). Dimana jumlah permintaan untuk bulan berikutnya diambil berdasarkan jumlah permintaan pada periode sebelumnya. Metode pendekatan naif dapat digunakan untuk data yang stabil.

b. Teknik Perkiraan Peramalan Rata-Rata Bergerak (*Moving Average*)

Teknik perkiraan ramalan rata-rata bergerak menggunakan rata-rata dari n periode yang baru dari data historis yang digunakan untuk menetapkan perkiraan ramalan periode berikutnya. Teknik peramalan ini menggunakan sejumlah data aktual historis dalam menghasilkan suatu perkiraan ramalan.

1) Teknik Rata-Rata Bergerak Sederhana

Teknik rata-rata bergerak sederhana dilakukan dengan penjumlahan secara sederhana, secara sistematis dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$\text{Rata - rata Bergerak} = \frac{\sum \text{permintaan dalam } n \text{ periode terdahulu}}{n}$$

Persamaan dari teknik perkiraan ramalan rata-rata bergerak sederhana, dapat dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\hat{F}_t = MA_n \frac{\sum_{t=1}^n A_{t-1}}{n} = \frac{A_{t-n} + \dots + A_{t-2} + A_{t-1}}{n}$$

Dimana: \hat{F}_t = Ramalan untuk periode waktu t

MA_n = Periode n rata-rata bergerak

A_{t-1} = Nilai aktual pada periode t-1

n = Jumlah dari periode dalam rata-rata bergerak

2) Teknik Rata-Rata Bergerak Tertimbang

Teknik peramalan rata-rata bergerak tertimbang, pada dasarnya sama dengan teknik rata-rata bergerak sederhana, pembedanya adalah terdapat tambahan dengan tertimbang untuk nilai yang terbaru dalam deret waktunya. Misalnya 0,40; 0,30; 0,20; 0,10. Perkiraan teknik rata-rata bergerak tertimbang, perlu diperhatikan bahwa diperlukannya 4 timbangan data yang terbaru yang akan digunakan sebagai perkiraan peramalan.

c. Teknik Perkiraan Peramalan *Exponential Smoothing*

Ramalan Baru = Ramalan Periode Lalu + α (Permintaan Aktual Periode yang lalu – Ramalan Periode yang lalu)

Dimana: α adalah konstanta timbangan (*weight*) atau smoothing yang dipilih oleh peramal, dan merupakan suatu nilai yang besarnya antara 0 dan 1. Secara sistematis persamaan diatas dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\hat{F}_t = F_{t-1} + \alpha(A_{t-1} - F_{t-1})$$

Dimana: \hat{F}_t = Perkiraan ramalan untuk periode t

F_{t-1} = Ramalan periode sebelumnya periode t-1

α = Konstanta smoothing atau weighting yaitu $0 < \alpha < 1$

A_{t-1} = Permintaan/Penjualan actual periode sebelumnya

d. Teknik Perkiraan Peramalan Tren Linear

$$\hat{F}_t = a + bt$$

Dimana: \widehat{Ft} = Ramalan untuk periode t

a = Nilai dari F pada saat t = 0

b = *slope* dari garis; dimana *slope* adalah tingkat kemiringan

t = Jumlah tertentu dari periode waktu, mulai dari t = 0

perhitungan perkiraan peramalan dari tren linear, dapat dilakukan dengan dua persamaan, yaitu:

$$b = \frac{n \sum ty - \sum t \sum Y}{n \sum t^2 - (\sum t)^2}$$

$$a = \frac{n \sum Y - b \sum t}{n} \text{ atau } \bar{Y} = bt$$

Dimana: n = jumlah periode

Y = nilai dari deret waktu

Menurut Heizer & Render (2015, hlm. 126) keakuratan data peramalan yang telah dihitung selanjutnya diukur kesalahan peramalannya dengan menggunakan rumusan sebagai berikut:

- 1) Deviasi Rata-Rata yang Absolut (*Mean Absolute Deviation-MAD*)

$$MAD = \frac{\sum |Aktual - Peramalan|}{n}$$

- 2) Kesalahan Rata-Rata yang dikuadratkan (*Mean Squared Error-MSE*)

$$MSE = \frac{\sum |Kesalahan Peramalan|^2}{n}$$

- 3) Persentase Kesalahan Rata-Rata yang Absolut (*Mean Absolute Percent Error- MAPE*)

$$MAPE = \frac{\sum_{i=1}^n 100 |Aktual_i - Peramalan_i| / Aktual_i}{n}$$

2. Kapasitas Insinerator

Menurut Manyele dan Kagonji (2012, hlm. 628) Total limbah insinerator per hari, W_i , merupakan total berat limbah dalam satuan kg. Rata-rata limbah medis per hari dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

$$W = \frac{\sum W_i}{N}$$

Dimana: W = Rata-rata limbah medis perhari

$\sum W_i$ = Total limbah medis padat

N = Periode insinerator bekerja

Kapasitas insinerasi dilambangkan dengan C_{pi} , total limbah yang dilakukan pembakaran per jam dalam satuan kg berdasarkan siklus waktunya (*cycle time*), dengan perhitungan sebagai berikut:

$$C_{pi} = \frac{W_i}{T_c}$$

Dimana : C_{pi} = Kapasitas insinerator

W_i = Total berat limbah (benda tajam, dan limbah lainnya)

T_c = Siklus waktu incinerasi (dalam satuan hari)

Efektivitas pembakaran mesin insinerator dilakukan dengan menggunakan perhitungan sebagai berikut.

$$\eta = \frac{W_{in} - W_{out}}{W_{in}}$$

Dimana : η = Efektivitas mesin

W_{in} = Limbah masuk

W_{out} = Sisa abu yang dihasilkan

3. Model A (M/M/1): *Single-Server Queuing Model with Poisson Arrivals and Exponential Service Time.*

Heizer & Render (2016, hlm. 754) model ini digunakan apabila perusahaan hanya memiliki satu stasiun pelayanannya. Perhitungan antrian dilakukan dengan menggunakan alat bantu *software QM for windows V5* untuk mempermudah peneliti. Berikut ini adalah rumusan sistem antrian.

a. Rata-rata jumlah unit dalam sistem

$$L_s = \frac{\lambda}{\mu - \lambda}$$

b. Rata-rata waktu yang dibutuhkan dalam sistem

$$W_s = \frac{1}{\mu - \lambda}$$

c. Rata-rata jumlah unit yang menunggu dalam sistem

$$L_q = \frac{\lambda^2}{\mu(\mu - \lambda)}$$

d. Rata-rata waktu menunggu dalam antrian

$$W_q = \frac{\lambda}{\mu(\mu - \lambda)} = \frac{L_q}{\lambda}$$

e. Faktor pemanfaatan untuk sistem

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu}$$

f. Probabilitas unit dalam sistem

$$P_o = 1 - \frac{\lambda}{\mu}$$

g. Probabilitas lebih dari k unit dalam sistem

$$P_{n>k} = \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^{k+1}$$

Dimana: λ = Rata-rata jumlah yang datang per periode

μ = Rata-rata jumlah item yang memberikan pelayanan

s = sistem

q = antrian (*queue*)

ρ = Faktor utilisasi sistem

W = waktu tunggu (*wait*)

$P_{n>k}$ = Probabilitas terdapat lebih dari sejumlah k unit dalam sistem, dimana n adalah jumlah unit dalam sistem