

**PENENTUAN *SAFETY STOCK SPARE-PART* AC PADA
PERUSAHAAN AC REFRIGERATION**

SKRIPSI



**Oleh:
Andi
140410013**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK DAN KOMPUTER
UNIVERSITAS PUTERA BATAM
TAHUN 2018**

**PENENTUAN *SAFETY STOCK SPARE-PART* AC PADA
PERUSAHAAN AC REFRIGERATION**

SKRIPSI

**Untuk memenuhi salah satu syarat
memperoleh gelar Sarjana**



**Oleh:
Andi
140410013**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK DAN KOMPUTER
UNIVERSITAS PUTERA BATAM
TAHUN 2018**

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapat gelar akademik sarjana baik Universitas Putera Batam maupun di perguruan tinggi lain;
2. Skripsi ini murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan pembimbing;
3. Dalam skripsi ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka;
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Batam, 02 Februari 2018

Yang membuat pernyataan,

Andi

140410013

**PENENTUAN *SAFETY STOCK SPARE-PART* AC PADA
PERUSAHAAN AC REFRIGERATION**

SKRIPSI

**Untuk memenuhi salah satu syarat
memperoleh gelar Sarjana**

**Oleh:
Andi
140410013**

**Telah disetujui oleh Pembimbing pada tanggal
seperti tertera di bawah ini**

Batam, 02 Februari 2018

Elva Susanti, S.Si., M.Si.

Pembimbing

ABSTRAK

PT Artha Trio Niaga merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dalam bidang distribusi *Spare-part* AC di kota pekanbaru, Riau. PT Artha Trio Niaga memiliki masalah dalam persediaan *Stock Spare-part*. Dimana *Spare-part* yang disediakan PT Artha Trio Niaga berupa *Insulation Pipe* tidak selalu sesuai dengan permintaan pelanggan dan jika ingin melakukan pemesanan kembali akan menghabiskan waktu satu bulan, mulai dari pemesanan sampai barang diterima di gudang. Oleh karena itu penelitian ini dilakukan untuk menentukan *Safety Stock* yang perlu disediakan oleh PT Artha Trio Niaga serta titik pemesanan ulang (*Reorder Point*) supaya PT Artha Trio Niaga tidak mengalami kehabisan *Stock Spare-part*. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Winter Exponential Smoothing* (WES) kemudian dilakukan pengujian keandalan peramalan dengan menggunakan perhitungan *Tracking Signal*. Hasilnya adalah *Insulation Pipe* dengan ukuran *Inside Diameter*(ID) 5/8" × *Thickness*(TK) 3/8" sebanyak 323 pcs, *Safety Stock* ukuran *Inside Diameter*(ID) 5/8" × *Thickness*(TK) 1/2" sebanyak 133 pcs, dan *Safety Stock* ukuran *Inside Diameter*(ID) 5/8" × *Thickness*(TK) 3/4" sebanyak 235 pcs, kemudian *Reorder Point* untuk *Insulation Pipe* dengan ukuran *Inside Diameter*(ID) 5/8" × *Thickness*(TK) 3/8" adalah pada titik 1648 pcs, ukuran *Inside Diameter*(ID) 5/8" × *Thickness*(TK) 1/2" adalah pada titik 1921 pcs, dan ukuran *Inside Diameter*(ID) 5/8" × *Thickness*(TK) 3/4" adalah pada titik 1479 pcs.

Kata kunci: *Winter Exponential Smoothing, Tracking Signal, Safety Stock, Reorder Point*

ABSTRACT

PT Artha Trio Niaga is one of the companies engaged in the distribution of air conditioning Spare-part in Pekanbaru city, Riau. PT Artha Trio Niaga has problems in spare-part stock inventory. Where the Spare-parts provided by PT Artha Trio Niaga in the form of Insulation Pipe is not always in accordance with customer demand and if you want to make a re-order will spend a month, ranging from order until the goods received in the warehouse. Therefore this research is conducted to determine the Safety Stock that need to be provided by PT Artha Trio Niaga and Reorder Point point so that PT Artha Trio Niaga does not run out of Spare-part stock. The method used in this research is Winter Exponential Smoothing (WES) after that to test the reliability of this forecasting used Tracking Signal calculation. Safety Stock calculation for Insulation Pipe for Inside Diameter(ID) 5/8" × Thickness(TK) 3/8" size is 323 pcs, for Inside Diameter(ID) 5/8" × Thickness(TK) 1/2" size is 133 pcs, and for Inside Diameter(ID) 5/8" × Thickness(TK) 3/4" size is as much as 235 pcs, afterward Reorder Point for Insulation Pipe with Inside Diameter(ID) 5/8" × Thickness(TK) 3/8" size is at point 1648 pcs, with Inside Diameter(ID) 5/8" × Thickness(TK) 1/2" size is at point 1921 pcs, and with Inside Diameter(ID) 5/8" × Thickness(TK) 3/4" size is at point 1479 pcs.

Keywords: *Winter Exponential Smoothing, Tracking Signal, Safety Stock, Reorder Point*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang merupakan salah satu persyaratan untuk menyelesaikan program studi strata satu (S1) pada Program Studi Teknik Industri Universitas Putera Batam.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Karena itu, kritik dan saran akan senantiasa penulis terima dengan senang hati. Dengan segala keterbatasan, penulis menyadari pula bahwa skripsi ini takkan terwujud tanpa bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak. Untuk itu, dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Rektor Universitas Putera Batam Dr. Nur Elfi Husda., S.Kom., M.SI.
2. Dekan Fakultas Teknik dan Komputer Universitas Putera Batam Amrizal, S.Kom., M.SI.
3. Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Putera Batam Welly Sugianto, S.T., M.M.
4. Ibu Elva Susanti, S.Si., M.Si. selaku pembimbing Skripsi pada Program Studi Teknik Industri Universitas Putera Batam;
5. Ibu Nofriani Fajrah S.T., M.T. dan Seluruh dosen Teknik Industri, terima kasih atas ilmu yang telah diberikan selama ini semoga bermanfaat bagi penulis di masa yang akan datang;

6. Ibu Lilis selaku manajer PT Artha Trio Niaga dan seluruh karyawan pada perusahaan yang telah memberikan kemudahan dalam pelaksanaan pengambilan data;
7. Kepada Orang tua serta keluarga yang tercinta telah memberikan nasihat, doa dan dukungan moral sehingga penyusunan skripsi ini dapat diselesaikan;
8. Sahabat seperjuangan yang saling bermotivasi, tukar-menukar informasi, dan berjuang bersama dalam suka dan duka yaitu Charles, Fransisca, Jeni, Meilanton, Timas Yose, Tono dan semua teman-teman Teknik Industri.
9. Serta kepada semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah membantu hingga terselesaikannya skripsi ini.

Semoga Tuhan Yang Maha Esa membalas kebaikan dan selalu mencurahkan hidayah serta taufik-Nya, Amin.

Batam, 02 Februari 2018

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL DEPAN	i
HALAMAN JUDUL	ii
SURAT PERNYATAAN	iii
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR RUMUS	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Rumusan Masalah	4
1.5 Tujuan	4
1.6 Manfaat	5
1.6.1 Aspek teoritis	5
1.6.2 Aspek praktis	5
BAB II LANDASAN TEORI	6
2.1 Teori Dasar	6
2.1.1 Teori Peramalan (<i>forecasting</i>)	6
2.1.2 Persediaan (<i>Inventory</i>)	6
2.1.3 Metode-metode Peramalan	8
2.1.4 Ukuran Akurasi Hasil Peramalan	13
2.1.5 Persediaan Pengaman (<i>Safety Stock</i>)	14
2.1.6 <i>Reorder Point</i> (ROP)	15
2.2 Penelitian Terdahulu	16
2.3 Kerangka Pemikiran	18
BAB III METODE PENELITIAN	21
3.1 Desain Penelitian	21
3.2 Populasi dan Sampel	23
3.2.1 Populasi	23
3.2.1 Sampel	23
3.3 Teknik Pengumpulan Data	23
3.4 Metode Analisa	24
3.5 Lokasi dan Jadwal Penelitian	24
3.5.1 Lokasi Penelitian	24
3.5.2 Jadwal Penelitian	25
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	26
4.1 Pengumpulan data	26
4.1.1. Data permintaan Spare-part	26
4.1.2. <i>Lead Time</i> (Waktu Tenggang) Pemesanan	27
4.2 Pengolahan Data	27

4.2.1 Identifikasi Pola Data	27
4.2.2 Peramalan dengan Metode Winter Exponential Smoothing.....	27
4.2.2 Safety Stock.....	34
4.2.3 <i>Reorder point</i>	35
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	38
5.1 Kesimpulan.....	38
5.2 Saran	39
DAFTAR PUSTAKA	40
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pola <i>Trend</i> /Kecenderungan	9
Gambar 2.2 Pola Musiman	9
Gambar 2.3 Pola Siklus	10
Gambar 2.4 Pola Acak (<i>Random</i>).....	10
Gambar 2.5 Kerangka Pemikiran	20
Gambar 3.1 Desain Penelitian	21
Gambar 3.2 Peta Lokasi PT Artha Trio Niaga	25
Gambar 4.1 Grafik Pola Permintaan Aktual berdasarkan waktu.....	27

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Penelitian Terdahulu.....	16
Tabel 3.1	Jadwal Penelitian.....	25
Tabel 4.1	Data Permintaan <i>Insulation Pipe</i>	26
Tabel 4.2	Perhitungan Metode WES <i>Insulation Pipe</i> (TK 5/8" × ID 3/8").....	28
Tabel 4.3	Peramalan <i>Insulation Pipe</i> (TK 5/8" × ID 3/8")	28
Tabel 4.4	Perhitungan <i>Tracking Signal Insulation Pipe</i> (TK 5/8" × ID 3/8") .	29
Tabel 4.5	Perhitungan Metode WES <i>Insulation Pipe</i> (TK 5/8" × ID 1/2").....	30
Tabel 4.6	Peramalan <i>Insulation Pipe</i> (TK 5/8" × ID 1/2")	30
Tabel 4.7	Perhitungan <i>Tracking Signal Insulation Pipe</i> (TK 5/8" × ID 1/2") .	31
Tabel 4.8	Perhitungan Metode WES <i>Insulation Pipe</i> (TK 5/8" × ID 3/4").....	32
Tabel 4.9	Peramalan <i>Insulation Pipe</i> (TK 5/8" × ID 3/4").....	32
Tabel 4.10	Perhitungan <i>Tracking Signal Insulation Pipe</i> (TK 5/8" × ID 3/4") .	33
Tabel 4.11	Hasil Peramalan <i>Insulation Pipe</i>	34
Tabel 4.12	Hasil Perhitungan <i>Safety Stock dan Reorder Point Insulation Pipe</i> ...	36

DAFTAR RUMUS

Rumus 2.1 <i>Exponential Smoothing</i>	11
Rumus 2.2 <i>Perhitungan Trend</i>	12
Rumus 2.3 <i>Rata-rata Exponential</i>	12
Rumus 2.4 <i>Exponential dengan Trend</i>	12
Rumus 2.5 <i>Winter Exponential Smoothing(WES)</i>	12
Rumus 2.6 <i>Mean Absolute Deviation(MAD)</i>	13
Rumus 2.7 <i>Tracking Signal</i>	13
Rumus 2.8 <i>Safety Stock</i>	15
Rumus 2.9 <i>Reorder point</i>	16

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan dunia industri dalam tahun-tahun belakangan ini semakin pesat, mengakibatkan banyaknya kebutuhan atau tuntutan dari konsumen yang semakin kompleks. Pihak produsen dalam tuntutan hal ini, perusahaan harus mampu meningkatkan efektifitas dan efisiensi kerja, sebab jika tidak maka perusahaan tidak akan mampu bersaing dengan perusahaan lainnya bahkan bisa tertinggal (Widhy, 2015: 133).

Dunia usaha sekarang sangat diperlukan efisiensi yang sangat tinggi, suatu sistem yang terkomputerisasi dengan baik sangat diperlukan dalam pencapaian efisiensi tersebut, terutama pada suatu perusahaan yang mempunyai rutinitas transaksi yang tinggi dan memiliki banyak data yang harus diolah. Pengawasan dan pemeliharaan persediaan adalah masalah dalam semua organisasi di setiap sektor ekonomi. Masalah persediaan tidak hanya terbatas pada perusahaan berdasarkan keuntungan saja, tetapi juga dialami oleh organisasi sosial (Rahmayanti dan Fauzan, 2013: 317).

Terkadang kebutuhan konsumen akan produk tidak dapat dipenuhi oleh perusahaan karena sistem produksi yang tidak berjalan dengan baik, salah satu penyebabnya adalah tidak tersedianya bahan baku untuk kebutuhan produksi sehingga mengakibatkan perusahaan menghadapi kesulitan dalam memenuhi

harapan konsumen yang membawa dampak buruk kepada perusahaan seperti kehilangan kesempatan dalam memperoleh keuntungan dan kerugian yang dikarenakan beralihnya konsumen ke produk lain (Haidar dan Hasanati, 2015: 590).

Reorder Point (ROP) adalah tingkat persediaan dimana pemesanan kembali harus dilakukan. Model persediaan mengamsumsikan bahwa suatu perusahaan akan menunggu sampai tingkat persediaannya mencapai nol, sebelum perusahaan memesan kembali dan dengan seketika kiriman yang dipesan akan diterima (Lukmana *et. al.*, 2015: 272).

PT Artha Trio Niaga merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dalam bidang distribusi *Spare-Part Air Conditioner*(AC) dan *Refrigeration* di kota Pekanbaru. Salah satu *Spare-part* yang paling sering digunakan dalam menginstalasi sebuah AC adalah *Insulation Pipe* yang harus membungkus pipa tembaga supaya uap yang dihasilkan pipa tembaga diserap oleh *Insulation Pipe* tersebut. *Insulation Pipe* yang disediakan oleh PT Artha Trio Niaga terdapat berbagai ukuran dan ketebalan, akan tetapi untuk menginstalasi AC dengan ukuran yang berbeda maka harus menggunakan *Insulation Pipe* yang ukurannya sesuai ukuran AC serta permintaan konsumen atas ketebalan yang diinginkan.

PT Artha Trio Niaga sering dihadapi masalah Permintaan persediaan *Spare-part* yang tidak selalu sama setiap bulannya dan jika ingin memesan kembali harus menunggu waktu kerja 1(satu) bulan untuk sampai ke kota Pekanbaru, misalnya ada beberapa bulan yang jumlah permintaan atas *Insulation pipe* yang ukuran *Inside Diameter*(ID) 5/8" × *Thickness*(TK) 3/8" adalah diatas 1200 pcs,

tetapi ada juga yang dibawah 900 pcs seperti pada bulan April 2017 permintaannya adalah 1013 pcs, Mei sebanyak 826 pcs dan Juli sebanyak 1740 pcs. Dari data penjualan ini, maka perusahaan mengalami kesulitan untuk menentukan jumlah stok yang harus disediakan untuk periode berikutnya, jika perusahaan menyediakan stok sebanyak 1200 pcs terkadang tidak mencukupi permintaan konsumen dan terkadang terjadi penumpukan stok. Berdasarkan contoh kasus diatas, penulis berniat untuk membantu perusahaan dalam menentukan jumlah persediaan stok, dan peneliti mengangkat judul **“PENENTUAN SAFETY STOCK SPARE-PART AC PADA PERUSAHAAN AC REFRIGERATION”**.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang penelitian yang diatas, maka dapat diidentifikasi masalah pada penelitian, yaitu :

1. Permintaan akan *Spare-part* AC pada setiap periodenya tidak selalu sama, sehingga perusahaan perlu melakukan pertimbangan dalam penentuan persediaan stok *Spare-part* yang akan memenuhi permintaan dimasa yang akan datang.
2. Pemesanan kembali *Spare-part* akan menghabiskan waktu yang cukup lama yaitu 1(satu) bulan kerja mulai dari pemesanan sampai dengan barang diterima digudang.

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang penelitian di atas, maka pembatasan masalah yang dibatasi penulis sebagai berikut :

1. Penelitian berfokus pada perhitungan *Safety Stock* dan *Reorder Point Spare-part* perusahaan yang jenis *Insulation Pipe*.
2. Pola permintaan *Spare-part* pada perusahaan diasumsikan berbentuk kontinu.
3. Ukuran *Insulation Pipe* yang akan di uji hanya ukuran *Inside Diameter*(ID) $5/8'' \times \text{Thickness}(\text{TK}) 3/8''$, *Inside Diameter*(ID) $5/8'' \times \text{Thickness}(\text{TK}) 1/2''$, dan *Inside Diameter*(ID) $5/8'' \times \text{Thickness}(\text{TK}) 3/4''$.
4. Penelitian dengan menggunakan Metode *Winter Exponential Smoothing*.
5. Merencanakan *Safety Stock* dan *Reorder Point* pada perusahaan.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang penelitian di atas, Permasalahan dapat dirumuskan berupa :

1. Seberapa banyak persediaan *Insulation Pipe* yang perlu disediakan oleh PT Artha Trio Niaga setiap periodenya ?
2. Pada jumlah *reorder point* berapakah perusahaan perlu melakukan pemesanan kembali *Insulation Pipe*?

1.5 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui jumlah *Safety stock Spare-part* yang perlu disediakan oleh PT Artha Trio Niaga.
2. Untuk menentukan *Reorder Point Spare-part* yang akan membantu PT Artha Trio Niaga dalam titik pemesanan kembali *Insulation Pipe*.

1.6 Manfaat

Berdasarkan uraian di atas, penelitian dibagi menjadi sub poin terpenting terhadap manfaat yang diberikan dari hasil penelitian ini yaitu :

1.6.1 Aspek teoritis

Bagi penulis, penelitian ini berguna untuk menambah wawasan dan memperdalam pengetahuan tentang sistem perencanaan persediaan, yaitu :

- a. Berdasarkan hasil penelitian ini, penulis secara tidak langsung menambah pengetahuan dan wawasan dalam menentukan sistem perencanaan persediaan.
- b. Hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai sumber literatur bagi peneliti berikutnya yang mempunyai kemiripan dengan variabel penelitian yang akan diteliti.

1.6.2 Aspek praktis

Dari segi praktis, penelitian ini memberikan gambaran nilai aspek kepada penulis, objek penelitian dan pihak-pihak lain. Di antara aspek praktis tersebut adalah sebagai berikut :

- a. Bagi perusahaan, hasil penelitian ini dapat dijadikan masukan atau tolak ukur untuk menentukan sistem perencanaan persediaan.
- b. Hasil dari penelitian ini dapat dijadikan sebagai pendukung bagi peneliti selanjutnya yang ingin melakukan penelitian perencanaan persediaan pada perusahaan lainnya.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Teori Dasar

2.1.1 Teori Peramalan (*forecasting*)

Peramalan (*forecasting*) merupakan prediksi nilai-nilai sebuah variabel berdasarkan kepada nilai yang diketahui dari variabel tersebut atau variabel yang berhubungan. Meramal juga dapat didasarkan pada keahlian penilaian, yang pada gilirannya didasarkan pada data historis dan pengalaman. Alasan utama dari peramalan adalah adanya waktu tenggang (*lead time*) antara kesadaran akan peristiwa atau kebutuhan mendatang dengan peristiwa itu sendiri. Jika waktu tenggang ini nol atau kecil, perencanaan dan peramalan tidak diperlukan. Sedangkan jika waktu tenggang panjang dan hasil peristiwa akhir bergantung pada faktor-faktor yang dapat diketahui, peramalan dibutuhkan untuk menetapkan kapan suatu peristiwa akan terjadi atau timbul, sehingga tindakan yang tepat dapat dilakukan (Mose, *et al.*, (2013) dalam Pujadi, 2015: 956).

2.1.2 Persediaan (*Inventory*)

Persediaan adalah sumber daya menganggur (*idle resources*) yang menunggu proses selanjutnya, yang dimaksud dengan proses yang lebih lanjut tersebut adalah berupa kegiatan produksi pada sistem manufaktur, kegiatan pemasaran pada sistem distribusi ataupun kegiatan konsumsi pangan pada sistem rumah tangga (Rahmayanti dan Fauzan, 2013: 317).

Menurut Rangkuti di dalam jurnal (Saragi dan Setyorini, 2014 : 2) jenis persediaan ada beberapa macam, dimana setiap jenis mempunyai karakteristik khusus tersendiri dan cara pengolahan yang berbeda. Persediaan dapat dibedakan atas :

- a. Persediaan bahan mentah (*raw material*) yaitu persediaan barang berwujud, seperti besi, kayu, serta komponen-komponen lain yang digunakan dalam proses produksi.
- b. Persediaan komponen-komponen rakitan (*purchased parts/ componen*), yaitu persediaan barang-barang yang terdiri dari komponen-komponen yang diperoleh dari perusahaan lain secara langsung dapat dirakit menjadi suatu produk.
- c. Persediaan bahan pembantu atau penolong (*supplies*), yaitu persediaan barang-barang yang diperlukan dalam proses produksi, tetapi bukan merupakan bagian atau komponen barang jadi.
- d. Persediaan dalam proses (*work in process*), yaitu persediaan barang-barang yang merupakan keluaran dari tiap-tiap bagian dalam proses produksi atau telah diolah menjadi suatu bentuk, tetapi masih perlu diproses lebih lanjut menjadi barang jadi.
- e. Persediaan barang jadi (*finished goods*), yaitu persediaan barang-barang yang telah selesai diproses atau diolah dalam pabrik dan siap dijual atau dikirim kepada pelanggan.

Persediaan dapat pula diklasifikasikan berdasarkan fungsinya, yaitu (Nasution, *et al*, 2008: 40):

- a. *Batch stock/ lot size inventory*, yaitu persediaan yang diadakan karena kita membeli atau membuat bahan-bahan atau barang-barang dalam jumlah yang lebih besar daripada jumlah yang dibutuhkan.
- b. *Fluctuation stock*, yaitu persediaan yang diadakan untuk menghadapi fluktuasi permintaan konsumen yang tidak dapat diramalkan.
- c. *Anticipation stock*, yaitu persediaan yang diadakan untuk menghadapi fluktuasi permintaan yang dapat diramalkan, berdasarkan pola musiman yang terdapat dalam satu tahun dan menghadapi penggunaan, penjualan, atau permintaan yang meningkat.

2.1.3 Metode-metode Peramalan

1. Model Deret berkala (Time Series)

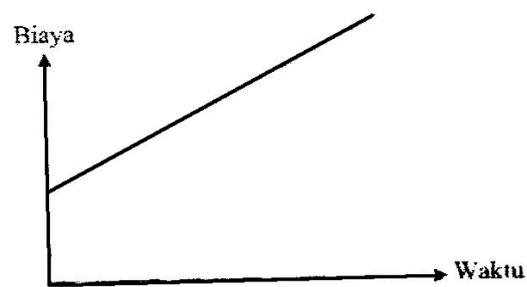
Metode time series adalah metode yang dipergunakan untuk menganalisis serangkaian data yang merupakan fungsi dari waktu. Metode ini mengasumsikan beberapa pola atau kombinasi pola selalu berulang sepanjang waktu, dan pola dasarnya dapat diidentifikasi semata-mata atas dasar data historis dari serial itu (Nasution dan yudha, 2008: 39).

Dengan analisis deret waktu dapat ditunjukkan bagaimana permintaan terhadap suatu produk tertentu bervariasi terhadap waktu. Sifat dari perubahan permintaan dari tahun ke tahun dirumuskan untuk meramalkan penjualan pada masa yang akan datang. Untuk memilih suatu metode berkala yang tepat adalah dengan mempertimbangkan jenis pola data, sehingga metode yang paling tepat

tersebut dapat diuji. Pola data dapat dibagi menjadi 4 jenis yaitu (Assauri, 1998: 23):

1) Pola *Trend*/ kecenderungan

Pola data ini terjadi bila data memiliki kecenderungan untuk naik atau turun secara terus menerus. Pola ini dapat digambarkan di bawah ini:

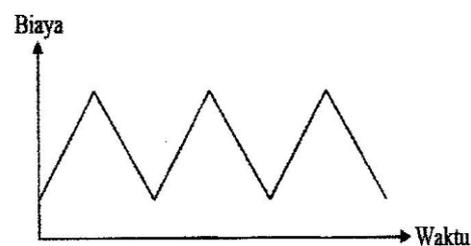


Gambar 2.1 Pola Trend/Kecenderungan

Sumber : (Nasution *et al.*, 2008).

2) Pola Musiman

Pola data ini terjadi bila nilai data sangat dipengaruhi oleh musim yang menggambarkan pola penjualan yang berulang setiap periode. Pola data musim dapat digambarkan di bawah ini:



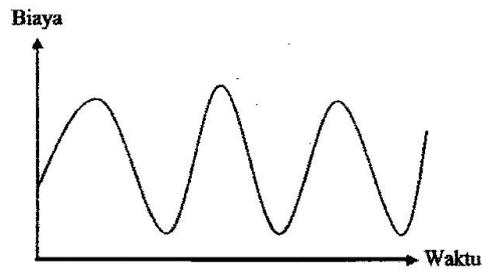
Gambar 2.2 Pola Musiman

Sumber : (Nasution *et al.*, 2008).

3) Pola Siklus (*Cycle*)

Pola ini dapat terjadi bila penjualan produk dapat memiliki siklus yang berulang secara periodik, biasanya lebih dari satu tahun.

Pola ini dapat digambarkan di bawah ini:

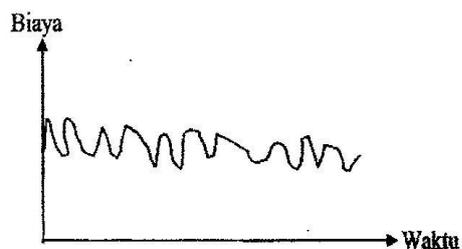


Gambar 2.3 Pola Siklus

Sumber : (Nasution *et al.*, 2008).

4) Pola Acak (*Random*)

Pola data ini terjadi apabila nilai data berfluktuasi di sekitar nilai rata-rata. Pola ini dapat digambarkan pada gambar di bawah ini:



Gambar 2.4 Pola Acak (Random)

Sumber : (Nasution *et al.*, 2008).

Metode peramalan dengan pendekatan statistik digunakan untuk Peramalan yang berdasarkan pada pola data, dan termasuk ke dalam model peramalan deret berkala (*time series*) antara lain adalah:

1. Metode *Exponential Smoothing*

Pemulusan eksponensial (*exponential smoothing*) adalah suatu prosedur yang mengulang perhitungan secara terus menerus dengan menggunakan data terbaru. Metode ini didasarkan pada perhitungan rata-rata (pemulusan) data-data masa lalu secara eksponensial. Setiap data diberi bobot, dimana data yang lebih baru diberi bobot yang lebih besar. Bobot yang digunakan adalah α untuk data yang paling baru, $\alpha(1-\alpha)$ digunakan untuk data yang agak lama, $\alpha(1-\alpha)^2$ untuk data yang lebih lama lagi, dan seterusnya.

$$F_{t+1} = \alpha A_t + (1 - \alpha)F_{t-1} \dots\dots\dots \textbf{Rumus 2.1}$$

Dimana:

A_t = Permintaan pada periode t

α = Faktor/konstanta pemulusan

F_{t-1} = Nilai ramalan periode sebelumnya

F_{t+1} = Hasil peramalan untuk periode t+1

Metode *Winter* didasarkan atas tiga persamaan pemulusan, yaitu satu persamaan untuk unsur penyesuaian stasioner, satu persamaan untuk unsur penyesuaian *trend*, dan satu persamaan untuk unsur penyesuaian musiman (Nasution *et al.*, 2008: 47).

Salah satu masalah dalam penggunaan metode *Winter* ini adalah penentuan nilai-nilai α , β , dan γ yang akan meminimumkan MSE dan MAPE. Pendekatan unjuk penentuan nilai parameter tersebut biasanya dilakukan secara *Trial Error*. Apabila data yang ditangani sangat banyak, maka bisa digunakan algoritma

optimasi *non-linear*, dimana cara ini jarang digunakan karena memakan biaya dan waktu.

2. Model *Winter* dengan *Trend*

Model *winter* menggunakan model *trend* dari *Holt*, dimana model ini dimulai dengan perkiraan *trend* sebagai berikut :

$$T_t = \beta (F_t - F_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1} \dots\dots\dots \mathbf{Rumus\ 2.2}$$

Dimana

β = Konstanta pecahan

T_t = Perkiraan *trend* pada periode t

F_t = Rata-rata eksponensial pada periode t

Bila kita notasikan f_t sebagai peramalan permintaan pada periode-t sehingga $f_t = F_{t-1}$. Dalam memperbaharui rata-rata eksponensial, maka peramalan baru akan melibatkan rata-rata eksponensial ditambah *trend*, sehingga :

$$f_t = f_{t-1} + T_{t-1} \dots\dots\dots \mathbf{Rumus\ 2.3}$$

Dengan mendistribusikan persamaan pada rumus perhitungan rata-rata eksponensial kedalam persamaan umum ES, maka diperoleh persamaan sebagai berikut :

$$F_t = \alpha A_t + (1 - \alpha)(f_{t-1} + T_{t-1}) \dots\dots\dots \mathbf{Rumus\ 2.4}$$

Hal ini berarti faktor *trend* menjadi bagian dari rata-rata lama yang dimuluskan, dan F_t tidak lama berperan sebagai rata-rata yang pemulusan eksponensial sederhana dan membentuk persamaan :

$$F_{t+1} = F_t + nT_t \dots\dots\dots \mathbf{Rumus\ 2.5}$$

2.1.4 Ukuran Akurasi Hasil Peramalan

Ukuran akurasi hasil peramalan yang merupakan ukuran kesalahan merupakan ukuran tentang tingkat perbedaan antara hasil peramalan dengan permintaan yang sebenarnya terjadi. Ukuran hasil peramalan yang biasanya digunakan, yaitu :

1. Rata-rata Deviasi Mutlak (*Mean Absolute Deviation* = MAD)

MAD merupakan rata-rata kesalahan mutlak selama periode tertentu tanpa memperhatikan apakah hasil peramalan lebih besar atau lebih kecil dibandingkan kenyataannya. Secara matematis MAD dirumuskan sebagai berikut:

$$MAD = \sum \left| \frac{A_t - F_t}{n} \right| \dots\dots\dots \text{Rumus 2.6}$$

Dimana :

A_t = Permintaan aktual pada periode t

F_t = Peramalan permintaan pada periode t

N = Jumlah periode peramalan yang terlihat

2. *Tracking Signal*

Tracking Signal merupakan suatu ukuran bagaimana sebuah ramalan memperkirakan nilai-nilai aktual. Nilai *Tracking Signal* dikatakan dapat diandalkan jika hasil tidak melewati batas(maksimum ± 4). Rumusan *Tracking Signal* dinyatakan sebagai berikut :

$$TS = \frac{RSFE}{MAD} \dots\dots\dots \text{Rumus 2.7}$$

Dimana:

RSFE = Kumulatif dari *Forecast Error*

MAD = *Mean Absolute Deviation*

2.1.5 Persediaan Pengaman (*Safety Stock*)

Persediaan pengaman adalah persediaan tambahan yang diadakan untuk melindungi atau menjaga kemungkinan terjadinya kekurangan bahan (*stock out*).

Ada beberapa faktor yang menentukan besarnya persediaan pengaman yaitu:

- a. Penggunaan bahan baku rata-rata
- b. Faktor waktu
- c. Biaya-biaya yang digunakan.

Standar kuantitas:

1. Persediaan minimum
2. Besarnya pesanan standar
3. Persediaan maksimum
4. Tingkat pemesanan pembeli
5. Administrasi persediaan.

Catatan penting dalam Sistem Pengawasan Persediaan :

1. Permintaan untuk dibeli
2. Laporan penerimaan
3. Catatan persediaan
4. Daftar permintaan bahan
5. Perkiraan pengawasan.

Rumus umum Persediaan Pengaman (*Safety Stock*) untuk tingkat permintaan variabel dan *lead time* yang konstan yaitu:

$$SS = z\sqrt{LT} (\sigma d) \dots \dots \dots \text{Rumus 2.8}$$

Dimana :

SS = *Safety Stock*

z = *Service Level*

LT = Waktu Tenggang (*Lead Time*)

σd = Standar Deviasi dari tingkat kebutuhan

2.1.6 Reorder Point (ROP)

(Lukmana *et. al.*, 2015: 272) *Reorder point* (ROP) menjawab pernyataan kapan mulai mengadakan pemesanan. ROP model terjadi apabila jumlah persediaan yang terdapat di dalam stok berkurang terus. Dengan demikian kita harus menentukan berapa banyak batas minimal tingkat persediaan yang harus dipertimbangkan sehingga tidak terjadi kekurangan persediaan. Jumlah yang diharapkan tersebut dihitung selama masa tenggang. Mungkin dapat juga ditambahkan dengan *safety stock* yang biasanya mengacu kepada probabilitas atau kemungkinan terjadinya kekurangan *stock* selama masa tenggang. ROP atau biasa disebut dengan batas/titik jumlah pemesanan kembali termasuk permintaan yang diinginkan atau dibutuhkan selama masa tenggang, misalnya suatu tambahan /ekstra stok. Model-model *reorder point* :

1. Jumlah permintaan maupun masa tenggang adalah konstan
2. Jumlah permintaan adalah variabel, sedangkan masa tenggang adalah konstan

3. Jumlah permintaan konstan, sedangkan masa tenggang adalah variabel
4. Jumlah permintaan maupun masa tenggang adalah variabel.

Rumus umum *Reorder Point* (ROP) untuk tingkat permintaan variabel dan *lead time* yang konstan yaitu :

$$ROP = \bar{d}LT + SS \dots\dots\dots \text{Rumus 2.9}$$

Dimana :

- \bar{d} = Rata-rata tingkat permintaan
- LT = masa tenggang (*lead time*) konstan
- SS = *Safety Stock*

2.2 Penelitian Terdahulu

Berikut diuraikan beberapa hasil penelitian terdahulu yang berhubungan dengan penelitian ini :

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

No	Judul Penelitian	<i>Determining Supply Chain Safety Stock Level and Location</i>
	Nama dan Tahun Penelitian	Amirjabbari dan Bhuiyan, 2014
1.	Hasil Penelitian	Model optimasi dan simulasi <i>safety stock</i> yang dikembangkan dalam penelitian ini dapat diterapkan untuk setiap jenis sistem manufaktur yang bergerak menuju penerapan prinsip <i>lean</i> . Itu Model <i>safety stock</i> yang disajikan dalam makalah ini dapat diterapkan untuk menciptakan arus dalam rantai pasokan mereka serta sekaligus mengurangi biaya logistik. Optimalisasi model <i>safety stock</i> dalam hal ini studi dapat disesuaikan sesuai dengan kebutuhan arus nilai yang berbeda dari pasokan apapun rantai. Model simulasi <i>safety key</i> dalam penelitian ini juga membahas metrik utama untuk pasokan pengukuran kinerja rantai dari mana sistem dapat memanfaatkan.

Lanjutan Tabel 2.1

2.	Judul Penelitian	<i>Demand Forecasting For Production Planning In A Food Company</i>
	Nama dan Tahun Penelitian	Barbosa <i>et al.</i> , 2015
	Hasil Penelitian	Industri makanan dan minuman merupakan salah satu sektor ekonomi Brasil yang paling penting, dengan partisipasi yang signifikan dalam indeks PDB. Perekonomian Brasil telah menunjukkan stabilitas relatif dalam dekade terakhir, yang dibutuhkan permintaan penjualan menjadi lebih mudah diprediksi. Karena skenario stabilitas ekonomi ini, perusahaan telah khawatir tentang investasi dalam merencanakan operasi mereka, dengan memanfaatkan metode peramalan agar lebih kompetitif dalam pasar. Dalam kasus industri makanan, faktor musiman dan kekurangan jangka pendek adalah pembatasan pemeliharaan dari saham, membutuhkan perkiraan dengan tingkat akurasi tinggi. Pekerjaan saat ini terdiri dari penerapan metode untuk meramalkan permintaan untuk produk industri makanan, yang mengarahkan penjualannya ke pasar layanan makanan, untuk mendasari kekurangannya perencanaan produksi jangka menengah Secara posterior, prakiraan akan dievaluasi dengan menggunakan ukuran kesalahan MAPE dan dibandingkan dengan permintaan yang saat ini dipertimbangkan oleh perusahaan. Metode yang diusulkan menampilkan pengurangan kesalahan sekitar 5%.
3.	Judul Penelitian	Rancang Bangun Aplikasi Peramalan Permintaan Barang Dengan Metode Pemulusan Eksponensial Winter Pada PT. Supramedika Prima
	Nama dan Judul Penelitian	Sulistiowati <i>et. al.</i> , 2014
	Hasil Penelitian	PT. Supramedika Prima Perwakilan Surabaya adalah importir tunggal alat kesehatan dan reagen PT. Supramedika Prima Perwakilan Surabaya adalah importir tunggal alat kesehatan dan reagen dari berbagai merek di Indonesia. Pelanggannya adalah laboratorium klinis dan rumah sakit di

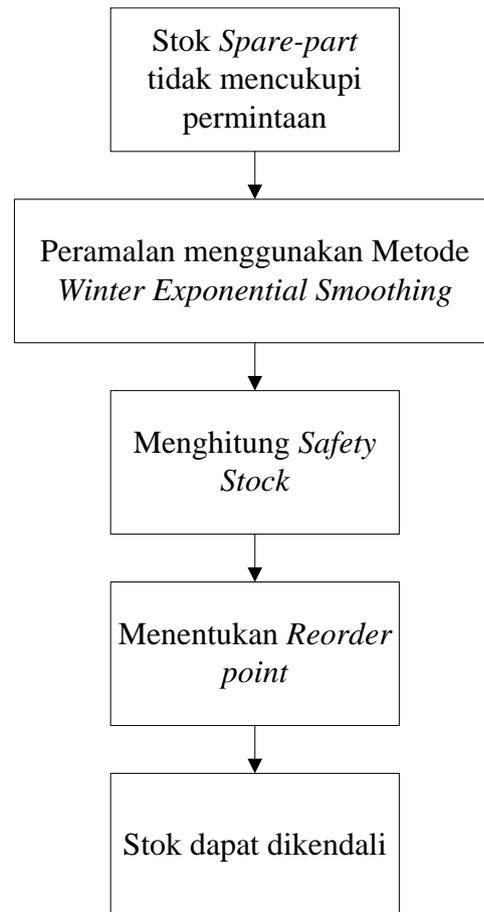
Lanjutan Tabel 2.1

	<p>seluruh wilayah di wilayah timur Indonesia. Sebagai importir tunggal, perusahaan ini harus memiliki persediaan yang cukup untuk melengkapi setiap kebutuhan pelanggan mereka. Sementara itu, manajer penjualan perusahaan ini mengalami kesulitan dalam memperkirakan jumlah barang yang perlu dijual pada periode mendatang. Masalah ini perlu diselesaikan agar tidak ada pelanggan yang berhenti membeli barang dari perusahaan. Aplikasi yang memberikan perkiraan kebutuhan barang di masa depan sangat dibutuhkan untuk mengatasi masalah tersebut. Menurut data pola uji, data penjualan memiliki kesamaan yang erat dengan pola data musiman dan tren. Metode peramalan terbaik untuk memecahkan pola data tersebut adalah metode Winter Exponential Smoothing. Aplikasi tersebut bisa menghasilkan kesalahan rata-rata dari hasil peramalan sebesar 13,2%, sedangkan tingkat keberhasilan penerapan metode Musim Dingin adalah sebesar 85,7%.</p>
Judul Penelitian	Penerapan Metode <i>Winter's Exponential Smoothing</i> Dan <i>Single Moving Average</i> Dalam Sistem Informasi Pengadaan Obat Rumah Sakit
Nama dan Tahun Penelitian	Tanuwijaya, 2010
Hasil Penelitian	Implementasi Sistem Informasi Perolehan akuisisi melalui Metode Exponensial Smoothing Winter dan metode Single Moving Average dapat dipecahkan masalah pasokan obat Metode Exponensial Smoothing Winter digunakan untuk memprediksi kebutuhan obat yang bersifat musiman, sedangkan metode Single Moving Average digunakan untuk memprediksi persediaan obat yang stationer. Dengan membandingkan nilai error terkecil dari kedua metode tersebut siste informasi pemberian obat dapat menghasilkan jumlah informasi pasokan obat periode berikutnya.
Judul Penelitian	Peramalan Stok Barang Untuk Membantu Pengambilan Keputusan Pembelian Barang Pada Toko Bangunan XYZ Dengan Metode Arima
Nama dan Tahun Penelitian	Octavia dan Yulia, 2013

Lanjutan Tabel 2.1

	<p style="text-align: center;">Hasil Penelitian</p>	<p>Bahan bangunan yang dijual terdiri atas berbagai jenis barang dengan harga dan merek yang berbeda-beda. Hal ini menyebabkan informasi akan ketersediaan stok barang sesuai dengan penjualan menjadi sangatlah penting, mengingat banyak barang berharga cukup mahal dan membutuhkan tempat penyimpanan yang besar. Sehingga bila terjadi salah perhitungan akan stok barang, maka akan terjadi kehilangan kesempatan untuk memenuhi penjualan karena kekurangan stok barang ataupun akan terjadi investasi yang terhenti karena barang tertimbun di gudang tanpa bisa terjual dengan lancar. Permasalahan di atas, dibutuhkan sebuah sistem peramalan guna menentukan persediaan barang yang ada sesuai dengan permintaan. Guna memprediksi jumlah persediaan stok akan digunakan metode ARIMA yang akan dihitung dengan menggunakan sebuah aplikasi yang berjalan pada VB.Net dan SQL Server 2005. Hasil perhitungan nantinya akan ditampilkan dalam bentuk tabel dan grafik yang nanti akan divalidasi dan verifikasi secara manual berdasar data penjualan lampau yang telah terjadi. Dari penelitian dan pengujian yang dilakukan didapatkan bahwa sistem yang dibuat telah mampu menentukan model peramalan ARIMA yang tepat pada barang di toko bahan bangunan “XYZ” ini.</p>
--	---	--

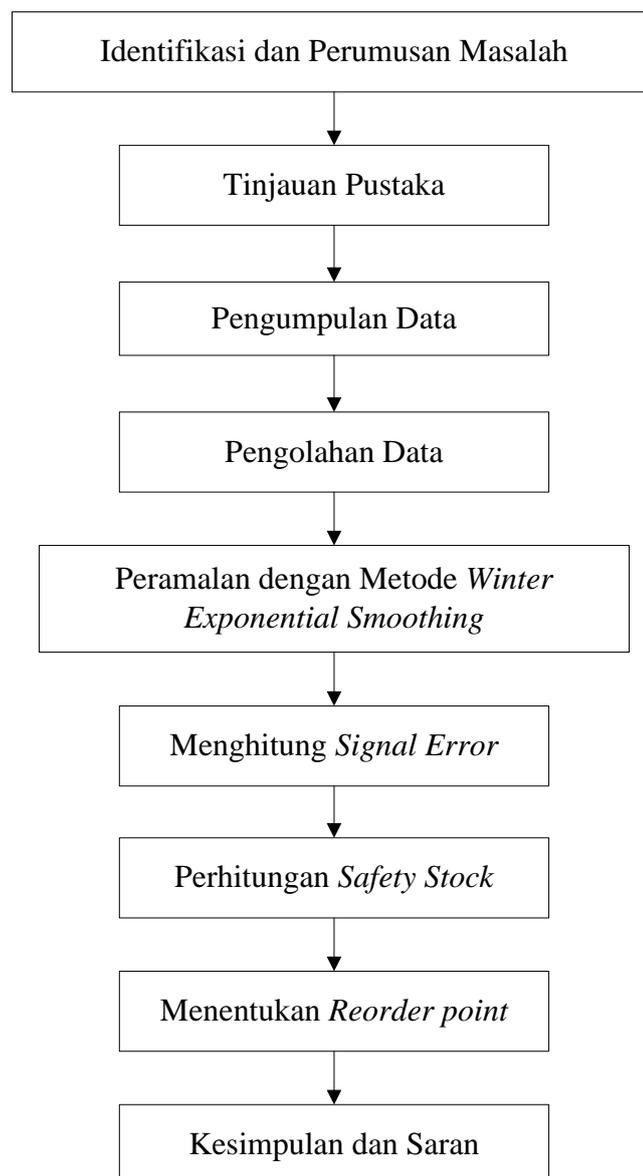
2.3 Kerangka Pemikiran



Gambar 2.5 Kerangka Pemikiran

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian



Gambar 3.1 Desain Penelitian

1. Identifikasi dan perumusan masalah

Berdasarkan informasi-informasi yang diterima oleh peneliti, maka peneliti dapat memahami permasalahan yang selama ini dialami perusahaan tersebut, dengan melakukan identifikasi masalah-masalah yang terjadi pada perusahaan dan melanjutkan dengan perumusan masalah yang dihadapi perusahaan yaitu, persediaan stok *Insulation Pipe* dan penentuan *Reorder Point* untuk *Spare-Part* jenis *Insulation Pipe* untuk periode berikutnya.

2. Studi Pustaka

Studi pustaka untuk menentukan solusi dari permasalahan yang dihadapi perusahaan. Mencari solusi dengan metode yang sesuai dengan teori dan konsep yang telah dipelajari. Studi pustaka ini dapat dipelajari dari sumber buku-buku dan referensi lainnya yang sesuai dengan permasalahan pada perusahaan.

3. Pengumpulan data

Pengumpulan data bertujuan untuk pengolahan dan mencari solusi untuk menentukan persediaan stok perusahaan. Pengumpulan data dilakukan dengan cara observasi dan dokumentasi langsung di perusahaan tersebut.

4. Pengolahan data

Data yang kumpulkan dicari grafik pola berdasarkan deret waktu kemudian dilanjutkan ke peramalan yaitu dengan menggunakan metode *Winter Exponential Smoothing* dengan unsur *Trend* dan mencari *Tracking signal* dari hasil peramalan maka dapat dilanjutkan menghitung *Safety Stock* dan *Reorder Point* yang diperlukan untuk perusahaan.

3.2 Populasi dan Sampel

3.2.1 Populasi

Dalam penelitian ini yang menjadi populasi adalah semua *Spare-part* AC yang terdapat pada PT Artha Trio Niaga.

3.2.1 Sampel

Dalam penelitian ini sampel yang digunakan adalah *Purposive Sampling*. *Purposive sampling* merupakan salah satu teknik *sampling non random sampling* dimana peneliti hanya mengambil sampel sesuai dengan tujuan penelitian. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah *spare-part* jenis *Insulation Pipe* dengan ukuran *Inside Diameter*(ID) 5/8" × *Thickness*(TK) 3/8" , *Inside Diameter*(ID) 5/8" × *Thickness*(TK) 1/2", dan *Inside Diameter*(ID) 5/8" × *Thickness*(TK) 3/4".

3.3 Teknik Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang diperlukan untuk penelitian ini diperoleh dengan cara :

1. Data primer, yaitu data penelitian yang diperoleh secara langsung kepada manajer PT Artha Trio Niaga.
2. Data sekunder, yaitu data yang telah diolah sebelumnya, peneliti hanya mengutip dari data yang telah ada berdasarkan dokumentasi perusahaan.

Dalam penelitian ini data sekunder yang dibutuhkan adalah :

1. Data yang digunakan untuk peramalan permintaan adalah data permintaan *Insulation Pipe* pada April 2017 sampai November 2017.

2. *Lead Time* (waktu tenggang) Pemesanan *Spare-part* PT Artha Trio Niaga.
3. Penelitian kepustakaan (*Library Research*), yaitu studi literatur yang erat kaitannya dengan masalah yang akan dibahas yang mencakup perencanaan dan pengendalian persediaan bahan baku, peramalan, penentuan ukuran pemesanan, penentuan persediaan pengaman (*safety stock*), dan titik pemesanan kembali (*reorder point*).

3.4 Metode Analisa Data

Dalam pengolahan data-data yang telah ada akan menggunakan tahap-tahap berikut , yaitu :

1. Identifikasi pola historis dari data aktual permintaan.
2. Melakukan peramalan permintaan *Insulation Pipe* dengan menggunakan metode *Winter Exponential Smoothing*.
3. Memeriksa Keandalan peramalan yang dihitung berdasarkan peta Kontrol *Tracking Signal*.
4. Menghitung *safety stock*.
5. Menghitung waktu pemesanan kembali (*reorder point*).

3.5 Lokasi dan Jadwal Penelitian

3.5.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini dilakukan di PT. Artha Trio Niaga yang beralamat di Jalan Tuanku Tambusai No. 169, Pekanbaru-Riau.



Gambar 3.2 Peta Lokasi PT Artha Trio Niaga

3.5.2 Jadwal Penelitian

Berikut jadwal penelitian dalam melakukan penelitian tersebut adalah seperti tabel dibawah ini:

Tabel 3.1 Jadwal Penelitian

Kegiatan Penelitian	Sep 2017				Oct 2017				Nov 2017				Dec 2017				Jan 2018		
	Minggu Ke-				Minggu Ke-				Minggu Ke-				Minggu Ke-				Minggu Ke-		
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3
Pengajuan Judul	■	■	■	■															
Penulisan Laporan					■	■	■	■	■	■									
Pengumpulan Data											■	■							
Pengolahan Data													■	■	■	■			
Penyelesaian Laporan																	■	■	■