

OPTIMASI PERENCANAAN PENGENDALIAN BAHAN BAKU CAPROLACTAM PABRIK NYLON PT. ITS

Dyah Lintang Trenggonowati ¹⁾, Wisnu Broto Darmawan ²⁾

^{1),2)} Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa
Jl. Jenderal Sudirman KM. 3 Cilegon, Banten
Email : dyahlintang@untirta.ac.id

Abstrak . Perkembangan di dunia industri baik itu industri manufaktur ataupun jasa membuat semua perusahaan berlomba-lomba untuk bisa terus bertahan dipasar baik itu yang skala nasional maupun internasional. Untuk bisa bertahan hal yang sangat penting bagi perusahaan adalah memenuhi setiap permintaan konsumen dengan produk yang bermutu dan tepat waktu, hal tersebut dilakukan agar perusahaan bisa tetap menjaga loyalitas konsumen serta dapat bertahan lama dipasar. PT Indonesia Toray Synthetics atau biasa disingkat PT ITS merupakan perusahaan yang bergerak dibidang industri bahan baku tekstil. Produk utama perusahaan tersebut adalah Nylon & Resin, Polyester Staple Fibre, dan Polyester Filament Yarn. Pada produk Nylon Filament diproduksi pada pabrik Nylon yang ada di PT ITS. Bahan utama untuk produk Nylon Filament Yarn adalah Caprolactam yang dibeli dari negara-negara seperti Jepang, Thailand, Belgia dan Jerman. Sistem produksi pada PT ITS adalah make to order. Pabrik Nylon terbagi menjadi tiga unit yaitu unit polimerisasi, unit spinning, dan unit after treatment. Peramalan yang dilakukan pada unit polimerisasi biasanya dilakukan dengan cara melihat sisa stok sebelumnya, harga bahan baku dipasaran, serta jumlah pesanan yang ada untuk bulan selanjutnya. Perencanaan ini bisa dilakukan dengan melakukan peramalan (forecasting) terhadap Caprolactam terlebih dahulu dengan menggunakan data masa lampau yang telah digunakan oleh perusahaan selama tiga tahun kebelakang. Selanjutnya, dari data masa lampau yang ada dilihat dalam plot grafik sehingga peneliti dapat menentukan metode-metode yang tepat dalam melakukan peramalan (forecasting) terhadap caprolactam untuk satu periode kedepan (satu tahun). Selanjutnya, untuk mengetahui metode yang tepat untuk dipakai maka perlunya dicari nilai error dari masing-masing metode yang mana metode yang mempunyai nilai error terkecil merupakan metode terbaik untuk dipakai dalam peramalan (forecasting) selama satu periode kedepan. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah Single Moving Average, Double Exponential Smoothing, dan ARIMA. Plot data berpola stasioner yang mengandung sedikit trend sehingga metode yang dapat digunakan adalah Single Moving Average, Double Exponential Smoothing dan ARIMA. Metode terbaik yang digunakan adalah metode ARIMA model Moving Average (MA) karena memiliki nilai tingkat kesalahan terkecil setelah dilakukan uji MAPE, MSE dan MAD. Error yang terjadi pada uji MAPE sebesar 7,45%, pada uji MSE sebesar 16.300,233 dan pada uji MAD sebesar 109,345 ton.

Kata kunci: ARIMA, Caprolactam, DES, Peramalan, Single Moving Average

1. Pendahuluan

Perkembangan di dunia industri baik itu industri manufaktur ataupun jasa membuat semua perusahaan berlomba-lomba untuk bisa terus bertahan dipasar baik itu yang skala nasional maupun internasional. Untuk bisa bertahan tersebut banyak perusahaan melakukan berbagai hal seperti contohnya menjaga setiap mutu produk yang akan dipasarkan kepada konsumen, memenuhi setiap pesanan konsumen dengan tepat waktu, serta menjual setiap produknya dengan harga yang kompetitif namun dengan kualitas yang baik. Dari beberapa contoh diatas tentu hal yang sangat penting bagi perusahaan adalah memenuhi setiap permintaan konsumen dengan produk yang bermutu dan tepat waktu, hal tersebut dilakukan agar perusahaan bisa tetap menjaga loyalitas konsumen serta dapat bertahan lama dipasar. Namun, tidak mudah bagi perusahaan untuk melaksanakan hal tersebut perlu karena perlu perencanaan produksi yang efektif dan efisien. Oleh sebab itu banyak perusahaan melakukan peramalan terhadap produksi mereka terutama ketersediaan bahan baku untuk produk yang mereka jual kepada konsumen.

PT Indonesia Toray Synthetics atau biasa disingkat PT ITS merupakan perusahaan yang bergerak dibidang industri bahan baku tekstil. Produk utama perusahaan tersebut adalah Nylon & Resin, Polyester Staple Fibre, dan Polyester Filament Yarn. Pada produk Nylon Filament diproduksi pada pabrik Nylon yang ada di PT ITS. Bahan utama untuk produk Nylon Filament Yarn adalah

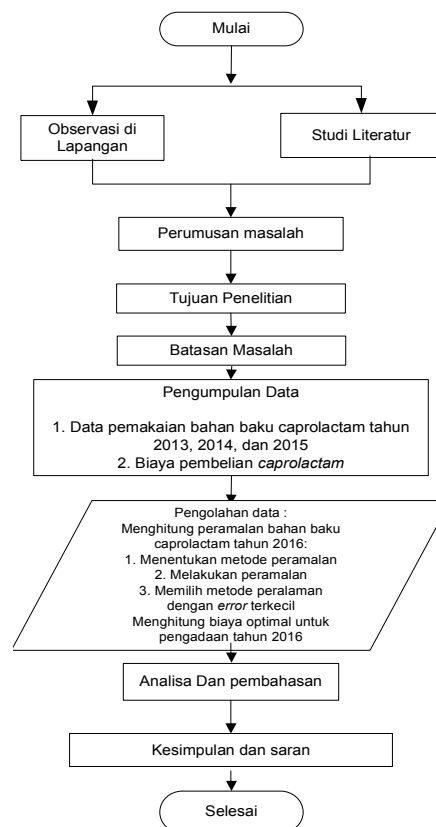
Caprolactam yang dibeli dari negara-negara seperti Jepang, Thailand, Belgia dan Jerman. Sistem produksi pada PT ITS adalah *make to order* yang artinya perusahaan baru akan berproduksi jika ada pesanan dari konsumen.

Pabrik Nylon terbagi menjadi tiga unit yaitu unit polimerisasi, unit spinning, dan unit after treatment. Unit polimerisasi merupakan unit yang merubah bahan baku yang akan diproses lagi di unit spinning dan selanjutnya di unit after treatment. Pada unit polimerisasi juga melakukan peramalan untuk ketersediaan bahan baku dari *Caprolactam* untuk jangka waktu tiga bulan selanjutnya. Hal tersebut dilakukan agar proses produksi dapat terus berjalan dengan lancar dan sesuai jadwal yang sudah dibuat sebelumnya. Peramalan yang dilakukan pada unit polimerisasi biasanya dilakukan dengan cara melihat sisa stok sebelumnya, harga bahan baku dipasaran, serta jumlah pesanan yang ada untuk bulan selanjutnya.

Sesuai yang sudah dijelaskan di atas maka perlu adanya sebuah teknik peramalan yang tepat sebagai pembanding dari hasil peramalan yang sudah dilakukan oleh unit polimerisasi. Hal tersebut perlu dilakukan sebagai bahan koreksi serta mengetahui peramalan mana yang yang paling optimal bagi perusahaan. Karena sesuai dengan tujuan dilakukannya peramalan yaitu sebagai acuan untuk produksi dalam menghasilkan *output* yang sesuai dengan permintaan pasar.

1.1. Metode Penelitian

Adapun metode penelitian pada penelitian ini adalah sebagai berikut.



Gambar 1 *Flow Chart* Penelitian

Dari gambar 1 dapat diketahui bahwa penelitian ini dimulai dengan observasi lapangan dan pencarian studi literatur yang mendasari dan mendukung penelitian, kemudian dilakukan perumusan masalah, penetapan tujuan serta batasan masalah, setelah itu dilakukan pengumpulan data yaitu data pemakaian bahan baku *Caprolactam* pada tahun 2013, 2014, dan 2015. Pengolahan data yang dilakukan adalah dengan menentukan metode peramalan, melakukan peramalan, dan memilih metode peramalan dengan nilai *error* terkecil. Hasil dari pengolahan sebelumnya dianalisis, sehingga didapat kesimpulan dan saran dari penelitian ini.

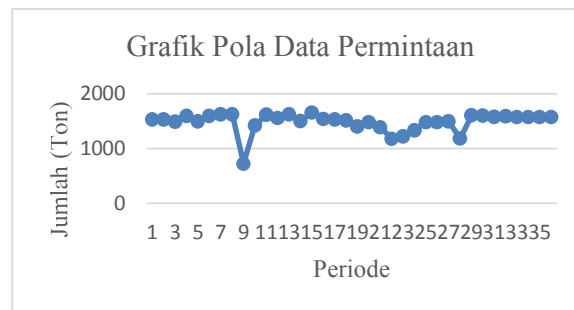
2. Pembahasan

2.1. Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan pada penelitian ini adalah data permintaan *Caprolactam* selama tiga tahun yang digunakan pada pabrik Nylon PT Indosnesia Toray Synthetics. Data yang digunakan adalah data pemakaian dari tahun 2013 sampai dengan 2015. Berikut ini adalah data pemakaian bahan baku *Caprolactam* yang dipakai perusahaan selama tiga tahun terakhir yaitu 2013, 2014, dan 2015. Berdasarkan tabel 1, dapat diperoleh selama tiga tahun pemakaian *Caprolactam* terakhir mempunyai rata-rata 17810,4 Ton. Selanjutnya, data permintaan sesuai dengan tabel 1 diatas dibuat dalam plot data permintaan sebagai berikut.

Tabel 1. Data Pemakaian *Caprolactam*

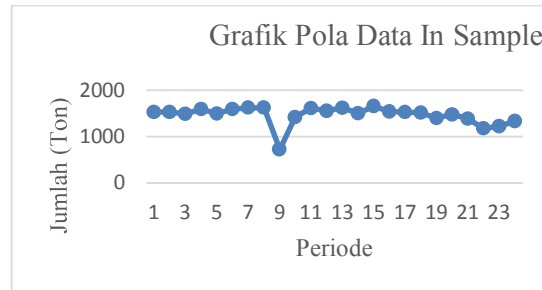
Bulan	Data Permintaan (Ton)		
	2013	2014	2015
Januari	1530	1620	1481,056
Febuari	1530	1503	1481,06
Maret	1491	1655	1496,15
April	1594	1537	1180,02
Mei	1496	1527	1607,46
Juni	1594	1513	1597,4
Juli	1623	1400	1576,34
Agustus	1623	1478	1586,4
September	724	1386	1571,31
Oktober	1417	1176	1571,31
November	1614	1223	1571,31
Desember	1556	1330	1571,31
Total	17792	17348	18291,1



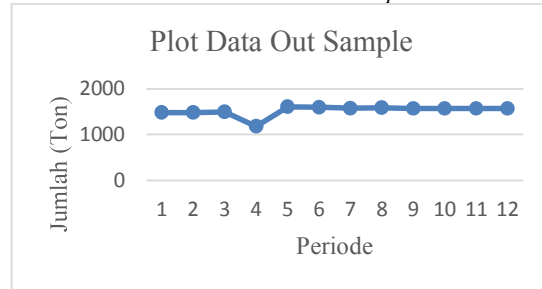
Gambar 2 Plot Data Pemakaian *Caprolactam*

2.2. Pengolahan Data

Berdasarkan data pemakaian bahan baku *Caprolactam* pada tiga periode sebelumnya yaitu periode 2013, 2014, dan 2015 maka untuk melakukan peramalan harus dibuat data *in sample* dan data *out sample*. Data *in sample* digunakan untuk membuat model peramalan dan verifikasi model tersebut, sedangkan data *out sample* digunakan untuk validasi model peramalan yang ada. Berikut ini adalah data dari data *in sample* dan *out sample*.



Gambar 3 Plot Data *In Sample*



Gambar 4 Pot Data *Out Sample*

Dari grafik untuk data *in sample* dan *out sample* diketahui bahwa plot data tersebut menunjukkan pola data yang stasioner secara umum, namun pola data tersebut juga mengandung *trend*, oleh sebab itu maka metode yang tepat untuk melakukan peramalan yaitu metode *Single Moving Average*, *Double Exponential Smoothing*, dan ARIMA. Setelah melakukan perhitungan peramalan dengan metode-metode yang ada maka didapatkan perbandingan nilai *error* dari metode tersebut adalah sebagai berikut.

Tabel 2. Perbandingan *Error*

Metode	<i>Single Moving Average</i> (N=3)	<i>Single Moving Average</i> (N=4)	<i>Double Exponential Smoothing</i> ($\alpha=0,1$)	Double Exponential Smoothing ($\alpha=0,5$)	Double Exponential Smoothing ($\alpha=0,9$)	ARIMA Model MA (q)	ARIMA Model AR (p)
MAPE	0,095621703	0,104812947	0,079499265	0,150912366	0,1475579	0,0744705	0,0750854
MSE	32223,82224	35376,3928	22507,70069	66070,61937	68951,84711	16300,233	16367,717
MAD	137,9628333	152,7405833	115,5861667	224,5598495	222,0627252	109,34467	110,27383

Data diatas menunjukkan perbandingan dari nilai *error* masing-masing metode yang digunakan untuk melakukan peramalan. Dari nilai *error* yang ada terlihat nilai *error* dari metode ARIMA Model *Moving Average* (q) merupakan nilai *error* terkecil diantara metode lainnya. Oleh sebab itu, maka metode ARIMA Model *Moving Average* (q) merupakan metode peramalan terbaik untuk melakukan peramalan *Caprolactam* periode selanjutnya yaitu 12 bulan kemudian.

2.3. Hasil Peramalan Metode Terbaik

Berikut ini merupakan hasil peramalan dengan metode terbaik untuk permintaan bahan baku *Caprolactam* dengan bantuan *software* Minitab. Peramalan dilakukan untuk periode 2016 mulai Januari hingga Desember.

Tabel 3 Hasil Peramalan *Caprolactam* Tahun 2016

Periode	<i>Forecast</i>
1	1498,3004
2	1484,7612
3	1484,7612
4	1484,7612

5	1484,7612
6	1484,7612
7	1484,7612
8	1484,7612
9	1484,7612
10	1484,7612
11	1484,7612
12	1484,7612
Total	17.830,674

Dari hasil peramalan sesuai dengan tabel 3 dapat diketahui bahwa pemakaian bahan baku *Caprolactam* untuk periode Januari hingga Desember 2016 sebanyak 17.830,674 ton. Untuk pembelian satu kilogram *Caprolactam* diperlukan biaya sebesar \$ 1,813 dimana konversi \$ 1 adalah sebesar Rp. 13.000. Sehingga jika dikonversikan maka didapatkan Rp. 420.251.155,51

2.4. Perbandingan Metode Peramalan Terbaik dengan Metode Perusahaan

Sesuai yang sudah dijelaskan pada latar balakang maka diketahui perusahaan juga melakukan peramalan terhadap bahan baku *Caprolactam*. Adapun hasil peramalan dari perusahaan adalah sebagai terlihat pada tabel 4

Tabel 4 Hasil Peramalan Perusahaan *Caprolactam* Tahun 2016

Periode	<i>Forecasting</i>
1	1536
2	1404
3	1512
Total	4452

Dapat dilihat bahwa total untuk 3 bulan periode sebanyak 4.452 ton dimana jika dikonversikan kedalam rupiah akan sebesar Rp. 104.929.188. Sedangkan sesuai pada tabel 4.25 dapat diketahui bahwa untuk 3 periode pertama adalah sebanyak 4.467,823 ton dimana jika dikonversikan kedalam rupiah akan sebesar Rp. 105.302.115,57.

2.5. Analisa Hasil Peramalan dengan Peramalan Perusahaan

Dari hasil perhitungan yang sudah dilakukan maka dapat dibandingkan melalui tabel 3 dan tabel 4. Dari kedua tabel dapat dilihat hasil yang berbeda untuk peramalan selama 3 periode tahun 2016. Pada peramalan dengan metode terbaik yang ada didapatkan 1.498,3004 ton untuk periode 1, 1.484,7612 ton untuk periode 2, dan 1.484,7612 ton untuk periode 3. Dengan jumlah total untuk ketiga periode sebanyak 4.467,823 ton. Sedangkan pada peramalan yang ada pada perusahaan didapatkan 1.536 ton pada periode 1, 1.404 ton pada periode 2, dan 1.512 ton pada periode 3. Dengan jumlah total untuk ketiga periode sebanyak 4.452 ton. Jika dikonversikan kedalam rupiah maka untuk peramalan dengan metode terbaik akan menghasilkan biaya sebesar Rp. 105.302.115,57 dan dengan metode yang digunakan perusahaan sebesar Rp. 104.929.188. Dari hasil tersebut maka diketahui bahwa metode peramalan yang dipakai pada perusahaan sudah merupakan metode yang tepat jika diterapkan pada perusahaan karena sudah bisa menghasilkan biaya terkecil dari pembelian bahan baku *Caprolactam*.

3. Simpulan

Bedasarkan penelitian yang telah dilakukan di unit polimerisasi PT. Indonesia Toray Synthetics tentang penentuan metode peramalan terbaik pada bahan baku *Caprolactam* maka dapat disimpulkan :

1. Plot data berpola stasioner yang mengandung sedikit *trend* sehingga metode yang dapat digunakan adalah *Single Moving Average*, *Double Exponential Smoothing* dan ARIMA. Metode terbaik yang digunakan adalah metode ARIMA model *Moving Average* (MA) karena memiliki nilai tingkat kesalahan terkecil setelah dilakukan uji MAPE, MSE dan MAD. *Error*

- yang terjadi pada uji MAPE sebesar 7,45% , pada uji MSE sebesar 16.300,233 dan pada uji MAD sebesar 109,345 ton.
2. Pada Januari jumlah pemakaian sebesar 1498,3004 ton dan Februari hingga Desember jumlah pemakaian sebesar 1484,7612 ton. Dengan total pemakaian pada tahun 2016 adalah sebesar 17.830,674 ton.
 3. Biaya untuk pemesanan bahan baku *Caprolactam* pada tahun 2016 adalah sebesar Rp. 420.251.155,51 jika menggunakan metode peramalan yang sesuai dengan data masa lampau. Dan untuk 3 periode biaya yang dikeluarkan sebanyak Rp. 105.302.115,57 Sedangkan jika menggunakan metode yang ada pada perusahaan maka didapatkan biaya sebesar Rp. 104.929.188 untuk 3 periode. Metode peramalan yang diterapkan perusahaan sudah baik.

Daftar Pustaka

- [1]. Hidayat, Taufik. 2011. *Menentukan Metode Peramalan Yang Tepat Dalam Perencanaan Produksi Polyol di PT. XYZ*. Laporan Kerja Praktek Program Studi Teknik Industri FT. Universitas Sultan Ageng Tirtayasa: Cilegon-Banten.
- [2]. Lestari, Puji. 2015. *Analisis Penerapan Metode Peramalan Untuk Meramalkan Jumlah Tonase Kegiatan Bongkar Kargo Feed And Food di PT. Krakatau Bandar Samudera*. Laporan Kerja Praktek Program Studi Teknik Industri FT. Universitas Sultan Ageng Tirtayasa: Cilegon-Banten.
- [3]. Wijaya, Ganis Surya. 2015. *Perencanaan Pengendalian Persediaan Batubara Menggunakan Model P Back Order*. Laporan Kerja Praktek Program Studi Teknik Industri FT. Universitas Sultan Ageng Tirtayasa: Cilegon-Banten.
- [4]. Zatinika, Fajar. 2014. *Penentuan Metode Peramalan Terbaik Dalam Perencanaan Produksi Polypropylene di PT. Chandra Asri Petrochemical*. Laporan Kerja Praktek Program Studi Teknik Industri FT. Universitas Sultan Ageng Tirtayasa: Cilegon-Banten