

## **ANALISIS PERAMALAN PERMINTAAN TEMPE GMO 450 GRAM DENGAN MENGUNAKAN METODE REGRESI LINEAR**

**Arief Nurdini<sup>a</sup>, Anita<sup>b</sup>**

<sup>a</sup> Fakultas Teknologi Industri / Jurusan Teknik Industri, [ariefnurdini@gmail.com](mailto:ariefnurdini@gmail.com), Universitas Gunadarma

<sup>b</sup> Fakultas Teknologi Industri/ Jurusan Teknik Industri, [anita.aditya.sugianto@gmail.com](mailto:anita.aditya.sugianto@gmail.com), Universitas Gunadarma

### **ABSTRACT**

The development of the food industry is currently running very rapidly, this creates competition among the company's producers. The company certainly has a strategy in planning and controlling the production of each product it makes. One of the factors that support production planning and control is product demand from consumers. Uncertain consumer demand of course causes errors in planning product requests that will harm the company both from production costs or delays in fulfilling requests. Therefore, to plan and control production, a forecasting process is needed. Forecasting is done so that the company has a reference in planning and controlling its production activities. Rumah Tempe Indonesia is also a business sector that has started to implement a make-to-stock production system in its business processes. The production system often causes a mismatch between the amount of production and the amount of consumer demand. Forecasting is done with the hope that the company can estimate future production needs, and can plan and control its production activities optimally so that consumer demand can be as to minimize production costs. The pattern of demand data obtained from the results of data processing on 450 Gram GMO tempe products is a trend data pattern. Based on the pattern of product demand data, it can be seen that the method that fits the data pattern is a linear regression forecasting method with forecast results for the next 12 periods, respectively 11788 Pcs, 12006 Pcs, 12224 Pcs, 12442 Pcs, 12660 Pcs, 12878 Pcs, 13096 Pcs, 13314 Pcs, 13532 Pcs, 13750 Pcs, 13968 Pcs, 14186 Pcs.

**Keywords:** Forecasting, Tempe, GMO, Trend, Linear regression.

### **ABSTRAK**

Perkembangan industri makanan saat ini berjalan sangat pesat, hal ini menimbulkan persaingan di antar para produsen perusahaan. Perusahaan pastinya memiliki strategi dalam membuat perencanaan dan pengendalian produksi setiap produk yang dibuatnya. Salah satu faktor yang menunjang perencanaan dan pengendalian produksi adalah permintaan produk dari konsumen. Permintaan konsumen yang tidak menentu tentu saja menyebabkan kesalahan dalam merencanakan permintaan produk yang akan merugikan perusahaan baik dari biaya produksi ataupun keterlambatan pemenuhan permintaan. Oleh karenanya untuk merencanakan dan mengendalikan produksi dibutuhkan proses peramalan. Peramalan dilakukan agar perusahaan memiliki acuan dalam merencanakan dan mengendalikan kegiatan produksinya. Rumah Tempe Indonesia juga merupakan bidang usaha yang mulai menerapkan sistem produksi make to stock dalam proses bisnisnya. Sistem produksi tersebut seringkali menyebabkan ketidaksesuaian antara jumlah produksi dengan jumlah permintaan konsumen. Peramalan dilakukan dengan harapan agar perusahaan dapat memperkirakan kebutuhan produksi di masa mendatang, dapat merencanakan dan mengendalikan kegiatan produksinya dengan optimal sehingga permintaan konsumen dapat terpenuhi sehingga dapat meminimalisir biaya produksi. Pola data permintaan yang didapatkan dari hasil pengolahan data pada produk tempe GMO 450 Gram adalah pola data *trend*. Berdasarkan dari pola data permintaan produk, dapat diketahui bahwa metode yang cocok dengan pola data tersebut adalah metode peramalan regresi linier dengan hasil ramalan 12 periode mendatang masing-masing 11788 Pcs, 12006 Pcs, 12224 Pcs, 12442 Pcs, 12660 Pcs, 12878 Pcs, 13096 Pcs, 13314 Pcs, 13532 Pcs, 13750 Pcs, 13968 Pcs, 14186 Pcs.

**Kata Kunci:** Peramalan, Tempe, GMO, Trend, Regresi Linear.

## 1. PENDAHULUAN

Perkembangan industri makanan saat ini berjalan sangat pesat, hal ini menimbulkan persaingan di antar para produsen perusahaan. Persaingan tersebut membuat setiap perusahaan berlomba-lomba dalam memproduksi produk dengan kualitas terbaik sehingga diminati oleh konsumen. Produk dengan kualitas terbaik tentu saja membutuhkan proses produksi yang terbaik juga. Perusahaan pastinya memiliki strategi dalam membuat perencanaan dan pengendalian produksi setiap produk yang dibuatnya.

Salah satu faktor yang menunjang perencanaan dan pengendalian produksi adalah permintaan produk dari konsumen. Permintaan konsumen yang tidak menentu tentu saja menyebabkan kesalahan dalam merencanakan permintaan produk yang akan merugikan perusahaan baik dari biaya produksi ataupun keterlambatan pemenuhan permintaan. Oleh karenanya untuk merencanakan dan mengendalikan produksi dibutuhkan proses peramalan. Peramalan dilakukan agar perusahaan memiliki acuan dalam merencanakan dan mengendalikan kegiatan produksinya. Peramalan merupakan langkah awal yang dilakukan untuk melakukan perencanaan dan pengendalian produksi kedepannya.

Rumah Tempe Indonesia merupakan suatu bidang usaha yang bergerak dalam olahan kedelai khususnya tempe yang berlokasi di Jl. Cilendek No. 27, RT. 02 RW. 06, Cilendek Barat, Kecamatan Bogor Barat, Kota Bogor, Jawa Barat 16112. Rumah Tempe Indonesia mulai didirikan sejak September 2011 dan diresmikan pada 6 Juni 2012. Rumah Tempe Indonesia juga merupakan bidang usaha yang mulai menerapkan sistem produksi *make to stock* dalam proses bisnisnya. Sistem produksi tersebut seringkali menyebabkan ketidaksesuaian antara jumlah produksi dengan jumlah permintaan konsumen.

Peramalan dilakukan dengan harapan agar perusahaan dapat memperkirakan kebutuhan produksi di masa mendatang, dapat merencanakan dan mengendalikan kegiatan produksinya dengan optimal sehingga permintaan konsumen dapat terpenuhi sehingga dapat meminimalisir biaya produksi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pola permintaan data yang terjadi pada UMKM Tempe Kita dan mengetahui hasil pengolahan peramalan selama 12 bulan ke depan dengan menggunakan metode peramalan terpilih berdasarkan dari pola data permintaan.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Proses Produksi

Proses produksi merupakan suatu hal yang penting bagi perusahaan untuk memproduksi barang dan jasa agar dapat memenuhi kebutuhan atau keinginan konsumen. Arti dari proses adalah cara, metode dan teknik bagaimana sesungguhnya sumber-sumber tenaga kerja, mesin, bahan, dan dana yang ada diubah untuk memperoleh suatu hasil. Sedangkan produksi sendiri adalah kegiatan untuk menciptakan atau menambah kegunaan suatu barang atau jasa. Berdasarkan definisi di atas, proses produksi merupakan kegiatan untuk menciptakan atau menambah kegunaan suatu barang atau jasa dengan menggunakan faktor-faktor yang ada seperti tenaga kerja, mesin, bahan baku dan dana agar lebih bermanfaat bagi kebutuhan manusia [1].

Proses produksi didefinisikan sebagai integrasi sekuensial dari tenaga kerja, material, informasi, metode kerja, mesin dan peralatan dalam suatu lingkungan, guna menghasilkan nilai tambah bagi produk, agar dapat dijual dengan harga kompetitif dipasar. Pengertian lain dari proses produksi adalah suatu kumpulan tugas yang dikaitkan melalui suatu aliran material dan informasi yang mentransformasikan berbagai *input* ke dalam *output* yang bermanfaat dan bernilai tambah tinggi [2].

#### 2.1.1. Jenis-Jenis Proses Produksi

Suatu produk dapat dihasilkan melalui beberapa cara, metode atau teknik yang berbeda-beda dan membutuhkan proses produksi yang berbeda-beda juga. Berikut merupakan jenis-jenis proses produksi [3].

##### 1. Proses Produksi Terus Menerus (*Continuous Process*)

*Continuous process* adalah suatu proses produksi dimana terdapat pola urutan yang pasti dan tidak berubah-ubah dalam pelaksanaan produksi yang dilakukan dari perusahaan yang bersangkutan sejak dari bahan baku sampai menjadi bahan jadi. Proses produksi terus-menerus biasanya disebut juga dengan proses produksi yang berfokus pada produk atau *focus product*. Hal ini disebabkan biasanya diberikan fasilitas produk tersendiri yang peletakkannya disesuaikan dengan urutan proses pembuatan tersebut.

##### 2. Proses Produksi Terputus-Putus (*Intermittent Process*)

*Intermittent Process* adalah proses produksi dimana terdapat beberapa pola atau urutan pelaksanaan produksi dalam perusahaan yang bersangkutan sejak bahan baku sampai menjadi produk akhir. Proses produksi terus-menerus biasanya disebut juga dengan proses produksi yang berfokus pada proses atau *focus process*. Disebut proses produksi terputus-putus karena perubahan proses produksi terjadi setiap saat terputus apabila terjadi perubahan berbagai macam produk yang dikerjakan. Oleh karena itu,

proses ini tidak mungkin mengurutkan letak mesin sesuai dengan urutan proses pembuatan produk tersebut.

3. Proses Produksi *Intermediated*

Dalam kenyataannya kedua macam proses produksi di atas tidak sepenuhnya berlaku. Biasanya merupakan campuran dari keduanya. Hal ini disebabkan macam barang yang dikerjakan memang berbeda, tetapi macamnya tidak terlalu banyak dan jumlah barang setiap macam lebih banyak.

### 2.1.2 Sistem Produksi

Sistem produksi merupakan kumpulan dari beberapa subsistem yang saling berinteraksi dengan tujuan mentransformasi masukan produksi menjadi keluaran produksi. Masukan untuk produksi dapat berupa bahan baku, mesin, tenaga kerja, modal, dan informasi. Masukan tersebut akan diolah menjadi keluaran berupa produk yang dihasilkan [4].

Pengelompokan sistem produksi juga dapat dilihat dari tujuan perusahaan melakukan operasinya dalam hubungannya dengan pemenuhan kebutuhan konsumen. Sistem produksi berdasarkan tujuan operasinya dapat dibedakan menjadi empat jenis. Berikut merupakan jenis-jenis sistem produksi menurut tujuan operasinya [4].

1. *Engineering to Order* (ETO)

Sistem produksi ini diasumsikan sebagai pemesan meminta produsen untuk membuat produk yang dimulai dari proses perancangannya (rekayasa).

2. *Assembly to Order* (ATO)

Produksi ini diasumsikan apabila produsen membuat desain standar berupa modul-modul dan merakit sesuai kombinasi tertentu sesuai dengan pesanan konsumen. Standar tersebut bisa dirakit untuk berbagai tipe produk.

3. *Make to Order* (MTO)

Sistem produksi ini diasumsikan apabila produsen menyelesaikan produk akhirnya setelah menerima pesanan konsumen untuk produk tersebut. Produk bersifat unik dan mempunyai desain sesuai pesanan, maka konsumen akan menunggu hingga produsen menyelesaikannya.

4. *Make to Stock* (MTS)

Sistem produksi ini diasumsikan apabila produsen membuat produk yang diselesaikan dan ditempatkan sebagai persediaan sebelum pesanan konsumen diterima. Produk akhir tersebut baru akan dikirim dari sistem persediaannya setelah pesanan konsumen diterima.

## 2.2. Permintaan

Menurut Gilarso (2007), permintaan adalah jumlah dari suatu barang yang mau dan mampu dibeli pada berbagai kemungkinan harga, selama jangka waktu tertentu. Menurut Bangun (2012), permintaan suatu barang pada tingkat harga tertentu. Konsumen dapat menentukan jumlah barang yang dikonsumsi tergantung pada harga barang tersebut. Menurut Karim (2008), permintaan barang yaitu faktor harga dari komoditas merupakan variabel dependen yang akan menentukan berapa jumlah komoditas yang bersangkutan diminta oleh konsumen.

Peramalan permintaan adalah proyeksi permintaan pada produk atau layanan perusahaan. Proyeksi permintaan produk atau layanan suatu perusahaan, peramalan ini juga bisa disebut dengan peramalan penjualan yang menjadi pengendali produksi, kapasitas dan juga sistem penjadwalan dan menjadi input untuk merencanakan keuangan, pemasaran, dan sumber daya manusia [8].

## 2.3. Peramalan

Peramalan adalah proses untuk memperkirakan berapa kebutuhan di masa datang yang meliputi kebutuhan dalam ukuran kuantitas, kualitas waktu dan lokasi yang dibutuhkan dalam rangka memenuhi permintaan barang ataupun jasa. Peramalan tidak terlalu dibutuhkan dalam kondisi permintaan pasar yang stabil, karena perubahan permintaannya relatif kecil. Tetapi peramalan akan sangat dibutuhkan bila kondisi permintaan pasar bersifat kompleks dan dinamis. Dalam kondisi pasar bebas, permintaan pasar lebih bersifat kompleks dan dinamis karena permintaan tersebut tergantung dari kondisi sosial, ekonomi, politik, aspek teknologi, produk pesaing, dan produk substitusi. Oleh karena itu peramalan yang akurat merupakan informasi yang sangat dibutuhkan dalam pengambilan keputusan manajemen [4].

Tujuan utama dari peramalan yaitu untuk meramalkan permintaan dari item-item *independent demand* di masa yang akan datang, dan untuk mencapai efektivitas dan efisiensi dari manajemen produksi dan inventori dalam industri manufaktur. Manfaat peramalan adalah dapat mengetahui total permintaan dari suatu item atau produk agar memudahkan manajemen produksi dan inventori dalam menghasilkan suatu produk [10].

---

#### 2.4. Pola Data Permintaan

Langkah penting dalam memilih suatu metode deret berkala (*time series*) yang tepat adalah dengan mempertimbangkan jenis pola data, sehingga metode yang paling tepat dengan pola tersebut dapat diuji. Pola data dapat dibedakan menjadi empat jenis, yaitu [9].

1. Pola Horizontal (H) atau *Horizontal Data Pattern*

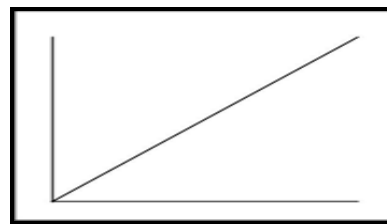
Pola Horizontal terjadi apabila nilai data berfluktuasi di sekitar nilai rata-rata yang konstan. Suatu produk yang penjualannya tidak meningkat atau menurun selama waktu tertentu termasuk jenis pola horizontal. Bentuk pola horizontal ditunjukkan seperti gambar 1 berikut.



Gambar 1. Pola Data Horizontal

2. Pola Trend (T) atau *Trend Data Pattern*

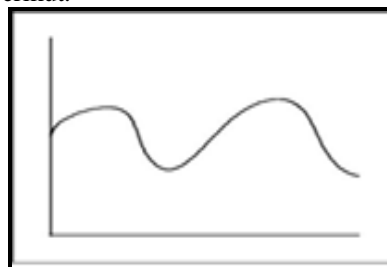
Pola Trend (T) terjadi apabila terdapat kenaikan atau penurunan sekuler jangka panjang dalam data. Contohnya penjualan perusahaan, produk bruto nasional (GNP) dan berbagai indikator bisnis atau ekonomi lainnya, selama perubahan sepanjang waktu. Bentuk pola trend ditunjukkan seperti gambar 2. berikut.



Gambar 2. Pola Trend (T)

3. Pola Musiman (S) atau *Seasonal Data Pattern*

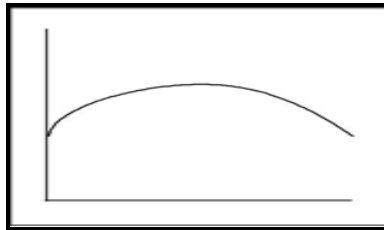
Pola Musiman (S) terjadi apabila suatu deret dipengaruhi oleh faktor musiman, misalnya kuartal tahun tertentu, bulanan, atau hari-hari pada minggu tertentu. Penjualan dari produk seperti minuman ringan, es krim dan bahan bakar pemanas ruang semuanya menunjukkan jenis pola ini. Bentuk pola musiman ditunjukkan seperti gambar 3 berikut.



Gambar 2. Pola Musiman (S)

4. Pola Siklis (C) atau *Cyclied Data Pattern*

Pola Siklis (C) terjadi apabila datanya dipengaruhi oleh fluktuasi ekonomi jangka panjang seperti yang berhubungan dengan siklus bisnis. Penjualan produk seperti mobil, baja, dan peralatan utama lainnya menunjukkan jenis pola siklis. Bentuk pola siklis ditunjukkan seperti gambar 4 berikut.



Gambar 3. Pola Siklis (C)

### 2.5. Teknik Kuantitatif Metode Peramalan

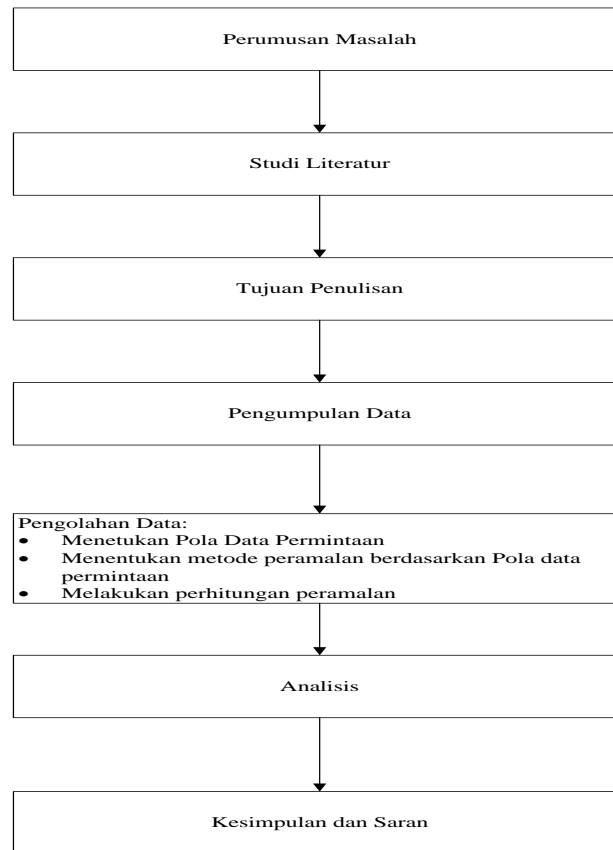
Teknik kuantitatif pola historis data digunakan untuk meramalkan masa datang. Terdapat dua teknik kuantitatif yang utama, yaitu analisis deret waktu (*time series analysis*) dan model struktural (*structural model*) atau model kausal. Analisis *time series* merupakan hubungan antara variabel yang dicari (*dependent*) dengan variabel yang mempengaruhinya (*independent variable*), yang dikaitkan dengan waktu seperti mingguan, bulan, triwulan, catur wulan, semester atau tahun. Dalam analisis *time series* yang menjadi variabel yang dicari adalah waktu. Metode peramalan yang digunakan adalah Regresi Linier dan Dekomposisi Multiplikatif [10].

Regresi linier adalah suatu metode populer untuk berbagai macam permasalahan. Formula regresi linier untuk peramalan *time series*, cocok digunakan bila pola data adalah *trend*. Koefisien regresi dapat dibedakan menjadi dua macam, yaitu. Intersep (*intercept*), definisi secara matematis adalah suatu titik perpotongan antara suatu garis dengan sumbu Y pada diagram/sumbu kartesius saat nilai  $X = 0$ . Sedangkan definisi secara statistika adalah nilai rata-rata pada variabel Y apabila nilai pada variabel X bernilai 0. Dengan kata lain, apabila X tidak memberikan kontribusi, maka secara rata-rata, variabel Y akan bernilai sebesar intersep. Perlu diingat, intersep hanyalah suatu konstanta yang memungkinkan munculnya koefisien lain didalam model regresi. Intersep tidak selalu dapat atau perlu untuk diinterpretasikan. Apabila data pengamatan pada variabel X tidak mencakup nilai 0 atau mendekati 0, maka intersep tidak memiliki makna yang berarti, sehingga tidak perlu diinterpretasikan, *Slope* secara matematis, slope merupakan ukuran kemiringan dari suatu garis. *Slope* adalah koefisien regresi untuk variabel X (variabel bebas). Konsep statistika, *slope* merupakan suatu nilai yang menunjukkan seberapa besar kontribusi (sumbangan) yang diberikan suatu variabel X terhadap variabel Y. Nilai *slope* dapat pula diartikan sebagai rata-rata pertambahan (atau pengurangan) yang terjadi pada variabel Y untuk setiap peningkatan satu satuan variabel X. Rumus yang digunakan dalam menentukan peramalan dengan metode regresi linier, yaitu [10].

Dekomposisi multiplikatif adalah suatu pendekatan analisis dengan mendekomposisi data runtun waktu pada komponen-komponen *trend*, musiman, siklus dan galat (*error*) kemudian memprediksi nilai masa depan. Model diasumsikan bersifat multiplikatif (semua komponen dikalikan satu sama lain untuk mendapatkan model peramalan) (Hanke dan Wichern, 2009).

### 3. METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi Penelitian dibuat dengan tujuan memudahkan pemahaman mengenai urutan pelaksanaan penelitian yang dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Metodologi Penelitian

Berdasarkan Gambar 5. Berikut ini merupakan penjelasan metologi penelitian yang dilakukan:

1. Perumusan Masalah  
Perumusan masalah merupakan tahapan awal yang dilakukan dalam penelitian. Perumusan masalah dilakukan untuk menjadi permasalahan yang terjadi pada perusahaan tersebut sehingga dapat dicarikan solusi untuk memecahkannya.
2. Studi Literatur  
Studi literatur yang dilakukan oleh peneliti yaitu dengan melakukan pencarian terhadap berbagai sumber, baik berupa buku, arsip, ataupun jurnal. Hal tersebut dilakukan agar informasi yang didapatkan dapat dijadikan rujukan untuk memperkuat argumentasi yang ada. Studi literatur juga dilakukan sebagai kerangka dasar penelitian untuk memperoleh teori-teori yang mendukung.
3. Tujuan Penulisan  
Tujuan penulisan berisi hal-hal yang ingin dicapai dalam penulisan laporan yang dilakukan. Tujuan penulisan ditentukan agar penulisan dapat berjalan dengan maksimal sesuai dengan tujuan yang ditentukan.
4. Pengumpulan Data  
Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini terdapat dua data. Data pertama adalah data persediaan bahan baku produksi di Rumah Tempe Indonesia. Data kedua adalah data penjualan produk di Rumah Tempe Indonesia. Kedua data tersebut diambil mulai dari bulan Juni 2018 sampai bulan Mei 2021. Data yang telah dikumpulkan selanjutnya akan dirangkum sebagai bahan pada pengolahan data.
5. Pengolahan Data  
Pengolahan data dilakukan berdasarkan dari data yang telah dikumpulkan sebelumnya. Pengolahan data dibagi dalam lima langkah. Pertama menentukan pola data permintaan. Tujuan menentukan pola data permintaan adalah untuk menentukan metode peramalan yang cocok untuk digunakan dalam perhitungan peramalan. Kedua menentukan metode peramalan. Penentuan metode peramalan ini dilihat dari pola data permintaan yang dihasilkan. Berdasarkan dari pola data yang dihasilkan, maka bisa ditentukan metode peramalan apa yang cocok untuk digunakan. Ketiga melakukan perhitungan peramalan. Berdasarkan metode peramalan yang telah ditentukan sebelumnya, selanjutnya adalah melakukan perhitungan peramalan berdasarkan setiap metode yang ditentukan. Perhitungan tersebut

dilakukan dengan menggunakan POM-QM. Keempat menentukan metode peramalan terpilih. Setelah melakukan perhitungan, maka akan dilihat nilai MAD dan MAPE terendah. Metode peramalan dengan nilai MAD dan MAPE terendah akan menjadi metode peramalan yang terpilih. Kelima melakukan analisis metode peramalan yang terpilih. Metode peramalan yang terpilih akan dianalisis hasilnya berdasarkan dari perhitungan yang dilakukan sehingga dapat diketahui peramalan permintaan untuk 12 bulan mendatang.

6. Analisis

Analisis ini membahas hasil dari pengumpulan data dan pengolahan data yang telah dilakukan sebelumnya. Proses pengumpulan data akan dianalisis untuk mengetahui penjelasan dari setiap tahapan yang dilakukan selama proses pengumpulan data. Proses pengolahan data akan dianalisis untuk mengetahui penjelasan dari setiap tahapan yang dilakukan selama proses pengolahan data yang dilakukan serta hasil yang didapat dari pengolahan data tersebut.

7. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan berisi jawaban dari tujuan penelitian yang didapatkan dari hasil pengolahan data dan analisis yang telah dibuat. Saran berisikan masukan dan pertimbangan dalam penelitian selanjutnya.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Data Permintaan Konsumen Pada Produk Tempe GMO 450 Gram

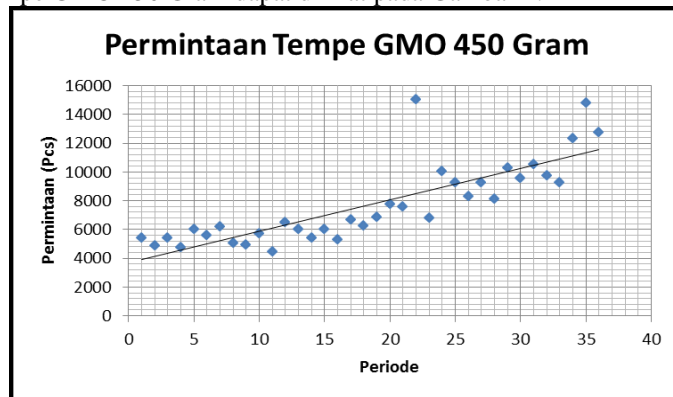
Data yang digunakan adalah data persediaan bahan baku dan data penjualan selama 36 bulan terakhir. permintaan konsumen untuk memenuhi kebutuhan konsumen pada setiap periode. Berikut ini tabel data permintaan pada produk tempe GMO 450 Gram selama 36 periode.

Tabel 1. Data Permintaan Produk Tempe GMO 450 Gram

Permintaan Tempe GMO							
No.	Periode		Kuantitas (Pcs)		Total Kuantitas (Pcs)	Persentase	
			Tempekita	Tempe Kim's		Tempekita	Tempe Kim's
1	2018	Juni	955	4461	5416	17.6329%	82.3671%
2		Juli	738	4124	4862	15.1789%	84.8211%
3		Agustus	911	4511	5422	16.8019%	83.1981%
4		September	1269	3502	4771	26.5982%	73.4018%
5		Oktober	2016	4002	6018	33.4995%	66.5005%
6		November	1908	3709	5617	33.9683%	66.0317%
7		Desember	1844	4338	6182	29.8285%	70.1715%
8	2019	Januari	485	4565	5050	9.6040%	90.3960%
9		Februari	1035	3900	4935	20.9726%	79.0274%
10		Maret	1500	4221	5721	26.2192%	73.7808%
11		April	1206	3231	4437	27.1805%	72.8195%
12		Mei	1672	4862	6534	25.5892%	74.4108%
13		Juni	1061	4956	6017	17.6334%	82.3666%
14		Juli	820	4582	5402	15.1796%	84.8204%
15		Agustus	1012	5012	6024	16.7995%	83.2005%
16		September	1410	3891	5301	26.5988%	73.4012%
17		Oktober	2240	4446	6686	33.5028%	66.4972%
18		November	2120	4121	6241	33.9689%	66.0311%
19		Desember	2048	4820	6868	29.8195%	70.1805%
20	2020	Januari	745	7022	7767	9.5919%	90.4081%
21		Februari	1592	6000	7592	20.9694%	79.0306%
22		Maret	8564	6493	15057	56.8772%	43.1228%
23		April	1855	4970	6825	27.1795%	72.8205%
24		Mei	2571	7480	10051	25.5795%	74.4205%
25		Juni	1632	7624	9256	17.6318%	82.3682%
26		Juli	1261	7049	8310	15.1745%	84.8255%
27		Agustus	1556	7710	9266	16.7926%	83.2074%
28		September	2169	5986	8155	26.5972%	73.4028%
29		Oktober	3445	6839	10284	33.4986%	66.5014%
30		November	3261	6340	9601	33.9652%	66.0348%
31		Desember	3150	7415	10565	29.8154%	70.1846%
32	2021	Januari	3730	6005	9735	38.3154%	61.6846%
33		Februari	3027	6228	9255	32.7066%	67.2934%
34		Maret	5334	7018	12352	43.1833%	56.8167%
35		April	6506	8291	14797	43.9684%	56.0316%
36		Mei	5175	7609	12784	40.4803%	59.5197%
<b>Rata-rata</b>					<b>7754.3333</b>		

**4.2. Penentuan Pola Data Permintaan**

Berdasarkan data historis permintaan tempe GMO 450 Gram yang dapat dilihat pada Tabel 1, maka akan dilakukan pemeriksaan terkait pola data permintaan tersebut. Pola data yang dihasilkan dari data permintaan produk tempe GMO 450 Gram dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 6. Pola Data Permintaan Produk Tempe GMO 450 Gram

Berdasarkan Gambar 6 hasil pola data permintaan produk tempe GMO 450 Gram dapat diketahui bahwa datanya cenderung menunjukkan adanya unsur *trend* karena pola data cenderung naik. Hal tersebut dapat dilihat dari rata-rata jumlah data permintaan produk tersebut, yaitu sekitar 7754,333. Dapat disimpulkan, bahwa pola yang terdapat pada data permintaan tersebut adalah pola data *trend*.

**4.3. Perhitungan Peramalan**

Perhitungan dilakukan dengan menerapkan metode peramalan regresi linier. Dalam pengolahan data digunakan software POMQM. Berikut merupakan hasil perhitungan dengan menggunakan metode regresi linier. *Output software* POM-QM ini menunjukkan hasil untuk metode regresi linier. Pada perhitungan ini akan terdiri dari nilai MAD, MSE dan MAPE. Berikut ini *output software* POM-QM peramalan metode regresi linier. *Output* pertama adalah hasil perhitungan regresi linier. Berikut merupakan Tabel 2 *Output* Hasil Perhitungan Regresi Linier.

Tabel 2. Output perhitungan dengan menggunakan regresi Linear

Tempe GMO Regresi Solution			
Measure	Value	Future Period	Forecast
<b>Error Measures</b>			37
Bias (Mean Error)	,0	38	11787,37
MAD (Mean Absolute Deviation)	1125,484	39	12005,37
MSE (Mean Squared Error)	2546942,0	40	12223,37
Standard Error (denom=n-2=34)	1642,182	41	12441,37
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	14,629%	42	12659,37
<b>Regression line</b>			43
Demand(y) = 3721,301		44	13095,38
+ 218,002 * Time(x)		45	13313,38
<b>Statistics</b>			46
Correlation coefficient	,817	47	13749,38
Coefficient of determination (r <sup>2</sup> )	,668	48	13967,38
			49
			14185,39

Berdasarkan Tabel 2 menunjukkan hasil peramalan dengan pengerjaan *software* menggunakan metode regresi linier. Kolom *measure* yang berarti apa saja yang akan diukur dalam *output* ini, sedangkan kolom *value* adalah nilai hasil dari pengukuran tersebut. Berdasarkan *output* di atas, diketahui nilai bias (*mean error*) merupakan *error* rata-rata dari hasil peramalan sebesar 0. Nilai MAD (*Mean Absolute Deviation*) merupakan nilai penyimpangan rata-rata *absolute* yaitu sebesar 1125,484. Semakin kecil nilai MAD maka nilai peramalan tersebut akan semakin baik karena peramalannya akan semakin akurat. MSE (*Mean Squared Error*) adalah penyimpangan rata-rata kuadrat pada peramalan, nilainya adalah sebesar 2546942,0. MSE memberikan bobot yang lebih besar jika dibandingkan dengan MAD, yakni nilai kuadrat dari *error*.



Sebagai konsekuensinya, nilai *error* yang kecil akan semakin kecil dan nilai *error* yang besar akan semakin besar.

*Standard Error* merupakan nilai rata-rata standar deviasi dari setiap sampel yaitu sebesar 1642,182. *Mean Absolute Percent Error* merupakan nilai persentase rata-rata kesalahan pada peramalan yaitu sebesar 14,629%. *Regression Line* adalah model matematika garis lurus untuk menggambarkan hubungan fungsional antara variabel-variabel yang bebas maupun variabel terikat. Pada *output* ini nilai *regression line* memiliki nilai sumbu y (*demand*) sebesar  $3721,301 + 218,002 * time$ . *Point Statistic* terdiri atas *correlation coefficient* sebesar 0,817 yang memiliki arti bahwa hubungan antar koefisien termasuk kategori kuat. Terdapat *coefficient determination* sebesar 0,668 yang merupakan hasil kuadrat dari *correlation coefficient*. Hasil *output software* POM-QM berikutnya adalah *output* kesalahan dalam perhitungan regresi linear. Berikut merupakan Tabel 3 *Output* Kesalahan Regresi Linier.

Tabel 3. Output Kesalahan metode Regresi Linear

Tempe GMO Regresi Solution									
	Demand(y)	Time(x)	x <sup>2</sup>	x * y	Forecast	Error	Error	(E-Ebar) <sup>2</sup>	Pct Error
June	5416	1	1	5416	3939,302	1476,698	1476,698	2180636,0	27,265%
July	4862	2	4	9724	4157,304	704,696	704,696	496596,2	14,494%
August	5422	3	9	16266	4375,306	1046,694	1046,694	1095568	19,305%
September	4771	4	16	19084	4593,308	177,692	177,692	31574,58	3,724%
October	6018	5	25	30090	4811,31	1206,69	1206,69	1456102,0	20,051%
November	5617	6	36	33702	5029,312	587,689	587,689	345377,8	10,463%
December	6182	7	49	43274	5247,313	934,687	934,687	873638,9	15,119%
January	5050	8	64	40400	5465,315	-415,315	415,315	172486,5	8,224%
February	4935	9	81	44415	5683,316	-748,316	748,316	559977,4	15,163%
March	5721	10	100	57210	5901,318	-180,318	180,318	32514,71	3,152%
April	4437	11	121	48807	6119,32	-1682,32	1682,32	2830202,0	37,916%
May	6534	12	144	78408	6337,322	196,678	196,678	38682,13	3,01%
June	6017	13	169	78221	6555,324	-538,324	538,324	289792,4	8,947%
July	5402	14	196	75628	6773,326	-1371,326	1371,326	1880534,0	25,386%
August	6024	15	225	90360	6991,327	-967,327	967,327	935721,8	16,058%
September	5301	16	256	84816	7209,329	-1908,329	1908,329	3641720	36%
October	6686	17	289	113662	7427,331	-741,331	741,331	549571,8	11,088%
November	6241	18	324	112338	7645,333	-1404,333	1404,333	1972150,0	22,502%
December	6868	19	361	130492	7863,334	-995,335	995,335	990690,7	14,492%
January	7767	20	400	155340	8081,336	-314,336	314,336	98807,08	4,047%
February	7592	21	441	159432	8299,338	-707,338	707,338	500326,9	9,317%
March	15057	22	484	331254	8517,34	6539,66	6539,66	42767160	43,433%
April	6825	23	529	156975	8735,342	-1910,342	1910,342	3649406,0	27,99%
May	10051	24	576	241224	8953,344	1097,656	1097,656	1204849,0	10,921%
June	9256	25	625	231400	9171,346	84,654	84,654	7166,35	9,15%
July	8310	26	676	216060	9389,347	-1079,347	1079,347	1164989,0	12,989%
August	9266	27	729	250182	9607,349	-341,349	341,349	116518,9	3,684%
September	8155	28	784	228340	9825,351	-1670,351	1670,351	2790071	20,483%
October	10284	29	841	298236	10043,35	240,648	240,648	57911,67	2,34%
November	9601	30	900	288030	10261,35	-660,354	660,354	436066,8	6,878%
December	10565	31	961	327515	10479,36	85,645	85,645	7334,986	8,11%
January	9735	32	1024	311520	10697,36	-962,357	962,357	926131,8	9,886%
February	9255	33	1089	305415	10915,36	-1660,359	1660,359	2756793,0	17,94%
March	12352	34	1156	419968	11133,36	1218,639	1218,639	1485080,0	9,866%
April	14797	35	1225	517895	11351,36	3445,637	3445,637	11872410	23,286%
May	12784	36	1296	460224	11569,36	1214,636	1214,636	1475340	9,501%
TOTALS	279156	666	16206	6011323		-.008	40517,41	91689900	526,643%
AVERAGE	7754,333	18,5	450,167	166981,2		.0	1125,484	2546942,0	14,629%
Next perio...					11787,37	(Bias)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
Intercept	3721,301						Std err	1642,182	
Slope	218,002								

Berdasarkan Tabel 3 *Output* Kesalahan Regresi Linier memiliki 9 kolom perhitungan yang menggambarkan secara detail terkait peramalan yang dilakukan. Kolom tersebut terdiri dari *demand*, *time*,  $x^2$ ,  $x * y$ , *forecasts*, *error*,  $|error|$ ,  $(E-Ebar)^2$ , dan  $|Pct error|$ . *Demand* merupakan data permintaan aktual yang terdapat pada variabel (y), nilai *demand* atau permintaan pada periode *June* sebanyak 5416. *Time* merupakan waktu atau periode, dimana pada periode *June* nilai *time* adalah 1.  $x^2$  merupakan hasil kuadrat dari kolom *time*, dimana pada periode *June* nilai  $x^2$  adalah 1.  $x * y$  merupakan hasil perkalian antara kolom *demand* dengan kolom *time*, dimana pada periode *June* nilai  $x * y$  adalah 5416. *Forecast* merupakan hasil peramalan pada masing-masing periode, dimana pada periode *June* hasil peramalannya adalah 3939,302. Nilai *error* pada periode *June* sebesar 1476,698.  $|error|$  merupakan nilai *error* yang dimutlakan sehingga menjadi 1476,698.  $(E-Ebar)^2$  merupakan hasil kuadrat dari nilai *error* dikurangi nilai rata-rata *error*, nilai  $(E-Ebar)^2$  pada periode *June* sebesar 2180636,0.  $|Pct error|$  merupakan kesalahan peramalan yang terdapat pada *output* dan diperoleh dengan perhitungan mutlak *error* dibagi dengan *demand*, kemudian dikalikan 100%, maka kesalahan peramalan pada periode *June* sebesar 27,265%.

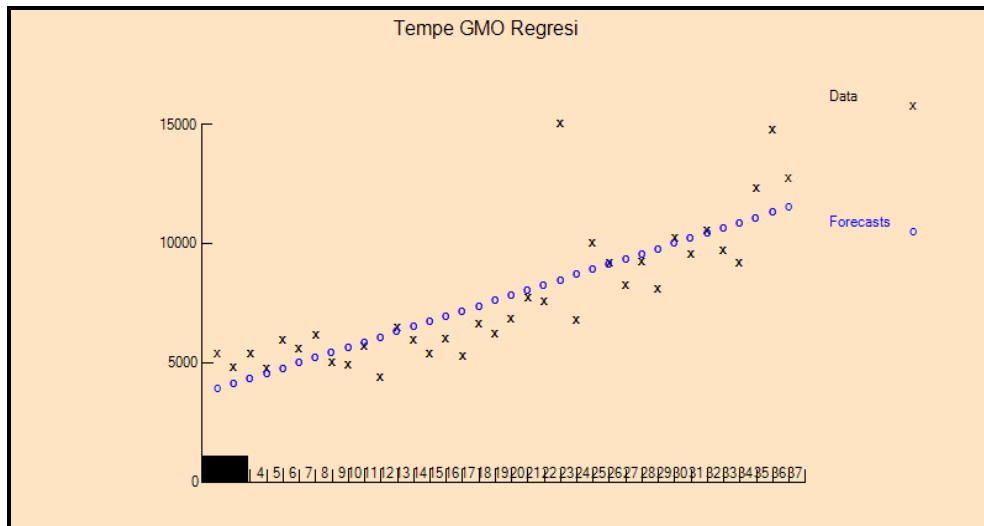
Hasil *output software* POM-QM berikutnya adalah *tracking signal* regresi linear. Berikut merupakan Tabel 4 *Output Tracking Signal* Regresi Linier.

Tabel 4. Output Tracking Signal regresi Linear

Tempe GMO Regresi Solution								
	Demand(y)	Forecast	Error	Cum error	Cum abs error	Cum Abs	MAD	Track Signal
June	5416	3939,302	1476,698	1476,698	1476,698	1476,698	1476,698	1
July	4862	4157,304	704,696	2181,393	704,696	2181,393	1090,697	2
August	5422	4375,306	1046,694	3228,087	1046,694	3228,087	1076,029	3
September	4771	4593,308	177,692	3405,78	177,692	3405,78	851,445	4
October	6018	4811,31	1206,69	4612,47	1206,69	4612,47	922,494	5
November	5617	5029,312	587,689	5200,158	587,689	5200,158	866,693	6
December	6182	5247,313	934,687	6134,845	934,687	6134,845	876,406	7
January	5050	5465,315	-415,315	5719,53	415,315	6550,16	818,77	6,986
February	4935	5683,316	-748,316	4971,213	748,316	7298,476	810,942	6,13
March	5721	5901,318	-180,318	4790,895	180,318	7478,794	747,88	6,406
April	4437	6119,32	-1682,32	3108,575	1682,32	9161,115	832,829	3,733
May	6534	6337,322	196,678	3305,252	196,678	9357,793	779,816	4,239
June	6017	6555,324	-538,324	2766,929	538,324	9896,117	761,24	3,635
July	5402	6773,326	-1371,326	1395,603	1371,326	11267,44	804,817	1,734
August	6024	6991,327	-967,327	428,276	967,327	12234,77	815,651	,525
September	5301	7209,329	-1908,329	-1480,053	1908,329	14143,1	883,944	-1,674
October	6686	7427,331	-741,331	-2221,384	741,331	14884,43	875,555	-2,537
November	6241	7645,333	-1404,333	-3625,717	1404,333	16288,76	904,931	-4,007
December	6868	7863,334	-995,335	-4621,051	995,335	17284,1	909,689	-5,08
January	7767	8081,336	-314,336	-4935,387	314,336	17598,43	879,922	-5,609
February	7592	8299,338	-707,338	-5642,725	707,338	18305,77	871,703	-6,473
March	15057	8517,34	6539,66	896,935	6539,66	24845,43	1129,338	,794
April	6825	8735,342	-1910,342	-1013,407	1910,342	26755,77	1163,295	-,871
May	10051	8953,344	1097,656	84,25	1097,656	27853,43	1160,56	,073
June	9256	9171,346	84,654	168,904	84,654	27938,08	1117,523	,151
July	5402	6773,326	-1371,326	1395,603	1371,326	11267,44	804,817	1,734
August	6024	6991,327	-967,327	428,276	967,327	12234,77	815,651	,525
September	5301	7209,329	-1908,329	-1480,053	1908,329	14143,1	883,944	-1,674
October	6686	7427,331	-741,331	-2221,384	741,331	14884,43	875,555	-2,537
November	6241	7645,333	-1404,333	-3625,717	1404,333	16288,76	904,931	-4,007
December	6868	7863,334	-995,335	-4621,051	995,335	17284,1	909,689	-5,08
January	7767	8081,336	-314,336	-4935,387	314,336	17598,43	879,922	-5,609
February	7592	8299,338	-707,338	-5642,725	707,338	18305,77	871,703	-6,473
March	15057	8517,34	6539,66	896,935	6539,66	24845,43	1129,338	,794
April	6825	8735,342	-1910,342	-1013,407	1910,342	26755,77	1163,295	-,871
May	10051	8953,344	1097,656	84,25	1097,656	27853,43	1160,56	,073
June	9256	9171,346	84,654	168,904	84,654	27938,08	1117,523	,151
July	8310	9389,347	-1079,347	-910,443	1079,347	29017,43	1116,055	-,816
August	9266	9607,349	-341,349	-1251,792	341,349	29358,78	1087,362	-1,151
September	8155	9825,351	-1670,351	-2922,142	1670,351	31029,13	1108,183	-2,637
October	10284	10043,35	240,648	-2681,494	240,648	31269,78	1078,268	-2,487
November	9601	10261,35	-660,354	-3341,847	660,354	31930,13	1064,338	-3,14
December	10565	10479,36	85,645	-3256,203	85,645	32015,78	1032,767	-3,153
January	9735	10697,36	-962,357	-4218,56	962,357	32978,13	1030,567	-4,093
February	9255	10915,36	-1660,359	-5878,919	1660,359	34638,49	1049,651	-5,601
March	12352	11133,36	1218,639	-4660,281	1218,639	35857,13	1054,622	-4,419
April	14797	11351,36	3445,637	-1214,644	3445,637	39302,77	1122,936	-1,082
May	12784	11569,36	1214,636	-,008	1214,636	40517,41	1125,484	0

Berdasarkan Tabel 4 *Output Tracking Signal* Regresi Linier menunjukkan 8 kolom perhitungan. Kolom pertama adalah *demand* yang merupakan data aktual permintaan, dimana pada periode *June* nilai *demand* adalah 5416. Kolom kedua adalah *forecast* yang merupakan hasil peramalan mulai dari periode awal hingga akhir, dimana pada periode *June* nilai *forecast* adalah 3939,302. Kolom *error* adalah nilai selisih antara nilai aktual permintaan terhadap nilai peramalannya, dimana pada periode *June* nilai *error* adalah 1476,698. Kolom *cum error* merupakan kumulatif dari tiap baris pada kolom *error* untuk setiap periode, dimana pada periode *June* nilai *cum error* adalah 1476,698. Kolom *cum abs error* merupakan nilai mutlak tiap baris pada kolom *error*, dimana pada periode *June* nilai *cum abs error* adalah 1476,698. Kolom *cum abs* merupakan kumulatif dari tiap baris pada kolom *cum abs error* untuk setiap periode, dimana pada periode *June* nilai *cum abs* adalah 1476,698. Kolom MAD merupakan nilai yang didapatkan dari hasil bagi *cum abs* dengan periodenya, dimana pada periode *June* nilai MAD adalah 1476,698. Kolom *tracking signal* merupakan hasil pembagian antara kolom *cum error* dengan MAD, dimana pada periode *June* nilai *track signal* adalah 1.

Hasil *output software* POM-QM yang terakhir adalah *graph*. Berikut merupakan Gambar 4.10 *Output Graph* Regresi Linier.



Gambar 7. Output Graph Regresi Linier

Berdasarkan Gambar 3 *Output Graph Regresi Linier* dapat diketahui sumbu (y) menunjukkan *demand* yang merupakan jumlah permintaan, dan sumbu x menunjukkan periode. Simbol x (data) mewakili data aktual permintaan, sedangkan simbol o (*forecasts*) mewakili data hasil peramalan Tempe GMO dengan menggunakan metode regresi linier. Pola data tersebut termasuk dalam pola data horizontal, hal ini terjadi apabila nilai data aktual permintaan agregat maupun data hasil peramalan berfluktuasi di sekitar rata-rata yang konstan. Deret seperti itu stasioner terhadap rata-ratanya. Tempe GMO memiliki grafik penjualan yang relatif konstan dengan peningkatan dan penurunan yang tidak terlalu signifikan selama waktu tertentu dari periode yang diperoleh. Contoh pada periode 7, pada periode tersebut diketahui nilai data aktual permintaan sebesar 6182 dan nilai hasil peramalan 5247,313. Nilai *forecasts* yang lebih kecil dibanding nilai *demand*, membuat simbol o berada pada posisi yang lebih rendah dibanding simbol x. Sebaliknya jika nilai *forecasts* lebih besar dibanding nilai *demand* seperti pada periode 8 (nilai *forecasts* sebesar 5465,315 lebih besar dari nilai *demand* sebesar 5050), maka simbol x yang berada di bawah simbol o sesuai dengan nilai *demand* dan nilai *forecasts* dari tiap periode.

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan pengolahan data yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa Pola data permintaan yang didapatkan dari hasil pengolahan data pada produk tempe GMO 450 Gram adalah pola data *trend*. Pola tersebut dapat dilihat dari rata-rata jumlah data permintaan pada produk tempe GMO 450 Gram dimana pola datanya cenderung naik. Kemudian metode yang digunakan adalah Regresi linear dengan peramalan permintaan 12 periode mendatang masing-masing 11788 Pcs, 12006 Pcs, 12224 Pcs, 12442 Pcs, 12660 Pcs, 12878 Pcs, 13096 Pcs, 13314 Pcs, 13532 Pcs, 13750 Pcs, 13968 Pcs, 14186 Pcs. Saran dari penelitian ini adalah untuk peramalan dapat digunakan metode lain sebagai perbandingan untuk mengetahui yang lebih baik. Kemudian dapat dilanjutkan kepada perencanaan produksi dan jadwal induk produksi.

### Ucapan Terima Kasih

Terimakasih kepada UMKM Rumah Tempe Indonesia yang sudah bersedia memberikan data permintaan tempe sehingga penelitian ini dapat terwujud.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Assauri, Sofjan. 2008. *Manajemen Produksi dan Operasi (Edisi Revisi 2008)*. Jakarta: Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.
- [2]. Gaspersz, Vincent. 2005. *Sistem Manajemen Kinerja Terintegrasi Balanced Scorecard Dengan Six Sigma Untuk Organisasi Bisnis dan Pemerintah*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- [3]. Subagyo, Pangestu. 2000. *Manajemen Operasi*. Yogyakarta: BPFY Yogyakarta
- [4]. Nasution, Arman Hakim dan Yudha Prasetyawan. 2008. *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

- [5]. Gilarso. 2007. Pengantar Ilmu Ekonomi Makro, Edisi Pertama. Yogyakarta: IKPL.
- [6]. Bangun, W. 2012. Manajemen Sumber Daya Manusia. Jakarta: Erlangga.
- [7]. Karim, A. 2008. Ekonomi Makro Islam. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- [8]. Heizer, Jay dan Render. 2015. *Manajemen Operasi*. Jakarta: Salemba Empat.
- [9]. Baroto, Teguh. 2002. *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- [10]. Gaspersz, Vincent. 2002. *Total Quality Management*, Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Umum.