

**PERENCANAAN KEBUTUHAN BAHAN BAKU SERTA
PENGENDALIAN PERSEDIAAN BAHAN BAKU
INDUSTRI PENGOLAHAN TEMPE KEDELAI
(STUDI KASUS : UMKM TEMPE KEDELAI “MURNI” MADIUN)**

Chatarina Dian Indrawati

Program Studi Teknik Industri – Fakultas Teknik
Universitas Katolik Widya Mandala Madiun

ABSTRACT

*The UMKM's of soybean processing in Madiun is 100 in number. All of them are small home industries Most of the soybean processing businesses do not make use of good management system yet. Consequently, they face so many problems and barriers to develop their businesses. One effort in the management system intended is concerned with supply control and determination of daily production, which will influence the operation of those companies. It is due to the fact that the two aspects are closely related to the level of market demand. If the amount of production and the number of requests are not met or approached at a point, then there will be a loss. In **Murni**, one of the UMKM's of soybean processing, it frequently happens that the number of production is excessive or short compared to the market demand in the period of production. As a result, some of the soybean is not saleable, or market demand is not met. The data analysis indicates that the total need for raw materials of soybean per year is 85,403 kg. In connection with stock planning, the analysis using POQ method shows that reservation interval (T) is 4 periods ahead and requires a total cost of IDR 617,449,375 annually.*

Key words: determination of the need for raw materials, stock planning, POQ method

A. Pendahuluan

1. Latar Belakang

Keberadaan usaha mikro, kecil, dan menengah (UMKM) merupakan bagian yang tidak dapat dipisahkan dengan pembangunan ekonomi nasional maupun regional dari sebuah negara. UMKM adalah tulang punggung perekonomian Indonesia dan ASEAN karena sekitar 88,8-99,9 % bentuk usaha di ASEAN adalah UMKM dan menyerap 51,7-97,2 % tenaga kerja di ASEAN (Lestarini, 2016) . Jumlah UMKM hingga 2009 mencapai sekitar 52 juta, dan menyumbang 60% dari PDB dan menampung 97% tenaga kerja (www.depkop.go.id). Walaupun UMKM merupakan tulang punggung ekonomi Indonesia, UMKM tetap memiliki kelemahan dan keterbatasan untuk meningkatkan atau bertahan dalam menghadapi kondisi eksternal yang selalu berubah, sehingga proses penyesuaian terhadap kondisi eksternal yang ada harus terus dilakukan. Lingkungan internal merupakan cerminan kekuatan atau kelemahan dari suatu usaha dan dapat mencerminkan kemampuan

manajemen untuk mengelola perusahaan. Hal tersebut mampu menunjukkan kekuatan sumber daya, meliputi segala aspek material atau non material yang dimiliki perusahaan dalam menjalankan usaha dan fungsinya untuk memproduksi secara komersial. Konsep tersebut terdiri atas kemampuan pengusaha, kemampuan optimalisasi proses produksi yang ada, kapabilitas mengadakan ekspansi pasar, dan pengelolaan keuangannya (*Hunger* dalam Moeljadi 1998). Karakteristik keterbatasan atau kelemahan yang dimiliki oleh UMKM di antaranya menurut Marbun (1993) adalah tidak atau kurang mempunyai perencanaan tertulis, kurang berorientasi ke masa depan dan hanya fokus kepada aktivitas harian saja, kurang memiliki pendidikan yang relevan, tidak menggunakan pembukuan atau pencatatan yang teratur, tidak ada atau jarang terjadi pengkaderan, cepat puas.

Sedangkan menurut Thomas W. dan Norman M. (2002), sebab-sebab kegagalan bisnis adalah ketidakmampuan manajemen, meliputi kurangnya pengalaman, lemahnya kemampuan pengambilan keputusan, atau lemahnya kendali keuangan, pertumbuhan tak terkendali, lokasi yang kurang baik, pengendalian persediaan yang tidak baik. Kepribadian, keterampilan manajerial serta pengetahuan secara teknis dari pengusaha disebut-sebut sebagai yang paling berpengaruh faktor untuk kinerja sebuah UMKM (Man dkk., 2002). UMKM di Indonesia harus berupaya mengeliminasi kelemahan atau keterbatasan tersebut dalam upaya peningkatan kinerja dan kemampuan bertahan. Faktor internal perusahaan yang menjadi salah satu penentu keberhasilan kinerja suatu perusahaan.

Pada beberapa kota maupun kabupaten di Indonesia, jumlah UMKM pengolahan makanan dan minum cukup dominan. Di kota Madiun pada tahun 2013 UMKM pengolahan makanan menempati urutan pertama dalam jumlah UMKM, yaitu 142 perusahaan dan jumlah tenaga kerja yang terserap mencapai 504 orang (Dinas Perindustrian, Perdagangan, Koperasi dan Pariwisata Kota Madiun 2014). Pengolahan tempe kedelai merupakan salah satu jenis dari UMKM pengolahan makanan yang jumlah cukup banyak di kota Madiun. Jumlah UMKM pengolahan tempe kedelai di kota Madiun adalah 100 industri berskala rumahan (*home indusrtly*). Karena usaha pengolahan tempe kedelai lebih banyak berskala rumahan hingga saat ini belum menggunakan sistem manajemen yang tertata rapi sehingga untuk daya tahan dan pengembangan usaha mengalami hambatan. Salah satu upaya manajemen adalah mengenai pengendalian persediaan dan penentuan produksi harian yang akan berefek pada operasional perusahaan. Karena kedua hal tersebut terkait dengan level permintaan pasar. Di mana jika jumlah produksi dan jumlah permintaan tidak bertemu atau mendekati pada suatu titik maka terjadi kerugian. Pada UMKM pengolahan tempe kedelai merk "Murni" sering terjadi jumlah produksi yang berlebih atau kurang dibandingkan permintaan pasar dalam satu periode produksi, sehingga terdapat tempe yang tidak terjual (terserap pasar) atau permintaan pasar yang tidak terpenuhi.

Sifat permintaan yang probabilistik dan berubah setiap harinya membuat pengelola tempe "Murni" kesulitan untuk menentukan dengan pasti jumlah produksi harian sehingga potensi tempe tidak terjual atau permintaan pasar tidak terlayani menjadi tinggi, karena produksi hari ini akan dijual tiga hari sesudahnya.

Ketidakpastian permintaan dan penentuan produksi harian berefek pada persediaan bahan baku dan bahan pendamping yang sering kekurangan atau kelebihan, sehingga jadwal pembelian bahan baku dan bahan pendamping menjadi tidak pasti.

Berdasarkan permasalahan tersebut, maka penelitian ini membahas upaya perencanaan pengendalian persediaan bahan baku dan bahan pendamping pada UMKM pengolahan tempe kedelai dan penentuan jumlah kebutuhan bahan baku kedelai tiap bulan.

2. Rumusan Permasalahan

Permasalahan dalam penelitian ini adalah bagaimana melakukan upaya:

- a. Perencanaan kebutuhan bahan baku tiap bulan.
- b. Pengendalian persediaan bahan baku dengan pendekatan metode *Periodic Order Quantity* (POQ)

3. Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah:

- a. Membuat perencanaan kebutuhan bahan baku tiap bulan dengan berdasarkan data permintaan bulanan periode sebelumnya.
- b. Membuat penjadwalan pembelian bahan baku sesuai dengan karakteristik permintaan dari UMKM pengolahan tempe kedelai dengan pendekatan metode POQ

4. Manfaat Penelitian

Diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

- a. Memberikan wawasan implementasi metode pengendalian persediaan bahan baku sehingga pelaku usaha dapat mengetahui kebutuhan akan bahan baku dan melakukan operasional usaha dengan lebih terukur dan terdokumentasi.
- b. Menambah pengetahuan bagi pelaku usaha mengenai pengelolaan persediaan.
- c. Menambah pengetahuan bagi peneliti mengenai penanganan permasalahan pada operasional UMKM dan implementasi metode pengelolaan persediaan.

B. Tinjauan Pustaka

1. Peramalan (*Forecasting*)

Menurut Hartini (2011), aktivitas peramalan merupakan suatu fungsi bisnis yang berusaha memperkirakan penjualan dan penggunaan produk sehingga produk-produk itu dapat dibuat dalam kuantitas yang tepat. Peramalan merupakan suatu dugaan terhadap permintaan yang akan datang berdasarkan pada beberapa variabel peramal, misalnya berdasarkan data deret waktu historis.

Peramalan permintaan merupakan tingkat permintaan produk-produk yang diharapkan dapat terealisasi untuk jangka waktu tertentu pada masa yang akan datang (Nasution, 2008). Peramalan permintaan ini akan menjadi masukan yang sangat penting dalam keputusan perencanaan dan pengendalian perusahaan.

Faktor-faktor yang mempengaruhi permintaan selalu merupakan kekuatan yang berada diluar kendali perusahaan, meliputi: (Nasution, 2008):

- a. Siklus bisnis
Permintaan akan suatu produk akan dipengaruhi oleh permintaan akan suatu produk akan dipengaruhi oleh kondisi ekonomi yang membentuk siklus bisnis dengan fase-fase inflasi, resesi, depresi dan masa pemulihan
- b. Siklus hidup produk
Siklus hidup suatu produk biasanya mengikuti suatu pola yang disebut kurva S. Kurva S menggambarkan besarnya permintaan terhadap waktu, dimana siklus hidup suatu produk akan dibagi menjadi fase pengenalan, fase pertumbuhan, fase kematangan dan akhirnya fase penurunan. Untuk menjaga kelangsungan usaha, maka perlu dilakukan inovasi produk pada saat yang tepat.
- c. Faktor-faktor lain
Beberapa faktor lain yang mempengaruhi permintaan adalah reaksi balik dari pesaing, perilaku konsumen yang berubah, dan usaha-usaha yang dilakukan sendiri oleh perusahaan seperti peningkatan kualitas, pelayanan, anggaran periklanan, dan kebijaksanaan pembayaran secara kredit.

Metode-metode peramalan secara umum diklasifikasikan menjadi dua macam, yaitu (Nasution,2008):

- a. Peramalan yang bersifat subyektif
- b. Peramalan yang bersifat obyektif

Perbedaan antara kedua macam peramalan ini didasarkan pada cara mendapatkan nilai-nilai ramalan. Peramalan subyektif lebih menekankan pada keputusan-keputusan hasil diskusi, pendapat pribadi seseorang, dan intuisi yang meskipun kelihatannya kurang ilmiah tetapi dapat memberikan hasil yang baik.

Peramalan yang bersifat obyektif di antaranya adalah analisis deret waktu (*time series*). Menurut Nasution (2008) analisis deret waktu didasarkan pada asumsi bahwa deret waktu tersebut terdiri dari komponen-komponen *Trend* (T), *Cyle/siklus* (C), *Season/pola musiman* (S), dan *Random/variasi acak* (R) yang menunjukkan pola tertentu. Penjelasan tentang komponen-komponen tersebut adalah sebagai berikut:

- a. *Trend/kecenderungan* (T)
Trend merupakan sifat dari permintaan dimasa lalu terhadap waktu terjadinya, apakah permintaan tersebut cenderung naik, turun, atau konstan.
- b. *Cyle/siklus* (C)
Permintaan suatu produk memiliki siklus yang berulang secara periodik, biasanya lebih dari satu tahun, sehingga pola ini tidak perlu dimasukkan dalam peramalan jangka pendek. Pola ini amat berguna untuk peramalan jangka menengah dan jangka panjang.
- c. *Season/pola kecenderungan* (S)
Fluktuasi permintaansuatu produk dapat naik turun di sekitar garis trend dan biasanya berulang setiap tahun. Pola ini biasanya disebabkan oleh faktor cuaca, musim libur panjang, dan hari raya keagamaan yang akan berulang secara periodik setiap tahunnya.

d. *Random/Variasi (R)*

Permintaan mengikuti pola bervariasi secara acak karena faktor-faktor adanya bencana alam, bangkrutnya perusahaan pesaing, promosi khusus, dan kejadian-kejadian lainnya yang tidak mempunyai pola tertentu.

Metode peramalan pada analisis deret waktu (*time series*) diantaranya adalah teknik *Exponential Smoothing (ES)* atau Pemulusan Eksponen dengan metode *Winter with Trend (Holt's method)*. Rumus-rumus yang digunakan adalah sebagai berikut (Nasution, 2008):

1) Persamaan umum ES

$$F_t = F_{t-1} \cdot \alpha + (A_t - F_{t-1}) \quad (1.1)$$

dimana: F_t = peramalan permintaan pada periode t

F_{t-1} = peramalan permintaan pada periode sebelum t

A_t = data permintaan aktual periode yang lalu

α = konstanta pecahan

2) Perkiraan *Trend*

$$T_t = \beta (F_t - F_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1} \quad (1.2)$$

dimana: β = konstanta pecahan

T_t = perkiraan trend pada periode t

F_t = rata-rata eksponensial

3) Peramalan baru yang melibatkan rata-rata eksponensial ditambah *trend*

$$f_t = F_{t-1} + T_{t-1} \quad (1.3)$$

4) Substitusi persamaan (a) ke dalam persamaan (c)

$$F_t = \alpha \cdot A_t + (1 - \alpha)(f_{t-1} + T_{t-1}) \quad (1.4)$$

Langkah-langkah yang harus dilakukan dalam menggunakan metode ini adalah:

a. Hitung F_t dengan menggunakan persamaan (1.4)

b. Hitung T_t dengan menggunakan persamaan (1.2)

c. Hitung peramalan dengan penyesuaian *trend* (f_t) dengan menggunakan persamaan (1.3)

2. Pengukuran Kesalahan Peramalan

Akurasi dari hasil peramalan diukur dengan bias dan konsistensi peramalan. Hasil peramalan akan dikatakan bias jika hasil peramalan terlalu tinggi atau terlalu rendah dibandingkan dengan kenyataan yang sebenarnya. Hasil peramalan dikatakan konsisten jika besar kesalahan peramalan relatif kecil. Pengukuran kesalahan peramalan merupakan ukuran tentang tingkat perbedaan antara hasil peramalan dengan permintaan yang sebenarnya terjadi. Terdapat 4 ukuran yang digunakan, yaitu (Nasution, 2008):

a. *Mean Absolute Deviation (MAD)*

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

$$MAD = \sum \left| \frac{A_t - F_t}{n} \right| \quad (2.1)$$

dimana: A_t = Permintaan aktual pada periode t
 F_t = Peramalan permintaan (*forecast*) pada periode t
 n = jumlah periode peramalan yang terlibat

b. *Mean Square Error* (MSE)

MSE atau rata-rata kuadrat kesalahan pengukuran yang dihitung dengan menjumlahkan kuadrat semua kesalahan peramalan pada setiap periode dan membaginya dengan jumlah periode peramalan. MSE dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{MSE} = \sum \frac{(A_t - F_t)^2}{n} \quad (2.2)$$

c. *Mean Forecast Error* (MFE)

Pada MFE atau rata-rata kesalahan peramalan bila hasil peramalan tidak bias, maka nilai MFE akan mendekati nol. MFE dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{MFE} = \sum \frac{(A_t - F_t)}{n} \quad (2.3)$$

d. *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE)

MAPE atau rata-rata presentase kesalahan absolut menyatakan persentase kesalahan hasil peramalan terhadap permintaan aktual selama periode tertentu yang akan memberikan informasi persentase kesalahan terlalu tinggi atau terlalu rendah. MAPE dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{MAPE} = \left(\frac{100}{n} \right) \sum \left| A_t - \frac{F_t}{A_t} \right| \quad (2.4)$$

3. Perencanaan Kebutuhan Bahan Baku atau Material

Pada lingkup perencanaan kebutuhan bahan baku atau material terdapat 2 jenis permintaan yang berbeda yang akan dikelola dengan 2 metode yang berbeda pula, yaitu (Hartini, 2011):

1. *Independent demand* (ID) atau permintaan bebas

ID merupakan permintaan produk jadi yang tidak tergantung pada komponen pembangunnya. Permintaan produk jadi murni dipengaruhi oleh kondisi permintaan pasar sehingga bersifat *random* atau acak. Permintaan pasar dikategorikan pada 2 karakteristik, yaitu permintaan deterministik (konstan atau tetap) dan permintaan probabilistik (tidak tetap dengan variasi dinamis).

2. *Dependent demand* (DD) atau permintaan tidak bebas

DD merupakan permintaan produk yang merupakan bahan baku atau komponen. Permintaan telah ditentukan sebelumnya dengan *bill of material* (BOM) atau struktur produk.

4. Persediaan (*Inventory*)

Adanya persediaan dalam operasional usaha/bisnis tidak dapat dihindarkan. Persediaan yang dapat dijumpai dalam berbagai bentuk antara lain, bahan baku (*raw material*) sebagai masukan untuk proses produksi, bahan penolong/pendamping (*supplies*) untuk membantu terlaksananya proses produksi, suku cadang (*spare part*) untuk mengganti komponen yang mengalami kerusakan, barang setengah jadi (*work in process*), dan barang jadi (*finished good*) yang siap dipasarkan kepada konsumen (Nur Bahagia, 2006).

Persediaan dapat muncul karena memang direncanakan atau merupakan akibat dari ketidaktahuan terhadap suatu informasi serta akibat dari realitas bahwa

barang-barang tersebut tidak dapat diperoleh secara instan, tetapi diperlukan tenggang waktu untuk memperolehnya. Menurut Nur Bahagia (2006), tenggang waktu dimulai dari saat melakukan pemesanan, waktu untuk memproduksinya, waktu untuk mengantarkan barang ke distributor bahkan sampai dengan waktu untuk memproses barang di gudang hingga disiapkan oleh pemakainya. Interval waktu antara saat pemesanan dilakukan sampai dengan barang siap digunakan disebut waktu anjang-ancang (*lead time*).

Menurut Pujawan (2010), banyak perusahaan yang memiliki nilai persediaan melebihi 25% dari nilai keseluruhan aset yang dimiliki. Ini berarti bahwa biaya modal yang tertahan dalam bentuk persediaan di suatu perusahaan bisa sangat besar. Pengelolaan persediaan yang baik bisa berpengaruh besar terhadap kinerja sebuah perusahaan

5. Fungsi Persediaan

Adapun fungsi-fungsi persediaan menurut Tampubolon (2004) yaitu :

a. Fungsi *Decoupling*

Merupakan fungsi perusahaan untuk mengadakan persediaan *decouple*, dengan mengadakan pengelompokan operasional secara terpisah-pisah. Sebagai contoh, perusahaan manufaktur mobil, skedul perakitan mesin (*engine assembly*) dipisah dari skedul perakitan tempat duduk.

b. Fungsi *Economic Lot Sizing*

Fungsi *economic lot sizing* adalah fungsi perusahaan untuk mengadakan penyimpanan persediaan dalam jumlah besar dengan pertimbangan adanya diskon atas pembelian bahan, diskon atas kualitas untuk dipergunakan dalam proses konversi, serta didukung kapasitas gudang yang memadai.

c. Fungsi Antisipasi

Merupakan pinyamanan persediaan bahan yang fungsinya untuk penyelamatan jika sampai terjadi keterlambatan datangnya pesenan bahan dari pemasok atau laveransir. Tujuan utama adalah untuk menjaga proses konversi agar tetap berjalan dengan lancar.

Pengendalian persediaan terkait perencanaan kebutuhan material berfungsi sebagai aktivitas untuk menentukan apa saja yang mau dibeli, kapan, dan berapa jumlahnya sehingga persediaan minimum dengan tingkat pemenuhan maksimum, pengendalian berfungsi untuk mempertahankan jumlah persediaan pada tingkat yang dikehendaki (Hartini, 2011). Adanya persediaan memiliki konsekuensi finansial yang cukup besar akan tetapi memiliki derajat kepentingan yang tinggi, yaitu mempengaruhi pelayanan ke pelanggan dan fungsi operasi, pemasaran. Hal ini terkait dengan pemasaran, yaitu meningkatnya *service level* perusahaan terhadap konsumen, ketersediaan produk pada saat konsumen membutuhkan.

Persediaan perlu untuk dikelola atau dikendalikan oleh karena persediaan merupakan (Hartini, 2011):

- a. Investasi yang membutuhkan modal besar
- b. Hal yang mempengaruhi pelayanan ke pelanggan

- c. Hal yang mempunyai pengaruh pada fungsi operasi, pemasaran, dan fungsi keuangan

Menurut Hartini (2011) jenis-jenis persediaan dalam bentuk fisik dan posisinya dalam rantai pasok :

- a. Bahan Baku (*Raw material*) merupakan *input* awal dari proses transformasi menjadi produk jadi, yaitu berupa sumber-sumber daya yang dibutuhkan dalam produksi atau kegiatan pemrosesan
- b. Persediaan barang setengah jadi dan bahan mentah, ditentukan oleh tuntutan proses produksi dan bukan pada keinginan pasar (*dependent demand inventory*)
- c. Persediaan barang jadi, biasanya tergantung pada permintaan pasar (*independent demand inventory*)

Fungsi persediaan menurut Tersine (1994) meliputi 4 faktor fungsi, yaitu fungsi waktu, fungsi diskontinyu, fungsi ketidakpastian, dan fungsi ekonomi,

- a. Faktor waktu

Waktu meliputi proses produksi dan distribusi yang panjang yang dibutuhkan sebelum barang sampai pada konsumen terakhir. Waktu dibutuhkan untuk mengembangkan jadwal produksi, menyiapkan *raw material*, menyimpan WIP (*work in process*) ditransit, menyimpan produk jadi pada distribusi. Perusahaan harus berusaha mereduksi *leadtime*

- b. Faktor Diskontinyu

Melakukan *treatment* terhadap variasi operasi *dependent* (*retailing, distribution, warehousing, manufacturing* dan *purchasing*). *Retailing manager* (RM) mengisolasi *supplier* dari *user*, WIP mengisolasi departemen produksi dari yang lain, produk jadi mengisolasi konsumen dari produsen. Faktor diskontinyu menjadikan perusahaan dapat membuat jadwal sesuai tingkat performansi yang diinginkan

- c. Faktor Ketidakpastian

Faktor ketidakpastian, meliputi estimasi *demand, breakdown* peralatan, *shipping delay* atau cuaca. Dengan persediaan, perusahaan dapat membuat antisipasi

- d. Faktor Ekonomi

Perusahaan dapat mengambil keuntungan dari alternatif reduksi biaya. Membeli atau menjual dalam jumlah yang ekonomis.

6. Metode *Period Order Quantity* (POQ)

Metode POQ adalah salah satu metode pengendalian persediaan dalam model persediaan dengan karakteristik permintaan deterministik dinamis. Pengertian dari permintaan deterministik dinamis adalah permintaan produk diketahui secara pasti dan muncul pada awal periode perencanaan serta besarnya tidak selalu sama antara satu periode dengan periode perencanaan lainnya (Nur Bahagia, 2006). Pada model ini diasumsikan beberapa hal sebagai berikut:

- a. Tidak ada diskon dalam pembelian barang
- b. Barang yang dibeli bersifat independen antara barang yang satu dengan barang lain
- c. Tidak ada persediaan awal dan persediaan akhir pada setiap periode perencanaan.

- d. Barang yang dipesan akan datang pada awal periode perencanaan karena itu pemesanan akan dilakukan L periode pada waktu sebelum waktu kedatangan barang yang direncanakan.

Metode POQ pada dasarnya adalah memesan barang menurut suatu selang interval pesan (T) yang tetap dengan jumlah ukuran lot pemesanan sama dengan kebutuhan barang selama periode pemesanan yang dicakup (Nur Bahagia, 2006). Cara penentuan T tersebut didasarkan atas formula Wilson dengan cara sebagai berikut:

- a. Perhitungan *economic order quantity* (EOQ)

$$Q_0^* = \sqrt{\frac{2.A.D}{h}} \quad \text{dimana, } D = \sum_{t=1}^N D_t \quad (6.1)$$

Dimana: D = permintaan per tahun

- b. Perhitungan jumlah (frekuensi) pemesanan f

$$f = \left\lceil \frac{D}{Q_0^*} \right\rceil \quad (6.2)$$

- c. Perhitungan POQ (T = interval pemesanan)

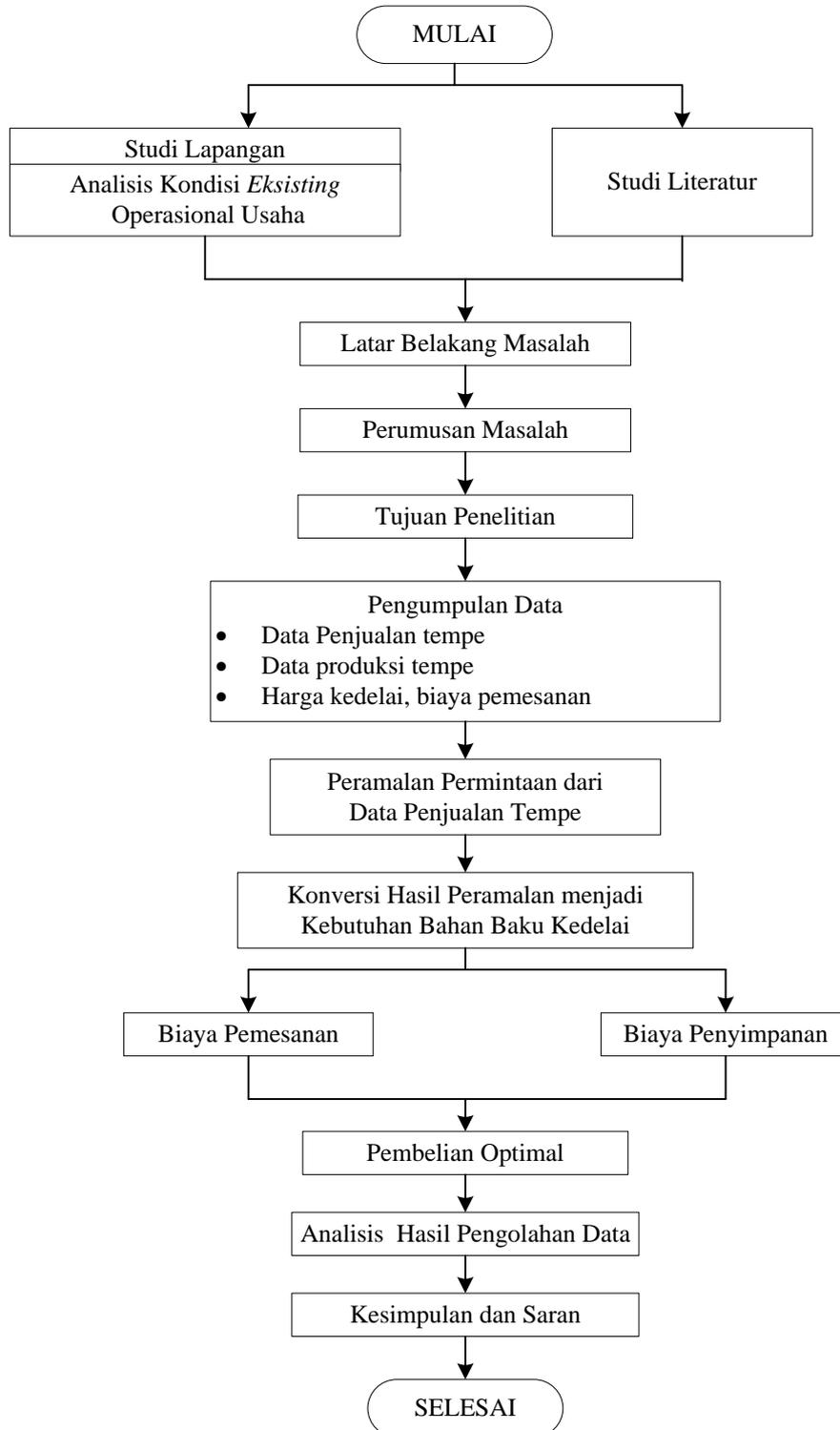
$$T = \frac{N}{f} \quad (6.3)$$

C. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam langkah-langkah penelitian ini dengan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Melakukan analisis kondisi *eksisting* pada operasional usaha UMKM pengolahan tempe kedelai merk "Murni", khususnya dalam penentuan perencanaan produksi dan pengelolaan persediaan.
2. Merumuskan permasalahan penentuan produksi harian tempe kedelai dengan melakukan studi pengamatan lapangan, wawancara dengan pemilik dan karyawan dan studi pustaka perencanaan produksi dan pengendalian persediaan
3. Pengambilan data penelitian dilakukan dengan observasi lapangan yaitu mengamati aktivitas proses produksi. Kemudian dilakukan wawancara dengan pemilik perusahaan mengenai data umum perusahaan, data konsumen dan jumlah permintaannya, dan data historis permintaan tempe kedelai Januari - Desember 2015.
4. Pengolahan data diawali dengan melakukan plot data dari data historis dan estimasi permintaan berdasarkan data historis periode Januari - Desember tahun 2015. Data tersebut digunakan sebagai dasar perhitungan bahan baku kedelai bulanan.
5. Tahap berikutnya adalah analisis hasil. Setelah diketahui hasil pengolahan dari masing-masing metode kemudian dilakukan penentuan periode pemesanan dan jumlah pembelian bahan baku bulanan. Setelah dilakukan analisis hasil dilakukan penarikan kesimpulan dan saran.

Perencanaan Kebutuhan Bahan Baku serta Pengendalian Persediaan Bahan Baku
Industri Pengolahan Tempe Kedelai (Studi Kasus : UMKM Tempe Kedelai "Murni" Madiun)



Gambar 1. Skema kerangka penelitian

D. Hasil dan Pembahasan

1. Hasil

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data penjualan yang digunakan sebagai parameter dalam prediksi permintaan untuk periode 12 bulan yang akan datang. Setelah data terkumpul kemudian dibuat plot data untuk mengetahui jenis penjualan dalam periode tertentu. Setelah diketahui plot data maka akan ditentukan metode prediksi permintaan yang akan digunakan.

Pada tabel 1 berikut ini adalah data penjualan dan data produksi yang telah dikumpulkan selama periode tahun 2015:

Tabel 1. Data Penjualan Tempe Kedelai Periode Jan - Des 2015

Bulan	Data Penjualan		Data Produksi	
	PJG (unit)	KCL (unit)	PJG (unit)	KCL (unit)
JAN	6.006	37.856	6.035	38.319
FEB	5.454	33.711	5.486	34.120
MARET	6.238	35.206	6.278	35.553
APRIL	6.887	34.839	6.905	35.209
MEI	7.089	34.611	7.164	35.012
JUNI	7.249	32.901	7.338	33.087
JULI	6.771	32.649	6.849	33.036
AGUST	6.680	31.909	6.699	32.075
SEPT	6.645	29.096	6.722	29.207
OKT	6.957	29.963	7.013	30.533
NOV	6.499	29.066	6.575	29.476
DES	7.658	34.365	7.727	34.716
Jumlah	80.133	396.172	80.791	400.343

Ket: PJG = Tempe kedelai dengan berat 600gr

KCL = Tempe kedelai dengan berat 200gr

Terkait dengan kebutuhan bahan pendamping seperti label dan kantong plastik pembungkus per bulan menyesuaikan jumlah tempe kedelai yang diproduksi. Dari data peramalan jumlah tempe kedelai yang akan diproduksi dapat diketahui jumlah label dan kantong plastik yang dibutuhkan. Untuk komponen harga dari label dan kantong plastik

Tabel 2. Biaya Bahan Pendamping

No	Jenis Tempe	Kantong Plastik (Rp/unit)	Label (Rp/unit)	Total (Rp/unit)
1.	KCL	32	8	40
2.	PJG	135	105	240

Data jumlah bahan baku kedelai yang digunakan pada produksi periode Jan-Des 2015 adalah sebagai berikut

Tabel 3. Jumlah Kedelai untuk Produksi Periode Jan-Des 2015

Periode	Jumlah Kedelai (Kg)	Rata2 harga/kg (Rp)
JAN	6.945	7.951
FEB	6.175	6.620
MARET	7.260	7.036
APRIL	6.675	7.292
MEI	6.700	6.960
JUNI	6.075	6.620
JULI	7.260	7.036
AGUST	6.675	7.292
SEPT	6.300	7.278
OKT	6.850	7.503
NOV	6.250	7.246
DES	6.600	7.137
JUMLAH	79.765	

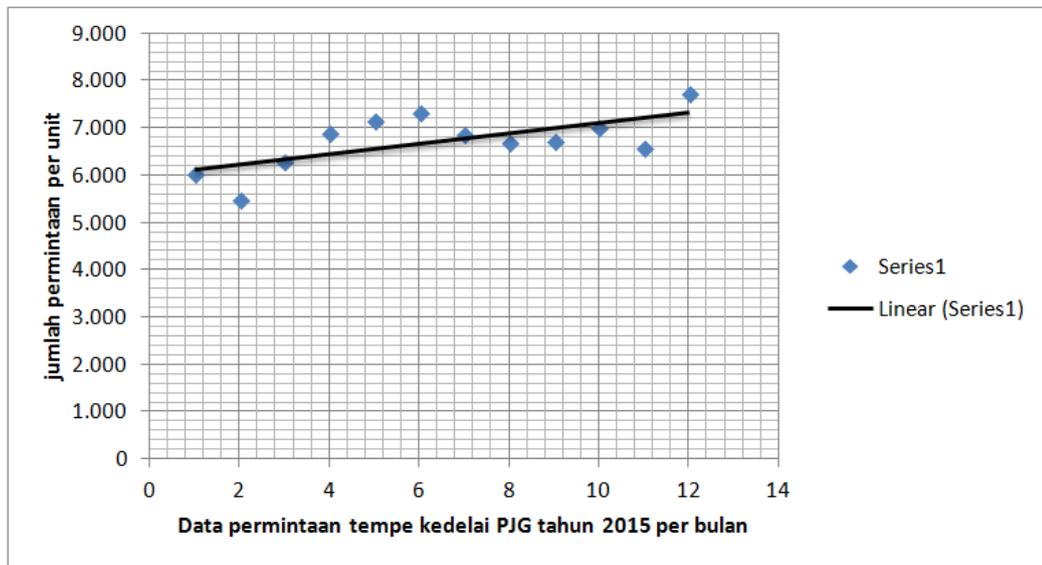
Data biaya yang dibutuhkan untuk pemesanan dan pengolahan kedelai adalah sebagai berikut:

Tabel 4. Data Biaya Pengolahan dan Pemesanan Kedelai

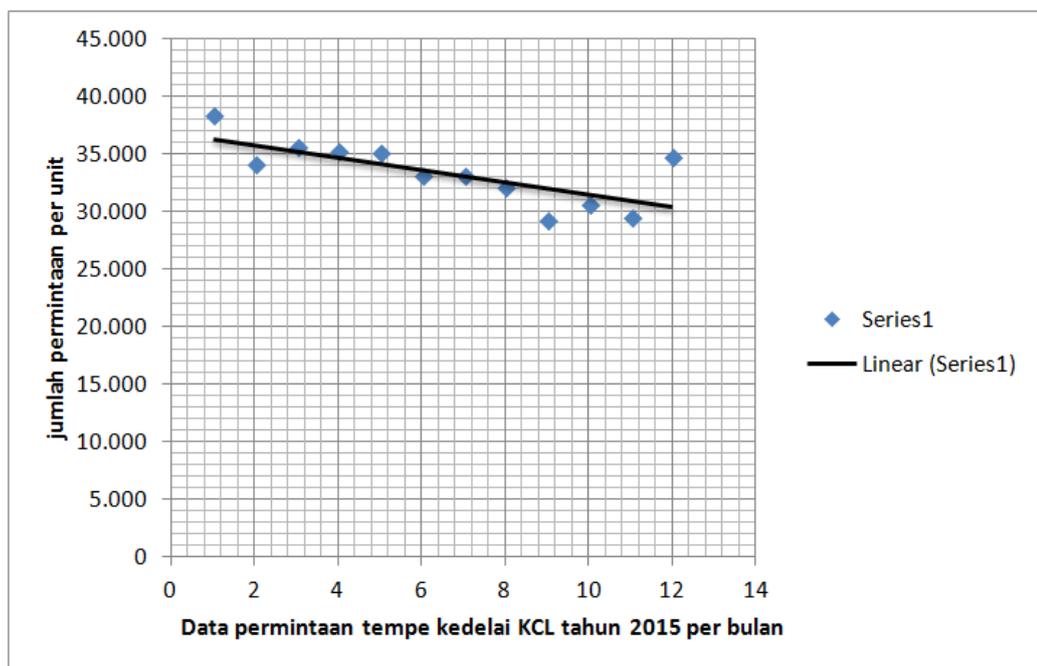
No.	Jenis Biaya	Nominal (Rp)
1.	Biaya pesan per sekali pesan kedelai per 50 kg	2.000
2.	Biaya simpan per kg kedelai per 50 kg	1.000
3.	Biaya tenaga kerja langsung per hari	30.000
4.	Biaya tenaga kerja tidak langsung per hari	20.000
5.	Biaya penjualan dan distribusi per hari	90.000
6.	Biaya energi (listirk dan gas elpiji) per hari	100.000
7.	Biaya pengelolaan limbah per hari	50.000

2. Analisis Data

Dari tabel 1 untuk data permintaan tempe kedelai PJG dan KCL dapat diketahui plot data penjualan sebagai berikut

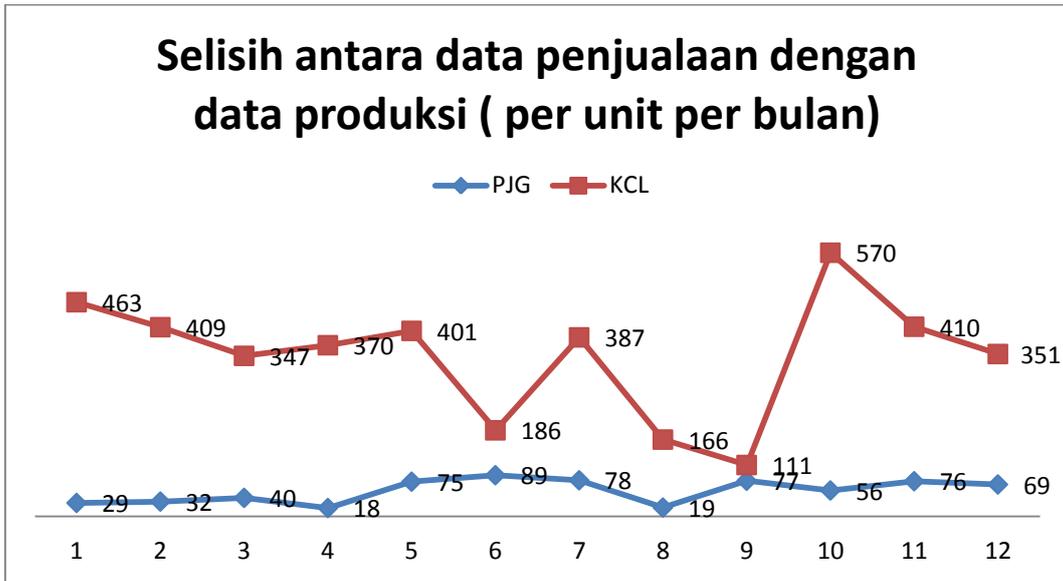


Gambar 2. Plot Data Penjualan Tempe Kedelai PJJ



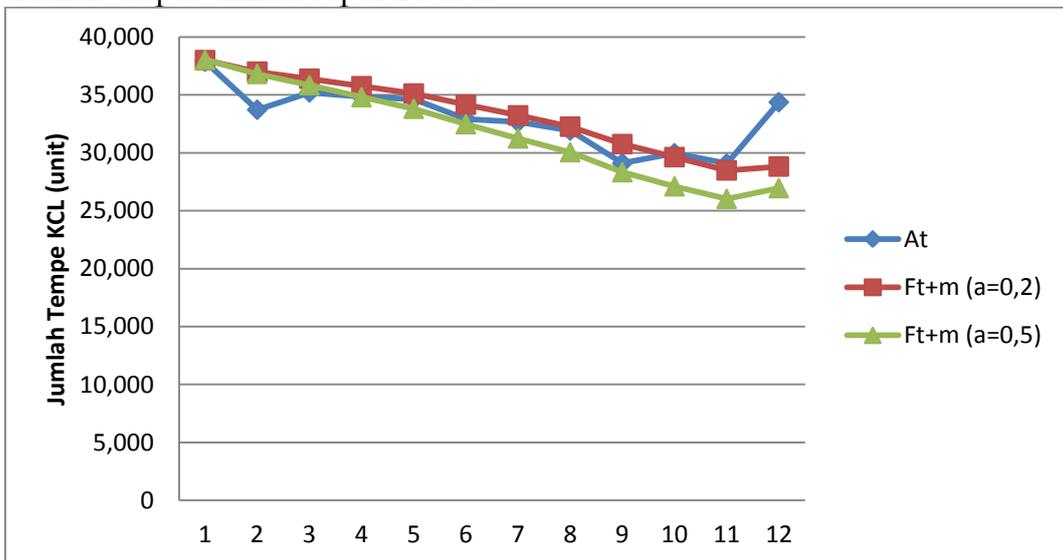
Gambar 3. Plot Data Penjualan Tempe Kedelai KCL

Dari data produksi dan data penjualan terdapat selisih yang fluktuatif seperti yang disampaikan pada gambar 4. berikut ini



Gambar 4. Grafik Data Selisih Data Penjualan dengan Data Produksi Periode Jan-Des 2015

Prediksi serial data penjualan dilakukan dengan metode *Winter's Exponential Smoothing* dengan estimasi terhadap *trend (Holt Model)*. Untuk meminimasi cara meminimalkan selisih (*error*) prediksi terhadap data penjualan. Minimalisasi dilakukan dengan cara memasukkan nilai $\alpha = 0.2$, $\beta = 0.2$ dan $\alpha = 0.5$, $\beta = 0.5$. Dengan meminimkan error, akan didapat hasil prediksi yang paling optimum. Hasil-hasil analisis dapat dilihat seperti Tabel



Gambar 5. Hasil peramalan penjualan

Tabel 5. Hasil Peramalan Penjualan Tempe PJG dengan $\alpha=0,2$ dan Hitungan error

Bulan	Data Penjualan	a=0,2	MAD	MAPE
Jan	6.006	6.025	19,0	0,32
Feb	5.454	6.004	550,3	10,09
Mar	6.238	5.999	239,0	3,83
Apr	6.887	6.037	849,6	12,34
Mei	7.089	6.119	969,8	13,68
Jun	7.249	6.240	1008,6	13,91
Jul	6.771	6.365	405,5	5,99
Agust	6.680	6.484	196,0	2,93
Sep	6.645	6.590	54,6	0,82
Okt	6.957	6.697	259,8	3,73
Nop	6.499	6.778	278,7	4,29
Des	7.658	6.889	769,4	10,05
Jumlah error			466,70	6,83

Tabel 6. Hasil peramalan penjualan tempe PJG dengan $\alpha=0,5$ dan hitungan error

Bulan	Data Penjualan	a=0,5	MAD	MAPE
Jan	6.006	6.023	17,0	0,28
Feb	5.454	5.686	232,5	4,26
Mar	6.238	5.970	267,8	4,29
Apr	6.887	6.525	362,3	5,26
Mei	7.089	6.949	140,3	1,98
Jun	7.249	7.261	11,9	0,16
Jul	6.771	7.122	351,1	5,18
Agust	6.680	6.965	285,0	4,27
Sep	6.645	6.842	197,3	2,97
Okt	6.957	6.954	3,3	0,05
Nop	6.499	6.736	236,9	3,65
Des	7.658	7.304	354,3	4,63
Jumlah error			204,98	3,08

Tabel 5 dan tabel 6 menampilkan hasil peramalan untuk tempe PJG, sedangkan tabel 7 dan 8 menampilkan hasil peramalan untuk tempe KCL.

Tabel 7. Hasil Peramalan Penjualan Tempe KCL dengan $\alpha=0,2$ dan Hitungan error

Bulan	Data Penjualan	a=0,2	MAD	MAPE
Jan	37.856	37.993	137,0	0,36
Feb	33.711	36.997	3286,4	9,75
Mar	35.206	36.388	1182,4	3,36
Apr	34.839	35.741	902,5	2,59
Mei	34.611	35.107	496,2	1,43
Jun	32.901	34.144	1243,2	3,78
Jul	32.649	33.225	576,1	1,76
Agust	31.909	32.252	343,3	1,08
Sep	29.096	30.746	1650,4	5,67
Okt	29.963	29.623	339,5	1,13
Nop	29.066	28.479	587,5	2,02
Des	34.365	28.812	5553,0	16,16
Jumlah error			1358,123	4,09

Tabel 8. Hasil Peramalan Penjualan Tempe KCL dengan $\alpha=0,5$ dan Hitungan *error*

Bulan	Data Penjualan	a=0,5	MAD	MAPE
Jan	37.856	38.024	168,0	0,44
Feb	33.711	36.800	3089,3	9,16
Mar	35.206	35.839	632,5	1,80
Apr	34.839	34.800	39,4	0,11
Mei	34.611	33.800	810,9	2,34
Jun	32.901	32.469	432,4	1,31
Jul	32.649	31.238	1411,0	4,32
Agust	31.909	30.049	1859,6	5,83
Sep	29.096	28.322	774,2	2,66
Okt	29.963	27.105	2858,5	9,54
Nop	29.066	26.026	3040,3	10,46
Des	34.365	26.948	7416,6	21,58
Jumlah <i>error</i>			1877,7	5,80

Setelah membandingkan hasil analisis peramalan data penjualan bulanan rata-rata dengan faktor $\alpha = 0,2$ dan $0,5$, dapat diambil kesimpulan bahwa hasil peramalan untuk penjualan tempe PJG dengan faktor $\alpha = 0,5$ dan hasil peramalan untuk penjualan tempe KCL dengan faktor $\alpha = 0,2$ mempunyai kesalahan (*error*) yang paling kecil. Hasil peramalan dengan kesalahan terkecil tersebut digunakan sebagai perencanaan kebutuhan bahan baku kedelai periode bulanan.

Bahan baku yang digunakan untuk produk tempe menggunakan kedelai putih dengan rasio berat 1 : 1,5 untuk proporsi berat kedelai mentah menjadi kedelai matang. Pada tabel 9 akan ditampilkan konversi hasil peralaman per unit ke perencanaan jumlah kedelai yang akan dimasak tiap bulan.

Tabel 9. Kebutuhan bahan baku kedelai per bulan

Bulan	Prediksi penjualan tempe PJG	Konversi unit ke berat kedelai matang (kg)	Prediksi penjualan tempe KCL	Konversi unit ke berat kedelai matang	Jumlah total kedelai matang (kg)	Jumlah kedelai mentah yang dibutuhkan
	(a)	(b) = (a)*0,6 kg	(c)	(d)=(c)*0,2kg	(e)=(b)+(d)	(f)=(e)/1,5
Jan	6.023	3.614	37.993	7.599	11.212	7.475
Feb	5.686	3.412	36.997	7.399	10.811	7.208
Mar	5.970	3.582	36.388	7.278	10.860	7.240
Apr	6.525	3.915	35.741	7.148	11.063	7.375
Mei	6.949	4.169	35.107	7.021	11.191	7.460
Jun	7.261	4.357	34.144	6.829	11.185	7.457
Jul	7.122	4.273	33.225	6.645	10.918	7.279
Agust	6.965	4.179	32.252	6.450	10.629	7.086
Sep	6.842	4.105	30.746	6.149	10.255	6.836
Okt	6.954	4.172	29.623	5.925	10.097	6.731
Nop	6.736	4.042	28.479	5.696	9.737	6.491
Des	7.304	4.382	28.812	5.762	10.145	6.763
Jumlah					128.104	85.403

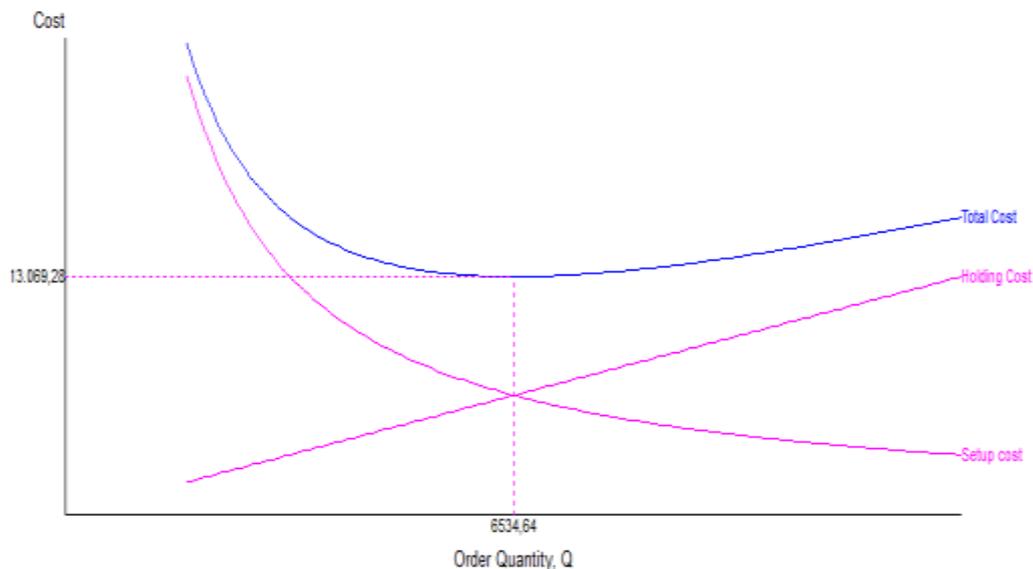
Jumlah kedelai mentah yang diperoleh digunakan untuk mengelola persediaan. Pengelolaan persediaan akan dilakukan dengan pendekatan POQ. Berikut ini adalah langkah-langkah perhitungan dalam metode POQ:

a. Perhitungan EOQ (Q^*)

Dengan menggunakan aplikasi *POM for Win* diketahui Q^* seperti pada tabel 10.

Tabel 10. Perencanaan Persediaan Kedelai

Parameter	value	Satuan
Demand rate (D)	85.403	Kg
Setup/Ordering cost (S)	500	Rp
Holding cost (H)	0,02	Rp
Unit cost	7.165	%
Q^*	6.535	Kg
Max inventory level	6.535	Kg
average inventory	3.267	Kg
annual setup cost	6.535	Rp
annual holding cost	6.535	Rp



Gambar 5. Grafik Q^*

b. Perhitungan jumlah frekuensi pemesanan f

$$f = \frac{85.403}{6.535} = 13,06 = 13$$

c. Perhitungan POQ (periode cakupan T)

$$T = \frac{50}{13} = 3,8 = 4 \text{ periode}$$

Dengan demikian ukuran lot ditentukan sama dengan jumlah permintaan setiap 4 periode ke depan, dan perhitungan ukuran lot dengan menggunakan hasil ini ditunjukkan pada tabel 11 berikut.

Tabel 11. Perencanaan persediaan dengan metode POQ

Periode (T)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Permintaan		7.475	7.208	7.240	7.375	7.460	7.457	7.279	7.086	6.836	6.731	6.491	6.763
Ukuran lot		29.298				29.282				26.821			
POR	29.298				29.282				26.821				

E. Kesimpulan dan Saran

1. Kesimpulan

Analisis hasil pengolahan data dapat disimpulkan bahwa hasil peramalan yang optimal untuk produk tempe PJG adalah peramalan yang menggunakan faktor $\alpha=0,5$ dan untuk produk tempe KCL adalah peramalan yang menggunakan faktor $\alpha=0,2$. Kemudian dari data hasil peramalan yang optimal diketahui prediksi kebutuhan kedelai mentah dalam setahun kedepan adalah 85.403 kg. Perencanaan persediaan yang diperoleh dengan pengolahan data menggunakan aplikasi *POM for wins* bahwa persediaan maksimal dan pemesanan optimal adalah 6.353 kg. Dari tabel 11 diatas dapat dilihat dengan penerapan metode POQ dan harga kedelai Rp. 7.165 akan menimbulkan ongkos total sebesar Rp . 617.449.375. Periode pemesanan dilakukan sebanyak 3 pemesanan dalam satu periode, dengan ukuran lot ditentukan sama dengan jumlah permintaan setiap 4 periode kedepan

2. Saran

Jika perencanaan persediaan pada hasil penelitian ini diterapkan pada operasional usaha UMKM Mantab Rasa di pengelolaan tempe kedelai, hasil yang telah disimpulkan perlu dilakukan revisi dengan mempertimbangkan faktor ketersediaan kedelai di pasar. Untuk penelitian selanjutnya dapat di rancang pembangunan aplikasi sederhana yang dapat dijadikan alat revisi perencanaan persediaan karena sifat permintaan yang dinamis setiap harinya sehingga perencanaan produksi harian dapat dilakukan.

Daftar Pustaka

- Lestarini, Ade H.2016.*Jokowi: UMKM Tulang Punggung Ekonomi RI dan ASEAN*.<http://www.ekonomi.metrotvnews.com/read/2016/02/17/485451.25> Maret 2016.
- Hartini, S.2011.*Teknik Mencapai Produksi Optimal*. Bandung. Lubuk Agung.
- Man, T.W.Y., Lau, T., Chan, K.F. 2002. *The competitiveness of small and medium enterprises a conceptualization with focus on entrepreneurial competencies*. *Journal of Business Venturing* 17 (2), 123-142.
- Marbun.1993. *Kekuatan dan Kelemahan Perusahaan Kecil*. Jakarta. Pustaka Binaman.

- Moeljadi. 1998. *Pengaruh Beberapa Faktor Internal Perusahaan dan Program Asistensi Pemerintah terhadap Kinerja Industri Kecil di Jawa Timur*. Disertasi. Surabaya. Program Pascasarjana Universitas Airlangga.
- Nasution, Arman H; Prasetyawan, Yudha.2008.*Perencanaan dan Pengendalian Produksi*.Edisi Pertama. Yogyakarta. Graha Ilmu.
- Nur Bahagia, S. 2006. *Sistem Inventori*. Bandung. Penerbit ITB.
- Pujawan, N, Mahendrawathi. 2010.*Supply Chain Management*. Edisi kedua.Surabaya. Penerbit Guna Widya.
- Thomas W, Norman M. 1998. *Pengantar Kewirausahaan dan Manajemen Bisnis Kecil*. Jakarta. Prenhallindo.