

PERAMALAN DAN PENJADWALAN KETERSEDIAAN BAHAN BAKU UNTUK MENGOPTIMALKAN PERENCANAAN PRODUKSI USAHA KECIL MENENGAH DI BOGOR

Embay Rohaeti¹⁾, Ani Andriyati²⁾, Amar Sumarsa³⁾, Maya Widyastiti⁴⁾

Program Studi Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Pakuan Bogor

Abstrak

Kegiatan ini dilatarbelakangi oleh Kerajinan Sandal Mendong (KSM) Insan Mandiri sebagai produsen kerajinan sandal anyaman untuk hotel dan rumah sakit di Bogor yang sering kali dihadapkan pada beberapa masalah mengenai persediaan bahan baku seperti anyaman mendong dan spon. Permasalahan yang terjadi yaitu: 1) proses produksi yang sering kali tidak didukung oleh persediaan bahan baku yang mencukupi sehingga dapat mengakibatkan terhambatnya proses produksi. 2). pemesanan bahan baku yang tidak terencana dengan baik sehingga dapat mengakibatkan biaya pemesanan dan persediaan meningkat. 3). sering terhambat mendapatkan bahan baku spon dan kertas duplek yang merupakan limbah percetakan. Tujuan kegiatan ini yaitu 1). meramalkan permintaan sandal anyaman mendong pada masa yang akan datang (periode tertentu) sehingga dapat direncanakan ketersediaan jumlah bahan baku yang dibutuhkan untuk produksi. 2). menjadwalkan waktu pemesanan bahan baku sandal anyaman (bulan), jumlah bahan baku yang harus dipesan untuk kebutuhan produksi, persediaan pengaman bahan sehingga tidak terjadi kekurangan atau kelebihan bahan baku, serta biaya persediaan dan pemesanan dapat diminimumkan. Metode untuk menentukan peramalan yaitu metode moving average dan untuk penjadwalan menggunakan metode Branch and Bound dengan bantuan perangkat lunak LINGO 11.0. Hasil yang diperoleh berupa banyaknya peramalan permintaan sandal anyaman, biaya yang dikeluarkan, waktu pemesanan, dan persediaan pengaman.

Kata kunci: penjadwalan, peramalan, persediaan bahan baku, Usaha Kecil Menengah

Abstract

This activity is supported by Mendong Sandal Crafts (KSM) Insan Mandiri as a manufacturer of hand-crafted sandals for hotels and hospitals in Bogor which are often faced with some problems regarding the supply of raw materials such as pickles and sponges. The problem is: 1) the production process is often not supported by sufficient supply of raw materials that can result in a delay in the production process. 2). ordering raw materials that are not well planned so that can result in increased ordering costs and supplies. 3). often inhibited from obtaining the raw materials of sponges and duplex paper which is a printing waste. The purpose of this activity is 1). foresee the demand for weaning sandals in the future (a certain period) so that there can be a planned availability of the amount of raw materials needed for production. 2). schedule the ordering time of the raw materials (months), the amount of raw materials to be ordered for production needs, the safety supply of materials so that there is no shortage or excess of raw materials, and the cost of supplies and orders can be minimized. The method for determining forecasting is the moving average method and for scheduling using the Branch and Bound method with the help of LINGO 11.0 software. The results are the large number of forecasts for the demand for rubber slippers, the costs incurred, reorder point, and safety stocks.

Keywords: forecasting, raw material inventory, scheduling, small and medium enterprises

Correspondence author: Ani Andriyati, ani.andriyati2@gmail.com, Bogor, Indonesia



This work is licensed under a CC-BY-NC

PENDAHULUAN

Proses produksi memerlukan perencanaan yang baik, diantaranya dalam hal persediaan bahan baku, sehingga produksi dapat dioptimalkan dan permintaan konsumen dapat terpenuhi. Kerajinan Sandal Mendong (KSM) Insan Mandiri sebagai produsen kerajinan sandal anyaman untuk hotel dan rumah sakit di Bogor yang sering kali dihadapkan pada beberapa masalah mengenai persediaan bahan baku seperti anyaman mendong dan spon. Permasalahan yang terjadi yaitu: 1) proses produksi yang sering kali tidak didukung oleh persediaan bahan baku yang mencukupi sehingga dapat mengakibatkan terhambatnya proses produksi. 2). pemesanan bahan baku yang tidak terencana dengan baik sehingga dapat mengakibatkan biaya pemesanan dan persediaan meningkat. 3). sering terhambat mendapatkan bahan baku spon dan kertas duplek yang merupakan limbah percetakan. Tujuan kegiatan ini yaitu 1). meramalkan permintaan sandal anyaman mendong pada masa yang akan datang (periode tertentu) sehingga dapat direncanakan ketersediaan jumlah bahan baku yang dibutuhkan untuk produksi. 2). menjadwalkan waktu pemesanan bahan baku sandal anyaman (bulan), jumlah bahan baku yang harus dipesan untuk kebutuhan produksi, persediaan pengaman bahan sehingga tidak terjadi kekurangan atau kelebihan bahan baku, serta biaya persediaan dan pemesanan dapat diminimumkan. Tujuan dari kegiatan ini adalah usaha kecil menengah (mitra) dapat mengoptimalkan produksi dengan perencanaan proses produksi yang baik melalui peramalan permintaan pada periode tertentu sesuai dengan kebutuhan. Selain itu kegiatan ini bertujuan untuk menjadwalkan waktu dan banyaknya pemesanan bahan baku sehingga usaha kecil menengah dapat menentukan jumlah sandal yang harus diproduksi pada periode tertentu. Hal ini dimaksudkan agar biaya persediaan dapat diminimumkan dan permintaan konsumen dapat dipenuhi dengan optimal.

Pada kegiatan ini dilaksanakan 2 kegiatan utama, yaitu peramalan dan penjadwalan. Peramalan merupakan suatu teknik pendugaan mengenai apa yang akan terjadi di masa yang akan datang (Wiley, 2016). Untuk mengetahui ketepatan peramalan, dilakukan perhitungan ketepatan peramalan. Menurut Utami dan Darsyah (2015) untuk mengukur kesalahan model peramalan dapat dinyatakan dalam bentuk *Mean absolute percentage error* (MAPE). Selanjutnya dilakukan pembuatan model dan program penjadwalan untuk pemesanan bahan baku, sehingga persediaan bahan baku dapat dioptimalkan dan biaya persediaan dan pemesanan bahan baku dapat diminimumkan. Adapun yang dimaksudkan dengan penjadwalan merupakan suatu proses dalam mengambil keputusan yang dilakukan secara berkala di berbagai industri (Sonata, 2015).

METODE PELAKSANAAN

Kegiatan ini dilaksanakan di UKM Insan Mandiri dan Laboratorium komputer Program Studi Matematika, hal ini disesuaikan dengan tahapan kegiatan sebagai berikut:

1. Membuat model peramalan permintaan sandal anyaman dan meramalkan permintaan sandal periode tertentu.

Pada tahapan ini dibuat model peramalan permintaan sandal anyaman dan meramalkan permintaan sandal anyaman pada tahun 2018 dengan berdasarkan data yang telah diberikan UKM Insan Mandiri yang berupa permintaan sandal anyaman

dari bulan Januari sampai Desember 2017. Kegiatan ini dilakukan di Laboratorium komputer Program Studi Matematika.

2. Membuat model dan program penjadwalan ketersediaan bahan baku sendal anyaman. Pada tahapan ini dibuat model dan program untuk penjadwalan ketersediaan bahan baku produksi yaitu anyaman mending dan spon. Hal ini dilakukan untuk menentukan penjadwalan waktu pemesanan (bulan), jumlah bahan baku yang harus dipesan untuk kebutuhan produksi, persediaan pengaman bahan baku. Penjadwalan ini dimaksudkan agar mitra dapat mengoptimalkan perencanaan proses produksi, mitra tidak mengalami kelebihan dan kekurangan bahan baku produksi yang mengakibatkan sering kali melakukan pemesanan yang tidak terencana atau berkali-kali pesan, sehingga biaya pemesanan dapat diminimumkan. Kegiatan ini dilakukan di Laboratorium komputer Program Studi Matematika.
3. Sosialisasi kepada mitra dilakukan di UKM Insan Mandiri tentang bagaimana menggunakan model peramalan permintaan sendal anyaman, menggunakan model dan program penjadwalan ketersediaan bahan baku produksi.
4. Pelatihan menggunakan model peramalan permintaan sendal anyaman pada periode tertentu disesuaikan dengan kebutuhan mitra, menggunakan model dan program penjadwalan ketersediaan bahan baku. Kemudian dilakukan evaluasi penguasaan pemahanan dan kemampuan mitra dalam menggunakan model peramalan dan penjadwalan ketersediaan bahan baku.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari kegiatan pengabdian masyarakat dilaksanakan di UKM Insan Mandiri adalah sebagai berikut:

1. Model peramalan tahun 2018 diperoleh dengan menerapkan metode yang paling sederhana dalam peramalan yaitu *moving average* pada peramalan tahun 2017. Metode ini diambil dengan pertimbangan sederhana dan mudah dilakukan oleh administrasi UKM Insan Mandiri. Metode *moving average* yang diuji pada data tahun 2017 yaitu menggunakan rata-rata 3 bulan atau MA(3). Data permintaan Produk Sendal Anyaman Periode Tahun 2017 dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data permintaan Produk Sendal Anyaman Periode Tahun 2017

Bulan	Jumlah Permintaan (Pasang)
Januari	12000
Februari	10000
Maret	9000
April	14000
Mei	16000
Juni	8000
Juli	10000
Agustus	12000
September	12000
Oktober	14000
November	14000
Desember	26000

Proses peramalan dilakukan dengan bantuan excel. Hasil peramalan tahun 2017 dengan metode MA(3) yang diperoleh dapat dikatakan baik karena persentase kesalahan selisih nilai dugaan dan nilai aktual (MAPE) masih dalam batas wajar

yaitu sebesar 19,4%. Model peramalan permintaan sendal anyaman tahun 2018 yang diperoleh yaitu:

$$F_t = \hat{Y}_t = \frac{Y_{t-1} + Y_{t-2} + Y_{t-3}}{3} = \frac{1}{3} \sum_{i=t-3}^{t-1} Y_i$$

dengan F_t adalah nilai ramalan periode ke-t.

2. Berdasarkan model yang telah didapat maka dilakukan peramalan permintaan pada tahun 2018 dengan menggunakan office excel dan hasil peramalan seperti pada Tabel 2 berikut:

Tabel 2. Data Ramalan Permintaan Sendal Anyaman Tahun 2018

Bulan	Jumlah Permintaan (Pasang)
Januari	18000
Februari	19333
Maret	21111
April	19481
Mei	19975
Juni	20189
Juli	19882
Agustus	20016
September	20029
Oktober	19976
November	20007
Desember	20004

3. Ramalan data permintaan tahun 2018 digunakan untuk penjadwalan ketersediaan bahan baku. Model penjadwalan dari data peramalan permintaan sendal anyaman dapat dilakukan sebagai berikut.

- a. Menentukan fungsi tujuan, yaitu meminimumkan biaya yang dikeluarkan, yang terdiri dari biaya anyaman (A) dan biaya spon (S). Masing-masing biaya terdiri dari:

- i. Biaya komunikasi untuk anyaman dan spon apabila dilakukan pemesanan
- ii. Biaya ekspedisi untuk anyaman dan spon
- iii. Biaya bahan baku untuk anyaman dan spon
- iv. Biaya simpan barang untuk anyaman dan spon
- v. Biaya simpan *safety stock* (SS) untuk anyaman dan spon

$$A = \sum_{i=1}^{12} \text{harga}_{\text{anyaman}} * \text{pesan}_{\text{anyaman}} + \text{biayaKom}_{\text{anyaman}} * \text{jikapesan}_{\text{anyaman}} + \text{biaya ekspedisi}_{\text{anyaman}} * \text{pesan}_{\text{anyaman}} + \text{biayasimpan}_{\text{anyaman}} * (\text{simpan}_{\text{anyaman}} + \text{SS}_{\text{anyaman}})$$

$$S = \sum_{i=1}^{12} \text{harga}_{\text{spon}} * \text{pesan}_{\text{spon}} + \text{biayaKom}_{\text{spon}} * \text{jikapesan}_{\text{spon}} + \text{biaya ekspedisi}_{\text{spon}} * \text{pesan}_{\text{spon}} + \text{biayasimpan}_{\text{spon}} * (\text{simpan}_{\text{spon}} + \text{SS}_{\text{spon}})$$

Tujuan : Min Biaya = A + S

- b. Menentukan fungsi kendala berupa alur penjadwalan, yaitu penjumlahan dari *safety stock* dari bahan baku bulan sebelumnya, bahan baku yang disimpan bulan sebelumnya dan bahan baku yang dipesan sama dengan penjumlahan dari bahan baku yang digunakan, bahan baku yang akan disimpan bulan ini dan *safety stock* dari bahan baku bulan ini.

Anyaman:

$$\forall i, \text{SS}_{\text{anyaman}}(i-1) + \text{simpan}_{\text{anyaman}}(i-1) + \text{pesan}_{\text{anyaman}}(i) = \text{anyaman}_{\text{digunakan}}(i) + \text{simpan}_{\text{anyaman}}(i) + \text{SS}_{\text{anyaman}}(i)$$

Spon:

- $\forall i, SS_{spon}(i-1) + simpan_{spon}(i-1) + pesan_{spon}(i) = anyaman_{spon}(i) + simpan_{spon}(i) + SS_{spon}(i)$
- c. Menentukan *safety stock* (persediaan pengaman), yaitu banyaknya persediaan tambahan bahan baku yang digunakan sebagai pengaman untuk menghindari kehabisan bahan baku.

Anyaman:

$$\sigma_d = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n}}$$

$$SS_{anyaman} = 1.645 \sqrt{leadtime_{anyaman} \sigma_{d_{anyaman}}}$$

Spon:

$$SS_{spon} = 1.645 \sqrt{leadtime_{spon} \sigma_{d_{spon}}}$$

- d. Menentukan *ReOrder Point*, yaitu titik saat perusahaan harus melakukan memesan bahan baku kembali.

Anyaman:

$$ROP_{anyaman} = \frac{\sum x_{anyaman}}{n} 0.25 + SS_{anyaman}$$

Spon:

$$ROP_{spon} = \frac{\sum x_{spon}}{n} 0.25 + SS_{spon}$$

Berdasarkan model yang diperoleh dibuat program penjadwalan dengan menggunakan bantuan *software* LINGO 11.0. Adapun data yang diperlukan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Data yang dibutuhkan untuk melakukan penjadwalan bahan baku

Data yang dibutuhkan	Nilai
Kapasitas anyaman	50
Kapasitas spon	42
Harga anyaman	Rp. 27.000/lembar
Harga spon	Rp. 22.500/lembar
Biaya komunikasi anyaman	Rp. 100.000/pesan
Biaya komunikasi spon	Rp. 40.000/pesan
Biaya ekspedisi anyaman	Rp. 2.000/lembar
Biaya ekspedisi spon	Rp. 1.400/lembar
<i>Lead time</i> anyaman	0.25
<i>Lead time</i> spon	0.033
Biaya penyimpanan anyaman	0.0085*harga anyaman
Biaya penyimpanan spon	0.0085*harga spon

Berdasarkan data tersebut, penjadwalan bahan baku anyaman sandal adalah sebagai berikut.

- Dari solusi yang diperoleh dapat dilihat total biaya yang dikeluarkan (objective) sebesar Rp 0.2759689e+009 atau Rp. 275.968.900, biaya anyaman yang dikeluarkan (anyaman) sebesar 0.1397709E+00 atau 139.770.900, biaya spon yang dikeluarkan sebesar 0.1361980E+09 atau 136.198.000.
- Waktu pemesanan (bulan), dapat dilihat di *jikapesan_anyaman* dan *jikapesan_spon* yang bernilai 1. Pemesanan anyaman terjadi pada bulan Januari 2018, Maret 2018, Mei 2018, Juli 2018, September 2018, dan November 2018. Jumlah anyaman yang dipesan tiap bulannya yaitu, bulan Januari 2018 sebanyak 760 lembar, Maret 2018 sebanyak 813 lembar, Mei 2018 sebanyak 804 lembar, Juli 2018 sebanyak 799 lembar, September 2018 sebanyak 801 lembar, dan November 2018 sebanyak 802 lembar. Banyaknya anyaman yang digunakan

- setiap bulannya yaitu 361 lembar, 387 lembar, 423 lembar, 390 lembar, 400 lembar, 404 lembar, 398 lembar, 401 lembar, 401 lembar, 400 lembar, 401 lembar, dan 401 lembar, sehingga banyaknya anyaman yang disimpan di bulan Januari 2018 sebanyak 387 lembar, Maret 2018 sebanyak 390 lembar, Mei 2018 sebanyak 404 lembar, Juli 2018 sebanyak 401 lembar, September 2018 sebanyak 400 lembar, dan November 2018 sebanyak 401 lembar.
- c. Pemesanan spon terjadi pada setiap bulan di tahun 2018. Jumlah spon yang dipesan tiap bulannya berturut-turut yaitu 435 lembar, 461 lembar, 503 lembar, 464 lembar, 476 lembar, 481 lembar, 474 lembar, 477 lembar, 477 lembar, 476 lembar, 477 lembar, dan 477 lembar. Banyaknya spon yang digunakan setiap bulannya yaitu 429 lembar, 461 lembar, 501 lembar, 464 lembar, 476 lembar, 481 lembar, 474 lembar, 477 lembar, 477 lembar, 476 lembar, 477 lembar, dan 477 lembar. Pada bahan baku spon tidak ada yang disimpan setiap bulan.
 - d. *Safety stock* anyaman dan spon tiap bulan yaitu masing-masing sebanyak 12 lembar dan 6 lembar. *ReOrder point* anyaman dan spon tiap bulan yaitu 112 lembar untuk anyaman dan 22 lembar untuk spon.
4. Sosialisasi model peramalan permintaan dan penjadwalan ketersediaan bahan baku serta bagaimana penggunaannya dilakukan dengan cara penyuluhan memberikan pemahaman pentingnya melakukan peramalan permintaan dan penjadwalan ketersediaan bahan baku kepada pemilik UKM Insan Mandiri. Sosialisasi dilakukan sebanyak 2 kali yaitu pada tanggal 13 Maret 2018 dan 18 April 2018 di lokasi mitra UKM Insan Mandiri. Sosialisasi pertama pada tanggal 13 Maret 2018 mengenai model peramalan yang digunakan untuk meramalkan permintaan sandal anyaman. Pada pertemuan tersebut mitra diberikan pemaparan hasil peramalan permintaan sandal anyaman secara sederhana dan juga pemanfaatan software excel sebagai alat bantu perhitungan. Pada pertemuan ke 2 yaitu tanggal 18 April 2018 diberikan penjelasan mengenai model penjadwalan ketersediaan bahan baku dengan menggunakan software lingo. Pada tanggal 3 Mei 2018 dilakukan pelatihan kepada mitra. Mitra mempraktikkan peramalan permintaan dan penjadwalan yang telah disosialisasikan sebelumnya. Mitra praktik mandiri dengan menggunakan perangkat laptop yang telah diinstall dengan software yang diperlukan yaitu excel dan lingo.



Gambar 1. Foto pelaksanaan

SIMPULAN

Pada kegiatan ini dapat disimpulkan bahwa pemahaman dan penguasaan KSM Insan Mandiri dapat dikatakan cukup baik, apalagi sering dilakukan latihan penggunaan model dan program maka pemahaman dan penguasaan akan menjadi lebih baik, sehingga transfer ilmu kepada KSM Insan Mandiri mengenai peramalan dan penjadwalan ketersediaan bahan baku produksi dapat digunakan sebagai salah satu cara untuk mengoptimalkan perencanaan proses produksi melalui ketersediaan bahan baku yang optimal yang berarti tidak kekurangan ataupun kelebihan bahan baku, biaya

pemesanan bahan baku minimal. Dengan demikian KSM Insan Mandiri diharapkan dapat memenuhi permintaan sendal anyaman dari konsumen, KSM Insan Mandiri dapat lebih memberdayakan lebih banyak lagi lansia, ibu-ibu rumah tangga dan anak-anak putus sekolah, sehingga diharapkan dapat membantu meningkatkan ekonomi masyarakat sekitar.

DAFTAR PUSTAKA

- Sonata F. 2015. Sistem Penjadwalan Mesin Produksi Menggunakan Algoritma Jonhson dan Campbell. *Jurnal Buana Informatika*. Vol 06, No 03, pp 173-182.
- Utami, TW dan Darsyah YM. 2015. Peramalan Data Saham dengan Model Winters. *Jurnal Statistika*. Vol 3 No 2. FMIPA. Universitas Muhamadiyah Surakarta.
- Wiley, 2016. *Introduction To Time Series Analysis and Forecasting Second Edition*. Canada