

Peramalan Hasil Penjualan Sandal Menggunakan Metode Kalman Filter

Fasfahael Sofhal Jamil¹, Faisal²

^{1,2}Jurusan Matematika FMIPA Universitas Islam Madura (UIM)
Jl. Bettet No. 04, Pamekasan, Madura 60111 Indonesia
Email: fasfaheljamil@gmail.com

ABSTRAK

Kebutuhan manusia yang semakin meningkat mempengaruhi harga penjualan suatu produk yang di produksi oleh perusahaan. Sandal adalah salah satu contoh hasil dari produksi perusahaan lokal yang bergerak di bidang produksi sandal yaitu CV. Anugerah yang ada di desa Palengaan. Namun permasalahan yang terjadi akhir-akhir ini adalah kemerosotan hasil penjualan. Tren perkembangan pasar yang semakin merosot seperti saat ini harus segera di respon oleh pihak perusahaan untuk mengoptimalkan penjualan dari bahan produksinya. Sehingga diharapkan perusahaan dapat memperoleh laba maksimal dari hasil penjualan bahan produksinya. Perusahaan juga penting untuk mengetahui perkiraan penjualan hasil produksinya dalam beberapa tahun kedepan. Kalman Filter merupakan salah satu ilmu matematika di bidang pemodelan matematika yang bisa digunakan dalam meramalkan hasil penjualan. Setelah dilakukan cek hasil simulasi dengan real di lapangan dapat di ketahui hasil peramalan dengan data dari CV. Anugerah dari objek sandal jepit dan sandal selop mengalami kenaikan terutama sandal selop yang kenaikannya cukup seknifikan, namun untuk sandal cewek mengalami penurunan.

Kata kunci: Metode Kalman Filter, Peramalan Penjualan, Sandal, CV. Anugerah

1. PENDAHULUAN

Di era moderenisasi saat ini kebutuhan manusia semakin meningkat, sandal adalah salah satu contoh kebutuhan bagi manusia, sandal merupakan kebutuhan sekunder yang berperan penting dalam berbagai aktivitas sehari-hari. Sandal juga merupakan salah satu penunjang penampilan setiap orang. Dalam perkembangannya banyak model sandal yang semakin bervariasi sesuai dengan inovasi-inovasi produsen/perusahaan pembuatan sandal. Pemakaian sandal juga lebih efisien dibandingkan dengan alas kaki lainnya karena bentuknya yang sederhana dan mudah dibawa ke berbagai macam tempat.

Namun akhir-akhir ini penjualan sandal semakin menurun, hal tersebut disebabkan oleh beberapa hal seperti minat konsumen, tampilan yang kurang menarik dan sebagainya. Seiring berkembangnya teknologi banyak perusahaan yang menjual bahan produksinya menggunakan media *online*, sehingga seringkali perusahaan-perusahaan kecil mengalami kemerosotan dalam penjualan barang hasil produksinya. Hal tersebut harus mendapat perhatian khusus dari perusahaan (Qomaruddin, 2014).

Salah satu industri lokal yang bergerak di bidang produksi sandal adalah CV. Anugerah yang ada di desa Palengaan. Tren perkembangan pasar yang semakin merosot seperti saat ini harus segera direspon oleh pihak perusahaan untuk mengoptimalkan penjualan dari bahan produksinya. Sehingga diharapkan perusahaan dapat memperoleh laba maksimal dari hasil penjualan bahan produksinya. Perusahaan juga penting untuk

mengetahui perkiraan penjualan hasil produksinya dalam beberapa tahun kedepan (Qomaruddin, 2014).

Berdasarkan penelitian sebelumnya yang sudah ada diantaranya oleh Erwin Ruslim Sia (2014) dengan judul “Rancangan Bangun Aplikasi Peramalan Nilai Saham Menggunakan Algoritma Kalman Filter”. Penelitian tersebut hanya membahas tentang peramalan nilai saham.

Dari penjelasan di atas maka penulis tertarik melakukan penelitian untuk peramalan penjualan barang hasil produksi. Sebuah tulisan dalam bentuk skripsi yang diformulasikan dengan judul “Peramalan Hasil Penjualan Sandal Menggunakan Metode Kalman filter”.

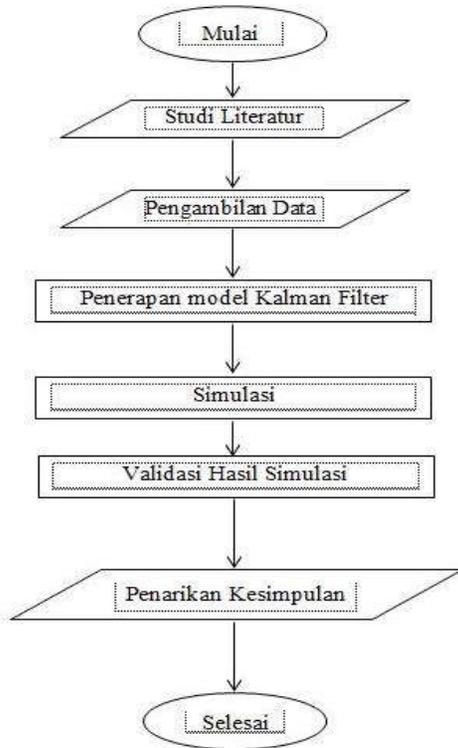
2. BAHAN DAN METODE

2.1 Bahan dan Alat

Dalam penelitian menggunakan windows 8 dan software pendukung komputasi yaitu Matlab R2009a, jaringan wifi dan koneksi internet.

2.2 Metode

Pada subbab ini akan dijelaskan tentang metode yang digunakan dalam penelitian ini disertai dengan pustaka yang mendasari teori dalam penelitian ini, seperti penelitian sebelumnya, pengertian Sandal, proses Kalman Filter. Adapun untuk langkah-langkah dalam penelitian ini dapat dilihat dalam Gambar 1.



Gambar 1. Flowchart Penelitian

2.2.1 Pengertian SANDAL

Sandal atau sandal adalah salah satu model alas kaki yang terbuka pada bagian jari kaki atau tumit pemakainya. Bagian alas (sol) dihubungkan dengan tali atau sabuk yang berfungsi sebagai penjepit (penahan) di bagian jari, punggung kaki, atau pergelangan kaki agar sandal tidak terlepas dari kaki pemakainya. Sandal dengan penutup di bagian punggung dan jari, tetapi terbuka di bagian tumit dan pergelangan kaki disebut selop.

Sandal jepit atau sandal jepang adalah sandal berwarna-warni berbahan karet atau plastik. Tali penjepit berbentuk huruf "v" menghubungkan bagian depan dengan bagian belakang sandal. Sandal dari ban bekas disebut sandal bandol (kependekan dari ban *bodhol* atau ban bekas). Sedangkan sandal yang mirip sepatu disebut sepatu sandal atau sandal gunung (Fatchur, 2014).

Bagian alas bisa dibuat dari karet, plastik, kayu, ban bekas, anyaman tali, atau anyaman rumput. Bagian tumit (hak) sandal wanita umumnya dibuat lebih tinggi daripada bagian depan agar postur tubuh pemakainya terlihat lebih bagus. Berbeda dengan sandal yang hanya dipakai laki-laki untuk kesempatan santai, wanita sering memakai sepatu sandal ketika menghadiri kesempatan resmi. Dalam kebudayaan Barat, pria biasanya tidak mengenakan kaus kaki bila sedang memakai sandal atau selop (Fatchur, 2014).



Gambar 2.1 Sandal

2.2.2 Pengertian Penjualan

Penjualan adalah suatu kegiatan yang terpadu untuk mengembangkan rencana-rencana strategis yang diarahkan pada usaha pemuasan kebutuhan dan keinginan pembeli, guna mendapatkan penjualan yang menghasilkan laba. Penjualan adalah sebuah usaha atau langkah konkrit yang dilakukan untuk memindahkan suatu produk, baik itu berupa barang ataupun jasa, dari produsen kepada konsumen sebagai sasarannya.

Tujuan utama penjualan yaitu mendatangkan keuntungan atau laba dari produk ataupun barang yang dihasilkan produsennya dengan pengelolaan yang baik. Dalam pelaksanaannya, penjualan sendiri tak akan dapat dilakukan tanpa adanya pelaku yang bekerja didalamnya seperti agen, pedagang dan tenaga pemasaran (Simora, 2001).

2.2.3. Peramalan

Pengertian peramalan (*forecasting*): adalah seni dan ilmu memprediksi peristiwa-peristiwa yang akan terjadi dengan menggunakan data historis dan memproyeksikannya ke masa depan dengan beberapa bentuk model matematis.

Peramalan merupakan aktivitas fungsi bisnis yang memperkirakan penjualan dan penggunaan produk sehingga produk-produk itu dapat dibuat dalam kuantitas yang tepat. Peramalan merupakan dugaan terhadap permintaan yang akan datang berdasarkan pada beberapa variabel peramal, sering berdasarkan data deret waktu historis. Peramalan menggunakan teknik-teknik peramalan yang bersifat formal maupun informal.

Kegiatan peramalan merupakan bagian integral dari pengambilan keputusan manajemen. Peramalan mengurangi ketergantungan pada hal-hal yang belum pasti (intuitif). Peramalan memiliki sifat saling ketergantungan antar divisi atau bagian. Kesalahan dalam proyeksi penjualan akan mempengaruhi pada ramalan anggaran, pengeluaran operasi, arus kas, persediaan, dan sebagainya (Nurhayati, 2010).

2.2.4 Kalman Filter

Dengan mengambil bentuk dinamik non-linear dari model persamaan ruang keadaan dan persamaan pengukuran berikut:

$$x_{k+1} = f(k, x_k) + v_k$$

$$z_k = h(k, x_k) + w_k \quad (2.6)$$

v_k = gangguan acak sistem dengan kovarian Q_k

w_k = gangguan acak pengukuran dengan kovarian R_k

Gagasan yang melatarbelakangi estimator keadaan EKF adalah menghasilkan filter *linear* prakiraan melalui linearisasi persamaan (2.6). Dimana pada setiap langkah ke k dilakukan prediksi-prediksi:

$$x_{\frac{k}{k-1}} = \text{estimasi } x_k \text{ berdasarkan data } z_k$$

$$P_{\frac{k}{k-1}} = \text{kovarian perkiraan dari } \hat{x}_{k+1/k} - x_{\frac{k}{k-1}}$$

Ekspansi (2.6) ke dalam deret Taylor dilakukan untuk mendapatkan $x_{k+1} = f\left(f, x_{\frac{k}{k-1}}\right) +$

$$F_k \left(\hat{x}_{k+\frac{1}{k}} - x_{\frac{k}{k-1}} \right) + v_k$$

$$z_k = h\left(k, x_{\frac{k}{k-1}}\right) + H_k^T \left(\hat{x}_{k+\frac{1}{k}} - x_{\frac{k}{k-1}} \right) + w_k \quad (2.7)$$

Dengan

$$F_k = \left. \frac{\partial f(k, x)}{\partial x^T} \right|_{x=x_{\frac{k}{k-1}}}$$

$$H_k = \left. \frac{\partial h(k, x)}{\partial x^T} \right|_{x=x_{\frac{k}{k-1}}}$$

Persamaan (2.7) dapat ditulis sebagai berikut:

$$x_{k+\frac{1}{k}} = F_k x_k + \left[f\left(k, x_{\frac{k}{k-1}}\right) - F_k x_{\frac{k}{k-1}} \right] + K_k e_k = f\left(k, x_{\frac{k}{k-1}}\right) + K_k e_k \quad (2.8)$$

$$P_{k+1/k} = F_k P_{\frac{k}{k-1}} F_k^T - K_k V_k K_k^T + Q_k \quad (2.9)$$

$$K_k = F_k P_{\frac{k}{k-1}} H_k V_k^{-1} \quad (2.10)$$

$$e_k = z_k - H_k^T x_{\frac{k}{k-1}} - \left[h\left(k, x_{\frac{k}{k-1}}\right) - H_k^T x_{\frac{k}{k-1}} \right] = z_k - h\left(k, x_{\frac{k}{k-1}}\right) \quad (2.11)$$

$$V_k = R_k + H_k P_{\frac{k}{k-1}} H_k^T \quad (2.12)$$

Persamaan (2.8) sampai (2.12) adalah persamaan estimasi sistem dan pengukuran model dinamik non *linear* suatu sistem (Zainal, 2000)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dengan menggunakan metode kalman filter dapat dilakukan peramalan penjualan barang yaitu sandal dari CV. Anugerah yang mengalami peningkatan pada dua objek penelitian dan penurunan pada satu objek lainnya.

$$x_{est} = x_{prd} + klm_gain*(z-H*x_{prd})$$

$$= \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} + 1.0e - \begin{bmatrix} 0.9990 & 0 & 0 \\ 0 & 0.9990 & 0 \\ 0 & 0 & 0.9990 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$x_{est} = \begin{bmatrix} 0.2997 \\ 0.1598 \\ 0.4496 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} \quad (4.12)$$

$$p_{est} = p_{prd} - klm_gain * H * p_{prd}$$

$$= \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} - 1.0e - \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} c & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & c & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & c & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & d & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & d & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & d \end{bmatrix} \implies c = 0.9990, \quad d = 1.0000 \quad (4.13)$$

Langkah terakhir yaitu proses peramalan,

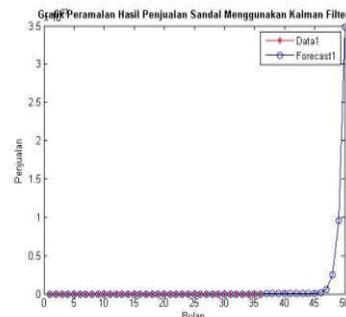
$$y = H * x_{est}$$

$$= \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0.2997 \\ 0.1598 \\ 0.4496 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 0.2997 \\ 0.1598 \\ 0.4496 \end{bmatrix}$$

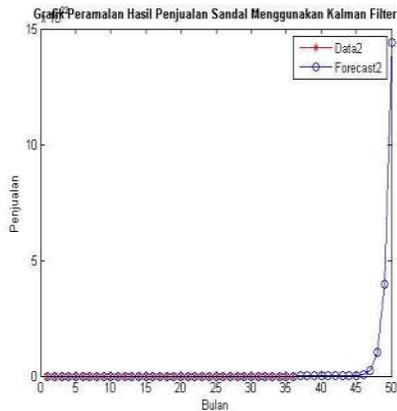
$$Y = [Y; 0.2997, 0.1598, 0.4496]$$

Dan dari perhitungan hasil simulasi menggunakan Matlab dapat digambarkan diagram seperti dalam Gambar 5:



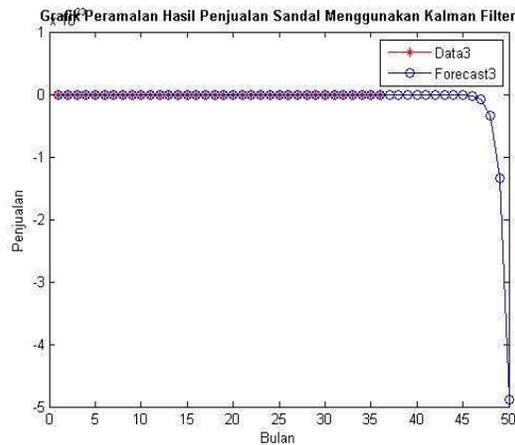
Gambar 5 Data hasil peramalan untuk sandal jepit

Dari Gambar 5 dapat diketahui bahwa peramalan hasil penjualan untuk sandal jepit dari CV. Anugerah mengalami peningkatan dengan MSE = 0.160809



Gambar 6 Data hasil peramalan untuk sandal selop

Dari Gambar 6 dapat diketahui bahwa peramalan hasil penjualan untuk sandal selop dari CV. Anugerah juga mengalami peningkatan dengan MSE = 0.183987



Gambar 7 Data hasil peramalan untuk sandal selop

Dari Gambar 7 dapat diketahui bahwa peramalan hasil penjualan untuk sandal cewek dari CV. Anugerah mengalami penurunan dengan MSE = 0.592205

4. SIMPULAN

Setelah dilakukan cek hasil simulasi dengan real di lapangan dapat di ketahui hasil peramalan dengan data dari CV. Anugerah dari objek sandal jepit mengalami peningkatan dengan MSE =

0.160809 dan sandal selop juga mengalami kenaikan yang cukup signifikan dengan MSE = 0.183987, namun untuk sandal cewek mengalami penurunan dengan MSE = 0.592205. Penelitian ini dapat digunakan untuk peramalan lainnya seperti, produksi barang, harga produksi, harga bahan baku dan masih banyak yang lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Fatchur. (2014). *Fenomena Unik Sandal Jepit Di Indonesia*. Bandung: Sami Share.
- Kummert, & Schnitzler. (2003). *Kalman Filter And 3D Warping Based Image Prediction For Realtime Computer Generated Image Sequences*. Jerman.
- Nurhayati Munawaroh, A. (2010). *Peramalan Jumlah Penumpang Pada PT. Angkasa Pura I (persero) Kantor Cabang Bandar Udara Internasional Adisutjipto Yogyakarta Dengan Metode Winter's Exponential Smoothing dan Seasonal Arima*. Surabaya: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Pembudi, W. S., & Suhendra, I. (2015). *Perbaikan Sistem Output Menggunakan Implementasi Kalman Filter Pada Simulasi Pembacaan sensor Beban Load Cell*. Surabaya: Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya.
- Qomaruddin, M. N. (2014). *Algoritma Kalman Filter Diskrit*. Surabaya: Catatanku Blog Spot.
- Sia, E. R. (2014). Rancangan Bangun Aplikasi Peramalan Nilai Saham Menggunakan Algoritma Kalman Filter. *Jurnal Ilmiah Komputer dan Informatika*, 6.
- Simora, H. (2001). *Akuntansi Basis Pengambilan Keputusan Bisnis*. Jakarta: Salemba Empat.
- Zainal, Y. B. (2000). *Penerapan Pengembangan Filter Kalman Pada Estimasi Posisi Pesawat*. Cimahi: Universitas Jendral Achmad Yani.