

Rancang Bangun Aplikasi Peramalan Permintaan Pada Toko Roti Yulia Bakery Kediri

Lilia Puspasari¹⁾ Sulistiowati²⁾ Julianto Lemantara³⁾

S1/ Sistem Informasi

Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya

Jl. Raya Kedung Baruk 98 Surabaya, 60298

Email : 1) liaoey24@gmail.com, 2) sulist@stikom.edu, 3) julianto@stikom.edu

Abstract: Yulia Bakery is one of the bakeries in Kediri. The problems happens when there is a customer who wants to buy bread, but bread available at the store did not meet. This can lead to disappointment on the customer, so that Yulia Bakery can lose customers. This happens because in determining demand, Yulia Bakery has not been able to use the calculation of demand but only based on estimates. The problem can be solved by calculating demand forecasting based on sales data in the previous period. Forecasting calculations using the method of Naive and Exponential Smoothing Winter because this method fits with the pattern of existing data. The method used can forecast demand for the next two periods. Based on trial results and the evaluation shows that forecasting application that has been created can perform calculations using two methods of forecast. The best forecasting value used is selected from a method that has a relatively small error values using Exponential Smoothing Methods Winter. Applications can predict future demand for the two periods with an error value of 106.881.

Keywords: Demand Forecasting, Exponential Smoothing Winter, Naive

Yulia Bakery adalah salah satu toko roti di kota Kediri yang bergerak di bidang produksi roti. Di kota Kediri merupakan cabang dari pusat yang berada di Sidoarjo. Ada beberapa jenis roti yang diproduksi oleh Yulia Bakery yaitu: *bakery*, *tart*, dan *pastry*. Pada setiap jenis roti terdapat bermacam-macam produk lagi. Setiap harinya Yulia Bakery selalu memproduksi roti untuk dijual di toko maupun untuk memenuhi pesanan dari pelanggan.

Untuk kondisi perbandingan jumlah penjualan dengan jumlah produksi yang ada di toko selama ini, dapat dilihat melalui data penjualan yang ada. Data penjualan yang digunakan untuk sampel adalah produk *bakery* jenis donat meses, seperti yang tampak pada Gambar 1.



Gambar 1. Perbandingan Jumlah Penjualan dan Produksi Donat Meses Pada Bulan Januari 2012.

Pada Gambar 1, dapat dilihat bahwa tanggal 4, 5, 6 dan 9, jumlah produksi roti sama dengan jumlah penjualan, yang artinya jumlah

produksi roti untuk dijual telah habis terjual. Kondisi seperti ini sering terjadi saat toko belum tutup, sehingga saat pembeli datang dan mencari roti tersebut tidak menemukannya. Di saat kondisi seperti ini terjadi, pemilik mempunyai dua pilihan keputusan yang diambil. Keputusan pertama yang diambil adalah tidak menambah jumlah roti yang dijual di toko. Hal ini dapat menyebabkan kekecewaan dari pihak pembeli sehingga dapat menimbulkan kemungkinan kehilangan pelanggan.

Keputusan kedua yang diambil oleh pemilik adalah meminta bagian produksi untuk menambahkan jumlah produksi tanpa menghitung atau memperkirakan berapa penambahan yang akan dilakukan. Saat hal tersebut dilakukan, sering terjadi kelebihan jumlah roti dan yang terjual hanya sedikit. Jika kelebihan roti tersebut sudah mencapai tiga hari, maka roti tidak dapat dijual karena roti sudah busuk atau basi. Hal tersebut juga terjadi pada tanggal 1, 2, 3 dan 7. Kondisi tersebut terjadi dikarenakan jumlah roti yang diproduksi lebih banyak daripada jumlah penjualannya, serta ketidakpastian selera pembeli saat datang ke toko. Di samping itu, pemakaian bahan baku menjadi kurang optimal sehingga dapat menyebabkan kerugian.

Dari penjelasan di atas diketahui bahwa permasalahan yang dihadapi oleh Toko Roti

Yulia Bakery adalah bagaimana bagian produksi dapat memenuhi jumlah permintaan roti untuk dijual di toko setiap harinya dengan tepat. Untuk membantu memecahkan hal tersebut, maka dibutuhkan sebuah perhitungan untuk dapat meramalkan permintaan roti yang dijual di toko berdasarkan data penjualan periode sebelumnya. Data tersebut dapat digunakan untuk memperkirakan jumlah permintaan roti yang dijual di toko, sehingga jumlah roti yang dijual tidak mengalami kelebihan atau kekurangan roti. Selain itu dengan adanya perhitungan peramalan diharapkan dapat meningkatkan jumlah penjualan roti di toko yang sebelumnya kurang optimal akibat kurangnya persediaan roti di toko saat pembeli datang.

Berdasarkan uraian di atas maka Toko Roti Yulia Bakery membutuhkan sebuah aplikasi peramalan yang dapat meramalkan permintaan roti yang dijual di toko untuk periode selanjutnya. Aplikasi peramalan ini dapat mempercepat perhitungan peramalan sehingga hasil peramalan tersebut dapat membantu bagian produksi dalam menentukan jumlah permintaan roti yang harus dijual di toko dengan tepat. Aplikasi yang dirancang bangun ini menggunakan dua metode sebagai penyelesaian perhitungan peramalan, dua metode nantinya digunakan untuk membandingkan dan mencari *error* atau tingkat kesalahan yang terkecil.

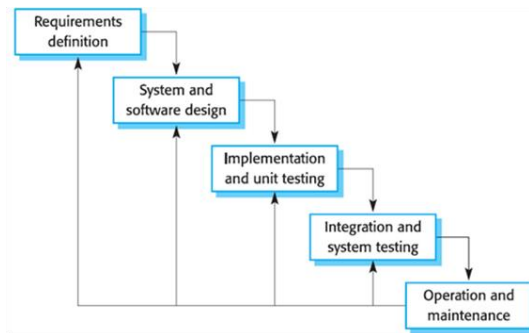
Aplikasi peramalan yang dibuat diharapkan dapat menghasilkan daftar jumlah permintaan roti yang dijual di toko dan laporan hasil peramalan permintaan roti berdasarkan perhitungan peramalan yang telah dilakukan. Laporan dan daftar tersebut diharapkan dapat membantu bagian produksi dalam menangani permintaan roti yang akan dijual di toko. Dengan demikian roti yang dijual di toko dapat terpenuhi dengan baik, sehingga dapat mengurangi kekecewaan pelanggan dan dapat meminimalkan jumlah roti yang busuk karena tidak laku.

METODE

Siklus Hidup Pengembangan Sistem

System Development Life Cycle (SDLC) atau siklus hidup pengembangan sistem adalah metode pengembangan sistem tradisional yang digunakan sebagian besar organisasi saat ini. SDLC adalah kerangka kerja yang terstruktur yang berisi proses-proses sekuensial dimana sistem informasi dikembangkan (Turban, 2003). Menurut Sommerville (2011) Model Waterfall merupakan salah satu model proses perangkat

lunak yang mengambil kegiatan proses dasar seperti spesifikasi, pengembangan dan validasi dengan mempresentasikannya sebagai fase-fase proses yang berbeda. Seperti *requirements definition, system and software design, implementation and unit testing, integration and system testing, operational and maintenance* seperti ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2 Model Waterfall (Sommerville, 2011)

a. Requirements Definition

Dalam merancang sebuah perangkat lunak, yang pertama harus dilakukan adalah membangun semua elemen sistem yang diperlukan. Sistem merupakan hal yang penting dalam membuat sebuah perangkat lunak, karena perangkat lunak harus berhubungan langsung dengan elemen lainnya seperti perangkat keras, *database* dan pengguna. Tahap ini didefinisikan sebagai sebuah tahap yang menghasilkan sebuah kondisi yang diperlukan oleh pengguna untuk menyelesaikan permasalahan ataupun mencapai sebuah tujuan.

b. System and Software Design

Proses pengumpulan kebutuhan diintensifkan dan difokuskan, khususnya pada *software*. Untuk memahami sifat program yang dibangun, seorang *software engineer* harus memahami kebutuhan informasi, fungsi-fungsi, untuk kerja, dan *interface* yang diperlukan. Proses *software design* untuk mengubah kebutuhan diatas menjadi representasi ke dalam bentuk "*blueprint*" *software* sebelum *coding* dimulai. Desain harus dapat mengimplementasikan kebutuhan yang telah disebutkan pada tahap sebelumnya.

c. Implementation and Unit Testing

Desain program diterjemahkan ke dalam kode-kode dengan menggunakan bahasa pemrograman yang sudah ditentukan. Program yang dibangun langsung diuji baik secara unit.

d. *Integration and system Testing*

Untuk dapat dimengerti oleh mesin, dalam hal ini adalah komputer, maka desain tadi harus diubah bentuknya menjadi yang dapat dimengerti oleh mesin, yaitu kedalam bahasa pemrograman melalui proses *coding*. Tahap ini merupakan implementasi dari tahap *design* yang secara teknis nantinya dikerjakan oleh *programmer*. Penyatuan unit-unit program kemudian diuji secara keseluruhan (*system testing*).

e. *Operation and Maintenance*

Sesuatu yang dibuat harus diujicobakan. Demikian juga dengan *software*. Semua fungsi-fungsi *software* harus diujicobakan, agar *software* bebas dari *error*, dan hasilnya harus benar-benar sesuai dengan kebutuhan yang sudah didefinisikan sebelumnya.

Kelebihan dari model ini adalah selain karena pengaplikasian menggunakan model ini mudah, kelebihan dari model ini adalah ketika semua kebutuhan sistem dapat didefinisikan secara utuh, eksplisit, dan benar di awal proyek, maka *Software Engineering* (SE) dapat berjalan dengan baik dan tanpa masalah. Kekurangan yang utama dari model ini adalah kesulitan dalam mengakomodasi perubahan setelah proses dijalani. Fase sebelumnya harus lengkap dan selesai sebelum mengerjakan fase berikutnya.

Pemulusan Eksponensial Winter

Menurut Arsyad (2009:87), metode pemulusan eksponensial (*exponential smoothing*) adalah suatu prosedur yang mengulang perhitungan secara terus menerus dengan menggunakan data terbaru. Metode ini didasarkan pada perhitungan rata-rata (pemulusan) data-data masa lalu secara eksponensial. Pada metode yang dikemukakan oleh winter ini, didasarkan atas 3 (tiga) parameter pemulusan, yaitu satu untuk unsur stasioner, satu untuk tren, dan satu untuk musiman.

Seperti telah dijelaskan paragraf sebelumnya metode pemulusan eksponensial winter menggunakan tiga parameter pemulusan untuk melakukan proses peramalan. Karena setiap parameter ini dapat bernilai antara 0 dan 1, sehingga terkadang digunakan nilai acak untuk mengisi parameter tersebut atau dengan cara melakukan *trial and error* yang jumlahnya dapat sangat banyak. Menurut Makridakis (1993:111), bahwa untuk mengurangi keraguan tentang nilai parameter optimal maka ditetapkan

nilai kecil untuk masing-masing parameter, sekitar 0,1 sampai dengan 0,2.

Persamaan metode Pemulusan Eksponensial Winter (Arsyad, 2009:110), yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Pemulusan Eksponensial

$$A_t = \alpha \frac{Y_t}{S_{t-L}} + (1 - \alpha) (A_{t-1} - T_{t-1}) \dots\dots\dots(1)$$

2. Estimasi Trend

$$T_t = \beta(A_t - A_{t-1}) + (1 - \beta) T_{t-1} \dots\dots\dots(2)$$

3. Estimasi Musiman

$$S_t = \mu \frac{Y_t}{A_t} + (1 - \mu) S_{t-1} \dots\dots\dots(3)$$

4. Ramalan pada periode *p* di masa datang

$$\hat{Y}_{t+p} = (A_t + \rho T_t) S_{t+L+\rho} \dots\dots\dots(4)$$

di mana:

A_t = nilai pemulusan yang baru

α = konstanta pemulusan untuk data ($0 \leq \alpha \leq 1$)

Y_t = data yang baru atau yang sebenarnya pada periode *t*

T_t = estimasi trend

β = konstanta pemulusan untuk estimasi trend ($0 \leq \beta \leq 1$)

S_t = estimasi musiman

μ = konstanta nilai pemulusan untuk estimasi musiman ($0 \leq \mu \leq 1$)

ρ = periode yang diramalkan

L = panjangnya musim

\hat{Y}_{t+p} = ramalan pada periode *p*

Naïve Model Untuk Musiman

Model peramalan yang menganggap bahwa pengamatan pada periode waktu yang baru saja berlalu (tahun lalu, bulan lalu, dan sebagainya) adalah alat peramalan yang terbaik untuk meramalkan keadaan di masa datang (Arsyad, 2009).

Kelemahan utama pendekatan ini adalah diabaikannya segala sesuatu yang terjadi selama setahun dan pengabaianya adanya pola trend. Ada beberapa cara untuk memperoleh informasi terbaru. Sebagai contoh, seorang analis dapat mengkombinasikan berbagai pendekatan dan menitikberatkan pada variasi musiman dan trend. Salah satu model yang memungkinkan adalah:

$$\hat{Y}_{t+1} = Y_{(t+1)-s} + \frac{(Y_t - Y_{t-1}) + \dots + (Y_{(t+1)-s} - Y_{t-s})}{s} \dots\dots(5)$$

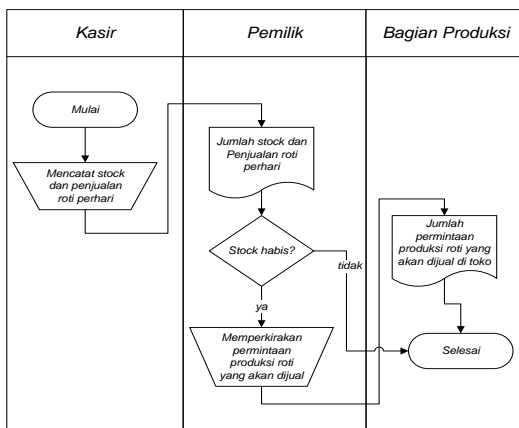
Dimana nilai $Y_{(t+1)-s}$ meramalkan pola musiman dan nilai-nilai yang lain digunakan untuk menghitung rata-rata perubahan selama *s* adalah panjang musiman

Analisis Sistem

Mengacu pada hasil wawancara dan observasi yang telah dilakukan ke toko roti, terdapat beberapa permasalahan yang dirasakan meskipun tidak secara langsung dapat terlihat. Berikut ini merupakan tahapan baku untuk dapat menghasilkan peramalan yang baik sehingga dapat menjawab permasalahan yang ada:

1. Perumusan Masalah

Toko Roti Yulia Bakery setiap harinya selalu memproduksi roti untuk dijual di toko maupun untuk memenuhi pesanan dari pelanggan. Dalam menyediakan roti yang dijual di toko, pemilik biasanya hanya memperkirakan berapa roti yang akan diproduksi untuk dijual di toko hanya berdasarkan catatan harian yang diberikan kasir. Kasir sebelumnya melakukan pengecekan dan mencatat stok roti yang akan dijual setiap harinya dan diberikan kepada pemilik. Dari catatan harian inilah pemilik biasanya memperkirakan permintaan roti yang akan dijual di toko dan memberikannya kepada bagian produksi. Hal inilah yang menyebabkan ketidaktepatan sehingga terjadi kekurangan atau kelebihan stok roti, sehingga penjualan menjadi tidak optimal. Jika terjadi keadaan dimana jumlah permintaan lebih besar dibandingkan produksi, maka akan menyebabkan kekurangan stok dan dapat menimbulkan kemungkinan kehilangan pelanggan, selain itu jika hal tersebut terjadi bisa dikatakan bahwa toko mengalami kerugian. Berdasarkan perkiraan manual yang dilakukan pemilik untuk memenuhi permintaan roti yang akan dijual di toko dapat digambarkan *document flow* seperti pada Gambar 3.



Gambar 3 Document Flow Perkiraan Permintaan

2. Pengumpulan Data

Setelah tahap perumusan masalah, selanjutnya adalah tahap pengumpulan data. Tahap ini dilakukan pengumpulan data yang diperlukan untuk beberapa masukan dalam aplikasi dan yang diperlukan untuk uji pola data. Data tersebut meliputi:

a. Data Karyawan

Data karyawan digunakan untuk pengelolaan terhadap hak akses pengguna atau *user* yang terlibat dalam sistem ini nantinya.

b. Data Barang

Data barang digunakan untuk uji pola data dan proses pemasukan data roti yang ingin diramalkan pada aplikasi, sehingga ketika aplikasi pada sistem digunakan sudah terdapat data barang yang sudah sesuai dengan barang yang dijual di toko. Data barang yang dikumpulkan untuk uji pola data adalah hanya beberapa jenis *bakery* saja.

c. Data Penjualan

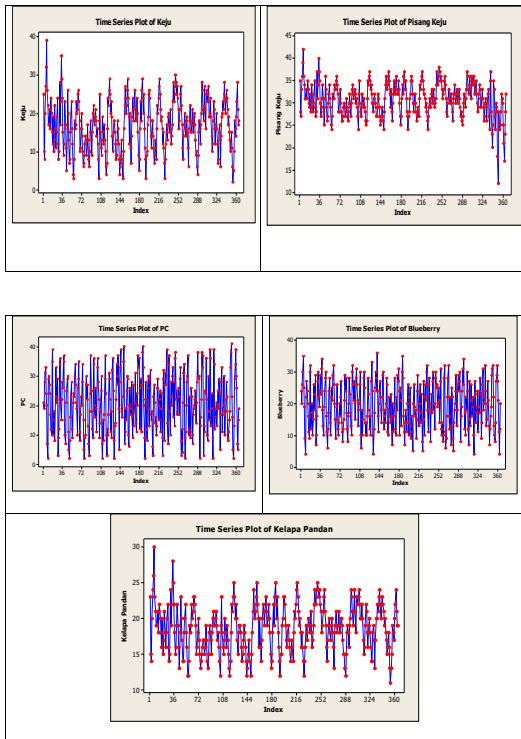
Data penjualan yang dikumpulkan adalah data selama bulan 1 November 2012 – 30 Oktober 2013. Data tersebut dikumpulkan dari catatan harian penjualan toko. Data ini digunakan sebagai uji pola data, proses peramalan dan sebagai data pembandingan antara hasil peramalan dengan data aktual atau data asli.

3. Persiapan Data

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data yang diperlukan untuk uji pola data. Data yang telah dikumpulkan adalah 35 jenis *bakery*, yang dapat disiapkan untuk pola data adalah data penjualan 5 produk *bakery* yang dijual di toko saja. Lima jenis *bakery* tersebut adalah data roti yang selalu dan banyak terjual, sedangkan sisanya yang lain merupakan roti yang tidak selalu terjual

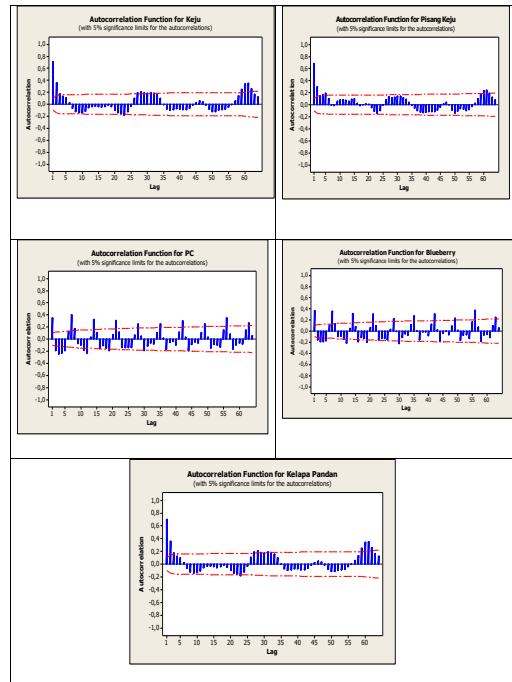
4. Membangun Model

Data penjualan produk *bakery* yang dijual di toko saja, diuji pola data *time series* dan otokorelasi dengan menggunakan *software* Minitab untuk menentukan metode yang sesuai untuk menyelesaikan masalah yang ada. Berdasarkan pengujian pola data *time series* yang dilakukan untuk data penjualan lima roti, hasilnya menunjukkan bahwa data penjualan tersebut tidak stasioner. Untuk lebih jelasnya, hasil tersebut dapat dilihat pada Gambar 4



Gambar 4 Time Series Lima Jenis Roti

Gambar 5 hasil pengujian otokorelasi dari lima roti yang ada. Berdasarkan hasil tersebut didapatkan pola data dari lima jenis roti adalah musiman. Karena korelasi pada beberapa lag berada di bawah garis batas atas dengan level signifikan 5% (*upper level*) dan di atas garis batas bawah dengan level signifikan 5% (*lower level*). Gambar 3.4 juga menunjukkan bahwa pola korelasi untuk beberapa lag berulang. Karena itu dapat disimpulkan bahwa data memiliki pola musiman. Sebaliknya korelasi tersebut tidak menunjukkan pola data *trend*, karena korelasi tidak cukup kuat untuk beberapa lag. Dengan pola data musiman yang ada, Metode Pemulusan Eksponensial Winter masih dapat digunakan.

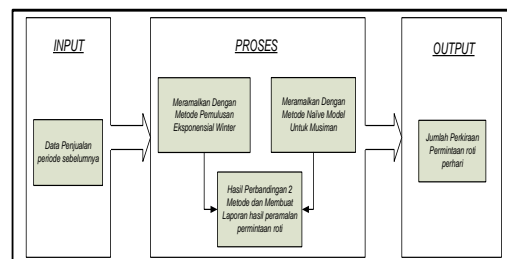


Gambar 5 Autokorelasi Lima Jenis Roti

Berdasarkan uji pola data yang telah dilakukan sebelumnya, maka metode yang dipilih adalah Pemulusan Eksponensial Winter dan *Naive Model* untuk musiman sebagai metode pembanding. Kedua metode ini dapat digunakan untuk menangani data musiman. *Mean squared error* (MSE) atau kesalahan (*error*) yang dihasilkan oleh metode Pemulusan Eksponensial Winter relative lebih kecil. Penyelesaian masalah dengan metode yang memiliki tingkat *error* terkecil diharapkan dapat memberikan informasi sesuai dengan kebutuhan pengguna.

5. Implementasi Model

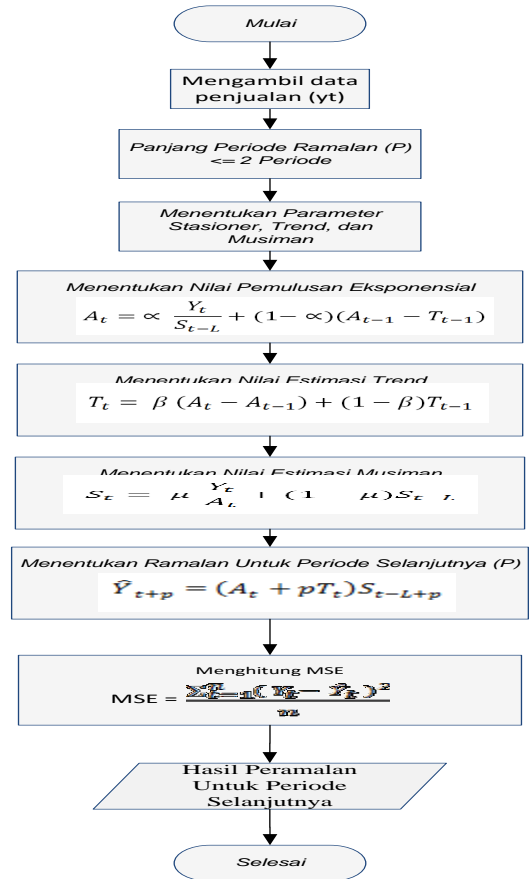
Proses yang akan dilakukan oleh sistem untuk menangani masalah yang ada secara garis besar dapat dilihat pada blok diagram yang ditunjukkan pada Gambar 6



Gambar 6. Blok Diagram Aplikasi Peramalan Roti

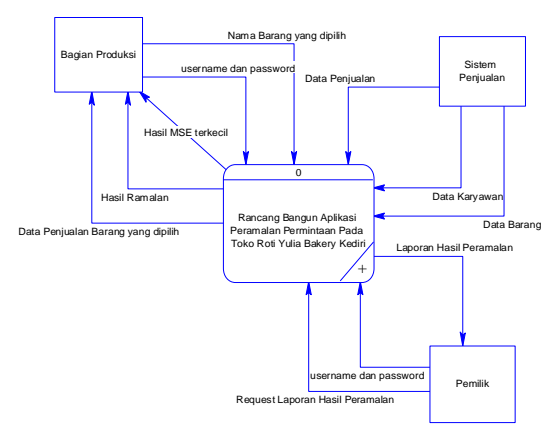
Gambar 6 menggambarkan alur sistem peramalan permintaan roti. Inputan yang dilakukan pada proses peramalan di atas yaitu data penjualan pada periode sebelumnya. Dari inputan yang ada akan melalui proses awal yaitu membandingkan dua metode peramalan dengan mencari nilai *error* terkecil dan metode yang memiliki nilai *error* terkecil yang nantinya akan digunakan. Kemudian dilanjutkan dengan proses membuat laporan hasil peramalan permintaan roti. Dari proses tersebut akan menghasilkan *output* jumlah perkiraan permintaan roti perhari.

Gambar 7 menunjukkan *flowchart* aplikasi peramalan menggunakan metode pemulusan eksponensial winter. Perhitungan peramalan diawali dengan menyiapkan data jumlah penjualan periode sebelumnya. Panjang periode ramalan yang ditentukan adalah dua periode. Setelah data penjualan dan panjang periode ramalan ditentukan, maka selanjutnya adalah menentukan parameter. Parameter yang ditentukan adalah parameter stasioner, *trend*, dan musiman. Ketiga parameter tersebut digunakan untuk mencari A_t , T_t , dan S_t . Hasil perhitungan A_t , T_t , dan S_t digunakan untuk mencari \hat{Y}_{t+p} . Perhitungan peramalan dilakukan hingga mencapai MSE terkecil. Dengan hasil MSE terkecil tersebut yang nantinya hasil peramalan periode $t + P$ akan digunakan untuk memperkirakan permintaan



Gambar 7 *Flowchart* Aplikasi Pemulusan Eksponensial Winter

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, maka secara umum sistem yang dibuat ini dapat ditunjukkan pada Gambar 8.

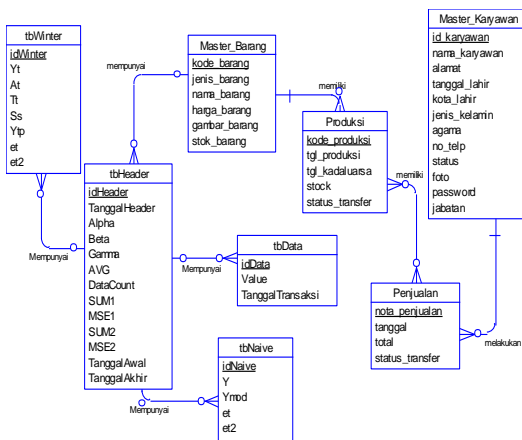


Gambar 8 *Context Diagram* Rancang Bangun Aplikasi Peramalan Permintaan Pada Toko Yulia Bakery

Entity Relationship Diagram (ERD) digunakan untuk melihat hubungan antar tabel yang ada pada sistem yang dibangun. ERD dibagi menjadi dua bagian, yaitu:

a. *Conceptual Data Model (CDM)*

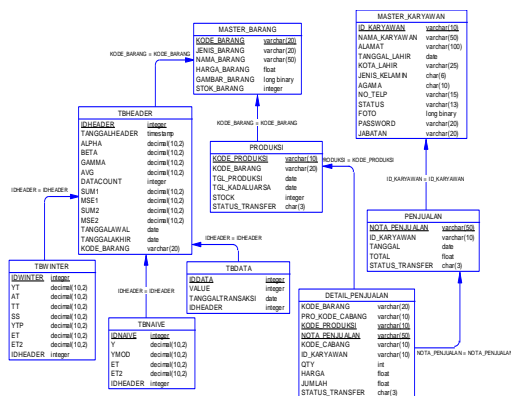
Conceptual Data Model dari aplikasi peramalan penjualan roti terdapat delapan tabel, yaitu tabel header, tabel data, tabel naïve, tabel winter, tabel master barang, tabel produksi, tabel penjualan, dan tabel master karyawan. CDM dari aplikasi peramalan permintaan dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9 CDM Aplikasi Peramalan Permintaan

b. *Physical Data Model (PDM)*

Berdasarkan CDM yang ada dapat dibuat *Physical Data Model*. PDM dari aplikasi peramalan permintaan terdapat sembilan tabel, yaitu tabel header, tabel data, tabel naïve, tabel winter, tabel master barang, tabel produksi, tabel penjualan, dan tabel master karyawan, dan tabel histori produksi dan tabel detail pesanan. PDM dari aplikasi peramalan penjualan dapat dilihat pada gambar 10



Gambar 10 PDM Aplikasi Peramalan Permintaan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem Aplikasi Peramalan Permintaan dibuat untuk dapat membantu bagian produksi dalam memenuhi permintaan roti yang dijual di toko yang akan datang dengan tepat. Dengan cara meramalkan berdasarkan data penjualan periode sebelumnya. Perhitungan peramalan dilakukan dengan dua metode dan membandingkan tingkat kesalahan terkecil. Beberapa hasil dari aplikasi yang telah dibuat adalah sebagai berikut:

1. *Form Log In*

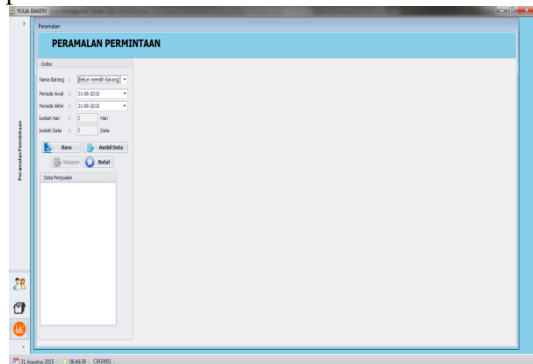
Form log in merupakan *form* atau halaman awal yang muncul dari aplikasi peramalan permintaan. *Form* ini memiliki fungsi untuk validasi dari pengguna aplikasi.



Gambar 11 *Form Log In* Aplikasi Peramalan Permintaan

2. *Form Proses Peramalan*

Form proses peramalan adalah *form* yang digunakan untuk meramalkan jumlah permintaan roti yang dijual di toko pada periode yang akan datang. *Form* ini dapat diakses oleh bagian produksi



Gambar 12 *Form* Peramalan Permintaan

3. *Form Laporan Peramalan Permintaan*

Form laporan peramalan permintaan digunakan untuk melihat hasil peramalan permintaan dari dua metode yang ada dan melihat jumlah permintaan roti yang dijual di toko untuk periode selanjutnya. *Form* ini hanya dapat diakses oleh pemilik

The screenshot shows a web-based report interface. At the top, it says 'LAPORAN PERAMALAN PERMINTAAN'. Below that, the title is 'Laporan Hasil Peramalan Permintaan' for 'Yulia Bakery' located at 'Jalan Raya Ngadiluwih No.37 Kota Kediri'. The report date is '25-09-2012'. It lists 'Periode Penjualan' from 01-11-2012 to 29-10-2013 and 'Periode Peramalan' from 02-11-2012 to 30-10-2013. The 'Nama Barang' is 'PISANG COKELAT' and 'Jenis Barang' is 'Bakery'. At the bottom, there are two boxes labeled 'Metode Naive' and 'Metode Winter'.

Gambar 13 Form Laporan Peramalan Permintaan

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil uji coba dan implementasi terhadap aplikasi peramalan permintaan yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa hasil penelitian berupa sebuah aplikasi yang mampu menerapkan dua metode untuk melakukan proses peramalan permintaan dengan membandingkan tingkat nilai kesalahan terkecil. Dengan dilakukannya perbandingan metode peramalan yang dipilih sesuai dengan pola data *trend* dan musiman, agar mendapatkan metode peramalan yang terbaik dengan tingkat akurasi yang tinggi. Dari metode dengan tingkat kesalahan terkecil tersebutlah yang hasil ramalannya akan digunakan bagian produksi dalam pengambilan keputusan untuk permintaan roti yang dijual di toko untuk periode selanjutnya.

RUJUKAN FONT 11 TEBAL HURUF BESAR

- Arsyad, Lincoln. 2009. *Peramalan Bisnis Edisi Pertama*. Yogyakarta: BPFE-Yogyakarta.
- Biegel, John E. 1992. *Pengendalian Produksi Suatu Pendekatan Kuantitatif*. Jakarta: AKADEMIKA PRESSINDO.
- Gaspersz, V. 2004. *Production Planning and Inventory Control*. Jakarta: PT.Gramedia Pustaka Tama.
- Hendrayudi, 2009, VB 2008 untuk Berbagai Keperluan Pemrograman. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo,
- Makridakis, Spyros, dan Wheelwright, Steven C. 1993. *Metode dan Aplikasi Peramalan*. Jakarta: Erlangga. Edisi Kedua.
- Prasetya, Hery dan Fitri Lukiaستی. 2009. *Manajemen Operasi*. Yogyakarta: MedPress.

- Rizky, Soetam. 2011. *Konsep Dasar Rekayasa Perangkat Lunak*. Jakarta: PT. Prestasi Pustakaraya
- Sommerville, Ian. 2011. *Software Engineering*. Boston: Pearson.
- Santoso, Singgih. 2009. *Metode Peramalan Bisnis Masa Kini dengan MINITAB dan SPSS*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.
- Turban, Efraim; Rainer, R. Kelly, Jr; Potter, Richard E. (2003). *Introduction to Information Technology, 2nd edition*. New York: John Wiley & Sons.