

## Rancang Bangun Aplikasi Peramalan Permintaan Produk dengan Metode Pemulusan Eksponensial Winter pada *De Sam's Bakery & Donuts*

Dimas Bandung Prasetyo<sup>1</sup>Sulistiowati<sup>2</sup>Pantjawati Sudarmaningtyas<sup>3</sup>

Program Studi/Jurusan Sistem Informasi

Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya

Jl. Raya Kedung Baruk 98 Surabaya, 60298

Email : 1)[dimas.bandung@yahoo.co.id](mailto:dimas.bandung@yahoo.co.id), 2)[sulist@stikom.edu](mailto:sulist@stikom.edu), 3)[pantja@stikom.edu](mailto:pantja@stikom.edu)

**Abstract:** De Sam's Bakery & Donuts is one of the companies engaged in the industrial production of bread which is located on the road Rungkut Madya 15. The problem that occurs is when the customer selects the desired type of cake, but the product is not enough. This can lead to customer disappointment to the company, even the company can be left by customers resulting company lost profits. This happens because so far in determining demand, the company has not used the method only based on estimates.

Solutions offered to correct the problem is to use the company's forecasting method can predict product demand for a specific period. Forecasting used method Exponential Smoothing forecasting Winter, because based on autocorrelation analysis using Minitab 14, it is known that the data pattern of demand is seasonal and there is a tendency to trend.

Based on trial results, this study resulted in product demand forecasting applications using Exponential Smoothing Methods Winter. Applications can predict product demand for the next three periods based on the data demand of the product in the previous period. Based on the test results obtained by the results of 83.4% so that the application of forecasting demand for products included in the category of very feasible to be used.

**Keywords:** Applications, Forecasting, Demand, Exponential Smoothing Winter

*De Sam's Bakery & Donuts* merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di bidang industri produksi roti yang beralamat di jalan Rungkut Madya 157, kota Surabaya. *De Sam's Bakery & Donuts* memproduksi berbagai macam jenis roti seperti: donat, cake, roti tawar, roti sisir, roti manis, kue basah dan pastry. *De Sam's Bakery & Donuts* memiliki kurang lebih 60 karyawan tetap. Setiap bulan *De Sam's Bakery & Donuts* dapat memproduksi antara 40.000 sampai dengan 90.000 roti. Pada saat ini alur proses permintaan yang ada di *De Sam's Bakery & Donuts* adalah pelanggan datang mengambil nampan, kemudian pelanggan memilih jenis kue yang diinginkan. Setelah memilih jenis kue, maka pelanggan menuju ke kasir untuk membayar.

Permasalahan yang terjadi adalah saat pelanggan memilih jenis kue yang diinginkan, tetapi produk yang tersedia tidak mencukupi atau sudah habis. Kejadian seperti ini dapat menimbulkan kekecewaan pelanggan terhadap perusahaan, serta hal yang terburuk ialah perusahaan dapat ditinggalkan oleh pelanggannya dan kehilangan keuntungan penjualan (Nasution dan Prasetyawan, 2008).

Dalam menentukan permintaan yang akan datang pimpinan *De Sam's Bakery & Donuts* tanpa menggunakan metode hanya berdasarkan perkiraan.

Untuk mengetahui permintaan pada masa yang akan datang dapat diterapkan sebuah metode yang dinamakan metode peramalan. Menurut Gaspersz (2002), peramalan merupakan metode untuk memperkirakan suatu nilai di masa depan dengan menggunakan data masa lalu.

Untuk menentukan metode apa yang digunakan dalam peramalan perlu dilakukan uji pola data. Salah satu *software* yang digunakan untuk mengetahui pola data peramalan, yaitu *software* Minitab. Pengolahan data ini, bertujuan untuk mengetahui pola data permintaan *De Sam's Bakery & Donuts* selama bulan Desember 2013 dan Januari tahun 2014 yang dapat dilihat pada Lampiran 3. Dari pengolahan tersebut diketahui bahwa pola data permintaan *De Sam's Bakery & Donuts* adalah musiman dan terdapat kecenderungan *trend*. Berdasarkan pernyataan itu maka permintaan yang ada di *De Sam's Bakery & Donuts* termasuk dalam permintaan yang tidak teratur (*irregular demand*).

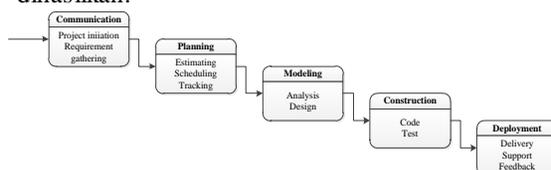
Teknik yang perlu diperhatikan ketika meramalkan data runtut waktu yang bersifat musiman salah satunya adalah metode Pemulusan Eksponensial Winter dari *Winters* (Arsyad, 2001). Metode Pemulusan Eksponensial Winter merupakan salah satu yang dapat digunakan untuk mengolah data kuantitatif. Metode Pemulusan Eksponensial Winter dapat menangani faktor musiman dan *trend* secara langsung. Keuntungan dari metode Pemulusan Eksponensial Winter adalah memiliki kemampuan yang baik dalam meramalkan data yang memiliki pola *trend* dan musiman.

Berdasarkan uraian di atas maka toko roti *De Sam's Bakery & Donuts* membutuhkan sebuah aplikasi peramalan permintaan. Peramalan dengan menggunakan metode Pemulusan Eksponensial Winter dalam membantu menyelesaikan masalah yang ada.

## METODE

### *System Development Life Cycle (SDLC)*

Menurut Pressman (2015), *System Development Life Cycle (SDLC)* ini biasanya disebut juga dengan model *waterfall*. Nama lain dari Model *Waterfall* adalah Model Air Terjun kadang dinamakan siklus hidup klasik (*classic life cycle*), dimana hal ini menyiratkan pendekatan yang sistematis dan berurutan (sekuensial) pada pengembangan perangkat lunak. Pengembangan perangkat lunak dimulai dari spesifikasi kebutuhan pengguna dan berlanjut melalui tahapan-tahapan perencanaan (*planning*), pemodelan (*modeling*), konstruksi (*construction*), serta penyerahan sistem perangkat lunak ke para pelanggan/pengguna (*deployment*), yang diakhiri dengan dukungan berkelanjutan pada perangkat lunak yang dihasilkan.



Gambar 1 Model pengembangan Waterfall (Pressman, 2015)

Gambar 1 menunjukkan tahapan umum dari model proses *waterfall*. Model ini disebut dengan *waterfall* karena tahap demi tahap yang dilalui harus menunggu selesainya tahap sebelumnya dan berjalan berurutan. Akan tetapi, model ini secara garis besar sama dengan

tahap-tahapan model *waterfall* pada umumnya.

Model ini merupakan model yang paling banyak dipakai dalam *Software Engineering*. Model ini melakukan pendekatan secara sistematis dan urut mulai dari level kebutuhan sistem lalu menuju ke tahap *Communication, Planning, Modeling, Construction, dan Deployment*.

Berikut ini adalah penjelasan dari tahap-tahap yang dilakukan di dalam Model *Waterfall* menurut Pressman (2015):

a. *Communication*

Langkah pertama diawali dengan komunikasi kepada konsumen/pengguna. Langkah awal ini merupakan langkah penting karena menyangkut pengumpulan informasi tentang kebutuhan konsumen/pengguna.

b. *Planning*

Setelah proses *communication* ini, kemudian menetapkan rencana untuk pengerjaan *software* yang meliputi tugas-tugas teknis yang akan dilakukan, risiko yang mungkin terjadi, sumber yang dibutuhkan, hasil yang akan dibuat, dan jadwal pengerjaan.

c. *Modeling*

Pada proses *modeling* ini menerjemahkan syarat kebutuhan ke sebuah perancangan perangkat lunak yang dapat diperkirakan sebelum dibuat *coding*. Proses ini berfokus pada rancangan struktur data, arsitektur *software*, representasi *interface*, dan detail (algoritma) prosedural.

d. *Construction*

*Construction* merupakan proses membuat kode (*code generation*). *Coding* atau pengkodean merupakan penerjemahan desain dalam bahasa yang bisa dikenali oleh komputer. *Programmer* akan menerjemahkan transaksi yang diminta oleh *user*. Tahapan inilah yang merupakan tahapan secara nyata dalam mengerjakan suatu *software*, artinya penggunaan komputer akan dimaksimalkan dalam tahapan ini. Setelah pengkodean selesai maka akan dilakukan *testing* terhadap sistem yang telah dibuat. Tujuan *testing* adalah menemukan kesalahan-kesalahan terhadap sistem tersebut untuk kemudian bisa diperbaiki.

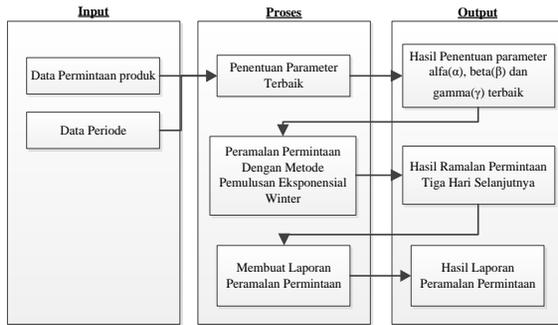
e. *Deployment*

Tahapan ini bisa dikatakan final dalam pembuatan sebuah *software* atau sistem. Setelah melakukan analisis, desain dan pengkodean maka sistem yang sudah jadi akan digunakan

user. Kemudian *software* yang telah dibuat harus dilakukan pemeliharaan secara berkala.

**Blok Diagram**

Pada Gambar 2 menjelaskan kebutuhan perangkat lunak berupa blok diagram yang menggambarkan *input*, *proses* dan *ouput* sebagai berikut :

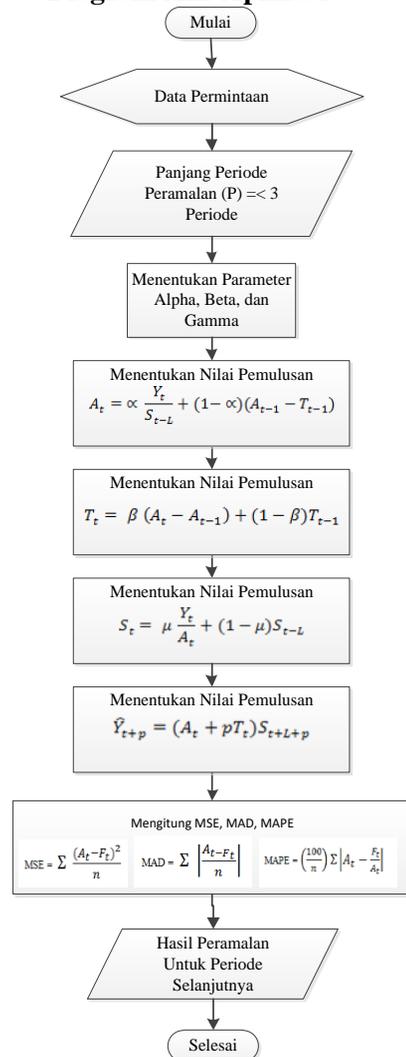


Gambar 2 Blok Diagram

1. *Input*
  - a. Data permintaan yang didapat dari hasil pengolahan data penjualan.
  - b. Data Periode merupakan data waktu yang digunakan harian.
2. *Proses*
  - a. **Proses Penentuan Parameter Terbaik**  
Proses ini adalah proses yang ada di dalam aplikasi, proses penentuan parameter terbaik dilakukan oleh Kepala Produksi *De Sam's Bakery & Donuts*. *Input* dari proses penentuan parameter terbaik ini adalah data permintaan.
  - b. **Proses Peramalan Permintaan Dengan Metode Pemulusan Eksponensial Winter.**  
Proses ini adalah proses yang ada di dalam aplikasi. Proses ini dilakukan oleh Kepala Produksi *De Sam's Bakery & Donuts*. Proses ini Menggunakan Metode Pemulusan Eksponensial Winter. Proses ini merupakan proses lanjutan dari proses penentuan parameter terbaik.
  - c. **Proses Membuat Laporan Peramalan Permintaan Produk.**  
Proses ini adalah proses yang ada di dalam aplikasi. Proses ini dilakukan oleh Kepala Produksi *De Sam's Bakery & Donuts*. Proses ini merupakan proses lanjutan dari proses sebelumnya yaitu proses peralaman permintaan.
3. *Output*
  - a. Ramalan Permintaan Produk.
  - b. Laporan Peramalan Permintaan Produk.

- c. Desain perangkat lunak ini menggunakan perancangan secara terstruktur, yang nantinya pada desain ini akan dijelaskan seluruh komponen desain dari perangkat lunak itu sendiri. Desain perangkat lunak juga mengacu pada alur perhitungan dari sistem peramalan dengan Metode Pemulusan Eksponensial Winter, yang terlihat pada diagram alir pada Gambar 3.12.

**Diagram Alir Aplikasi**



Gambar 3 Diagram Alir Aplikasi Peramalan

Desain perangkat lunak ini menggunakan perancangan secara terstruktur, yang nantinya pada desain ini akan dijelaskan seluruh komponen desain dari perangkat lunak

itu sendiri. Desain perangkat lunak juga mengacu pada alur perhitungan dari sistem peramalan dengan Metode Pemulusan Eksponensial Winter, yang terlihat pada diagram alir pada Gambar 3

**Context Diagram**

Berikut ini adalah desain *context diagram* untuk perangkat lunak yang akan dikembangkan. Pada *context diagram* terlihat ada dua pengguna yang nantinya akan berinteraksi dengan sistem, hal ini tentu saja disesuaikan dengan *stakeholder* yang sudah diketahui pada tahap analisis. Seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya, bahwa pada penelitian ini akan dijelaskan mengenai proses peramalan permintaan produk. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 4.



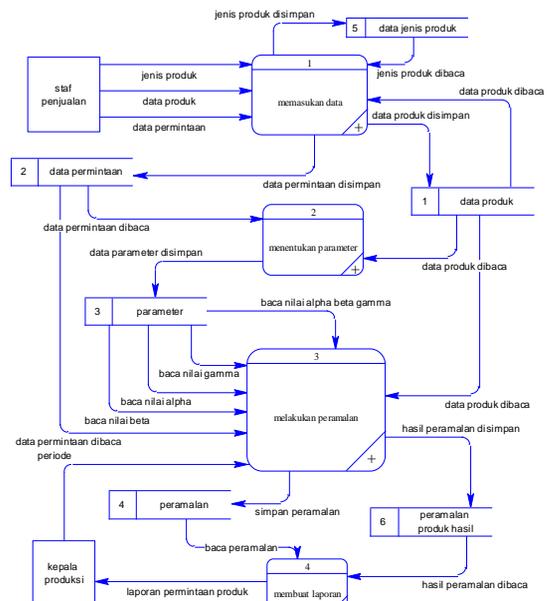
Gambar 4 Context Diagram

**Data Flow Diagram**

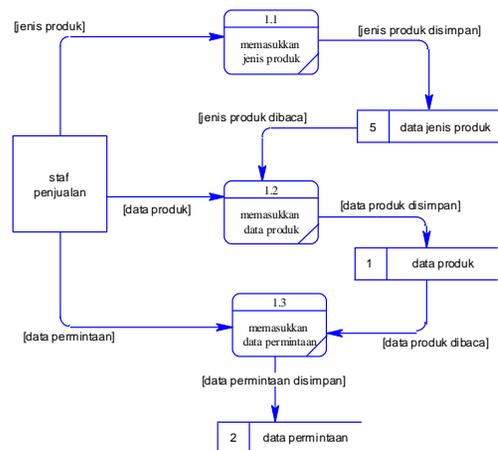
Proses yang terdapat pada *Data Flow Diagram* digambarkan sesuai dengan alir sistem baru masing-masing pengguna. Pada *data flow diagram* ini akan dijelaskan secara detail mengenai proses peramalan permintaan produk. *Data Flow Diagram* (DFD) untuk aplikasi yang sedang dikembangkan telah didefinisikan menjadi sub sistem Level 0 yang terdiri dari 4 (empat) fungsional yaitu: Memasukkan Data, Menentukan Parameter, Melakukan Peramalan, dan Membuat Laporan Permintaan Produk. Pada level 0 akan digambarkan lebih detail interaksi antara pengguna dengan sistem nantinya. Penjelasan singkat untuk level 0 ini adalah sistem dimulai dari Staf Penjualan yang melakukan proses Memasukkan data produk. Setelah data produk tersimpan pada *database*, maka proses selanjutnya dilakukan oleh Staf Penjualan memasukkan data permintaan setiap produk. Kemudian Kepala Produksi menentukan parameter berdasarkan data produk dan data permintaan. Setelah parameter diketahui, selanjutnya Kepala Produksi melakukan proses peramalan. Setelah hasil peramalan diketahui Kepala Produksi dapat membuat laporan permintaan produk. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 5.

a. Level 1 Memasukkan Data

Pada Level 1 ini, merupakan hasil rancangan lebih detail mengenai proses memasukkan data pada Level 0 yang dapat dilihat pada Gambar 5. Untuk level 1 memasukkan data lebih jelasnya bisa dilihat pada Gambar 6. Proses pada level 1 ini dimulai dari Staf penjualan masuk kedalam sistem, dimana Staf penjualan memasukkan data produk dan data permintaan yang dibutuhkan sistem untuk melakukan proses peramalan permintaan produk.



Gambar 5 DFD Level 0

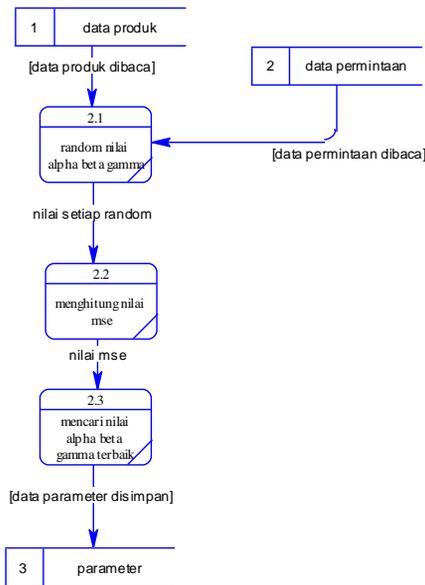


Gambar.6 DFD Level 1 Memasukkan Data.

b. Level 1 Menentukan Parameter

Pada Level 1 ini menjelaskan lebih detail tentang proses menentukan parameter terkait dengan peramalan yang akan dibuat oleh

Kepala Produksi. Proses ini bermula pada saat data produk sudah tersedia pada *database*, selanjutnya Kepala Produksi akan melakukan merandom nilai *alpha*, *beta* dan *gamma*. Kemudian mencari nilai rata-rata kuadrat kesalahan (MSE). Setelah itu mencari nilai MSE terkecil untuk menentukan parameter terbaik. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 7.



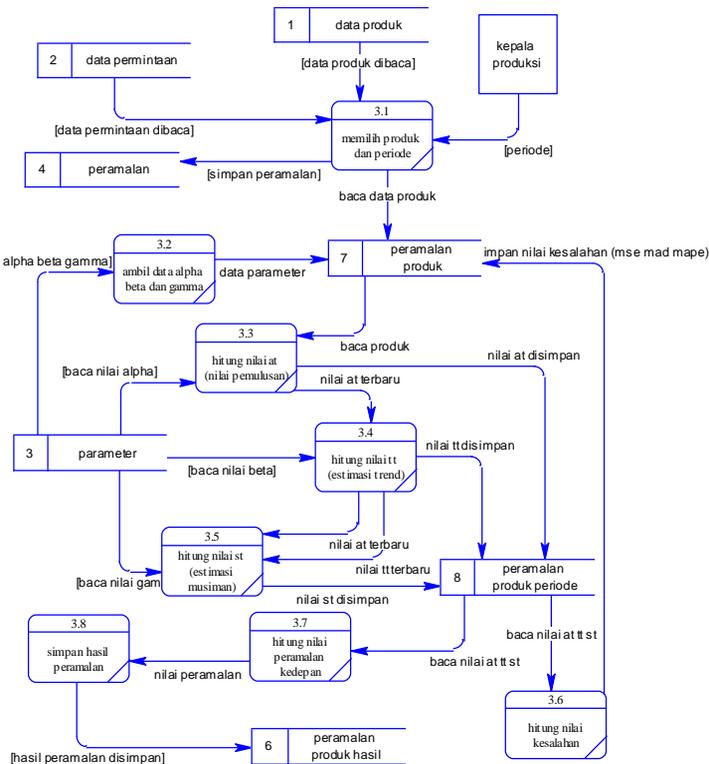
Gambar 7 DFD Level 1 Menentukan Parameter

c. Level 1 Melakukan Peramalan

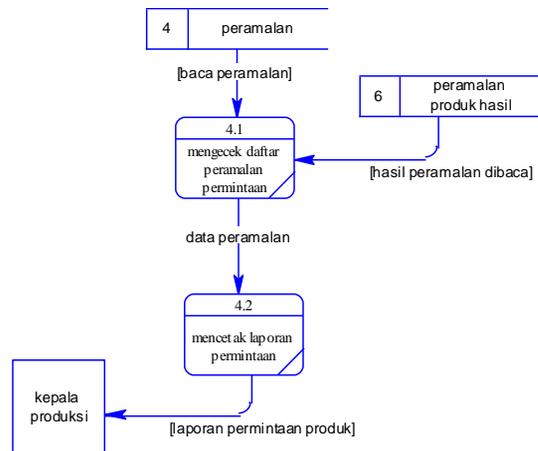
Pada Level 1 proses melakukan peramalan terdiri dari hitung nilai At (Nilai Pemuluan yang baru), hitung nilai Tt (Nilai estimasi *trend* yang baru), hitung nilai St (Nilai estimasi musiman yang baru), hitung nilai peramalan periode selanjutnya. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 8.

d. Level 1 Membuat Laporan

Pada Level 1 Membuat Laporan terdapat dua fungsi didalamnya, yaitu mengecek daftar peramalan permintaan dan mencetak laporan permintaan produk. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 8 DFD Level 1 Menentukan Peramalan.

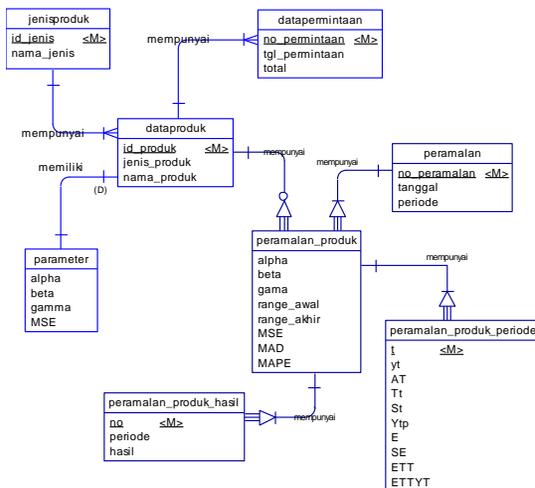


Gambar 9 DFD Level 1 Membuat Laporan.

**Entity Relationship Diagram**

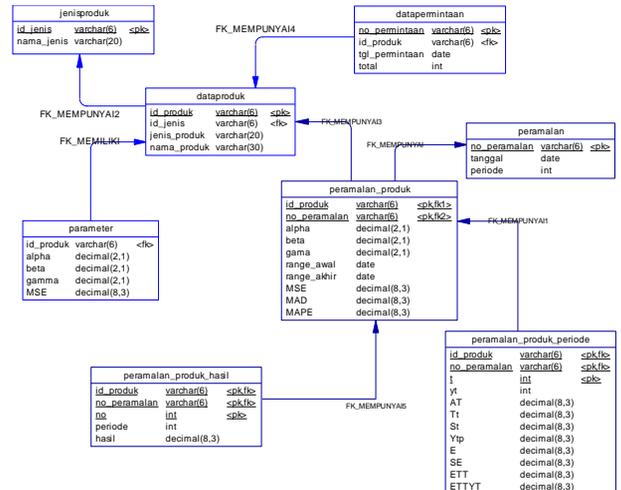
*Entity Relationship Diagram* (ERD) merupakan suatu desain sistem yang digunakan untuk mempresentasikan, menentukan dan mendokumentasikan kebutuhan sistem kedalam suatu bentuk dengan tujuan untuk menunjukkan struktur keseluruhan dari data pemakai. Dalam perancangan aplikasi ini, telah terbentuk ERD yang merupakan lanjutan dari pembuatan desain dengan menggunakan *Data Flow Diagram* (DFD), yang disimbolkan dalam bentuk *entity*.

a. *Conceptual Data Model (CDM)*  
*Conceptual Data Model (CDM)* merupakan gambaran secara keseluruhan tentang konsep struktur basis data yang dirancang untuk program atau aplikasi. Pada perancangan CDM ini sebelumnya sudah dilakukan penyesuaian antara CDM yang sudah ada dan CDM yang dikembangkan. CDM yang sudah ada merupakan rancangan untuk aplikasi yang sudah ada, yaitu aplikasi penjualan. Namun dalam perancangan CDM yang baru, rancangan CDM sudah ada diintegrasikan dengan yang baru, sehingga pada rancangan baru masih terlihat sebagian rancangan CDM yang lama. Adapun CDM yang dirancang untuk Rancang Bangun Aplikasi Perencanaan Persediaan Barang Jadi adalah seperti tampak pada Gambar 10.



Gambar 10 *Conceptual Data Model (CDM)*

b. *Physical Data Model (PDM)*  
*Physical Data Model (PDM)* menggambarkan secara detail konsep struktur basis data untuk suatu program atau aplikasi. PDM terbentuk dari *Conceptual Data Model (CDM)* yang menggambarkan tabel-tabel penyusun basis data beserta *field-field* yang terdapat pada setiap tabel. Adapun PDM tersebut dapat dilihat pada Gambar 11.



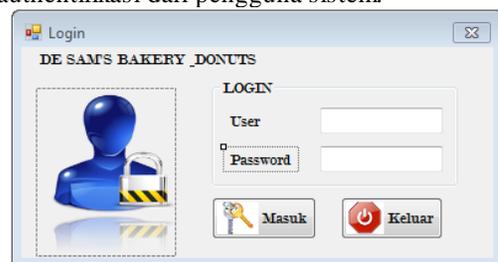
Gambar 11 *Physical Data Model (PDM)*

## IMPLEMENTASI DAN EVALUASI Implementasi

Implementasi sistem merupakan suatu tahap penerapan dari analisa dan perancangan sistem yang telah dibuat sebelumnya. Pada bagian implementasi sistem juga akan dijelaskan mengenai penggunaan dari aplikasi yang dibuat. Penjelasan aplikasi yang dibuat meliputi tampilan aplikasi, dan fungsi kontrol dalam aplikasi.

### Form Login

*Form login* merupakan halaman awal yang akan ditampilkan ketika sistem mulai dijalankan. *Form login* digunakan untuk autentifikasi dari pengguna sistem.



Gambar 12 *Form Login*

### Form Utama

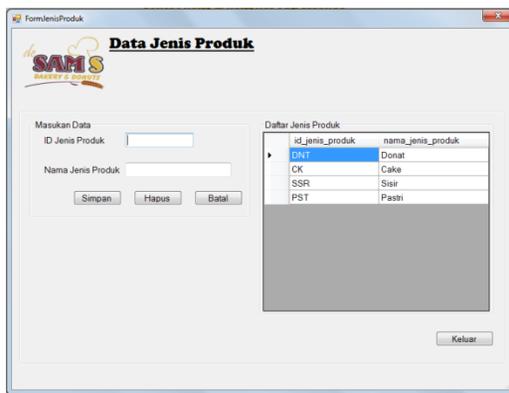
Setelah berhasil melakukan *login*, Form Utama baru bisa digunakan untuk melakukan proses yang diinginkan. Pada kasus ini akan dibahas proses yang sesuai dengan spesifikasi untuk melakukan perencanaan persediaan barang jadi. Lebih jelas mengenai Form Utama dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13 Form Utama

**Form Data Jenis Produk**

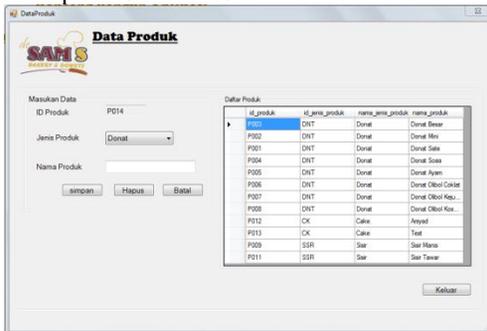
Berikut ini merupakan tampilan dari form untuk memasukkan data jenis produk. Lebih jelasnya mengenai form data jenis produk dapat dilihat pada Gambar 14.



Gambar 14 Form Data Jenis Produk

**Form Data Produk**

Berikut ini merupakan tampilan dari form untuk memasukkan data produk. Lebih jelasnya mengenai form data produk dapat dilihat pada Gambar 15.

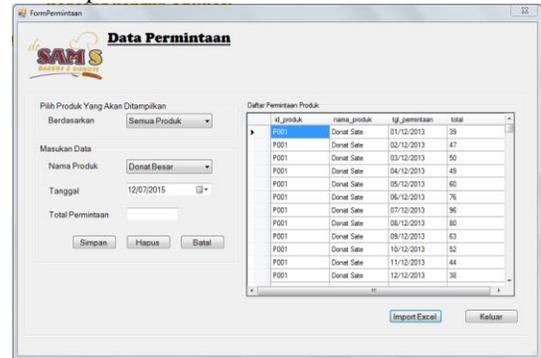


Gambar 15 Form Data Produk

**Form Data Permintaan**

Berikut ini merupakan tampilan dari form untuk memasukkan data permintaan. Lebih

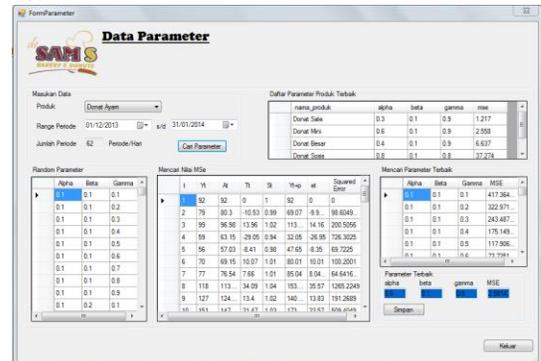
jelasnya mengenai form data permintaan dapat dilihat pada Gambar 16.



Gambar 16 Form Data Permintaan

**Form Data Parameter**

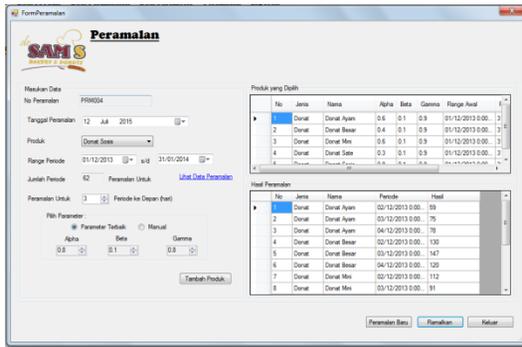
Fungsi dari form ini adalah untuk melihat dan mencari data parameter terbaik. Form Data Parameter dapat dilihat pada gambar 17.



Gambar 17 Form Data Parameter

**Form Peramalan**

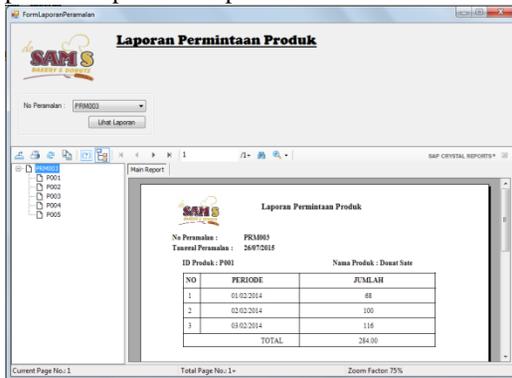
Form peramalan digunakan untuk melakukan proses peramalan permintaan produk dengan menggunakan metode peramalan Winters. Pada form ini pengguna dapat memilih parameter yang akan digunakan yaitu parameter terbaik atau parameter manual. Parameter terbaik diambil dari database parameter yang sebelumnya melalui proses pencarian parameter terbaik. Sedangkan parameter manual, dimasukkan oleh pengguna. Lebih jelasnya mengenai form peramalan dapat dilihat pada Gambar 18.



Gambar 18 Form Peramalan

**Form Laporan**

Berikut ini merupakan tampilan dari form untuk melihat dan mencetak laporan. Lebih jelasnya mengenai form laporan permintaan produk dapat dilihat pada Gambar 19.



Gambar 19 Form Laporan Permintaan Produk

**Evaluasi**

Dari uji coba fungsi serta tahap implementasi maka selanjutnya dilakukan tahap evaluasi yang bertujuan untuk mengetahui dan memastikan sistem yang dibangun sudah sesuai dengan kebutuhan pengguna atau belum memenuhi sehingga kekurangan dalam aplikasi yang dibangun ini dapat dievaluasi terlebih dahulu. Oleh karena itu untuk mengetahui hasil dari sistem sesuai dengan tujuan atau tidak, maka aplikasi yang dibangun diuji menggunakan *black box testing*.

**1. Evaluasi Fungsi Staf Penjualan**

Hasil uji coba fungsi dan implementasi yang telah dilakukan pada staf penjualan yaitu :

- a. Memasukkan Jenis Data Produk, hasil dari uji fungsi sesuai dengan yang diharapkan, dimana aplikasi dapat merespon dari aksi-aksi pengguna kemudian aplikasi mengeluarkan hasil yang sesuai dengan yang diharapkan.

- b. Memasukkan Data Produk, hasil dari uji fungsi sesuai dengan yang diharapkan, dimana aplikasi dapat merespon dari aksi-aksi pengguna kemudian aplikasi mengeluarkan hasil yang sesuai dengan yang diharapkan

- c. Memasukkan Data Permintaan, hasil dari uji fungsi sesuai dengan yang diharapkan, dimana aplikasi dapat merespon dari aksi-aksi pengguna kemudian aplikasi mengeluarkan hasil yang sesuai dengan yang diharapkan

**2. Evaluasi Fungsi Kepala Produksi**

Hasil uji coba fungsi dan implementasi yang telah dilakukan pada staf penjualan yaitu :

- a. Menentukan Parameter, hasil dari uji fungsi sesuai dengan yang diharapkan, dimana aplikasi dapat merespon dari aksi-aksi pengguna kemudian aplikasi mengeluarkan hasil yang sesuai dengan yang diharapkan. Dimana aplikasi berhasil mengeluarkan parameter terbaik dari setiap produknya yang hasil parameter terbaik dapat dilihat pada Tabel 4.16.

- b. Peramalan, hasil dari uji fungsi sesuai dengan yang diharapkan, dimana aplikasi dapat merespon dari aksi-aksi pengguna kemudian aplikasi mengeluarkan hasil sesuai dengan yang diharapkan. Pada proses peramalan hasil perhitungan antara aplikasi dengan manual mengeluarkan hasil yang sama.

- c. Membuat Laporan, hasil dari uji fungsi sesuai dengan harapan, dimana aplikasi dapat merespon dari aksi-aksi pengguna kemudian aplikasi mengeluarkan hasil sesuai dengan yang diharapkan.

**3. Evaluasi Uji Pengguna**

Berdasarkan uji coba pengguna untuk staf penjualan dan kepala produksi, nilai angket yang didapat adalah 82,2% untuk staf penjualan dan 84,5% untuk kepala produksi. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa nilai aplikasi berdasarkan uji pengguna adalah 83,4%. nilai tersebut berada di antara interval 81% dan 100% sehingga termasuk dalam kategori sangat layak untuk digunakan.

## SIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan sebuah aplikasi peramalan permintaan produk pada *De Sam's Bakery & Donuts*. Aplikasi peramalan permintaan produk pada *De Sam's Bakery & Donuts* menggunakan Metode Pemulusan Eksponensial Winter. Aplikasi peramalan permintaan produk dapat meramalkan permintaan produk untuk tiga periode selanjutnya berdasarkan data permintaan produk pada periode sebelumnya. Berdasarkan hasil uji coba pengguna diperoleh hasil 83,4% sehingga aplikasi peramalan permintaan produk termasuk dalam kategori sangat layak untuk digunakan.

## RUJUKAN

- Arsyad, Lincoln. 2009. *Peramalan Bisnis Edisi Pertama*. Yogyakarta: BPFE.
- Fuad, 2008. *Pengantar Bisnis, edisi keenam*, cetakan ketigabelas. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Gaspersz, Vincent. 2002. *Production Planning and Inventory Control*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Herlambang, Soendoro, dan Tanuwijaya, Haryanto. 2005. *Sistem Informasi: Konsep, Teknologi dan Manajemen*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Jogiyanto. 2008. *Analisis & Desain Sistem Informasi: Pendekatan Terstruktur Teori & Praktek Aplikasi Bisnis*. Yogyakarta: ANDI.
- Makridakis, Spyros dan Wheelright, Steven C. dan McGEE, Victor E. 1999. *Metode dan Aplikasi Peramalan*. (Edisi Kedua), Jakarta: Erlangga
- Nasution, Arman Hakim dan Prasetyawan, Yudha. 2008. *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Pressman, Roger S. 2015. *Rekayasa Perangkat Lunak: Pendekatan Praktisi Buku 1*. Yogyakarta: ANDI.
- Riduwan. 2005. *Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian, Cetakan Ketiga*. Bandung: Alfabeta.