

**PERBANDINGAN METODE *DOUBLE EXPONENTIAL SMOOTHING*
DAN *LEAST SQUARE* UNTUK PREDIKSI PENJUALAN KUE**

SKRIPSI

Oleh :
QIQI ARI FUZAKI
NIM. 17650117



**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2022**

**PERBANDINGAN METODE *DOUBLE EXPONENTIAL SMOOTHING*
DAN *LEAST SQUARE* UNTUK PREDIKSI PENJUALAN KUE**

SKRIPSI

**Diajukan Kepada:
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)**

**Oleh:
QIQI ARI FUZAKI
NIM. 17650117**

**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2022**

HALAMAN PERSETUJUAN

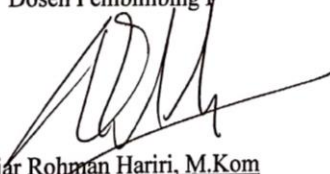
PERBANDINGAN METODE *DOUBLE EXPONENTIAL SMOOTHING* DAN *LEAST SQUARE* UNTUK PREDIKSI PENJUALAN KUE

SKRIPSI

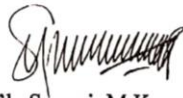
Oleh:
QIQI ARI FUZAKI
NIM. 17650117

Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji
Tanggal: 13 Juni 2022

Dosen Pembimbing I


Fajar Rohman Hariri, M.Kom
NIP. 19890515 201801 1 001

Dosen Pembimbing II


A'la Syaqui, M.Kom
NIP. 19771201 200801 1 007

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang



Dr. Fachrul Kurniawan, ST., M.MT., IPM
NIP. 19771020 200912 1 001

HALAMAN PENGESAHAN




PERBANDINGAN METODE *DOUBLE EXPONENTIAL SMOOTHING* DAN *LEAST SQUARE* UNTUK PREDIKSI PENJUALAN KUE

SKRIPSI

Oleh:
QIQI ARI FUZAKI
NIM. 17650117


Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi
dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)
Tanggal : 13 Juni 2022

Susunan Dewan Penguji

- | | | |
|-----------------------|---|--|
| 1. Penguji Utama | : <u>Dr. Cahyo Crysdian</u>
NIP. 19740424 200901 1 008 | () |
| 2. Ketua Penguji | : <u>Irwan Budi Santoso, M.Kom</u>
NIP. 19770103 201101 1 004 | () |
| 3. Sekretaris Penguji | : <u>Fajar Rohman Hariri, M.Kom</u>
NIP. 19890515 201801 1 001 | () |
| 4. Anggota Penguji | : <u>A'la Syauqi, M.Kom</u>
NIP. 19771201 200801 1 007 | () |

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang




Dr. Fachrud Kurniawan, ST., M.MT., IPM
NIP. 19771020 200912 1 001

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Qiqi Ari Fuzaki

NIM : 17650117

Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi/ Teknik Informatika

Judul Skripsi : Perbandingan Metode *Double Exponential Smoothing* Dan
Least Square Untuk Prediksi Penjualan Kue

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilan data, tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka.

Apabila di kemudian hari terbukti terdapat unsur-unsur penjiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai aturan yang berlaku.

Malang, 3 Juni 2022

Yang membuat pernyataan,



Qiqi Ari Fuzaki
Nim. 17650117

HALAMAN MOTTO

“Nikmati, Jalani, dan Syukuri”
“Allah Dulu...Allah Lagi...Allah Terus”

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warohmatullahi Wabarakaatuh..

Segala puji bagi Allah SWT semesta alam yang telah melimpahkan rahmat serta karunia-Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Perbandingan Metode *Double Exponential Smoothing* Dan *Least Square* Untuk Prediksi Penjualan Kue” dengan baik dan lancar. Shalawat serta salam selalu tercurahkan kepada junjungan kita yaitu, Nabi Agung Muhammad SAW, yang selalu kita nantikan syafaatnya kelak.

Dalam penulisan skripsi ini penulis menyadari banyak sekali mendapat bantuan berupa bimbingan, kritikan dan saran yang membangun dari berbagai pihak. Maka dari itu dengan segenap kerendahan hati, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Dr. Fachrul Kurniawan,ST.,M.MT.,IPM selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
2. Fajar Rohman Hariri, M. Kom selaku dosen pembimbing I yang telah membimbing penulis, memberi masukan, saran dan juga arahan ketika penulis mengalami kesulitan selama proses pengerjaan skripsi.
3. A'la Syauqi, M. Kom selaku dosen pembimbing II yang selalu memberikan dukungan dalam penyusunan skripsi.
4. Dr. Cahyo Crysdiyan selaku dosen penguji I dan Bapak Irwan Budi Santoso, M.Kom selaku dosen penguji II yang sudah memberi banyak masukan dan arahan untuk dapat menyelesaikan skripsi ini.
5. Segenap civitas akademika Jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains dan

Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang yang telah memberikan bimbingan, arahan, mengalirkan ilmu pengetahuan, pengalaman serta wawasan sebagai pedoman bekal bagi penulis.

6. Ibu (Siti Masrifah), ayah (Syarifudin S.Pd) dan Moch. Rafdi Ardiansyah S.Pd yang telah menjadi sumber motivasi, semangat, serta dukungan yang luar biasa kepada penulis dalam menuntut ilmu dan menyelesaikan karya ini.
7. Keluarga besar Pondok Pesantren Al-Barokah, Khususnya Ustad Muhammad Malikul Fajri Shobah, LC, M.Pd.I dan Ustadzah Jauharotul Maknunah, S.Psi yang selalu memberikan bimbingan dan akhlaqul karimah.
8. Teman-teman dan kakak tingkat Jurusan Teknik Informatika, teman UKM Unior yang memberikan doa dan semangat kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan dan semoga skripsi ini bisa di kembangkan lagi oleh peneliti selanjutnya. Penulis berharap karya ini senantiasa dapat memberi manfaat kepada pembaca. Aamiin ya rabbal'amin.

Wassalamu'alaikum Warahmatullaahi Wabarakaatuh..

Malang, 3 Juni 2022

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGAJUAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	v
HALAMAN MOTTO	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
ABSTRAK	xiii
ABSTRACT.....	xiv
مستخلص البحث	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Pernyataan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.5 Batasan Masalah	5
1.6 Sistematika Penulisan	6
BAB II STUDI PUSTAKA	7
BAB III METODELOGI PENELITIAN.....	12
3.1 Tempat Penelitian	12
3.2 Pengumpulan Data Penelitian	12
3.3 Perancangan Sistem	13
3.4 Metode Double Exponential Smoothing.....	14
3.5 Metode Least Square.....	17
3.6 Perhitungan Manual Metode.....	21
3.6.1 Perhitungan Metode Double Exponential Smoothing	21
3.6.2 Perhitungan Metode Least Square	23
3.7 Implementasi Sistem.....	25
BAB IV UJI COBA DAN PEMBAHASAN	30
4.1 Uji Coba.....	30
4.1.1 Pengujian Menggunakan MAPE	31

4.1.1.1 Pengujian MAPE Pada Metode Double Exponential Smoothing	32
4.1.1.2 Pengujian MAPE Pada Metode Least Square.....	36
4.2 Pembahasan.....	40
BAB V PENUTUP.....	43
5.1 Kesimpulan.....	43
5.2 Saran	43
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN-LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Data Penjualan Kue Geti Tahun 2019 - 2020	13
Tabel 3. 2 Hasil Prediksi Kue Geti Wijen Kemasan Box	22
Tabel 3. 3 Hasil Prediksi Kue Geti Wijen Kemasan Box	24
Tabel 4. 1 Data Penjualan Kue Geti Tahun 2019 - 2020	30
Tabel 4. 2 <i>Range</i> Nilai MAPE	32
Tabel 4. 3 Hasil Perhitungan Nilai <i>Error</i> Pada Wijen Box	32
Tabel 4. 4 Hasil Perhitungan Nilai <i>Error</i> Pada Wijen Refil	33
Tabel 4. 5 Hasil Perhitungan Nilai <i>Error</i> Pada Kacang Box	34
Tabel 4. 6 Hasil Perhitungan Nilai <i>Error</i> Pada Kacang Refil.....	35
Tabel 4. 7 Hasil Perhitungan Nilai <i>Error</i> Pada Wijen Box	36
Tabel 4. 8 Hasil Perhitungan Nilai <i>Error</i> Pada Wijen Refil	37
Tabel 4. 9 Hasil Perhitungan Nilai <i>Error</i> Pada Kacang Box	38
Tabel 4. 10 Hasil Perhitungan Nilai <i>Error</i> Pada Kacang Refil.....	39
Tabel 4. 11 Hasil Pengujian Menggunakan <i>Mean Absolute Percentage Error</i>	40

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Perancangan Sistem.....	14
Gambar 3. 2 <i>Flowchart</i> Metode <i>Double Exponential Smoothing</i>	16
Gambar 3. 3 <i>Flowchart</i> Metode <i>Least Square</i>	20
Gambar 3. 4 Form Login.....	26
Gambar 3. 5 Laman Dashboard	26
Gambar 3. 6 Data Aktual Penjualan Kue	27
Gambar 3. 7 Hasil Prediksi Metode <i>Least Square</i>	27
Gambar 3. 8 Hasil Prediksi Metode <i>Double Exponential Smoothing</i>	28
Gambar 3. 9 Hasil MAPE Metode <i>Least Square</i>	29
Gambar 3. 10 Hasil MAPE Metode <i>Double Exponential Smoothing</i>	29

ABSTRAK

Fuzaki, Qiqi Ari. 2022. **Perbandingan Metode Double Exponential Smoothing Dan Least Square Untuk Prediksi Penjualan Kue**. Skripsi. Jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing :(I) Fajar Rohman Hariri, M.Kom (II) A'la Syauqi, M.Kom.

Kata Kunci: *Double Exponential Smoothing, Least Square, MAPE (Mean Absolute Percentage Error).*

Perkembangan industri roti yang terus berkembang dengan baik sangat memungkinkan perusahaan roti menerapkan inovasi baru dan proses strategi penjualan yang baik dan benar. UD.Primadona merupakan sebuah industri kue (Geti) dalam proses produksi dan penjualan sering mengalami banyak kendala. Kendala yang sering terjadi adalah sulitnya untuk memprediksi permintaan konsumen terhadap produk yang dijual dan mengakibatkan jumlah produk tidak menentu. Oleh karena itu perlu adanya suatu sistem yang dapat memprediksi penjualan setiap bulannya.

Sistem prediksi yang dibuat ini dengan menggunakan metode *Double Exponential Smoothing* dan *Least Square*. Penggunaan metode tersebut dimaksudkan untuk membandingkan metode mana yang paling efektif. Dari hasil penelitian bahwa perbandingan rata-rata persentase nilai error metode *Double Exponential Smoothing* sebesar 17,48% sedangkan metode *Least Square* memiliki persentase 15,49%. Dilihat dari rata-rata nilai *MAPE* yang dihasilkan nilai yang paling efektif adalah metode *Least Square* dengan nilai rata-rata *MAPE* sebesar 15,49%.

ABSTRACT

Fuzaki, Qiqi Ari. 2022. **Comparison of Double Exponential Smoothing and Least Square Methods for Predicting Cake Sales**. Thesis. Department of Informatics Engineering Faculty of Science and Technology Maulana Malik Ibrahim State Islamic University Malang. Supervisor : (I) Fajar Rohman Hariri, M.Kom. (II) A'la Syauqi, M. Kom.

Keywords: *Double Exponential Smoothing, Least Square, MAPE (Mean Absolute Percentage Error).*

The development of the bakery industry that continues to develop well allows bakery companies to implement new innovations and good and correct sales strategy processes. UD. Primadona is a cake industry (Geti) in the process of production and sales often experience many obstacles. The obstacle that often occurs is the difficulty of predicting consumer demand for the products sold and resulting in an uncertain number of products. Therefore, it is necessary to have a system that can predict sales every month.

This prediction system is made using the Double Exponential Smoothing and Least Square methods. The use of these methods is intended to compare which method is the most effective. From the results of the study, the ratio of the average percentage error value of the Double Exponential Smoothing method is 17.48%. with an accuracy value of 99.35% while the Least Square method has a percentage of 15.49%, with an accuracy value of 99.39%. Judging from the average accuracy value, the most effective value is the Double Exponential Smoothing Least Square method with an accuracy value of 15.49%.

مستخلص البحث

فوزاكي، قياسي أري. 2022. مقارنة بين التجانس الأسي المزدوج وطرق المربع الأقل للتنبؤ بمبيعات الكيك. البحث الجامعي، قسم الهندسة المعلوماتية. كلية العلوم الإنسانية. جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالانج. المشرف: فاجر رحمن حريري، الماجستير. أعلى شوقي، الماجستير

الكلمات الأساسية : التجانس الأسي المزدوج، المربع الأقل، متوسط الخطأ المطلق في النسب المئوية

إن تطوير صناعة الخبز التي تتطور باستمرار بشكل جيد يسمح لشركة الخبز بتنفيذ ابتكارات جديدة وعمليات استراتيجية مبيعات جيدة وصحيحة. يو. بريمادونا هي صناعة الكعك (Geti) في عملية الإنتاج والمبيعات غالباً ما تواجه العديد من العقبات. تتمثل إحدى العقبات المتكررة في أنه من الصعب التنبؤ بطلب المستهلكين على المنتجات المباعة ويؤدي إلى كميات غير منتظمة من المنتجات. لذلك، من الضروري أن يكون نظام يمكنه التنبؤ بالمبيعات كل شهر. يتم إجراء نظام التنبؤ هذا باستخدام طرق

التجانس الأسي المزدوج والمربع الأصغر. يهدف استخدام هذه الأساليب إلى مقارنة الطرق الأكثر فعالية. ومن نتائج الدراسة بلغ متوسط مقارنة نسبة قيم الخطأ لطريقة التجانس الأسي المزدوج 17,45% ، بينما بلغت نسبة المربع الأقل 15,49%. انطلاقاً من متوسط قيمة الدقة المنتجة ، فإن القيمة الأكثر فعالية هي طريقة التجانس المربع الأقل بقيمة دقة تبلغ 15,49%.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada saat ini ilmu pengetahuan dan teknologi berkembang dengan pesat. Oleh karena itu, dengan kondisi seperti saat ini sangat memudahkan pekerjaan dikalangan masyarakat, misalnya di bidang ekonomi, pendidikan, pariwisata, dan bidang lain yang membutuhkan sarana teknologi. Satu hal yang berkaitan dengan penelitian ini adalah di bidang bisnis dan usaha. Dalam proses bisnis, pemilik usaha sangat membutuhkan teknologi untuk membantu dalam mensukseskan usahanya baik dalam proses produksi maupun penjualan.

Di Indonesia banyak sekali perindustrian salah satunya industri roti atau kue, Industri ini termasuk dalam bidang makanan dan minuman. Industri roti atau kue terbagi menjadi tiga macam yaitu industri roti rumahan (*home bakery*) biasanya ditandai dengan hasil produksi roti yang tidak menggunakan merek (*branding*) dan penjualan roti biasanya sekitar 30 km dari tempat produksi, industri roti masal (*industrial*) menghasilkan roti secara besar-besaran, biasanya dilakukan dengan mendistribusikan hasil produk dari industri roti massal ke berbagai wilayah di Indonesia. Industri bakery *boutique* ditandai adanya tempat atau toko milik pribadi dan alat produksi yang ada di tempat tersebut.

Dalam perkembangan industri roti yang terus berkembang dengan baik sangat memungkinkan perusahaan roti menerapkan inovasi produk-produk baru dan proses strategi penjualan yang baik dan benar. UD.Primadona merupakan sebuah industri kue (Geti) yang menciptakan inovasi baru dengan perpaduan bahan kacang tanah, wijen dan larutan gula merah. Geti sendiri sudah lama dikenal

masyarakat tulungagung yang dikembangkan oleh Ibu Suparmi di daerah Sumbergempol. Kini produksi geti semakin berkembang pemasarannya hingga di berbagai daerah maupun diluar wilayah jawa. Pada produksi Geti ini setiap bulannya bisa mencapai 6 sampai 8 kunital tergantung kondisi pembelian. Geti memiliki cita rasa yang khas dan juga dijadikan sebagai oleh-oleh khas Tulungagung.

Dalam proses produksi dan penjualan sering mengalami banyak kendala. Kendala yang sering terjadi adalah sulitnya untuk memprediksi permintaan konsumen terhadap produk yang dijual oleh, hal tersebut mengakibatkan jumlah produk tidak menentu. Permasalahan lain yaitu penumpukan produksi terkadang terjadi karena perusahaan memproduksi terlalu banyak dan penjualan yang tidak stabil. Kue geti yang dibuat ini tidak menggunakan bahan campuran pengawet, hal tersebut jika dalam jangka waktu yang ditentukan tidak segera dikonsumsi maka akan mengalami perubahan rasa dan tidak memiliki harga jual lagi. Selain itu, apabila perusahaan hanya memproduksi sedikit ini juga akan berpengaruh terhadap tenaga kerja, secara otomatis akan menyebabkan karyawan harus membuat geti kembali. Oleh karena itu prediksi penjualan geti ini sangat penting bagi Industri kue geti UD.Primadona untuk memprediksi berapa banyak geti yang akan terjual selanjutnya, agar perusahaan dapat memperkirakan bahan baku, waktu, tenaga dan biaya tambahan lainnya. Dan itu juga bisa meningkatkan pendapatan secara optimal. Sebagaimana firman Allah SWT :

إِنَّ اللَّهَ عِنْدَهُ عِلْمُ السَّاعَةِ وَيُنزِّلُ الْغَيْثَ وَيَعْلَمُ مَا فِي الْأَرْحَامِ وَمَا تَدْرِي نَفْسٌ مَّاذَا تَكْسِبُ غَدًا

وَمَا تَدْرِي نَفْسٌ بِأَيِّ أَرْضٍ تَمُوتُ إِنَّ اللَّهَ عَلِيمٌ خَبِيرٌ ۝

“Sesungguhnya hanya di sisi Allah ilmu tentang hari Kiamat dan Dia yang

menurunkan hujan, dan mengetahui apa yang ada dalam rahim. Dan tidak ada seorangpun yang dapat mengetahui (dengan pasti) apa yang akan dikerjakannya besok. Dan tidak ada seorangpun yang dapat mengetahui di bumi mana dia akan mati. Sungguh, Allah Maha Mengetahui, Maha Mengetahui”.(Q.S Luqman [31] Ayat 34.

Tafsir ayat tersebut menjelaskan “..dan tiada seorang pun yang dapat mengetahui (dengan pasti) apa yang akan terjadi besok..” yakni manusia sama sekali tidak mengetahui apa yang diusahakan dan diupayakan hingga meraih baik ataupun buruknya hasil yang didapat. Makna dari ayat dalam diatas lebih umum dari sekedar meraih keuntungan harta benda dan materi (Sayyid Quthb:2001). Pada dasarnya manusia tidak mengetahui dengan pasti apa saja kejadian yang akan terjadi. Semua aktifitas yang dilakukan berdasarkan prediksi atau peramalan merupakan suatu peristiwa yang mengandung ketidakpastian. Akan tetapi setiap manusia diwajibkan untuk selalu berusaha dalam mengantisipasi peristiwa yang akan terjadi di kemudian hari. Seperti halnya dalam prediksi penjualan yang sangat dibutuhkan pada industri kue geti di UD. Primadona.

Reyhan dkk (2019) melakukan penelitian dengan menerapkan strategi penjualan yang benar agar mendapatkan hasil terbaik tanpa mengalami kerugian dengan penerapan metode *Exponential Smoothing* pada prediksi penjualan roti, hasil yang diperoleh dari nilai kesalahan menggunakan (*Measure Average Percentage Error*). Pada setiap metode didapatkan ketika $\alpha= 0,1$ untuk *Single Exponential Smoothing* dengan hasil MAPE sebesar 27,4039, $\alpha= 0,1$ untuk *Double Exponential Smoothing* dengan MAPE sebesar 25,124, lalu untuk *Triple Exponential Smoothing* $\alpha=0,1$, $\beta=0,1$, dan $\gamma= 0,4$ dengan MAPE sebesar 25,303. Berdasarkan penelitian tersebut metode *Double Exponential Smoothing* dapat memperoleh nilai MAPE yang lebih baik dalam memprediksi penjualan roti.

Penelitian selanjutnya yang dilakukan oleh Anjani dkk (2020) menjelaskan mengenai pengendalian jumlah persediaan kopi bubuk yang akan didistribusikan ke 10 *outlet* dalam satu bulan agar tetap stabil dan tidak mengalami kerugian , Maka pada penelitian ini mengusulkan untuk membuat sistem prediksi permintaan produk kopi bubuk menggunakan Metode *Double Exponential Smoothing*. Dalam mengukur nilai *error* menggunakan (*Measure Average Percentage Error*) MAPE didapat dari nilai *alfa* terbaik sebesar 0,9 sedangkan nilai akurasi persentase keberhasilan mendapatkan nilai sebesar 83,76%. Nilai prediksi perhitungan Metode *Double Exponential Smoothing* sangat bergantung pada *alfa* dan data uji pada satu periode.

Adapun penelitian selanjutnya yang telah dilakukan oleh Nurkahfi dkk (2017) dengan tujuan membandingkan data hasil produksi teh dengan menggunakan metode *Least Square* dan *Double Exponential Smoothing*. Dalam peramalannya terdapat 60 data yang telah di- *training* dengan masing-masing nilai MAPE metode *Double Exponential Smoothing* nilai α yang paling optimal adalah 0,1 dengan nilai MAPE 18,084% dan metode *Least Square* nilai MAPE nya adalah 17,008%. Maka dapat disimpulkan bahwa metode *Least Square* lebih akurat daripada metode *Double Exponential Smoothing*.

Berdasarkan permasalahan yang dihadapi oleh Industri kue geti Primadona maka peneliti melakukan penelitian dengan melakukan perbandingan dua metode. Untuk menghitung prediksi penjualan menggunakan perbandingan dua metode yaitu metode *Double Exponential Smoothing* dan metode *Least Square* dengan menentukan nilai MAPE yang paling minimum agar dapat memahami bahwa metode mana yang efektif dalam penentu hasil penjualan bulan selanjutnya.

Dengan adanya peramalan yang baik, maka diharapkan dapat dengan mudah memastikan jumlah produksi yang harus disiapkan oleh UD.Primadona.

1.2 Pernyataan Masalah

Bagaimana perbandingan metode *Double Exponential Smoothing* dan *Least Square* dalam memprediksi penjualan kue geti di Industri Primadona yang diukur menggunakan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE)?

1.3 Tujuan Penelitian

Menentukan hasil perbandingan metode *Double Exponential Smoothing* dan *Least Square* dalam memprediksi penjualan kue geti di Industri Primadona yang diukur menggunakan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE).

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini bagi Industri Primadona diharapkan dapat membantu dalam meningkatkan di segala aspek dan manfaat bagi pihak perusahaan yaitu mampu meminimalisir terjadinya kekurangan ataupun kelebihan dalam persediaan barang sehingga dapat melakukan pekerjaannya dengan lancar.

1.5 Batasan Masalah

Dalam batasan masalah ini digunakan penentuan agar terhindar dari pembahasan yang keluar dari materi. Adapun beberapa batasan masalah dalam penelitian sebagai berikut :

1. Studi kasus penelitian dilakukan di Industri kue geti Primadona.
2. Data yang digunakan sebagai uji perhitungan diambil selama bulan Januari 2019 sampai bulan Desember 2020.
3. Geti yang tersedia adalah Geti wijen (kemasan box dan refil) dan Geti Kacang (kemasan box dan refil).

1.6 Sistematika Penulisan

Hasil laporan penelitian ini terdiri dari lima bab, sebagai berikut :

1) BAB I - PENDAHULUAN

Bab satu berisi mengenai latar belakang, pernyataan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah dan sistematika penulisan laporan penelitian.

2) BAB II - STUDI PUSTAKA

Bab dua berisi menjelaskan mengenai studi pustaka yang digunakan sebagai teori dasar penelitian dan juga membahas tentang penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan.

3) BAB III - METODOLOGI PENELITIAN

Bab tiga berisi tentang tempat penelitian, pengumpulan data, perancangan sistem, metode, perhitungan manual metode dan implementasi sistem.

4) BAB IV – UJI COBA DAN PEMBAHASAN

Bab empat berisi uji coba, mape dan pembahasan terhadap proses pengembangan sistem.

5) BAB V - PENUTUP

Bab lima berisi kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan dan saran dari penelitian yang bertujuan untuk pembaca agar dapat dikembangkan pada penelitian selanjutnya.

BAB II

STUDI PUSTAKA

Ada beberapa penelitian sebelumnya yang digunakan untuk mendukung penelitian dengan menggunakan metode *Double Exponential Smoothing* dan metode *Least Square* , antara lain sebagai berikut :

Penelitian yang dilakukan Abdulah dkk (2014) bertujuan untuk mengembangkan manajemen keuangan sebuah perusahaan di Malaysia dengan menggunakan partial *Least Square*. Pada periode 2009 sampai 2012 diperoleh dari Bursa Malaysia Listed Companies sebanyak 22 sampel perusahaan yang mengalami tertekan dan non-tertekan di bagian sektor perusahaan industri dianalisis dengan 10 rasio keuangan. Dari sepuluh rasio keuangan dominan, hanya rasio profitabilitas, likuiditas, leverage dan efisiensi yang tersisa setelah pemodelan. Pada penelitian ini menghasilkan bahwa model peramalan kegagalan menggunakan metode *Least Square* menunjukkan nilai *error* peramalan tertinggi sekitar 90%. Diantara rasio keuangan, rasio leverage dan efisiensi adalah prediktor paling signifikan dari kegagalan perusahaan.

Pada penelitian yang dilakukan Perdana dkk (2015) menjelaskan tentang peramalan menggunakan metode *Double Exponential Smoothing* dan *Triple Exponential Smoothing* yang akan digunakan untuk membandingkan hasil nilai peramalan terbaik di setiap bulannya untuk memproduksi penjualan rokok. Pada hasil peramalan ini menunjukkan bahwa hasil metode *Double Exponential Smoothing* terbukti lebih efektif dibanding metode *Triple Exponential Smoothing* dengan hasil nilai $\alpha = 0,5$ dan nilai MAPE = 15,26%.

Penelitian lainnya yang dilakukan oleh Faisal dkk (2016) menjelaskan tentang memprediksi jumlah banyaknya klaim di BPJS kesehatan dengan menggunakan sampel data mulai dari periode Januari 2014 sampai Desember 2015. Dari hasil keseluruhan periode yang sudah di tentukan bahwasanya metode *Double Exponential Smoothing* memiliki hasil RMSE = 98,865 sedangkan untuk hasil MAPE = 7,002. Metode *Moving Average* mendapatkan nilai RMSE sebesar 101,131 dan untuk nilai MAPE sebesar 7,756. Maka dari penjelasan diatas bahwa kedua metode sama-sama menghasilkan nilai kinerja yang bagus, namun metode *Double Exponential Smoothing* memiliki nilai kesalahan yang lebih kecil daripada Metode *Moving Average*.

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Hariri (2016) meneliti tentang perkiraan penjualan sari kedelai rosi dengan menggunakan metode *Least Square*. Pada penelitian ini data yang digunakan yaitu data penjualan bulan April sampai Mei 2016 dengan memprediksi tiga periode hari selanjutnya. Dalam penelitian ini menggunakan teori korelasi yang bertujuan untuk mengetahui korelasi antara data hasil prediksi dengan data hasil penjualan. Nilai korelasi antara 0.00-0.09 Diabaikan, 0.10-0.29 Rendah, 0.03-0.49 Moderat, 0.50-0.70 Sedang, >0.70 Sangat Kuat. Dari hasil perhitungan penelitian korelasi yang diterapkan menghasilkan nilai sebesar 0,88. Maka demikian nilai korelasi yang dilakukan penelitian ini sangat kuat dan dapat disimpulkan bahwa prediksi menggunakan metode *Least Square* dapat digunakan dengan baik.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Munawaroh (2017) dengan hasil pengujian pada prediksi penjualan jam tangan, dapat disimpulkan bahwa hasil setiap merk jam tangan memiliki tingkat kesalahan yang berbeda-beda. Data yang

digunakan selama tahun 2014-2016 terdiri dari 8 merek jam. Untuk merk Alexandre Christie didapatkan hasil terbaik dengan nilai *error* yaitu sebesar 8,476, untuk merk jam tangan Alba mendapatkan nilai MAD sebesar 6,973, untuk merk jam tangan Casio dengan nilai MAD sebesar 6,507, untuk jam tangan merk Fossil sebesar 5,628, untuk jam tangan merk Expedition menghasilkan nilai MAD sebesar 10,406, untuk jam tangan merk Seiko menghasilkan nilai MAD sebesar 7,569, untuk jam tangan merk Swiss Army sebesar 9,150, sedangkan untuk merk jam tangan Devond menghasilkan nilai MAD sebesar 6,978. Dilihat dari semua merk jam tangan yang memiliki tingkat *error* paling optimal adalah merk jam Casio dengan nilai MAD sebesar 6,507. Pada pengujian MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) mendapatkan hasil uji cukup baik yaitu sebesar 0,038 (3%).

Menurut penelitian selanjutnya yang dilakukan John dan Hansun (2017) dalam peramalan dengan penjualan 10 jenis produk yang menggunakan algoritma *Double Exponential Smoothing*. Dari semua produk peramalan memiliki nilai persentase kesalahan terbesar sebesar 38,67% dan memiliki nilai persentase kesalahan terkecil sebesar 20,04%. Dari keseluruhan hasil penelitian ini menunjukkan bahwa rata-rata persentase kesalahan MAPE tersebut sebanyak 28,383%.

Penelitian yang dilakukan Rahmawati dkk (2018) dengan tujuan meramalkan penjualan obat-obatan yang ada di Rumah Sakit Bhayangkara dengan menggunakan metode *Least Square*. Penelitian ini menggunakan sampling data sebanyak 120 item yang terdiri dari beberapa macam obat selama 12 bulan dan menggunakan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) sebagai

perhitungan *error* nya. Dari hasil yang didapat dengan menggunakan metode *Least Square* mempunyai nilai *error* (tingkat kesalahan) sebanyak 3%. Dalam hal ini terbukti bahwa metode *Least Square* sangat bagus dalam meramalkan stok obat di masa yang akan datang. Dengan demikian aplikasi peramalan obat-obatan yang dibuat menggunakan metode *Least Square* sangat membantu proses perhitungan dan mampu memberikan informasi lebih akurat.

Berdasarkan pembahasan dari penelitian Krisma dkk (2019) dalam penelitian ini bertujuan dalam penerapan dan perbandingan dua metode yang digunakan untuk mengetahui metode yang efektif untuk meramalkan data jumlah migrasi. Data migrasi yang digunakan peramalan yaitu tahun 2018, dari hasil metode *Double Exponential Smoothing* mendapatkan hasil nilai $\alpha = 0,1$ dan nilai *error* (MAD) yaitu 453.6447 dan persentase *error* (MAPE) sebesar 17,2785%. Sedangkan metode *Triple Exponential Smoothing* menghasilkan nilai $\alpha=0,1$ dengan nilai *error* (MAD) sebesar 467.3268 dan persentase *error* (MAPE) sebesar 17,8882% dan dapat disimpulkan bahwa metode *Double Exponential Smoothing* baik untuk meramalkan data jumlah migrasi.

Penelitian yang dilakukan Farhatul (2019) bertujuan memprediksi jumlah produksi jilbab dengan menggunakan metode *K-Means Clustering* yang digunakan untuk mengelompokkan jilbab menjadi 3 kategori : tidak laris, sedang dan laris dan mendapatkan hasil akurasi peramalan sebesar 70% sedangkan metode *Double Exponential Smoothing* digunakan untuk menentukan hasil prediksi jumlah produksi jilbab yang sudah dikelompokkan sebelumnya. Berdasarkan prediksi untuk 3 bulan selanjutnya mendapatkan hasil persentase sebesar 22,28% dan untuk prediksi 12 bulan kedepannya mendapatkan persentase

kesalahan sebesar 34,56%. Dari hasil pengujian menggunakan metode *Double Exponential Smoothing* dipengaruhi oleh data *trend* dua bulan sebelumnya.

Dewi dkk (2019) melakukan penelitian mengenai peramalan harga bahan proyek industri kontraktor yang ada di kota Pamekasan dengan menggunakan metode *Least Square*, dari hasil penelitian yang diperoleh pada tahun 2005 sampai 2016 bahwa sistem mempunyai nilai akurasi sebesar 65% dari 12 data. Pada tahun 2010 sampai 2016 menghasilkan nilai akurasi sebesar 75% dari 7 data, sedangkan tahun 2014 sampai 2016 menghasilkan nilai akurasi 90% dari 3 data. Berdasarkan penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa semakin banyak data maka akan semakin jauh dari harga sebenarnya dan jika sedikit data yang diramal maka akan semakin akurat peramalan data yang dihasilkan.

Berdasarkan Penelitian yang dilakukan Sari (2020) dalam peramalan penjualan semen terhadap persediaan semen yang akan dijual dengan menggunakan metode *Double Exponential Smoothing*, *Simple Moving Average* dan *Least Square*. Pada penggunaan metode tersebut data yang dipakai selama dua tahun. Pada penelitian ini dimaksud untuk membandingkan rata-rata persentase peramalan dan analisis data dengan hasil perbandingan sebesar 1,46%, 1,35%, 1,50%,. Dari hasil nilai rata-rata yang dihasilkan dapat ditentukan bahwa metode yang paling akurat adalah metode *Simple Moving Average* dengan persentase nilai terkecil sebesar 1,35%.

BAB III

METODELOGI PENELITIAN

Pada bab ini menjelaskan beberapa alur yang akan dilakukan dalam penelitian prediksi penjualan di Industri geti Primadona. Dalam melakukan penelitian ada beberapa tahapan diantaranya yaitu tempat penelitian, pengumpulan data, perancangan sistem, metode dan perhitungan manual metode.

3.1 Tempat Penelitian

Proses penelitian ini dilakukan di Industri geti Primadona milik Bu Suparmi yang berlokasi di Dusun Gondangsari RT 02 RW 02 Desa Jabalsari Kecamatan Sumbergempol Kabupaten Tulungagung. Pemilik industri juga sangat mendukung dalam proses penelitian ini dan diharapkan dapat dijalankan sebaik mungkin agar dapat membantu prediksi penjualan yang efektif untuk kedepannya.

3.2 Pengumpulan Data Penelitian

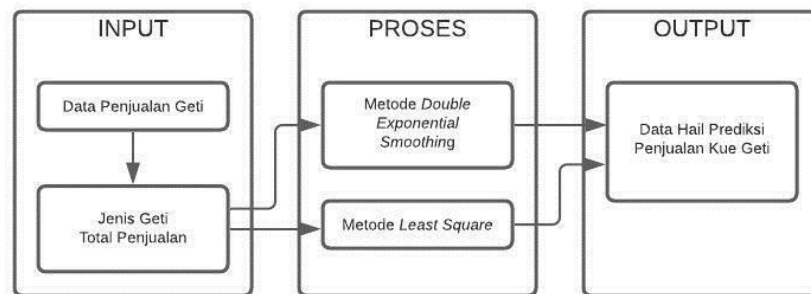
Proses awal yang dilakukan sebelum melakukan penelitian yaitu dengan melakukan pengumpulan data. Data yang diperoleh dari hasil observasi di Industri geti Primadona adalah data penjualan kue geti. Dalam penelitian ini menggunakan dua jenis geti yaitu geti wijen dan geti kacang dengan beberapa macam kemasan. Dari data yang didapat merupakan hasil dari perhitungan penjualan setiap bulannya selama bulan Januari 2019 sampai Desember 2020 dengan satuan pack. Berikut tabel produksi kue geti yang didapatkan:

Tabel 3. 1 Data Penjualan Kue Geti Tahun 2019 - 2020

Periode	Kue Geti Wijen		Kue Geti Kacang	
	Kemasan Box	Kemasan Refil	Kemasan Box	Kemasan Refil
Januari 2019	450	200	425	245
Februari	320	295	340	238
Maret	310	248	310	200
April	300	245	280	242
Mei	350	264	375	258
Juni	280	238	260	260
Juli	300	255	325	255
Agustus	255	198	205	178
September	205	184	215	220
Oktober	235	240	240	215
November	190	200	150	190
Desember	145	256	155	204
Januari 2020	305	178	295	212
Februari	325	192	335	196
Maret	315	200	305	220
April	300	265	280	236
Mei	290	235	290	260
Juni	275	248	265	184
Juli	240	203	260	192
Agustus	255	200	205	225
September	270	175	255	190
Oktober	245	255	135	245
November	175	218	165	232
Desember	185	200	190	219

3.3 Perancangan Sistem

Dalam menciptakan suatu sistem maka diperlukannya suatu perancangan sistem terlebih dahulu, agar pengerjaannya terstruktur dan berjalan dengan maksimal. Pada perancangan sistem didalamnya terdiri dari tahapan *input*, proses, dan *output* dari sistem yang akan dibuat sehingga mampu berikan hasil peramalan pada penjualan periode selanjutnya. Berikut merupakan perancangan sistem yang akan dibuat dalam penelitian dalam bentuk tabel perancangan sistem :



Gambar 3. 1 Perancangan Sistem

Pada Gambar 3.1 menggambarkan secara umum terkait alur penelitian yang akan dilakukan. Pada bagian input sistem akan menampilkan data penjualan kue geti, kemudian sistem akan melakukan proses perhitungan dengan metode *Double Exponential Smoothing* dan metode *Least Square*. Dari hasil perhitungan akan mendapatkan nilai prediksi penjualan untuk bulan selanjutnya yang akan ditampilkan dalam bentuk tabel. Setelah mendapatkan data prediksi kemudian dilakukan perhitungan menggunakan *MAPE* dari masing-masing metode yang digunakan.

3.4 Metode Double Exponential Smoothing

Metode *Double Exponential Smoothing* merupakan model deret berkala (*time series*) yang menggunakan data pada periode yang lalu untuk memprediksi pada periode yang akan datang. Metode *Double Exponential Smoothing* memiliki kelebihan yaitu dapat memodelkan *trend* dari suatu deret waktu lebih efisien, memerlukan data yang lebih sedikit dan penggunaan satu parameter sehingga lebih sederhana dalam penentuan peramalan. Kekurangan dari metode ini yaitu memerlukan optimasi parameter sehingga memerlukan waktu untuk mencari nilai *alpha* (α) yang paling optimal. Keakuratan dari metode *Double Exponential Smoothing* sangat berpengaruh terhadap nilai *alpha* (α) yang digunakan untuk

mempengaruhi nilai MAPE dimana nilai parameter yang digunakan adalah nilai *alpha* (α) yang memiliki nilai terkecil dalam menyelesaikan metode linear satu parameter dalam *brown*. Berikut proses perhitungannya :

- a. Menentukan besarnya nilai perhitungan pemulusan pertama (S'_t) dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$S'_t = \alpha \cdot Xt + (1 - \alpha)S'_{t-1} \dots\dots\dots (3.1)$$

- b. Menentukan besarnya nilai perhitungan pemulusan kedua (S''_t) dengan persamaan sebagai berikut :

$$S''_t = \alpha \cdot S'_t + (1 - \alpha)S''_{t-1} \dots\dots\dots (3.2)$$

- c. Menentukan besarnya nilai konstanta dengan mengurangi nilai pemulusan kedua dan pertama dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$\alpha_t = 2 S'_t - S''_t \dots\dots\dots (3.3)$$

- d. Menentukan besarnya nilai *slope*/trend dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$b_t = \frac{\alpha}{1 - \alpha} (S'_t - S''_t) \dots\dots\dots (3.4)$$

- e. Menentukan besarnya nilai peramalan selanjutnya dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$F_{t+m} = \alpha_t + b_t(m) \dots\dots\dots (3.5)$$

Keterangan :

S'_t = Nilai pemulusan pertama pada waktu t.

S''_t = Nilai pemulusan kedua pada waktu t.

S'_{t-1} = Nilai pemulusan sebelumnya.

Xt = Nilai aktual pada waktu ke t.

α = Parameter pemulusan yang besarnya $0 < \alpha < 1$.

α_t = Konstanta pada periode t.

b_t = Nilai slope/ trend dari data yang sesuai.

F_{t+m} = Nilai peramalan untuk periode selanjutnya.

m = Selang waktu peramal

Berikut *flowchart* proses dalam perhitungan menggunakan metode *Double Exponential Smoothing* ditunjukkan pada gambar 3.2 berikut :



Gambar 3. 2 *Flowchart* Metode *Double Exponential Smoothing*

Pada Gambar 3 menjelaskan tentang proses perhitungan menggunakan metode *Double Exponential Smoothing*. Langkah pertama dimulai dari menginputkan data penjualan kue geti. Kemudian data yang sudah didapat tersebut diolah dengan melalui perhitungan pemulusan pertama dan kedua. Perhitungan selanjutnya menentukan nilai konstanta (a_t) dengan mengurangi dua kali nilai hasil pemulusan pertama $2S'_t$ dengan nilai hasil perhitungan

pemulusan kedua S''_t , maka akan mendapatkan nilai konstanta α_t dan dilanjutkan proses perhitungan *slope* (b). Selanjutnya menentukan nilai peramalan untuk periode selanjutnya dengan menjumlahkan nilai hasil konstanta (a_t) dengan mengalikan antara nilai hasil *slope* dan jangka waktu peramalan.

3.5 Metode Least Square

Metode Kuadrat Terkecil (*Least Square Method*) merupakan suatu metode yang digunakan untuk menentukan hubungan linier dari suatu data agar dapat diprediksi nilai-nilainya. Dengan menggunakan metode kuadrat terkecil dapat dicari persamaan linier (garis lurus) terbaik dengan fungsi sebenarnya sebagai berikut :

$$Y = ax + b + e$$

Dengan a dan b adalah parameter fungsi dan e adalah *error* data, dalam penyajian data oleh suatu fungsi pendekatan sebagai berikut :

$$y = ax + b$$

Error data yang terjadi antara setiap titik data dengan nilai fungsi dimisalkan dengan persamaan sebagai berikut :

$$e_i = y_i - Y_i \text{ dengan } i = 1, 2, 3, \dots, N$$

Dapat diketahui bahwa N adalah banyaknya data, maka dapat ditetapkan dengan fungsi sebagai berikut :

$$S = \sum_i^N e_i^2 \dots\dots\dots (3.6)$$

Maka, S adalah fungsi dari koefisien fungsi y, yaitu $S = S(a,b)$, Agar nilai S minimum, maka ditetapkan koefisien a dan b sehingga turunan parsial S terhadap a dan b sama dengan nol, maka dapat ditulis sebagai berikut :

$$\frac{\partial s}{\partial a} = 0 \quad \text{dan} \quad \frac{\partial s}{\partial b} = 0 \dots\dots\dots (3.7)$$

Untuk mencari maksimum – minimum dengan turunan, fungsi bernilai minimum atau maksimum apabila turunan pertamanya sama dengan nol, dalam hal ini turunan pertama fungsi S terhadap a atau b yang sama dengan nol adalah minimumnya. Jadi pada fungsi S dapat dijabarkan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} S &= \sum_i^N e_i^2 = (y_1 - Y_1)^2 + (y_2 - Y_2)^2 + \dots + (y_N - Y_N)^2 \\ &= (ax_1 + b - y_1)^2 + (ax_2 + b - y_2)^2 + \dots + (ax_N + b - y_N)^2 \dots\dots\dots (3.8) \end{aligned}$$

Pada persamaan 3.7 turunan parsial terhadap a sama dengan nol, menghasilkan penjabaran sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \frac{\partial s}{\partial a} = 0 &= 2(ax_1 + b - y_1)x_1 + 2(ax_2 + b - y_2)x_2 + \dots + 2(ax_N + b - y_N)x_N \\ &2(ax_1 + b - y_1)x_1 + 2(ax_2 + b - y_2)x_2 + \dots + 2(ax_N + b - y_N)x_N = 0 \\ &(ax_1 + b - y_1)x_1 + (ax_2 + b - y_2)x_2 + \dots + (ax_N + b - y_N)x_N = 0 \\ &a \sum_i^N x_i^2 + b \sum_i^N x_i - \sum_i^N (x_i y_i) = 0 \dots\dots\dots (3.9) \end{aligned}$$

Pada persamaan 3.7 turunan parsial terhadap b sama dengan nol, menghasilkan penjabaran sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \frac{\partial s}{\partial b} = 0 &= 2(ax_1 + b - y_1)(1) + 2(ax_2 + b - y_2)(1) + \dots + 2(ax_N + b - y_N)(1) \\ &2(ax_1 + b - y_1)(1) + 2(ax_2 + b - y_2)(1) + \dots + 2(ax_N + b - y_N)(1) = 0 \\ &(ax_1 + b - y_1) + (ax_2 + b - y_2) + \dots + (ax_N + b - y_N) = 0 \\ &a \sum_i^N x_i + Nb - \sum_i^N y_i = 0 \dots\dots\dots (3.10) \end{aligned}$$

Didapatkan hasil dari dua persamaan untuk mencari a dan b sebagai berikut :

$$\begin{aligned} a \sum_i^N x_i^2 + b \sum_i^N x_i - \sum_i^N (x_i y_i) &= 0 \\ a \sum_i^N x_i + Nb - \sum_i^N y_i &= 0 \end{aligned}$$

Langkah selanjutnya yaitu dengan teknik substitusi dan eliminasi pada kedua persamaan diatas, bahwa Gradien terbaik nya adalah (a) sebagai berikut :

$$a = \frac{\sum_i^N y_i \sum_i^N x_i^2 - \sum_i^N x_i \sum_i^N (x_i y_i)}{N \sum_i^N x_i^2 - (\sum_i^N x_i)^2}$$

Atau bisa ditulis dengan : $a_{\text{terbaik}} = \frac{\sum y_i \sum x_i^2 - \sum x_i \sum x_i y_i}{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}$ (3.11)

Titik potong sumbu y terbaiknya adalah *b*, dapat diperoleh hasil seperti berikut :

$$b = \frac{N \sum_i^N (x_i y_i) - \sum_i^N x_i \sum_i^N y_i}{N \sum_i^N x_i^2 - (\sum_i^N x_i)^2}$$

Atau bisa ditulis dengan : $b_{\text{terbaik}} = \frac{N \sum (x_i y_i) - \sum x_t \sum y_i}{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}$ (3.12)

Jadi dari persamaan a dan b diperoleh sebagai berikut ini :

$$y = a_{\text{terbaik}} + b_{\text{terbaik}} X \dots\dots\dots(3.13)$$

Penerapan peramalan dengan menggunakan metode *Least Square* merupakan salah satu metode berupa data deret berkala atau time serie, yang mana dibutuhkan data penjualan dimasa lampau untuk melakukan peramalan pada masa yang akan mendatang sehingga dapat ditentukan hasilnya. Ciri dari metode ini, yaitu dalam menentukan parameter *x*. Setelah parameter *x* terbentuk dan dijumlah, maka jumlahnya harus 0, walaupun dalam data berjumlah ganjil maupun jumlah data genap. Berikut

Persamaan Peramalan : $Y = a + bx \dots\dots\dots(3.14)$

Keterangan :

- Y = Jumlah Penjualan
- a dan b = Koefisien
- X = Waktu tertentu dalam bentuk kode
- n = Jumlah waktu peramalan

Dalam menentukan nilai *x* seringkali menggunakan teknik alternatif dengan memberikan kode atau skor. Dalam hal ini dapat dilakukan dengan

pembagian data menjadi dua kelompok yaitu :

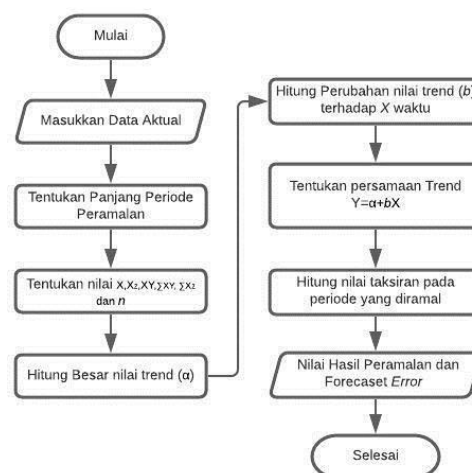
1. Data Genap, maka skor nilai X- nya :.....,-5,-3,-1,1,3,5,.....
2. Data Ganjil, maka skor nilai X- nya :.....,-3,-2,-1,1,2,3,.....

Langkah selanjutnya untuk mengetahui koefisien a dan b dicari dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$\text{Nilai } a = \frac{\sum y}{n} \dots\dots\dots(3.15)$$

$$\text{Nilai } b = \frac{\sum xy}{x^2} \dots\dots\dots(3.16)$$

Flowchart proses dalam perhitungan metode *Least Square* ditunjukkan pada gambar 3.3 berikut :



Gambar 3. 3 *Flowchart* Metode *Least Square*

Pada Gambar 3.3. Proses dimulai dari penginputan data aktual hasil penjualan dan menentukan jumlah n (panjang periode) selama peramalan. Setelah itu mencari nilai X, XY, $\sum Y$, $\sum XY$, X2 untuk dasar mencari trend. Selanjutnya menentukan a (besar nilai trend) dan menghitung nilai b (perubahan nilai trend) terhadap X waktu. Kemudian menentukan persamaan *trend* yang akan digunakan dalam persamaan peramalan penjualan. Pada nilai taksiran yang diramal dilakukan perhitungan dan mendapatkan hasil peramalan dan *forecasting*

3.6 Perhitungan Manual Metode

Dalam penelitian ini menggunakan dua perbandingan metode yaitu *Double Exponential Smoothing* dan *Least Square* tujuannya untuk menganalisis data yang dapat diimplementasikan dalam perhitungan manual sebagai berikut ini :

3.6.1 Perhitungan Metode Double Exponential Smoothing

Pada perhitungan peramalan ini memberikan contoh tahapan perhitungan menggunakan metode *Double Exponential Smoothing* dengan menggunakan data masukan (*input*) pada jenis kue geti wijen kemasan box dengan parameter $\alpha = 0,15$, yaitu sebagai berikut :

- a. Perhitungan nilai pemulusan pertama (S'_t) menggunakan persamaan 3.1 dengan data sampel pada periode ke-2 (bulan Februari 2019) dengan $X_t = 320$,

$$S'_t = S''_t = 450. \quad S'_t = \alpha \cdot X_t + (1 - \alpha)S'_{t-1}$$

$$S'_t = 0,15(320) + (1 - 0,15)450$$

$$S'_t = 48 + 382,5$$

$$S'_t = 430,5$$

- b. Perhitungan nilai pemulusan kedua (S''_t) menggunakan persamaan 3.2 sebagai berikut :

$$S''_t = \alpha \cdot S'_t + (1 - \alpha)S''_{t-1}$$

$$S''_t = 0,15(430,5) + (1 - 0,15)450$$

$$S''_t = 64,57 + 382,5$$

$$S''_t = 447$$

- c. Menentukan besarnya nilai konstanta (α_t) menggunakan persamaan 3.3 sebagai

berikut :

$$\alpha_t = 2 S'_t - S''_t$$

$$\alpha_t = 2(430,5) - 447$$

$$\alpha_t = 414$$

d. Menentukan besarnya nilai *slope*/trend menggunakan persamaan 3.4 sebagai

$$\text{berikut : } b_t = \frac{\alpha}{1-\alpha}(S'_t - S''_t)$$

$$b_t = \frac{1,05}{1-1,05}(430,5 - 447)$$

$$b_t = -2,91$$

e. Menentukan besarnya nilai prediksi periode selanjutnya menggunakan

persamaan 3.5 sebagai berikut, dimana (m=1):

$$F_{t+m} = a_t + b_t(m)$$

$$F_{t+m} = 414 + (-2,91)(1)$$

$$F_{t+m} = 411$$

Berikut ini merupakan tabel dari hasil perhitungan metode *Double Exponential Smoothing* dari kue geti wijen kemasan box dalam penjualan (X_t), nilai smoothing pertama (S'_t), nilai smoothing kedua (S''_t), nilai konstanta (a), nilai slope (b), dan hasil peramalan (F_t) pada dua periode dengan menggunakan nilai *alpha* (α) yang sudah ditentukan:

Tabel 3. 2 Hasil Prediksi Kue Geti Wijen Kemasan Box

Bulan	Penjualan X_t	SES (S')	DES (S'')	Konstanta (a)	<i>Slope</i> (b)	Prediksi F_t
Januari 2019	450	450	450	450		
Februari	320	431	447	414	-3	450
Maret	310	412	442	383	-5	411
April	300	396	435	356	-7	378
Mei	350	389	428	349	-7	349
Juni	280	372	420	325	-8	343
Juli	300	362	411	312	-9	317
Agustus	255	346	401	290	-10	303
September	205	324	390	259	-11	280
Oktober	235	311	378	244	-12	248
November	190	293	365	221	-13	232
Desember	145	271	351	190	-14	208
Januari 2020	305	276	340	212	-11	176
Februari	325	283	331	235	-8	201

Maret	315	288	325	251	-6	227
April	300	290	319	260	-5	245
Mei	290	290	315	265	-4	255
Juni	275	288	311	264	-4	260
Juli	240	280	306	255	-5	260
Agustus	255	277	302	251	-4	250
September	270	276	298	253	-4	247
Oktober	245	271	294	248	-4	249
November	175	257	288	225	-6	244
Desember	185	246	282	210	-6	219

Pada Tabel 3.2 menunjukkan hasil prediksi jumlah penjualan geti wijen kemasan box dengan menggunakan *metode Double Exponential Smoothing* selama dua tahun.

f. Melakukan langkah –langkah perhitungan pada poin a hingga e pada penjualan geti sesuai dengan kemasan hingga menghasilkan nilai peramalan pada masing-masing kemasan dengan menggunakan *metode Double Exponential Smoothing*.

3.6.2 Perhitungan Metode Least Square

Pada proses perhitungan peramalan selanjutnya menggunakan metode *Least Square* dengan menggunakan data masukan (*input*) pada jenis kue geti wijen kemasan box dapat diimplementasikan sebagai berikut :

- a. Menentukan Nilai X, karena jenis data yang diolah merupakan data genap, maka nilai X nya adalah :.....,-5,-3,-1,1,3,5,.....
- b. Menghitung Nilai $\sum y$: 6520
- c. Menghitung Nilai $\sum x^2$: 4600
- d. Menghitung Nilai $\sum xy$ = -11160
- e. Menghitung jumlah N = 24

f. Menentukan Nilai a menggunakan persamaan 3.15 sebagai berikut :

$$a = \frac{\sum y}{n} = \frac{6520}{24} = 271,6$$

g. Menentukan Nilai b menggunakan persamaan.3.16 sebagai berikut :

$$b = \frac{\sum xy}{\sum x^2} = \frac{-11160}{4600} = -2,42$$

h. Menghitung Peramalan periode selanjutnya menggunakan persamaan

3.14 *Least Square* :

$$Y' = a + bx$$

$$Y' = 271,6 + -2,42 (25)$$

$$Y' = 211,1$$

Berikut ini merupakan tabel dari hasil perhitungan metode *Least Square* dari kue geti wijen kemasan box dalam penjualan (Y), nilai waktu tertentu dalam bentuk kode (X), nilai hasil XY, nilai X², dan hasil peramalan (Ft) pada dua periode :

Tabel 3. 3 Hasil Prediksi Kue Geti Wijen Kemasan Box.

Bulan	Penjualan (Y)	X	XY	X ²	Prediksi (Ft)
Januari 2019	450	-23	-10350	529	327
Februari	320	-21	-6720	441	323
Maret	310	-19	-5890	361	318
April	300	-17	-5100	289	313
Mei	350	-15	-5250	225	308
Juni	280	-13	-3640	169	303
Juli	300	-11	-3300	121	298
Agustus	255	-9	-2295	81	294
September	205	-7	-1435	49	289
Oktober	235	-5	-1175	25	284
November	190	-3	-570	9	279
Desember	145	-1	-145	1	274
Januari 2020	305	1	305	1	269
Februari	325	3	975	9	264
Maret	315	5	1575	25	260
April	300	7	2100	49	255

Mei	290	9	2610	81	250
Juni	275	11	3025	121	245
Juli	240	13	3120	169	240
Agustus	255	15	3825	225	235
September	270	17	4590	289	230
Oktober	245	19	4655	361	226
November	175	21	3675	441	221
Desember	185	23	4255	529	216
	Y= 6520		XY= -11160	X ² = 4600	

Pada Tabel 3.3 menunjukkan hasil prediksi jumlah penjualan geti wijen kemasan box dengan menggunakan *metode Least Square* selama dua tahun.

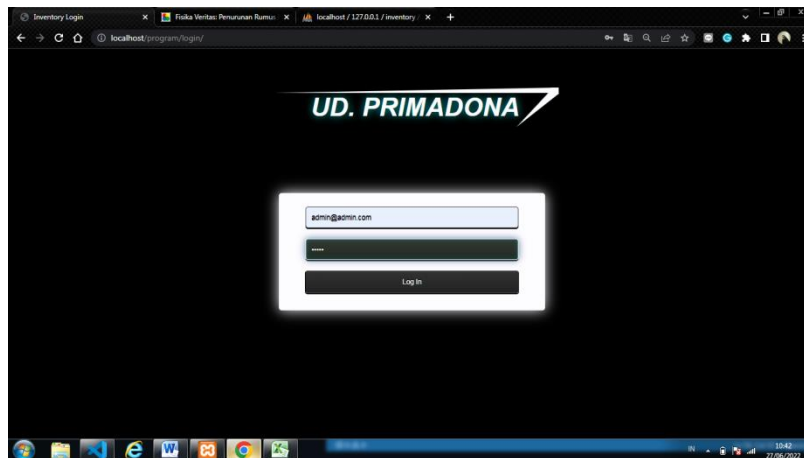
i. Melakukan langkah –langkah perhitungan pada poin a hingga h pada penjualan geti sesuai dengan kemasan hingga menghasilkan nilai peramalan pada masing-masing kemasan dengan menggunakan metode *Least Square*.

3.7 Implementasi Sistem

Pada tahapan ini akan dijabarkan dari hasil implementasi sistem yang telah dilakukan berdasarkan analisis dan desain sistem yang telah dirancang sebelumnya. Pada tahapan ini berisi tentang tahapan-tahapan pengembangan sistem menggunakan metode *Double Exponential Smoothing* dan *Least Square* untuk peramalan penjualan kue pada UD Primadona.

1. Login

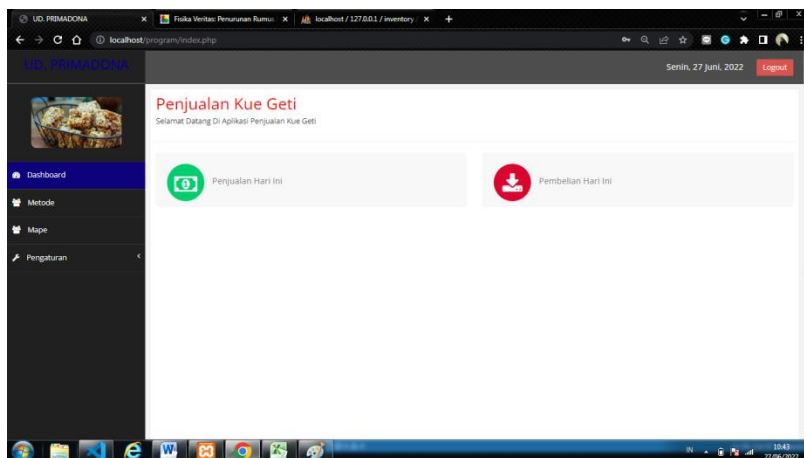
Langkah awal yaitu masuk pada form login dengan mengisi email dan password agar dapat masuk kedalam sistem yang dibuat seperti pada gambar berikut :



Gambar 3. 4 Form Login

2. Dashboard

Dashboard pada laman ini memiliki beberapa fitur diantaranya menu metode, mape dan pengaturan. Pada fitur ini akan menjalankan sesuai dengan proses masing-masing.



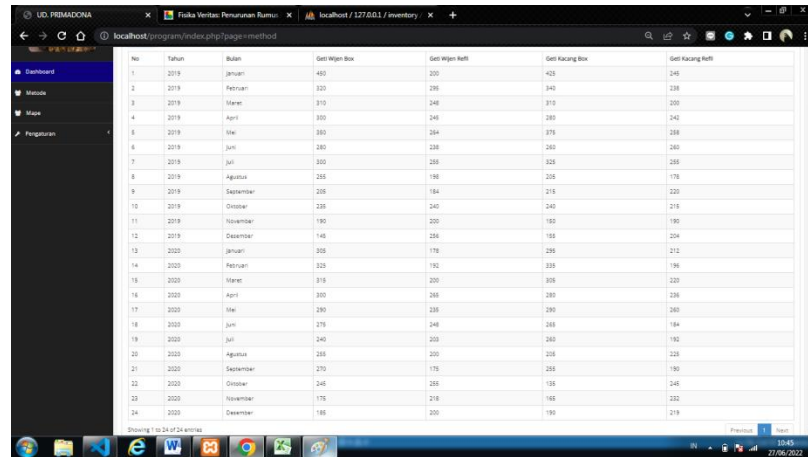
Gambar 3. 5 Laman Dashboard

3. Metode

Pada laman metode terdapat beberapa bagian diantaranya, data aktual, hasil prediksi metode *Least Square*, hasil prediksi metode *Double Exponential Smoothing* selama dua tahun. Pada laman ini akan menjalankan proses perhitungan sesuai dengan metode yang digunakan dan menghasilkan nilai prediksi pada tiap metode

a. Data Aktual

Laman ini menampilkan data aktual selama dua tahun pada penjualan macam-macam kue geti dan kemasannya, seperti pada gambar berikut :

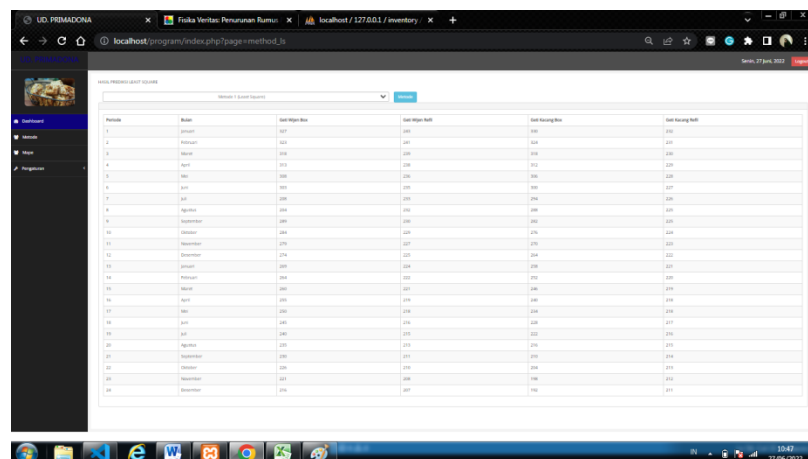


No	Tahun	Bulan	Geti Wijen Box	Geti Wijen Reffl	Geti Kacang Box	Geti Kacang Reffl
1	2019	Januari	450	200	425	345
2	2019	Februari	320	295	340	328
3	2019	Maret	310	245	310	200
4	2019	April	300	245	280	240
5	2019	Mai	280	254	275	288
6	2019	Juni	280	238	240	240
7	2019	Juli	300	255	225	255
8	2019	Agustus	255	190	205	175
9	2019	September	200	184	215	220
10	2019	Oktober	235	240	240	215
11	2019	November	190	200	150	190
12	2019	Desember	145	256	155	204
13	2020	Januari	305	178	295	212
14	2020	Februari	320	192	335	196
15	2020	Maret	315	200	305	220
16	2020	April	300	265	280	235
17	2020	Mai	290	235	290	240
18	2020	Juni	275	248	285	194
19	2020	Juli	240	200	240	162
20	2020	Agustus	255	200	225	225
21	2020	September	270	175	250	190
22	2020	Oktober	245	255	135	245
23	2020	November	175	218	165	232
24	2020	Desember	185	200	190	218

Gambar 3. 6 Data Aktual Penjualan Kue

b. Hasil Prediksi Metode *Least Square*

Laman ini akan menampilkan hasil prediksi penjualan selama dua tahun dengan beberapa macam kue dan kemasan menggunakan metode *Least Square*, proses selanjutnya akan dihitung nilai masing-masing *error*nya agar dapat menentukan nilai *error* yang paling efektif.



No	Bulan	Geti Wijen Box	Geti Wijen Reffl	Geti Kacang Box	Geti Kacang Reffl
1	Januari	350	200	320	240
2	Februari	320	240	300	220
3	Maret	300	220	280	200
4	April	280	220	260	180
5	Mai	260	220	240	160
6	Juni	240	220	220	140
7	Juli	220	220	200	120
8	Agustus	200	220	180	100
9	September	180	220	160	80
10	Oktober	160	220	140	60
11	November	140	220	120	40
12	Desember	120	220	100	20
13	Januari	100	220	80	0
14	Februari	80	220	60	-20
15	Maret	60	220	40	-40
16	April	40	220	20	-60
17	Mai	20	220	0	-80
18	Juni	0	220	-20	-100
19	Juli	0	220	-40	-120
20	Agustus	0	220	-60	-140
21	September	0	220	-80	-160
22	Oktober	0	220	-100	-180
23	November	0	220	-120	-200
24	Desember	0	220	-140	-220

Gambar 3. 7 Hasil Prediksi Metode *Least Square*

c. Hasil Prediksi Metode *Double Exponential Smoothing*

Pada laman ini menampilkan hasil prediksi penjualan selama dua tahun dengan beberapa macam kue dan kemasan menggunakan metode *Double Exponential Smoothing*, proses selanjutnya akan dihitung nilai masing-masing *error*nya agar dapat menentukan nilai *error* yang paling efektif.

Produk	Bulan	Jumlah	Jumlah Asli	Jumlah Prediksi	Jumlah Error
1	Januari	100	100	100	0
1	Februari	100	100	100	0
1	Maret	100	100	100	0
1	April	100	100	100	0
1	Mei	100	100	100	0
1	Juni	100	100	100	0
1	Juli	100	100	100	0
1	Agustus	100	100	100	0
1	September	100	100	100	0
1	Oktober	100	100	100	0
1	November	100	100	100	0
1	Desember	100	100	100	0
2	Januari	100	100	100	0
2	Februari	100	100	100	0
2	Maret	100	100	100	0
2	April	100	100	100	0
2	Mei	100	100	100	0
2	Juni	100	100	100	0
2	Juli	100	100	100	0
2	Agustus	100	100	100	0
2	September	100	100	100	0
2	Oktober	100	100	100	0
2	November	100	100	100	0
2	Desember	100	100	100	0

Gambar 3. 8 Hasil Prediksi Metode Double Exponential Smoothing

4. MAPE

Pada lama MAPE ini akan menampilkan hasil dari proses perhitungan nilai rata-rata MAPE pada setiap metode yang digunakan. Pada proses ini akan dilihat metode mana yang yang paling baik digunakan untuk proses prediksi penjualan, berikut hasil dari implementasi sistemnya :

a. MAPE Metode *Least Square*

Laman ini menampilkan hasil nilai *error* pada metode *Least Square* dengan hasil akhir sebesar 15,49%

ID	Jenis Geti	Hasil LS
1	get_wijen_box	17,88
2	get_wijen_refil	11,94
3	get_kacang_box	22,29
4	get_wijen_refil	9,84
Σ Mape :		15,49 %

Gambar 3. 9 Hasil MAPE Metode *Least Square*

b. MAPE Metode *Double Exponential Smoothing*

Laman ini menampilkan hasil nilai *error* pada metode *Least Square* dengan hasil akhir sebesar 17,48%.

ID	Jenis Geti	Hasil DES
1	get_wijen_box	20,75
2	get_wijen_refil	13,9
3	get_kacang_box	24,69
4	get_kacang_refil	10,57
Σ Mape :		17,48 %

Gambar 3. 10 Hasil MAPE Metode *Double Exponential Smoothing*

BAB IV

UJI COBA DAN PEMBAHASAN

4.1 Uji Coba

Uji coba yang dilakukan dalam penelitian ini bertujuan untuk menyelesaikan permasalahan yang telah dipaparkan pada sub bab sebelumnya. Pada pengujian penelitian ini menerapkan pengujian persentase *error* menggunakan MAPE dengan 24 sampel data sebagai data uji. Dengan penerapan pengujian tersebut, diharapkan mampu memenuhi kebutuhan dari pengguna dalam melakukan peramalan penjualan. Dibawah ini merupakan data uji penjualan kue geti pada tahun 2019-2020 sebagai berikut :

Tabel 4. 1 Data Penjualan Kue Geti Tahun 2019 - 2020

Periode	Kue Geti Wijen		Kue Geti Kacang	
	Kemasan Box	Kemasan Refil	Kemasan Box	Kemasan Refil
Januari 2019	450	200	425	245
Februari	320	295	340	238
Maret	310	248	310	200
April	300	245	280	242
Mei	350	264	375	258
Juni	280	238	260	260
Juli	300	255	325	255
Agustus	255	198	205	178
September	205	184	215	220
Oktober	235	240	240	215
November	190	200	150	190
Desember	145	256	155	204
Januari 2020	305	178	295	212
Februari	325	192	335	196
Maret	315	200	305	220
April	300	265	280	236
Mei	290	235	290	260
Juni	275	248	265	184
Juli	240	203	260	192

Agustus	255	200	205	225
September	270	175	255	190
Oktober	245	255	135	245
November	175	218	165	232
Desember	185	200	190	219

Berdasarkan Tabel 4.1 dapat dilakukan pengujian dengan menggunakan 24 data yang telah diperoleh dari hasil penjualan dua jenis kue geti dengan kemasan yang berbeda selama dua tahun (2019-2020) di UD.Primadona. Pada pengolahan data uji tersebut dilakukan pengujian perhitungan dengan menggunakan dua metode yaitu *Double Exponential Smoothing* dan *Least Square* yang menghasilkan data prediksi penjualan, selanjutnya akan dilakukan perhitungan menggunakan MAPE untuk menentukan nilai persentase *error*.

4.1.1 Pengujian Menggunakan MAPE

Dalam sistem peramalan sangat dibutuhkan pengujian nilai kesalahan (*error*). Nilai *error* dapat dijadikan sebagai kriteria penilaian terhadap metode yang digunakan. Pada penelitian ini, penulis menggunakan pengukuran nilai *error* dengan menggunakan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) yang digunakan sebagai evaluasi dan penentu kinerja terhadap metode yang digunakan untuk menghasilkan nilai kesalahan *error*. MAPE merupakan pengukur kesalahan yang menghitung ukuran persentase penyimpangan antara data aktual dengan data peramalan. Berikut ini merupakan persamaan dari perhitungan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE):

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{(X_t - F_t)}{X_t} \right| \times 100 \dots\dots\dots(4.1)$$

Keterangan :

X_t = Data aktual pada waktu ke t .

F_t = Hasil prediksi pada waktu ke t .

n = Jumlah data.

Dalam standarisasi penilaian terhadap kemampuan metode yang digunakan dari hasil nilai *error* yang dihasilkan dari perhitungan. Semakin rendah nilai MAPE dapat dikatakan baik, dan untuk MAPE terdapat *range* nilai yang dapat dijadikan bahan pengukuran mengenai kemampuan dari suatu metode peramalan, *range* nilai dapat ditunjukkan dalam tabel berikut (Maricar,2019) :

Tabel 4. 2 *Range* Nilai MAPE

Range MAPE	Kemampuan
<10 %	Kemampuan Prediksi Sangat Baik
10-20%	Kemampuan Prediksi Baik
20-50%	Kemampuan Prediksi Layak
>50%	Kemampuan Prediksi t Buruk

4.1.1.1 Pengujian MAPE Pada Metode Double Exponential Smoothing.

a. Hasil perhitungan nilai MAPE pada jenis kue geti wijen box :

Tabel 4. 3 Hasil Perhitungan Nilai *Error* Pada Wijen Box

WIJEN BOX			
Bulan	Penjualan	Prediksi	$X_t - F_t / X_t$
	X_t	F_t	
Januari 2019	450		
Februari	320	450	0,41
Maret	310	411	0,33
April	300	378	0,26
Mei	350	349	0,00
Juni	280	343	0,22
Juli	300	317	0,06
Agustus	255	303	0,19
September	205	280	0,37
Oktober	235	248	0,05

November	190	232	0,22
Desember	145	208	0,43
Januari 2020	305	176	0,42
Februari	325	201	0,38
Maret	315	227	0,28
April	300	245	0,18
Mei	290	255	0,12
Juni	275	260	0,05
Juli	240	260	0,08
Agustus	255	250	0,02
September	270	247	0,09
Oktober	245	249	0,02
November	175	244	0,40
Desember	185	219	0,19
			4,77

Berdasarkan Tabel 4.3 diketahui hasil nilai rata-rata perhitungan pada wijen box sebesar 4,77. Maka nilai MAPE nya dapat dihitung sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{MAPE} &= \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{(X_t - F_t)}{X_t} \right| \times 100 \\ &= \frac{1}{23} * 4,77 * 100 \\ &= 20,75\% \end{aligned}$$

b. Hasil perhitungan nilai MAPE pada jenis kue geti wijen refil :

Tabel 4. 4 Hasil Perhitungan Nilai *Error* Pada Wijen Refil

WIJEN REFIL			
Bulan	Penjualan	Prediksi	Xt- Ft/Xt
	Xt	Ft	
Januari 2019	200		
Februari	295	200	0,32
Maret	248	229	0,08
April	245	236	0,03
Mei	264	242	0,08
Juni	238	251	0,06
Juli	255	250	0,02
Agustus	198	255	0,29
September	184	241	0,31
Oktober	240	226	0,06
November	200	230	0,15
Desember	256	222	0,13

Januari 2020	178	232	0,31
Februari	192	217	0,13
Maret	200	209	0,05
April	265	206	0,22
Mei	235	222	0,05
Juni	248	226	0,09
Juli	203	233	0,15
Agustus	200	225	0,13
September	175	218	0,25
Oktober	255	205	0,20
November	218	219	0,00
Desember	200	218	0,09
			3,20

Berdasarkan Tabel 4.4 diketahui hasil nilai rata-rata perhitungan pada wijen refil sebesar 3,20. Maka nilai MAPE nya dapat dihitung sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{MAPE} &= \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{(X_t - F_t)}{X_t} \right| \times 100 \\
 &= \frac{1}{23} * 3,20 * 100 \\
 &= 13,90\%
 \end{aligned}$$

c. Hasil perhitungan nilai MAPE pada jenis kue geti kacang box :

Tabel 4. 5 Hasil Perhitungan Nilai *Error* Pada Kacang Box

KACANG BOX			
Bulan	Penjualan	Prediksi	Xt- Ft/Xt
	Xt	Ft	
Januari 2019	425		
Februari	340	425	0,25
Maret	310	400	0,29
April	280	371	0,32
Mei	375	340	0,09
Juni	260	344	0,32
Juli	325	314	0,03
Agustus	205	310	0,51
September	215	272	0,26
Oktober	240	246	0,02
November	150	233	0,56
Desember	155	198	0,28
Januari 2020	295	173	0,42

Februari	335	196	0,42
Maret	305	227	0,26
April	280	243	0,13
Mei	290	248	0,14
Juni	265	256	0,03
Juli	260	255	0,02
Agustus	205	252	0,23
September	255	235	0,08
Oktober	135	236	0,75
November	165	201	0,22
Desember	190	184	0,03
			5,68

Berdasarkan Tabel 4.5 diketahui hasil nilai rata-rata perhitungan pada kacang box sebesar 5,68. Maka nilai MAPE nya dapat dihitung sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{MAPE} &= \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{(X_t - F_t)}{X_t} \right| \times 100 \\
 &= \frac{1}{23} * 5,68 * 100 \\
 &= 24,69\%
 \end{aligned}$$

d. Berikut hasil perhitungan nilai MAPE pada jenis kue geti kacang refil:

Tabel 4. 6 Hasil Perhitungan Nilai *Error* Pada Kacang Refil

KACANG REFIL			
Bulan	Penjualan	Prediksi	Xt- Ft/Xt
	Xt	Ft	
Januari 2019	245		
Februari	238	245	0,03
Maret	200	243	0,21
April	242	230	0,05
Mei	258	232	0,10
Juni	260	239	0,08
Juli	255	245	0,04
Agustus	178	248	0,40
September	220	228	0,03
Oktober	215	224	0,04
November	190	220	0,16
Desember	204	210	0,03
Januari 2020	212	206	0,03
Februari	196	205	0,05
Maret	220	200	0,09

April	236	204	0,14
Mei	260	211	0,19
Juni	184	225	0,22
Juli	192	212	0,11
Agustus	225	205	0,09
September	190	210	0,10
Oktober	245	203	0,17
November	232	214	0,08
Desember	219	219	0,00
			2,43

Berdasarkan Tabel 4.6 diketahui hasil nilai rata-rata perhitungan pada kacang refil sebesar 2,43. Maka nilai MAPE nya dapat dihitung sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{MAPE} &= \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{(X_t - F_t)}{X_t} \right| \times 100 \\
 &= \frac{1}{23} * 2,43 * 100 \\
 &= 10,57\%
 \end{aligned}$$

4.1.1.2 Pengujian MAPE Pada Metode Least Square.

e. Hasil perhitungan nilai MAPE pada jenis kue geti wijen box :

Tabel 4. 7 Hasil Perhitungan Nilai *Error* Pada Wijen Box

WIJEN BOX			
Bulan	Penjualan	Prediksi	Xt- Ft/Xt
	Xt	Ft	
Januari 2019	450	327	0,27
Februari	320	323	0,01
Maret	310	318	0,03
April	300	313	0,04
Mei	350	308	0,12
Juni	280	303	0,08
Juli	300	298	0,01
Agustus	255	294	0,15
September	205	289	0,41
Oktober	235	284	0,21
November	190	279	0,47
Desember	145	274	0,89
Januari 2020	305	269	0,12
Februari	325	264	0,19

Maret	315	260	0,18
April	300	255	0,15
Mei	290	250	0,14
Juni	275	245	0,11
Juli	240	240	0,00
Agustus	255	235	0,08
September	270	230	0,15
Oktober	245	226	0,08
November	175	221	0,26
Desember	185	216	0,17
			4,29

Berdasarkan Tabel 4.7 diketahui hasil nilai rata-rata perhitungan pada wijen box sebesar 4,29. Maka nilai MAPE nya dapat dihitung sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{MAPE} &= \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{(X_t - F_t)}{X_t} \right| \times 100 \\
 &= \frac{1}{24} * 4,29 * 100 \\
 &= 17,88\%
 \end{aligned}$$

f. Hasil perhitungan nilai MAPE pada jenis kue geti wijen refil :

Tabel 4. 8 Hasil Perhitungan Nilai *Error* Pada Wijen Refil

WIJEN REFIL			
Bulan	Penjualan	Prediksi	Xt- Ft/Xt
	Xt	Ft	
Januari 2019	200	243	0,21
Februari	295	241	0,18
Maret	248	239	0,03
April	245	238	0,03
Mei	264	236	0,10
Juni	238	235	0,01
Juli	255	233	0,09
Agustus	198	232	0,17
September	184	230	0,25
Oktober	240	229	0,05
November	200	227	0,13
Desember	256	225	0,12
Januari 2020	178	224	0,26
Februari	192	222	0,16
Maret	200	221	0,10

April	265	219	0,17
Mei	235	218	0,07
Juni	248	216	0,13
Juli	203	215	0,06
Agustus	200	213	0,07
September	175	211	0,21
Oktober	255	210	0,18
November	218	208	0,04
Desember	200	207	0,03
			2,87

Berdasarkan Tabel 4.8 diketahui hasil nilai rata-rata perhitungan pada wijen refil sebesar 2,87. Maka nilai MAPE nya dapat dihitung sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{MAPE} &= \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{(X_t - F_t)}{X_t} \right| \times 100 \\
 &= \frac{1}{24} * 2,87 * 100 \\
 &= 11,94\%
 \end{aligned}$$

g. Hasil perhitungan nilai MAPE pada jenis kue geti kacang box :

Tabel 4. 9 Hasil Perhitungan Nilai *Error* Pada Kacang Box

KACANG BOX			
Bulan	Penjualan	Prediksi	Xt- Ft/Xt
	Xt	Ft	
Januari 2019	425	330	0,22
Februari	340	324	0,05
Maret	310	318	0,03
April	280	312	0,11
Mei	375	306	0,18
Juni	260	300	0,15
Juli	325	294	0,10
Agustus	205	288	0,40
September	215	282	0,31
Oktober	240	276	0,15
November	150	270	0,80
Desember	155	264	0,70
Januari 2020	295	258	0,13
Februari	335	252	0,25
Maret	305	246	0,19
April	280	240	0,14
Mei	290	234	0,19

Juni	265	228	0,14
Juli	260	222	0,15
Agustus	205	216	0,05
September	255	210	0,18
Oktober	135	204	0,51
November	165	198	0,20
Desember	190	192	0,01
			5,35

Berdasarkan Tabel 4.9 diketahui hasil nilai rata-rata perhitungan pada kacang box sebesar 5,35. Maka nilai MAPE nya dapat dihitung sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{MAPE} &= \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{(X_t - F_t)}{X_t} \right| \times 100 \\
 &= \frac{1}{24} * 5,35 * 100 \\
 &= 22,29\%
 \end{aligned}$$

h. Berikut hasil perhitungan nilai MAPE pada jenis kue geti kacang refil:

Tabel 4. 10 Hasil Perhitungan Nilai *Error* Pada Kacang Refil

KACANG REFIL			
Bulan	Penjualan	Prediksi	Xt- Ft/Xt
	Xt	Ft	
Januari 2019	245	232	0,05
Februari	238	231	0,03
Maret	200	230	0,15
April	242	229	0,05
Mei	258	228	0,12
Juni	260	227	0,13
Juli	255	226	0,11
Agustus	178	225	0,27
September	220	225	0,02
Oktober	215	224	0,04
November	190	223	0,17
Desember	204	222	0,09
Januari 2020	212	221	0,04
Februari	196	220	0,12
Maret	220	219	0,00
April	236	218	0,07
Mei	260	218	0,16
Juni	184	217	0,18

Juli	192	216	0,12
Agustus	225	215	0,04
September	190	214	0,13
Oktober	245	213	0,13
November	232	212	0,08
Desember	219	211	0,03
			2,36

Berdasarkan Tabel 4.10 diketahui hasil nilai rata-rata perhitungan pada kacang refil sebesar 2,36. Maka nilai MAPE nya dapat dihitung sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{MAPE} &= \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{(X_t - F_t)}{X_t} \right| \times 100 \\
 &= \frac{1}{24} * 2,36 * 100 \\
 &= 9,84\%
 \end{aligned}$$

Tabel 4. 11 Hasil Pengujian Menggunakan Mean Absolute Percentage Error

No	Nama Kue	Double Exponential Smoothing	Least Square
1	Wijen Box	20,75	17,88
2	Wijen Refil	13,90	11,94
3	Kacang Box	24,69	22,29
4	Kacang Refil	10,57	9,84
	Rata-rata	17,48	15,49

Berdasarkan Tabel 4.11 tersebut dapat disimpulkan bahwa nilai MAPE terkecil diperoleh pada metode *Least Square* sebesar 15,49%, Sedangkan MAPE terbesar diperoleh pada metode *Double Exponential Smoothing* sebesar 17,48%

4.2 Pembahasan

Berdasarkan pembahasan perhitungan menggunakan metode *Double Exponential Smoothing* dan *Least Square* dengan menggunakan pengujian MAPE maka akan menjelaskan analisis uji coba yang telah dilakukan. Perbedaan antara metode *Double Exponential Smoothing* dan *Least Square* terletak pada data yang digunakan untuk menghitung prediksi. Pada metode *Double Exponential*

Smoothing untuk memprediksi data pada bulan x membutuhkan data sebelum bulan x dan data pada bulan x tersebut, sedangkan untuk dan metode *Least Square* untuk memprediksi data pada bulan x hanya membutuhkan data pada bulan x tersebut.

Pada proses perhitungan peramalan menggunakan metode *Double Exponential Smoothing* dan *Least Square* untuk menghasilkan nilai *error* dengan menggunakan indikator MAPE. Dari hasil perbandingan data aktual dengan data peramalan dapat diketahui kedua metode tersebut memiliki hasil rata-rata nilai *error* yang berbeda. Pada metode *Least Square* sebesar 15,49%, sedangkan pada metode *Double Exponential Smoothing* sebesar 17,48%

Dari hasil pembahasan diatas dapat disimpulkan bahwa rata-rata nilai *error* metode *Least Square* memiliki nilai terkecil sesuai dengan tabel 4.2 bahwa “Kemampuan Prediksi Baik” dengan hasil akurasi yang lebih akurat dibandingkan dengan *Double Exponential Smoothing*.

Demikian penggunaan sistem prediksi memberikan solusi untuk masalah yang terjadi pada UD. Primadona sangat membutuhkan suatu sistem tindakan dan perencanaan dalam prediksi penjualan untuk selanjutnya agar dapat menentukan jumlah persediaan yang harus diproduksi supaya tidak terdapat kelebihan atau kekurangan persediaan barang. Sebagaimana firman Allah SWT :

إِنَّ الْمُبَدِّرِينَ كَانُوا إِخْوَانَ الشَّيَاطِينِ ۗ وَكَانَ الشَّيْطَانُ لِرَبِّهِ كَفُورًا

“*Sesungguhnya orang-orang yang pemboros itu adalah saudara setan dan setan itu sangat ingkar kepada Tuhannya*”.(Q.S Al-Isra’ [17] Ayat 27.

Pada tafsir Jalalain menjelaskan bahwa kalimat “...*Sesungguhnya orang-orang yang pemboros itu adalah saudara setan ...*” yang mengandung makna

bahwa manusia dilarang untuk melakukan hal yang berlebih-lebihan sama dengan berjalan pada jalan setan.dan menyuruh melakukan sesuatu dengan secara seimbang. Apabila terjadi kelebihan, maka dapat diartikan bahwa perusahaan melakukan pemborosan yang seharusnya dapat digunakan untuk keperluan lainnya. Dari penelitian yang telah dilakukan diperoleh hasil prediksi yang mendekati hasil yang sesuai.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan tahapan pengujian yang telah dilakukan pada penelitian ini untuk menjawab permasalahan yang telah dijabarkan sebelumnya bahwa metode *Double Exponential Smoothing* dan *Least Square* yang diimplementasikan dalam prediksi penjualan kue didapatkan hasil perbandingan rata-rata nilai *error* yang berbeda. Pada metode *Least Square* sebesar 15,49%, sedangkan pada metode *Double Exponential Smoothing* sebesar 17,48%.

Dari hasil kesimpulan diatas dapat disimpulkan bahwa rata-rata nilai *error* metode *Least Square* memiliki nilai terkecil dengan hasil akurasi yang lebih akurat dibandingkan dengan *Double Exponential Smoothing*

5.2 Saran

Penelitian dan sistem dalam penelitian ini masih banyak kekurangan dan kelebihan. Oleh karena itu diperlukan pengembangan agar mencapai kinerja yang lebih baik. Dalam penggunaan metode peramalan bisa menggunakan metode yang lain untuk bisa menghasilkan nilai akurasi yang efektif dalam memprediksi penjualan selanjutnya.

Dalam sistem yang digunakan ini bisa dikembangkan lagi dengan cara membuat aplikasi yang berbasis android sehingga dapat memudahkan pengguna dimanapun berada untuk mengaksesnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, N., & Rosli, N.F. (2014). How Well Do Partial Least Squares And Financial Ratio Analysis Predict Corporate Failure in Malaysia. *International Journal Of Economic, Finance And Management*, 326.
- Anjani,U.I., Suhery,C., & Ristiani,U. (2020). Prediksi Permintaan Produk Kopi Bubuk Menggunakan Metode *Double Exponential Smoothing* (Studi Kasus : PT.Fastrata Buana).
- Bengnga, A., Ishak, R.(2021).Prediksi Jumlah Mahasiswa Ujian Skripsi Dengan Metode Least Square.Universitas Ichsan Gorontalo.
- Dewi, N.P., & Listyowami,I.(2019). Peramalan Harga Bahan Proyek Menggunakan Metode Least Square (Studi Kasus : CV Rizky Mulya). *J TIFA*,1.
- Faisol.,Aisah,S.2016).Penerapan Metode Exponential Smoothing Untuk Peramalan Jumlah Klaim Di BPJS Kesehatan Pamekasan.Madura:Universitas Islam Madura.
- Farhatul,A.(2019).Implementasi Algoritma K-Means Clustering dan Double Exponential Smoothing Untuk Prediksi Penentu Jumlah Produksi Jilbab.Malang:Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
- Fatmawati,D.2016.Pusat oleh-oleh:Oleh-olehkhasTulungagung[Internet].[diunduh Maret 2021]. Tersedia pada (<https://ksmtour.com/pusat-oleh-oleh/oleh-oleh-khas-tulungagung/kue-geti-sekali-coba-susah-berhenti.html>)
- Halomoan, Jujung David, 2007. *Pengendalian Persediaan Bahan Baku di PT Nippon Indosari Corpindo*. Cikarang Bekasi.
- Hariri,F.R.(2016). Metode Least Square Untuk Prediksi Penjualan Sari Kedelai Rosi. Universitas Nusantara PGRI Kediri.
- John,R., Hansun,Seng.(2017).Rancang bangun aplikasi prediksi penjualan menggunakan algoritma *Double Exponential Smoothing* berbasis WEB(Studi Kasus PT.Sanpak Unggul).Universitas Multimedia Nusantara.
- Krisma,A.,Azhari,M.& Widagdo,P.P.(2019).Perbandingan Metode *Double Exponential Smoothing* dan *Triple Exponential Smoothing* Dalam Parameter Tingkat Error *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) Dan *Means Absolute Deviation* (MAD).Samarinda:Universitas Mulawarman.

- Kusnanto.(2019).Rancangan Bangun Sistem Prediksi Jumlah Tingkat Pendaftaran Jamaah Haji Dan Umroh Menggunakan Metode Least Square.Pekanbaru.Universitas Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
- Laksmama, R.D., Susanto,E., & Rahayudi,B.(2019).Prediksi Penjualan Roti menggunakan Metode *Exponential Smoothing* (Studi Kasus: Harum Bakery).
- Makridakis,S.,Wheelwright,S.C.,& McGEE,V.E.(1999).Metode Dan Aplikasi Peramalan.Jakarta:Erlangga.
- Maricar, M. A. (2019). Analisis Perbandingan Nilai Akurasi Moving Average dan Exponential Smoothing Untuk Sistem Peramalan Pendapatan Pada Perusahaan XYZ. *Jurnal Sistem dan Informatika*,13(02).
- Munawaroh,A.,(2017). Sistem Aplikasi Peramalan Penjualan Jam Tangan Center Menggunakan Metode Least Square.Universitas Muhammadiyah Gresik.
- Nurkahfi, M.B., Prakoso , B., & Wahanggaran, V.(2017). *Perbandingan Metode Double Exponential Smoothing Dan Least Square Untuk Sistem Peramalan Hasil Produksi Teh. Jember* : Universitas Muhammadiyah Jember.
- Perdana,F.R., Daryanto., Wahyu,H.(2015).*Perbandingan Metode Double Exponential Smoothing dengan Triple Exponential Smoothing Pada Peramalan Penjualan Rokok* (Studi Kasus Toko Utama Lumajang).Jember: UniversitasMuhammadiyah Jember.
- Rahmawati, M. & Fazri. I.(2018). Aplikasi Peramalan Penjualan Obat Menggunakan Metode *Least Square* Di Rumah Sakit Bhayangkara: Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
- Rahmawati, N.(2013). Forecasting Penjualan Sepeda motor Kawasaki pada PT.Sumber Buana Motor Yogyakarta.
- Sari, Waskita.,(2020). Perbandingan Metode Double Exponential Smoothing, Simple Moving Average dan Least Square Untuk Forecasting Penjualan Semen. Malang:Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang

LAMPIRAN – LAMPIRAN

Data Aktual Penjualan 2019-2020

Periode	Kue Geti Wijen		Kue Geti Kacang	
	Kemasan Box	Kemasan Refil	Kemasan Box	Kemasan Refil
Januari 2019	450	200	425	245
Februari	320	295	340	238
Maret	310	248	310	200
April	300	245	280	242
Mei	350	264	375	258
Juni	280	238	260	260
Juli	300	255	325	255
Agustus	255	198	205	178
September	205	184	215	220
Oktober	235	240	240	215
November	190	200	150	190
Desember	145	256	155	204
Januari 2020	305	178	295	212
Februari	325	192	335	196
Maret	315	200	305	220
April	300	265	280	236
Mei	290	235	290	260
Juni	275	248	265	184
Juli	240	203	260	192
Agustus	255	200	205	225
September	270	175	255	190
Oktober	245	255	135	245
November	175	218	165	232
Desember	185	200	190	219

A. Hasil Peramalan Menggunakan Metode *Double Exponential Smoothing*

1. Hasil Peramalan Geti Wijen Kemasan Box

GETI WIJEN KEMASAN BOX								
Periode	Xt	(S')	(S'')	a	b	Ft	 Xt-Ft 	 Xt-Ft /Xt
1	450	450	450	450	0			
2	320	431	447	414	-3	450	130	0,41
3	310	412	442	383	-5	411	101	0,33
4	300	396	435	356	-7	378	78	0,26
5	350	389	428	349	-7	349	1	0,00
6	280	372	420	325	-8	343	63	0,22
7	300	362	411	312	-9	317	17	0,06
8	255	346	401	290	-10	303	48	0,19
9	205	324	390	259	-11	280	75	0,37
10	235	311	378	244	-12	248	13	0,05
11	190	293	365	221	-13	232	42	0,22
12	145	271	351	190	-14	208	63	0,43
13	305	276	340	212	-11	176	129	0,42
14	325	283	331	235	-8	201	124	0,38
15	315	288	325	251	-6	227	88	0,28
16	300	290	319	260	-5	245	55	0,18
17	290	290	315	265	-4	255	35	0,12
18	275	288	311	264	-4	260	15	0,05
19	240	280	306	255	-5	260	20	0,08
20	255	277	302	251	-4	250	5	0,02
21	270	276	298	253	-4	247	23	0,09
22	245	271	294	248	-4	249	4	0,02
23	175	257	288	225	-6	244	69	0,40
24	185	246	282	210	-6	219	34	0,19
								4,77
							Mape	20,75

2. Hasil Peramalan Geti Wijen Kemasan Refil

GETI WIJEN KEMASAN REFIL								
Periode	Xt	(S')	(S'')	a	b	Ft	Xt-Ft	Xt-Ft /Xt
1	200	200	200	200	0			
2	295	214	202	226	2	200	95	0,32
3	248	219	205	234	3	229	20	0,08
4	245	223	207	239	3	236	9	0,03
5	264	229	211	248	3	242	22	0,08
6	238	231	214	247	3	251	13	0,06
7	255	234	217	252	3	250	5	0,02
8	198	229	219	239	2	255	57	0,29
9	184	222	219	225	1	241	57	0,31
10	240	225	220	230	1	226	14	0,06
11	200	221	220	222	0	230	30	0,15
12	256	226	221	232	1	222	34	0,13
13	178	219	221	217	0	232	54	0,31
14	192	215	220	210	-1	217	25	0,13
15	200	213	219	207	-1	209	9	0,05
16	265	221	219	222	0	206	59	0,22
17	235	223	220	226	1	222	13	0,05
18	248	227	221	232	1	226	22	0,09
19	203	223	221	225	0	233	30	0,15
20	200	220	221	218	0	225	25	0,13
21	175	213	220	206	-1	218	43	0,25
22	255	219	220	219	0	205	50	0,20
23	218	219	219	219	0	219	1	0,00
24	200	216	219	213	0	218	18	0,09
								3,20
							Mape	13,90

3. Hasil Peramalan Geti Kacang Kemasan Box

GETI KACANG KEMASAN BOX								
Periode	Xt	(S')	(S'')	a	b	Ft	Xt-Ft	Xt-Ft /Xt
1	425	425	425	425	0			
2	340	412	423	401	-2	425	85	0,25
3	310	397	419	375	-4	400	90	0,29
4	280	379	413	346	-6	371	91	0,32
5	375	379	408	349	-5	340	35	0,09
6	260	361	401	321	-7	344	84	0,32
7	325	356	394	317	-7	314	11	0,03
8	205	333	385	281	-9	310	105	0,51
9	215	315	375	256	-10	272	57	0,26
10	240	304	364	244	-11	246	6	0,02
11	150	281	351	210	-12	233	83	0,56
12	155	262	338	186	-13	198	43	0,28
13	295	267	327	207	-11	173	122	0,42
14	335	277	320	234	-8	196	139	0,42
15	305	281	314	249	-6	227	78	0,26
16	280	281	309	253	-5	243	37	0,13
17	290	282	305	260	-4	248	42	0,14
18	265	280	301	258	-4	256	9	0,03
19	260	277	298	256	-4	255	5	0,02
20	205	266	293	239	-5	252	47	0,23
21	255	264	289	240	-4	235	20	0,08
22	135	245	282	208	-7	236	101	0,75
23	165	233	275	191	-7	201	36	0,22
24	190	227	268	186	-7	184	6	0,03
								5,68
							Mape	24,69

4. Hasil Peramalan Geti Kacang Kemasan Refil

GETI KACANG KEMASAN REFIL								
Periode	Xt	(S')	(S'')	a	b	Ft	Xt-Ft	Xt-Ft/Xt
1	245	245	245	245	0			
2	238	244	245	243	0	245	7	0,03
3	200	237	244	231	-1	243	43	0,21
4	242	238	243	233	-1	230	12	0,05
5	258	241	243	239	0	232	26	0,10
6	260	244	243	245	0	239	21	0,08
7	255	246	243	248	0	245	10	0,04
8	178	235	242	229	-1	248	70	0,40
9	220	233	241	226	-1	228	8	0,03
10	215	230	239	222	-2	224	9	0,04
11	190	224	237	212	-2	220	30	0,16
12	204	221	235	208	-2	210	6	0,03
13	212	220	232	207	-2	206	6	0,03
14	196	216	230	203	-2	205	9	0,05
15	220	217	228	206	-2	200	20	0,09
16	236	220	227	213	-1	204	32	0,14
17	260	226	227	225	0	211	49	0,19
18	184	220	226	213	-1	225	41	0,22
19	192	215	224	207	-2	212	20	0,11
20	225	217	223	211	-1	205	20	0,09
21	190	213	221	204	-2	210	20	0,10
22	245	218	221	214	-1	203	42	0,17
23	232	220	221	219	0	214	18	0,08
24	219	220	221	219	0	219	0	0,00
								2,43
							Mape	10,57

B. Hasil Peramalan Menggunakan Metode *Least Square*

1. Hasil Peramalan Geti Wijen Kemasan Box

GETI WIJEN KEMASAN BOX							
Periode	Xt	X	XY	X ²	Ft	Xt-Ft	Xt-Ft /Xt
1	450	-23	-10350	529	327	123	0,27
2	320	-21	-6720	441	323	3	0,01
3	310	-19	-5890	361	318	8	0,03
4	300	-17	-5100	289	313	13	0,04
5	350	-15	-5250	225	308	42	0,12
6	280	-13	-3640	169	303	23	0,08
7	300	-11	-3300	121	298	2	0,01
8	255	-9	-2295	81	294	39	0,15
9	205	-7	-1435	49	289	84	0,41
10	235	-5	-1175	25	284	49	0,21
11	190	-3	-570	9	279	89	0,47
12	145	-1	-145	1	274	129	0,89
13	305	1	305	1	269	36	0,12
14	325	3	975	9	264	61	0,19
15	315	5	1575	25	260	55	0,18
16	300	7	2100	49	255	45	0,15
17	290	9	2610	81	250	40	0,14
18	275	11	3025	121	245	30	0,11
19	240	13	3120	169	240	0	0,00
20	255	15	3825	225	235	20	0,08
21	270	17	4590	289	230	40	0,15
22	245	19	4655	361	226	19	0,08
23	175	21	3675	441	221	46	0,26
24	185	23	4255	529	216	31	0,17
							4,29
Mape							17,88

2. Hasil Peramalan Geti Wijen Kemasan Refil

GETI WIJEN KEMASAN REFIL							
Periode	Xt	X	XY	X ²	Ft	Xt-Ft	Xt-Ft /Xt
1	200	-23	-4600	529	243	43	0,21
2	295	-21	-6195	441	241	54	0,18
3	248	-19	-4712	361	239	9	0,03
4	245	-17	-4165	289	238	7	0,03
5	264	-15	-3960	225	236	28	0,10
6	238	-13	-3094	169	235	3	0,01
7	255	-11	-2805	121	233	22	0,09
8	198	-9	-1782	81	232	34	0,17
9	184	-7	-1288	49	230	46	0,25
10	240	-5	-1200	25	229	11	0,05
11	200	-3	-600	9	227	27	0,13
12	256	-1	-256	1	225	31	0,12
13	178	1	178	1	224	46	0,26
14	192	3	576	9	222	30	0,16
15	200	5	1000	25	221	21	0,10
16	265	7	1855	49	219	46	0,17
17	235	9	2115	81	218	17	0,07
18	248	11	2728	121	216	32	0,13
19	203	13	2639	169	215	12	0,06
20	200	15	3000	225	213	13	0,07
21	175	17	2975	289	211	36	0,21
22	255	19	4845	361	210	45	0,18
23	218	21	4578	441	208	10	0,04
24	200	23	4600	529	207	7	0,03
							2,87
						Mape	11,94

3. Hasil Peramalan Geti Kacang Kemasan Box

GETI KACANG KEMASAN BOX							
Periode	Xt	X	XY	X ²	Ft	Xt-Ft	Xt-Ft /Xt
1	425	-23	-9775	529	330	95	0,22
2	340	-21	-7140	441	324	16	0,05
3	310	-19	-5890	361	318	8	0,03
4	280	-17	-4760	289	312	32	0,11
5	375	-15	-5625	225	306	69	0,18
6	260	-13	-3380	169	300	40	0,15
7	325	-11	-3575	121	294	31	0,10
8	205	-9	-1845	81	288	83	0,40
9	215	-7	-1505	49	282	67	0,31
10	240	-5	-1200	25	276	36	0,15
11	150	-3	-450	9	270	120	0,80
12	155	-1	-155	1	264	109	0,70
13	295	1	295	1	258	37	0,13
14	335	3	1005	9	252	83	0,25
15	305	5	1525	25	246	59	0,19
16	280	7	1960	49	240	40	0,14
17	290	9	2610	81	234	56	0,19
18	265	11	2915	121	228	37	0,14
19	260	13	3380	169	222	38	0,15
20	205	15	3075	225	216	11	0,05
21	255	17	4335	289	210	45	0,18
22	135	19	2565	361	204	69	0,51
23	165	21	3465	441	198	33	0,20
24	190	23	4370	529	192	2	0,01
							5,35
Mape							22,29

4. Hasil Peramalan Geti Kacang Kemasan Refil

GETI KACANG KEMASAN REFIL							
Periode	Ft	X	XY	X ²	Xt	Xt-Ft	Xt-Ft /Xt
1	245	-23	-5635	529	232	13	0,05
2	238	-21	-4998	441	231	7	0,03
3	200	-19	-3800	361	230	30	0,15
4	242	-17	-4114	289	229	13	0,05
5	258	-15	-3870	225	228	30	0,12
6	260	-13	-3380	169	227	33	0,13
7	255	-11	-2805	121	226	29	0,11
8	178	-9	-1602	81	225	47	0,27
9	220	-7	-1540	49	225	5	0,02
10	215	-5	-1075	25	224	9	0,04
11	190	-3	-570	9	223	33	0,17
12	204	-1	-204	1	222	18	0,09
13	212	1	212	1	221	9	0,04
14	196	3	588	9	220	24	0,12
15	220	5	1100	25	219	1	0,00
16	236	7	1652	49	218	18	0,07
17	260	9	2340	81	218	42	0,16
18	184	11	2024	121	217	33	0,18
19	192	13	2496	169	216	24	0,12
20	225	15	3375	225	215	10	0,04
21	190	17	3230	289	214	24	0,13
22	245	19	4655	361	213	32	0,13
23	232	21	4872	441	212	20	0,08
24	219	23	5037	529	211	8	0,03
							2,36
Mape							9,84