

PERAMALAN PENJUALAN BARANG MENGGUNAKAN *METODE FUZZY TIME SERIES* PADA TB. AA JAYA DI BANGUNREJO

SKRIPSI

**Oleh:
RISSA AULIA HASYIM
NIM. 17650044**



**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2021**

**PERAMALAN PENJUALAN BARANG MENGGUNAKAN METODE
FUZZY TIME SERIES PADA TB. AA JAYA DI BANGUNREJO**

SKRIPSI

Diajukan kepada:

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

Oleh:

**RISSA AULIA HASYIM
NIM. 17650044**

**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2021**

HALAMAN PERSETUJUAN

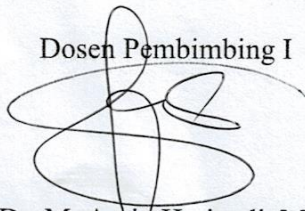
**PERAMALAN PENJUALAN BARANG MENGGUNAKAN METODE
FUZZY TIME SERIES PADA TB. AA JAYA DI BANGUNREJO**

SKRIPSI

Oleh:
RISSA AULIA HASYIM
NIM. 17650044

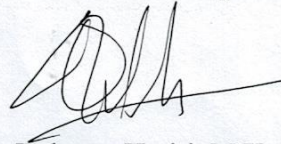
Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji
Tanggal : 17 Desember 2021

Dosen Pembimbing I



Dr. M. Amin Hariyadi, M.T
NIP. 19670018 200501 1 001

Dosen Pembimbing II



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

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

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

HALAMAN PENGESAHAN

PERAMALAN PENJUALAN BARANG MENGGUNAKAN METODE *FUZZY TIME SERIES* PADA TB. AA JAYA DI BANGUNREJO

SKRIPSI

Oleh:
RISSA AULIA HASYIM
NIM. 17650044

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji
dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)
Pada Tanggal: 22 Desember 2021

Susunan Dewan Penguji

Penguji Utama	: <u>Irwan Budi Santoso, M.Kom</u> NIP 19770103 201101 1 004
Ketua Penguji	: <u>Hani Nurhayati, M.T</u> NIP 19780625 200801 2 006
Sekretaris Penguji	: <u>Dr. M. Amin Hariyadi, M.T</u> NIP. 19670118 200501 1 001
Anggota Penguji	: <u>Fajar Rohman Hariri, M.Kom</u> NIP. 19890515 201801 1 001

()
()
()
()

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

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

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Rissa Aulia Hasyim
NIM : 17650044
Jurusan : Teknik Informatika
Fakultas : Sains dan Teknologi
Judul Skripsi : Peramalan Penjualan Barang Menggunakan Metode *Fuzzy Time Series* Pada TB. AA Jaya di Bangunrejo.

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 atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan saya tersebut.

Malang, 22 Desember 2021
Yang membuat pernyataan,



Rissa Aulia Hasyim
NIM. 17650044

HALAMAN MOTTO

Allah does not charge a self (anything) except its capacity

(Q.S. Al-Baqarah 286)

“Think only of the best, Work only for the best and Expect only the best”

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Segala puji bagi Allah Swt. Tuhan yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang yang telah memberikan limpahan nikmat, rahmat, taufiq, dan hidayah- Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian yang berjudul “Peramalan Penjualan Barang Menggunakan Metode *Fuzzy Time Series* Pada TB. AA Jaya di Bangunrejo”. Shalawat serta salam semoga tetap terlimpahkan kepada nabi besar Muhammad Saw., yang telah menuntun umatnya dari zaman kegelapan menuju ke zaman yang terang berderang yakni agama Islam.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana dalam bidang teknik informatika di Fakultas Sains dan teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Selama proses pengerjaan skripsi tidak terlepas dari bantuan, dukungan, dan doa dari berbagai pihak. Maka dari itu, ucapan rasa syukur dan terima kasih yang sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada:

1. Prof. Dr. M. Zainuddin, MA, selaku Rektor Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Dr.Sri Harini, M.Si, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. Fachrul Kurniawan, M.MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Dr. Amin Hariyadi, M.T dan Fajar Rohman Hariri, M.Kom, selaku Dosen Pembimbing I dan Dosen Pembimbing II yang telah sabar dan

meluangkan waktu untuk membimbing, memberikan arahan, dan masukan kepada penulis selama penyusunan skripsi berlangsung hingga selesai.

5. Irwan Budi Santoso, M.Kom dan Hani Nurhayati, M.T, selaku Dosen Penguji I dan Dosen Penguji II yang telah memberikan saran dan kritik kepada penulis dalam serangkaian ujian seminar proposal, ujian seminar hasil, dan ujian skripsi secara professional.
6. M. Ainul Yaqin, M.Kom, selaku Dosen Wali yang telah memberikan saran dan arahan selama penulis menempuh perkuliahan hingga selesai.
7. Seluruh Dosen dan Jajaran Staf Jurusan Teknik Informatika yang memberikan ilmu yang sangat bermanfaat serta secara tidak langsung ikut terlibat dalam penyusunan skripsi ini.
8. Keluarga penulis, Bapak M. Wahid Hasyim, M.PdI., dan Ibu Siti Khotijah, S.Ag., dan adik Salwa Lu'luatul Hasyim serta keluarga tercinta yang menjadi motivasi utama penulis dalam menyelesaikan penyusunan skripsi ini serta telah banyak memberikan doa dan dukungan bagi penulis.
9. Seluruh teman Unocore TI'17 yang telah memberikan semangat, dukungan serta informasi yang bermanfaat kepada penulis ketika mengalami kesulitan.
10. Sahabat saya, Laourna Egy Riska Olivia, Lisa Oktalina Indriati, Haya Nur Syafaatin, Imroatul Islami, Hilmiyah Febriana, Ayu Khoirotunnisa dan Siti Kholifah yang tidak pernah lelah membantu dan memberikan saran, masukan, kritik serta motivasi dalam

kelancaran tugas akhir ini.

11. Semua pihak yang telah membantu dan mendukung dalam penyusunan skripsi yang tidak dapat penulis sebutkan semuanya

Penulis ucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada orang-orang tersebut. Semoga Allah SWT membalas segala perbuatan baik mereka kepada penulis dan menjadi amal jariyah bagi mereka.

Peneliti menyadari bahwa penelitian ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat berharap kritik dan saran yang membangun demi kebaikan skripsi ini. Terlepas dari hal itu semua, penulis berharap terdapat manfaat yang dapat diambil dari skripsi penulis.

Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Malang, 22 Desember 2021

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	v
HALAMAN MOTTO	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiii
ABSTRAK	xiv
ABSTRACT.....	xv
المخلص	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Batasan Masalah	5
1.5 Manfaat Penelitian	6
1.6 Sistematika Penulisan	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Penelitian Terkait	8
2.2 Bahan Bangunan.....	10
2.3 Peramalan (<i>Forecasting</i>)	11
2.4 <i>Fuzzy Time Series</i> (FTS)	11
2.5 <i>Mean Absolute Percentage Error</i> (MAPE).....	16
2.6 <i>Usability Testing</i>	17
BAB III ANALISIS DAN DESAIN SISTEM	18
3.1 Lingkungan Penelitian.....	18
3.1.1 Populasi.....	18
3.1.2 Sampel	18
3.1.3 Variabel.....	19
3.1.4 Teknik Pengambilan Data.....	19
3.2 Desain Sistem	20
3.3 Perhitungan Manual Metode <i>Fuzzy Time Series</i>	22
3.4 Skenario Pengujian.....	39
BAB IV UJI COBA DAN PEMBAHASAN	43
4.1 Implementasi Sistem	43
4.1.1 Implementasi Sub Himpunan.....	43
4.1.2 Implementasi <i>Fuzzifikasi</i>	45
4.1.3 Implementasi <i>Fuzzy Logic Relationship</i>	47
4.1.4 Implementasi <i>Fuzzy Logic Relationship Group</i>	49
4.1.5 Implementasi <i>Defuzzifikasi</i>	50

4.1.6 Implementasi Hasil Peramalan	52
4.2 Uji Coba	54
4.2.1 Pengujian Menggunakan MAPE	54
4.2.2 Pengujian <i>Usability</i>	59
4.3 Pembahasan	63
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	79
5.1 Kesimpulan	79
5.2 Saran	79
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Desain Sistem.....	20
Gambar 4.1 Pseudocode Sub Himpunan.....	44
Gambar 4.2 Implementasi Antarmuka Halaman Sub Himpunan.....	45
Gambar 4.3 <i>Pseudocode Fuzzifikasi</i>	46
Gambar 4.4 Implementasi Antarmuka Halaman <i>Fuzzifikasi</i>	47
Gambar 4.5 <i>Pseudocode Fuzzy Logic Relationship</i>	48
Gambar 4.6 Implementasi Antarmuka Halaman <i>Fuzzy Logic Relationship</i>	48
Gambar 4.7 <i>Pseudocode Fuzzy Logic Relationship Group</i>	49
Gambar 4.8 Implementasi Antarmuka Halaman <i>Fuzzy Logic Relationship Group</i>	50
Gambar 4.9 <i>Pseudocode Defuzzifikasi</i>	51
Gambar 4.10 Implementasi Antarmuka Halaman <i>Defuzzifikasi</i>	52
Gambar 4.11 <i>Pseudocode Hasil Peramalan</i>	53
Gambar 4.12 Implementasi Antarmuka Halaman Hasil Peramalan	53
Gambar 4.13 Grafik Hasil Peramalan Penjualan Barang Semen	64
Gambar 4.14 Grafik Hasil Peramalan Penjualan Barang Cat Tembok	65
Gambar 4.15 Grafik Hasil Peramalan Penjualan Barang Tandon.....	66
Gambar 4.16 Grafik Hasil Peramalan Penjualan Barang Besi.....	67
Gambar 4.17 Grafik Hasil Peramalan Penjualan Barang Baja	68
Gambar 4.18 Grafik Hasil Peramalan Penjualan Barang Granit.....	69
Gambar 4.19 Grafik Hasil Peramalan Penjualan Barang Keramik.....	70
Gambar 4.20 Grafik Hasil Peramalan Penjualan Barang Kusen.....	71
Gambar 4.21 Grafik Hasil Peramalan Penjualan Barang Genteng	72
Gambar 4.22 Grafik Hasil Peramalan Penjualan Barang Asbes	73
Gambar 4.23 Grafik Hasil Peramalan Penjualan Barang Paralon.....	74
Gambar 4.24 Grafik Hasil Peramalan Penjualan Barang Triplek	75
Gambar 4.25 Grafik Nilai MAPE Keseluruhan Jenis Barang.....	76

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kriteria Performa dalam MAPE	16
Tabel 3.1 Data Penjualan Barang Kategori Semen	22
Tabel 3.2 Sub Himpunan Interval Data Penjualan Barang Kategori Semen	24
Tabel 3.3 <i>Fuzzifikasi</i> Data Penjualan Barang Kategori Semen.....	25
Tabel 3.4 <i>Fuzzy Logic Relationship</i> (FLR) Data Penjualan Barang Kategori Semen	26
Tabel 3.5 <i>Fuzzy Logic Relationship Group</i> (FLRG) Data Penjualan Barang Kategori Semen	26
Tabel 3.6 Defuzzifikasi Data Penjualan Barang Kategori Semen	27
Tabel 3.7 Hasil Peramalan Data Penjualan Barang Kategori Semen.....	28
Tabel 3.8 Hasil Peramalan Data Penjualan Barang Kategori Cat Tembok.....	29
Tabel 3.9 Hasil Peramalan Data Penjualan Barang Kategori Tandon	30
Tabel 3.10 Hasil Peramalan Data Penjualan Barang Kategori Besi	31
Tabel 3.11 Hasil Peramalan Data Penjualan Barang Kategori Baja	32
Tabel 3.12 Hasil Peramalan Data Penjualan Barang Kategori Granit	33
Tabel 3.13 Hasil Peramalan Data Penjualan Barang Kategori Keramik	34
Tabel 3.14 Hasil Peramalan Data Penjualan Barang Kategori Kusen	35
Tabel 3.15 Hasil Peramalan Data Penjualan Barang Kategori Genteng	36
Tabel 3.16 Hasil Peramalan Data Penjualan Barang Kategori Asbes.....	37
Tabel 3.17 Hasil Peramalan Data Penjualan Barang Kategori Paralon	38
Tabel 3.18 Hasil Peramalan Data Penjualan Barang Kategori Triplek.....	39
Tabel 3.19 Skala Pengujian <i>Usability</i>	40
Tabel 3.20 Kriteria Interpretasi <i>Usability Testing</i>	41
Tabel 4.1 Hasil <i>Back Forecast</i> Pengujian Persentase <i>Error</i> Menggunakan MAPE Januari 2021	59
Tabel 4.2 Data Hasil Pengujian <i>Usability Testing</i>	60
Tabel 4.3 Data Hasil Nilai Jawaban Responden <i>Usability Testing</i>	61
Tabel 4.4 Data Hasil Nilai Index %	62

ABSTRAK

Hasyim, Rissa Aulia. 2021. **Peramalan Penjualan Barang Menggunakan Metode *Fuzzy Time Series* Pada TB. AA Jaya di Bangunrejo**. Skripsi. Jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing: (I) Dr. M. Amin Hariyadi, M.T. (II) Fajar Rohman Hariri, M.Kom.

Kata kunci : *Fuzzy Time Series*, MAPE, Persentase Error, Usability, Peramalan.

Toko bangunan seringkali terkendala dengan jumlah permintaan barang yang tidak menentu, sehingga sering mengalami kekurangan dan/atau kelebihan persediaan bahan bangunan di waktu tertentu. Oleh karena itu, dibutuhkan suatu teknik yang dapat digunakan dalam pengelolaan dan pengembangan persediaan pada masa yang akan datang. Salah satu metode yang sering digunakan dalam melakukan pengelolaan dan pengembangan persediaan tersebut adalah teknik peramalan (*forecasting*). Pada penelitian ini mengembangkan sebuah sistem yang dapat meramalkan penjualan barang dalam 1 bulan kedepan pada tahun berikutnya dengan menggunakan metode *Fuzzy Time Series* (FTS). Hal ini bertujuan supaya toko bangunan dapat menentukan jumlah persediaan bahan bangunan pada masa yang akan datang dengan tepat sehingga tidak mengalami kerugian dan berkurangnya pendapatan. Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan dalam penelitian ini terdiri dari dua jenis pengujian, yaitu pengujian tingkat persentase error berdasarkan MAPE dan pengujian *usability*. Hasil rata-rata nilai MAPE dalam penerapan *Fuzzy Time Series* untuk meramalkan penjualan barang pada toko bangunan adalah sebesar **16,36%** dan termasuk ke dalam kategori **Baik**, sedangkan hasil pengujian *usability* pada sistem peramalan penjualan barang pada TB. AA Jaya sebesar **82,33%** dengan rincian aspek sikap (*attitude*) sebesar 81,87% dan aspek mudah dipelajari (*learnability*) sebesar 83,11%.

ABSTRACT

Hasyim, Rissa Aulia. 2021. **Forecasting Sales of Goods Using the Fuzzy Time Series Method on TB. AA Jaya in Bangunrejo.** Undergraduate Theses. Departement of Informatics Faculty of Science and Technology, State Islamic University of Maulana Malik Ibrahim Malang. Supervisor: (I) Dr. M. Amin Hariyadi, M.T. (II) Fajar Rohman Hariri, M.Kom.

Kata kunci : *Fuzzy Time Series*, MAPE, Error Percentage, Usability, Forecasting.

Building shops are often constrained by the uncertain number of demand for goods, so they often experience shortages and/or excess supplies of building materials at certain times. Therefore, we need a technique that can be used in the management and development of inventories in the future. One method that is often used in managing and developing these inventories is forecasting techniques. In this study develop a system that can predict sales of goods in the next 1 month in the following year using the Fuzzy Time Series (FTS) method. This is so that the building shop can determine the amount of inventory of building materials in the future correctly so that they do not experience losses and reduce income. Based on the tests that have been carried out in this study, there are two types of tests, namely testing the percentage level of error based on MAPE and usability testing. The average result of the MAPE value in the application of Fuzzy Time Series to forecast sales of goods in building stores is **16.36%** and is included in the **Good** category, while the results of usability testing on the forecasting system of sales of goods in TB. AA Jaya is **82.33%** with details of the attitude aspect (attitude) of 81.87% and the aspect of being easy to learn (learnability) of 83,11%.

الملخص

هاشم ,ريسا اولياء ٢٠٢١ .التنبؤ بمبيعات البضائع باستخدام طريقة السلاسل الزمنية الضبابية على السل. **AA** جايا في **Bangunrejo**. مقال. قسم هندسة المعلوماتية بكلية العلوم والتكنولوجيا مولانا مالك إبراهيم الدولة الإسلامية جامعة مالانج. المشرف: (١) د. امين هريادي ، م. (٢) فجر رحمان حريري ، م. كوم.

الكلمات الدالة : سلسلة زمنية ضبابية ، MAPE ، نسبة الخطأ ، سهولة الاستخدام ، التنبؤ.

غالبًا ما تكون محلات البناء مقيّدًا بالعدد غير المؤكّد للطلب على السلع ، لذلك غالبًا ما يواجهون نقصًا و / أو فائضًا في إمدادات مواد البناء في أوقات معينة. لذلك ، نحن بحاجة إلى تقنية يمكن استخدامها في إدارة وتطوير قوائم الجرد في المستقبل. إحدى الطرق التي تُستخدم غالبًا في إدارة وتطوير هذه المخزونات هي تقنيات التنبؤ. في هذه الدراسة ، طور نظامًا يمكنه التنبؤ بمبيعات البضائع في الشهر التالي من العام التالي باستخدام طريقة سلسلة زمنية ضبابية (FTS). وذلك حتى يتمكن متاجر البناء من تحديد كمية مخزون مواد البناء في المستقبل بشكل صحيح حتى لا يتعرضوا لخسائر ويقللوا الدخل. بناءً على الاختبارات التي تم إجراؤها في هذه الدراسة ، هناك نوعان من الاختبارات ، وهما اختبار مستوى النسبة المئوية للخطأ بناءً على اختبار MAPE واختبار قابلية الاستخدام. متوسط نتيجة قيمة MAPE في تطبيق سلسلة زمنية ضبابية للتنبؤ بمبيعات البضائع في متاجر البناء هو 1٦.36% ويتم تضمينه في فئة جيد ، بينما نتائج اختبار قابلية الاستخدام على نظام التنبؤ بمبيعات البضائع في السل . حصل AA Jaya على 82.33% مع تفاصيل عن جانب الموقف (الموقف) بنسبة ٨١.٨٧% وجانب سهولة التعلم (قابلية التعلم) بنسبة ٨3.11%.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring dengan berkembangnya zaman yang semakin modern serta meningkatnya kebutuhan masyarakat, pembangunan infrastruktur dan tempat tinggal juga ikut mengalami perkembangan dan peningkatan. Pemerintah terus melakukan pembangunan infrastruktur daerah dan pusat demi memenuhi kebutuhan layanan dan ekonomi masyarakat. Selain itu, pembangunan juga dilakukan oleh masyarakat dalam hal kaitannya untuk memenuhi kebutuhan tempat tinggal mereka dan lain sebagainya. Pembangunan tersebut tentunya tidak terlepas dari ketersediaan bahan bangunan yang terus diperlukan dalam proses pengerjaan tempat tinggal dan keperluan infrastruktur lainnya agar terciptanya bangunan yang sesuai dengan harapan pemilik tempat tinggal dan pengguna infrastruktur tersebut. Salah satu penyedia bahan bangunan untuk memenuhi kebutuhan tersebut adalah toko bangunan.

Toko bangunan merupakan sebuah bentuk usaha dalam bidang penyediaan bahan bangunan untuk keperluan infrastruktur, tempat tinggal, dan lain sebagainya. Toko bangunan menyediakan bahan bangunan seperti semen, cat, kayu, pipa, paku, dan lain sebagainya. Bahan bangunan tersebut dibutuhkan dalam membangun sebuah proyek bangunan. Oleh karena itu, kebutuhan akan bahan bangunan terus meningkat seiring dengan tingginya tingkat pembangunan di Indonesia.

Dalam menentukan ketersediaan bahan bangunan, seringkali terkendala dengan jumlah permintaan barang yang tidak menentu sehingga membuat toko bangunan sering mengalami kekurangan persediaan dan/atau kelebihan persediaan bahan bangunan di waktu tertentu. Kekurangan persediaan bahan bangunan dapat mengindikasikan bahwa tingginya jumlah permintaan dari pembeli sedangkan di sisi lain ketersediaan bahan bangunan pada sebuah toko bangunan memiliki persediaan yang kurang. Sebaliknya, kelebihan persediaan bahan bangunan mengindikasikan bahwa rendahnya jumlah permintaan bahan bangunan oleh pembeli sedangkan ketersediaan bahan bangunan pada sebuah toko bangunan memiliki persediaan yang lebih. Masalah ini juga dirasakan oleh salah satu toko bangunan AA Jaya yang terletak di Bangunrejo.

Toko bangunan AA Jaya atau juga umum disebut dengan TB. AA Jaya merupakan toko yang menyediakan bahan bangunan seperti semen, cat tembok, tandon, besi, baja, granit, keramik, kusen, genteng, asbes, paralon, dan triplek. TB. AA Jaya memiliki beberapa masalah sama halnya dengan permasalahan diatas. Permasalahan yang sering dialami oleh pemilik TB. AA Jaya adalah kelebihan dan/atau kekurangan persediaan bahan bangunan di waktu tertentu yang menyebabkan kerugian yang cukup besar dan berkurangnya pendapatan. Dengan adanya permasalahan tersebut, maka diperlukan sebuah perencanaan yang matang untuk dapat memperkirakan persediaan bahan bangunan agar tidak berdampak kerugian dan berkurangnya pendapatan bagi TB. AA Jaya. Hal ini telah digambarkan dalam Q.S. Yusuf [12] : 46-49 yaitu sebagai berikut:

يُوسُفُ أَيُّهَا الصِّدِّيقُ أَفْتِنَا فِي سَبْعِ بَقَرَاتٍ سِمَانٍ يَأْكُلُهُنَّ سَبْعٌ عِجَافٌ وَسَبْعِ سُنبُلَاتٍ خُضْرٍ وَأُخَرَ يَابِسَاتٍ لَعَلِّي أَرْجِعُ إِلَى النَّاسِ لَعَلَّهُمْ يَعْلَمُونَ ٤ □ قَالَ تَزْرَعُونَ سَبْعَ سِنِينَ دَأَبًا فَمَا حَصَدْتُمْ فَذَرُوهُ فِي سُنْبُلِهِ إِلَّا قَلِيلًا مِمَّا تَأْكُلُونَ ٥ □ ثُمَّ يَأْتِي مِنْ بَعْدِ ذَلِكَ سَبْعٌ شِدَادٌ يَأْكُلْنَ مَا قَدَّمْتُمْ لَهُنَّ إِلَّا قَلِيلًا مِمَّا تُحْصِنُونَ ٦ □ ثُمَّ يَأْتِي مِنْ بَعْدِ ذَلِكَ عَامٌ فِيهِ يُغَاثُ النَّاسُ وَفِيهِ يَعْصِرُونَ ٧ □

“(Setelah pelayan itu berjumpa dengan Yusuf dia berseru): ‘Yusuf, hai orang yang amat dipercaya, terangkanlah kepada kami tentang tujuh ekor sapi betina yang gemuk-gemuk yang dimakan oleh tujuh ekor sapi betina yang kurus-kurus dan tujuh bulir (gandum) yang hijau dan (tujuh) lainnya kering agar aku kembali kepada orang-orang itu, agar mereka mengetahuinya.’ Yusuf berkata: ‘Supaya kamu bertanam tujuh tahun (lamanya) sebagaimana biasa, maka apa yang kamu tuai (petik) hendaklah kamu biarkan dibulirnya kecuali sedikit untuk kamu makan. Kemudian sesudah itu akan datang tujuh tahun yang amat sulit, yang menghabiskan apa yang kamu simpan untuk menghadapinya (tahun sulit), kecuali sedikit dari bibit gandum yang akan kamu simpan. Kemudian setelah itu akan datang tahun yang padanya manusia diberi hujan (dengan cukup) dan di masa mereka memeras anggur’” (Q.S. Yusuf [12] : 46-49).

Berdasarkan tafsir Al-Misbah, pada ayat yang menjelaskan “...kemudian sesudah itu akan datang tujuh tahun yang amat sulit, yang menghabiskan apa yang kamu simpan untuk menghadapinya (tahun sulit), kecuali sedikit dari bibit gandum yang akan kamu simpan....” menafsirkan ayat tersebut bahwa "setelah tujuh tahun masa subur itu," kata Yûsuf melanjutkan, "akan datang tujuh tahun masa kering. Pada saat itu kalian dapat memakan apa yang selama ini kalian simpan, dengan tetap menyisakan sedikit untuk disimpan, guna dijadikan benih pada musim tanam berikutnya” (Shihab, 2002). Berdasarkan tafsir tersebut, maka secara tidak langsung mengajarkan tentang pengelolaan dan pengembangan persediaan (kekayaan) dalam mempersiapkan keadaan pada masa yang akan datang yang belum diketahui sebelumnya.

Pengelolaan dan pengembangan persediaan (kekayaan) yang dimiliki oleh suatu perusahaan merupakan salah satu aset terbesar dalam perusahaan karena

dapat mengurangi dan/atau mengatasi permasalahan ketidakpastian permintaan, ketidakpastian dari pasokan (*supplier*), dan ketidakpastian tenggang waktu pemesanan (Rahadi, 2017). Oleh karena itu, dibutuhkan suatu teknik yang dapat digunakan dalam pengelolaan dan pengembangan persediaan pada masa yang akan datang. Salah satu metode yang sering digunakan dalam melakukan pengelolaan dan pengembangan persediaan tersebut adalah teknik peramalan (*forecasting*).

Teknik peramalan (*forecasting*) merupakan kegiatan yang bertujuan untuk mengetahui dan/atau memperkirakan apa yang akan terjadi pada masa yang akan datang dengan menggunakan histori data masa lalu (Wulandari, 2020). Teknik peramalan dalam fungsi bisnis merupakan usaha dalam memperkirakan penjualan atau penggunaan suatu produk sehingga produk tersebut dapat dibuat dalam kuantitas yang tepat (Hendriani et al., 2017). Metode peramalan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah *Fuzzy Time Series* (FTS) dengan tujuan untuk mengatasi permasalahan tersebut dengan cara memperkirakan penjualan barang (bahan bangunan) pada TB. AA Jaya di Bangunrejo. Pemilihan metode tersebut karena metode FTS memiliki tingkat akurasi yang baik dan dapat dikombinasikan dengan pendekatan lain dalam menyelesaikan permasalahan peramalan (Nugroho, 2016). Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat membantu pemilik TB. AA Jaya dalam menentukan jumlah persediaan bahan bangunan pada masa yang akan datang dengan tepat sehingga TB. AA Jaya tidak mengalami kerugian dan berkurangnya pendapatan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, maka seberapa besar tingkat persentase *error* menggunakan MAPE dan *usability* dari metode *Fuzzy Time Series* (FTS) pada peramalan penjualan barang pada TB. AA Jaya di Bangunrejo?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengukur tingkat persentase *error* dan *usability* dari metode *Fuzzy Time Series* (FTS) pada peramalan penjualan barang pada TB. AA Jaya di Bangunrejo.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah ditentukan untuk menghindari penyimpangan permasalahan dalam penelitian ini. Berikut merupakan batasan masalah pada penelitian ini:

1. Data latih yang digunakan dalam penelitian ini adalah data penjualan barang dengan histori 3 tahun yang lalu, yaitu sebanyak 36 bulan yang dimulai dari bulan Januari 2018 hingga bulan Desember tahun 2020.
2. Peramalan penjualan barang pada penelitian ini akan meramalkan penjualan bahan-bahan bangunan yang terdiri dari semen, cat tembok, tandon, besi, baja, granit, keramik, kusen, genteng, asbes, paralon, dan triplek.

1.5 Manfaat Penelitian

Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi pemilik TB. AA Jaya dalam menentukan jumlah persediaan bahan bangunan pada masa yang akan datang dengan tepat sehingga TB. AA Jaya tidak mengalami kerugian dan berkurangnya pendapatan.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan dalam penyusunan laporan penelitian ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini akan disajikan beberapa sub bab yang akan membahas mengenai latar belakang permasalahan, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini akan dijabarkan beberapa teori dari berbagai sumber literatur yang berkaitan dengan pokok pembahasan dalam penelitian ini. Selain itu akan dijabarkan mengenai penelitian-penelitian terdahulu sebagai pembeda dari penelitian ini.

BAB III DESAIN DAN IMPLEMENTASI

Pada bab ini akan dijabarkan pembuatan desain dan perancangan dari sistem peramalan penjualan barang menggunakan metode *Fuzzy Time Series* (FTS) pada TB. AA Jaya di Bangunrejo.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan menjelaskan hasil dari implementasi sistem dan juga pengujian yang telah dilakukan sehingga dapat ditarik kesimpulan.

BAB V PENUTUP

Pada bab ini akan dijabarkan beberapa kesimpulan yang dihasilkan dari implementasi sistem dan juga beberapa saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terkait

Ardinansyah (2018) telah melakukan penelitian yang bertujuan untuk mengoptimalkan prediksi suatu kebutuhan bahan baku pokok yang dipergunakan pada Kedai Dampizza karena tingkat permintaan konsumen terhadap suatu produk makanan yang berubah-ubah setiap bulannya. Pada penelitian tersebut menggunakan metode *Fuzzy Time Series*. Data historis yang digunakan adalah data kebutuhan bahan baku tepung terigu mulai dari bulan Januari sampai Oktober tahun 2017 untuk menentukan data kebutuhan bahan baku tepung terigu pada bulan November tahun 2017. Hasil penerapan metode *Fuzzy Time Series* pada program penelitian tersebut memiliki tingkat *error* atau tingkat kesalahan sebesar 3,83%.

Sugumonrong et al. (2019) melakukan penelitian yang bertujuan untuk memprediksi harga emas dengan menggunakan metode *Fuzzy Time Series*. Data historis yang digunakan adalah data harga emas periode 1 Januari 2015 hingga 31 Desember 2017. Data tersebut diperoleh dari www.harga-emas.org dengan nilai kurs Rupiah. Hasil dari penelitian tersebut memiliki tingkat selisih rata-rata data aktual dengan data prediksi tidak lebih dari Rp2.850,00 dan dapat dikatakan metode *Fuzzy Time Series* cocok digunakan dalam memprediksi harga emas 1 hari kedepan dan dapat diajukan sebagai acuan untuk berinvestasi emas.

Purnama dan Ardyanti (2017) melakukan penelitian yang bertujuan untuk melakukan peramalan pada jumlah kunjungan wisatawan domestik ke objek wisata Bedugul dikarenakan jumlah kunjungan yang tidak menentu pada setiap tahunnya. Bedugul merupakan salah satu ikon pariwisata yang ada di Bali dengan jumlah pengunjung wisatawan domestik yang cukup banyak. Pada penelitian ini digunakan metode *Fuzzy Time Series* dengan data historis berupa data kunjungan ke objek wisata Bedugul yang dikumpulkan dari Badan Pusat Statistik dari tahun 2003 sampai dengan tahun 2014. Hasil dari penelitian ini didapatkan nilai AFER (*Average Forecasting Error Rate*) sebesar 3,94%.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Ramadhan et al. (2020) bertujuan untuk memprediksi jumlah penjualan rumah sehingga *developer* properti dapat menjadikannya sebagai acuan dalam menyusun perencanaan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Fuzzy Time Series* dengan data historis berupa data penjualan rumah dari PT. Pal Dua Asri dari bulan Januari tahun 2016 hingga bulan Desember tahun 2018. Pada penelitian tersebut menghasilkan nilai MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) sebesar 14,21% dengan menggunakan margin sebesar 5% pada batas atas dan bawah himpunan semesta serta dengan jumlah interval sebanyak 14 interval.

Pada penelitian ini bertujuan untuk melakukan peramalan penjualan barang pada TB. AA Jaya di Bangunrejo yang diimplementasikan dalam bentuk sistem berbasis *website* menggunakan metode *Fuzzy Time Series*. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data penjualan barang dengan histori 3 tahun yang lalu, yaitu sebanyak 36 bulan yang dimulai dari bulan Januari tahun

2018 hingga bulan Desember tahun 2020 untuk meramalkan penjualan barang pada bulan Januari tahun 2021. Dalam penelitian ini akan dilakukan peramalan untuk berbagai jenis barang (bahan bangunan) yang terdiri dari semen, cat tembok, tandon, besi, baja, granit, keramik, kusen, genteng, asbes, paralon, dan triplek. Untuk mengukur kesuksesan peramalan akan dilakukan perhitungan persentase *error* dengan menggunakan rumus MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*), sedangkan untuk mengukur kesuksesan dari *website* yang telah dibuat dapat menggunakan pengujian *usability*.

2.2 Bahan Bangunan

Menurut Aisyah (2017), pengertian bahan bangunan adalah bahan-bahan yang digunakan dalam tujuan konstruksi. Sedangkan menurut Panennungi dan Pertiwi (2018), bahan bangunan merupakan bahan yang digunakan dalam membuat barang bangunan atau bahan yang memberikan sifat tertentu di dalam teknik bangunan. Bahan bangunan adalah semua bahan-bahan yang diperlukan untuk membangun suatu bangunan tertentu.

Berdasarkan pengertian-pengertian bahan bangunan tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa bahan bangunan merupakan semua bahan-bahan baik sebagai bahan pokok ataupun bahan penolong yang digunakan dalam membuat bangunan atau konstruksi tertentu.

2.3 Peramalan (*Forecasting*)

Peramalan (*forecasting*) merupakan seni dan ilmu memprediksi peristiwa yang akan terjadi pada masa yang akan datang dengan menggunakan data historis yang menerapkan beberapa bentuk model matematis. Peramalan dalam bidang bisnis merupakan aktivitas yang dapat memperkirakan penjualan dan penggunaan suatu produk sehingga produk tersebut dapat diproduksi dengan kuantitas yang tepat. Peramalan merupakan dugaan berdasarkan variabel peramal yang didasarkan pada deret waktu historis terhadap permintaan yang akan datang (Aini et al., 2018).

2.4 *Fuzzy Time Series* (FTS)

Fuzzy Time Series atau bisa juga disebut dengan FTS merupakan salah satu metode *forecasting* yang menerapkan konsep *fuzzy set* sebagai dasar dalam perhitungannya. Sistem peramalan yang digunakan dalam metode ini bekerja dengan menangkap pola data yang lalu untuk memproyeksikan data yang akan datang (Purnama dan Ardyanti, 2017).

Fuzzy Time Series merupakan sebuah konsep yang baru dari Song dan Chissom berdasarkan teori himpunan *fuzzy* dan konsep variabel linguistik. FTS merupakan konsep yang dapat digunakan dalam meramalkan permasalahan dengan data historis yang dibentuk menjadi nilai linguistik. Hal ini dapat diartikan bahwa data terdahulu dalam FTS adalah data linguistik, sedangkan data terkini yang dihasilkan merupakan angka riil.

Berikut ini merupakan langkah-langkah dalam perhitungan metode *Fuzzy*

Time Series menurut algoritma Chen (1996):

1. Penentuan himpunan semesta (U) dengan menggunakan persamaan berikut:

$$U = [D_{min}, D_{max}] \quad \dots (2.1)$$

di mana:

U = Himpunan semesta dari data historis

D_{min} = Data dengan nilai terendah (minimum)

D_{max} = Data dengan nilai tertinggi (maksimum)

2. Penentuan interval, yaitu membagi himpunan semesta menjadi beberapa interval dengan jarak yang sama. Untuk mempermudah dalam menentukan interval dapat digunakan persamaan *sturges* yaitu sebagai berikut:

$$n = 1 + 3,3 \log N \quad \dots (2.2)$$

di mana:

n = Banyaknya interval

N = Jumlah periode data historis

3. Penentuan panjang interval (l) dengan menggunakan persamaan berikut:

$$l = \frac{D_{max} - D_{min}}{n} \quad \dots (2.3)$$

di mana:

l = Panjang setiap interval

n = Banyaknya interval

maka diperoleh beberapa interval dengan menggunakan persamaan berikut:

$$u_1 = [D_{min}; D_{min} + l]$$

$$u_2 = [D_{min} + l; D_{min} + 2l] \quad \dots (2.4)$$

....

$$u_n = [D_{min} + (n - 1)l; D_{min} + nl]$$

4. Penentuan himpunan *fuzzy* pada masing-masing interval. Himpunan *fuzzy* dapat diartikan sebagai suatu kelas bilangan dengan batasan samar. Jika U merupakan himpunan semesta dengan $U = [u_1, u_2, u_3, \dots, u_p]$, maka himpunan *fuzzy* A_i dari U dengan fungsi keanggotaan umumnya dinyatakan sebagai berikut:

$$A_i = \frac{\mu_{A_i}(\mu_1)}{\mu_1} + \dots + \frac{\mu_{A_i}(\mu_p)}{\mu_p} \quad \dots (2.5)$$

di mana:

A_i = Pendefinisian himpunan *fuzzy* ke- i

μ_{A_i} = Fungsi keanggotaan dari himpunan *fuzzy* A_i

$\mu_{A_i}(\mu_1)$ = derajat keanggotaan dari u_i ke A_i

di mana $\mu_{A_i}(\mu_1) \in [0, 1]$ dan $1 \leq i \leq p$

Menurut Boaisa dan Amatik (2010), nilai derajat keanggotaan dari $\mu_{A_i}(\mu_1)$ ditentukan berdasarkan aturan-aturan di bawah ini:

Aturan 1: Jika data historis (X_t) merupakan u_i , maka nilai derajat keanggotaan u_i adalah 1 dan u_{i+1} adalah 0,5. Derajat keanggotaan selain itu akan bernilai 0.

Aturan 2: Jika data historis (X_t) merupakan u_i , $1 < i < p$, maka nilai derajat keanggotaan u_i adalah 1, untuk u_{i-1} dan u_{i+1} adalah 0,5, serta jika selain itu maka akan bernilai 0.

Aturan 3: Jika data historis (X_t) merupakan u_p , maka nilai derajat keanggotaan u_p adalah 1 dan u_{i-1} adalah 0,5. Derajat keanggotaan selain itu akan bernilai 0.

5. Penentuan *Fuzzifikasi* yaitu melakukan konversi data historis yang berupa variabel numerik (*non fuzzy*) menjadi variabel linguistik (*fuzzy*) berdasarkan himpunan *fuzzy* yang telah ditentukan sebelumnya.
6. Penentuan *Fuzzy Logic Relationship* (FLR). FLR merupakan hubungan antar data yang telah melalui tahapan *fuzzifikasi* pada data historis sebelumnya. Dua *fuzzifikasi* yang berurutan $A_i(t-1)$ dan $A_j(t)$ dapat dikonversi menjadi FLR dengan notasi $A_i \rightarrow A_j$ di mana A_i merupakan *current state* atau *left hand side* (LHS) dan A_j merupakan *next state* atau *right hand side* (RHS).
7. Penentuan *Fuzzy Logic Relationship Group* (FLRG). Relasi dengan himpunan *fuzzy* yang sama pada sisi kiri (*current state*) akan dikelompokkan. Kelompok relasi akan dijadikan FLRG, contohnya seperti berikut:

$$A_i \rightarrow A_{j1}$$

$$A_i \rightarrow A_{j2}$$

.....

$$A_i \rightarrow A_{jn}$$

sehingga dikelompokkan seperti berikut ini:

$$A_i \rightarrow A_{j1}, A_{j2}, \dots, A_{jn} \quad \dots (2.6)$$

8. Perhitungan *Defuzzifikasi* dan *Forecast* dengan ketentuan sebagai berikut:
 Aturan 1: Jika *current state* dari himpunan *fuzzy* adalah A_i dan FLRG A_i pada suatu periode t tidak ada, misal $A_i \rightarrow \#$, maka hasil peramalan untuk periode $t+1$ (F_{t+1}) adalah *median* dari u_i (m_i).

Peramalan dengan aturan 1 digambarkan dengan persamaan berikut:

$$F_{t+1} = m_i \quad \dots (2.7)$$

di mana:

F_{t+1} = Hasil peramalan pada periode t+1 dengan *current state* A_i
 m_i = Median ke-i

Aturan 2: Jika *current state* dari himpunan *fuzzy* adalah A_i dan FLRG A_i pada suatu periode t merupakan relasi *one-to-one*, misal $A_i \rightarrow A_j$, maka hasil peramalan untuk periode t+1 (F_{t+1}) adalah *median* dari u_j (m_j). Peramalan dengan aturan 2 digambarkan dengan persamaan berikut:

$$F_{t+1} = m_j \quad \dots (2.8)$$

di mana:

m_j = Median ke-j

Aturan 3: Jika *current state* dari himpunan *fuzzy* adalah A_i dan FLRG A_i pada suatu periode t merupakan relasi *one-to-many*, misal $A_i \rightarrow A_{j1}, A_{j2}, \dots, A_{jn}$, maka hasil peramalan untuk periode t+1 (F_{t+1}) adalah rata-rata dari *median* dari $u_{j1}, u_{j2}, \dots, u_{jn}$ ($m_{j1}, m_{j2}, \dots, m_{jn}$). Peramalan dengan aturan 3 digambarkan dengan persamaan berikut:

$$F_{t+1} = \frac{\sum_{i=1}^n m_{ji}}{n} \quad \dots (2.9)$$

di mana:

m_{ji} = Median ke-ji
 n = Banyaknya relasi

2.5 Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

Mean Absolute Percentage Error (MAPE) berguna dalam mengevaluasi ketepatan ramalan. MAPE mengindikasikan seberapa besar kesalahan dalam meramal yang dibandingkan dengan nilai nyata (Wulandari, 2020). MAPE digunakan dalam penelitian ini untuk mengetahui tingkat persentase *error* yang dihasilkan pada hasil peramalan periode yang diinginkan. MAPE dirumuskan sebagai berikut:

$$MAPE = \frac{\sum_{t=1}^N \left| \frac{X_t - F_t}{X_t} \right|}{N} \times 100 \quad \dots (2.3)$$

di mana:

- $MAPE$ = *Mean Absolute Percentage Error*
- X_t = Data aktual pada periode t
- F_t = Data peramalan pada periode t
- N = Jumlah periode data keseluruhan

Berikut ini merupakan kriteria dalam *Mean Absolute Percent Error* (MAPE) menurut (Chang wang, & Liu, 2007) :

Tabel 2.1 Kriteria Performa dalam MAPE

Kriteria	Keterangan
$\leq 10\%$	Hasil peramalan sangat baik
10% - 20%	Hasil peramalan baik
20% - 50%	Hasil peramalan cukup baik
$> 50\%$	Hasil peramalan buruk

2.6 Usability Testing

Usability testing merupakan salah satu metode pengujian pada sebuah produk atau jasa dengan mengujinya secara langsung kepada calon pengguna. Tujuan dari *usability testing* adalah mencari permasalahan tentang kegunaan, mengumpulkan data kualitatif dan kuantitatif, serta menentukan kepuasan pengguna dengan produk tersebut. Tahapan-tahapan dalam *usability testing* antara lain adalah menentukan apa saja yang akan dilakukan tes, mempersiapkan sistem, mempersiapkan skenario, mendapatkan calon pengguna, mempersiapkan perekam, membuat *success metrics*, menyampaikan skenario, melakukan pengujian, dan perulangan (Wicaksono, 2018).

BAB III

ANALISIS DAN DESAIN SISTEM

3.1 Lingkungan Penelitian

Dalam penelitian ini akan dilakukan desain dan perancangan sistem yang diperoleh dari pengamatan data-data yang telah ada. Tahapan-tahapan pengumpulan data dalam melakukan perancangan sistem tersebut adalah sebagai berikut:

3.1.1 Populasi

Populasi merupakan objek penelitian keseluruhan yang terdiri dari benda nyata, abstrak, gejala ataupun peristiwa yang menjadi sumber data dan memiliki kesamaan karakteristik (Haryanto, 2012). Populasi dalam penelitian ini adalah data penjualan barang atau bahan-bahan bangunan yang terdiri dari semen, cat tembok, tandon, besi, baja, granit, keramik, kusen, genteng, asbes, paralon, dan triplek.

3.1.2 Sampel

Sampel merupakan sebagian dari jumlah keseluruhan objek yang diteliti (Haryanto, 2012). Sampel dalam penelitian ini adalah data penjualan barang pada TB. AA Jaya dalam periode bulan Januari tahun 2018 hingga bulan Desember tahun 2020 yang dibagi menjadi 12 kategori barang, yaitu bahan bangunan berupa semen, cat tembok, tandon, besi, baja, granit, keramik, kusen, genteng, asbes, paralon, dan triplek. Data penjualan tersebut disajikan telah dilampirkan pada lampiran penelitian ini.

Lokasi dan sumber data dari pelaksanaan penelitian adalah TB. AA Jaya yang terletak di Dusun 2 Bangunrejo, RT/RW 001/002, Kecamatan Bangunrejo, Kabupaten Lampung Tengah dan dilaksanakan pada bulan Maret 2021.

3.1.3 Variabel

Variabel merupakan segala sesuatu yang menjadi objek penelitian (Haryanto, 2012). Jumlah variabel dalam penelitian ini adalah sebanyak dua, yaitu penjualan dan persediaan. Penjualan dalam penelitian ini akan menjadi *input* sistem, sedangkan persediaan dalam penelitian ini digambarkan dalam jumlah peramalan yang dihasilkan dari proses *Fuzzy Time Series* dan akan menjadi *output* sistem.

3.1.4 Teknik Pengambilan Data

Tahapan pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan beberapa prosedur yaitu sebagai berikut:

1. Observasi

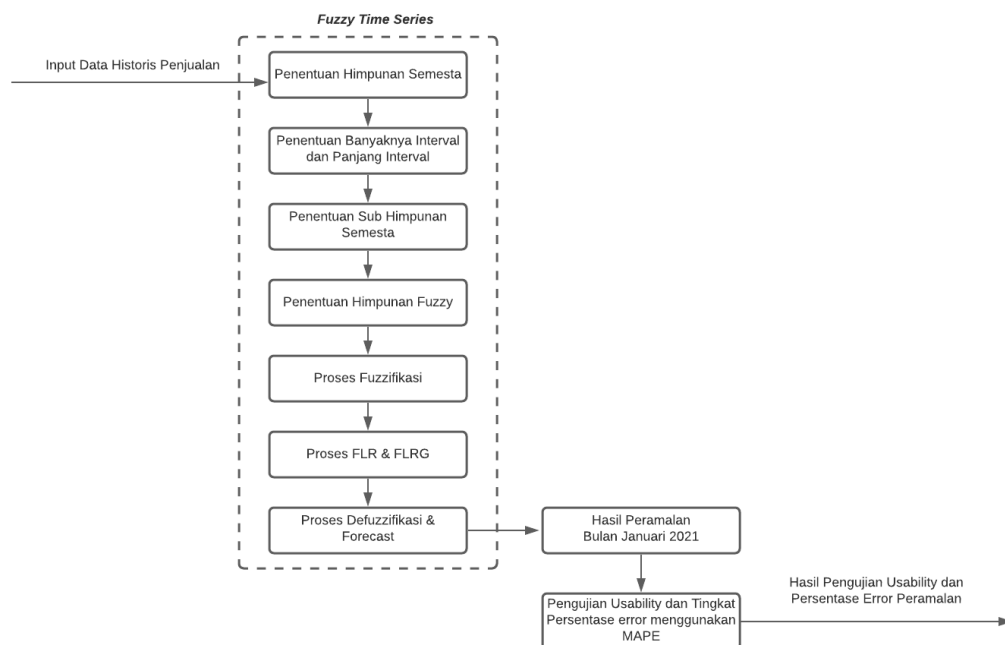
Observasi merupakan metode pengumpulan data yang bertujuan untuk mengetahui data-data yang dilakukan dengan cara pengamatan langsung pada TB. AA Jaya untuk mengetahui kondisi dan data penjualan yang dibutuhkan dalam penelitian ini.

2. Wawancara

Wawancara merupakan metode pengumpulan data yang bertujuan untuk mendapatkan informasi mengenai permasalahan yang ada dan juga untuk mendapatkan data penjualan barang di TB. AA Jaya.

3.2 Desain Sistem

Desain sistem dibutuhkan dalam membangun sistem peramalan penjualan barang menggunakan metode *Fuzzy Time Series* pada TB. AA Jaya di Bangunrejo. Desain sistem terdiri dari tahapan *input*, *process*, dan *output* yang akan digunakan sebagai rancangan untuk membangun sistem pada penelitian ini. Sistem dibangun menggunakan pemrograman PHP dan menggunakan DBMS MySQL. Desain sistem dalam penelitian ini digambarkan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Desain Sistem

Pada Gambar 3.1 tersebut menunjukkan desain sistem dalam penelitian ini. Pada masukan (*input*) sistem berupa data penjualan barang dari periode bulan Januari tahun 2018 hingga bulan Desember tahun 2020. Kemudian data tersebut akan dilakukan proses perhitungan *Fuzzy Time Series* untuk dilakukan kegiatan peramalan. Berikut ini adalah langkah-langkah dalam melakukan peramalan menggunakan metode Fuzzy Time Series:

1. Menentukan himpunan semesta berdasarkan nilai D_{\min} dan D_{\max} pada data penjualan barang.
2. Menentukan banyaknya interval dan panjang interval dengan membagi himpunan semesta menjadi beberapa interval dengan jarak yang sama.
3. Menentukan sub himpunan semesta yaitu dengan menyiapkan input berupa panjang interval, kemudian menghitung batas bawah, batas atas serta nilai tengah.
4. Menentukan himpunan fuzzy pada masing-masing interval.
5. Proses *fuzzifikasi* yaitu dengan menyiapkan input berupa data penjualan barang, kemudian mengkonversi data historis berupa variable numerik menjadi variable linguistik.
6. Proses *fuzzy logic relationship* dan *fuzzy logic relationship group* yaitu dengan menyiapkan input berupa data hasil dari fuzzifikasi. Kemudian membentuk FLR berdasarkan *current state* dan *next state* dan untuk membentuk FLRG berdasarkan FLR dengan mengelompokkan *next state* yang memiliki *current state* yang sama.

7. Langkah terakhir dari proses *fuzzy time series* yaitu melakukan perhitungan *defuzzifikasi* dan *forecast* dengan menyiapkan input hasil FLRG dan nilai tengah.

Kemudian hasil dari perhitungan tersebut akan menghasilkan keluaran (*output*) berupa data peramalan pada periode bulan Januari tahun 2021 dan akan dilakukan pengujian tingkat persentase *error* menggunakan MAPE dan tingkat kepuasan pengguna menggunakan *usability*.

3.3 Perhitungan Manual Metode *Fuzzy Time Series*

Implementasi metode *Fuzzy Time Series* dalam penelitian ini akan dijabarkan dalam bentuk perhitungan manual. Proses perhitungan manual metode *Fuzzy Time Series* pada penelitian ini akan menggunakan data penjualan barang dengan kategori bahan bangunan “Semen” yaitu sebagai berikut:

Tabel 3.1 Data Penjualan Barang Kategori Semen

Periode			Periode			Periode		
Tahun	Bulan	Jumlah	Tahun	Bulan	Jumlah	Tahun	Bulan	Jumlah
2018	Januari	3500	2019	Januari	3860	2020	Januari	4200
	Februari	4650		Februari	4440		Februari	3500
	Maret	3880		Maret	4140		Maret	3900
	April	4620		April	3270		April	4800
	Mei	3120		Mei	4160		Mei	4300
	Juni	4160		Juni	4860		Juni	1600
	Juli	4500		Juli	3700		Juli	2700
	Agustus	5120		Agustus	5600		Agustus	4780
	September	5400		September	5130		September	6780
	Oktober	4180		Oktober	3700		Oktober	2800
	November	4320		November	4820		November	4200
	Desember	4220		Desember	4620		Desember	5700

Data yang disajikan pada Tabel 3.1 tersebut selanjutnya akan dilakukan proses perhitungan metode *Fuzzy Time Series*. Berikut merupakan proses perhitungan *Fuzzy Time Series* dengan data historis menggunakan data penjualan barang kategori bahan bangunan “Semen”:

1. Perhitungan himpunan semesta (U) menggunakan persamaan 2.1. Nilai D_{min} berdasarkan Tabel 3.1 adalah 1600, sedangkan D_{max} adalah 6780.

Himpunan semesta dapat digambarkan sebagai berikut:

$$U = [1600, 6780]$$

2. Perhitungan banyak interval menggunakan persamaan 2.2. Berdasarkan Tabel 3.1, jumlah periode (N) adalah sebanyak 36 sehingga banyak interval adalah sebagai berikut:

$$n = 1 + 3,3 \log 36$$

$$n = 1 + 5,14$$

$$n = 6 \text{ (dibulatkan)}$$

3. Perhitungan panjang interval menggunakan persamaan 2.3 yaitu sebagai berikut:

$$l = \frac{6780 - 1600}{6}$$

$$l = \frac{5180}{6}$$

$$l = 863,33$$

maka diperoleh sub himpunan interval menggunakan persamaan 2.4 yaitu sebagai berikut:

$$u_1 = [1600; 2463,33]$$

$$u_2 = [2463,33; 3326,67]$$

....

$$u_6 = [5916,67; 6780]$$

Nilai-nilai tersebut pada sisi x merupakan batas bawah interval sedangkan sisi y merupakan batas atas interval. Untuk selengkapnya, nilai sub himpunan interval beserta nilai tengah (*median*) disajikan pada Tabel 3.2 di bawah ini:

Tabel 3.2 Sub Himpunan Interval Data Penjualan Barang Kategori Semen

No.	Interval			Median (m_i)
	u_i	Batas Bawah	Batas Atas	
1	u_1	1600	2463,33	2031,67
2	u_2	2463,33	3326,67	2895
3	u_3	3326,67	4190	3758,34
4	u_4	4190	5053,33	4621,67
5	u_5	5053,33	5916,67	5485
6	u_6	5916,67	6780	6348,34

4. Penentuan himpunan *fuzzy* yang terdefinisi pada masing-masing interval berdasarkan persamaan 2.5 sehingga didapatkan himpunan *fuzzy* sebagai berikut:

$$A_1 = \frac{1}{u_1} + \frac{0,5}{u_2} + \frac{0}{u_3} + \frac{0}{u_4} + \frac{0}{u_5} + \frac{0}{u_6}$$

$$A_2 = \frac{0,5}{u_1} + \frac{1}{u_2} + \frac{0,5}{u_3} + \frac{0}{u_4} + \frac{0}{u_5} + \frac{0}{u_6}$$

$$A_3 = \frac{0}{u_1} + \frac{0,5}{u_2} + \frac{1}{u_3} + \frac{0,5}{u_4} + \frac{0}{u_5} + \frac{0}{u_6}$$

$$A_4 = \frac{0}{u_1} + \frac{0}{u_2} + \frac{0,5}{u_3} + \frac{1}{u_4} + \frac{0,5}{u_5} + \frac{0}{u_6}$$

$$A_5 = \frac{0}{u_1} + \frac{0}{u_2} + \frac{0}{u_3} + \frac{0,5}{u_4} + \frac{1}{u_5} + \frac{0,5}{u_6}$$

$$A_6 = \frac{0}{u_1} + \frac{0}{u_2} + \frac{0}{u_3} + \frac{0}{u_4} + \frac{0,5}{u_5} + \frac{1}{u_6}$$

5. Langkah selanjutnya adalah melakukan proses *fuzzifikasi*. Contohnya pada $t = 1$ dengan jumlah data penjualan barang sebanyak 3500 masuk ke dalam interval ke-3 (u_3), maka *fuzzifikasi* yang dihasilkan adalah A_3 . Proses *fuzzifikasi* data historis penjualan bahan bangunan kategori “Semen” selengkapnya adalah sebagai berikut:

Tabel 3.3 *Fuzzifikasi* Data Penjualan Barang Kategori Semen

Periode	Jumlah	Fuzzifikasi	Periode	Jumlah	Fuzzifikasi	Periode	Jumlah	Fuzzifikasi
1	3500	A_3	13	3860	A_3	25	4200	A_4
2	4650	A_4	14	4440	A_4	26	3500	A_3
3	3880	A_3	15	4140	A_3	27	3900	A_3
4	4620	A_4	16	3270	A_2	28	4800	A_4
5	3120	A_2	17	4160	A_3	29	4300	A_4
6	4160	A_3	18	4860	A_4	30	1600	A_1
7	4500	A_4	19	3700	A_3	31	2700	A_2
8	5120	A_5	20	5600	A_5	32	4780	A_4
9	5400	A_5	21	5130	A_5	33	6780	A_6
10	4180	A_3	22	3700	A_3	34	2800	A_2
11	4320	A_4	23	4820	A_4	35	4200	A_4
12	4220	A_4	24	4620	A_4	36	5700	A_5

6. Selanjutnya adalah menentukan himpunan *Fuzzy Logic Relationship* (FLR). Berikut ini merupakan FLR pada data penjualan barang kategori “Semen”:

Tabel 3.4 Fuzzy Logic Relationship (FLR) Data Penjualan Barang Kategori Semen

Periode	FLR	Periode	FLR	Periode	FLR
1 → 2	A ₃ → A ₄	13 → 14	A ₃ → A ₄	25 → 26	A ₄ → A ₃
2 → 3	A ₄ → A ₃	14 → 15	A ₄ → A ₃	26 → 27	A ₃ → A ₃
3 → 4	A ₃ → A ₄	15 → 16	A ₃ → A ₂	27 → 28	A ₃ → A ₄
4 → 5	A ₄ → A ₂	16 → 17	A ₂ → A ₃	28 → 29	A ₄ → A ₄
5 → 6	A ₂ → A ₃	17 → 18	A ₃ → A ₄	29 → 30	A ₄ → A ₁
6 → 7	A ₃ → A ₄	18 → 19	A ₄ → A ₃	30 → 31	A ₁ → A ₂
7 → 8	A ₄ → A ₅	19 → 20	A ₃ → A ₅	31 → 32	A ₂ → A ₄
8 → 9	A ₅ → A ₅	20 → 21	A ₅ → A ₅	32 → 33	A ₄ → A ₆
9 → 10	A ₅ → A ₃	21 → 22	A ₅ → A ₃	33 → 34	A ₆ → A ₂
10 → 11	A ₃ → A ₄	22 → 23	A ₃ → A ₄	34 → 35	A ₂ → A ₄
11 → 12	A ₄ → A ₄	23 → 24	A ₄ → A ₄	35 → 36	A ₄ → A ₅
12 → 13	A ₄ → A ₃	24 → 25	A ₄ → A ₄		

7. Kemudian langkah selanjutnya adalah menentukan *Fuzzy Logic Relationship Group* (FLRG) dengan cara mengelompokkan (grup) himpunan-himpunan *fuzzy* pada *next state* yang memiliki *current state* sama berdasarkan Tabel 3.4. Berikut ini merupakan hasil FLRG selengkapnya pada data penjualan barang kategori “Semen”:

Tabel 3.5 *Fuzzy Logic Relationship Group* (FLRG) Data Penjualan Barang Kategori Semen

Grup	<i>Fuzzy Logic Relationship Group</i>
1	A ₁ → A ₂
2	A ₂ → A ₃ , A ₄
3	A ₃ → A ₂ , A ₃ , A ₄ , A ₅
4	A ₄ → A ₁ , A ₂ , A ₃ , A ₄ , A ₅ , A ₆
5	A ₅ → A ₃ , A ₅
6	A ₆ → A ₂

8. Langkah terakhir adalah melakukan proses perhitungan *Defuzzifikasi* dan *Forecast*. Contoh perhitungan *Defuzzifikasi* berdasarkan FLRG pada Tabel 3.5 untuk A_1 adalah sebagai berikut:

$$A_1 = A_2$$

$$A_1 = 2895$$

sedangkan untuk A_2 adalah sebagai berikut:

$$A_2 = \frac{A_3 + A_4}{2}$$

$$A_2 = \frac{3758,34 + 4621,67}{2} = 4190$$

Berikut ini merupakan selengkapnya hasil dari proses perhitungan *Defuzzifikasi* pada data penjualan barang kategori “Semen”:

Tabel 3.6 *Defuzzifikasi* Data Penjualan Barang Kategori Semen

<i>Fuzzifikasi</i>	<i>Defuzzifikasi</i>
A_1	2895
A_2	4190
A_3	4190
A_4	4190
A_5	4621,67
A_6	2895

Berdasarkan Tabel 3.6 tersebut, maka berikut ini merupakan hasil peramalan (*forecast*) selengkapnya pada data penjualan barang kategori “Semen”:

Tabel 3.7 Hasil Peramalan Data Penjualan Barang Kategori Semen

Waktu		X(t)	F(t+1)	Waktu		X(t)	F(t+1)	Waktu		X(t)	F(t+1)
Tahun	Periode (t)			Tahun	Periode (t)			Tahun	Periode (t)		
2018	1	3500		2019	13	3860	4190,00	2020	25	4200	4190,00
	2	4650	4190,00		14	4440	4190,00		26	3500	4190,00
	3	3880	4190,00		15	4140	4190,00		27	3900	4190,00
	4	4620	4190,00		16	3270	4190,00		28	4800	4190,00
	5	3120	4190,00		17	4160	4190,00		29	4300	4190,00
	6	4160	4190,00		18	4860	4190,00		30	1600	4190,00
	7	4500	4190,00		19	3700	4190,00		31	2700	2895,00
	8	5120	4190,00		20	5600	4190,00		32	4780	4190,00
	9	5400	4621,67		21	5130	4621,67		33	6780	4190,00
	10	4180	4621,67		22	3700	4621,67		34	2800	2895,00
	11	4320	4190,00		23	4820	4190,00		35	4200	4190,00
	12	4220	4190,00		24	4620	4190,00		36	5700	4190,00
								2021	37		4621,67

Berdasarkan Tabel 3.7 tersebut, maka dapat disimpulkan hasil peramalan untuk penjualan semen di TB. AA Jaya pada bulan Januari 2021 adalah sebesar 4622 sak (hasil telah dibulatkan). Berikut ini merupakan tabel hasil peramalan pada kategori “Cat Tembok”:

Tabel 3.8 Hasil Peramalan Data Penjualan Barang Kategori Cat Tembok

Waktu		X(t)	F(t+1)	Waktu		X(t)	F(t+1)	Waktu		X(t)	F(t+1)
Tahun	Periode (t)			Tahun	Periode (t)			Tahun	Periode (t)		
2018	1	450		2019	13	520	501,67	2020	25	330	470,00
	2	400	438,33		14	430	501,67		26	450	406,67
	3	430	438,33		15	580	438,33		27	450	438,33
	4	510	438,33		16	620	470,00		28	280	438,33
	5	450	501,67		17	550	501,67		29	390	406,67
	6	570	438,33		18	660	470,00		30	425	438,33
	7	480	470,00		19	550	501,67		31	360	438,33
	8	550	501,67		20	410	470,00		32	450	438,33
	9	480	470,00		21	580	438,33		33	475	438,33
	10	440	501,67		22	610	470,00		34	420	501,67
	11	520	438,33		23	450	501,67		35	425	438,33
	12	475	501,67		24	560	438,33		36	490	438,33
								2021	37		501,67

Berdasarkan Tabel 3.8 tersebut, maka dapat disimpulkan hasil peramalan untuk penjualan cat tembok di TB. AA Jaya pada bulan Januari 2021 adalah sebesar 502 buah (hasil telah dibulatkan). Berikut ini merupakan tabel hasil peramalan pada kategori “Tandon”:

Tabel 3.9 Hasil Peramalan Data Penjualan Barang Kategori Tandon

Waktu		X(t)	F(t+1)	Waktu		X(t)	F(t+1)	Waktu		X(t)	F(t+1)
Tahun	Periode (t)			Tahun	Periode (t)			Tahun	Periode (t)		
2018	1	18		2019	13	15	11,50	2020	25	12	15,00
	2	15	17,33		14	12	15,00		26	15	11,50
	3	22	15,00		15	15	11,50		27	13	15,00
	4	20	17,72		16	18	15,00		28	8	15,00
	5	21	17,72		17	20	17,33		29	12	12,67
	6	20	17,72		18	15	17,72		30	11	11,50
	7	18	17,72		19	10	15,00		31	11	11,50
	8	15	17,33		20	12	12,67		32	9	11,50
	9	17	15,00		21	14	11,50		33	13	12,67
	10	14	13,83		22	12	15,00		34	10	15,00
	11	15	15,00		23	14	11,50		35	14	12,67
	12	12	15,00		24	13	15,00		36	11	15,00
								2021	37		15,00

Berdasarkan Tabel 3.9 tersebut, maka dapat disimpulkan hasil peramalan untuk penjualan tandon di TB. AA Jaya pada bulan Januari 2021 adalah sebesar 15 buah. Berikut ini merupakan tabel hasil peramalan pada kategori “Besi”:

Tabel 3.10 Hasil Peramalan Data Penjualan Barang Kategori Besi

Waktu		X(t)	F(t+1)	Waktu		X(t)	F(t+1)	Waktu		X(t)	F(t+1)
Tahun	Periode (t)			Tahun	Periode (t)			Tahun	Periode (t)		
2018	1	1120		2019	13	1070	940	2020	25	950	1005
	2	1050	1005		14	950	940		26	790	940
	3	980	940		15	1060	940		27	550	485
	4	1125	940		16	975	940		28	580	550
	5	1010	1005		17	1080	940		29	420	550
	6	950	940		18	920	1005		30	460	550
	7	910	940		19	850	1005		31	480	550
	8	1080	1005		20	1100	1005		32	640	550
	9	1000	1005		21	1060	1005		33	620	550
	10	1200	940		22	1135	940		34	630	550
	11	975	1005		23	1080	1005		35	440	550
	12	950	940		24	930	1005		36	550	550
								2021	37		550

Berdasarkan Tabel 3.10 tersebut, maka dapat disimpulkan hasil peramalan untuk penjualan besi di TB. AA Jaya pada bulan Januari 2021 adalah sebesar 550 batang. Berikut ini merupakan tabel hasil peramalan pada kategori “Baja”:

Tabel 3.11 Hasil Peramalan Data Penjualan Barang Kategori Baja

Waktu		X(t)	F(t+1)	Waktu		X(t)	F(t+1)	Waktu		X(t)	F(t+1)
Tahun	Periode (t)			Tahun	Periode (t)			Tahun	Periode (t)		
2018	1	350		2019	13	350	298,75	2020	25	270	259,38
	2	400	298,75		14	270	298,75		26	210	259,38
	3	375	315,63		15	355	259,38		27	275	268,75
	4	350	315,63		16	175	298,75		28	250	259,38
	5	300	298,75		17	270	268,75		29	240	268,75
	6	310	325,00		18	220	259,38		30	215	268,75
	7	350	325,00		19	380	268,75		31	200	268,75
	8	355	298,75		20	220	315,63		32	275	268,75
	9	370	298,75		21	370	268,75		33	265	259,38
	10	295	315,63		22	325	315,63		34	180	259,38
	11	330	325,00		23	350	325,00		35	265	268,75
	12	350	298,75		24	280	298,75		36	250	259,38
								2021	37		268,75

Berdasarkan Tabel 3.11 tersebut, maka dapat disimpulkan hasil peramalan untuk penjualan baja di TB. AA Jaya pada bulan Januari 2021 adalah sebesar 269 buah (hasil telah dibulatkan). Berikut ini merupakan tabel hasil peramalan pada kategori “Granit”:

Tabel 3.12 Hasil Peramalan Data Penjualan Barang Kategori Granit

Waktu		X(t)	F(t+1)	Waktu		X(t)	F(t+1)	Waktu		X(t)	F(t+1)
Tahun	Periode (t)			Tahun	Periode (t)			Tahun	Periode (t)		
2018	1	150		2019	13	135	141,67	2020	25	150	141,67
	2	140	141,67		14	110	141,67		26	120	141,67
	3	120	141,67		15	150	147,22		27	100	150,00
	4	125	150,00		16	140	141,67		28	125	147,22
	5	200	150,00		17	120	141,67		29	100	150,00
	6	110	125,00		18	200	150,00		30	150	147,22
	7	150	147,22		19	150	125,00		31	100	141,67
	8	170	141,67		20	110	141,67		32	120	147,22
	9	150	150,00		21	180	147,22		33	115	150,00
	10	160	141,67		22	155	150,00		34	120	147,22
	11	140	141,67		23	150	141,67		35	180	150,00
	12	150	141,67		24	140	141,67		36	150	150,00
								2021	37		141,67

Berdasarkan Tabel 3.12 tersebut, maka dapat disimpulkan hasil peramalan untuk penjualan granit di TB. AA Jaya pada bulan Januari 2021 adalah sebesar 142 dus. Berikut ini merupakan tabel hasil peramalan pada kategori “Keramik”:

Tabel 3.13 Hasil Peramalan Data Penjualan Barang Kategori Keramik

Waktu		X(t)	F(t+1)	Waktu		X(t)	F(t+1)	Waktu		X(t)	F(t+1)
Tahun	Periode (t)			Tahun	Periode (t)			Tahun	Periode (t)		
2018	1	200		2019	13	150	171,50	2020	25	200	186,67
	2	200	186,67		14	200	171,50		26	185	186,67
	3	220	186,67		15	170	186,67		27	150	175,83
	4	230	208,33		16	200	175,83		28	100	171,50
	5	190	208,33		17	150	186,67		29	120	121,67
	6	160	186,67		18	180	171,50		30	125	121,67
	7	220	171,50		19	145	175,83		31	100	132,50
	8	210	208,33		20	200	171,50		32	100	121,67
	9	200	208,33		21	200	186,67		33	110	121,67
	10	185	186,67		22	160	186,67		34	135	121,67
	11	170	175,83		23	180	171,50		35	150	132,50
	12	150	175,83		24	200	175,83		36	180	171,50
								2021	37		175,83

Berdasarkan Tabel 3.13 tersebut, maka dapat disimpulkan hasil peramalan untuk penjualan keramik di TB. AA Jaya pada bulan Januari 2021 adalah sebesar 176 dus (hasil telah dibulatkan). Berikut ini merupakan tabel hasil peramalan pada kategori “Kusen”:

Tabel 3.14 Hasil Peramalan Data Penjualan Barang Kategori Kusen

Waktu		X(t)	F(t+1)	Waktu		X(t)	F(t+1)	Waktu		X(t)	F(t+1)
Tahun	Periode (t)			Tahun	Periode (t)			Tahun	Periode (t)		
2018	1	18		2019	13	16	17,90	2020	25	28	19,92
	2	15	17,17		14	13	17,17		26	25	22,67
	3	20	17,90		15	17	17,90		27	23	19,92
	4	15	21,75		16	15	17,17		28	10	19,92
	5	28	17,90		17	18	17,90		29	12	11,67
	6	20	22,67		18	18	17,17		30	14	17,90
	7	25	21,75		19	21	17,17		31	8	17,90
	8	18	19,92		20	20	21,75		32	8	11,67
	9	15	17,17		21	15	21,75		33	12	11,67
	10	15	17,90		22	22	17,90		34	10	17,90
	11	12	17,90		23	30	21,75		35	15	11,67
	12	12	17,90		24	25	22,67		36	16	17,90
								2021	37		17,17

Berdasarkan Tabel 3.14 tersebut, maka dapat disimpulkan hasil peramalan untuk penjualan kusen di TB. AA Jaya pada bulan Januari 2021 adalah sebesar 17 buah (hasil telah dibulatkan). Berikut ini merupakan tabel hasil peramalan pada kategori “Genteng”:

Tabel 3.15 Hasil Peramalan Data Penjualan Barang Kategori Genteng

Waktu		X(t)	F(t+1)	Waktu		X(t)	F(t+1)	Waktu		X(t)	F(t+1)
Tahun	Periode (t)			Tahun	Periode (t)			Tahun	Periode (t)		
2018	1	4480		2019	13	4650	4212,50	2020	25	5400	4925,00
	2	4200	4925,00		14	3850	4925,00		26	4120	4925,00
	3	4920	4212,50		15	6190	4212,50		27	2300	4212,50
	4	3960	4925,00		16	6400	5875,00		28	2200	2550,00
	5	4200	4212,50		17	5600	5875,00		29	2350	2550,00
	6	3840	4212,50		18	5750	5875,00		30	2780	2550,00
	7	5120	4212,50		19	7300	5875,00		31	2230	2075,00
	8	3800	4925,00		20	6500	5875,00		32	2180	2550,00
	9	4500	4212,50		21	4550	5875,00		33	1780	2550,00
	10	5250	4925,00		22	5900	4925,00		34	1600	2550,00
	11	5120	4925,00		23	6040	5875,00		35	3200	2550,00
	12	4250	4925,00		24	4850	5875,00		36	1770	2075,00
								2021	37		2550,00

Berdasarkan Tabel 3.15 tersebut, maka dapat disimpulkan hasil peramalan untuk penjualan genteng di TB. AA Jaya pada bulan Januari 2021 adalah sebesar 2550 buah. Berikut ini merupakan tabel hasil peramalan pada kategori “Asbes”:

Tabel 3.16 Hasil Peramalan Data Penjualan Barang Kategori Asbes

Waktu		X(t)	F(t+1)	Waktu		X(t)	F(t+1)	Waktu		X(t)	F(t+1)
Tahun	Periode (t)			Tahun	Periode (t)			Tahun	Periode (t)		
2018	1	550		2019	13	650	657,50	2020	25	920	733,33
	2	620	625,00		14	880	657,50		26	680	625,00
	3	580	625,00		15	600	625,00		27	400	657,50
	4	650	625,00		16	740	625,00		28	350	462,50
	5	550	657,50		17	550	733,33		29	440	462,50
	6	720	625,00		18	720	625,00		30	480	408,33
	7	650	657,50		19	580	657,50		31	320	408,33
	8	700	657,50		20	820	625,00		32	520	462,50
	9	550	657,50		21	950	733,33		33	440	625,00
	10	620	625,00		22	700	625,00		34	410	408,33
	11	720	625,00		23	650	657,50		35	300	408,33
	12	700	657,50		24	820	657,50		36	550	462,50
								2021	37		625,00

Berdasarkan Tabel 3.16 tersebut, maka dapat disimpulkan hasil peramalan untuk penjualan asbes di TB. AA Jaya pada bulan Januari 2021 adalah sebesar 625 buah. Berikut ini merupakan tabel hasil peramalan pada kategori “Paralon”:

Tabel 3.17 Hasil Peramalan Data Penjualan Barang Kategori Paralon

Waktu		X(t)	F(t+1)	Waktu		X(t)	F(t+1)	Waktu		X(t)	F(t+1)
Tahun	Periode (t)			Tahun	Periode (t)			Tahun	Periode (t)		
2018	1	720		2019	13	550	649,17	2020	25	870	605,00
	2	650	605,00		14	580	605,00		26	720	737,50
	3	620	649,17		15	750	605,00		27	550	605,00
	4	700	649,17		16	700	605,00		28	480	605,00
	5	620	605,00		17	510	605,00		29	540	538,75
	6	580	649,17		18	700	538,75		30	380	605,00
	7	620	605,00		19	620	605,00		31	440	472,50
	8	550	649,17		20	770	649,17		32	500	538,75
	9	600	605,00		21	550	605,00		33	340	538,75
	10	650	605,00		22	730	605,00		34	550	472,50
	11	720	649,17		23	600	605,00		35	390	605,00
	12	680	605,00		24	580	605,00		36	420	472,50
								2021	37		472,50

Berdasarkan Tabel 3.17 tersebut, maka dapat disimpulkan hasil peramalan untuk penjualan paralon di TB. AA Jaya pada bulan Januari 2021 adalah sebesar 473 batang (hasil telah dibulatkan). Berikut ini merupakan tabel hasil peramalan pada kategori “Triplek”:

Tabel 3.18 Hasil Peramalan Data Penjualan Barang Kategori Triplek

Waktu		X(t)	F(t+1)	Waktu		X(t)	F(t+1)	Waktu		X(t)	F(t+1)
Tahun	Periode (t)			Tahun	Periode (t)			Tahun	Periode (t)		
2018	1	150		2019	13	120	131,67	2020	25	140	122,50
	2	125	131,67		14	100	122,50		26	130	131,67
	3	150	122,50		15	125	104,17		27	100	122,50
	4	130	131,67		16	140	122,50		28	80	104,17
	5	150	122,50		17	140	131,67		29	60	85,83
	6	120	131,67		18	145	131,67		30	65	58,33
	7	140	122,50		19	150	131,67		31	50	58,33
	8	145	131,67		20	120	131,67		32	50	67,50
	9	120	131,67		21	125	122,50		33	40	67,50
	10	130	122,50		22	140	122,50		34	40	67,50
	11	150	122,50		23	150	131,67		35	80	67,50
	12	150	131,67		24	120	131,67		36	100	85,83
								2021	37		104,17

Berdasarkan Tabel 3.18 tersebut, maka dapat disimpulkan hasil peramalan untuk penjualan triplek di TB. AA Jaya pada bulan Januari 2021 adalah sebesar 104 lembar (hasil telah dibulatkan).

3.4 Skenario Pengujian

Pengujian pertama dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat persentase *error* yang dihasilkan dalam mengimplementasikan metode *Fuzzy Time Series* (FTS) pada sistem peramalan penjualan barang pada TB. AA Jaya di Bangunrejo. Metode pengujian persentase *error* dalam penelitian ini menggunakan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE).

Pengujian kedua dalam penelitian ini adalah *usability testing* yang bertujuan untuk mengetahui tingkat kegunaan dan kepuasan pengguna ketika

menggunakan sistem peramalan penjualan barang pada TB. AA Jaya di Bangunrejo. *Usability testing* adalah sebuah analisa kualitatif yang menentukan seberapa mudah pengguna menggunakan antarmuka suatu aplikasi. Aplikasi dapat dikatakan *usable* apabila fungsinya dapat dijalankan secara efektif, efisien dan memuaskan pengguna (Nielsen, 1993). Sebuah efektivitas sangat lekat berhubungan dengan keberhasilan dalam mencapai tujuan dalam menggunakan suatu perangkat lunak, sedangkan efisiensi berhubungan dengan kelancaran pengguna untuk mencapai tujuan tersebut dan kepuasan berhubungan dengan sikap penerimaan pengguna terhadap perangkat lunak. *Usability* diukur menggunakan metode lembar observasi kuesioner dan wawancara.

Usability testing dalam penelitian ini akan menggunakan kuesioner yang disebar kepada pengguna dan pengguna tersebut akan diperintahkan untuk menjalankan sistem dan menjawab pertanyaan-pertanyaan yang diberikan pada kuesioner tersebut. Kuesioner akan berisi pertanyaan-pertanyaan dengan pilihan jawaban menggunakan skala likert antara 1 sampai dengan 5 dengan rincian sebagai berikut:

Tabel 3.19 Skala Pengujian *Usability*

Skala	Keterangan
1	Sangat Kurang Baik
2	Kurang Baik
3	Cukup Baik
4	Baik
5	Sangat Baik

Setelah mendapatkan jawaban dari responden, maka langkah selanjutnya adalah menghitung hasil nilai jawaban dari responden dengan menggunakan persamaan di bawah ini:

$$\text{Nilai Usability} = T \times P_n \quad \dots (3.1)$$

Keterangan:

T = Banyak responden yang memilih

P_n = Jawaban skala likert ke-n

Selanjutnya akan dilakukan pencarian skor tertinggi dari kriteria Sangat Baik (Y) dan skor terendah dari kriteria Sangat Kurang Baik (X) untuk mendapatkan hasil nilai interpretasi pada *usability testing*. Berikut ini merupakan persamaan yang digunakan dalam pencarian skor tertinggi dan terendah tersebut:

$$\text{Skor Tertinggi (Y)} = \text{Skor Tertinggi Likert} \times \text{Jumlah Responden} \quad \dots(3.2)$$

$$\text{Skor Terendah (X)} = \text{Skor Terendah Likert} \times \text{Jumlah Responden} \quad \dots(3.3)$$

Kriteria interpretasi berdasarkan interval nilai persentase dari hasil *usability testing* disajikan pada Tabel 3.20 berikut ini:

Tabel 3.20 Kriteria Interpretasi *Usability Testing*

Interval	Keterangan
0% - 19,99%	Sangat Kurang Baik
20% - 39,99%	Kurang Baik
40% - 59,99%	Cukup Baik
60% - 79,99%	Baik
80% - 100%	Sangat Baik

Kemudian akan dilakukan proses perhitungan hasil *usability testing* untuk masing-masing pertanyaan kuesioner berdasarkan nilai interpretasi yang dihasilkan dengan menggunakan persamaan rumus index %, yaitu sebagai berikut:

$$Index \% = \frac{Total\ Skor}{Y} \times 100 \quad \dots(3.4)$$

Keterangan:

Total Skor = Total skor yang didapatkan dari keseluruhan nilai *usability*

Y = Skor tertinggi pada kriteria Sangat Baik

BAB IV

UJI COBA DAN PEMBAHASAN

4.1 Implementasi Sistem

Pada tahapan ini akan dijabarkan hasil dari 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 *Fuzzy Time Series* untuk peramalan penjualan barang pada TB. AA Jaya di Bangunrejo.

4.1.1 Implementasi Sub Himpunan

Tahapan pertama dalam mengembangkan sistem peramalan penjualan barang menggunakan metode *Fuzzy Time Series* pada TB. AA Jaya di Bangunrejo adalah menentukan sub himpunan dari sekumpulan data historis/aktual dari jenis barang selama 36 periode terakhir. Dalam melakukan proses perhitungan sub himpunan, terdapat beberapa bagian yang harus diproses, yaitu melakukan proses penentuan himpunan semesta, banyak interval, panjang interval, sub himpunan interval, dan median. Berikut ini merupakan *pseudocode* dari proses sub himpunan:

```

function himp_semesta (koordinat, kd_barang):
  if (koordinat == 'y'):
    data_max = max (kd_barang);
    data = data_max;
  else
    data_min = min (kd_barang);
    data = data_min;
  end if
  return data;
end function

function jumlah_interval (kd_barang):
  jumlah_data = count(data_aktual(kd_barang));
  jumlah_interval = round((1 + (3,3 * log10(jumlah_data))));
  return jumlah_interval;
end function

function panjang_interval (kd_barang):
  x = himpunan_semesta('x', kd_barang);
  y = himpunan_semesta('y', kd_barang);
  n = jumlah_interval (kd_barang);
  panjang_interval = (y - x) / n;
  return panjang_interval;
end function

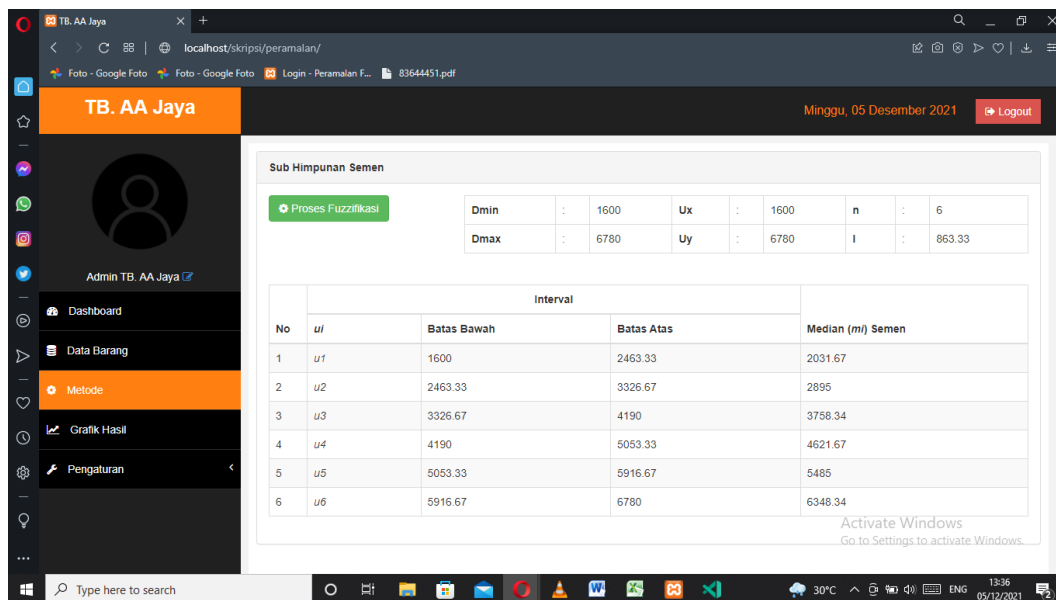
function sub_himpunan (kd_barang):
  n = jumlah_interval (kd_barang);
  x = himpunan_semesta('x', kd_barang);
  l = panjang_interval (kd_barang);
  no = 0;
  loop (no < n):
    nomor_interval = 'A' . (no + 1);
    batas_bawah = round(x + (no * l), 2);
    batas_atas = round(x + ((no + 1) * l), 2);
    nilai_tengah = round((batas_bawah + batas_atas) / 2, 2);
    insert data;
  end loop
end function

```

Gambar 4.1 Pseudocode Sub Himpunan

Pada Gambar 4.1 tersebut menunjukkan *pseudocode* dari proses penentuan sub himpunan pada masing-masing jenis barang. Dalam penentuan sub himpunan yang pertama kali harus dilakukan adalah menentukan himpunan semesta. Setelah itu akan dilakukan proses perhitungan jumlah interval dan panjang interval yang akan digunakan dalam proses penentuan batas bawah dan batas atas. Batas bawah dan batas atas tersebut akan digunakan dalam proses penentuan nilai tengah pada

sub himpunan. Berikut ini merupakan tampilan implementasi dari antarmuka halaman sub himpunan pada salah satu jenis barang, yaitu semen:



Gambar 4.2 Implementasi Antarmuka Halaman Sub Himpunan

Pada Gambar 4.2 tersebut menunjukkan halaman sub himpunan yang akan ditampilkan kepada pengguna. Halaman tersebut akan menampilkan informasi himpunan semesta yang tersusun dari D_{\min} dan D_{\max} . Selain itu halaman tersebut juga akan menampilkan jumlah dan banyak interval serta tabel yang memuat nilai tengah dari masing-masing interval yang akan digunakan dalam proses perhitungan *Fuzzy Time Series* selanjutnya.

4.1.2 Implementasi *Fuzzifikasi*

Setelah melakukan implementasi sub himpunan, langkah selanjutnya dalam membangun sistem peramalan penjualan barang menggunakan metode *Fuzzy Time Series* pada TB. AA Jaya di Bangunrejo adalah melakukan

implementasi proses *fuzzifikasi*. Penentuan proses *fuzzifikasi* diimplementasikan dengan berdasarkan *pseudocode* berikut ini:

```

function fuzzifikasi (kd_barang):
sub_himpunan = sub_himpunan(kd_barang);
data_aktual = tampil_data_aktual(kd_barang);
  loop (data_aktual as a => data):
    loop (sub_himpunan as b=> row):

      batas_atas[b] = row['batas_atas'];
      if (b == 0):
        batas_bawah[b] = row['batas_bawah'] - 1;
      else
        batas_bawah[b] = row['batas_bawah']
      end if

      if (data['jml_data'] > batas_bawah[b] AND data['jml_data'] < batas_atas[b]):
        fuzzifikasi[a] = 'A' . (b + 1);
        insert_data;
      end if
    end loop
  end loop
end function

```

Gambar 4.3 Pseudocode Fuzzifikasi

Pada Gambar 4.3 tersebut menunjukkan *pseudocode* dari proses *fuzzifikasi* pada masing-masing jenis barang. Dalam proses *fuzzifikasi* akan dilakukan konversi dari data aktual yang ada ke dalam pembagian interval dari sub himpunan yang telah ditentukan dengan menggunakan acuan batas bawah dan batas atas. Berikut ini merupakan tampilan implementasi dari antarmuka halaman *fuzzifikasi* pada salah satu jenis barang, yaitu semen:

The screenshot shows a web application interface for 'TB. AA Jaya'. The main content area is titled 'Fuzzifikasi Semen' and contains a table with the following data:

No	Periode	Data Aktual Semen	Fuzzifikasi Semen
1	Januari - 2018	3500	A3
2	Februari - 2018	4650	A4
3	Maret - 2018	3880	A3
4	April - 2018	4620	A4
5	Mei - 2018	3120	A2
6	Juni - 2018	4160	A3
7	Juli - 2018	4500	A4
8	Agustus - 2018	5120	A5
9	September - 2018	5400	A5
10	Oktober - 2018	4180	A3

Gambar 4.4 Implementasi Antarmuka Halaman Fuzzifikasi

Pada Gambar 4.4 tersebut menunjukkan halaman *fuzzifikasi* yang akan ditampilkan kepada pengguna. Halaman tersebut akan menampilkan informasi berupa data aktual dan hasil *fuzzifikasi* pada masing-masing periode dan jenis barang.

4.1.3 Implementasi *Fuzzy Logic Relationship*

Setelah melakukan implementasi *fuzzifikasi*, langkah selanjutnya dalam membangun sistem peramalan penjualan barang menggunakan metode *Fuzzy Time Series* pada TB. AA Jaya di Bangunrejo adalah melakukan implementasi proses *fuzzy logic relationship*. Penentuan proses *fuzzy logic relationship* diimplementasikan dengan berdasarkan *pseudocode* berikut ini:

```

function flr (kd_barang):
  cur_state = current_state(kd_barang);
  next_state = next_state(kd_barang);
  a, b = 0;
  loop (cur_state as cur):
    cur_state_periode[a] = cur['periode'];
    cur_state_flr[a] = cur['fuzzifikasi'];
    insert_data;
  end loop
  loop (next_state as next):
    next_state_periode[b] = next['periode'];
    next_state_flr[b] = next['fuzzifikasi'];
    condition[b] = next_state_periode[b] - 1;
    insert_data;
  end loop
end function

```

Gambar 4.5 Pseudocode Fuzzy Logic Relationship

Pada Gambar 4.5 tersebut menunjukkan *pseudocode* dari proses *Fuzzy Logic Relationship* pada masing-masing jenis barang. Dalam proses *Fuzzy Logic Relationship* akan dilakukan penentuan *current state* dan *next state* sehingga akan terbentuk susunan hubungan *fuzzy logic* antar periode. Berikut ini merupakan tampilan implementasi dari antarmuka halaman *Fuzzy Logic Relationship* pada salah satu jenis barang, yaitu semen:

No	Periode	FLR Semen
1	1 -> 2	A3 -> A4
2	2 -> 3	A4 -> A3
3	3 -> 4	A3 -> A4
4	4 -> 5	A4 -> A2
5	5 -> 6	A2 -> A3
6	6 -> 7	A3 -> A4
7	7 -> 8	A4 -> A5
8	8 -> 9	A5 -> A5
9	9 -> 10	A5 -> A3
10	10 -> 11	A3 -> A4

Gambar 4.6 Implementasi Antarmuka Halaman *Fuzzy Logic Relationship*

Pada Gambar 4.6 tersebut menunjukkan halaman *Fuzzy Logic Relationship* yang akan ditampilkan kepada pengguna. Halaman tersebut akan menampilkan informasi berupa *Fuzzy Logic Relationship* yang berhasil terbentuk pada masing-masing periode dan jenis barang.

4.1.4 Implementasi *Fuzzy Logic Relationship Group*

Setelah melakukan implementasi *Fuzzy Logic Relationship*, langkah selanjutnya dalam membangun sistem peramalan penjualan barang menggunakan metode *Fuzzy Time Series* pada TB. AA Jaya di Bangunrejo adalah melakukan implementasi proses *Fuzzy Logic Relationship Group*. Penentuan proses *Fuzzy Logic Relationship Group* diimplementasikan dengan berdasarkan *pseudocode* berikut ini:

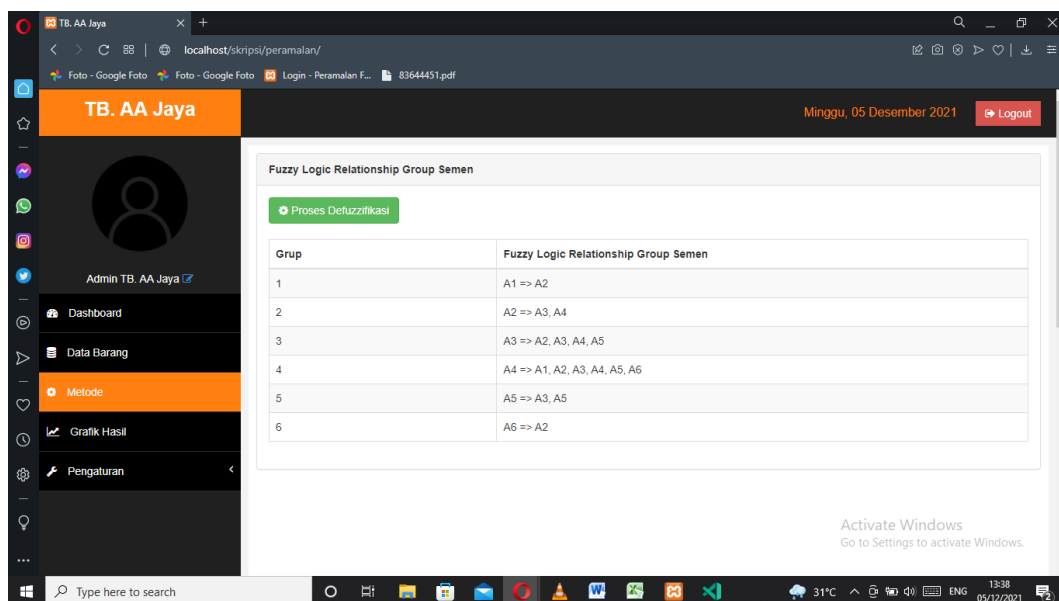
```

function flrg (kd_barang):
  flr = flr(kd_barang);
  no = 0;
  loop (flr as rows):
    cur_state_flrg[no] = rows['cur_state_flr'];
    insert_data;
    no++;
  end loop
end function

```

Gambar 4.7 Pseudocode *Fuzzy Logic Relationship Group*

Pada Gambar 4.7 tersebut menunjukkan *pseudocode* dari proses *Fuzzy Logic Relationship Group* pada masing-masing jenis barang. Dalam proses *Fuzzy Logic Relationship Group* akan dilakukan pengelompokan *next state flrg* ke dalam masing-masing pasangan *current state flrg*. Berikut ini merupakan tampilan implementasi dari antarmuka halaman *Fuzzy Logic Relationship Group* pada salah satu jenis barang, yaitu semen:



Gambar 4.8 Implementasi Antarmuka Halaman *Fuzzy Logic Relationship Group*

Pada Gambar 4.8 tersebut menunjukkan halaman *Fuzzy Logic Relationship Group* yang akan ditampilkan kepada pengguna. Halaman tersebut akan menampilkan informasi berupa *Fuzzy Logic Relationship Group* yang berhasil terbentuk pada masing-masing *group* dan jenis barang.

4.1.5 Implementasi *Defuzzifikasi*

Setelah melakukan implementasi *Fuzzy Logic Relationship Group*, langkah selanjutnya dalam membangun sistem peramalan penjualan barang menggunakan metode *Fuzzy Time Series* pada TB. AA Jaya di Bangunrejo adalah melakukan implementasi proses *Defuzzifikasi*. Penentuan proses *Defuzzifikasi* diimplementasikan dengan berdasarkan *pseudocode* berikut ini:

```

function defuzzifikasi (kd_barang):
jumlah = count(flrg(kd_barang));
offset = 0;
  loop (offset < jumlah):
    cur_state_flg = flrg(kd_barang, offset);
    condition[offset] = cur_state_flg['cur_state_flg'];

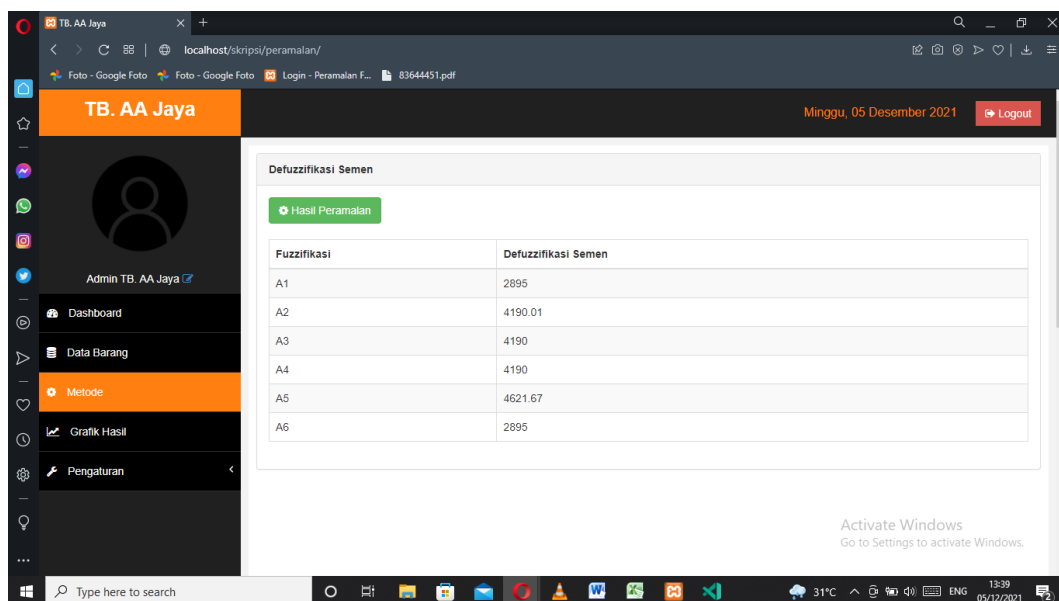
    next_state_flg = flrg(kd_barang, condition[offset]);
    no = 0;
    loop (next_state_flg as array):
      result[offset][] = array['next_state_flg'];

      himp_sub = himpunan_sub(kd_barang);
      loop (himp_sub as data):
        if (data['nomor_interval'] == array['next_state_flg']):
          defuzzifikasi[offset] += data['nilai_tengah'];
        end if
      end loop
      no ++;
    end loop
    offset ++;
  end loop
end function

```

Gambar 4.9 *Pseudocode Defuzzifikasi*

Pada Gambar 4.9 tersebut menunjukkan *pseudocode* dari proses *Defuzzifikasi* pada masing-masing jenis barang. Dalam proses *Defuzzifikasi* akan dilakukan perhitungan nilai *Defuzzifikasi* sebagai langkah dalam menentukan hasil peramalan pada tahapan selanjutnya. Berikut ini merupakan tampilan implementasi dari antarmuka halaman *Defuzzifikasi* pada salah satu jenis barang, yaitu semen:



Gambar 4.10 Implementasi Antarmuka Halaman *Defuzzifikasi*

Pada Gambar 4.10 tersebut menunjukkan halaman *Defuzzifikasi* yang akan ditampilkan kepada pengguna. Halaman tersebut akan menampilkan informasi berupa *Defuzzifikasi* yang berhasil terbentuk pada masing-masing *fuzzifikasi* dan jenis barang.

4.1.6 Implementasi Hasil Peramalan

Langkah terakhir dalam membangun sistem peramalan penjualan barang menggunakan metode *Fuzzy Time Series* pada TB. AA Jaya di Bangunrejo adalah menentukan hasil peramalan. Penentuan hasil peramalan diimplementasikan dengan berdasarkan *pseudocode* berikut ini:

```

function forecast (kd_barang):
data_aktual = data_aktual(kd_barang);
no = 0;
  loop (data_aktual as rows):
    forecast[no] = rows['defuzzifikasi'];
    periode[no] = rows['periode'];
    insert_data;
    no++;
  end loop
temp = array_fill(0,1,0);
forecast = array_merge(temp, forecast);
last_periode = 0;
loop (forecast as x=>data):
  periode[x] = x+1;
  update_data;
  last_periode++;
end loop
index_last_periode = last_periode + 1;
insert_data;
end function

```

Gambar 4.11 *Pseudocode* Hasil Peramalan

Pada Gambar 4.11 tersebut menunjukkan *pseudocode* dari proses hasil peramalan pada masing-masing jenis barang. Dalam proses hasil peramalan akan dilakukan pergeseran indeks pada elemen hasil peramalan yang diperoleh sebanyak 1 periode ke depan. Berikut ini merupakan tampilan implementasi dari antarmuka halaman hasil peramalan pada salah satu jenis barang, yaitu semen:

No	Periode	Data Aktual Semen	Hasil Peramalan Semen
1	Januari - 2018	3500	0
2	Februari - 2018	4650	4190
3	Maret - 2018	3880	4190
4	April - 2018	4620	4190
5	Mei - 2018	3120	4190
6	Juni - 2018	4160	4190.01
7	Juli - 2018	4500	4190
8	Agustus - 2018	5120	4190

Gambar 4.12 Implementasi Antarmuka Halaman Hasil Peramalan

Pada Gambar 4.12 tersebut menunjukkan halaman Hasil Peramalan yang akan ditampilkan kepada pengguna. Halaman tersebut akan menampilkan informasi berupa Hasil Peramalan yang berhasil terbentuk pada masing-masing periode dan jenis barang. Selain itu, halaman tersebut juga akan menampilkan nilai pengujian MAPE yang dihasilkan.

4.2 Uji Coba

Kesuksesan sebuah sistem yang dibangun menggunakan metode *Fuzzy Time Series* dalam melakukan peramalan penjualan barang pada TB. AA Jaya di Bangunrejo didapatkan dari pengujian yang telah dilakukan. Dalam pengujian pada penelitian ini akan menerapkan dua jenis pengujian, yaitu pengujian tingkat persentase *error* menggunakan MAPE dan pengujian sistem dengan menggunakan *usability testing*. Dengan penerapan pengujian tersebut, diharapkan mampu memenuhi kebutuhan dari pengguna dalam melakukan peramalan penjualan barang pada TB. AA Jaya di Bangunrejo.

4.2.1 Pengujian Menggunakan MAPE

Pada penelitian ini akan dilakukan uji coba untuk mengukur tingkat persentase *error* dari implementasi metode *fuzzy time series* pada sistem peramalan penjualan barang di TB. AA Jaya di Bangunrejo. Pengukuran ini didasarkan pada perhitungan nilai MAPE yang menggambarkan tingkat kesalahan dalam suatu peramalan (*forecasting*). Semakin kecil hasil persentase MAPE maka semakin kecil tingkat persentase *error* yang dihasilkan dari implementasi metode peramalan tersebut dan akan berlaku sebaliknya. Berikut ini merupakan

penjabaran perhitungan nilai MAPE dan tingkat akurasi yang dihasilkan berdasarkan persamaan 2.3 pada masing-masing jenis barang:

a. Semen

Berikut ini merupakan hasil dari perhitungan nilai MAPE pada jenis barang semen:

$$MAPE = \frac{\sum_{t-1}^N \left| \frac{X_t - F_t}{X_t} \right|}{N} \times 100$$

$$MAPE = \frac{|5,62|}{35} \times 100 = 16,06 \%$$

b. Cat Tembok

Berikut ini merupakan hasil dari perhitungan nilai MAPE pada jenis barang cat tembok:

$$MAPE = \frac{\sum_{t-1}^N \left| \frac{X_t - F_t}{X_t} \right|}{N} \times 100$$

$$MAPE = \frac{|5,03|}{35} \times 100 = 14,36 \%$$

c. Tandon

Berikut ini merupakan hasil dari perhitungan nilai MAPE pada jenis barang tandon:

$$MAPE = \frac{\sum_{t-1}^N \left| \frac{X_t - F_t}{X_t} \right|}{N} \times 100$$

$$MAPE = \frac{|6,84|}{35} \times 100 = 19,55 \%$$

d. Besi

Berikut ini merupakan hasil dari perhitungan nilai MAPE pada jenis barang besi:

$$MAPE = \frac{\sum_{t-1}^N \left| \frac{X_t - F_t}{X_t} \right|}{N} \times 100$$

$$MAPE = \frac{|3,47|}{35} \times 100 = 9,93 \%$$

e. Baja

Berikut ini merupakan hasil dari perhitungan nilai MAPE pada jenis barang baja:

$$MAPE = \frac{\sum_{t-1}^N \left| \frac{X_t - F_t}{X_t} \right|}{N} \times 100$$

$$MAPE = \frac{|5,38|}{35} \times 100 = 15,38 \%$$

f. Granit

Berikut ini merupakan hasil dari perhitungan nilai MAPE pada jenis barang granit:

$$MAPE = \frac{\sum_{t-1}^N \left| \frac{X_t - F_t}{X_t} \right|}{N} \times 100$$

$$MAPE = \frac{|5,45|}{35} \times 100 = 15,58 \%$$

g. Keramik

Berikut ini merupakan hasil dari perhitungan nilai MAPE pada jenis barang keramik:

$$MAPE = \frac{\sum_{t-1}^N \left| \frac{X_t - F_t}{X_t} \right|}{N} \times 100$$

$$MAPE = \frac{|4,53|}{35} \times 100 = 12,94 \%$$

h. Kusen

Berikut ini merupakan hasil dari perhitungan nilai MAPE pada jenis barang kusen:

$$MAPE = \frac{\sum_{t-1}^N \left| \frac{X_t - F_t}{X_t} \right|}{N} \times 100$$

$$MAPE = \frac{|9,38|}{35} \times 100 = 26,81 \%$$

i. Genteng

Berikut ini merupakan hasil dari perhitungan nilai MAPE pada jenis barang genteng:

$$MAPE = \frac{\sum_{t-1}^N \left| \frac{X_t - F_t}{X_t} \right|}{N} \times 100$$

$$MAPE = \frac{|6,37|}{35} \times 100 = 18,20 \%$$

j. Asbes

Berikut ini merupakan hasil dari perhitungan nilai MAPE pada jenis barang asbes:

$$MAPE = \frac{\sum_{t-1}^N \left| \frac{X_t - F_t}{X_t} \right|}{N} \times 100$$

$$MAPE = \frac{|5,54|}{35} \times 100 = 15,84 \%$$

k. Paralon

Berikut ini merupakan hasil dari perhitungan nilai MAPE pada jenis barang paralon:

$$MAPE = \frac{\sum_{t-1}^N \left| \frac{X_t - F_t}{X_t} \right|}{N} \times 100$$

$$MAPE = \frac{|5,13|}{35} \times 100 = 14,67 \%$$

l. Triplek

Berikut ini merupakan hasil dari perhitungan nilai MAPE pada jenis barang triplek:

$$MAPE = \frac{\sum_{t-1}^N \left| \frac{X_t - F_t}{X_t} \right|}{N} \times 100$$

$$MAPE = \frac{|5,94|}{35} \times 100 = 16,98 \%$$

Berikut merupakan hasil pengujian MAPE yang dihasilkan dari keseluruhan jenis barang dan disajikan dalam bentuk tabel:

Tabel 4.1 Hasil Back Forecast Pengujian Persentase Error Menggunakan MAPE Januari 2021

No	Bahan Bangunan	MAPE (%)
1	Semen	16,06
2	Cat Tembok	14,36
3	Tandon	19,55
4	Besi	9,93
5	Baja	15,38
6	Granit	15,58
7	Keramik	12,94
8	Kusen	26,81
9	Genteng	18,20
10	Asbes	15,84
11	Paralon	14,67
12	Triplek	16,98
Rata-Rata		16,36

Berdasarkan Tabel 4.1 tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa nilai MAPE terkecil diperoleh pada jenis barang Besi, sedangkan nilai MAPE terbesar diperoleh pada jenis barang Kusen.

4.2.2 Pengujian *Usability*

Pada proses pengujian *usability* untuk pengguna, pengujian dilakukan dengan cara objektif dan secara langsung dengan membuat kuesioner secara *online* dengan menggunakan *form* dari google formulir. Kemudian sistem peramalan disebarkan kepada pengguna secara *online* untuk dilakukan percobaan. Formulir disebarkan secara *online* kepada 15 orang *user* (pengguna). Data hasil pengujian ditunjukkan pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Data Hasil Pengujian *Usability Testing*

No	Aspek	Pertanyaan	Jawaban				
			SB	B	CB	KB	SKB
1	<i>Attitude</i>	Bagaimana tampilan antarmuka website peramalan penjualan barang di TB. AA Jaya?	6	5	4	0	0
2		Apakah desain layout yang diterapkan dalam website peramalan penjualan barang di TB. AA Jaya mudah dipahami dan dikenali?	6	6	3	0	0
3		Apakah susunan warna yang diterapkan dalam website peramalan penjualan barang di TB. AA Jaya sudah baik?	4	7	4	0	0
4		Apakah pemilihan jenis dan warna huruf pada website peramalan penjualan barang di TB. AA Jaya terang dan jelas?	5	8	2	0	0
5		Apakah gambar dan tombol yang disajikan website peramalan penjualan barang di TB. AA Jaya mudah dipahami dan dikenali?	4	6	5	0	0
6	<i>Learnability</i>	Apakah website peramalan penjualan barang di TB. AA Jaya mudah digunakan?	4	6	5	0	0
7		Apakah website peramalan penjualan barang di TB. AA Jaya bermanfaat bagi pengguna?	6	7	2	0	0
8		Apakah website peramalan penjualan barang di TB. AA Jaya menghasilkan peramalan yang sesuai dan akurat?	7	5	3	0	0
Total			42	50	28	0	0

Keterangan:

- SB : Sangat Baik
 B : Baik
 CB : Cukup Baik
 KB : Kurang Baik
 SKB : Sangat Kurang Baik

Kuesioner tersebut dibagi menjadi dua aspek, yaitu aspek sikap (*attitude*) dari nomor 1 hingga nomor 5 dan aspek mudah dipelajari (*learnability*) dari nomor 6 hingga nomor 8. Langkah selanjutnya adalah akan dilakukan proses perhitungan dengan menggunakan rumus pada persamaan 3.1. Hasil perhitungan tersebut disajikan pada Tabel 4.3 yaitu sebagai berikut:

Tabel 4.3 Data Hasil Nilai Jawaban Responden Usability Testing

Pertanyaan	Nilai					Total
	SB	B	CB	KB	SKB	
1	$6 \times 5 = 30$	$5 \times 4 = 20$	$4 \times 3 = 12$	$0 \times 2 = 0$	$0 \times 1 = 0$	62
2	$6 \times 5 = 30$	$6 \times 4 = 24$	$3 \times 3 = 9$	$0 \times 2 = 0$	$0 \times 1 = 0$	63
3	$4 \times 5 = 20$	$7 \times 4 = 28$	$4 \times 3 = 12$	$0 \times 2 = 0$	$0 \times 1 = 0$	60
4	$5 \times 5 = 25$	$8 \times 4 = 32$	$2 \times 3 = 6$	$0 \times 2 = 0$	$0 \times 1 = 0$	63
5	$4 \times 5 = 20$	$6 \times 4 = 24$	$5 \times 3 = 15$	$0 \times 2 = 0$	$0 \times 1 = 0$	59
6	$4 \times 5 = 20$	$6 \times 4 = 24$	$5 \times 3 = 15$	$0 \times 2 = 0$	$0 \times 1 = 0$	59
7	$6 \times 5 = 30$	$7 \times 4 = 28$	$2 \times 3 = 6$	$0 \times 2 = 0$	$0 \times 1 = 0$	64
8	$7 \times 5 = 35$	$5 \times 4 = 20$	$3 \times 3 = 9$	$0 \times 2 = 0$	$0 \times 1 = 0$	64

Langkah selanjutnya adalah menentukan hasil interpretasi dengan cara menentukan skor tertinggi (Y) dan skor terendah (X) dari hasil perkalian antara skala likert dengan jumlah responden keseluruhan dengan menggunakan persamaan 3.2 dan persamaan 3.3. Jumlah skor tertinggi dari kriteria Sangat Baik (Y) adalah $5 \times 15 = 75$, sedangkan skor terendah dari kriteria Sangat Kurang Baik (X) adalah $1 \times 15 = 15$.

Berdasarkan skor tertinggi tersebut, maka dapat ditentukan nilai dari *usability testing* menggunakan rumus index % sesuai dengan persamaan 3.4. Berikut ini merupakan hasil nilai index % yang diperoleh dan kriteria yang dihasilkan berdasarkan Tabel 3.10 yang disajikan dalam Tabel 4.4:

Tabel 4.4 Data Hasil Nilai Index %

Pertanyaan	Nilai Index %	Kategori
1	$62/75 \times 100 = 82,67\%$	Sangat Baik
2	$63/75 \times 100 = 84\%$	Sangat Baik
3	$60/75 \times 100 = 80\%$	Sangat Baik
4	$63/75 \times 100 = 84\%$	Sangat Baik
5	$59/75 \times 100 = 78,67\%$	Baik
6	$59/75 \times 100 = 78,67\%$	Baik
7	$64/75 \times 100 = 85,33\%$	Sangat Baik
8	$64/75 \times 100 = 85,33\%$	Sangat Baik

Berdasarkan hasil pengujian *usability testing* menggunakan nilai index % tersebut, maka hasil tersebut dapat dijabarkan sebagai berikut:

1. Pertanyaan “Bagaimana tampilan antarmuka website peramalan penjualan barang di TB. AA Jaya?” mendapatkan hasil perhitungan nilai index % sebesar 82,67% dan termasuk ke dalam kategori Sangat Baik.
2. Pertanyaan “Apakah desain layout yang diterapkan dalam website peramalan penjualan barang di TB. AA Jaya mudah dipahami dan dikenali?” mendapatkan hasil perhitungan nilai index % sebesar 84% dan termasuk ke dalam kategori Sangat Baik.
3. Pertanyaan “Apakah susunan warna yang diterapkan dalam website peramalan penjualan barang di TB. AA Jaya sudah baik?” mendapatkan hasil perhitungan nilai index % sebesar 80% dan termasuk ke dalam kategori Sangat Baik.
4. Pertanyaan “Apakah pemilihan jenis dan warna huruf pada website peramalan penjualan barang di TB. AA Jaya terang dan jelas?”

mendapatkan hasil perhitungan nilai index % sebesar 84% dan termasuk ke dalam kategori Sangat Baik.

5. Pertanyaan “Apakah gambar dan tombol yang disajikan website peramalan penjualan barang di TB. AA Jaya mudah dipahami dan dikenali?” mendapatkan hasil perhitungan nilai index % sebesar 78,67% dan termasuk ke dalam kategori Baik.
6. Pertanyaan “Apakah website peramalan penjualan barang di TB. AA Jaya mudah digunakan?” mendapatkan hasil perhitungan nilai index % sebesar 78,67% dan termasuk ke dalam kategori Baik.
7. Pertanyaan “Apakah website peramalan penjualan barang di TB. AA Jaya bermanfaat bagi pengguna?” mendapatkan hasil perhitungan nilai index % sebesar 85,33% dan termasuk ke dalam kategori Sangat Baik.
8. Pertanyaan “Apakah website peramalan penjualan barang di TB. AA Jaya menghasilkan peramalan yang sesuai dan akurat?” mendapatkan hasil perhitungan nilai index % sebesar 85,33% dan termasuk ke dalam kategori Sangat Baik.

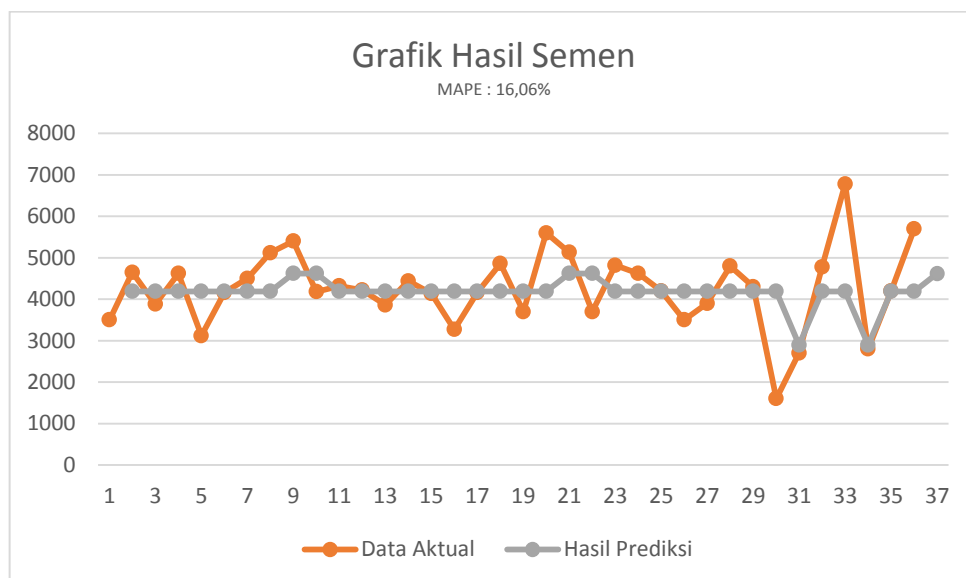
Berdasarkan penjabaran tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa nilai hasil pengujian *usability* pada sistem peramalan penjualan barang pada TB. AA Jaya di Bangunrejo sebesar **82,33%** dengan rincian aspek sikap (*attitude*) sebesar 81,87% dan aspek mudah dipelajari (*learnability*) sebesar 83,11%.

4.3 Pembahasan

Pengujian yang telah dilakukan dalam penelitian ini yang terdiri dari dua jenis pengujian, yaitu pengujian tingkat persentase *error* menggunakan MAPE

dan pengujian *usability*. Pengujian tingkat persentase *error* menggunakan MAPE bertujuan untuk mengetahui tingkat *error* dari hasil peramalan yang dihasilkan sistem dalam meramalkan penjualan barang pada TB. AA Jaya di Bangunrejo, sedangkan pengujian *usability* bertujuan untuk mengetahui tingkat kegunaan dan kepuasan pengguna ketika menggunakan sistem peramalan penjualan barang pada TB. AA Jaya di Bangunrejo.

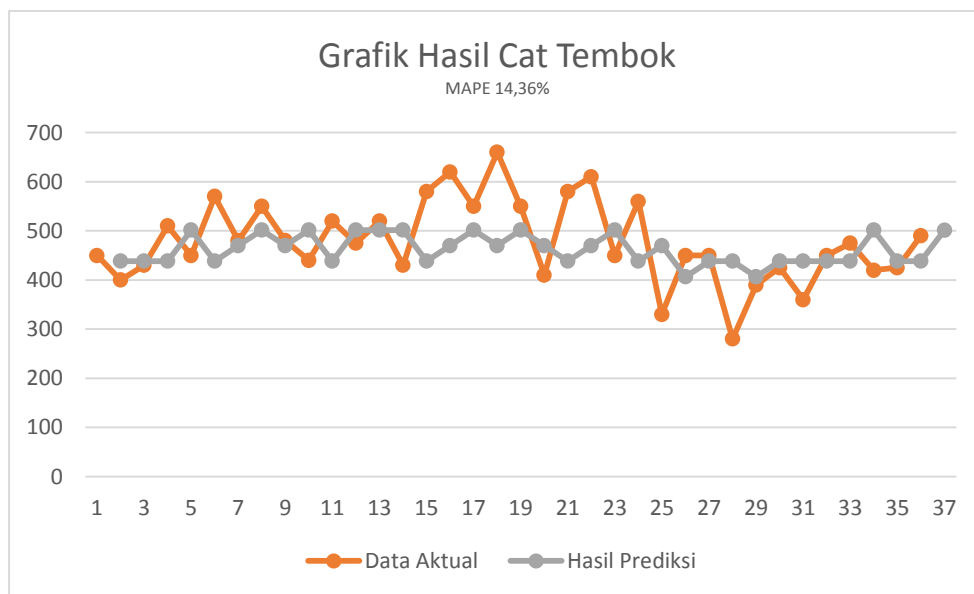
Pengujian tingkat persentase *error* dalam penerapan metode *Fuzzy Time Series* pada penelitian ini dilakukan pada masing-masing jenis barang, yaitu semen, cat tembok, tandon, besi, baja, granit, keramik, kusen, genteng, asbes, paralon, dan triplek. Pengujian tersebut didasarkan pada nilai MAPE yang dihasilkan sebagai acuan tingkat kesalahan dari peramalan penjualan barang pada TB. AA Jaya di Bangunrejo. Berikut ini merupakan grafik hasil peramalan untuk penjualan barang semen ditampilkan pada Gambar 4.13.



Gambar 4.13 Grafik Hasil Peramalan Penjualan Barang Semen

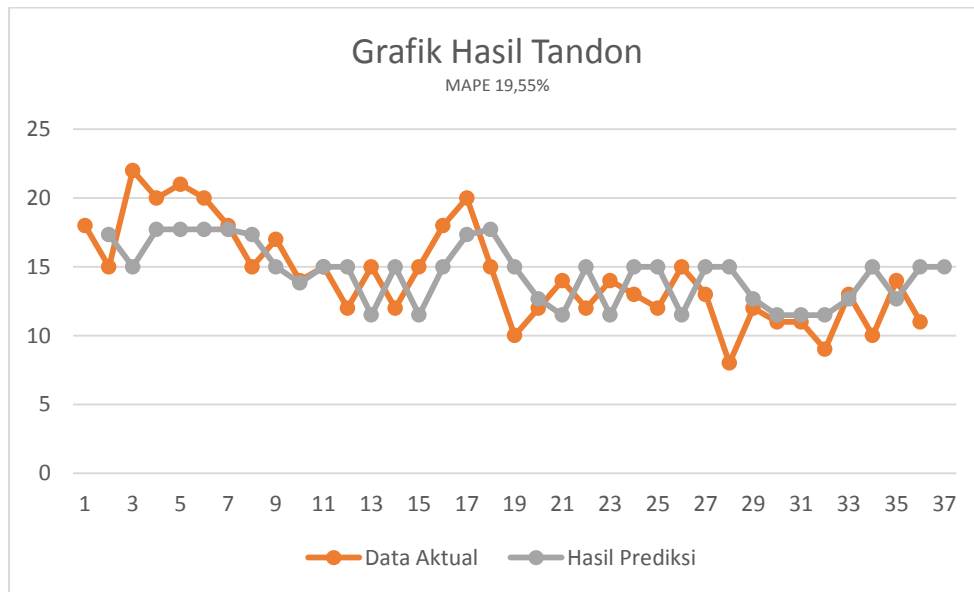
Gambar 4.13 tersebut menunjukkan hasil peramalan penjualan barang semen. Dari grafik yang dihasilkan dapat disimpulkan bahwa perbedaan data

aktual dengan data peramalan tidaklah jauh terutama pada periode bulan Januari 2021. Dengan nilai MAPE sebesar 16,06 maka dapat disimpulkan bahwa peramalan penjualan barang semen yang dihasilkan adalah “Baik”. Berikut ini merupakan grafik hasil peramalan untuk penjualan barang cat tembok ditampilkan pada Gambar 4.14.



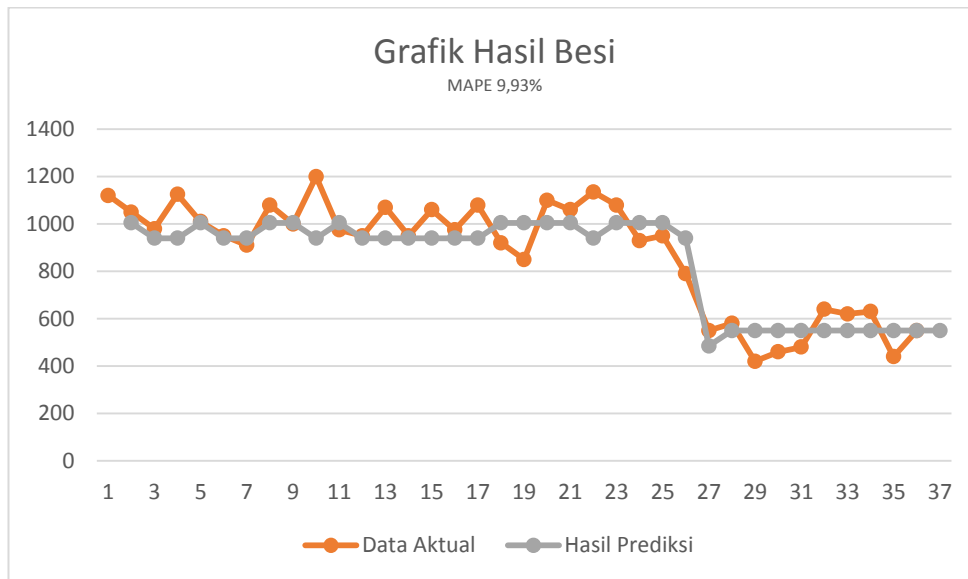
Gambar 4.14 Grafik Hasil Peramalan Penjualan Barang Cat Tembok

Gambar 4.14 tersebut menunjukkan hasil peramalan penjualan barang Cat Tembok. Dari grafik yang dihasilkan dapat disimpulkan bahwa perbedaan data aktual dengan data peramalan tidaklah jauh terutama pada periode bulan Januari 2021. Dengan nilai MAPE sebesar 14,36 maka dapat disimpulkan bahwa peramalan penjualan barang cat tembok yang dihasilkan adalah “Baik”. Berikut ini merupakan grafik hasil peramalan untuk penjualan barang tandon ditampilkan pada Gambar 4.15.



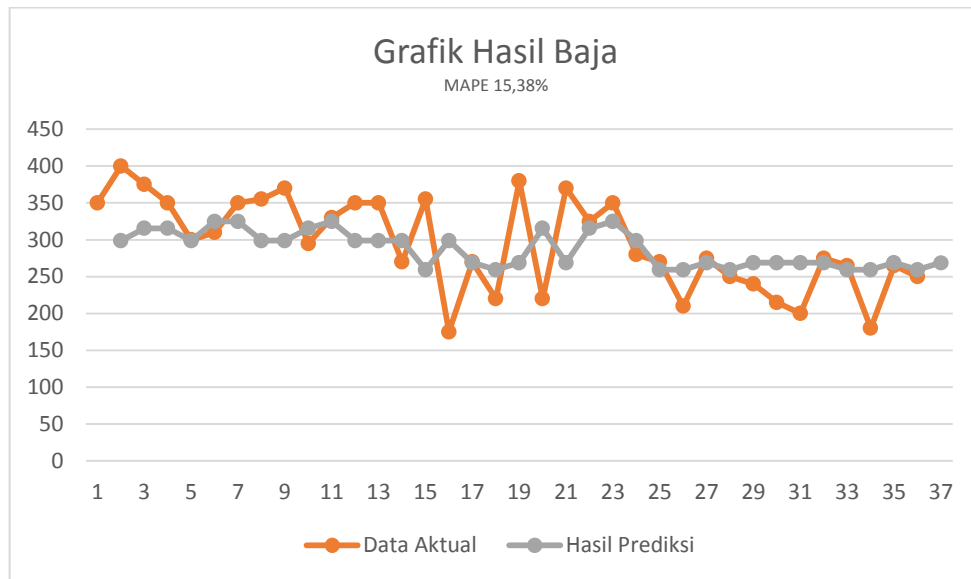
Gambar 4.15 Grafik Hasil Peramalan Penjualan Barang Tandon

Gambar 4.15 tersebut menunjukkan hasil peramalan penjualan barang semen. Dari grafik yang dihasilkan dapat disimpulkan bahwa perbedaan data aktual dengan data peramalan tidaklah jauh terutama pada periode bulan Januari 2021. Dengan nilai MAPE sebesar 19,55 maka dapat disimpulkan bahwa peramalan penjualan barang tandon yang dihasilkan adalah “Baik”. Berikut ini merupakan grafik hasil peramalan untuk penjualan barang besi ditampilkan pada Gambar 4.16.



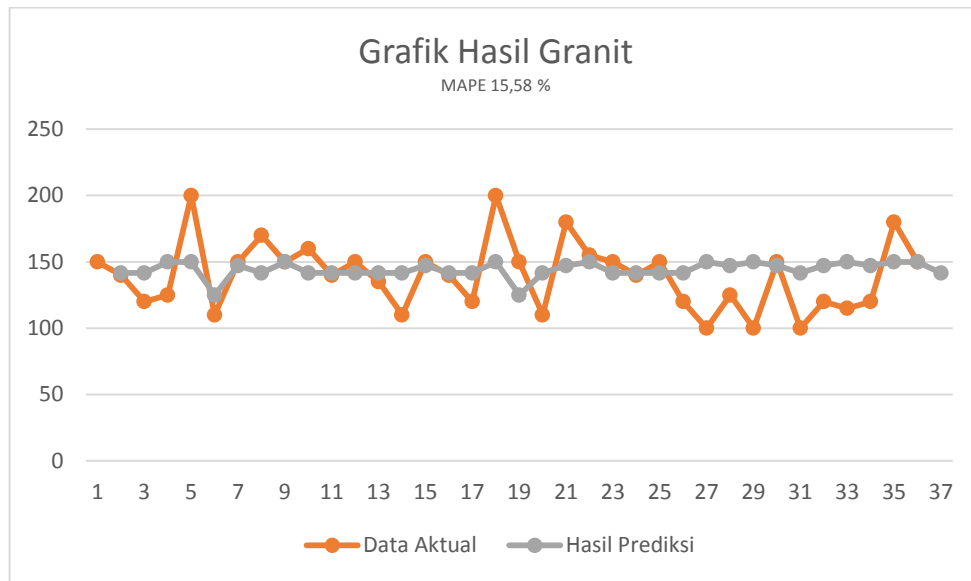
Gambar 4.16 Grafik Hasil Peramalan Penjualan Barang Besi

Gambar 4.16 tersebut menunjukkan hasil peramalan penjualan barang besi. Dari grafik yang dihasilkan dapat disimpulkan bahwa perbedaan data aktual dengan data peramalan tidaklah jauh terutama pada periode bulan Januari 2021. Dengan nilai MAPE sebesar 9,93 maka dapat disimpulkan bahwa peramalan penjualan barang besi yang dihasilkan adalah “Sangat Baik”. Berikut ini merupakan grafik hasil peramalan untuk penjualan barang baja ditampilkan pada Gambar 4.17.



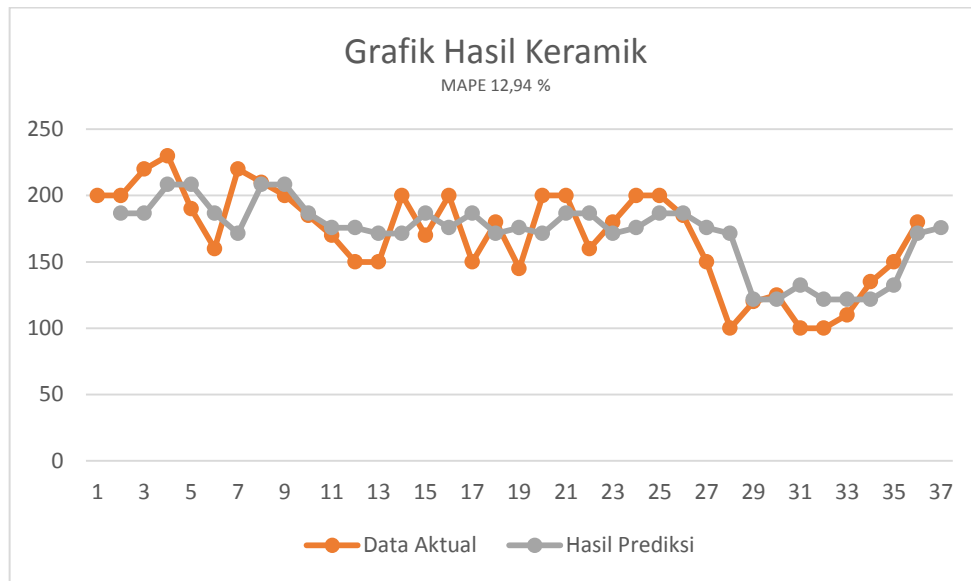
Gambar 4.17 Grafik Hasil Peramalan Penjualan Barang Baja

Gambar 4.17 tersebut menunjukkan hasil peramalan penjualan barang baja. Dari grafik yang dihasilkan dapat disimpulkan bahwa perbedaan data aktual dengan data peramalan tidaklah jauh terutama pada periode bulan Januari 2021. Dengan nilai MAPE sebesar 15,38 maka dapat disimpulkan bahwa peramalan penjualan barang baja yang dihasilkan adalah “Baik”. Berikut ini merupakan grafik hasil peramalan untuk penjualan barang granit ditampilkan pada Gambar 4.18.



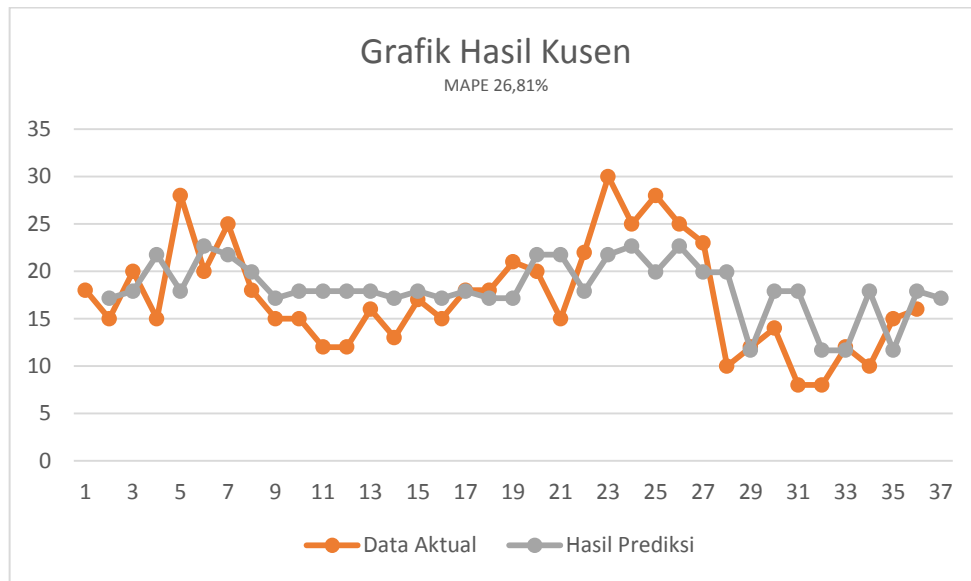
Gambar 4.18 Grafik Hasil Peramalan Penjualan Barang Granit

Gambar 4.18 tersebut menunjukkan hasil peramalan penjualan barang granit. Dari grafik yang dihasilkan dapat disimpulkan bahwa perbedaan data aktual dengan data peramalan tidaklah jauh terutama pada periode bulan Januari 2021. Dengan nilai MAPE sebesar 15,58 maka dapat disimpulkan bahwa peramalan penjualan barang granit yang dihasilkan adalah “Baik”. Berikut ini merupakan grafik hasil peramalan untuk penjualan barang keramik ditampilkan pada Gambar 4.19.



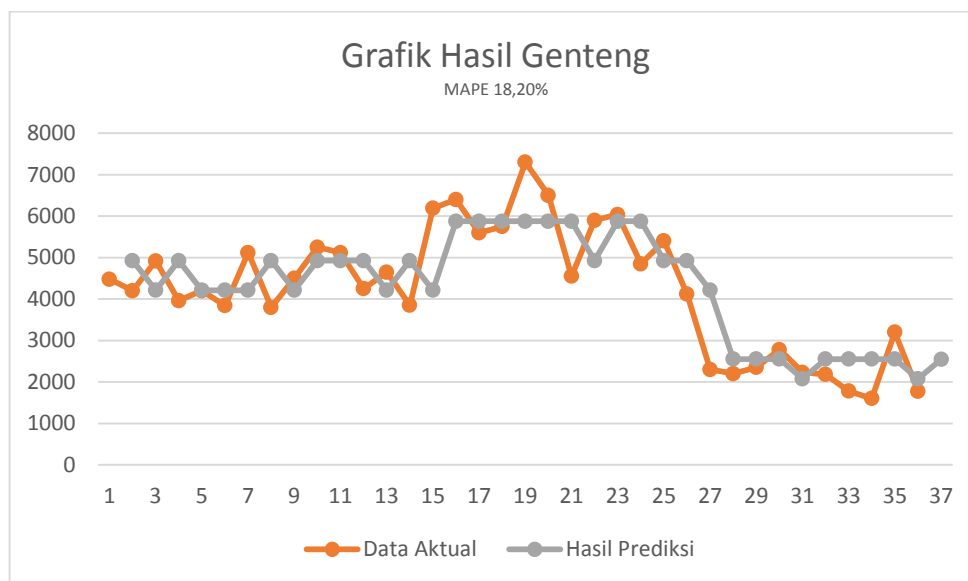
Gambar 4.19 Grafik Hasil Peramalan Penjualan Barang Keramik

Gambar 4.19 tersebut menunjukkan hasil peramalan penjualan barang Keramik. Dari grafik yang dihasilkan dapat disimpulkan bahwa perbedaan data aktual dengan data peramalan tidaklah jauh terutama pada periode bulan Januari 2021. Dengan nilai MAPE sebesar 12,94 maka dapat disimpulkan bahwa peramalan penjualan barang keramik yang dihasilkan adalah “Baik”. Berikut ini merupakan grafik hasil peramalan untuk penjualan barang kusen ditampilkan pada Gambar 4.20.



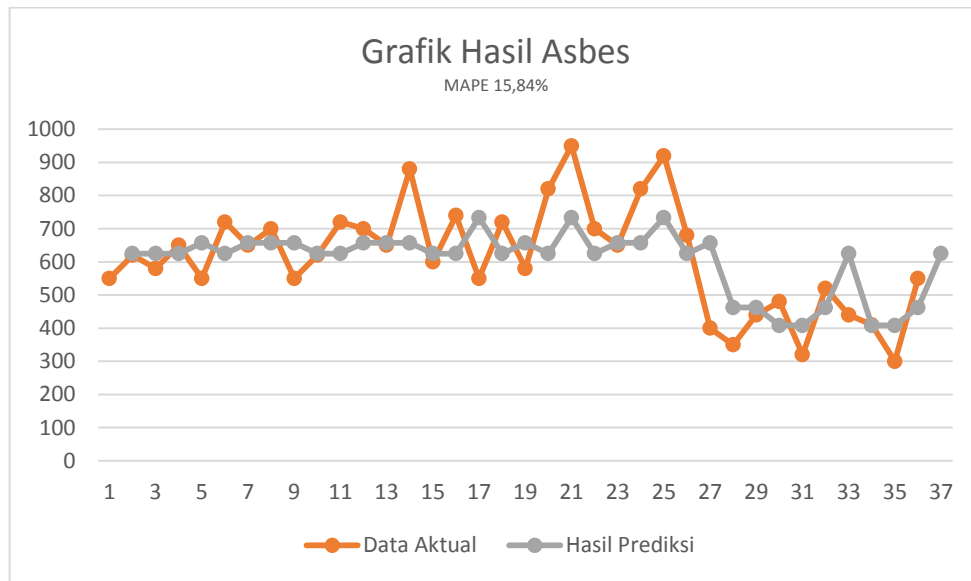
Gambar 4.20 Grafik Hasil Peramalan Penjualan Barang Kusen

Gambar 4.20 tersebut menunjukkan hasil peramalan penjualan barang kusen. Dari grafik yang dihasilkan dapat disimpulkan bahwa perbedaan data aktual dengan data peramalan tidaklah jauh terutama pada periode bulan Januari 2021. Dengan nilai MAPE sebesar 26,81 maka dapat disimpulkan bahwa peramalan penjualan barang kusen yang dihasilkan adalah “Cukup Baik”. Berikut ini merupakan grafik hasil peramalan untuk penjualan barang genteng ditampilkan pada Gambar 4.21.



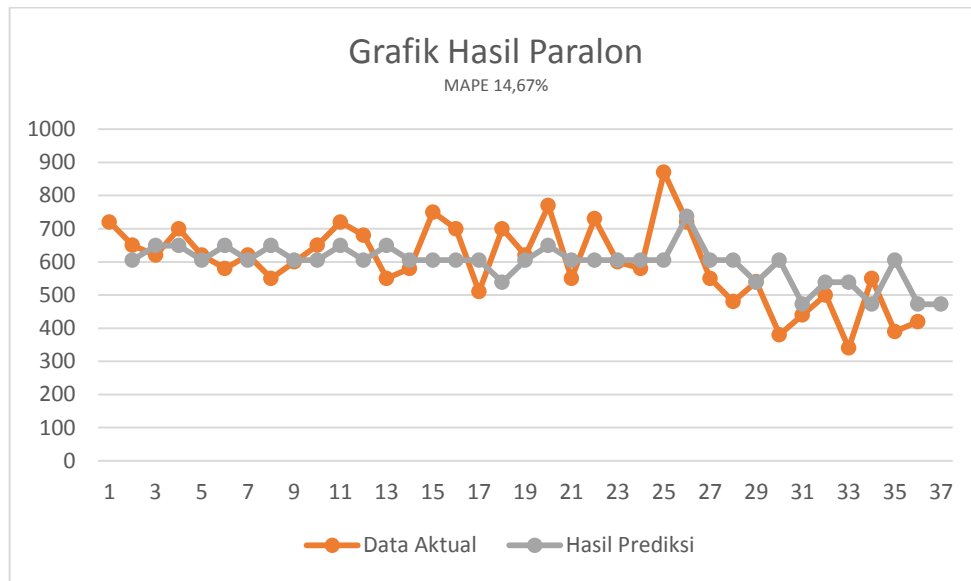
Gambar 4.21 Grafik Hasil Peramalan Penjualan Barang Genteng

Gambar 4.21 tersebut menunjukkan hasil peramalan penjualan barang genteng. Dari grafik yang dihasilkan dapat disimpulkan bahwa perbedaan data aktual dengan data peramalan tidaklah jauh terutama pada periode bulan Januari 2021. Dengan nilai MAPE sebesar 18,20 maka dapat disimpulkan bahwa peramalan penjualan barang genteng yang dihasilkan adalah “Baik”. Berikut ini merupakan grafik hasil peramalan untuk penjualan barang asbes ditampilkan pada Gambar 4.22.



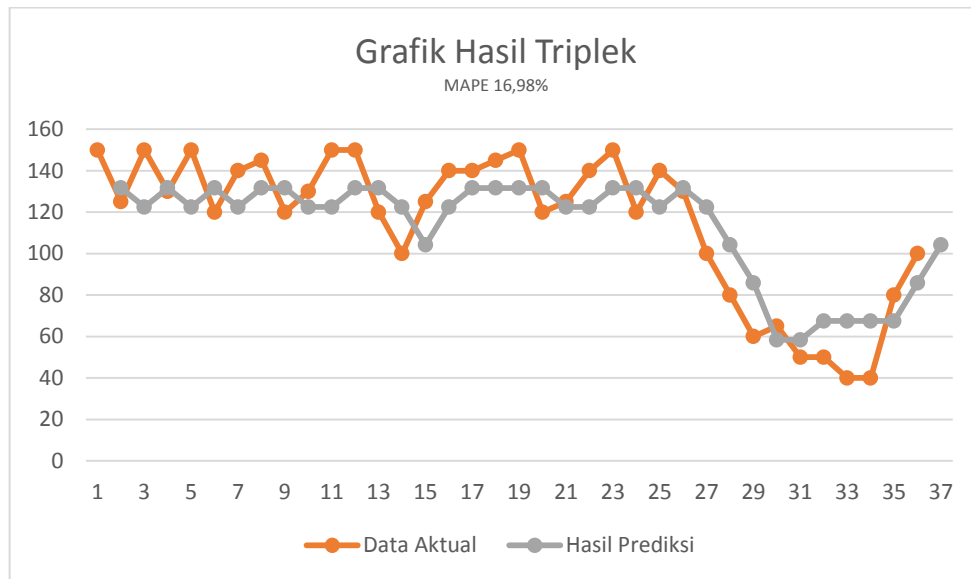
Gambar 4.22 Grafik Hasil Peramalan Penjualan Barang Asbes

Gambar 4.22 tersebut menunjukkan hasil peramalan penjualan barang asbes. Dari grafik yang dihasilkan dapat disimpulkan bahwa perbedaan data aktual dengan data peramalan tidaklah jauh terutama pada periode bulan Januari 2021. Dengan nilai MAPE sebesar 15,84 maka dapat disimpulkan bahwa peramalan penjualan barang asbes yang dihasilkan adalah “Baik”. Berikut ini merupakan grafik hasil peramalan untuk penjualan barang paralon ditampilkan pada Gambar 4.23.



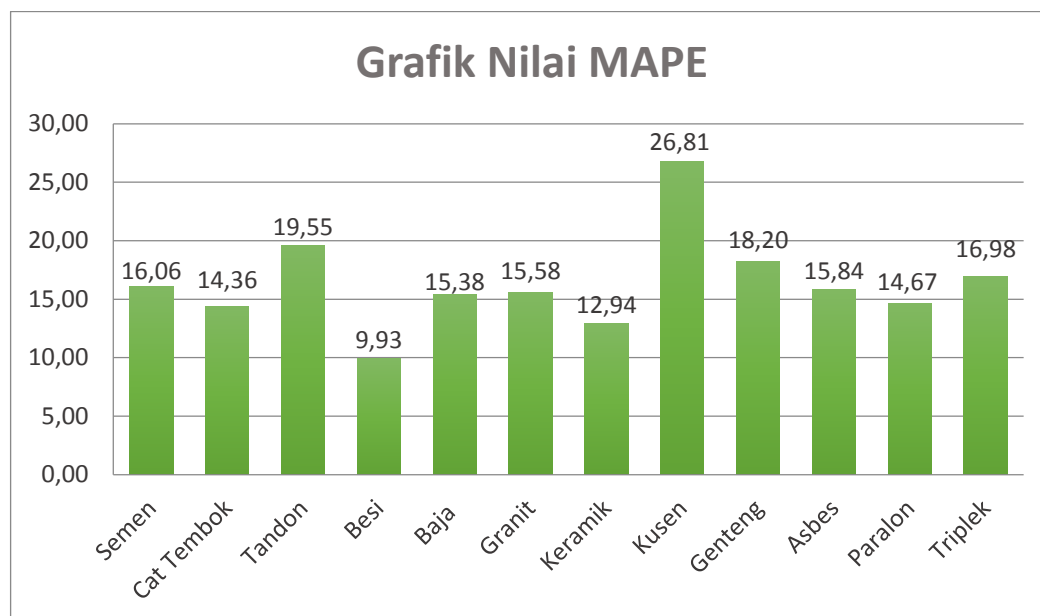
Gambar 4.23 Grafik Hasil Peramalan Penjualan Barang Paralon

Gambar 4.23 tersebut menunjukkan hasil peramalan penjualan barang paralon. Dari grafik yang dihasilkan dapat disimpulkan bahwa perbedaan data aktual dengan data peramalan tidaklah jauh terutama pada periode bulan Januari 2021. Dengan nilai MAPE sebesar 14,67 maka dapat disimpulkan bahwa peramalan penjualan barang paralon yang dihasilkan adalah “Baik”. Berikut ini merupakan grafik hasil peramalan untuk penjualan barang triplek ditampilkan pada Gambar 4.24.



Gambar 4.24 Grafik Hasil Peramalan Penjualan Barang Triplek

Gambar 4.24 tersebut menunjukkan hasil peramalan penjualan barang Triplek. Dari grafik yang dihasilkan dapat disimpulkan bahwa perbedaan data aktual dengan data peramalan tidaklah jauh terutama pada periode bulan Januari 2021. Dengan nilai MAPE sebesar 16,98 maka dapat disimpulkan bahwa peramalan penjualan barang triplek yang dihasilkan adalah “Baik”.



Gambar 4.25 Grafik Nilai MAPE Keseluruhan Jenis Barang

Berdasarkan Gambar 4.25 tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa nilai MAPE terkecil diperoleh pada jenis barang Besi, sedangkan nilai MAPE terbesar diperoleh pada jenis barang Kusen. Nilai MAPE tersebut akan menentukan tingkat persentase *error* dari peramalan. Jika nilai MAPE yang dihasilkan semakin kecil, maka nilai tingkat persentase *error* yang dihasilkan akan semakin kecil.

Berdasarkan pengujian tingkat persentase *error* yang dihasilkan pada masing-masing jenis barang, maka dapat disimpulkan bahwa rata-rata nilai persentase *error* dalam penerapan *Fuzzy Time Series* untuk meramalkan penjualan barang pada TB. AA Jaya di Bangunrejo adalah sebesar **16,36%** dan termasuk ke dalam kategori “Baik”.

Pengujian kedua yang dilakukan adalah pengujian *usability*. Pengujian ini menggunakan metode kuesioner yang dibagikan kepada 15 responden dan berisikan 8 pertanyaan yang terdiri dari dua jenis aspek, yaitu aspek sikap

(*attitude*) dan aspek mudah dipelajari (*learnability*). Hasil pengujian *usability* pada sistem peramalan penjualan barang pada TB. AA Jaya di Bangunrejo sebesar **82,67%** dengan rincian aspek sikap (*attitude*) sebesar 81,87% dan aspek mudah dipelajari (*learnability*) sebesar 84%.

Berdasarkan hasil dari kedua pengujian tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa sistem yang dibangun untuk meramalkan penjualan barang pada TB. AA Jaya di Bangunrejo sudah layak untuk digunakan sehingga diharapkan dapat membantu pemilik TB. AA Jaya dalam menentukan jumlah persediaan bahan bangunan pada masa yang akan datang dengan tepat sehingga TB. AA Jaya tidak mengalami kerugian dan berkurangnya pendapatan sesuai dengan Q.S. Al-Isra ayat 26 dan 27 berikut ini:

وَأْتِ ذَا الْقُرْبَىٰ حَقَّهُ وَالْمِسْكِينَ وَابْنَ السَّبِيلِ وَلَا تُبَذِّرْ تَبْذِيرًا ۚ إِنَّ الْمُبَذِّرِينَ كَانُوا إِخْوَانَ الشَّيْطَانِ ۗ وَكَانَ الشَّيْطَانُ لِرَبِّهِ كَفُورًا ۚ

“Dan berikanlah haknya kepada kerabat dekat, juga kepada orang miskin dan orang yang dalam perjalanan; dan janganlah kamu menghambur-hamburkan (hartamu) secara boros. Sesungguhnya orang-orang yang pemboros itu adalah saudara setan dan setan itu sangat ingkar kepada Tuhannya” (Q.S. Al-Isra : 26-27).

Menurut As-Sa’di (2005) pada tafsir Jalalain menjelaskan bahwa kalimat *“... dan janganlah kamu menghambur-hamburkan (hartamu) secara boros ...”* bermakna bahwa Allah melarang manusia untuk menghambur-hamburkan harta secara boros dan berlebih-lebihan. Dan pada kalimat *“... Sesungguhnya orang-orang yang pemboros itu adalah saudara setan ...”* bermakna manusia yang pemboros dan berlebih-lebihan sama dengan berjalan pada jalan setan. Seperti pada manusia yang sedang melakukan usaha penjualan barang, sifat boros dan

berlebih-lebihan tersebut dilarang agar jumlah persediaan barang tidak berlebih. Dari penelitian yang telah dilakukan, dimana diperoleh hasil peramalan yang mendekati kenyataan, diharapkan dapat menjadi bagian dari implementasi ayat di atas.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Pengujian yang dilakukan dalam penelitian ini terdiri dari dua jenis pengujian, yaitu pengujian tingkat persentase *error* menggunakan MAPE dan pengujian *usability*. Pengujian tingkat persentase *error* menggunakan MAPE bertujuan untuk mengetahui tingkat persentase *error* dari hasil peramalan yang dihasilkan sistem dalam meramalkan penjualan barang pada TB. AA Jaya di Bangunrejo, sedangkan pengujian *usability* bertujuan untuk mengetahui tingkat kegunaan dan kepuasan pengguna ketika menggunakan sistem peramalan penjualan barang pada TB. AA Jaya di Bangunrejo.

Hasil rata-rata nilai persentase *error* menggunakan MAPE dalam penerapan *Fuzzy Time Series* untuk meramalkan penjualan barang pada TB. AA Jaya di Bangunrejo adalah sebesar **16,36%** dan termasuk ke dalam kategori **Baik**, sedangkan hasil pengujian *usability* pada sistem peramalan penjualan barang pada TB. AA Jaya di Bangunrejo sebesar **82,33%** dengan rincian aspek sikap (*attitude*) sebesar 81,87% dan aspek mudah dipelajari (*learnability*) sebesar 83,11%.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil evaluasi dari pengujian yang telah dilakukan dalam penelitian ini, diharapkan para peneliti dapat memenuhi beberapa saran untuk penelitian selanjutnya, yaitu meningkatkan poin *usability* dengan mengembangkan sistem yang lebih baik dan melakukan perbandingan metode lain

dengan metode *Fuzzy Time Series* guna mendapatkan metode yang lebih baik dalam melakukan peramalan penjualan barang.

DAFTAR PUSTAKA

- Aini, N., Sinurat, S., & Hutabarat, S. A. (2018). Penerapan Metode Simple Moving Average Untuk Memprediksi Hasil Laba Laundry Karpas Pada CV. Homecare. *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, 5(2), 167-175.
- Aisyah, P. (2017). *Sistem Informasi Penjualan dan Pembelian Bahan Bangunan Berbasis PHP (Studi Kasus UD. Ria Bangunan Bukittingi–Sumatra Barat)* (Doctoral dissertation, Universitas Widyatama).
- Ardinansyah, R. (2018). Implementasi Metode Fuzzy Time Series untuk prediksi kebutuhan bahan baku pokok produk makanan pada kedai dampizza. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 2(1), 275-282.
- As-Sa'di, A. (2005). Taisir Al-Karim Ar-Rahman: fi Tafsir Kalam Al-Mannan. Beirut/Lebanon: Al Resalah Publisher
- Boaisha, S. M., & Amatik, S. M. (2010). Forecasting Based on Fuzzy Time Series Approach. *Proceeding ACIT*.
- Chen, S. M. (1996). Forecasting enrollments based on fuzzy time series. *Fuzzy sets and systems*, 81(3), 311-319.
- Falevy, M. R., Samsono, M. Z., & Saleh, A. (2011). Sistem Peramalan Harga Sembako Berbasis Moving Average Dengan Brew Platform Sebagai Mobile Interfaces. *Jurnal Politeknik Elektronika Negeri Surabaya, Surabaya: Politeknik Elektronika Negeri Surabaya*.
- Haryanto, S. (2012). Sukandarrumidi. Metodologi Penelitian: Petunjuk Praktis Untuk Peneliti Semula.
- Hayuningtyas, R. Y. (2017). Peramalan persediaan barang menggunakan metode weighted moving average dan metode double exponential smoothing. *Jurnal PILAR Nusa Mandiri*, 13(2), 217-222.
- Hendriani, T., Yamin, M., & Dewi, A. P. (2017). Sistem Peramalan Persediaan Obat Dengan Metode Weight Moving Average Dan Reorder Point (Studi Kasus: Puskesmas Soropia). *semanTIK*, 2(2).
- Hutahaean, J. (2015). *Konsep sistem informasi*. Deepublish.
- Nielsen J. 1993. *Usability Engineering*. San Francisco: Morgan Kaufmann.
- Nugroho, K. (2016). Model Analisis Prediksi Menggunakan Metode Fuzzy Time Series. *INFOKAM*, 12(1).
- Panennungi, P., & Pertiwi, N. (2018). Ilmu Bahan Bangunan.

- Purnama, I. N., & Ardyanti, A. A. A. P. (2017). Peramalan Kunjungan Wisatawan Di Obyek Wisata Bedugul Menggunakan Algoritma Fuzzy Time Series. *SMARTICS Journal*, 3(2).
- Rahadi, F. A. (2017). Analisis Pengendalian Persediaan Semen Pada Toko Bangunan Sarana Guna Sejati (SGS) di Kota Yogyakarta.
- Ramadhan, M. R., Tursina, T., & Novriando, H. (2020). Implementasi Fuzzy Time Series pada Prediksi Jumlah Penjualan Rumah. *JUSTIN (Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi)*, 8(4), 418-423.
- Sarja, N. L. A. K. Y., & Wirawan, I. W. W. (2014). Peramalan Permintaan Produk Perak Menggunakan Metode Simple Moving Average Dan Exponential Smoothing. *Jurnal Sistem dan Informatika*, 9(1).
- Shihab, M. Q. (2002). Tafsir al-misbah. *Jakarta: lentera hati*, 2.
- Sugumonrong, D. P., Handinata, A., & Tehja, A. (2019). Prediksi Harga Emas Menggunakan Metode Fuzzy Time Series Model Algoritma Chen. *Journal of Informatics Engineering Research and Technology*, 1(1).
- Susanto, A. (2004). Sistem informasi akuntansi konsep dan pengembangan berbasis komputer. *Bandung: Lingga Jaya*.
- Sutabri, T. (2012). *Analisis sistem informasi*. Penerbit Andi.
- Utari, H., Mesran, M., & Silalahi, N. (2016). Perancangan Aplikasi Peramalan Permintaan Kebutuhan Tenaga Kerja pada Perusahaan Outsourcing menggunakan Algoritma Simple Moving Average. *Jurnal Times*, 5(2), 1-5.
- Wicaksono, J. (2018). Sistem Informasi Production Planning Dengan Mempertimbangkan Kebutuhan Bahan Baku Dilengkapi Fasilitas Forecast Moving Average.
- Wulandari, W. (2020). Implementasi Sistem Peramalan Persediaan Barang Menggunakan Metode Moving Average. *JURNAL MEDIA INFORMATIKA BUDIDARMA*, 4(3), 707-714.

LAMPIRAN

Data Penjualan Barang di TB. AA Jaya

Periode		Semen	Cat Tembok	Tandon	Besi	Baja	Granit	Keramik	Kusen	Genteng	Asbes	Paralon	Triplek
Tahun	Bulan												
2018	Januari	3500	450	18	1120	350	150	200	18	4480	550	720	150
	Februari	4650	400	15	1050	400	140	200	15	4200	620	650	125
	Maret	3880	430	22	980	375	120	220	20	4920	580	620	150
	April	4620	510	20	1125	350	125	230	15	3960	650	700	130
	Mei	3120	450	21	1010	300	200	190	28	4200	550	620	150
	Juni	4160	570	20	950	310	110	160	20	3840	720	580	120
	Juli	4500	480	18	910	350	150	220	25	5120	650	620	140
	Agustus	5120	550	15	1080	355	170	210	18	3800	700	550	145
	September	5400	480	17	1000	370	150	200	15	4500	550	600	120
	Oktober	4180	440	14	1200	295	160	185	15	5250	620	650	130
	November	4320	520	15	975	330	140	170	12	5120	720	720	150
	Desember	4220	475	12	950	350	150	150	12	4250	700	680	150
2019	Januari	3860	520	15	1070	350	135	150	16	4650	650	550	120
	Februari	4440	430	12	950	270	110	200	13	3850	880	580	100
	Maret	4140	580	15	1060	355	150	170	17	6190	600	750	125
	April	3270	620	18	975	175	140	200	15	6400	740	700	140
	Mei	4160	550	20	1080	270	120	150	18	5600	550	510	140
	Juni	4860	660	15	920	220	200	180	18	5750	720	700	145
	Juli	3700	550	10	850	380	150	145	21	7300	580	620	150
	Agustus	5600	410	12	1100	220	110	200	20	6500	820	770	120
	September	5130	580	14	1060	370	180	200	15	4550	950	550	125
	Oktober	3700	610	12	1135	325	155	160	22	5900	700	730	140

	November	4820	450	14	1080	350	150	180	30	6040	650	600	150
	Desember	4620	560	13	930	280	140	200	25	4850	820	580	120
2020	Januari	4200	330	12	950	270	150	200	28	5400	920	870	140
	Februari	3500	450	15	790	210	120	185	25	4120	680	720	130
	Maret	3900	450	13	550	275	100	150	23	2300	400	550	100
	April	4800	280	8	580	250	125	100	10	2200	350	480	80
	Mei	4300	390	12	420	240	100	120	12	2350	440	540	60
	Juni	1600	425	11	460	215	150	125	14	2780	480	380	65
	Juli	2700	360	11	480	200	100	100	8	2230	320	440	50
	Agustus	4780	450	9	640	275	120	100	8	2180	520	500	50
	September	6780	475	13	620	265	115	110	12	1780	440	340	40
	Oktober	2800	420	10	630	180	120	135	10	1600	410	550	40
	November	4200	425	14	440	265	180	150	15	3200	300	390	80
	Desember	5700	490	11	550	250	150	180	16	1770	550	420	100

Data Responden *Usability Testing*

No	Responden	Pertanyaan 1	Pertanyaan 2	Pertanyaan 3	Pertanyaan 4	Pertanyaan 5	Pertanyaan 6	Pertanyaan 7	Pertanyaan 8
1	Pengguna 1	Cukup Baik	Baik	Sangat Baik	Baik	Cukup Baik	Baik	Sangat Baik	Cukup Baik
2	Pengguna 2	Sangat Baik	Baik	Cukup Baik	Baik	Baik	Cukup Baik	Baik	Sangat Baik
3	Pengguna 3	Sangat Baik	Baik	Baik	Baik	Sangat Baik	Cukup Baik	Baik	Baik
4	Pengguna 4	Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik
5	Pengguna 5	Sangat Baik	Sangat Baik	Baik	Cukup Baik	Sangat Baik	Baik	Baik	Baik
6	Pengguna 6	Cukup Baik	Cukup Baik	Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Baik	Sangat Baik	Baik
7	Pengguna 7	Baik	Sangat Baik	Cukup Baik	Baik	Baik	Sangat Baik	Baik	Sangat Baik
8	Pengguna 8	Sangat Baik	Cukup Baik	Sangat Baik	Cukup Baik	Cukup Baik	Baik	Sangat Baik	Sangat Baik
9	Pengguna 9	Cukup Baik	Sangat Baik	Baik	Baik	Cukup Baik	Baik	Baik	Cukup Baik
10	Pengguna 10	Sangat Baik	Baik	Cukup Baik	Sangat Baik	Baik	Sangat Baik	Cukup Baik	Sangat Baik
11	Pengguna 11	Baik	Sangat Baik	Baik	Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Baik	Sangat Baik
12	Pengguna 12	Sangat Baik	Baik	Cukup Baik	Baik	Baik	Cukup Baik	Cukup Baik	Cukup Baik
13	Pengguna 13	Baik	Sangat Baik	Baik	Sangat Baik	Cukup Baik	Baik	Baik	Sangat Baik
14	Pengguna 14	Cukup Baik	Baik	Baik	Sangat Baik	Cukup Baik	Cukup Baik	Sangat Baik	Baik
15	Pengguna 15	Baik	Cukup Baik	Sangat Baik	Baik	Baik	Cukup Baik	Sangat Baik	Baik