PERAMALAN PENJUALAN MOBIL DI INDONESIA MENGGUNAKAN DATA RUNTUN WAKTU DENGAN LOGIKA RUEY CHYN TSAUR

SKRIPSI

Disusun Oleh

MIFTA CHURROHMAH

H72216035

PROGRAM STUDI MATEMATIKA

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL

SURABAYA

2020

PERAMALAN PENJUALAN MOBIL DI INDONESIA MENGGUNAKAN DATA RUNTUN WAKTU DENGAN LOGIKA RUEY CHYN TSAUR

SKRIPSI

Diajukan guna memenuhi salah satu persyaratan untuk memperoleh
gelar Sarjana Matematika (S.Mat) pada Program Studi Matematika

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

Disusun oleh
MIFTA CHURROHMAH
H72216035

PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL
SURABAYA

2020

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama	:	MIFTA CHURROHMAH
NIM	:	H772216035
Program Studi	:	Matematika
Angkatan	:	2016

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul "PERAMALAN PENJUALAN MOBIL DI INDONESIA MENGGUNAKAN DATA RUNTUN WAKTU DENGAN LOGIKA RUEY CHYN TSAUR". Apabila suatu saat nanti terbukti saya melakukan tindakan plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian pernyataan keaslian ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 23 Juni 2020

Yang menyatakan,

METERAI TEMPEL

TGL 20

B5E10AHF152361543

6000

ENAM RIBU RUPIAH

MIFTA CHURROHMAH

NIM. H772216035

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi oleh

Nama	:	MIFTA CHURROHMAH
NIM	:	H72216035
Judul Skripsi	:	PERAMALAN PENJUALAN MOBIL DI INDONESIA MENGGUNAKAN DATA RUNTUN WAKTU DENGAN LOGIKA RUEY CHYN TSAUR

telah diperiksa dan disetujui untuk diujikan.

Surabaya, 23 Juni 2020

Pembimbing

Aris Fanani, M.Kom

NIP. 198701272014031002

PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI

Skripsi oleh

Nama	:	MIFTA CHURROHMAH
NIM	:	H772216035
Judul Skripsi	:	PERAMALAN PENJUALAN MOBIL DI INDONESIA MENGGUNAKAN DATA RUNTUN WAKTU DENGAN LOGIKA RUEY CHYN TSAUR

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji
pada tanggal 6 Juli 2020

Mengesahkan,
Tim Penguji

Penguji I

Aris Fanani, M.Kom
NIP. 198701272014031002

Penguji II

Dr. Moh. Hafiyusholeh, M.Si
NIP. 198002042014031001

Penguji III

Putroue Keumala Intan, M.Si
NIP. 198805282018012001

Penguji IV

Wika Dianita Utami, M.Sc
NIP. 199206102018012003

Mengetahui,
Plt. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Ampel Surabaya

Dr. Hj. Evi Fatimatur Rusydiyah, M.Ag
NIP. 197312272005012003

KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA
PERPUSTAKAAN
Jl. Jend. A. Yani 117 Surabaya 60237 Telp. 031-8431972 Fax.031-8413300
E-Mail: perpus@uinsby.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika UIN Sunan Ampel Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : MIFTA CHURROHMAH
NIM : H72216035
Fakultas/Jurusan : SAINS DAN TEKNOLOGI/MATEMATIKA
E-mail address : mifta22rahma@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah :
☑ Sekripsi ☐ Tesis ☐ Desertasi ☐ Lain-lain (.....)
yang berjudul :
PERAMALAN PENJUALAN MOBIL DI INDONESIA MENGGUNAKAN DATA RUNTUN WAKTU DENGAN LOGIKA RUEY CHYN TSAUR

beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Ekslusif ini Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Internet atau media lain secara ***fulltext*** untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 07 Juli 2020

Penulis

(Mifta Churrohmah)

ABSTRAK

PERAMALAN PENJUALAN MOBIL DI INDONESIA MENGGUNAKAN DATA RUNTUN WAKTU DENGAN LOGIKA RUEY CHYN TSAUR

Penjualan merupakan hal yang paling penting bagi sebuah perusahaan. Perusahaan yang sehat harusnya memiliki penjualan yang progresif setiap tahunnya. Apabila suatu perusahaan menjual produk melebihi apa yang sudah direncanakan dan sistem dapat terorganisir secara baik, diharapkan meningkatkan laba perusahaan. Transaksi penjualan mempunyai arti penting dalam suatu perusahaan. Peramalan dibutuhkan perusahaan untuk mengetahui rencana penjualan di periode selanjutnya. Peramalan dapat dilakukan dengan menggunakan logika ruey chyn tsaur. Logika ruey chyn tsaur ini digunakan untuk mengetahui peramalan penjualan mobil, kemudian dilakukan perhitungan nilai *error* dengan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) untuk mengetahui keakuratan dari model predikisi yang telah dibuat. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa penjualan mobil di Indonesia pada Mei 2020 dan Juni 2020 diperkirakan sebanyak 68890 dan 72085 unit mobil dengan nilai MAPE pada model sebesar 11,83% yang memenuhi kualifikasi baik.

Kata kunci: Penjualan, *Fuzzy*, *ruey chyn tsaur*, Peramalan.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

ABSTRACT

CAR SALES FORECASTING IN INDONESIA USING TIME DATA USING RUEY CHYN TSAUR LOGIC

Sales is the most important thing for a company. A healthy company should have progressive sales every year. If a company sells products beyond what has been planned and the system can be well organized, it is expected to increase company profits. Sales transactions have an important meaning in a company. Forecasting is needed by the company to find out sales plans in the next period. Forecasting can be done using the logic of ruey chyn tsaur. The ruey chyn tsaur logic is used to determine forecasting of car sales, then an error value calculation is performed with Mean Absolute Percentage Error (MAPE) to determine the accuracy of the prediction model that has been made. The results of the study showed that car sales in Indonesia in May 2020 and June 2020 were estimated at 68890 and 72085 units of cars with MAPE values on the model of 11.83 % which met good qualifications.

Keyword: Sales, Fuzzy, Ruey chyn tsaur, Forecasting.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL . . . . . **i**
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING . . . . . **ii**
PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI . . . . . **iii**
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN . . . . . **iv**
MOTTO . . . . . **v**
HALAMAN PERSEMBAHAN . . . . . **vi**
KATA PENGANTAR . . . . . **vii**
DAFTAR ISI . . . . . **ix**
DAFTAR TABEL . . . . . **xi**
DAFTAR GAMBAR . . . . . **xii**
ABSTRAK . . . . . **xiii**
ABSTRACT . . . . . **xiv**
I PENDAHULUAN **1**
1.1. Latar Belakang Masalah 1
1.2. Rumusan Masalah 4
1.3. Tujuan Penelitian 4
1.4. Manfaat Penelitian 5
1.5. Batasan Masalah 5
1.6. Sistematika Penulisan 6
II TINJAUAN PUSTAKA **8**
2.1. Penjualan 8
2.2. Peramalan 9
2.3. Jangka Waktu Peramalan 10
2.4. Jenis-jenis Pola Data 11
2.5. Logika *Fuzzy* 14
2.6. *Fuzzy Time Series* 15
2.7. *Markov Chain* 20

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

2.8. Algoritma Ruey Chyn Tsaur 22
2.9. Ketepatan Metode Peramalan 26
2.9.1. *Mean Absolute Percentange Error* (MAPE) 27
III METODE PENELITIAN 29
3.1. Jenis Penelitian 29
3.2. Sumber Data 29
3.3. Tahapan Penelitian 29
IV HASIL DAN PEMBAHASAN 33
4.1. Hasil Penelitian 33
4.2. Penerapan Logika Ruey Chyn Tsaur 35
4.3. Menentukan Error 49
4.4. Peramalan Menggunakan Logika Ruey Chyn Tsaur 51
4.5. Integrasi Keilmuan 52
V PENUTUP 54
5.1. Simpulan 54
5.2. Saran 54
DAFTAR PUSTAKA 56

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

DAFTAR TABEL

2.1 Kriteria perhitungan *error* MAPE 28

4.1 Data Penjualan Mobil di Indonesia 33
4.2 Pembagian himpunan semesta U 37
4.3 Nilai tengah setiap partisi 38
4.4 *Data fuzzifikasi* 39
4.5 *Fuzzy Logical Relationship* 40
4.6 FLRG 41
4.7 Matriks Transisi Probabilitas 42
4.8 Hasil Data Peramalan Awal 44
4.9 Hasil Data kecenderungan peramalan 45
4.10 Hasil Data peramalan akhir 46
4.11 Hasil Data Ruey Chyn Tsaur Pada Data Pengujian 48
4.12 Nilai *error* data pengujian 50
4.13 Hasil Peramalan dua bulan kedepan 51

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

DAFTAR GAMBAR

2.1 Pola Trend 11
2.2 Pola Musiman 12
2.3 Pola Siklis 13
2.4 Pola Horizontal 13

3.1 *Flowchart System* 32

4.1 Grafik Penjualan Mobil di Indonesia 34
4.2 Plot data training 47
4.3 Plot data*Testing* 49

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Peramalan penjualan adalah kegiatan dalam mengestimasi besarnya suatu penjualan barang maupun jasa oleh produsen kepada konsumen pada periode tertentu. Peramalan penjualan juga dapat diartikan teknik proyeksi permintaan langganan yang potensial untuk waktu tertentu dengan berbagai asumsi. Asumsi yang digunakan adalah suatu hubungan sebab-akibat, artinya bahwa yang terjadi di masa lalu akan terulang pada saat ini. Dengan ini, maka pola di masa lalu digunakan sebagai dasar untuk melakukan peramalan di masa datang (Iwan et all, 2018). Informasi yang diperoleh dari peramalan penjualan dapat memberikan suatu gambaran dalam penyusunan rencana penjualan untuk prospek permintaan produk di pasar. Perencanaan produksi nantinya dapat berpengaruh terhadap kualitas produk, mutu, kebijakan promosi ataupun pemasaran yang dapat menentukkan prospek kedepan. Semakin banyaknya perusahaan yang melakukan peramalan didasarkan dengan data penjualan masa lalu.

Peramalan penjualan merupakan manajemen perusahaan yang dapat digunakan sebagai langkah kedepan. Jika penjualan dapat di prediksi secara tepat, maka produsen dapat memenuhi permintaan konsumen dengan tepat waktu. Perusahaan dapat juga menentukkan rencana produksi, investasi aktiva, *cash flow*, dan persediaan barang. Tidak ada perusahaan yang tidak melakukan peramalan penjualan dalam perencanaanya (Sunneng, 2013). Berdasarkan menajemen

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

perusahaan akan didapatkan gambaran tentang keadaan suatu perusahaan serta kebijakan yang baik dapat mempengaruhi besarnya penjualan produk dari perusahaan tersebut. Perusahaan dituntut untuk memiliki pemimpin yang mempunyai kemampuan baik dalam menentukkan keputusan dalam menghadapi masa depan, harapannya dapat memenuhi tujuan dari perusahaan tersebut. Suatu hal yang penting digunakan oleh perusahaan untuk memperkirakan atau peramalan (forecasting) besar penjualan ataupun permintaan dimasa yang akan datang (Wardah dan Iskandar, 2016). Demikian suatu perusahaan dapat melakukan upaya dalam meningkatkan penjualan dengan berbagai cara untuk menarik minat konsumen.

Banyaknya perusahaan yang bergerak dalam bidang penjualan otomotif khususnya mobil. Perusahaan-perusahaan dalam bidang ini memiliki pasaran tersendiri untuk dapat mempertahankan keberadaan dan posisinya di pasar. Perusahaan dalam bidang ini juga dipaksa untuk memiliki strategi maupun metode-metode dalam mempertahannkanya. Perusahaan mobil juga akan membuat strategi seperti, memberikan kesan mewah pada interior, dan juga memberikan keamanan pada pengemudi maupun penumpang. Perusahaan mobil di Indonesia menggunakan *system Make to Order* (MTO) dalam memproduksi produknya untuk dapat memenuhi permintaan pelanggganya. Dalam proses produksi, peramalan digunakan untuk memprediksi permintaan periode berikutnya berdasarkan data di masa lalu. Dengan ini perusahaan akan membuat produk sesuai dengan target yang dibuat. Peramalan permintaan produk dapat digunakan perusahaan untuk mempertimbangkan dalam proses produksi di periode ke depan (Iwan et all, 2018).

Peramalan *forecasting* adalah kegiatan memperkirakan kejadian di masa mendatang dengan menggunkan metode tertentu. Metode yang dapat digunakan

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

yakni metode yang perhitungannya secara matematis. Metode matematis yang digunakan yakni *time series* atau deret waktu. *Time series* merupakan sekumpulan data yang dikumpulkan dalam kurun waktu tertentu. Tujuan dari model ini adalah untuk mendapatkan pola dalam deret waktu historis dan dapat dimanfaatkan untuk peramalan di masa depan. Analisis dalam peramalan ini menggunakan metode runtun waktu atau *time series* yang terbagi menjadi dua yaitu, metode *Box Jenkinsh* dan metode *fuzzy*. Metode *Box Jenkish* merupakan metode menggunakan data yang panjang dan membutuhkan banyak data dalam prosesnya, sedangkan metode *fuzzy* merupakan metode yang harus diubah dalam bentuk kualitatif dan meskipun dapat digunakan dalam jangka panjang tidak membutuhkan banyak data (Kristiawan, 2016).

Metode *Fuzzy time series* (FTS) adalah metode dengan menggunakan konsep logika *fuzzy* yang diaplikasikan pada data *time series*, dimana logika *fuzzy* menjelaskan data yang samar (Kristiawan, 2016). Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah logika Ruey Chyn Tsaur dengan menggabungkan antara *fuzzy time series* dan *markov chain* untuk meminimalisir terjadinya *error* yang besar.

Menurut Vaoziyah (2016) pada penelitian mengenai harga saham menggunakan metode FTS Ruey Chyn Tsaur diperoleh nilai MAPE sebesar 0,4361%. Begitu juga penelitian yang dilakuakan Anggraini (2018) dengan membandingkan FTS Logika Cheng dan FTS Logika Ruey Chyn Tsaur pada penjualan sepeda motor di Indonesia menunjukkan nilai *error* dari metode Ruey Chyn Tsaur lebih kecil yaitu sebesar 12,5% sedangkan pada metode FTS Logika Cheng sebesar 14,2%. Begitu juga penelitian yang dilakukan Sefiana (2019) dengan membandingkan metode *Triple Exponential Smoothing* dan FTS Logika Ruey Chyn Tsaur pada peramalan jumlah dari penumpang pesawat domestik di

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Bandara Internasional Soekarno-Hatta menunjukkan bahwa metode FTS Ruey Chyn Tsaur lebih cocok digunakan dalam penelitian ini dikarenakan menunjukkan nilai *error* lebih kecil sebesar 4,54% dengan jumlah penumpang yang berkurang dari bulan sebelumnya.

Berdasarkan uraian diatas *Fuzzy Time Series* Logika Ruey Chyn Tsaur dapat memberikan nilai *error* yang lebih kecil jika dibandingkan dengan metode *Triple Exponential Smoothing* dan logika Cheng . Maka, Ruey Chyn Tsaur mampu digunakan sebagai metode peramalan yang akurat. Penulis tertarik untuk mengetahui hasil dari peramalan menggunakan metode *Fuzzy Time Series* dengan logika Ruey Chyn Tsaur. Judul yang digunakan dalam penelitian ini yaitu "Peramalan Penjualan Mobil di Indonesia Menggunakan Data Runtun Waktu Metode *Fuzzy Time Series* dengan Logika Ruey Chyn Tsaur". Penelitian ini diharapkan dapat membantu perusahaan dalam membuat perencanaan produksi di masa yang akan datang.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan dari latar belakang diatas, dapat ditarik rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana hasil akurasi peramalan penjualan mobil di Indonesia dengan menggunakan metode Ruey Chyn Tsaur?
2. Bagaimana hasil dari peramalan penjualan mobil di Indonesia untuk bulan Mei dan Juni tahun 2020 menggunakan metode Ruey Chyn Tsaur?

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

1. Mengetahui hasil akurasi penjualan mobil di Indonesia dengan menggunakan metode Ruey Chyn Tsaur.

2. Mengetahui hasil dari peramalan penjualan mobil di Indonesia pada bulan Mei dan Juni 2020 dengan menggunakan metode Ruey Chyn Tsaur.

1.4. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian yang dicapai dalam penelitian ini adalah :

1. Dapat digunakan sebagai acuan ataupun refrensi untuk pembaca, baik dari bidang matematika maupun bidang lain, yang ingin membahas tentang peramalan penjualan.

2. Dapat digunakan sebagai referensi dalam menentukkan rencana penjualan ke depan oleh perusahaan.

1.5. Batasan Masalah

Untuk menjalaskan permasalahan agar pembahasan pada tugas akhir ini tidak terlalu jauh dari kajian masalah yang dijelaskan, maka penulis memberikan batasan masalah pada hal-hal berikut:

1. Data yang digunakan berasal dari data GAIKINDO (Gabungan Industri Kendaraan Bermotor Indonesia).

2. Data dalam penelitian ini yaitu data penjualan mobil Toyota, Daihatsu, Honda, Suzuki, Mitsubishi dan Nissan pada Januari 2011 sampai April 2020.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penyusunan yang digunakan pada penulisan penelitian ini sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi bagaimana latar belakang penulis dalam mengambil judul, merumuskan masalah, menjelaskan rumusan masalah, tujuan penulisan, manfaat penulisan, batasan masalah dan sistematika dalam penulisan yang sudah dikerjakan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini berisi uraian kajian tentang teoritis yang digunakan untuk mendukung penyelesaian penelitian. Teori – teori yang pernah digunakan dalam penelitian sebelumnya dapat digunakan untuk mendukung penelitian tentang Peramalan Penjualan Mobil di Indonesia Menggunakan Metode *Fuzzy Time Series* dengan Logika Ruey Chyn Tsaur.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini berisi penjelasan mengenai gambaran umum penelitian yang digunakan untuk menyelesaikan penelitian tentang Peramalan Penjualan Mobil di Indonesia Menggunakan Metode *Fuzzy Time Series* dengan Logika Ruey Chyn Tsaur.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini berisi hasil penelitian yang sudah dilakukan peneliti. Selain itu hasil pembahasan tentang penelitian juga akan dijabarkan untuk menjelaskan proses yang terjadi pada setiap tahapnya.

BAB V PENUTUP

Pada bab ini berisi rangkuman dari keseluruhan hasil yang sudah diuraikan.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Selain itu bab ini juga berisi saran yang ditujukan peneliti selanjutnya jika ingin mengembangkan penelitian ini.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penjualan

Penjualan adalah suatu kegiatan yang dilakukan oleh penjual untuk mencari pembeli, kegiatan ini dilakukan bertujuan untuk memberikan pengaruh ataupun petunjuk agar pembeli dapat menyesuaikan kebutuhannya yang akan ditawarkan dengan melakukan perjanjian mengenai harga yang nantinya dapat menguntungkan kedua belah pihak (Moekijat, 2000).

Penjualan merupakan syarat mutlak keberlangsungan suatu usaha, kegiatan penjualan akan didapatkan suatu keuntungan. Semakin tinggi penjualan yang dilakukan maka akan semakin tinggi pula keuntungan yang didapat. Kegiatan ini dapat tercapai dengan usaha dalam mencapainya. Penjual diharapkan dapat memberikan daya tarik dan sifat loyal terhadap konsumen (Komalasari, 2016).

Kegiatan jual juga dibutuhkan pemasaran, pemasaran adalah proses dimana suatu perusahaan dapat membangun kerjasama yang baik dengan pelanggan bertujuan untuk menerima nilai dari pelanggan sebagai imbalannya. Pemasaran yang dilakukan perusahaan untuk menciptakan nilai bagi pelanggan yaitu membangun hubungan dengan pelanggan. Kemudian penjualan akan mendapat imbalan dengan bentuk penjualan dan laba dalam jangka panjang. Penjual juga harus mengenali apa yang dibutuhkan oleh pembeli agar dapat merancang produk yang tepat, mempromosikan produk yang dimiliki dan menetapkan harga. Kepuasaan dari pelanggan tergantung bagaimana kualitas, serta pelayanan yang

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

dilakukan penjual. Perusahaan tidak akan berkembang jika tidak dapat menjual produk yang dimilikinya. Sebaliknya, jika suatu perusahaan dapat menjual produknya terus meningkat dalam setiap penjualannya maka perusahaan tersebut akan mampu eksis dalam persaingan usaha (Sucahyo, 2014).

Adapun tujuan dari penjualan yaitu, untuk meningkatkan volume penjualan total, meningkatkan penjualan produk-produk yang lebih menguntungkan, mempertahankan penjualan dalam menyediakan informasi produk baru, dan sebagai penunjang pertumbuhan suatu perusahaan. Tujuan dapat tercapai apabila sesuai dengan yang telah direncanakan sebelumnya. Penjualan tidak selalu berjalan dengan baik, keuntungan ataupun kerugian dapat dipengaruhi oleh lingkungan pemasaran, sedangkan lingkungan berpengaruh terhadap perkembangan pemasaran (Fandy, 2015).

Data penjualan digunakan untuk menganalisa kinerja penjualan perusahaan di masa lalu berdasarkan produk, lokasi geografi, pelanggan, saluran distribusi dan sebagainya. Jenis informasi ini biasanya membentuk dasar sistem intelijen. Data penjualan merupakan hal yang sangat penting oleh perusahan dalam mengambil langkah bisnis. Berdasarkan pertimbangan data penjualan tahun sebelumnya, perusahaan dapat membuat sistem maupun strategi penjualannya. Sistem ataupun strategi penjualan yang tepat dan terorganisir dengan baik, diharapkan dapat meningkatkan penjualan yang berdampak pada peningkatan laba (Widharta, 2013).

2.2. Peramalan

Peramalan (*forecasting*) adalah alat bantu penting yang digunakan dalam perencanaan yang efektif dan efesin. Kegiatan peramalan adalah bagian dalam mengambil sebuah keputusan manajemen dan dapat mengurangi ketergantungan

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

hal yang belum pasti (intuitif). Peramalan mempunyai sifat saling ketergantungan dalam bagiannya. Kesalahan proyeksi dalam penjualan berpengaruh pada ramalan anggaran, arus kas,pengeluaran operasi, persediaan, dan sebagainya. Peramalan dianggap akurat jika mampu mendapatkan data relevan berupa informasi dan tepat dalam memanfaatkan informasi data yang diperoleh (Makridakis, 1999). Adapun beberapa jenis model yang terdapat pada teknik peramalan (Render, 2005) yaitu:

1. Peramalan kualitatif

   Peramalan ini dilakukan dengan berupaya memasukkan faktor – faktor subjektif karena dipengaruhi oleh intuisi, pengalaman seseorang, dan emosi. Peramalan ini dapat dimanfaatkan apabila data kuantitatif yang akurat susah didapatkan. Hasil peramalan ini biasa didasarkan pada hasil penyelidikan, contoh : pendapat sales, pendapat ahli, dan survey konsumen.

2. Peramlan Kuantitatif

   Peramalan ini dilakukan untuk memprediksi masa berikutnya menggunakan data historis. Peramalan ini dibuat secara objektif atau tergantung dari metode yang digunakan dalam peramalan tersebut. Metode yang digunakan sangat berdampak pada hasil yang didapatkan.

2.3. Jangka Waktu Peramalan

Jangaka waktu dalam peramalan dapat dikelompokkan menjadi tiga kategori (Render, 2005) yaitu:

1. Peramalan jangka pendek. Untuk peramalan ini dilakukan dalam jangka waktu kurang dari tiga bulan.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

2. Peramalan jangka menengah. Untuk peramalan ini dilakukan dalam jangka waktu antara tiga bulan sampai dengan tiga tahun.

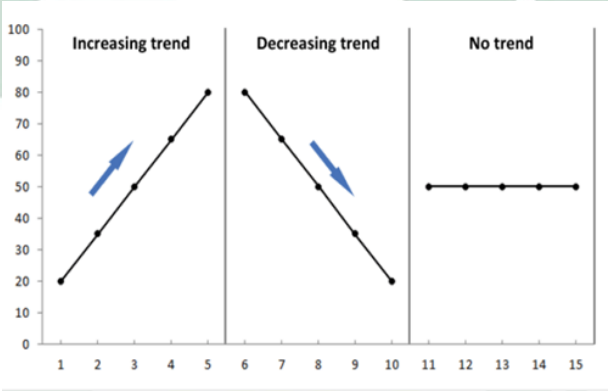
3. Peramalan jangka panjang. Untuk permalan jangka waktu lebih dari tiga tahun.

2.4. Jenis-jenis Pola Data

Data dalam jenis *time series* kemudian diplotkan berdasarkan waktu. Langkah untuk memilih suatu metode runtun waktu (*time series*) adalah dengan mengetahui jenis pola data, sehingga metode yang dilakukan tepat pengujiannya. Pola data dibedakan menjadi empat jenis (Makridakis, 1999) yaitu:

1. Pola *Trend* (T) atau *Trend Data Pattern*

   Pola data ini terjadi jika terjadi kenaikan atau penurunan data dalam jangka waktu yang lama. Contohnya Produk Bruto Nasional (GNP), penjualan perusahaan, dan berbagai indikator ekonomi jika perubahan sepanjang waktu (Vaoziyah, 2019).



Gambar 2.1 Pola Trend

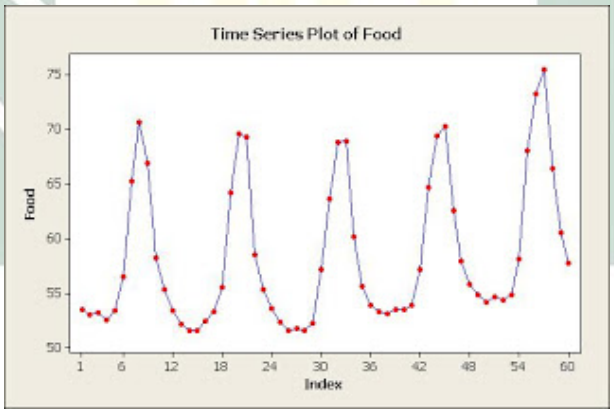
Berdasarkan Gambar 2.1. Pada *increasing trend*, terdapat pola data yang terus naik seiring berjalannya waktu. Pada *Decreasing trend* terdapat pola data yang terus menurun seiring berjalannya waktu. Sedangkan pada pola *no trend*, tidak

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

ada kenaikan maupun penurunan pola data secara berkala. Data dengan menggunakan pola trend, baik naik ataupun menurun dikategorikan sebagai data yang tidak berubah seiring berjalannya waktu (stationer). Apabila tidak stationer, maka harus dilakukan transformasi agar menjadi stationer sebelum dilakukan analisis.

2. Pola Musiman (S) atau *Seasional Data Pattern*

   Data ini merupakan data dari pola trend yang kemudian dibentuk oleh faktor musiman dan cenderung berulang secara teratur. Pola musiman yaitu pola yang berulang dari periode ke periode berikutnya atau terjadi jika suatu deret dipengaruhi oleh misalnya, kuartal tahun tertentu, bulan atau hari-hari pada minggu tertentu. Contohnya penjualan dari produk seperti minuman ringan dan es krim. Pola musiman kuartalan seperti Gambar 2.2 sebagai berikut.



Gambar 2.2 Pola Musiman

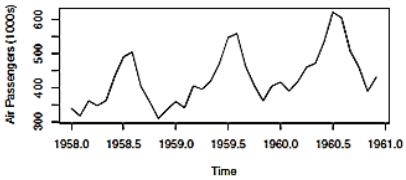
Berdasarkan Gambar 2.2 diatas terbentuk dari data suplai makanan bulanan yang menunjukkan bentuk yang sama pada bulan petama, dua belas, dua puluh empat, dan seterusnya. Plot data ini berulang setiap satu tahun atau dua belas bulan.

3. Pola Siklis atau *Cyclied Data Pattern*

   Pola data siklus dibentuk dari trend memuat musiman dengan periode yang lebih

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

panjang. Pola data ini terjadi jika data dipengaruhi oleh fluktuasi ekonomi jangka panjang seperti berhungan dengan siklus bisnis. Contohnya penjualan baja dan penjualan mobil. Pola Siklis seperti Gambar 2.3

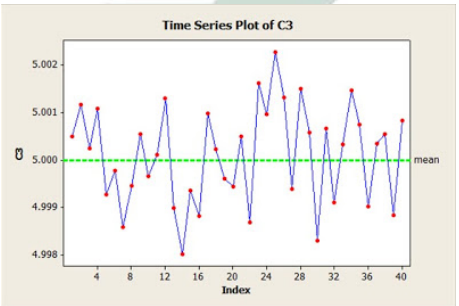


Gambar 2.3 Pola Siklis

Berdasarkan Gambar 2.3 diatas merupakan plot penumpang pesawat internasional di Australia pada tahun 1958 sampai 1961. Terdapat pola perulangan dengan trend disetiap perulangan.

4. Pola Horizontal atau *Horizontal Data Pattren*

   Pola data terjadi jika data berfluktuasi di sekitar nilai rata-rata secara konstan atau dilihat dari plot data yang menyebar di sekitar rata-rata ragamnya konstan. Suatu produk yang penjualannya tidak meningkat atau menurun selama waktu tertentu termasuk jenis ini.



Gambar 2.4 Pola Horizontal

Gambar 2.4 menunjukkan pola dibentuk dari plot data penjualan 50 periode waktu. Data menyebar stationer dapat dilihat berdasarkan pola sebarannya yang menyebar disekitaran 130000 dengan ragam konstan.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

2.5. Logika *Fuzzy*

Logika Fuzzy adalah elemen pembentuk *soft computing*. Menurut bahasa, fuzzy diartikan samar atau kabur, dimana dapat bernilai benar atau salah secara bersamaan. Akan tetapi, besarnya nilai kebenaran ataupun kesalahan tergantung pada derajat keanggotaan yang dimiliki. Derajat keanggotaan yang terdapat pada logika fuzzy memiliki nilai antara 0 - 1. Ciri utama suatu logika Fuzzy adalah keberadaan derajat keanggotaan (*membership function*), dimana (*membership function*) digunakan sebagai penentu keberadaan suatu elemen. Logika Fuzzy dapat menginterpretasikan sesuatu yang kabur menjadi logis.

Beberapa hal yang harus diperhatikan dalam sistem logika fuzzy yaitu:

1. Variabel *Fuzzy*

   Variabel *Fuzzy* merupakan variabel yang akan dibahas suatu sistem dalam *fuzzy*. Contohnya: temperatur, umur, permintaan, penjualan, dan sebagainya.

2. Himpunan *Fuzzy*

   Himpunan *fuzzy* merupakan suatu grup yang mewakili kondisi maupun keadaan tertentu pada suatu variabel *fuzzy*. Contohnya: variabel umur dibagi menjadi 3 himpunan *fuzzy* yaitu tua, muda, dan parobaya. Variabel temperatur dibagi menjadi 5 himpunan *fuzzy* yaitu sejuk, normal, dingin, panas, dan hangat.

3. Himpunan tegas

   Pada himpunan tegas, nilai keanggotaan bernilai nol atau satu. Dimana, nol berarti tidak menjadi anggota dalam suatu himpunan fuzzy dan satu berarti item menjadi anggota dalam suatu himpunan fuzzy.

4. Fungsi Keanggotan

   Fungsi keanggotaan (*membership function*) adalah suatu kurva yang

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

menunjukan pemetaan titik-titik input data (sumbu x) kepada nilai keanggotaannya atau dapat disebut sebagai derajat keanggotaan. Fungsi keanggotaan mempunyai nilai dengan interval mulai dari 0 sampai 1. (Widharta, 2013) .

2.6. *Fuzzy Time Series*

Fuzzy time series (FTS) adalah metode peramalan data menggunakan konsep *fuzzy set* sebagai dasar penghitungannya. Sistem peramalan pada metode ini menangkap pola dari data historis yang digunakan untuk memproyeksikan data yang akan datang.

Antara *fuzzy time series* dengan konvensional *time series* yaitu terdapat pada nilai yang digunakan pada peramalan yang meliputi himpunan *fuzzy* dari bilangan real atas himpunan semesta. Himpunan *fuzzy* atau disebut dengan suatu kelas dengan memiliki batasan yang samar. *Fuzzy time series* pertama kali dikembangkan oleh Q. Song and B.S Chissom pada tahun 1993. Algoritma *fuzzy time series* merupakan penyelesaian prediksi sebagai berikut (Anggraini, 2018):

1. Menentukan Himpunan Semesta

   Tahapan ini dilakukan untuk menentukan hipunan semesta dengan mencari nilai minimum dan maksimum pada data historis dengan menggunakan persamaan

$$
\begin{aligned}
U &= [U_{min}; U_{max}] \\
U &= [D_{min} - D_1; D_{max} + D_2]
\end{aligned}
\tag{2.1}
$$

   dimana,

   D_{min} = nilai minimum pada data

   D_{max} = nilai maksimum pada data

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

D_1 dan D_2 = bilangan positif yang sesuai

Penentuan nilai D_1 dan D_2 dilakukan secara acak atau diambil sembarang bilangan positif, tujuan dengan adanya nilai D_1 dan D_2 adalah untuk mempermudah pembagian interval.

2. Membentuk Interval

Membentuk interval dilakukan dengan menghitung banyaknya partisi dengan cara membagi himpunan semesta (U) menjadi beberapa sub interval dan rentang nilai yang sama panjang. Tujuannya untuk mengelompokkan setiap data sesuai dengan kelasnya. Dalam mencari partisi himpunan semesta (U) dengan menggunakan rumus *Struges*. Rumus *Struges* sebagai berikut:

$$n = 1 + 3,322logN \tag{2.2}$$

dimana,

n = banyak partisi

N = jumlah data historis

Kemudian dibentuk nilai linguistik suatu himpunan *fuzzy* pada interval-interval yang dibentuk dari himpuanan semesta (U).

$$U = \{u_1, u_2, \cdots, u_n\} \tag{2.3}$$

dimana,

U = himpunan semesta

Untuk menentukan panjang interval dilakuakan dengan menggunakan

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

persamaan sebagai berikut

$$\begin{aligned} l &= \frac{U_{max} - U_{min}}{n} \\ &= \frac{(D_{max} + D_2) - (D_{min} - D_1)}{n} \end{aligned} \tag{2.4}$$

Kemudian setiap interval diperoleh sebagai berikut

$$\begin{aligned} u_1 &= [D_{min} - D_1; D_{min} - D_1 + l] \\ u_2 &= [D_{min} - D_1 + l; D_{min} - D_l + 2l] \\ &\vdots \\ u_n &= [D_{min} - D_1 + (n-1)l; D_{min} - D_1 + nl] \\ u_n &= [d_n; d_{n+1}] \end{aligned} \tag{2.5}$$

dengan *i = 1,2,3,...,n*. Dimana n adalah banyaknya partisi yang didapatan pada langkah sebelumnya.

Setelah didapatkan interval dari pembagian himpunan semesta U dilanjutkan dengan menghitung nilai tengah pada setiap interval yang didefinisikan dengan m_n menggunakan persamaan sebagai berikut

$$m_n = \frac{d_n + d_{n+1}}{2} \tag{2.6}$$

3. Menentukan Himpunan *Fuzzy*

   Himpunan *fuzzy* atau *fuzzy set* merupakan suatu kelas dengan batas yang kabur atau samar. Sedangkan himpunan semesta (U) yang digunakan merupakan himpunan yang telah ditentukan pada langkah sebelumnya. Himpunan *fuzzy* adalah A_i,$i = 1, 2, 3, ..., n$. Dimana n adalah banyaknya interval yaitu

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

$u_1 = [d_1 : d_2], u_2 = [d_2 : d_3], \ldots, u_n = [d_n : d_{n-1}]$. Himpunan fuzzy didefinisikan sebagai berikut

$$A_j = \sum_{i=1}^{n} \frac{\mu_j(u_i)}{u_i} \tag{2.7}$$

Dimana μ_j adalah derajat keanggotaan dari himpunan fuzzy A_j pada elemen himpunan u_i, dengan $i = 1, 2, 3, ..., n$ dan $0 < \mu_j < 1$. Adapun syarat-syarat untuk menentukan derajat keanggotaan μ_{ij} dengan 3 tipe data yakni benar (1), samar (0,5), dan tidak (0) sebagai berikut:

$$\mu_j(u_i) = \begin{cases} 1 & ; j = i \\ 0,5 & ; j = i - 1 \; atau \; j = i + 1 \\ 0 & ; lainnya \end{cases} \tag{2.8}$$

Aturan 1 Jika terdapat $\mu_j(u_i)$ dengan j = i, maka $\mu_j(u_i) = 1$.

Aturan 2 Jika terdapat $\mu_j(u_i)$ dengan j = i-1 atau j = i+1, maka $\mu_j(u_i) = 0,5$.

Aturan 3 Jika tidak termasuk dalam dua syarat diatas, maka $\mu_j(u_i) = 0$.

Berdasakan persamaan 2.8 sehingga didapat:

$$\begin{aligned} A_1 &= \frac{1}{u_1} + \frac{0,5}{u_2} + \frac{0}{u_3} + \cdots + \frac{0}{u_i} \\ A_2 &= \frac{0,5}{u_1} + \frac{1}{u_2} + \frac{0,5}{u_3} + \cdots + \frac{0}{u_i} \\ A_3 &= \frac{0}{u_1} + \frac{0,5}{u_2} + \frac{1}{u_3} + \cdots + \frac{0}{u_i} \\ A_4 &= \frac{0}{u_1} + \frac{0}{u_2} + \frac{0,5}{u_3} + \cdots + \frac{0}{u_i} \\ &\vdots \\ A_j &= \frac{0}{u_1} + \frac{0}{u_2} + \frac{0}{u_3} + \cdots + \frac{0,5}{u_{i-1}} + \frac{1}{u_i} \end{aligned} \tag{2.9}$$

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

4. Fuzzifikasi

   Fuzifikasi ini bertujuan untuk mengubah variabel numerik menjadi variabel fuzzy dengan bentuk interval. Variabel fuzzy dapat diartikan sebagai variabel linguistik. Dalam mengubah variabel numerik ke dalam variabel linguistik dilakukan dengan mengelompokkan data kedalam himpunan samar A yang ditentukan sebelumnya.

5. Menentukan *Fuzzy Logical Relationship* (FLR)

   Fuzzy Logical Relations (FLR) merupakan hubungan antar setiap data dengan data selanjutnya dalam bentuk himpunan samar A. Jika $F(t-1)$ = A_i dan $F(t)$ = A_j, maka hubungan FLR ditulis dengan $A_i \rightarrow A_j$. Dimana A_i sebagai *current state* atau kejadian saat ini dan A_j sebagai *next state* atau kejadian berikutnya.

6. Menentukan *Fuzzy Logic Relationship Grup* (FLRG)

   Logic Relationship Grup adalah pengelompokan dari *fuzzy Logic Relationship* (FLR). FLRG dibentuk berdasarkan hubungan dengan sisi kiri atau *current state* yang bersifat tetap. Misalkan nilai FLR mempunyai himpunan *fuzzy* yang bernilai *state* saat ini A_2 memiliki hubungan perpindahan *state* selanjutnya A_1 dapat ditulis menjadi $A_2 \rightarrow A_1$. Kemudian dihitung berapa munculnya nilai FLR yang muncul. Misalkan $A_1 \rightarrow A_2$, $A_1 \rightarrow A_3$, maka FLRG yang dibentuk $A_1 \rightarrow A_2, A_3$.

7. Defuzzifikasi

   Proses defuzzifikasi menghasilkan peramalan, dimana terdapat beberapa kasus yang harus diperhatikan sebagai berikut

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

a. Jika FLRG pada A_i adalah kosong ($A_i \rightarrow \phi$) maka hasil peramalan yang didapat adalah nilai tengah dari u_i dengan persamaan $F_t = m_j$. Dimana m_j adalah nilai tengah dari u_j.

b. Jika FLRG pada A_i adalah relasi satu-satu atau *one to one* ($A_i \rightarrow A_k$) maka peramalan yang didapat adalah nilai tengah dari u_k dengan persamaan F_t = m_k. Dimana m_k adalah nilai tengah dari u_k.

c. Jika FLRG pada A_i adalah relasi satu ke banyak atau *one to many* ($A_i \rightarrow A_1, A_2, ..., A_j$) maka hasil peramalan dilakukan dengan menggunakan persamaan sebagai berikut

$$F_t = \frac{m_1 + m_2 + ... + m_j}{j} \tag{2.10}$$

2.7. *Markov Chain*

Markov Chain merupakan model matematika yang dikembangkan pertama kali oleh A. A. Markov, seorang ahli Rusia pada tahun 1906. Rantai markov adalah suatu teknik yang ada dalam ilmu probabilitas digunakan untuk menganalisis pergerakan probabilitas dari keadaan ke keadaan lainnya.

Probabilitas adalah suatu cara untuk mengungkapkan informasi kejadian yang akan terjadi maupun telah terjadi. Probabilitas disebut juga dengan peluang atau kemungkinan. Untuk menuliskan probabilitas dalam suatu kejadian dapat digunakan dengan menggunakan sebuah angka yang disebut dengan probabilitas suatu kejadian dengan angka nilainya $0 \leq 1$. Semakin besar nilai probabilitas kejadian tertentu, maka kejadian tersebut memungkinkan terjadi. Apabila suatu kejadian sama sekali tidak mungkin terjadi, maka probabilitas suatu kejadian tersebut 0. Sedangkan jika suatu kejadian pasti terjadi, maka probabilitasnya

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

adalah 1. Transisi adalah perubahan kejadian satu dengan kejadian yang terjadi di periode selanjutnya. Peluang transisi P_{ij} merupakan peluang atau perpindahan dalam suatu proses dari *state* A_i ke *state* A_j yang diberikan pada setiap pasang *state*. Perpindahan yang digambarkan oleh peluang dapat dilalui dengan beberapa tahap. Peluang transisi ditulis dengan bentuk mastriks transisi P. Tujuan dilakukan probabilitas transisi adalah untuk menentukan probabilitas transisi yang akan diambil secara acak (Bagus, 2011). Probabilitas transisi dapat dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut

$$P_{ij} = \frac{M_{ij}}{M_i}, i\ dan\ j = 1, 2, 3, ..., n \tag{2.11}$$

Dimana,

P_{ij} = probabilitas transisi dari kejadian *i* dan *j*

M_{ij} = jumlah transisi dari dari *i* dan *j*

M_i = jumlah kejadian yang terjadi pada *i*

Matriks probabilitas transisi ditulis sebagai berikut

$$[\mathbf{P_{ij}}]_{\mathbf{n \times n}} = \begin{pmatrix} P_{11} & ... & P_{1n} \\ ... & P_{22} & ... \\ P_{n1} & ... & P_{nn} \end{pmatrix} \tag{2.12}$$

Dengan $P_{ij} \geq 0$ dan $\sum_{j=0}^{\infty} P_{ij} = 1$

Suatu *State* j dikatakan dapat diakses (*accessible*) dari *state* i, jika untuk $n \geq 0$ maka $p_{ij}^n > 0$, dinotasikan $i \rightarrow j$, dan setiap *state* mengakses dirinya sendiri, dinotasikan $i \rightarrow i$, karena $p_{ii}^0 > 1$. Apabila *state* j bisa diakses i atau sebaliknya maka *state* i dan j dapat dikatakan berkomunikasi, dan dinotasikan $i \longleftrightarrow j$ (Mega et all, 2017).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Teorema 2.7.1 *Konsep komunikasi ($\longleftrightarrow$) adalah suatu relasi ekivalen (Brzeźniak et all, 2002).*

1. *State yang berkomunikasi dengan dirinya, karena* $p_{ii}^{(0)} = P\{X_0 = i|X_0 = i\} = 1(i \longleftrightarrow i)$

2. *Jika state i berkomunikasi dengan state j ($i \longleftrightarrow j$) maka state j berkomunikasi dengan $i(j \longleftrightarrow i)$, karena i dapat di akses dari j dan sebaliknya j dapat diakses dari i.*

3. *Jika state i berkomunikasi dengan state j $(j \longleftrightarrow i)$ dan j berkomunikasi dengan k $(j \longleftrightarrow k)$ maka state i berkomunikasi dengan state k ($i \longleftrightarrow k$).*

Definisi 2.7.2 *Suatu state i disebut state penyerap (absorbing state), jika $p_{ii} = 1$. Jika suatu state merupakan state penyerap, maka tidak ada state yang bisa di akses dari state tersebut.*

Definisi 2.7.3 *Suatu state dapat dikatakan reccurent (berulang) jika $f_{ii} = 1$ atau ketika state tertentu proses akan kembali ke state itu lagi, sedangkan state dikatakan transient jika $f_{ii} < 1$ atau ketika memasuki state tertentu proses tidak akan kembali ke proses itu lagi (Yohanes, 2009).*

2.8. Algoritma Ruey Chyn Tsaur

Algoritma Ruey Chyn Tsaur merupakan penggabungan antara *fuzzy time series* dengan *markov chain*. Konsep baru yang dilakukan untuk menganalisis keakuratan dari perhitungan prediksi pada nilai mata uang Taiwan dengan dolar US (Tsaur, 2011). Penggabungan dalam logika ini bertujuan agar mendapatkan probabilitas terbesar dengan menggunakan matriks probabilitas transisi. Hasil dari penelitian ini dapat memberikan akurasi yang baik dibandingkan metode *fuzzy*

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

time series (Bindu, 2013). Langkah-langkah peramalan dengan menggunakan Logika Ruey Chyn Tsaur pada langkah 1 sampai 6 merupakan langkah dalam *fuzzy time series* dan pada langkah berikutnya merupakan langkah dalam *markov chain* sebagai berikut (Anggraini, 2018):

1. Membentuk Himpunan Semesta U

   Membentuk himpunan semesta U yang kemudian dilakukan untuk menentukkan data minimum dan data maksimum dari data historis agar mendapatkan D_{min} dan D_{max} dengan menggunkan Persamaan 2.1.

2. Membentuk Interval

   Setelah ditentukan nilai minimum dan maksimum dari data aktual dilanjutkan dengan menghitung jumlah partisi interval-interval dengan Persamaan 2.2. Dilanjutkan dengan mengubah menjadi nilai linguistik. Panjang interval ditentukkan dengan Persamaan 2.4 dan 2.5. Kemudian ditentukkan median dengan Persamaan 4.3.

3. Menentukan Himpunan *Fuzzy*

   Himpunan *fuzzy* dilakukan untuk mengetahui nilai keanggotaan pada setiap himpunan*fuzzy* dengan menggunakan Persamaan 2.7 dan Persamaan 2.8.

4. Menentukan *fuzzifikasi*

   Fuzifikasi ini bertujuan untuk mengubah variabel numerik menjadi variabel fuzzy dengan bentuk interval.

5. Menentukan *Fuzzy Logic Relations* (FLR)

   Menentukan *Fuzzy Logikal Relations* (FLR) merupakan hubungan antara urutan data.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

6. Menentukan *Fuzzy Logic Relations Group* (FLRG)

   Setelah mendapatkan nilai FLR, selanjutnya dapat ditentukan nilai FLRG berdasarkan hubungan *state* ke *state*.

7. Menghitung Matriks Probabilitas Transisi

   Matriks probabilitas transisi didapat dengan menggunakan hasil FLRG. Matriks probabilitas transisi akan dibentuk dengan $n \times n$, dimana pada setiap elemen pada matriks adalah probabilitas setiap kejadian dengan Persamaan 2.11 dan Persamaan 2.12.

8. Defuzzifikasi

   a. Menghitung Peramalan Awal

      Menghitung peramalan awal dihasilakan berdasarkan FLR, FLRG, dan matriks probablitas transisi yang telah diperoleh sebelumnya. Peramalan awal (F_t) dengan $t = 1, 2, 3, ..., N$ dapat menggunakan cara sebagai berikut

      a. Jika *fuzzy logic relationship group* dari A_i merupakan himpunan kosong ($A_j \rightarrow \emptyset$), maka peramalan $F(t)$ adalah m_i, apabila titik tengah dari interval u_i dengan persamaan sebagai berikut

$$F(t) = m_i \tag{2.13}$$

         Dimana,

         m_i = nilai tengah u_i

      b. Jika *fuzzy logic relationship group* dari A_i merupakan himpunan *one to one* ($A_i \rightarrow A_k$), dimana P_{ik}=1 dan m_k merupakan nilai tengah dari u_k

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

dengan persamaan sebagai berikut

$$F(t) = m_l P_{jl} = m_l \tag{2.14}$$

c. Jika *fuzzy logic relationship group* merupakan himpunan *one to many* ($A_i \rightarrow A_1$,A_2,$\cdots$, A_j) dengan Y_{t-1} adalah data sebenarnya ($t-1$) maka hasil peramalan dilakukan menggunakan persamaan berikut

$$F(t) = m_1 P_{i1} + m_2 P_{i2} + ... + m_{i-1} P_{i(i-1)} + Y_{(t-1)} P_i + m_{i+1} P_{i(i+1)} + ... + m_n P_{ij} \tag{2.15}$$

b. Menyesuaikan Kecenderungan Nilai Peramalan

Menyesuaikan kecenderungan nilai peramalan banyak yang disarankan dengan memperbaiki *error* atau memperkecil kesalahan peramalan dengan aturan sebagai berikut:

a. Jika *fuzzy logic relationship* A_i berkomunikasi dengan A_j, dimulai dari *state* A_i saat waktu $t-1$ sebagai $F(t-1) = A_i$ dan membuat transisi naik ke *state* A_j pada waktu t, dimana $(i < j)$ dengan menggunkan persamaan sebagai berikut

$$D = \left(\frac{l \times s}{2}\right) \tag{2.16}$$

dimana,

l = panjang interval

s = banyaknya transisi maju

b. Jika *fuzzy logic relationship* A_i berkomunikasi dengan A_j, dimulai dari *state* A_i saat waktu $t-1$ sebagai $F(t-1) = A_i$ dan membuat transisi naik

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

ke *state* A_j pada waktu t, dimana $(i > j)$ dengan menggunkan persamaan sebagai berikut

$$D = -\left(\frac{l \times r}{2}\right) \tag{2.17}$$

dimana,

l = panjang interval

r = banyaknya transisi mundur

c. Jika *fuzzy logic relationship* A_i berkomunikasi dengan A_j dimana, $i = j$ maka nilai kecenderungan hasil dari peramalan yaitu $D = 0$.

c. Menghitung Hasil Peramalan Akhir Peramalan hasil akhir didapatkan dari proses penggabungan *fuzzy time series* dan *markov chain* dilakukan dengan perhitungan dengan menggunakan persamaan sebagai berikut

$$F't = F_t + D \tag{2.18}$$

dimana,

$F't$ = hasil peramalan akhir

F_t = hasil peramalan awal

D = nilai kecenderungan peramalan

2.9. Ketepatan Metode Peramalan

Tujuan dalam melakuakan perhitungan *time series* adalah meramalkan nilai masa depan. Menggunakan metode peramalan dengan tujuan untuk mendapatkan penghitungan ramalan optimum dan tidak memiliki tingkat kesalahan besar. Jika

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

tingkat kesalahan yang didapatkan semakin kecil, maka hasil dari perhitungan peramalan akan mendekati nilai aktual.

Ketepatan dalam peramalan dianggap sebagai kriteria penolakan dalam memilih suatu metode. Kata ketepatan yang nantinya akan menunjukkan seberapa baik metode dalam mengolah data yang telah diketahui.

Ukuran-ukuran dalam menentukkan ketepatan pada suatu metode peramalan dalam data *time series* yaitu, nilai MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*)

MAPE adalah ukuran ketepatan relatif yang digunakan untuk mengetahui presetase penyimpangan hasil dari peramalan, MSD (*Mean Squared Deviation*) adalah ukuran penyimpangan ramalan dengan merata-ratakan kuadrat *error*, dan MAD (*Mean Absolute Deviation*) adalah ukuran untuk menyatakan penyimpangan ramalan dalam unit yang sama pada data, dengan merata-ratakan nilai absolut *error* dari seluruh peramalan. Peramalan menggunakan ukuran MAD dan SDE dapat menimbulkan masalah jika terdapat data dengan skala berbeda dan selang waktu yang berlainan, karena MAD dan SDE merupakan ukuran absolute yang bergantung pada data deret waktu. Berdasarkan alasan tersebut, MAPE dianggap ukuran yang tepat digunakan dalam peramalan (Sungkawa, 2011).

2.9.1. *Mean Absolute Percentange Error* (MAPE)

MAPE adalah ketepatan relatif yang digunakan mengetahui presentase penyimpangan dari hasil peramalan. Untuk mengetahui nilai error maka dapat dilakukan perhitungan menggunakan persamaan sebagai berikut

$$MAPE = \frac{1}{n}\sum_{t=1}^{n}\frac{\mid Y(t) - F'(t) \mid}{Y(t)} \times 100 \tag{2.19}$$

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

dimana,

MAPE = nilai *Mean Absolute Percentange Error*

$Y(t) =$ data aktual pada waktu t

$F'(t) =$ nilsi hasil peramalan pada waktu t

n = jumlah data penjualan

Adapun kriteria dalam perhitungan peramalan *error* MAPE yaitu:

Tabel 2.1 Kriteria perhitungan *error* MAPE

Kriteria Peramalan	Presentase MAPE
Sangat baik	MAPE $< 10\%$
Baik	MAPE 10%-20%
Cukup	MAPE 20%-50%
Tidak akurat	MAPE $> 50\%$

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian kuantitatif. Data yang dipakai adalah data kuantitatif dan lebih mengedepankan proses untuk pengolahan data menjadi sebuah sistem informasi. Kemudian hasil penelitian tersebut dijabarkan dengan hasil pengamatan studi yang akan disajikan dalam penulisan karya tulis berupa laporan.

3.2. Sumber Data

Data penelitian ini merupakan data penjualan mobil tahun 2011 sampai dengan 2020. Data diperoleh dari Gabungan Industri Kendaraan Bermotor Indonesia (GAIKINDO). Data yang diperoleh berupa jumlah dari Retail Sales mobil yang dikelompokkan berdasarkan merk mobil yaitu: toyota, daihatsu, honda, suzuki, mitsubishi dan nissan pada bulan Januari sampai dengan Desember.

3.3. Tahapan Penelitian

Adapun tahapan analisis data dalam penelitian untuk mencapai tujuan penelitian adalah sebagai berikut:

1. Memasukkan data penjualan mobil di Indonesia yang dijumlah berdasarkan tahun pada 2011 sampai dengan 2020. Kemudian dilakukan pembagian antara data *training* dan data *testing*.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

2. Menentukan himpunan semesta(U)

   Menentukan himpunan semesta dilakukan untuk mendapatkan nilai minimum dan maksimum di setiap data penjualan dengan menggunakan Persamaan 2.1.

3. Membentuk Interval

   Pada tahap ini dilakukan untuk mengetahui banyaknya partisi pada interval yang sesuai dengan jumlah dari variabel linguistik. Dalam menentukan banyaknya partisi interval menggunakan rumus *Struges* pada Persamaan 2.2. Kemudian menentukan panjang interval dengan menggunakan Persamaan 2.4 dan didapatkan himpunan semesta U sebanyan n jumlah pada Persamaan 2.5.

4. Menentukan Himpunan *Fuzzy*

   Tahap ini dilakukan untuk mengetahui nilai masing-masing keanggotaannya pada himpunan *fuzzy*. Nilai keanggotaan 0 sampai 1, nilai keanggotaan diperoleh dari fungsi keanggotaaan yang sebelumnya berdasarkan Persamaan 2.7.

5. Menentukan *Fuzzifikasi*

   Tahap fuzifikasi ini dilakukan untuk mengubah variabel numerik ke dalam variabel linguistik dilakukan dengan mengelompokkan data kedalam himpunan samar A yang ditentukan sebelumnya.

6. Menentukan *Fuzzy Logic Relations* (FLR)

   Tahap ini dilakukan untuk mengetahui keterkaitan antar variabel linguistik.

7. Menentukan*Fuzzy Logic Relations Group* (FLRG)

   Tahap ini dilakukan untuk mengelompokkan hasil dari FLR yang kemudian dijadikan beberapa group berdasarkan dengan waktu.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

8. Menentukan Matriks Probabilitas Transisi

   Tahap ini dilakukan berdasarkan hasil dari FLRG yang kemudian dilakukan untuk mendapatkan elemen-elemen matriks didapatkan dari Persamaan 2.11 dan Persamaan 2.12.

9. Defuzzifikasi

   a. Menghitung Peramalan Awal

      Tahap ini dilakukan untuk mengetahui nilai pada peramalan awal dengan menggunakan Persamaan 2.13 sampai dengan 2.15.

   b. Menyesuaikan Kecenderungan Nilai Peramalan

      Tahap ini dilakukan untuk menyesuaikan kecenderungan nilai peramalan menggunakan Persamaan 2.16 sampai Persamaan 2.17.

   c. Menghitung Peramalan Akhir

      Tahap ini merupakan tahapan akhir yang dilakukan untuk mengetahui nilai akhir peramalan dengan Persamaan 2.18.

10. Menghitung MAPE

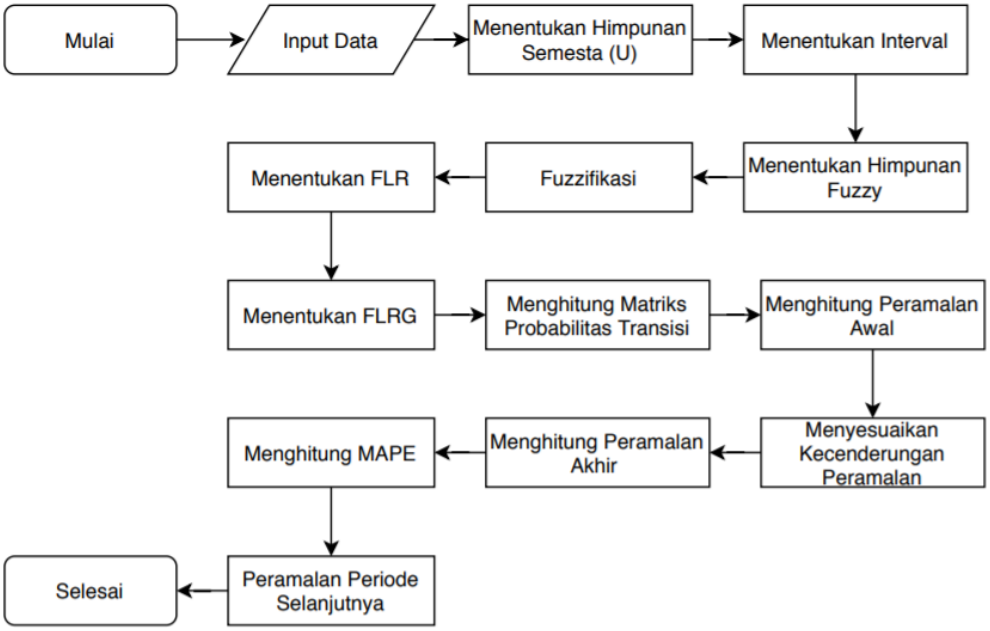
    Tahapan ini dilakukan untuk mengetahui nilai *error* dari peramalan dengan Persamaan 2.19

11. Peramalan Periode Berikutnya

    Tahap ini dapat dilakukan apabila model peramalan dengan menggunakan fuzzy time series ruey chyn tsaur mendapatkan kriteria baik.

Berikut adalah *Flowchart System* atau langkah-langkah penelitian sebagai berikut.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id



Gambar 3.1 ***Flowchart System***

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Penelitian

Penelitian ini menggunakan data penjualan mobil di Indonesia mulai Januari tahun 2011 sampai dengan Desember 2020, yang disajikan pada Tabel 4.1. Data ini diolah dengan menggunakan Logika Ruey Chyn Tsaur.

Tabel 4.1 Data Penjualan Mobil di Indonesia

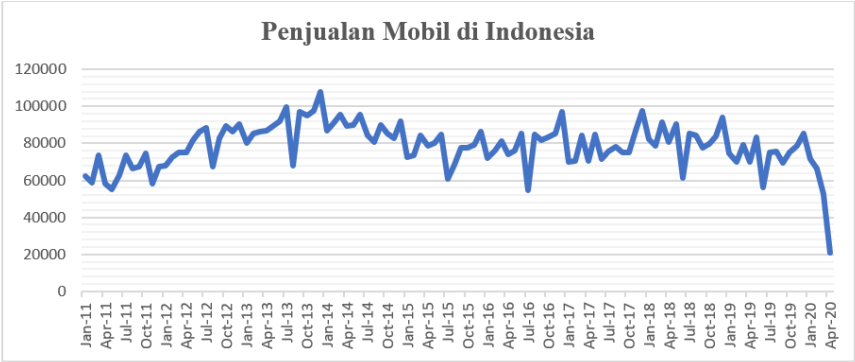
No	Bulan	Tahun									
		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1	Januari	62468	67709	80321	86750	72539	72083	69939	82083	74842	71478
2	Februari	58491	72678	85400	90863	73639	76337	70417	78654	70046	66628
3	Maret	73368	75276	86122	95806	84087	81061	84134	91624	79237	52603
4	April	58244	75276	86211	89165	78500	73877	70359	80922	69754	21026
5	Mei	55102	81627	89621	89735	80413	76099	84682	90300	83130	-
6	Juni	62639	86587	91845	95760	84566	85393	71360	61450	56426	-
7	Juli	73642	88277	99745	84499	60920	54648	75501	85373	74872	-
8	Agustus	66318	67513	67849	80981	68377	85069	78390	84516	75561	-
9	September	67300	97126	97126	89894	77526	81832	75113	77886	69239	-
10	Oktober	74720	95268	95268	85575	77903	83267	75113	79528	75053	-
11	November	58459	97418	97418	83008	79445	85316	86663	83545	78795	-
12	Desember	67429	107630	107630	92015	86134	96905	97698	93816	85446	-

(Sumber: GAIKINDO)

Berdasarkan data Tabel 4.1 penjualan mobil di Indonesia pada Januari 2011 sampai dengan April 2020 sebesar 8.800.143 unit mobil dengan rata-rata sebesar

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

78.573 unit mobil pada setiap bulannya. Setelah diperoleh data kemudian dibuat grafik untuk mengetahui pola penjualan mobil pada setiap bulannya.



Gambar 4.1 Grafik Penjualan Mobil di Indonesia

Pada Gambar 4.1 merupakan pola siklis yang terjadi akibat data yang dipengaruhi fluktuatif jangka panjang atau tidak bisa diketahui penjualan setiap bulannya. Penjualan terbesar terjadi pada bulan Desember 2013 yaitu 107.630 unit, sedangkan untuk penjualan terendah terjadi pada bulan April 2020 yaitu 21.026 unit mobil. Terjadinya kenaikan penjualan mobil di Indonesia disebabkan oleh banyaknya kebutuhan jarak jauh yang membutuhkan mobil, keadaan cuaca yang tidak menentu, semakin banyaknya anggota keluarga dan lain-lain, sedangkan penurunan yang terjadi dalam penjualan mobil dikarenakan adanya menurunnya keadaan ekonomi yang mengakibatkan semakin banyaknya kebutuhan pokok manusia. Akibat dari ini, penjualan mobil di Indonesia terjadi fluktuatif karena banyaknya kebutuhan atau permasalahan yang terjadi pada masyarakat.

Selanjutnya, data penjualan mobil dibagi menjadi dua bagian yaitu *training* sebesar 70% dan *testing* sebesar 30% dari data aktual. Berdasarkan jumlah data pada Tabel 4.1 yaitu sebesar 112 data. Pengujian data *training* adalah $112 \times 70\% = 78$ data dan sisa dari data *training* digunakan sebagai data *testing* yaitu sebesar 34 data. Kemudian data diolah dengan menggunakan Logika Ruey Chyn

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Tsaur.

4.2. Penerapan Logika Ruey Chyn Tsaur

Untuk mendapatkan hasil peramalan dengan menggunakan Logika Ruey Chyn Tsaur, tahapan yang dilakukan adalah:

1. Menentukan himpunan semesta (U)

   Berdasarkan data *training* dari jumlah mobil didapatkan data maksimum sebesar 107.630 unit mobil dan data minimum sebesar 54.648 unit mobil dari data aktual. Kemudian untuk nilai D_1 dan D_2 merupakan suatu konstanta atau bilangan positif yang telah sesuai, maka menggunakan nilai $D_1 = 8$ dan $D_2 = 10$ untuk membulatkan himpunan semesta U. Sehingga didapatkan himpunan semesta dengan menggunakan Persamaan 2.1 sebagai berikut:

$$\begin{aligned} U &= [D_{min} - D_1; D_{max} + D_2] \\ &= [54648 - 8; 107630 + 10] \\ &= [54640; 107640] \end{aligned}$$

2. Menentukan Interval

   Pada tahap ini dilakukan pembagian himpunan semesta U menjadi beberapa partisi berdasarkan dari interval (n), menggunakan rumus *Struges* pada Persamaan 2.2

$$\begin{aligned} n &= 1 + 3,222 log N \\ &= 1 + 3,222 log(78) \\ &= 7,28 \approx 7 \end{aligned}$$

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Berdasarkan perhitungan diatas maka dapat disimpulkan bahwa penjualan mobil di Indonesia dibagi menjadi 7 partisi yaitu u_1,u_2,u_3,u_4,u_5,u_6, dan u_7. Setiap partisi memiliki panjang interval yang sama, dapat dicari menggunakan Persamaan 2.4. Kemudian dilakukan perhitungan sebagai berikut.

$$\begin{aligned} l &= \frac{U_{max} - U_{min}}{n} \\ &= \frac{(D_{max} + D_2) - (D_{min} - D_1)}{n} \\ &= \frac{(107630 + 10) - (54648 - 8)}{7} \\ &= \frac{5300}{7} \\ &= 7571,43 \end{aligned}$$

Setelah didapatkan panjang interval untuk tiap data. Dicari definisi partisi u_1, u_2, u_3, u_4, u_5, u_6 dan u_7 dari himpunan semesta U dengan Persamaan 2.5. Berikut definisi interval sebagai berikut.

$$\begin{aligned} u_1 &= [D_{min} - D_1; D_{min} - D_1 + l] \\ u_1 &= [(54648 - 8); (54648 - 8) + 7571,40] \\ &= [54640; 62211,43] \end{aligned}$$

Untuk data lainnya dapat dilakukan menggunakan cara yang sama atau dilihat pada Tabel 4.2 berikut.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Tabel 4.2 Pembagian himpunan semesta *U*

No.	u_n	Interval Linguistik
1	u_1	[54640 ; 62211,43]
2	u_2	[62211,43 ; 69782,86]
3	u_3	[69782,86 ; 77354,28]
4	u_4	[77354,28 ; 84925,71]
5	u_5	[84925,71 ; 92497,14]
6	u_6	[92497,14 ; 100068,57]
6	u_7	[100068,57 ; 107640]

Kemudian dilakukan perhitungan nilai tengah (m) dari setiap himpunan semesta U, misalkan pada m_1 sebagai berikut.

$$\begin{aligned} m_i &= \frac{(D_1 + D_2)}{2} \\ m_1 &= \frac{54640 + 62211,43}{2} \\ &= \frac{116851,43}{2} \\ &= 58425,71 \end{aligned}$$

Hasil dari nilai tengah (m) dari setiap himpunan semesta U disajikan pada Tabel 4.3 berikut.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Tabel 4.3 Nilai tengah setiap partisi

No	m_n	Median
1	m_1	58425,71
2	m_2	65997,14
3	m_3	73568,57
4	m_4	81140
5	m_5	88711,43
6	m_6	96282,86
7	u_7	103854,28

3. Menentukan himpunan *fuzzy*

   Menentukan himpunan *fuzzy* atau *fuzzy set* A dilakukan berdasarkan Persamaan 2.7 sebagai berikut.

$$A_1 = \frac{1}{u_1} + \frac{0,5}{u_2} + \frac{0}{u_3} + \frac{0}{u_4} + \frac{0}{u_5} + \frac{0}{u_6} + \frac{0}{u_7}$$
$$A_2 = \frac{0,5}{u_1} + \frac{1}{u_2} + \frac{0,5}{u_3} + \frac{0}{u_4} + \frac{0}{u_5} + \frac{0}{u_6} + \frac{0}{u_7}$$
$$A_3 = \frac{0}{u_1} + \frac{0,5}{u_2} + \frac{1}{u_3} + \frac{0,5}{u_4} + \frac{0}{u_5} + \frac{0}{u_6} + \frac{0}{u_7}$$
$$A_4 = \frac{0}{u_1} + \frac{0}{u_2} + \frac{0,5}{u_3} + \frac{1}{u_4} + \frac{0}{u_5} + \frac{0}{u_6} + \frac{0}{u_7}$$
$$A_5 = \frac{0}{u_1} + \frac{0}{u_2} + \frac{0}{u_3} + \frac{0,5}{u_4} + \frac{1}{u_5} + \frac{0,5}{u_6} + \frac{0}{u_7}$$
$$A_6 = \frac{0}{u_1} + \frac{0}{u_2} + \frac{0}{u_3} + \frac{0}{u_4} + \frac{0,5}{u_5} + \frac{1}{u_6} + \frac{0,5}{u_7}$$
$$A_7 = \frac{0}{u_1} + \frac{0}{u_2} + \frac{0}{u_3} + \frac{0}{u_4} + \frac{0}{u_5} + \frac{0,5}{u_6} + \frac{1}{u_7}$$

4. *Fuzzifikasi*

   Tahap *fuzzifikasi* ditentukan berdasarkan pada nilai linguistik berdasarkan

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

himpunan kabur yang telah ditentukan sebelumnya. Berdasarkan Tabel 4.1 dilakukan fuzzifikasi, misalkan pada data penjualan mobil di Indonesia bulan Januari 2011 (t=1) sebesar 62648 unit, dimana data pata $t = 1$ terletak pada interval u_2 = [62211,43 ; 69782,86]. Kemudian dapat dilihat pada *fuzzy set* A yang memiliki derajat keanggotaan pada himpunan u_4. Maka data $t = 1$ adalah A_2. Hasil fuzzifikasi untuk data yang lain terdapat pada Tabel 4.4 berikut.

Tabel 4.4 ***Data fuzzifikasi***

No.	Periode	Numerik	Fuzzifikasi
1	Januari 2011	62648	A_2
2	Februari 2011	58491	A_1
3	Maret 2011	73368	A_3
4	April 2011	58244	A_1
5	Mei 2011	55102	A_1
6	Juni 2011	62639	A_2
7	Juli 2011	73642	A_3
8	Agustus 2011	66318	A_2
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
77	Mei 2017	84682	A_4
78	Juni 2017	71360	A_3

5. Menentukan *Fuzzy Logical Relationship* (FLR)

   Fuzzy Logical Relationship (FLR) dicari dengan menggunakan data fuzzifikasi pada Tabel 4.4. Pada proses fuzzifikasi dapat diketahui data penjualan mobil pada $t = 1$ adalah A_2 sedangkan pada $t = 2$ adalah A_1, sehingga didapatkan FLR $A_2 \rightarrow A_1$. Untuk FLR data lainnya dapat dilihat pada Tabel 4.5 berikut.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Tabel 4.5 ***Fuzzy Logical Relationship***

No.	Periode	Numerik	FLR
1	Januari 2011	62648	
2	Februari 2011	58491	$A_2 \rightarrow A_1$
3	Maret 2011	73368	$A_1 \rightarrow A_3$
4	April 2011	58244	$A_3 \rightarrow A_1$
5	Mei 2011	55102	$A_1 \rightarrow A_1$
6	Juni 2011	62639	$A_1 \rightarrow A_2$
7	Juli 2011	73642	$A_2 \rightarrow A_3$
8	Agustus 2011	66318	$A_3 \rightarrow A_2$
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
77	Mei 2017	84682	$A_3 \rightarrow A_4$
78	Juni 2017	71360	$A_4 \rightarrow A_3$

6. Menentukan *Fuzzy Logical Relationship Grup* (FLRG)

   Setelah mendapatkan nilai FLR, selanjutnya dapat ditentukan nilai FLRG berdasarkan hubungan *current state* ke *next state* yang kemudian dikelompokkan, dimana *current state* atau kejadian saat ini bersifat tetap . Misalkan nilai FLR mempunyai kejadian yang bernilai $A_1 \rightarrow A_1$ memiliki kemunculan 1 kali, $A_1 \rightarrow A_2$ memiliki kemunculan 3 kali, $A_1 \rightarrow A_3$ memiliki kemunculan 1 kali, dan $A_1 \rightarrow A_5$ memiliki kemunculan 1 kali. Kemudian dapat dibentuk FLRG yaitu $A_1 \rightarrow 1\ A_1$, $3\ A_2$, $1\ A_3$, $1\ A_5$. FLRG pada data, dapat dilihat pada Tabel 4.6 sebagai berikut.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Tabel 4.6 FLRG

Current State	*Next State*	FLRG
A_1	1 A_1, 3 A_2, 1 A_3, 1 A_5	$A_1 \rightarrow$ 1 A_1, 3 A_2, 1 A_3, 1 A_5
A_2	1 A_1, 2 A_2, 3 A_3, 2 A_4, 1 A_6	$A_2 \rightarrow$1 A_1, 2 A_2, 3 A_3, 2 A_4, 1 A_6
A_3	2 A_1, 1 A_2, 6 A_3, 5 A_4, 1 A_5	$A_3 \rightarrow$2 A_1, 1 A_2, 6 A_3, 5 A_4, 1 A_5
A_4	1 A_1, 3 A_3, 7 A_4, 7 A_5	$A_4 \rightarrow$1 A_1, 3 A_3, 7 A_4, 7 A_5
A_5	1 A_1, 1 A_2, 2 A_3, 3 A_4, 10 A_5, 4 A_6	$A_5 \rightarrow$1 A_1, 1 A_2, 2 A_3, 3 A_4, 10 A_5, 4 A_6
A_6	1 A_2, 1 A_3, 1 A_4, 1 A_5, 2 A_6, 1 A_7	$A_6 \rightarrow$ 1 A_2, 1 A_3, 1 A_4, 1 A_5, 2 A_6, 1 A_7
A_7	1 A_5	$A_7 \rightarrow$1 A_5

7. Menghitung Matriks Probabilitas Transisi

   Pada perhitungan peramalan ini dilakukan dengan menggunakan metode *Markov Chain*. Metode *Markov chain* merupakan metode dengan menggunakan probabilitas transisi. Matriks transisi ditentukan berdasarkan dari data *fuzzifikasi* sampai dengan FLRG pada tiap data. Matriks probabilitas transisi pada data berorde 7×7 berdasarkan interval sebelumnya. Matriks transisi dituliskan berdasarkan aturan-aturan dalam Persamaan 2.10 sampai

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

dengan Persamaan 2.12. Matriks transisi probabilitas sebagai berikut.

$$P = \begin{bmatrix} \frac{1}{6} & \frac{3}{6} & \frac{1}{6} & 0 & \frac{1}{6} & 0 & 0 \\ \frac{1}{9} & \frac{2}{9} & \frac{3}{9} & \frac{2}{9} & 0 & \frac{1}{9} & 0 \\ \frac{2}{15} & \frac{1}{15} & \frac{6}{15} & \frac{5}{15} & \frac{1}{15} & 0 & 0 \\ \frac{1}{18} & 0 & \frac{3}{18} & \frac{7}{18} & \frac{7}{18} & 0 & 0 \\ \frac{1}{21} & \frac{1}{21} & \frac{2}{21} & \frac{3}{21} & \frac{10}{21} & \frac{4}{21} & 0 \\ 0 & \frac{1}{7} & \frac{1}{7} & \frac{1}{7} & \frac{1}{7} & \frac{2}{7} & \frac{1}{7} \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \frac{1}{1} & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

Diperoleh hasil pada Table 4.7 sebagai berikut.

Tabel 4.7 Matriks Transisi Probabilitas

P_{ij}		j						
		1	2	3	4	5	6	7
i	1	0,17	0,5	0,17	0	0,17	0	0
	2	0,11	0,22	0,33	0,22	0	0,11	0
	3	0,13	0,07	0,4	0,33	0,07	0	0
	4	0,06	0	0,17	0,39	0,39	0	0
	5	0,05	0,05	0,1	0,14	0,48	0,19	0
	6	0	0,14	0,14	0,14	0,14	0,29	0,14
	7	0	0	0	1	0	0	0

8. Defuzzifikasi

   a. Peramalan awal dapat dilihat pada matriks probabilitas transisi berdasarkan nilai probabilitas pada Tabel 4.6, kemudian dapat dilakukan perhitungan untuk peramalan berdasarkan data histori. Perhitungan pada peramalan awal

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

ini dihitung berdasarkan dari Persamaaan 2.13 Perhitungan ini menggunakan data aktual sebelumnya $t-1$ yang dimulai dari $t=2$ yaitu bulan Februari 2011. Pada data tersebut memiliki FLR A_2 bertransisi pada A_1 sehingga dapat dihitung peramalannya sebagai berikut.

$$
\begin{aligned}
F_2 &= m_1(P_{21}) + Y_1(P_{22}) + m_3(P_{23}) + m_4(P_{24}) + m_5(P_2 + m_6(P_{26}) + m_7(P_{27}) \\
&= (58425,71)(0,11) + (62468)(0,22) + (73568,57)(0,33) + (81140)(0,22) \\
&+ (88711,43)(0) + 96282,85)(0,11) + (103854,28)(0) \\
&= 73625,59
\end{aligned}
$$

Berdasarkan dengan hasil perhitungan data historis menggunakan cara seperti diatas, kemudian dilakukan pembulatan dan didapatkan hasil pada Tabel 4.8 sebagai berikut.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Tabel 4.8 Hasil Data Peramalan Awal

No.	Periode	Data Aktual	Peramalan Awal (F_t)
1	Januari 2011	62468	
2	Februari 2011	58491	73626
3	Maret 2011	73368	69794
4	April 2011	58244	74498
5	Mei 2011	55102	69753
6	Juni 2011	62639	69229
7	Juli 2011	73642	73664
8	Agustus 2011	66318	74607
⋮	⋮	⋮	⋮
77	Mei 2017	84682	73694
78	Juni 2017	71360	83489

b. Menyesuaikan Kecenderungan peramalan

Pada tahap ini dilakukan untuk menyelesaikan kecenderungan nilai dari peramalan dengan menggunakan Persamaan 2.16 sampai dengan Persamaan 2.17. Misalkan pada $t = 2$ memiliki FLR $A_2 \rightarrow A_1$, maka dilakukan penyelesaian sebagai berikut.

$$\begin{aligned} D_{t=2} &= -\frac{l \times r}{2} \\ &= -\frac{7571,43 \times 1}{2} \\ &= -3785,71 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan data diatas, maka didaptkan nilai penyesuain -3785,71. Kemudian dapat dilihat hasil penyesuaian peramalan pada Tabel

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

4.9 sebagai berikut:

Tabel 4.9 Hasil Data kecenderungan peramalan

No.	Periode	FLR	D
1	Januari 2011		
2	Februari 2011	$A_2 \rightarrow A_1$	-3785,71
3	Maret 2011	$A_1 \rightarrow A_3$	7571,43
4	April 2011	$A_3 \rightarrow A_1$	-7571,43
5	Mei 2011	$A_1 \rightarrow A_1$	0
6	Juni 2011	$A_1 \rightarrow A_2$	3785,71
7	Juli 2011	$A_2 \rightarrow A_3$	3785,71
8	Agustus 2011	$A_3 \rightarrow A_2$	-3785,71
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
77	Mei 2017	$A_3 \rightarrow A_4$	3785,71
78	Juni 2017	$A_4 \rightarrow A_3$	-3785,71

c. Menentukan Peramalan Akhir

Pada tahap menentukan hasil peramalan akhir digunakan Persamaan 2.18 yang didapat dari tahap peramalan awal dan penyesuaian hasil peramalan. Misalnya pada peramalan akhir $t = 2$ adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned} F_2' &= F_2 + D \\ &= 73625,85 + (-3785,71) \\ &= 69839,87 \end{aligned}$$

Didapatkan hasil dari perhitungan diatas, hasil perhitungan peramalan akhir pada $t = 2$ adalah 69839,87. Untuk data yang lain disajikan pada Tabel 4.10

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

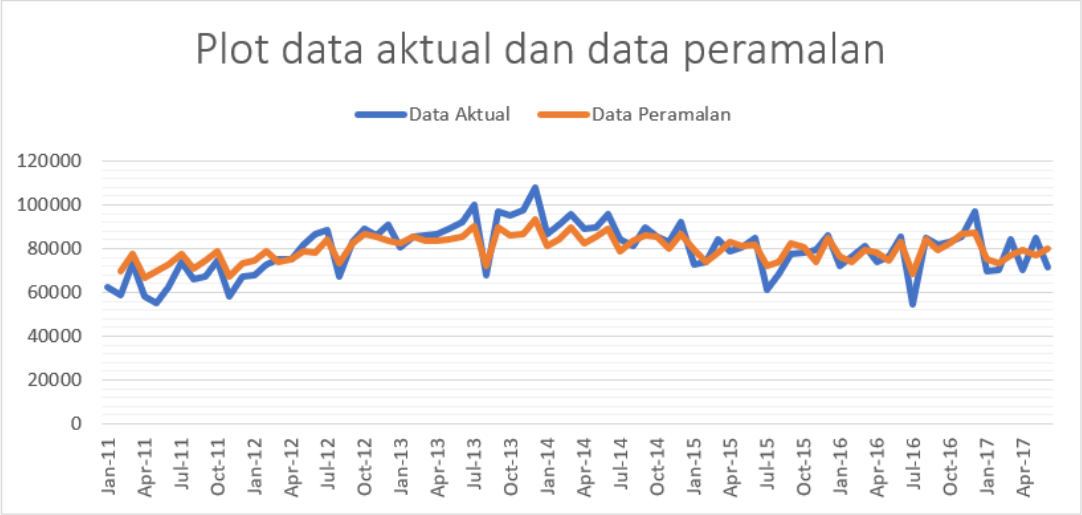
sebagai berikut.

Tabel 4.10 Hasil Data peramalan akhir

No.	Periode	Peramalan Akhir (F't)
1	Januari 2011	
2	Februari 2011	69840
3	Maret 2011	77365
4	April 2011	66926
5	Mei 2011	69753
6	Juni 2011	73015
7	Juli 2011	77449
8	Agustus 2011	71149
⋮	⋮	⋮
77	Mei 2017	77080
78	Juni 2017	79704

Berikut merupakan grafik data *training* dari data aktual dan data peramalan pada logika Ruey Chyn Tsaur.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id



Gambar 4.2 Plot data training

Berdasarkan Gambar 4.2 hasil peramalan penjualan mobil di Indonesia pada Januari 2011 sampai Juni 2017 dari data aktual dan data peramalan didapatkan pola yang naik-turun dan tidak bisa dipastikan untuk setiap bulannya. Namun, berdasarkan plot antara data aktual dan data peramalan didapatkan hasil yang tidak terlalu jauh.

Setelah didapatkan hasil perhitungan dengan menggunakan data *training*. Selanjutnya, dilakukan perhitungan dengan melakukan pengujian menggunakan data *testing* yaitu 30% dari data aktual dengan jumlah 34 data. Hasil Pengujian disajikan dalam Tabel 4.11 sebagai berikut.

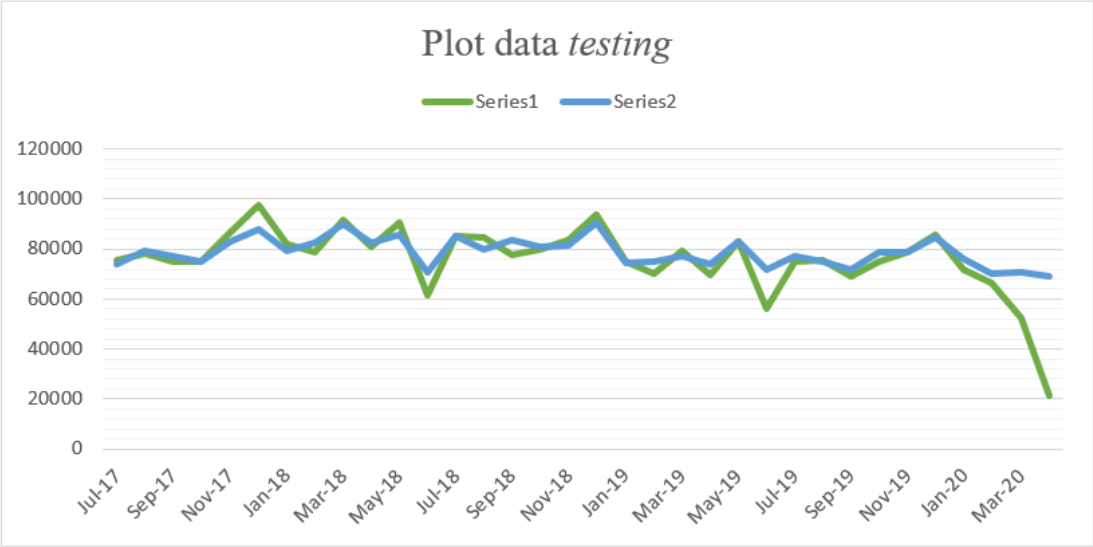
digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Tabel 4.11 Hasil Data Ruey Chyn Tsaur Pada Data Pengujian

No.	Periode	Data Aktual	Peramalan Akhir
79	Juli 2017	75501	73695
80	Agustus 2017	78390	79137
81	September 2017	75113	77113
82	Oktober 2017	75113	75196
83	November 2017	86663	82767
84	Desember 2017	97698	87916
85	Januari 2018	82083	79381
86	Februari 2018	78654	82419
87	Maret 2018	91624	90133
88	April 2018	80922	82707
⋮	⋮	⋮	⋮
109	Januari 2020	71478	75980
110	Februari 2020	66628	69956
111	Maret 2020	52603	70764
112	April 2020	21026	68812

Berikut merupakan Plot *testing* dari data aktual dan data peramalan pada logika Ruey Chyn Tsaur:

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id



Gambar 4.3 Plot data*Testing*

Berdasarkan Gambar 4.3 penjualan mobil di Indonesia pada Juli 2017 sampai Februari 2020 didapatkan pola yang tidak terlalu jauh antara data aktual dengan data peramalan. Namun, pada bulan Maret dan April 2020 diperoleh pola yang sangat jauh. Hal ini kemungkinan diakibatkan oleh dampak pandemi COVID-19 yang telah menyerang di berbagai dunia.

4.3. Menentukan Error

Ketepatan perhitungan dalam peramalan sangat penting. Pada perhitungan nilai error ini dilakukan untuk mengetahui apakah model yang dibuat pada data *training* yang sudah didapatkan layak atau tidak. Perlu dilakukan pengujian pada data *testing* dengan menghitung nilai *error*. Misalkan pada bulan Agustus 2017 dimana data aktual = 78390 dan data peramalan = 79137 seperti pada Persamaan 2.19.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

$$
\begin{aligned}
MAPE &= \frac{\mid Y(t) - F'(t) \mid}{Y(t)} \times 100\% \\
&= \frac{\mid (78390 - 79137) \mid}{78390} \times 100\% \\
&= 0,0095 \times 100\% \\
&= 0,95\%
\end{aligned}
$$

Hasil perhitungan nilai *error* data lainnya dapat dilihat pada Tabel 4.12 berikut ini.

Tabel 4.12 Nilai *error* data pengujian

No.	Periode	*Error* (%)
79	Juli 2017	2,40
80	Agustus 2017	0,95
81	September 2017	2,66
82	Oktober 2017	0,11
83	November 2017	4,50
84	Desember 2017	10,01
85	Januari 2018	3,30
86	Februari 2018	4,80
87	Maret 2018	1,62
88	April 2018	2,20
⋮	⋮	⋮
110	Januari 2020	6,30
111	Februari 2020	5,00
112	Maret 2020	34,52
113	April 2020	227,27

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Berdasarkan hasil perhitungan diatas, didapatkan rata-rata MAPE sebesar 11,83%. Nilai rata-rata error dihasilkan diantara 10% sampai 20% maka hasilnya dianggap baik, artinya pengujian penjualan mobil di Indonesia ini dapat diterima.

4.4. Peramalan Menggunakan Logika Ruey Chyn Tsaur

Setelah didapatkan model logika ruey chyn tsaur seperti yang telah di bahas diatas. Kemudian dilakukan peramalan penjualan mobil di Indonesia, peramalan dilakukan pada 2 bulan berikutnya yaitu Mei 2020 dan Juni 2020. Hasil dari peramalan dilihat pada Tabel 4.13 berikut ini:

Tabel 4.13 Hasil Peramalan dua bulan kedepan

No.	Periode	Peramalan Awal	Penyesuaian	Peramalan Akhir	*Error*
113	Mei 2020	72676	-3875,71	68890	2,30%
114	Juni 2020	72085	0	72085	4,64%

Berdasarkan Tabel 4.13 didapatkan bahwa peramalan penjualan mobil di Indonesia menggunakan logika ruey chyn tsaur pada Mei 2020 sebesar 78890 unit mobil dan Juli 2020 sebesar 72805 unit mobil. Peramalan dengan logika Ruey Chyn Tsaur ini sebenarnya bagus untuk dilakukan peramalan dengan 1 periode saja, karena jika dilakukan peramalan lebih dari 1 periode maka nilai *error* yang di dapatkan akan menjadi semakin besar. Peramalan pada bulan Juli 2020 dilakukan dengan memanfaatkan nilai peramalan akhir untuk dijadikan data aktual, pleh karenanya, peramalan ini dibatasi sampai 2 periode saja.

Hasil peramalan penjualan mobil di Indonesia tidak bisa ditentukan karena dapat mengalami kenaikan dan penurunan tergantung pada keadaan ekonomi di Indonesia.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

4.5. Integrasi Keilmuan

Umat islam mengetahui bahwa ramalan adalah hal yang dilarang oleh islam, karena mendekatkan manusia pada kesyirikan. Allah berfirman dalam QS. An-Naml ayat 65 sebagai berikut.

قُلْ لَا يَعْلَمُ مَنْ فِي السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ الْغَيْبَ إِلَّا اللَّهُ ۚ وَمَا يَشْعُرُونَ أَيَّانَ يُبْعَثُونَ

Terjemahan :

"Katakanlah (hai Muhammad) tidak ada seorang pun yang ada di langit dan di bumi mengetahui perkara gaib kecuali Allah saja".

Ramalah secara umum berarti memperkirakan atau memprediksi yang akan terjadi di masa mendatang dengan menggunakan pendapat atau perkiraan manusia. Ramalan memiliki sifat prediktif atau tidak bisa dipastikan atau ditentukan secara pasti dalam kondisi yang akan datang kecuali dengan kekuasaan Allah SWT. Ramalan sendiri adalah hal yang relatif bukan mutlak karena terkadang sering terjadi kesalahan atau kekeliruan dalam pelaksaannya. Banyak hal yang dapat menyebabkan terjadinya kekeliruan dalam proses peramalan, bisa terjadi karena variable maupun kesalahan dalam perhitungan.

Namun dalam islam terdapat ramalan yang diperbolehkan yakni ramalan ilmiah atau ramalan yang dilakukan untuk memperkirakan ilmu pengetahuan atau keilmiahan. Ramalan ilmiah yakni dalam prediksi kelahiran bayi, prediksi kondisi kesehatan, prediksi hujan, dan prediksi keuangan, Ramalan ini tidak diharamkan atau diperbolehkan jika dapat memberikan manfaat dan kemasalahatan bagi

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

manusia. Allah SWT berfirman dalam QS Ar-Rum ayat 29 untuk memberikan perintah mengikuti ilmu pengetahuan.

بَلِ اتَّبَعَ الَّذِينَ ظَلَمُوا أَهْوَاءَهُمْ بِغَيْرِ عِلْمٍ ۖ فَمَنْ يَهْدِي مَنْ أَضَلَّ اللَّهُ ۖ
وَمَا لَهُمْ مِنْ نَاصِرِينَ

Terjemah: "Tetapi orang-orang yang zalim, mengikuti hawa nafsunya tanpa ilmu pengetahuan; maka siapakah yang akan menunjuki orang yang telah disesatkan Allah? Dan tiadalah bagi mereka seorang penolongpun"

Prediksi yang bersifat ilmiah dan menggunakan ilmu pengetahuan alam yang benar. Jika digunakan sesuai dengan Allah berikan, tentu dapat memberikan manfaat yang banyak bagi manusia. Walaupun memiliki sifat ilmiah dan berdasarkan pengetahuan, ramalan juga bisa tidak sesuai atau salah. Hal ini disebabkan bahwa manusia memiliki kelemahan, ketidaktelitian, kurangnya dalam memperkirakan variabel, dan sebagainya. Jadi, ramalan ini hanya digunakan sebagai perkiraan dan referensi. Tidak digunakan sebagai kepercayaan yang mutlak atau satu-satunya yang benar.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

BAB V

PENUTUP

5.1. Simpulan

Berdasarkan uraian yang telah dibahas pada bab sebelumnya maka disimpulkan bahwa:

1. Hasil akurasi pada peramalan menggunakan logika Ruey Chyn Tsaur didapatkan hasil MAPE sebesar 11,83%. Dari hasil MAPE yang didapatkan berada diantara 10% sampai 20%, maka masuk ke dalam kriteria baik.
2. Hasil peramalan penjualan mobil di Indonesia menggunakan logika Ruey Chyn Tsaur untuk bulan Mei 2020 didapatkan 68890 unit mobil sedangkan pada bulan Juli 2019 didapatkan 72085 unit mobil.

5.2. Saran

Setelah membahas dan mengimplementasikan logika ruey chyn tsaur, penulis ingin menyampaikan beberapa saran.

1. Pada penelitian ini tidak dilakukan perbandingan antara metode lain, dapat dilakukan perbandingan lain dengan metode berikutnya agar mendapatkan tingkat kesalahan yang lebih kecil.
2. Bagi perusahaan dapat digunakan sebagai aplikasi untuk mengetahui rencana penjualan selanjutnya.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

3. Bagi Pemerintah diharapan bisa membantu dalam data keluaran mobil di Indonesia dan dapat digunakan sebagai acuan untuk menambah kapasitas jalan apabila sudah diketahui peramalan keluaran mobil untuk periode selanjutnya.

4. Bagi peneliti selanjutnya diharapkan mendapatkan data yang lebih banyak lagi, agar mendapatkan jumlah interval linguistik yang bervariasi.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

DAFTAR PUSTAKA

Adisasmita, Rahardjo dkk, 2011, Manajemen Transportasi Darat Mengatasi Kemacetan Lalu Lintas di Kota Besar, Graha Ilmu, Yogyakarta.

Anggraini, D. Y., 2018, Analisis Data Runtun Waktu Untuk Peramalan Penjualan Sepeda Motor Di Indonesia Menggunakan Metode *Fuzzy Time Series* Dengan Logika *Cheng* Dan *Fuzzy Time Series* Dengan Logika *Ruey Chyn Tsaur*, Tugas Akhir Jurusan Statistika, Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.

Anggoda & Mahmudy, W. F., 2016. Peramalan Kebutuhan Hidup Minimum Menggunakan *Automatic Clustering* Dan *Fuzzy Logical Relationship*, *Jurnal Ilmu Komputer*, Universitas Brawijaya, Volume 3 No. 2, Hal. 94-102, Malang.

Arifin, Z., 2016, Pembludakan Jumlah kendaraan di Berbagai Wilayah Dan Industri di Indonesia, Planologi ITB, Bandung.

Bindu garg, 2013, *Fuzzy Time Series Model to Forecast Rice Production*. *International Conference on Fuzzy Systems*, Volume 1.

Badan Pengelolaan Lingkungan Hidup Daerah Jakarta, 2013, Zat – zat Pencemar Udara, Jakarta.

Badan Pusat Statistika (BPS), 2018, Jumlah Kendaraan Bermotor di Indonesia URL:http://bps.go.id, Diakses tanggal 21 Januari 2020.

Bagus, P., 2011, *Rantai Markov dan Aplikasinya Sebagai Bagian dari Ilmu*

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Probabilitas, Program Studi Sistem dan Teknologi Informasi, Sekolah Teknik Elektro dan Informatika, ITB, Bandung.

Brzeźniak & Zastawniak, 2002, *Basic Stochastic Processes*, Springer, London.

Budiarto, Purwanti, 2013, Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Permintaan Sepeda Motor Di Kota Semarang 'Studi Kasus: PNS Kota Semarang', *E-jurnal Of Economics*, Volume 2 No. 3, ISSN: 2337-2814.

Duru, O., Yoshida, S., 2009, *Comparative Analysis of Fuzzy Time Series and Forecasting an Empirical Study of Forecasting Dry Bulk Shipping Index*.

Gasperz, 1998, *Production and Inventory Control*, PT. Sun, Jakarta.

Gusrizaldi, Komalasari dkk, 2016, Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Tingkat Penjualan Di Indrako Swalayan Teluk Kuantan, *Jurnal Valuta* ISSN: 2502-1419, Program Studi Administrasi, Volume 2 No. 2, Halaman 286-303.

Heizer, Render, 2005, *Operation Management 7th Edition*, Penerbit Salemba Empat, Jakarta.

Jatipaningrum, M., 2016, Peramalan Data Produksi Domestik Bruto dengan *Fuzzy Time Series Markov Chain*, *Jurnal Teknologi*,Jurusan Statistika, Fakultas Sains Terapan, Volume 9, No. 1, Yogyakarta.

Iwan, Eneng, R., Yulianto, A., 2018, Analisa Peramalan Permintaan Mobil Mitsubishi Xpander dengan Tiga Metode *Forecasting*, Jurnal Humaniora Bina Sarana Informatika, Volume 18 No. 2, P-ISSN 1411-8629, E-ISSN: 2579-3314.

Jotin, Khisty, Kent Lall dkk, 2005, Dasar-Dasar Rekayasa Transportasi, Edisi Ketiga Jilid 1, Penerbit Erlangga, Jakarta.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Komariyah, Nurlia dkk, 2017, Faktor-Faktor Penyebab Maraknya Pengendara Motor Di Bawah Umur Di Desa Rancamanyar Kecamatan Baleendah Kabupaten Bandung, Universitas Pendidikan Indonesia, Volume 7 No. 2, Bandung.

Kristiawan, N., 2016, Model Analisis Prediksi Menggunakan Metode *Fuzzy Time Series*, INFOKAM Nomor 1, Th. XII/MARET/ 16, Semarang.

Makridakis, 1999, Metode Aplikasi Peramalan Edisi 2, Binarupa Aksara, Jakarta.

Merlina dkk, 2017, Kemandirian Energi Nasional Melalui Pengembangan Teknologi: *New and Renewable Energy*, *Prosiding Semnas Teknik* ISSN : 2581-267X, Sekolah Tinggi Teknologi Dumai, Volume 1 No.1, Dumai.

Mega, Firdaniza, & Irianingsih, i., 2017, Reliabilitas Suatu Mesin Menggunakan Rantai Markov (Studi Kasus: Mesin Proofer Di Pabrik Roti Super Jam Banten), Jurnal Matematika Integratif p-ISSN:1412-6184, e-ISSN:2549-903, Volume 13 No 1, pp 41-47.

Moekijat, 2000, Kamus Manajemen, Penerbit CV. Mandar Maju, Bandung.

Nurhalimah, 2017, Analisis Pengaruh Kebijakan Fiskal Terhadap Inflasi (Studi Kasus Di Provinsi Banten Periode Tahun 2006-2015), Thesis, Universitas Islam Negeri Sultan Maulana Hasanuddin, Banten.

Nur Aidi, M., 2008, Penggunaan Rantai *markov* untuk analisis spasial serta modifikasinya dari sistem tertutup ke sistem terbuka, Departemen Statistika, Forum Statistika dan Komputasi, FMIPA IPB, 23-33 Vol 13 No.1, ISSN : 0853-8115.

Oktaviastuti, Wijaya, 2017, Pengendalian Kendaraan Bermotor Di Indonesia,

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Jurnal Rekayasa Tenik Sipil ISSN 2527-5542, Universitas Madura, Volume 2 No. 1, Madura.

Pangestu, Widodo, 2018, Prediksi Jumlah Kendaraan Bermotor di Indonesia Menggunakan Metode *Average-Based Fuzzy Time Series Models*, *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer* e-ISSN 2548-964X, Universitas Brawijaya, Volume 2 No. 9, Malang.

Pramusari, 2019, Analisis Dampak Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor Dengan Bahan Bakar Minyak Terhadap Tingkat Kualitas Udara Di Kota Yogyakarta, Skripsi, Jurusan Ilmu Pemerintahan, Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik, Universitas Muhammadiyah, Jogjakarta.

Riyadli, Hafiz, 2016, Analisis Perbandingan Logika *Fuzzy Time Series* Sebagai Metode Peramalan, *Journal Speed – Sentra Penelitian Engineering dan Edukasi*, Volume 8 No. 1.

Sjaifurrachman, 2014, Keberadaan Kendaraan Bermotor (Mobil) Pribadi Sebagai Angkutan Umum Dalam Perspektif Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas Dan Angkutan Jalan Di Kabupaten Sumenep, *Jurnal Jendela Hukum*, Fakultas Hukum Universitas Wiraraja, Volume 1 No. 1, Madura.

Sungkawa, I.& Ries, T., 2011, Penerapan Ukuran Ketepatan Nilai Peramalan Data Deret Waktu Dalam Seleksi Model Peramalan Volume Penjualan PT. Satriamandiri Citramulia, *Mathematics & Statistics Department*, School of Computer Science, Binus University, ComTech Volume 2, Nomor 2, 636-645.

Sucahyo, 2014, Analisis Harga Dan Promosi Terhadap Volume Penjualan Pada Toko Olahraga Sport Smart, SKRIPSI, Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Sudrajad, Agung, 2006, Pencemaran Udara, Universitas Gajah Mada, Jogjakarta.

Surajiman, & Harahap, 2013, Gagasan Pengaturan Pengendalian Sepeda Motor Dalam Sistem Transportasi Nasional ,*Lex Jurnalica*, Fakultas Hukum, Universitas Nasional, Volume 10, No. 1, Jakarta.

Sunneng, 2013, Peramalan Penjualan Dengan Metode *Fuzzy Time Series Ruey Chyn Tsaur*, Thesis, Magister Sistem Informasi, Program Pasca Sarjana Universitas Diponegoro, Semarang.

Tamin, Ofyar, 2000. Perencanaan dan Permodelan Transportasi, Penerbit ITB, Bandung.

Tjiptono, Fandy, 2015, Strategi Pemasaran Edisi 4, Andi *Offset*, Yogyakarta.

Tsaur, R. C., 2011.*A Fuzzy Time Series Markov Chain Model With An Application to Forecast The Exchange Rate Between The Taiwan and US Dollar*. ICIC International, pp:4931- 4942.

Vaoziyah, N., 2016, Indeks Saham Syariah Dengan Metode *Fuzzy Time Series Ruey Chyn Tsaur* (Studi Kasus: Harga Penutupan Saham Jakarta Islamic Index (JII), Program Studi Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.

Wardah, S. & Iskandar, 2016, Analisis Peramalan Penjualan Produk Keripik Pisang Kemasan Bungkus (Studi Kasus : Home Industry Arwana *Food* Tembilahan Teknik Industri, 11(3).135-142.

Wicaksana dkk, 2014, Tingkat Kecelakaan Lalu Lintas Di Kota Surabaya, Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Prasarana Wilayah (ATPW), ISSN 2301-6752, Program Studi Diploma Teknik Sipil FTSP ITS, Surabaya.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Widharta, & Sugiharto, 2013, Penyusunan Strategi Dan Sistem Penjualan Dalam Rangka Meningkatkan Penjualan Toko Damai,*Jurnal Manajemen Pemasaran Petra* Volume 2 No. 1, Halaman 1-15, Surabaya.

Langi, Yohanes, 2009, Penentuan Klasifikasi State pada Rantai Markov, Jurnal Ilmiah Sains, 9(1):63-67.

Yudi,(2018), Penjualan Mesin Industri Rumah Tangga Dengan Metode *Fuzzy Time Series Ruey Chyn Tsaur*, *Jurnal Informatika Kaputama* (JIK) Universitas Potensi Utama,Volume 2 No.1, Medan.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id