

***ESTIMASI JUMLAH KUNJUNGAN WISATAWAN  
MANCANEGERA PROVINSI SUMATERA UTARA  
MENGUNAKAN METODE DOUBLE EXPONENTIAL  
SMOOTHING BROWN***

**SKRIPSI**

**KURNIA DESI IRYANA**

**NIM 73153003**



**PROGRAM STUDI MATEMATIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUMATERA UTARA MEDAN  
MEDAN  
2019**

***ESTIMASI JUMLAH KUNJUNGAN WISATAWAN  
MANCANEGERA PROVINSI SUMATERA UTARA  
MENGUNAKAN METODE DOUBLE EXPONENTIAL  
SMOOTHING BROWN***

**SKRIPSI**

*Diajukan untuk Memenuhi Tugas-Tugas dan Syarat-Syarat untuk mencapai  
Gelar Sarjana Sains (S. Mat) dalam Sains dan Teknologi*

**KURNIA DESI IRYANA**

**NIM 73153003**



**PROGRAM STUDI MATEMATIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUMATERA UTARA MEDAN  
MEDAN  
2019**



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUMATERA UTARA MEDAN  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

**Jl. IAIN No. 1 Medan 20235**

**Url:<http://saintek.uinsu.ac.id>, E-mail: [saintek@uinsu.ac.id](mailto:saintek@uinsu.ac.id)**

---

**PENGESAHAN SKRIPSI**

Nomor: 038/ST/ST.V/PP.01//02/2020

Judul :Estimasi Jumlah Kunjungan Wisatawan  
Mancanegara Provinsi Sumatera Utara  
Menggunakan Metode *Double Exponential  
Smoothing Brown*

Nama : Kurnia Desi Iryana  
Nomor Induk Mahasiswa : 73153003  
Program Studi : Matematika  
Fakultas : Sains dan Teknologi

Telah dipertahankan dihadapan Dewan Penguji Skripsi Program Studi Matematika  
Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sumatera Utara medan dan dinyatakan **LULUS**.

Pada hari/tanggal :Kamis, 14 November 2019  
Tempat : Ruang Sidang Fakultas Sains dan Teknologi

Tim ujian Munaqasyah,  
Ketua,

Dr. Sajaratud Dur, ST., MT  
NIP.19731013200501005

Dewan Penguji

Penguji I,

Fibri Rakhmawati, M. Si  
NIP.198002112003122014

Penguji III,

Hendra Cipta, M. Si  
NIP. 1100000063

Penguji II,

Ismail Husein, M. Si  
NIP.199104222019031015

Penguji IV,

Rina Widayarsi, M. Si.  
NIB.1100000069

Mengesahkan,  
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi  
UIN Sumatera utara Medan,

Dr. H. M. Jamil, M. A.  
NIP.196609101999031002

## PERSETUJUAN SKRIPSI

Hal : Surat Persetujuan Skripsi

Lamp : -

Kepada Yth.,  
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan

*Assalamu 'alaikum Wr. Wb.*

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk, dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi saudara:

Nama	: Kurnia Desi Iryana
Nomor Induk Mahasiswa	: 73153003
Program Studi	: Matematika
Judul	: Estimasi Jumlah Kunjungan Wisatawan Mancanegara Provinsi Sumatera Utara Menggunakan Metode <i>Double Exponential Smoothing Brown</i>

Dapat disetujui untuk segera di *munaqasyahkan*. Atas perhatiannya kami ucapkan terimakasih.

Medan, 12 November 2019 M  
15 Rabiul Awal 1441 H

Komisi pembimbing

Pembimbing, Skripsi I

Pembimbing, skripsi II

Fibri, Rakhmawati. M. Si  
NIP.198002112003122014

Ismail Husein. M. Si  
NIP.199104222019031015

## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Kurnia Desi Iryana  
Nomor Induk Mahasiswa : 73153003  
Jurusan/Program Studi : Matematika  
Judul Skripsi : Estimasi Jumlah Kunjungan Wisatawan  
Mancanegara Provinsi Sumatera Utara  
Menggunakan Metode *Double Exponential  
Smoothing Brown*

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya serahkan adalah hasil karya saya sendiri, kecuali beberapa kutipan dan ringkasan yang masing – masing telah saya jelaskan sumbernya. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan sendiri ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Medan, 11 November 2019

Kurnia Desi Iryana

NIM 73153003

## ABSTRAK

Pariwisata merupakan sektor ekonomi yang penting di Indonesia, selain sebagai salah satu sumber penerima devisa, pariwisata juga sebagai pencipta lapangan kerja. Penelitian dengan judul “Estimasi Jumlah Kunjungan Wisatawan Mancanegara Provinsi Sumatera Utara Menggunakan Metode *Double Exponential Smoothing Brown*”, memiliki rumusan masalah bagaimana mengestimasi dan berapa besar hasil estimasi jumlah kunjungan wisatawan mancanegara Provinsi Sumatera Utara menggunakan metode *double exponential smoothing Brown*. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui penerapan metode *double exponential smoothing Brown* dan untuk mengetahui hasil estimasinya. Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder yaitu mengambil data jumlah kunjungan wisatawan mancanegara yang diperoleh dari BPS Provinsi Sumatera Utara. Data akan dianalisis dengan metode *double exponential smoothing Brown*. Berdasarkan analisis data yang dilakukan, diperoleh kesimpulan dimana hasil estimasi jumlah kunjungan wisatawan mancanegara Provinsi Sumatera Utara melalui Bandar Udara Kualanamu Internasional dari tahun 2020 sampai dengan tahun 2021 menggunakan parameter  $\alpha = 0,6$  dengan metode *double exponential smoothing Brown*, dimana estimasi jumlah kunjungan wisatawan mancanegara Provinsi Sumatera Utara melalui Bandar Udara Kualanamu Internasional pada tahun 2020 sebesar  $\approx 243.232$  dan pada tahun 2021 sebesar  $\approx 248.237$ .

Kata kunci: estimasi, metode *double exponential smoothing Brown*, wisatawan mancanegara.

## ABSTRACT

Tourism is an important economic sector in Indonesia, in addition to being a source of foreign exchange earners, tourism is also a job creator. The study, entitled "Estimated Number of Foreign Tourist Visits of North Sumatra Province Using the Brown's Double Exponential Smoothing Method ", has a problem formulation of how to estimate and how much the estimated results of the number of tourist arrivals in North Sumatra Province using the double exponential smoothing Brown method. The purpose of this study was to determine the application of Brown's double exponential smoothing method and to determine the estimation results. The data source used in this study is secondary data that is taking data on the number of tourist arrivals obtained from BPS North Sumatra Province. Data will be analyzed by Brown's double exponential smoothing method. Based on the data analysis, the conclusion is that the estimation of the number of foreign tourist arrivals in North Sumatra Province through Kualanamu International Airport from 2020 to 2021 uses parameters  $\alpha = 0,6$  using Brown's double exponential smoothing method, where the estimated number of foreign tourist arrivals in North Sumatra Province through Kualanamu International Airport in 2020 is  $\approx 243.232$  and in 2021 the number  $\approx 248.237$

Keywords: estimation, Brown's double exponential smoothing method, foreign tourists.

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah Subhanahu Wata'ala, atas Rahmat, Hidayah, dan Karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini yang berjudul “**Estimasi Jumlah Kunjungan Wisatawan Mancanegara Provinsi Sumatera Utara Menggunakan Metode *Double Exponential Smoothing Brown***”. Penulisan skripsi ini adalah sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains, Fakultas Sains dan Teknologi Program Studi Matematika Universitas Islam Negeri Sumatera Utara.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dan membimbing penulis dalam penyusunan skripsi ini, ucapan terima kasih saya sampaikan kepada :

1. Bapak **Prof. Dr. Saidurrahman, M.Ag** selaku Rektor UIN Sumatera Utara Medan beserta staffnya yang telah memberikan berbagai fasilitas selama mengikuti perkuliahan.
2. Bapak **Dr. H.M. Jamil, MA** selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sumatera Utara Medan.
3. Ibu **Dr. Sajaratud Dur, MT** dan Bapak **Ismail Husein, M.Si** selaku Ketua dan Sekretaris Prodi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sumatera Utara Medan.
4. Ibu **Fibri Rakhmawati, M.Si** selaku Dosen Pembimbing I yang senantiasa memberikan banyak arahan dan bimbingan kepada penulis sehingga skripsi ini dapat saya selesaikan.
5. Bapak **Ismail Husein, M.Si** selaku Dosen Pembimbing II yang senantiasa memberikan banyak arahan dan bimbingan kepada penulis sehingga skripsi ini dapat saya selesaikan.
6. Bapak dan Ibu Dosen serta staff dan pegawai yang telah mendidik penulis selama menjalankan perkuliahan di Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan.

7. Terkhusus kedua orangtua tercinta saya, Bapak **Mahyuddin** dan Ibu **Sefti Murni** yang dengan ikhlas tanpa mengenal lelah mengasuh, mendidik serta membina penulis sejak kecil hingga sekarang. Trimakasih juga kepada kedua adik saya **Willy Mahyudi Rahmadani** dan **Rahmad Iqbal** serta semua keluarga besar yang selama ini memberikan dorongan dan Semangat yang tiada henti.
8. Sahabat - sahabat saya **Nur Mawaddah, Andri Saputra SK, Khoiriah Nasution, Salli Al Bahiji,** dan **Anggi Mangkubumi** yang telah mendukung dan memberikan semangat kepada penulis selama penyusunan skripsi.
9. Teman-teman seperjuangan khususnya anak *Operation Research* stambuk 2015, anak Matematika stambuk 2015, teman-teman mahasiswa Matematika, teman-teman KKN, teman-teman *Fanbase Sueweetiesid*, teman-teman penerima Beasiswa IZI, dan seluruh teman-teman lainnya yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.
10. Terakhir penulis mengucapkan terima kasih juga kepada seluruh pihak yang telah membantu dan mendukung dalam proses skripsi ini.

Penulis menyadari masih terdapat banyak keterbatasan dan kekurangan dalam proposal skripsi ini, maka dari itu kritik dan saran yang membangun dari semua pihak sangat penulis harapkan agar dimasa yang akan datang proposal skripsi ini dapat menjadi lebih baik lagi. Akhir kata penulis berharap semoga proposal skripsi ini dapat bermanfaat dan menjadi sumbangan pemikiran bagi pihak yang membutuhkan, khususnya bagi penulis sehingga tujuan yang diharapkan dapat tercapai. Aamiin.

Medan, 13 November 2019

Kurnia Desi Iryana

NIM. 73153003

## DAFTAR ISI

<b>PENGESAHAN SKRIPSI</b> .....	<b>i</b>
<b>PERSETUJUAN SKRIPSI</b> .....	<b>ii</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI</b> .....	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Batasan Masalah .....	4
1.4 Tujuan Penelitian .....	4
1.5 Manfaat Penelitian .....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>6</b>
2.1 Wisatawan .....	6
2.1.1 Pengertian Wisatawan.....	6
2.1.2 Klasifikasi Wisatawan .....	7
2.1.3 Pangsa Pasar Utama dan Tempat Pemeriksaan Imigrasi (TPI).....	8
2.2 Estimasi .....	9
2.2.1 Konsep Dasar Estimasi.....	9
2.2.2 Jenis-Jenis Estimasi .....	10
2.3 Metode Estimasi Runtun Waktu .....	11

2.4 Metode Pemulusan Eksponensial ( <i>Exponential Smoothing</i> ).....	11
2.5 Metode Pemulusan Eksponensial Ganda ( <i>Double Exponential Smoothing</i> ) dari Brown.....	12
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>	<b>15</b>
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	15
3.2 Sumber dan Jenis Data.....	15
3.3 Tahapan Penelitian.....	15
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>17</b>
4.1 Analisis Data.....	17
4.2 Analisis Menggunakan <i>Double Exponential Smoothing</i> Brown.....	18
4.3 Pemilihan Parameter $\alpha$ Terbaik.....	21
4.4 Estimasi Jumlah Kunjungan Wisatawan Mancanegara Provinsi Sumatera Utara Melalui Bandar Udara Kualanamu Internasional.....	26
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>29</b>
5.1 kesimpulan.....	29
5.2 Saran.....	30
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>32</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>34</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel	Judul Tabel	Halaman
4.1	Data Jumlah Kunjungan Wisatawan Mancanegara Provinsi Sumatera Utara melalui Bandar Udara Kualanamu Internasional tahun 2008-2018 .....	17
4.2	Nilai persentase <i>error</i> dari <i>double exponential smoothing</i> dengan parameter $\alpha = 0,1$ .....	21
4.3	Nilai persentase <i>error</i> dari <i>double exponential smoothing</i> dengan parameter $\alpha = 0,2$ .....	22
4.4	Nilai persentase <i>error</i> dari <i>double exponential smoothing</i> dengan parameter $\alpha = 0,3$ .....	22
4.5	Nilai persentase <i>error</i> dari <i>double exponential smoothing</i> dengan parameter $\alpha = 0,4$ .....	23
4.6	Nilai persentase <i>error</i> dari <i>double exponential smoothing</i> dengan parameter $\alpha = 0,5$ .....	23
4.7	Nilai persentase <i>error</i> dari <i>double exponential smoothing</i> dengan parameter $\alpha = 0,6$ .....	24
4.8	Nilai persentase <i>error</i> dari <i>double exponential smoothing</i> dengan parameter $\alpha = 0,7$ .....	24
4.9	Nilai persentase <i>error</i> dari <i>double exponential smoothing</i> dengan parameter $\alpha = 0,8$ .....	25

4.10	Nilai persentase <i>error</i> dari <i>double exponential smoothing</i> dengan parameter $\alpha = 0,9$ .....	25
4.11	Nilai MAPE untuk Parameter $\alpha = 0,1$ sampai $\alpha = 0,9$ .....	26
4.12	<i>Double Exponential Smoothing</i> dengan $\alpha = 0,6$ dan nilai persentase <i>error</i> pada jumlah kunjungan wisatawan mancanegara Provinsi Sumatera Utara melalui Bandar Udara Kualanamu Internasional .....	27

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul Lampitan	Halaman
1	<i>Double exponential smoothing</i> dengan parameter $\alpha = 0,2$ dan nilai persentase <i>error</i> pada jumlah kunjungan wisatawan mancanegara Provinsi Sumatera Utara melalui Bandar Udara Kualanamu Internasional.....	34
2	<i>Double exponential smoothing</i> dengan parameter $\alpha = 0,3$ dan nilai persentase <i>error</i> pada jumlah kunjungan wisatawan mancanegara Provinsi Sumatera Utara melalui Bandar Udara Kualanamu Internasional.....	35
3	<i>Double exponential smoothing</i> dengan parameter $\alpha = 0,4$ dan nilai persentase <i>error</i> pada jumlah kunjungan wisatawan mancanegara Provinsi Sumatera Utara melalui Bandar Udara Kualanamu Internasional.....	36
4	<i>Double exponential smoothing</i> dengan parameter $\alpha = 0,5$ dan nilai persentase <i>error</i> pada jumlah kunjungan wisatawan mancanegara Provinsi Sumatera Utara melalui Bandar Udara Kualanamu Internasional.....	37
5	<i>Double exponential smoothing</i> dengan parameter $\alpha = 0,7$ dan nilai persentase <i>error</i> pada jumlah kunjungan wisatawan mancanegara Provinsi Sumatera Utara melalui Bandar Udara Kualanamu Internasional.....	38
6	<i>Double exponential smoothing</i> dengan parameter $\alpha = 0,8$ dan nilai persentase <i>error</i> pada jumlah kunjungan wisatawan mancanegara Provinsi Sumatera Utara melalui Bandar Udara Kualanamu Internasional.....	39
7	<i>Double exponential smoothing</i> dengan parameter $\alpha = 0,9$ dan nilai persentase <i>error</i> pada jumlah kunjungan wisatawan mancanegara Provinsi Sumatera Utara melalui Bandar Udara Kualanamu Internasional.....	4

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Selama dekade terakhir kegiatan pariwisata ditataran dunia mengalami peningkatan, meskipun perkembangan ekonomi dunia terus menghadapi ketidakpastian. Indonesia terkenal dengan negara yang memiliki sumber kekayaan alam dan budayanya yang melimpah. Kekayaan dan budaya Indonesia bisa menjadi sumber daya dan modal yang patut di perhitungkan baik di tingkat regional maupun internasional, khususnya di bidang pariwisata. Sehingga di masa yang akan datang sektor pariwisata memiliki potensi besar untuk berkembang. Pariwisata selain salah satu sumber penerimaan devisa, pariwisata juga bisa menjadi peluang terciptanya lapangan kerja dan kesempatan untuk berusaha. Sehingga diharapkan daerah-daerah di Indonesia agar lebih berusaha meningkatkan pelayanan dan penyempurnaan fasilitas yang diperlukan oleh para wisatawan seperti akomodasi sarana angkutan, maupun informasi tentang daerah wisata tersebut. Sehingga secara otomatis pendapatan atau kas daerah dapat mengalami peningkatan.

Tujuan dari pariwisata sendiri, dalam Islam salah satunya adalah untuk meningkatkan nilai spiritual dan mengenal sang pencipta, seperti yang di jelaskan dalam Al-Quran surah Al Ankabut ayat 20:



Katakanlah: "Berjalanlah di (muka) bumi, Maka perhatikanlah bagaimana Allah menciptakan (manusia) dari permulaannya, kemudian Allah menjadikannya sekali lagi. Sesungguhnya Allah Maha Kuasa atas segala sesuatu.

Ayat di atas menjelaskan bahwa Allah SWT, menyeru manusia untuk melakukan perjalanan ke tempat-tempat lain sambil memperhatikan dan memikirkan berbagai fenomena dan ciptaan-Nya. Semuanya bila direnungkan akan menyadarkan kita betapa Maha Kuasanya Allah menciptakan semuanya.

Provinsi Sumatera Utara merupakan sebuah provinsi Negara Indonesia yang terletak strategis, yaitu berbatasan dengan Negara Malaysia di sebelah Timur dan Negara Singapura di Selat Malaka. Provinsi Sumatera Utara memiliki beragam objek wisata yang terdiri dari keindahan alam, iklim, kebudayaan dan kesenian rakyat. Oleh karena itu sektor pariwisata diharapkan dapat meningkatkan kesejahteraan rakyat dalam meningkatkan perekonomian Provinsi Sumatera Utara, baik sebagai salah satu sumber penerima devisa maupun sebagai pencipta lapangan kerja serta kesempatan berusaha.

Kunjungan wisatawan mancanegara yang datang ke Provinsi Sumatera Utara mengalami pola kunjungan yang cukup signifikan dalam beberapa tahun terakhir. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik Provinsi Sumatera Utara, wisatawan mancanegara yang datang ke Provinsi Sumatera Utara pada tahun 2016 adalah 233.668 orang yang mengalami kenaikan 1,91% dari tahun 2015 dan di tahun 2017 adalah 270.792 orang yang mengalami kenaikan 15,96% dari tahun 2016.

Peningkatan maupun penurunan jumlah kunjungan wisatawan yang tidak terduga bisa mengakibatkan kesulitan bagi para pelaku pariwisata baik pemerintah maupun masyarakat, yang bisa berdampak pada hal pelayanan maupun pada sektor perekonomian. Salah satu cara yang dapat digunakan dalam melakukan antisipasi dalam persiapan kunjungan wisatawan mancanegara adalah dengan melakukan estimasi atau perkiraan untuk dapat memberikan informasi mengenai jumlah kunjungan wisatawan yang akan datang, sehingga lebih bisa untuk mempersiapkan operasional, menciptakan inovasi, strategi pemasaran, mempersiapkan infrastruktur pariwisata, pembangunan fasilitas pendukung, serta perencanaan akomodasi dan transportasi yang lebih baik.

Untuk itu diperlukan suatu estimasi yang dapat memberikan gambaran mengenai jumlah kunjungan wisatawan tersebut, sehingga diharapkan dapat memberikan informasi mengenai jumlah kunjungan untuk mempersiapkan operasional yang lebih baik dan menciptakan inovasi serta strategi pemasaran yang lebih baik. Selain itu, dapat merencanakan dan mempersiapkan infrastruktur pariwisata perencanaan dan pembangunan fasilitas pendukung, serta perencanaan akomodasi dan transportasi yang lebih baik.

Beberapa penelitian tentang jumlah kunjungan wisatawan mancanegara telah dilakukan seperti pada penelitian Pranata *et al.* (2018) jurnalnya yang berjudul “Estimasi Wisatawan Mancanegara Yang Datang Ke Sumatera Utara Menggunakan Jaringan Saraf” dimana tujuan penelitiannya adalah untuk mengetahui jumlah wisatawan yang datang ke Sumatera Utara selama 5 tahun kedepan dengan menerapkan algoritma *backpropagation*. Penelitian ini menggunakan arsitektur 3-7-1. Jaringan syaraf tiruan merupakan salah satu sistem pemrosesan informasi yang mencoba meniru kinerja otak manusia dalam menyelesaikan suatu masalah. Kelemahan dari metode jaringan syaraf itu sendiri adalah lamanya proses training yang mungkin terjadi dalam waktu yang sangat lama untuk jumlah data yang besar.

Beberapa metode telah dikembangkan dalam penelitian untuk mengestimasi, salah satu metode yang dapat digunakan adalah metode *exponential smoothing*. Metode ini merupakan metode yang menerapkan sistem pembobotan pada data masa lalu untuk melakukan estimasi. Kelebihan dari metode ini adalah sederhana karena perhitungannya bisa dilakukan dengan cara manual, efisien dalam perhitungan, dapat menggunakan data yang relatif sedikit, mudah disesuaikan dengan perubahan data dan ketelitian metode ini cukup besar.

Penelitian tentang estimasi dengan menggunakan metode *double exponential smoothing* brown sudah pernah dilakukan oleh para peneliti. Penelitian tersebut diantaranya dilakukan oleh Siahaan *et al.*, 2016 dalam penelitiannya yang berjudul “Peramalan Tingkat Sampah Plastik Yang

Akan Di Daur Ulang Dengan Metode *Double Exponential Smoothing* Dari Brown” dimana pada penelitian tersebut diperoleh nilai parameter terbaik untuk estimasi adalah 0,3 dengan nilai MAPE 4,2% dan untuk penelitian yang berpola *trend* naik tersebut, menggunakan metode *double exponential smoothing* dari brown memiliki akurasi yang baik. Penelitian lain yang juga menggunakan metode *double exponential smoothing* seperti Rahman *et al.* (2019) dalam penelitiannya yang berjudul “Analisis Peramalan Penjualan Produk Suplemen PT. *Green Word Global* Pada *E-Marketplace*” dimana dalam penelitian tersebut tentang estimasi penjualan produk suplemen PT. *Green World Global* pada *E-Marketplace* menggunakan metode *double exponential smoothing* memiliki akurasi yang lebih baik dimana pada pola data yang menunjukkan tren lebih sesuai menggunakan metode *double exponential smoothing*. Penelitian Aden *et al.*, 2019 yang berjudul “Prediksi Jumlah Siswa Baru yang Mendaftar Menggunakan Exponensial Ganda Satu-Parameter Dari Brown” pada penelitian ini metode satu parameter dari Brown adalah metode yang tepat karena dengan  $\alpha = 0,2$  diperoleh  $F_{t+m}$  (besarnya *forecast*) 38,89.

Berdasarkan uraian diatas maka penulis memilih judul “Estimasi Jumlah Kunjungan Wisatawan Mancanegara Provinsi Sumatera Utara Menggunakan Metode *Double Exponential Smoothing* Brown”

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas, maka rumusan masalah yang diteliti, yaitu:

1. Bagaimana mengestimasi jumlah kunjungan wisatawan mancanegara Provinsi Sumatera Utara menggunakan metode *double exponential smoothing* brown?
2. Berapa besar hasil estimasi jumlah kunjungan wisatawan mancanegara Provinsi Sumatera Utara pada tahun 2020 sampai dengan tahun 2021 dengan menggunakan metode *double exponential smoothing* brown?

### 1.3 Batasan Masalah

Untuk menghindari terlalu luasnya masalah dan tidak menyimpang dari tujuan adanya batasan masalah untuk menyelesaikan permasalahan, yaitu:

1. Data yang digunakan adalah data sekunder.
2. Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini meliputi data jumlah kunjungan wisatawan mancanegara Provinsi Sumatera Utara melalui bandar udara Kualanamu internasional antara tahun 2008 hingga tahun 2018.
3. Jumlah wisatawan mancanegara yang akan diestimasi untuk dua tahun kedepan yaitu tahun 2020 dan tahun 2021.
4. Metode yang digunakan adalah *double exponential smoothing brown*.

### 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang akan dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui penerapan metode *double exponential smoothing brown* dalam mengestimasi jumlah kunjungan wisatawan mancanegara Provinsi Sumatera Utara.
2. Untuk mengetahui hasil estimasi jumlah kunjungan wisatawan Provinsi Sumatera Utara pada tahun 2020 sampai dengan tahun 2021 dengan menggunakan metode *double exponential smoothing brown*.

### 1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi penulis  
Mengetahui penerapan metode *double exponential smoothing brown* untuk mengestimasi jumlah kunjungan wisatawan mancanegara Provinsi Sumatera Utara.
2. Bagi pembaca  
Sebagai sarana informasi bagi pembaca dan sebagai referensi bagi pihak lain yang memerlukannya untuk penelitian berikutnya.

3. Bagi instansi pemerintah/swasta

Menjadi suatu masukan atau memberikan informasi untuk melakukan perencanaan dan pengambilan keputusan yang tepat seperti pembangunan fasilitas, perencanaan akomodasi dan transportasi yang lebih baik dalam meningkatkan jumlah kunjungan wisatawan mancanegara ke Provinsi Sumatera Utara.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Wisatawan

##### 2.1.1 Pengertian Wisatawan

Secara etimologi, kalau kita meninjau arti kata “wisatawan” yang berasal dari kata “wisata”, maka sebenarnya tidaklah tepat sebagai pengganti kata “*tourist*” dalam bahasa Inggris. Kata itu berasal dari kata Sanskerta: “wisata” yang berarti “perjalanan” yang sama atau dapat disamakan dengan kata “*travel*” dalam bahasa Inggris, maka “wisatawan” sama artinya dengan kata *traveler*, dalam pengertian yang umum diterima oleh masyarakat Indonesia sesungguhnya bukanlah demikian, kata wisatawan selalu diasosiasikan dengan kata “*tourist*” (bahasa Inggris). Namun kalau kita perhatikan kata “*tourist*” itu sendiri, sebenarnya kata itu berasal dari kata “*tour*” (yang berarti perjalanan yang dilakukan dari suatu tempat ke tempat lain) dan orang yang melakukan perjalanan “*tour*” ini dalam bahasa Inggris disebut dengan istilah “*tourist*”.

Definisi mengenai *tourist*, diantara berbagai ahli atau badan internasional, masih belum ada keseragaman pengertian. Perbedaan pengertian atau batasan disebabkan karena perbedaan latar belakang pendidikan atau keahlian, perbedaan kepentingan dan perbedaan pandangan dari para ahli atau badan tersebut. Baik mengenai batasan wisatawan internasional maupun wisatawan domestik.

Menurut IUOTO (*International Union of Office Travel Organization*) sebagai badan organisasi pariwisata internasional yang memiliki anggota kurang lebih 90 negara telah mengambil inisiatif dan memutuskan batasan yang sifatnya seragam melalui PBB pada tahun 1963 di Roma memberikan definisi sebagai berikut (Suwena *et al*, 2017) :

1. Pengunjung (*visitors*)

Pengunjung (*visitors*) adalah setiap orang yang berkunjung ke suatu negara lain dimana ia mempunyai tempat kediaman, dengan alasan melakukan pekerjaan yang diberikan oleh negara yang dikunjunginya.

## 2. Wisatawan (*tourist*)

Wisatawan (*tourist*) adalah setiap orang yang bertempat tinggal di suatu negara tanpa memandang kewarganegaraannya, berkunjung ke suatu tempat pada negara yang sama untuk jangka waktu lebih dari 24 jam yang tujuan perjalanannya dapat diklasifikasikan pada salah satu hal berikut ini:

- a. Personal: berlibur, rekreasi, mengunjungi teman atau keluarga, belajar atau pelatihan, kesehatan olah raga, keagamaan, belanja, transit, dan lain-lain.
- b. Bisnis dan profesional: menghadiri pertemuan, konferensi atau kongres, pameran dagang, konser, pertunjukan, dan lain-lain.

## 3. Pelancong (*excursionist*)

Pelancong adalah pengunjung sementara yang berkunjung/ tinggal kurang dari 24 jam di negara yang dikunjunginya, termasuk orang yang berpergian dengan kapal pesiar, namun para pesiar yang memasuki negara secara legal tidak termasuk, contohnya orang yang hanya tinggal di ruang transit pelabuhan udara.

### 2.1.2 Klasifikasi Wisatawan

Melihat sifat perjalanan dan ruang lingkup dimana perjalanan wisata itu dilakukan, maka kita juga dapat mengklasifikasikan wisatawan sebagai berikut (Suwena *et al*, 2017) :

1. Wisatawan asing (*foreign tourist*) yaitu orang asing yang melakukan perjalanan wisata, yang datang mengunjungi suatu negara lain yang dimana negara tersebut bukan tempat biasanya ia tinggal. (biasanya dapat dilihat dari status kewarganegaraannya, dokumen perjalanannya, dan jenis uang yang digunakannya)
2. *Domestic Foreign Tourist* yaitu orang asing yang berdiam atau bertempat tinggal di suatu negara, untuk melakukan perjalanan wisata ataupun bekerja di wilayah negara dimana ia tinggal tersebut (seperti orang yang bekerja di kedutaan besar).

3. *Domestic tourist* yaitu seorang warga negara suatu negara yang melakukan perjalanan wisata yang masih berada di dalam lingkup batas wilayah negaranya sendiri tanpa melewati perbatasan negaranya.
4. *Indigenous Foreign Tourist* yaitu warga negara suatu negara tertentu, yang karena tugasnya atau jabatannya di luar negeri, pulang ke negara asalnya dan melakukan perjalanan wisata di wilayah negaranya sendiri.
5. *Transit tourist* yaitu wisatawan yang sedang melakukan perjalanan wisata ke suatu negara tertentu, dengan menumpang kapal udara, kapal laut maupun kereta api, yang terpaksa berhenti atau singgah di suatu pelabuhan, airport ataupun stasiun bukan berdasarkan keinginannya sendiri.
6. *Bussiness tourist* yaitu orang yang melakukan perjalanan atau kegiatan baik orang asing atau warga negara sendiri yang melakukan perjalanan tersebut bukan untu berwisata, namun perjalanan wisata akan dilakukannya setelah tujuannya yang utama selesai.

### **2.1.3 Pangsa Pasar Utama dan Tempat Pemeriksaan Imigrasi (TPI)**

#### **1. Pangsa Pasar Utama**

Menurut data yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS)

Provinsi Sumatera Utara wisatawan yang datang langsung di Sumatera Utara Sebagian besar berasal dari negara-negara berikut:

- a. ASEAN, yaitu Brunei Darussalam, Malaysia, Filipina, Singapura, Thailand, Vietnam, Myanmar, dan Asean lainnya.
- b. ASIA, yaitu Hongkong, India, Jepang, Korea Selatan, Pakistan, Bangladesh, Srilanka, Taiwan, Tiongkok, Turki, dan Asia lainnya.
- c. TIMUR TENGAH, yaitu Arab Saudi, Bahrain, Kuwait, Mesir, Uni Emirat Arab, Yaman Qatar dan Timur Tengah lainnya.
- d. EROPA, yaitu Austria, Belgia, Denmark, Perancis, Jerman, Italia, Belanda, Spanyol, Portugal, Swedia, Swiss, Inggris,

- Finlandia, Norwegia, Irlandia, Eropa Barat lainnya, Rusia, Yunani, Polandia, Ukraina, dan Eropa Timur lainnya.
- e. AMERIKA, yaitu Amerika Serikat, Kanada, Amerika Tengah, Amerika Selatan, dan Amerika lainnya.
  - f. OSEANIA, yaitu Australia, Selandia Baru, dan Oseania lainnya.
  - g. AFRIKA, yaitu Afrika Selatan, dan Afrika lainnya.
2. Tempat Pemeriksaan Imigrasi (TPI)

Tempat Pemeriksaan Imigrasi (TPI) adalah tempat pemeriksaan di pelabuhan laut, bandar udara, pos lintas batas atau tempat lain sebagai tempat masuk dan keluar wilayah Indonesian (Permenkumham No. 17 tahun 2016). Berdasarkan data yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Sumatera Utara tamu asing yang datang ke Provinsi Sumatera Utara dapat melalui pelabuhan udara dan pelabuhan laut, yaitu:

- a. Bandar Udara Polonia/Kualanamu Internasional
- b. Pelabuhan Laut Belawan
- c. Pelabuhan Laut Tanjungbalai Asahan
- d. Bandar Udara Silangit Internasional

## **2.2 Estimasi**

### **2.2.1 Konsep Dasar Estimasi**

Estimasi adalah proses untuk memperkirakan berapa kebutuhan dimasa yang akan datang yang meliputi kebutuhan dalam ukuran kuantitas, kualitas, waktu dan lokasi yang dibutuhkan (Pakaja *et al.* 2015). Estimasi pada dasarnya adalah dugaan atau perkiraan tentang terjadinya suatu kejadian atau peristiwa di waktu yang akan datang (Supranto, 2000). Menurut Heizer dan Render (2009), estimasi (*forecasting*) adalah seni dan ilmu untuk memperkirakan kejadian di masa depan. Hal ini dapat dilakukan dengan melibatkan pengambilan data historis dan memproyeksikannya ke masa mendatang dengan suatu bentuk model matematis. Selain itu, bisa juga merupakan prediksi intuisi yang bersifat subjektif. Atau dapat juga

dilakukan dengan menggunakan kombinasi model matematis yang disesuaikan dengan pertimbangan yang baik.

Menurut Heizer dan Render (2009), estimasi atau *forecasting* memiliki tujuan sebagai berikut:

1. Untuk mengkaji kebijakan perusahaan yang berlaku saat ini dan di masa lalu serta melihat sejauh mana pengaruh di masa datang.
2. Estimasi diperlukan karena adanya *time lag* atau *delay* antara saat suatu kebijakan perusahaan ditetapkan dengan saat implementasi.
3. Estimasi merupakan dasar penyusunan bisnis pada suatu perusahaan sehingga dapat meningkatkan efektivitas suatu rencana bisnis.

### 2.2.2 Jenis-Jenis Estimasi

Estimasi dapat dibedakan dari beberapa segi tergantung dari cara melihatnya, yaitu dilihat dari jangka waktu estimasi dan dilihat dari sifat estimasi. Berdasarkan dari jangka waktunya, yaitu (Supranto, 2000):

1. Estimasi jangka panjang (*long term forecast*) meliputi kurang lebih 25 tahun mendatang.
2. Jangka menengah (*medium term forecast*) untuk kurang lebih 5 tahun mendatang.
3. Jangka pendek (*short term forecast*) untuk tahunan juga triwulanan, bahkan mungkin bulanan.

Akan tetapi perlu disadari makin jauh ke depan maka akan semakin besar kesalahan estimasi. Maka dari itu sebaiknya dilakukan pembaruan (*updating*) setiap kali ada data baru yang sudah selesai dikumpulkan.

Berdasarkan sifatnya, yaitu (Supranto, 2000). :

1. Estimasi bisa bersifat kualitatif, artinya tidak berbentuk angka, misalnya minggu depan akan turun hujan.
2. Estimasi bisa bersifat kuantitatif, artinya berbentuk angka, dinyatakan dalam bilangan.

Estimasi kuantitatif dibagi menjadi dua, yaitu :

- a. Estimasi tunggal, yaitu terdiri dari satu nilai saja, misalnya hasil penjualan perusahaan tahun depan akan mencapai Rp. 500 juta.

- b. Estimasi selang, yaitu estimasi yang berupa suatu selang (*interval*) yang dibatasi oleh nilai batas bawah (estimasi rendah) dan batas atas (estimasi tinggi), misalnya hasil penjualan perusahaan tahun depan akan mencapai antara Rp 450 juta sampai dengan Rp 550 juta.

### **2.3 Metode Estimasi Runtun Waktu**

Estimasi runtun waktu merupakan metode estimasi kuantitatif berdasarkan serangkaian data yang terikat dengan variabel periode waktu. Data yang digunakan dalam metode ini adalah data hasil pengamatan berdasarkan berbagai variasi deret waktu yang digunakan (jam, hari, minggu, bulan, triwulan, kuartal dan tahun). Standar tahapan yang sudah disepakati dalam menerapkan metode estimasi waktu diantaranya adalah identifikasi tujuan estimasi, penentuan periode waktu estimasi, pemilihan metode estimasi, persiapan data (*data cleaning*), penerapan metode estimasi, analisis hasil estimasi dan evaluasi hasil estimasi. Beberapa metode estimasi runtun waktu yang banyak digunakan diantaranya metode *mean forecast*, *naïve forecast*, *linear trend forecast*, *non-linear forecast*, *exponential smoothing* dan *moving average*.

### **2.4 Metode Pemulusan Eksponensial (*Exponential Smoothing*)**

Metode pemulusan eksponensial adalah metode yang melakukan pengulangan perhitungan secara terus-menerus memakai data masa lalu terbaru berdasarkan perhitungan rata-rata penghalusan secara eksponensial. Secara luas metode pemulusan ini digunakan untuk mengestimasi karena memiliki beberapa kelebihan, seperti memberikan ketepatan dalam estimasi jangka pendek, mudah disesuaikan dengan perubahan data, dan tidak perlu menggunakan banyak data. Hal ini menjadikan metode pemulusan ini dapat menghemat waktu dan biaya dalam melakukan estimasi. (Mahmudi *et al*, 2018)

Seperti halnya dengan rata-rata bergerak, metode pemulusan eksponensial terdiri atas tunggal, ganda, dan metode yang lebih rumit yaitu:

a. Metode Pemulusan Eksponensial Orde Satu (*Single Exponential Smoothing*)

Metode pemulusan eksponensial orde satu yang lebih diketahui sebagai *simple exponential smoothing* merupakan metode yang digunakan pada estimasi jangka pendek, biasanya hanya 1 bulan ke depan. Metode ini dipakai untuk data dengan model data yang diasumsikan berfluktuasi di sekitar nilai rata-rata yang konstan yaitu tidak berubah sepanjang waktu (data stasioner), tanpa *trend* atau pola pertumbuhan konsisten.

b. Metode Pemulusan Eksponensial Orde Dua (*Double Exponential Smoothing*)

Metode pemulusan eksponensial orde dua merupakan model linier yang dikemukakan oleh Brown dan Holt. Metode ini dipakai untuk model data yang bersifat *trend*. Metode pemulusan eksponensial ganda dari Brown merupakan metode yang memakai penambahan nilai pemulusan ganda untuk nilai-nilai pemulusan tunggal yang berguna menyesuaikan adanya *trend*, selain itu, dalam melakukan proses pemulusan dilakukan perhitungan sebanyak dua kali. Sementara metode pemulusan eksponensial ganda dari Holt dalam prinsipnya serupa dengan Brown kecuali bahwa Holt tidak menggunakan rumus pemulusan berganda secara langsung. Sebagai gantinya, Holt memuluskan nilai *trend* dengan parameter yang berbeda dari parameter yang digunakan pada deret yang asli. Metode ini sering disebut metode pemulusan eksponensial ganda, karena metode ini memakai dua konstanta pemulusan yaitu  $\alpha$  dan  $\beta$ .

c. Metode Pemulusan Eksponensial Orde Tiga (*Triple Exponential Smoothing*)

Metode pemulusan eksponensial orde tiga merupakan metode yang dipakai jika data memiliki pola *trend* dan bersifat musiman. Metode pemulusan eksponensial tiga merupakan salah satu cara dalam mengestimasi data yang mengandung faktor musiman, tetapi metode

ini belum bisa dipastikan bisa mengatasi masalah tersebut dengan baik.

## 2.5 Metode Pemulusan Eksponensial Ganda (*Double Exponential Smoothing*) Dari Brown

Dasar teori dari *Double Exponential Smoothing* dari Brown adalah sama dengan *Double Moving Average*. Perbedaan yang terjadi pada nilai *Single Smoothing* dan *Double Smoothing* ( $S_t' - S_t''$ ) dapat ditambahkan dengan nilai *single smoothing* ( $S_t'$ ) dan disesuaikan untuk *trend*. Metode ini menggunakan dua kali tahap pemulusan dengan parameter yang sama besarnya yaitu  $\alpha$ . Besarnya  $\alpha$  terletak di antara 0 dan 1. Langkah-langkah dalam menggunakan *Double Exponential Smoothing* dari Brown adalah sebagai berikut:

1. Menentukan nilai *Smoothing* pertama ( $S_t'$ )

$$S_t' = \alpha X_t + (1 - \alpha)S_{t-1}' \quad (1)$$

2. Menentukan nilai *Smoothing* kedua ( $S_t''$ )

$$S_t'' = \alpha S_t' + (1 - \alpha)S_{t-1}'' \quad (2)$$

3. Menentukan nilai konstanta ( $a_t$ )

$$a_t = 2S_t' - S_t'' \quad (3)$$

4. Menentukan nilai *slope* ( $b_t$ )

$$b_t = \frac{\alpha}{1 - \alpha} (S_t' - S_t'') \quad (4)$$

5. Menentukan nilai estimasi ( $F_{t+m}$ )

$$F_{t+m} = a_t + b_t m \quad (5)$$

Keterangan :

$S_t'$  : Nilai pemulusan eksponensial tunggal/pertama.

$S_t''$  : Nilai pemulusan eksponensial ganda/kedua.

$a_t$  : Besarnya konstanta periode t.

$b_t$  : *Slope* atau nilai *trend* dari data yang sesuai.

$F_{t+m}$  : Nilai estimasi untuk periode kedepan.

$X_t$  : Nilai aktual pada periode  $t$ .

$\alpha$  : Nilai parameter pemulusan.

$m$  : Jumlah periode kedepan yang akan diestimasi.

Untuk dapat menggunakan rumus tersebut, maka nilai  $S'_{t-1}$  dan  $S''_{t-1}$  harus tersedia. Tetapi pada saat  $t = 1$  nilai-nilai tersebut tidak tersedia. Karena nilai-nilai ini harus ditentukan pada awal periode, untuk mengatasi masalah ini dapat dilakukan dengan menetapkan  $S'_t$  dan  $S''_t$  sama dengan nilai  $X_1$  (data aktual pada periode pertama) (Makridakis *et al*, 2003).

## 2.6 Pemilihan Parameter $\alpha$ Terbaik

Ketepatan metode estimasi dilihat dari kesalahan estimasi.

Kesalahan estimasi merupakan ukuran ketepatan dan menjadi dasar untuk membandingkan kinerja untuk penelitian ini digunakan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) untuk menentukan metode terbaik serta mengetahui ketepatan estimasi.

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n |PE_t| \quad (6)$$

Persentase *error* merupakan kesalahan persentase dari suatu estimasi:

$$PE_t = \left( \frac{X_t - F_t}{X_t} \right) 100\% \quad (7)$$

Semakin kecil nilai MAPE artinya nilai taksiran semakin mendekati nilai sebenarnya, atau dengan kata lain metode yang digunakan merupakan metode terbaik. (Makridakis *et al*, 2003).

Dalam penelitian ini metode yang akan digunakan telah ditentukan yaitu metode *double exponential smoothing* Brown, sehingga untuk mencari parameter  $\alpha$  terbaik digunakanlah nilai MAPE. Penentuan parameter  $\alpha$  dalam pengerjaannya hanya mengambil kisaran nilai yang terbatas, meskipun secara teoritis  $\alpha$  dapat bernilai 0 dan 1.

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian ini dilakukan pada bulan April 2019 sampai bulan November 2019 di Kantor Badan Pusat Statistik Provinsi Sumatera Utara yang beralamat di Jalan Asrama No. 179 Medan, Sumatera Utara.

#### **3.2 Sumber dan Jenis Data**

Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder. Data sekunder ialah data yang diperoleh oleh suatu organisasi atau perusahaan dalam bentuk yang sudah jadi berupa publikasi (Supranto, 2000). Dalam hal ini penulis mengambil data jumlah kunjungan wisatawan mancanegara Provinsi Sumatera Utara tahun 2008-2018 yang diperoleh dari BPS Provinsi Sumatera Utara.

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data kuantitatif, ialah data yang berbentuk angka (Supranto, 2000) seperti data yang diperoleh dari BPS Sumatera Utara dalam bentuk angka-angka seperti jumlah kunjungan wisatawan mancanegara per tahunnya.

#### **3.3 Tahapan Penelitian**

Langkah-langkah yang harus dilakukan dalam menggunakan metode *Double Exponential Smoothing* Brown yaitu :

1. Mencari nilai *smoothing* pertama. Mencari nilai *smoothing* pertama yaitu dengan menggunakan pemulusan eksponensial tunggal (*Single Exponential Smoothing*) menggunakan persamaan (1).
2. Mencari nilai *smoothing* kedua. Mencari nilai *smoothing* yang kedua yaitu dengan menggunakan pemulusan eksponensial ganda (*Double Exponential Smoothing*) dengan melihat besarnya nilai *smoothing* pertama menggunakan persamaan (2).

3. Mencari nilai Konstanta  $a_t$ . Perhitungannya dilakukan dengan memperhatikan nilai pada pemulusan eksponensial tunggal dengan nilai eksponensial ganda menggunakan persamaan (3).
4. Mencari nilai *Slope* ( $b_t$ ). Perhitungannya dilakukan untuk menentukan taksiran *trend* dari periode waktu yang satu ke periode waktu berikutnya menggunakan persamaan (4).
5. Mencari nilai estimasi. Perhitungannya dilakukan untuk menentukan nilai estimasi pada tahun berikutnya dengan menggunakan persamaan (5).
6. Menentukan nilai persentase *error*. Persentase *error* merupakan kesalahan persentase dari suatu estimasi yang dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (7).
7. Menentukan besarnya parameter  $\alpha$  antara 0 sampai 1. Perhitungan ini untuk melakukan pemilihan parameter  $\alpha$  terbaik yaitu dengan mencari *trial and error*, di tentukan berdasarkan nilai MAPE terbaik (terkecil) dengan menggunakan persamaan (6).
8. Hasil estimasi kunjungan wisatawan mancanegara . Setelah melakukan perhitungan nilai *smoothing* pertama, nilai *smoothing* kedua, nilai  $a_t$  dan nilai  $b_t$  menggunakan parameter  $\alpha$  terbaik, langkah selanjutnya adalah melakukan estimasi kunjungan wisatawan mancanegara dengan menggunakan persamaan (5).

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Analisis Data

Data yang akan dianalisis dalam penelitian ini adalah jumlah kunjungan wisatawan mancanegara Provinsi Sumatera Utara melalui Bandar Udara Kualanamu Internasional dari tahun 2008 sampai dengan tahun 2018 yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik Provinsi Sumatera Utara. Adapun data yang telah diperoleh adalah sebagai berikut

**Tabel 4.1** Data Jumlah Kunjungan Wisatawan Mancanegara Provinsi Sumatera Utara melalui Bandar Udara Kualanamu Internasional tahun 2008-2018

Tahun	Jumlah Wisman
2008	130 212
2009	148 193
2010	162 410
2011	192 650
2012	205 845
2013	225 550
2014	234 724
2015	197 818
2016	203 947
2017	246 551
2018	229 586

Pada Tabel 4.1, merupakan hasil resume akumulasi jumlah kunjungan wisatawan mancanegara dari bulan Januari sampai bulan Desember yang dihitung dari tahun 2008 sampai tahun 2018. Jumlah kunjungan pada tahun 2008 ada 130.212 orang, pada tahun 2009 ada 148.193 orang, pada tahun 2010 ada 162.410 orang, pada tahun 2011 ada 192.650 orang, pada tahun 2012 ada 205.845 orang, pada tahun 2013 ada 225.550 orang, pada tahun 2014 ada 234.724 orang, pada tahun 2015 ada 197.818 orang, pada tahun 2016 ada 203.947 orang, pada tahun 2017 ada 246.551 orang, pada tahun 2018 ada 229.586 orang.

#### 4.2 Analisis Menggunakan *Double Exponential Smoothing Brown*

Estimasi dari metode *double exponential smoothing Brown* didapat dengan menggunakan satu parameter pemulusan yaitu  $\alpha$  untuk memuluskan data aktual deret berkala. Dalam penentuan parameter pemulusan  $\alpha$  yang besarnya adalah  $0 < \alpha < 1$  yang ditentukan dengan cara *trial and error* dan dipilih berdasarkan nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) yang minimum (terkecil). Karena tidak ada penetapan besarnya parameter  $\alpha$  secara obyektif yang akan di pakai, maka pada penelitian ini parameter  $\alpha$  yang akan digunakan adalah 1 angka dibelakang desimal. Nilai  $\alpha$  yang ditentukan adalah 0,1 sampai dengan 0,9.

Dari Tabel 4.1 diatas maka dapat dibuat estimasi tentang jumlah kunjungan wisatawan mancanegara Provinsi Sumatera Utara pada tahun yang akan datang. Dalam penyelesaian menggunakan metode *Double Exponential Smoothing Brown* ada beberapa langkah-langkah yang digunakan sesuai dengan rumus yang ditentukan, yaitu sebagai berikut:

#### **Estimasi Jumlah Kunjungan Wisatawan Mancanegara Provinsi Sumatera Utara melalui Bandar Udara Kualanamu Internasional dengan parameter $\alpha = 0,1$**

1. Menentukan nilai *smoothing* pertama

Rumusan pertama yang harus dilakukan yaitu menentukan nilai *smoothing* yang pertama dengan menggunakan persamaan (1). Dengan nilai parameter  $\alpha = 0,1$ , yaitu sebagai berikut:

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

- Untuk tahun 2008

Pada saat tahun 2008 nilai  $S'_t$  belum tersedia, sehingga untuk mengatasinya dengan cara menetapkan nilai  $S'_t$  sama dengan nilai data pada tahun pertama ( $X_1$ ) yaitu 130.212.

- Untuk tahun 2009

$$\begin{aligned} S'_2 &= \alpha X_2 + (1 - \alpha)S'_{2-1} \\ &= 0,1 \times 148.193 + (1 - 0,1) \times 130.212 \\ &= 14.819,3 + 117.190,8 \\ &= 132.010,1 \end{aligned}$$

Seterusnya sampai pada perhitungan  $S'_t$  untuk tahun 2018. Hasil lengkapnya bisa dilihat pada Tabel 4.2

2. Menentukan nilai *smoothing* kedua ( $S''_t$ )

Tahapan kedua yang akan dilakukan setelah menentukan nilai *smoothing* pertama adalah menentukan nilai *smoothing* kedua menggunakan pemulusan eksponensial ganda (*Double Exponential Smoothing*) dengan memperhatikan nilai *smoothing* pertama dengan menggunakan persamaan (2) sebagai berikut:

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

- Untuk tahun 2008

Pada saat tahun 2008 nilai  $S''_t$  belum tersedia, sehingga untuk mengatasinya dapat dilakukan dengan menetapkan nilai  $S''_t$  sama dengan nilai data pada periode pertama ( $X_1$ ) sebesar 130.212.

- Untuk tahun 2009

$$\begin{aligned} S''_2 &= \alpha S'_2 + (1 - \alpha)S''_{2-1} \\ &= 0,1 \times 132.010,1 + (1 - 0,1) \times 130.212 \\ &= 13.201,01 + 117.190,8 \\ &= 130.391,8 \end{aligned}$$

Seterusnya sampai pada perhitungan  $S''_t$  untuk tahun 2018. Hasil lengkapnya bisa dilihat pada Tabel 4.2

3. Menentukan nilai konstanta  $a_t$

Setelah ditentukan nilai *smoothing* kedua maka penyelesaian selanjutnya yaitu menentukan nilai  $a_t$ . Dalam mencari nilai konstanta  $a_t$  dapat menggunakan persamaan (3), yaitu sebagai berikut:

$$a_t = 2S_t' - S_t''$$

- Untuk tahun 2008

$$\begin{aligned} a_t &= 2S_1' - S_1'' \\ &= 2 \times 130.212 - 130.212 \\ &= 130.212 \end{aligned}$$

- Untuk tahun 2009

$$\begin{aligned} a_t &= 2S_2' - S_2'' \\ &= 2 \times 132.010,1 - 130.391,8 \\ &= 133.628,4 \end{aligned}$$

Seterusnya sampai pada perhitungan  $a_t$  untuk tahun 2018. Hasil selengkapnya bisa dilihat pada Tabel 4.2

#### 4. Menentukan nilai *slope* ( $b_t$ )

Untuk menentukan nilai  $b_t$  dapat menggunakan persamaan (4), yaitu sebagai berikut:

$$b_t = \frac{\alpha}{1-\alpha} (S_t' - S_t'')$$

- Untuk tahun 2008

$$\begin{aligned} b_1 &= \frac{\alpha}{1-\alpha} (S_1' - S_1'') \\ &= \frac{0,1}{0,9} (130.212 - 130.212) \\ &= 0 \end{aligned}$$

- Untuk tahun 2009

$$\begin{aligned} b_2 &= \frac{\alpha}{1-\alpha} (S_2' - S_2'') \\ &= \frac{0,1}{0,9} (132.010,1 - 130.391,8) \\ &= 179,81 \end{aligned}$$

Seterusnya sampai pada perhitungan  $b_t$  untuk tahun 2018. Hasil selengkapnya dapat dilihat Tabel 4.2

#### 5. Menentukan nilai estimasi ( $F_{t+m}$ )

Selanjutnya untuk mencari nilai  $F_{t+m}$  akan dilakukan pada tahun ke-2 dengan menggunakan persamaan (5) sebagai berikut:

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

- Untuk tahun 2009

$$\begin{aligned} F_{2008+1} &= a_2 + (b_2 \times 1) \\ &= 133.628,4 + (179,81 \times 1) \\ &= 130.212 \end{aligned}$$

- Untuk tahun 2010

$$\begin{aligned} F_{2009+1} &= a_3 + (b_3 \times 1) \\ &= 139.242,5 + (465,828 \times 1) \\ &= 133.808,2 \end{aligned}$$

Seterusnya sampai pada perhitungan  $F_{t+m}$  untuk tahun 2018. Hasil selengkapnya bisa dilihat pada Tabel 4.2

Dengan menggunakan langkah-langkah dan perhitungan yang sama maka dapat ditentukan penyelesaian estimasinya menggunakan *double exponential smoothing* dengan parameter  $\alpha = 0,2$  sampai parameter  $\alpha = 0,9$  yang dapat dilihat pada Tabel 4.2 sampai Tabel 2.10

### 4.3 Pemilihan Parameter $\alpha$ Terbaik

Penelitian ini menggunakan pemilihan parameter  $\alpha$  terbaik yang di tentukan berdasarkan nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) terkecil. Nilai  $\alpha$  yang telah ditentukan adalah 0,1 sampai dengan 0,9 . Menurut Makridakis et al, (2003) Jika nilai MAPE yang didapatkan semakin kecil berarti nilai taksiran semakin mendekati nilai sebenarnya, atau metode yang digunakan merupakan metode terbaik. Untuk mencari nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) terlebih dahulu di cari nilai *Persentase error*. *Persentase error* merupakan kesalahan persentase dari suatu estimasi yang dapat dihitung menggunakan persamaan (7) sebagai berikut:

$$PE_t = \left( \frac{X_t - F_t}{X_t} \right) 100\%$$

$$PE_2 = \left( \frac{X_2 - F_2}{X_2} \right) 100\%$$

$$= \left( \frac{148.193 - 130.212}{148.193} \right) 100\%$$

$$= \left( \frac{17.981}{148.193} \right) 100\%$$

$$= 12,13\%$$

Seterusnya sampai pada perhitungan  $PE_t$  untuk tahun 2018. Hasil selengkapnya bisa dilihat pada Tabel 4.2 sebagai berikut:

**Tabel 4.2** Nilai persentase *error* dari *double exponential smoothing* dengan parameter  $\alpha = 0,1$

Tahun	$X_t$	$S'_t$	$S''_t$	$a_t$	$b_t$	$F_{t+m}$	$PE_t$	$ PE_t $
2008	130212	130212	130212	130212	0			
2009	148193	132010.1	130391.8	133628.4	179.81	130212	12.13%	12.13%
2010	162410	135050.1	130857.6	139242.5	465.828	133808.2	17.61%	17.61%
2011	192650	140810.1	131852.9	149767.3	995.2443	139708.4	27.48%	27.48%
2012	205845	147313.6	133399	161228.2	1546.069	150762.5	26.76%	26.76%
2013	225550	155137.2	135572.8	174701.7	2173.826	162774.3	27.83%	27.83%
2014	234724	163095.9	138325.1	187866.7	2752.312	176875.5	24.64%	24.64%
2015	197818	166568.1	141149.4	191986.8	2824.302	190619	3.64%	3.64%
2016	203947	170306	144065.1	196546.9	2915.66	194811.1	4.48%	4.48%
2017	246551	177930.5	147451.6	208409.4	3386.544	199462.6	19.10%	19.10%
2018	229586	183096	151016	215176	3564.445	211795.9	7.75%	7.75%
Jumlah								171.43%

Pada Tabel 4.2, jumlah nilai persentase *error* dari *double exponential smoothing* dengan parameter  $\alpha = 0,1$  dari tahun 2008 sampai tahun 2018 didapatkan hasilnya sebesar 171,43% . Pada Tabel 4.2 tersebut juga dimuat nilai *smoothing* pertama, kedua, nilai konstanta  $a_t$ , nilai *slope* ( $b_t$ ) dan nilai estimasi ( $F_{t+m}$ ) dengan parameter  $\alpha = 0,1$  .

Dengan menggunakan perhitungan yang sama maka dapat di tentukan nilai persentase *error* dengan parameter  $\alpha = 0,2$  sampai dengan  $\alpha = 0,9$  yang dapat dilihat pada Tabel 4.3 sampai Tabel 4.10 sebagai berikut:

**Tabel 4.3** Nilai persentase *error* dari *double exponential smoothing* dengan parameter  $\alpha = 0,2$

Tahun	$X_t$	$S'_t$	$S''_t$	$a_t$	$b_t$	$F_{t+m}$	$PE_t$	$ PE_t $
2008	130212	130212	130212	130212	0	-	-	
2009	148193	133808.2	130931.2	136685.2	719.24	130212	12.13%	12.13%
2010	162410	139528.6	132650.7	146406.4	1719.464	137404.4	15.40%	15.40%
2011	192650	150152.8	136151.1	164154.6	3500.429	148125.9	23.11%	23.11%
2012	205845	161291.3	141179.2	181403.4	5028.029	167655	18.55%	18.55%
2013	225550	174143	147771.9	200514.1	6592.772	186431.4	17.34%	17.34%
2014	234724	186259.2	155469.4	217049	7697.457	207106.9	11.76%	11.76%
2015	197818	188571	162089.7	215052.2	6620.317	224746.5	13.61%	13.61%
2016	203947	191646.2	168001	215291.4	5911.294	221672.6	-8.69%	8.69%
2017	246551	202627.1	174926.2	230328.1	6925.228	221202.7	10.28%	10.28%
2018	229586	208018.9	181544.8	234493.1	6618.537	237253.3	-3.34%	3.34%
Jumlah								134.23%

Pada Tabel 4.3, jumlah nilai persentase *error* dari *double exponential smoothing* dengan parameter  $\alpha = 0,2$  dari tahun 2008 sampai tahun 2018 didapatkan hasilnya sebesar 134,23% , dibandingkan dengan nilai persentase *error* dengan parameter  $\alpha = 0,1$  nilai tersebut lebih kecil. Pada Tabel 4.3 tersebut juga dimuat nilai *smoothing* pertama, kedua, nilai konstanta  $a_t$ , nilai *slope* ( $b_t$ ) dan nilai estimasi ( $F_{t+m}$ ) dengan parameter  $\alpha = 0,2$

**Tabel 4.4** Nilai persentase *error* dari *double exponential smoothing* dengan parameter  $\alpha = 0,3$

Tahun	$X_t$	$S'_t$	$S''_t$	$a_t$	$b_t$	$F_{t+m}$	$PE_t$	$ PE_t $
2008	130212	130212.0	130212.0	130212.0	0	-		
2009	148193	135606.3	131830.3	139382.3	1618.29	130212	12.13%	12.13%
2010	162410	143647.4	135375.4	151919.4	3545.136	141000.6	13.18%	13.18%
2011	192650	158348.2	142267.3	174429.1	6891.828	155464.5	19.30%	19.30%
2012	205845	172597.2	151366.2	193828.2	9098.993	181320.9	11.91%	11.91%
2013	225550	188483.1	162501.3	214464.8	11135.04	202927.2	10.03%	10.03%
2014	234724	202355.3	174457.5	230253.2	11956.22	225599.9	3.89%	3.89%
2015	197818	200994.1	182418.5	219569.8	7960.99	242209.4	-22.44%	22.44%
2016	203947	201880	188256.9	215503	5838.45	227530.8	-11.56%	11.56%
2017	246551	215281.3	196364.3	234198.3	8107.305	221341.5	10.22%	10.22%
2018	229586	219572.7	203326.8	235818.6	6962.537	242305.7	-5.54%	5.54%
Jumlah								120.22%

Pada Tabel 4.4, jumlah nilai persentase *error* dari *double exponential smoothing* dengan parameter  $\alpha = 0,3$  dari tahun 2008 sampai tahun 2018 didapatkan hasilnya sebesar 120,22% , dibandingkan dengan nilai persentase *error* dengan parameter  $\alpha = 0,2$  nilai tersebut lebih kecil Pada Tabel 4.4 tersebut juga dimuat nilai *smoothing* pertama, kedua, nilai konstanta  $a_t$ , nilai *slope* ( $b_t$ ) dan nilai estimasi ( $F_{t+m}$ ) dengan parameter  $\alpha = 0,3$

**Tabel 4.5** Nilai persentase *error* dari *double exponential smoothing* dengan parameter  $\alpha = 0,4$

Tahun	$X_t$	$S'_t$	$S''_t$	$a_t$	$b_t$	$F_{t+m}$	$PE_t$	$ PE_t $
2008	130212	130212	130212	130212	0			
2009	148193	137404.4	133089	141719.8	2876.96	130212	12.13%	12.13%
2010	162410	147406.6	138816	155997.2	5727.072	144596.8	10.97%	10.97%
2011	192650	165504.0	149491.2	181516.8	10675.18	161724.3	16.05%	16.05%
2012	205845	181640.4	162350.9	200929.9	12859.67	192191.9	6.63%	6.63%
2013	225550	199204.2	177092.2	221316.2	14741.34	213789.6	5.21%	5.21%
2014	234724	213412.1	191620.2	235204.1	14527.97	236057.6	-0.57%	0.57%
2015	197818	207174.5	197841.9	216507.1	6221.717	249732.1	-26.24%	26.24%
2016	203947	205883.5	201058.5	210708.4	3216.633	222728.8	-9.21%	9.21%
2017	246551	222150.5	209495.3	234805.7	8436.781	213925.1	13.23%	13.23%
2018	229586	225124.7	215747.1	234502.3	6251.75	243242.4	-5.95%	5.95%
Jumlah								106.20%

Pada Tabel 4.5, jumlah nilai persentase *error* dari *double exponential smoothing* dengan parameter  $\alpha = 0,4$  dari tahun 2008 sampai tahun 2018 didapatkan hasilnya sebesar 106,20% , dibandingkan dengan nilai persentase *error* dengan parameter  $\alpha = 0,3$  nilai tersebut lebih kecil. Pada Tabel 4.5 tersebut juga dimuat nilai *smoothing* pertama, kedua, nilai konstanta  $a_t$ , nilai *slope* ( $b_t$ ) dan nilai estimasi ( $F_{t+m}$ ) dengan parameter  $\alpha = 0,4$

**Tabel 4.6** Nilai persentase *error* dari *double exponential smoothing* dengan parameter  $\alpha = 0,5$

Tahun	$X_t$	$S'_t$	$S''_t$	$a_t$	$b_t$	$F_{t+m}$	$PE_t$	$ PE_t $
2008	130212	130212	130212	130212	0			
2009	148193	139202.5	134707.3	143697.8	4495.25	130212	12.13%	12.13%
2010	162410	150806.3	142756.8	158855.8	8049.5	148193	8.75%	8.75%
2011	192650	171728.1	157242.4	186213.8	14485.69	166905.3	13.36%	13.36%
2012	205845	188786.6	173014.5	204558.6	15772.06	200699.5	2.50%	2.50%
2013	225550	207168.3	190091.4	224245.2	17076.89	220330.7	2.31%	2.31%
2014	234724	220946.1	205518.8	236373.5	15427.38	241322.1	-2.81%	2.81%
2015	197818	209382.1	207450.4	211313.7	1931.652	251800.9	-27.29%	27.29%
2016	203947	206664.5	207057.5	206271.6	-392.941	213245.4	-4.56%	4.56%
2017	246551	226607.8	216832.6	236382.9	9775.146	205878.7	16.50%	16.50%
2018	229586	228096.9	222464.8	233729	5632.131	246158.1	-7.22%	7.22%
Jumlah								97.44%

Pada Tabel 4.6, jumlah nilai persentase *error* dari *double exponential smoothing* dengan parameter  $\alpha = 0,5$  dari tahun 2008 sampai tahun 2018 didapatkan hasilnya sebesar 97,44% , dibandingkan dengan nilai persentase *error* dengan parameter  $\alpha = 0,4$  nilai tersebut lebih kecil. Pada Tabel 4.6 tersebut juga dimuat nilai *smoothing* pertama, kedua, nilai konstanta  $a_t$ , nilai *slope* ( $b_t$ ) dan nilai estimasi ( $F_{t+m}$ ) dengan parameter  $\alpha = 0,5$

**Tabel 4.7** Nilai persentase *error* dari *double exponential smoothing* dengan parameter  $\alpha = 0,6$

Tahun	$X_t$	$S'_t$	$S''_t$	$a_t$	$b_t$	$F_{t+m}$	$PE_t$	$ PE_t $
2008	130212	130212	130212	130212	0	-	-	-
2009	148193	141000.6	136685.2	145316	6473.16	130212	12.13%	12.13%
2010	162410	153846.2	146981.8	160710.7	10296.65	151789.2	6.54%	6.54%
2011	192650	177128.5	165069.8	189187.2	18088.01	171007.3	11.23%	11.23%
2012	205845	194358.4	182643	206073.8	17573.15	207275.2	-0.69%	0.69%
2013	225550	213073.4	200901.2	225245.5	18258.24	223647	0.84%	0.84%
2014	234724	226063.7	215998.7	236128.8	15097.52	243503.8	-3.74%	3.74%
2015	197818	209116.3	211869.3	206363.3	-4129.46	251226.3	-27%	27%
2016	203947	206014.7	208356.5	203672.9	-3512.73	202233.9	0.84%	0.84%
2017	246551	230336.5	221544.5	239128.5	13187.97	200160.2	18.81%	18.81%
2018	229586	229886.2	226549.5	233222.9	5005.012	252316.4	-9.90%	9.90%
JUMLAH								91.74%

Pada Tabel 4.7, jumlah nilai persentase *error* dari *double exponential smoothing* dengan parameter  $\alpha = 0,6$  dari tahun 2008 sampai tahun 2018 didapatkan hasilnya sebesar 91,74% , dibandingkan dengan nilai persentase *error* dengan parameter  $\alpha = 0,5$  nilai tersebut lebih kecil Pada Tabel 4.7 tersebut juga dimuat nilai *smoothing* pertama, kedua, nilai konstanta  $a_t$ , nilai *slope* ( $b_t$ ) dan nilai estimasi ( $F_{t+m}$ ) dengan parameter  $\alpha = 0,6$

**Tabel 4.8** Nilai persentase *error* dari *double exponential smoothing* dengan parameter  $\alpha = 0,7$

Tahun	$X_t$	$S'_t$	$S''_t$	$a_t$	$b_t$	$F_{t+m}$	$PE_t$	$ PE_t $
2008	130212	130212	130212	130212	0			
2009	148193	142798.7	139022.7	146574.7	8810.69	130212	12.13%	12.13%
2010	162410	156526.6	151275.4	161777.8	12252.74	155385.4	4.32%	4.32%
2011	192650	181813	172651.7	190974.2	21376.28	174030.5	9.66%	9.66%
2012	205845	198635.4	190840.3	206430.5	18188.57	212350.5	-3.16%	3.16%
2013	225550	217475.6	209485	225466.2	18644.73	224619.1	0.41%	0.41%
2014	234724	229549.5	223530.1	235568.8	14045.13	244110.9	-4%	4%
2015	197818	207337.4	212195.3	202479.6	-11334.9	249614	-26.18%	26.18%
2016	203947	204964.1	207133.5	202794.8	-5061.79	191144.7	6.28%	6.28%
2017	246551	234074.9	225992.5	242157.4	18859.03	197733	19.80%	19.80%
2018	229586	230932.7	229450.6	232414.7	3458.128	261016.4	-13.69%	13.69%
Jumlah								99.65%

Pada Tabel 4.8, jumlah nilai persentase *error* dari *double exponential smoothing* dengan parameter  $\alpha = 0,7$  dari tahun 2008 sampai tahun 2018 didapatkan hasilnya sebesar 99,65% , dimana nilai tersebut lebih besar dibandingkan dengan nilai persentase *error* dengan parameter  $\alpha = 0,6$  . Pada Tabel 4.8 tersebut juga dimuat nilai *smoothing* pertama, kedua, nilai konstanta  $a_t$ , nilai *slope* ( $b_t$ ) dan nilai estimasi ( $F_{t+m}$ ) dengan parameter  $\alpha = 0,7$

**Tabel 4.9** Nilai persentase *error* dari *double exponential smoothing* dengan parameter  $\alpha = 0,8$

Tahun	$X_t$	$S'_t$	$S''_t$	$a_t$	$b_t$	$F_{t+m}$	$PE_t$	$ PE_t $
2008	130212	130212	130212	130212	0			
2009	148193	144596.8	141719.8	147473.8	11507.84	130212	12.13%	12.13%
2010	162410	158847.4	155421.9	162272.9	13702.02	158981.6	2.11%	2.11%
2011	192650	185889.5	179795.9	191983	24374.09	175974.9	8.65%	8.65%
2012	205845	201853.9	197442.3	206265.5	17646.36	216357.1	-5.11%	5.11%
2013	225550	220810.8	216137.1	225484.5	18694.78	223911.8	0.73%	0.73%
2014	234724	231941.4	228780.5	235102.2	12643.42	244179.3	-4.03%	4.03%
2015	197818	204642.7	209470.2	199815.1	-19310.3	247745.6	-25.24%	25.24%
2016	203947	204086.1	205163	203009.3	-4307.28	180504.8	11.49%	11.49%
2017	246551	238058	231479	244637	26316.06	198702	19.41%	19.41%
2018	229586	231280.4	231320.1	231240.7	-158.886	270953.1	-18.02%	18.02%
Jumlah								106.92%

Pada Tabel 4.9, jumlah nilai persentase *error* dari *double exponential smoothing* dengan parameter  $\alpha = 0,8$  dari tahun 2008 sampai tahun 2018 didapatkan hasilnya sebesar 106,92% , dimana nilai tersebut lebih besar dibandingkan dengan nilai persentase *error* dengan parameter  $\alpha = 0,6$  . Pada Tabel 4.9 tersebut juga dimuat nilai *smoothing* pertama, kedua, nilai konstanta  $a_t$ , nilai *slope* ( $b_t$ ) dan nilai estimasi ( $F_{t+m}$ ) dengan parameter  $\alpha = 0,8$

**Tabel 4.10** Nilai persentase *error* dari *double exponential smoothing* dengan parameter  $\alpha = 0,9$

Tahun	$X_t$	$S'_t$	$S''_t$	$a_t$	$b_t$	$F_{t+m}$	$PE_t$	$ PE_t $
2008	130212	130212	130212	130212	0			
2009	148193	146394.9	144776.6	148013.2	14564.61	130212	12.13%	12.13%
2010	162410	160808.5	159205.3	162411.7	14428.69	162577.8	-0.10%	0.10%
2011	192650	189465.8	186439.8	192491.9	27234.49	176840.4	8.21%	8.21%
2012	205845	204207.1	202430.4	205983.8	15990.56	219726.4	-6.74%	6.74%
2013	225550	223415.7	221317.2	225514.2	18886.82	221974.4	1.58%	1.58%
2014	234724	233593.2	232365.6	234820.8	11048.4	244401.1	-4.12%	4.12%
2015	197818	201395.5	204492.5	198298.5	-27873	245869.2	-24.29%	24.29%
2016	203947	203691.9	203771.9	203611.8	-720.604	170425.5	16.44%	16.44%
2017	246551	242265.1	238415.8	246114.4	34643.85	202891.2	17.71%	17.71%
2018	229586	230853.9	231610.1	230097.7	-6805.67	280758.3	-22.29%	22.29%
Jumlah								113.62%

Pada Tabel 4.10, jumlah nilai persentase *error* dari *double exponential smoothing* dengan parameter  $\alpha = 0,9$  dari tahun 2008 sampai tahun 2018 didapatkan hasilnya sebesar 113,62% , dimana nilai tersebut lebih besar dibandingkan dengan nilai persentase *error* dengan parameter  $\alpha = 0,6$  . Pada Tabel 4.10 tersebut juga dimuat nilai *smoothing* pertama, kedua, nilai konstanta  $a_t$ , nilai *slope* ( $b_t$ ) dan nilai estimasi ( $F_{t+m}$ ) dengan parameter  $\alpha = 0,9$

Setelah dicari nilai Persentase *error* selanjutnya adalah menentukan nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) nya menggunakan persamaan (6), sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 MAPE &= \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n |PE_t| \\
 &= \frac{171,4283\%}{10} \\
 &= 17,14\%
 \end{aligned}$$

Untuk menentukan nilai MAPE dengan parameter  $\alpha = 0,1$  sampai dengan  $\alpha = 0,9$  dapat menggunakan perhitungan yang sama Berikut adalah hasil perhitungan secara lengkap *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE)

untuk parameter  $\alpha = 0,1$  samapai  $\alpha = 0,9$  yang dapat dilihat pada Tabel 4.4 berikut:

**Tabel 4.11** Nilai MAPE untuk Parameter  $\alpha = 0,1$  sampai  $\alpha = 0,9$

Parameter	<i>Mean Absolute Percentage Error (MAPE)</i>
0.1	17.14%
0.2	13.42%
0.3	12.02%
0.4	10.62%
0.5	9.74%
0.6	9.17%
0.7	9.96%
0.8	10.69%
0.9	11.36%

Berdasarkan Tabel 4.11 dapat diketahui bahwa nilai parameter  $\alpha$  yang memberikan nilai *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)* terkecil merupakan nilai  $\alpha = 0,6$ , sehingga selanjutnya estimasi bisa dilakukan dengan menggunakan metode *Double Exponential Smoothing Brown* dengan nilai parameter  $\alpha = 0,6$ .

#### **4.4 Estimasi Jumlah Kunjungan Wisatawan Mancanegara Provinsi Sumatera Utara Melalui Bandar Udara Kualanamu Internasional**

Setelah menentukan nilai *smoothing* pertama, nilai *smoothing* kedua, nilai  $a_t$ , dan nilai  $b_t$  menggunakan nilai  $\alpha = 0,6$  maka selanjutnya menentukan jumlah estimasi jumlah kunjungan wisatawan mancanegara.

**Tabel 4.12** *Double Exponential Smoothing* dengan  $\alpha = 0,6$  dan nilai persentase *error*.

Tahun	$X_t$	$S'_t$	$S''_t$	$a_t$	$b_t$	$F_{t+m}$	$PE_t$	$ PE_t $
2008	130212	130212	130212	130212	0	-	-	-
2009	148193	141000.6	136685.2	145316	6473.16	130212	12.1335	12.1335
2010	162410	153846.2	146981.8	160710.7	10296.65	151789.2	6.539499	6.539499
2011	192650	177128.5	165069.8	189187.2	18088.01	171007.3	11.2342	11.2342
2012	205845	194358.4	182643	206073.8	17573.15	207275.2	-0.69479	0.694787
2013	225550	213073.4	200901.2	225245.5	18258.24	223647	0.843726	0.843726
2014	234724	226063.7	215998.7	236128.8	15097.52	243503.8	-3.74046	3.740457
2015	197818	209116.3	211869.3	206363.3	-4129.46	251226.3	-26.9987	26.9987
2016	203947	206014.7	208356.5	203672.9	-3512.73	202233.9	0.839989	0.839989
2017	246551	230336.5	221544.5	239128.5	13187.97	200160.2	18.81592	18.81592
2018	229586	229886.2	226549.5	233222.9	5005.012	252316.4	-9.90062	9.900619
JUMLAH								91.74139

Berdasarkan hasil pada Tabel 4.5 dapat dilakukan estimasi untuk menentukan estimasi jumlah kunjungan wisatawan mancanegara Provinsi Sumatera Utara melalui Bandar Udara Kualanamu Internasional untuk dua tahun yang akan datang. Untuk menentukan estimasinya bisa menggunakan persamaan (5) yaitu  $F_{t+m} = a_t + b_t m$ . Nilai  $a_t$  dan  $b_t$  diambil dari Tabel 4.5 pada tahun 2018. Karena tahun yang akan diestimasi adalah tahun 2020 dan 2021, maka jumlah estimasi yang akan datang ditentukan oleh tahun sebelumnya, oleh karena itu estimasi tahun 2019 harus dicari terlebih dahulu. Berikut ini adalah proses dari penyelesaian estimasi tahun 2020 dan tahun 2021.

- a. Estimasi untuk tahun 2019 ( $m = 1$ ).

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

$$F_{2018+1} = a_{2018} + b_{2018}(1)$$

$$F_{2019} = 233.222,9 + (5.005,012)(1)$$

$$F_{2019} \approx 238.227,912$$

b. Estimasi untuk tahun 2020 ( $m = 2$ )

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

$$F_{2018+2} = a_{2018} + b_{2018}(2)$$

$$F_{2020} = 233.222,9 + (5.005,012)(2)$$

$$F_{2020} = 233.222,9 + 10.010,024$$

$$F_{2020} = 243.232,924$$

c. Estimasi untuk tahun 2021 ( $m = 3$ )

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

$$F_{2018+3} = a_{2018} + b_{2018}(3)$$

$$F_{2021} = 233.222,9 + (5.005,012)(3)$$

$$F_{2021} = 233.222,9 + 15.015,036$$

$$F_{2021} = 248.237,936$$

Dari hasil estimasi yang telah dilakukan, diketahui bahwa jumlah kunjungan wisatawan mancanegara Provinsi Sumatera Utara melalui Bandar Udara Kualanamu Internasional untuk dua tahun yang akan datang yaitu dari tahun 2020 sampai tahun 2021 mengalami peningkatan setiap tahunnya, yaitu pada tahun 2020 jumlah kunjungan  $\approx 243.232$  orang dan pada tahun 2021 jumlah kunjungan  $\approx 248.237$  orang.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Penyelesaian menggunakan metode *double exponential smoothing* Brown ada beberapa langkah-langkah yang dilakukan sesuai dengan rumus yang sudah ditentukan, yaitu :
  - a. Langkah pertama yang harus dilakukan dilakukan yaitu mencari nilai *smoothing* pertama dengan memakai pemulusan eksponensial tunggal (*Single Exponential Smoothing*) dengan menggunakan persamaan (1), dengan menggunakan nilai parameter  $\alpha = 0,1$  sampai parameter  $\alpha = 0,9$  dari tahun 2008 sampai tahun 2018.
  - b. Tahapan kedua yang akan dilakukan setelah menentukan nilai *smoothing* pertama adalah menentukan nilai *smoothing* kedua memakai pemulusan eksponensial ganda (*Double Exponential Smoothing*) dengan memperhatikan nilai *smoothing* pertama menggunakan persamaan (2), dengan menggunakan nilai parameter  $\alpha = 0,1$  sampai parameter  $\alpha = 0,9$  dari tahun 2008 sampai tahun 2018.
  - c. Tahapan yang ketiga adalah setelah menentukan nilai *smoothing* kedua maka penyelesaian selanjutnya yaitu menentukan nilai  $a_t$ . Untuk menentukan nilai konstanta  $a_t$  dapat menggunakan persamaan (3).
  - d. Tahapan yang keempat adalah menentukan taksiran nilai *trend* dari periode waktu berikutnya ( $b_t$ ) dapat menggunakan persamaan (4).

- e. Tahapan yang kelima adalah menentukan nilai estimasi pada tahun berikutnya yang akan dilakukan pada tahun ke-2 dengan menggunakan persamaan (5).
  - f. Tahapan yang keenam adalah menentukan nilai persentase *error* yang dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (7).
  - g. Tahapan yang ketujuh adalah menentukan besarnya parameter  $\alpha$  antara 0 sampai 1. Perhitungan ini untuk melakukan pemilihan parameter  $\alpha$  terbaik yaitu dengan mencari *trial and error*, yang ditentukan berdasarkan nilai MAPE terbaik (terkecil) dengan menggunakan persamaan (6). Berdasarkan hasil perhitungan dapat diketahui bahwa nilai nilai parameter  $\alpha$  yang memberikan nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) terkecil merupakan nilai  $\alpha = 0,6$ , sehingga selanjutnya estimasi dapat dilakukan memakai metode *Double Exponential Smoothing* Brown dengan nilai parameter  $\alpha = 0,6$ .
  - h. Tahapan yang kedelapan adalah setelah melakukan pencarian nilai *smoothing* pertama, nilai *smoothing* kedua, nilai  $a_t$ , dan nilai  $b_t$  memakai nilai  $\alpha = 0,6$  maka selanjutnya menentukan jumlah estimasi jumlah kunjungan wisatawan mancanegara yang dapat dihitung menggunakan persamaan (5). Nilai  $a_t$  dan  $b_t$  diambil dari Tabel pada tahun 2018. Karena tahun yang akan diestimasi adalah tahun 2020 dan 2021, maka jumlah estimasi yang akan datang ditentukan oleh tahun sebelumnya, oleh karena itu estimasi tahun 2019 harus dicari terlebih dahulu.
2. Hasil estimasi jumlah kunjungan wisatawan mancanegara Provinsi Sumatera Utara melalui Bandar Udara Kualanamu Internasional dari tahun 2020 sampai tahun 2021 menggunakan parameter  $\alpha = 0,6$  dengan metode *double exponential smoothing* Brown menunjukkan bahwa jumlah kunjungan wisatawan mancanegara mengalami peningkatan tiap tahunnya, dimana estimasi jumlah kunjungan wisatawan mancanegara Provinsi Sumatera Utara melalui Bandar

Udara Kualanamu Internasional pada tahun 2020 sebesar  $\approx 243.232$  orang dan pada tahun 2021 sebesar  $\approx 248.237$  orang.

## 5.2 Saran

### 1. Bagi penulis

Berdasarkan hasil penelitian ini penulis menyarankan agar penelitian selanjutnya yang sejenis hendaknya menggunakan metode tambahan agar dapat menambah kevalitan hasil estimasi.

### 2. Bagi pembaca

Berdasarkan hasil penelitian ini penulis menyarankan sebagai pemenuhan referensi yang relefan bagi penelitian selanjutnya.

### 3. Bagi instansi pemerintah/swasta

Berdasarkan hasil penelitian ini penulis menyarankan, ada baiknya instansi pemerintah/swasta untuk melakukan perencanaan dan pengambilan keputusan yang tepat seperti pembangunan fasilitas, perencanaan akomodasi dan transportasi yang lebih baik agar dapat meningkatkan jumlah kunjungan wisatawan mancanegara pada tahun-tahun berikutnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aden, dan Ahmad Labib Al Jauzi. 2019. *Prediksi Jumlah Siswa Baru Yang Mendaftar Menggunakan Eksponensial Ganda Satu-Parameter dari Brown*. STATMAT, Vol.1, No. 2
- Armi, Akmal Erfani, Awang Harsa Kridalaksana, dan Zainal Arifin. 2019. *Peramalan Angka Inflasi Kota Samarinda Menggunakan Metode Double Exponential Smoothing (Studi Kasus : Badan Pusat Statistika Kota Samarinda)*. Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer Vol. 14, No. 1
- Gurianto, Reyham Nopriadi, Ika Purnamasari, dan Desi Yuniarti. 2016. *Peramalan Jumlah Penduduk Kota Samarinda Dengan Menggunakan Metode Pemulusan Eksponensial Ganda Dan Tripel Dari Brown*. Jurnal Exponensial vol. 7, nomor 1.
- Harianto, Rudi. 2017. *Sistem Informasi Ketersediaan Stok Handphone Menggunakan Metode Double Exponential Smoothing*. Universitas Nusantara PGRI Kediri.
- Heizer, Jay dan Barry Render. 2009. *Manajemen Operasi Buku 1 Edisi 9*. Salemba 4: Jakarta.
- Mahmudi, Rafika Irwandi, Rahmadaini, dan Rizkika Fadhilah. 2018. *Meramalkan Laju Inflasi Menggunakan Metode Pemulusan Eksponensial Ganda*. Journal Of Data Analysis Vol. 1, No. 1.
- Makridakis, Spyros, Steven C. Wheelwright, dan Victor E. McGee. 1999. *Metode dan Aplikasi Peramalan*. Erlangga: Jakarta.
- Makridakis, S., Steven C Wheelwright., Victor E Mc.Gee. 2003. *Metode dan Aplikasi Peramalan*. Jilid 1. Edisi Revisi. Binarupa Aksara : Jakarta.
- Muljadi, A.J, dan Andri Warman. 2016. *Kepariwisata Dan Perjalanan*. Jakarta: RajaGrafindo Persada.
- Pranata, Ruri Eka, Samuel Palentino Sinaga, dan Anjar Wanto. 2018. *Estimasi Wisatawan Mancanegara Yang Datang Ke Sumatera Utara Menggunakan Jaringan Saraf*. semanTIK, Vol 4, No. 1

- Pujiati, Etri, Desi Yuniarti, dan Rito Goejantoro. 2016. *Peramalan Dengan Menggunakan Metode Double Exponential Smoothing Dari Brown (Studi Kasus: Indeks Harga Konsumen (IHK) Kota Samarinda)*.  
Jurnal EKSPONENSIAL vol 7, No 1
- Raharja, Alda, wiwik Angraeni, dan Retno Aulia Vinarti. 2011. *Penerapan Metode Exponential Smoothing Untuk Peramalan Penggunaan Waktu Telepon Di PT.Telkomsel Divre3 Surabaya*. SISFO-Jurnal Sistem Informasi.
- Rahman, Andi Nur, dan Gerry Sastro. 2019. *Analisi Peramalan Penjualan Produk Suplemen PT. Green Word Global Pada E-Marketplace*. STATMAT (Jurnal Statistika dan Mtematika), Vol. 1, No 2.
- Siahaan, Muhammad Dody Wijaya, dan Nerli Khairani. 2016. *Peramalan Tingkat Sampah Plastik Yang Akan Di Daur Ulang Dengan Metode Double Exponential Smoothing Dari Brown*. KARISMATIKA tahun 2 vol. 2 No. 1.
- Sungkawa, Iwa, dan Ries Tri Megasari. 2011. *Penerapan Ukuran Ketepatan Nilai Ramalan Data Deret Waktu Dalam Seleksi Model Pramalan Volume Penjualan PT Satriamandiri Citramulia*. ComTech Vol.2
- Supranto. 2000. *Metode Ramalan Kuantitatif Untuk Perencanaan Ekonomi Dan Bisnis*. Rineka Cipta: Jakarta.
- Suwena, Ketut dan Gusti Ngurah Widyatmaja. 2017. *Pengetahuan Dasar Ilmu Pariwisata*. Pustaka Larasan: Bali.

**Lampiran 1.**

**Tabel** *Double exponential smoothing* dengan parameter  $\alpha = 0,2$  dan nilai persentase *error*.

Tahun	$X_t$	$S'_t$	$S''_t$	$a_t$	$b_t$	$F_{t+m}$	$PE_t$	$ PE_t $
2008	130212	130212	130212	130212	0	-	-	
2009	148193	133808.2	130931.2	136685.2	719.24	130212	12.1335	12.1335
2010	162410	139528.6	132650.7	146406.4	1719.464	137404.4	15.39659	15.39659
2011	192650	150152.8	136151.1	164154.6	3500.429	148125.9	23.1114	23.1114
2012	205845	161291.3	141179.2	181403.4	5028.029	167655	18.5528	18.5528
2013	225550	174143	147771.9	200514.1	6592.772	186431.4	17.34364	17.34364
2014	234724	186259.2	155469.4	217049	7697.457	207106.9	11.76578	11.76578
2015	197818	188571	162089.7	215052.2	6620.317	224746.5	-13.6128	13.61277
2016	203947	191646.2	168001	215291.4	5911.294	221672.6	-8.69126	8.691257
2017	246551	202627.1	174926.2	230328.1	6925.228	221202.7	10.28118	10.28118
2018	229586	208018.9	181544.8	234493.1	6618.537	237253.3	-3.33961	3.339614
Jumlah								134.2285

**Lampiran 2.**

**Tabel** *Double exponential smoothing* dengan parameter  $\alpha = 0,3$  dan nilai persentase *error*.

Tahun	$X_t$	$S'_t$	$S''_t$	$a_t$	$b_t$	$F_{t+m}$	$PE_t$	$ PE_t $
2008	130212	130212	130212	130212	0	-		
2009	148193	135606.3	131830.3	139382.3	1618.29	130212	12.1335	12.1335
2010	162410	143647.4	135375.4	151919.4	3545.136	141000.6	13.18232	13.18232
2011	192650	158348.2	142267.3	174429.1	6891.828	155464.5	19.30209	19.30209
2012	205845	172597.2	151366.2	193828.2	9098.993	181320.9	11.91384	11.91384
2013	225550	188483.1	162501.3	214464.8	11135.04	202927.2	10.03006	10.03006
2014	234724	202355.3	174457.5	230253.2	11956.22	225599.9	3.887171	3.887171
2015	197818	200994.1	182418.5	219569.8	7960.99	242209.4	-22.4405	22.44052
2016	203947	201880	188256.9	215503	5838.45	227530.8	-11.5637	11.56368
2017	246551	215281.3	196364.3	234198.3	8107.305	221341.5	10.22486	10.22486
2018	229586	219572.7	203326.8	235818.6	6962.537	242305.7	-5.54026	5.540255
Jumlah								120.2183

### Lampiran 3

**Tabel** *Double exponential smoothing* dengan parameter  $\alpha = 0,4$  dan nilai persentase *error*.

Tahun	$X_t$	$S'_t$	$S''_t$	$a_t$	$b_t$	$F_{t+m}$	$PE_t$	$ PE_t $
2008	130212	130212	130212	130212	0			
2009	148193	137404.4	133089	141719.8	2876.96	130212	12.1335	12.1335
2010	162410	147406.6	138816	155997.2	5727.072	144596.8	10.96804	10.96804
2011	192650	165504	149491.2	181516.8	10675.18	161724.3	16.05278	16.05278
2012	205845	181640.4	162350.9	200929.9	12859.67	192191.9	6.632692	6.632692
2013	225550	199204.2	177092.2	221316.2	14741.34	213789.6	5.214113	5.214113
2014	234724	213412.1	191620.2	235204.1	14527.97	236057.6	-0.56815	0.56815
2015	197818	207174.5	197841.9	216507.1	6221.717	249732.1	-26.2433	26.24334
2016	203947	205883.5	201058.5	210708.4	3216.633	222728.8	-9.20915	9.209147
2017	246551	222150.5	209495.3	234805.7	8436.781	213925.1	13.23293	13.23293
2018	229586	225124.7	215747.1	234502.3	6251.75	243242.4	-5.94829	5.948293
Jumlah								106.203

**Lampiran 4.**

**Tabel** *Double exponential smoothing* dengan parameter  $\alpha = 0,5$  dan nilai persentase *error*.

Tahun	$X_t$	$S'_t$	$S''_t$	$a_t$	$b_t$	$F_{t+m}$	$PE_t$	$ PE_t $
2008	130212	130212	130212	130212	0			
2009	148193	139202.5	134707.3	143697.8	4495.25	130212	12.1335	12.1335
2010	162410	150806.3	142756.8	158855.8	8049.5	148193	8.753771	8.753771
2011	192650	171728.1	157242.4	186213.8	14485.69	166905.3	13.36348	13.36348
2012	205845	188786.6	173014.5	204558.6	15772.06	200699.5	2.499696	2.499696
2013	225550	207168.3	190091.4	224245.2	17076.89	220330.7	2.314038	2.314038
2014	234724	220946.1	205518.8	236373.5	15427.38	241322.1	-2.81099	2.810988
2015	197818	209382.1	207450.4	211313.7	1931.652	251800.9	-27.2892	27.28917
2016	203947	206664.5	207057.5	206271.6	-392.941	213245.4	-4.55921	4.559211
2017	246551	226607.8	216832.6	236382.9	9775.146	205878.7	16.49653	16.49653
2018	229586	228096.9	222464.8	233729	5632.131	246158.1	-7.21824	7.218236
Jumlah								97.43862

**Lampiran 5.**

**Tabel** *Double exponential smoothing* dengan parameter  $\alpha = 0,7$  dan nilai persentase *error*.

Tahun	$X_t$	$S'_t$	$S''_t$	$a_t$	$b_t$	$F_{t+m}$	$PE_t$	$ PE_t $
2008	130212	130212	130212	130212	0			
2009	148193	142798.7	139022.7	146574.7	8810.69	130212	12.1335	12.1335
2010	162410	156526.6	151275.4	161777.8	12252.74	155385.4	4.325226	4.325226
2011	192650	181813	172651.7	190974.2	21376.28	174030.5	9.664921	9.664921
2012	205845	198635.4	190840.3	206430.5	18188.57	212350.5	-3.1604	3.160403
2013	225550	217475.6	209485	225466.2	18644.73	224619.1	0.412737	0.412737
2014	234724	229549.5	223530.1	235568.8	14045.13	244110.9	-3.99914	3.999142
2015	197818	207337.4	212195.3	202479.6	-11334.9	249614	-26.1836	26.18364
2016	203947	204964.1	207133.5	202794.8	-5061.79	191144.7	6.277246	6.277246
2017	246551	234074.9	225992.5	242157.4	18859.03	197733	19.80036	19.80036
2018	229586	230932.7	229450.6	232414.7	3458.128	261016.4	-13.69	13.69004
Jumlah								99.64721

**Lampiran 6.**

**Tabel** *Double exponential smoothing* dengan parameter  $\alpha = 0,8$  dan nilai persentase *error*.

Tahun	$X_t$	$S'_t$	$S''_t$	$a_t$	$b_t$	$F_{t+m}$	$PE_t$	$ PE_t $
2008	130212	130212	130212	130212	0			
2009	148193	144596.8	141719.8	147473.8	11507.84	130212	12.1335	12.1335
2010	162410	158847.4	155421.9	162272.9	13702.02	158981.6	2.110954	2.110954
2011	192650	185889.5	179795.9	191983	24374.09	175974.9	8.655655	8.655655
2012	205845	201853.9	197442.3	206265.5	17646.36	216357.1	-5.1068	5.106798
2013	225550	220810.8	216137.1	225484.5	18694.78	223911.8	0.726296	0.726296
2014	234724	231941.4	228780.5	235102.2	12643.42	244179.3	-4.02824	4.028243
2015	197818	204642.7	209470.2	199815.1	-19310.3	247745.6	-25.2392	25.23917
2016	203947	204086.1	205163	203009.3	-4307.28	180504.8	11.49424	11.49424
2017	246551	238058	231479	244637	26316.06	198702	19.40733	19.40733
2018	229586	231280.4	231320.1	231240.7	-158.886	270953.1	-18.0181	18.01813
Jumlah								106.9203

**Lampiran 7.**

**Tabel Double exponential smoothing** dengan parameter  $\alpha = 0,9$  dan nilai persentase *error*.

Tahun	$X_t$	$S'_t$	$S''_t$	$a_t$	$b_t$	$F_{t+m}$	$PE_t$	$ PE_t $
2008	130212	130212	130212	130212	0			
2009	148193	146394.9	144776.6	148013.2	14564.61	130212	12.1335	12.1335
2010	162410	160808.5	159205.3	162411.7	14428.69	162577.8	-0.10332	0.103319
2011	192650	189465.8	186439.8	192491.9	27234.49	176840.4	8.2064	8.2064
2012	205845	204207.1	202430.4	205983.8	15990.56	219726.4	-6.74362	6.743616
2013	225550	223415.7	221317.2	225514.2	18886.82	221974.4	1.585291	1.585291
2014	234724	233593.2	232365.6	234820.8	11048.4	244401.1	-4.12274	4.12274
2015	197818	201395.5	204492.5	198298.5	-27873	245869.2	-24.2906	24.29059
2016	203947	203691.9	203771.9	203611.8	-720.604	170425.5	16.4364	16.4364
2017	246551	242265.1	238415.8	246114.4	34643.85	202891.2	17.70823	17.70823
2018	229586	230853.9	231610.1	230097.7	-6805.67	280758.3	-22.2889	22.28893
Jumlah								113.619

