

**ANALISIS JUMLAH PASIEN MENGGUNAKAN
EXPONENTIAL SMOOTHING TERHADAP EFISIENSI
RAWAT INAP BERDASARKAN GRAFIK *BARBER
JOHNSON***

Skripsi

Sakti Aktarim

NPM : 1711050213



Program Studi : Pendidikan Matematika

**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
TAHUN AKADEMIK 2021/2022**

**ANALISIS JUMLAH PASIEN MENGGUNAKAN
EXPONENTIAL SMOOTHING TERHADAP EFISIENSI
RAWAT INAP BERDASARKAN GRAFIK *BARBER*
*JOHNSON***

Skripsi

Diajukan Untuk Melengkapi Tugas-tugas dan Memenuhi Syarat-syarat Guna
Mendapatkan Gelar Sarjana Pendidikan (S. Pd) dalam Ilmu Matematika



Oleh:

SAKTI AKTARIM

NPM : 1711050213

Program Studi : Pendidikan Matematika

Pembimbing I : Dr. Achi Rinaldi, S.Si., M.Si

Pembimbing II : Muhamad Syazali, M.Si

**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
1442 H/2021 M**

ABSTRAK

ANALISIS JUMLAH PASIEN MENGGUNAKAN *EXPONENTIAL SMOOTHING* TERHADAP EFISIENSI RAWAT INAP BERDASARKAN GRAFIK *BARBER JOHNSON*

Oleh

Sakti Aktarim

1711050213

Efisiensi rawat inap merupakan suatu bentuk keberhasilan dalam merawat atau melayani pasien. Berdasarkan hubungan antara jumlah pasien rawat inap dan tempat tidur di Rumah Sakit Pertamina Bintang Amin. Dengan meramalkan jumlah pasien rawat inap yang akan datang menggunakan *Exponential Smoothing* dalam kurun waktu dua tahun, lalu menghubungkan dengan efisiensi tempat tidur berdasarkan Grafik *Barber Johnson*. Dengan ini pihak rumah sakit dapat melakukan perancangan mengenai efisiensi tempat tidur maupun fasilitas atau pelayanan yang lain. Tujuan dari penelitian ini untuk membuat model matematika yang dapat digunakan untuk efisiensi rawat inap. Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif jenis *deskriptif*. Populasi penelitian ini adalah jumlah pasien di Rumah Sakit Pertamina Bintang Amin. Sampel dalam penelitian ini adalah jumlah pasien pada masa lalu dengan jangka waktu empat tahun sebelumnya dan empat bulan data SHRI. Pengumpulan data menggunakan dokumentasi dan observasi.

Analisis data *Exponential Smoothing* menggunakan aplikasi R Studio sedangkan grafik *Barber Johnson* menggunakan microsoft excel. Dari hasil analisis diperoleh nilai ramalan jumlah pasien masih dalam sebaran data yang berdampak Covid-19 dengan rata-rata jumlah pasien adalah 466 pasien perbulan, sedangkan efisien rawat inap sebelum Covid-19 terdapat tingkat efisien rawat inap dengan nilai efisien dan dua bulan memasuki Covid-19 nilai efisien rawat inap sangat rendah. Berdasarkan kajian teori dan perhitungan analisis dapat disimpulkan bahwa: Dengan menggunakan model matematika yaitu $106x + 27y = 0$ diketahui hasil rawat inap selama dua tahun kedepan dengan nilai rata-rata efisien 35,46%, selama dua tahun kedepan nilai efisien rawat inap tidak ada yang 70% sampai 80% berarti selama dua tahun kedepan rawat inap tidak efisien. Rencana agar rawat inap tetap berada pada titik efisien untuk dua tahun kedepan yaitu mengikuti pemerintah Indonesia atas wabah virus corona, pelayanan medis, faktor uang, fasilitas rumah sakit, metode dan markets.

Kata Kunci: Jumlah Pasien, Efisiensi Rawat Inap, Ramalan *Exponential Smoothing* dan Grafik *Barber Johnson*.

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Sakti Aktarim

NPM : 1711050213

Jurusan/ Prodi : Pendidikan Matematika

Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “Analisis Jumlah Pasien Menggunakan *Exponential Smoothing* Terhadap Efisiensi Rawat Inap Berdasarkan Grafik *Barber Johnson*” adalah benar-benar hasil penyusunan sendiri, bukan duplikasi dari karya orang lain kecuali pada bagian yang telah dirujuk dan disebut dalam catatan kaki atau daftar rujukan. Apabila dilain waktu terbukti terdapat penyimpangan dalam karya ini, maka tanggung jawab sepenuhnya ada pada penyusun.

Demikian surat pernyataan yang saya buat agar dapat dimaklumi

Bandar Lampung, 16 Oktober 2021

Sakti Aktarim
1711050213



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARIYAH DAN KEGURUAN

Alamat: Jl. Letkol H. Endro Suratmin Sukowati-Radar Lampung (0721) 703260

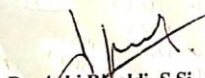
PERSETUJUAN

Judul Skripsi : Analisis Jumlah Pasien Menggunakan *Exponential Smoothing* Terhadap Efisiensi Rawat Inap Berdasarkan Grafik *Barber Johnson*
Nama : Sakti Aktarim
NPM : 1711050213
Jurusan : Pendidikan Matematika
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan

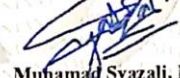
MENYETUJUI

Untuk dimunaqsyahkan dan dipertahankan dalam Sidang Munaqsyah Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.


PEMBIMBING I


Dr. Achi Binaldi, S.Si., M.Si
NIP.198202042006041001

PEMBIMBING II


Muhamad Syazali, M.Si
NIP.

Mengetahui,
Ketua Jurusan Pendidikan Matematika


Dr. Nanang Supriyadi, M.Sc
NIP.197911282003011005



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBIIYAH DAN KEGURUAN

Alamat: Jl. Letkol H. Endro Suratmin Sukarame-Bandar Lampung (0721) 703260

PENGESAHAN

Skripsi dengan judul: **Analisis Jumlah Pasien Menggunakan Exponential Smoothing Terhadap Efisiensi Rawat Inap Berdasarkan Barber Johnson** disusun oleh: **SAKTI AKTARIM, NPM. 1711050213, Jurusan Pendidikan Matematika** telah diujikan dalam sidang Munaqosyah Fakultas Tarbiyah dan Keguruan pada Hari/Tanggal: **Jum'at/19 November 2021.**

TIM MUNAQOSYAH

Ketua : **Dr. H. Subandi, M.M**

Sekretaris : **Iip Sugiharta, M.Si**

Pembahas Utama : **Dr. Nanang Supriadi, M.Sc**

Pembahas Pendamping I : **Dr. Achi Rinaldi, S.Si., M.Si**

Pembahas Pendamping II : **Muhamad Syazali, M.Si**

Mengetahui,
Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan



Prof. Dr. H. Nurva Djiana, M.Pd
196408281988032002

MOTTO

يَا أَيُّهَا الَّذِينَ ءَامَنُوا اصْبِرُوا وَصَابِرُوا وَرَابِطُوا وَاتَّقُوا اللَّهَ لَعَلَّكُمْ تُفْلِحُونَ ٢٠٠

Hai orang-orang yang beriman, bersabarlah kamu dan kuatkanlah kesabaranmu dan tetaplah bersiap siaga (di perbatasan negerimu) dan bertakwalah kepada Allah, supaya kamu beruntung (QS. Al-Imran:200)



PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirobbil'alamin, puji syukur kepada-Mu Ya Allah atas segala karunia, hidayah dan kelancaran, sehingga skripsi ini dapat saya selesaikan. Skripsi ini penulis persembahkan sebagai salah satu ungkapan rasa hormat dan cinta kasihku kepada :

1. Kedua orang tuaku tercinta, Ayahanda Herman dan Ibunda Nurhayati yang tiada hentinya memberi ku semangat, nasihat, motivasi, kasih sayang dan tak pernah berhenti berdoa untuk membuatku tetap semangat serta yakin kepadaku bahwa aku mampu dan bisa menyelesaikan pendidikan S1 di Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung
2. Mbaku tersayang Yesti Harizona, Abangku tersayang Mondro Rofi dan Kakakku tersayang Sandi Alfino yang selalu memberi ku nasihat, kasih sayang, serta menjadi tempatku bercerita tentang lika-liku perkuliahan, terima kasih telah sabar membimbing ku untuk selalu berusaha serta tidak patah semangat dalam meraih gelar Sarjana. Semoga kita kelak menjadi anak-anak yang dapat membanggakan dan sukses bersama untuk dapat membahagiakan kedua orang tua kita dan tetap menjadi pribadi yang rendah hati.
3. Teruntuk Diriku sendiri terimakasih telah berjuang untuk dapat melawan rasa malas dan sadar bahwa ada banyak orang yang menunggu waktu wisuda mu tiba. Tanpa kamu sadari musuh terbesar dalam pengerjaan skripsi ini adalah dirimu sendiri. Semakin lama kamu bermalas-malasan makan semakin lama pula toga itu akan kamu kenakan. Semoga kamu selalu kuat untuk menata masa depanmu karena di depan sana masih banyak rintangan yang akan kamu hadapi.
4. Seluruh keluarga besar yang telah memberi kasih sayang, nasihat serta motivasi kepadaku selama ini.
5. Almamater UIN Raden Intan Lampung Tercinta

RIWAYAT HIDUP

Sakti Aktarim, lahir di Bandar Lampung pada tanggal 25 April 1999, anak keempat dari empat bersaudara dari pasangan Bapak Herman dan Ibu Nurhayati.

Jenjang pendidikan yang telah di tempuh dimulai dari tahun 2005 Sekolah Dasar Negeri 02 Way Huwi yang ditempuh selama 6 tahun dan lulus pada tahun 2011, setelah itu pada tahun 2011 dilanjutkan ke jenjang Sekolah Menengah Pertama PGRI 6 Bandar Lampung yang ditempuh selama 3 tahun dan lulus pada tahun 2014, kemudian pada tahun 2014 dilanjutkan ke jenjang Sekolah Menengah Atas Negeri 13 Bandar Lampung yang ditempuh selama 3 tahun dan lulus pada tahun 2017.

Pada tahun 2017 melanjutkan pendidikan ke jenjang perguruan tinggi di Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Jurusan Pendidikan Matematika. kemudian pada tahun 2020 penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Way Huwi Kecamatan Jati Agung dan Praktik Pengalaman Lapangan (PPL) di Sekolah Menengah Pertama Negeri 19 Bandar Lampung. Banyak sekali pengalaman dan ilmu yang bisa didapat oleh penulis selama melaksanakan KKN dan PPL, penulis berharap semoga ilmu dan pengetahuan lainnya dapat diperoleh dari pengalaman-pengalaman yang akan didapat dikemudian hari.

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah SWT atas segala rahmat dan anugerah-Nya. Salawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW, oleh karenanya penulis mampu menyelesaikan skripsi dengan judul **Analisis Jumlah Pasien Menggunakan *Exponential Smoothing* Terhadap Efisiensi Rawat Inap Berdasarkan Grafik *Barber Johnson*** dalam rangka untuk memenuhi syarat guna memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S. Pd) pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Jurusan Pendidikan Matematika Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.

Penyelesaian skripsi ini tidak terlepas dari bimbingan, arahan, bantuan serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Ibu Prof. Dr.Hj. Nirva Diana, M, Pd. selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.
2. Bapak Dr. Nanang Supriadi, M.Sc. selaku Ketua Jurusan Pendidikan Matematika Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.
3. Bapak Dr. Achi Rinaldi, S.Si., M.Si selaku pembimbing I dan Bapak Muhamad Syazali, M.Si selaku pembimbing II yang telah banyak meluangkan waktu dan dengan sabar membimbing serta mengarahkan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Seluruh dosen di lingkungan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan terutama Jurusan Pendidikan Matematika yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat serta pengalaman yang berkesan selama penulis menuntut ilmu di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.
5. Ibu dr. Rachmawati, M. PH selaku Direktur Rumah Sakit Pertamina Bintang Amin dan Ibu Riana Safitri Ningrum, Amd. Kes. selaku kepala rekam medis serta seluruh staff dan karyawan yang telah memberikan bantuan agar penelitian skripsi ini berjalan dengan lancar.
6. Sahabat-sahabatku dari Sekolah Menengah Atas, Miranti Wiwit Armaningtias, Aviv Vidiananda, Basyid Pajar Putra dan Bima Pratama Saputro yang selalu memberikan semangat serta mendengarkan keluh kesahku selama menulis skripsi ini. Semoga kita bisa sukses dibidang kita masing-masing dan tetap menjaga silaturahmi walaupun nanti kita berjauhan.
7. Sahabat-sahabatku di kelas Gusnur Mahfut, Kenny Chandra Pradana dan Novita Sari yang telah menemani ku selama kuliah, menjadi tempat bertukar pikiran, memberikan masukan serta motivasi untuk selalu kuat dan yakin

bahwa kita bisa menyelesaikan hal-hal yang menurut kita sulit serta sabar dalam mendengarkan semua keluh kesahku. Semoga kita sukses bersama dan tetap menjaga silaturahmi kita.

8. Sahabat-sahabatku di kampus yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi, Kiki Afandi dan Dewi Anjani semoga Allah membalas semua kebaikan kalian selama ini.
9. Keluarga besar kelas A terimakasih untuk kebersamaan di kelas selama 4 tahun ini
10. Teman-teman Pendidikan Matematika angkatan 2017 dan semua pihak yang telah terlibat dan tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.
11. Almamater UIN Raden Intan Lampung tercinta.

Semoga semua kebaikan, dukungan, arahan, bimbingan, serta keterlibatan yang telah diberikan kepada penulis dibalas, diridho, dan menjadi catatan amal ibadah dari Allah SWT. Aamiin Ya Robbal 'Alamin. Akhir kata, penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua yang membacanya.

Bandar Lampung, 16 Oktober 2021
Penulis

Sakti Aktarim
1711050213

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	I
ABSTRAK	II
SURAT PERNYATAAN	III
PERSETUJUAN	IV
PENGESAHAN	V
MOTTO	IVI
PERSEMBAHAN	VII
RIWAYAT HIDUP	VIII
KATA PENGANTAR	IIIX
DAFTAR ISI	XI

BAB I PENDAHULUAN

A. Penegasan Judul	1
B. Latar Belakang Masalah	1
C. Identifikasi Masalah dan Batasan Masalah	5
D. Rumusan Masalah	6
E. Tujuan Penelitian	6
F. Manfaat Penelitian	6
G. Kajian Penelitian Terdahulu yang Relevan	6

BAB II LANDASAN TEORI

A. Kajian Pustaka	8
1. Peramalan.....	8
2. Exponential Smoothing.....	9
3. Masalah Nilai Awal	12
4. Statistik Rumah Sakit.....	14
5. Efisiensi Pengelolaan Tempat Tidur	15
6. Grafik Barber Johnson	16
B. Kerangka Berfikir	17

BAB III METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian	20
B. Pendekatan dan Jenis Penelitian	20

C. Variabel Penelitian	20
1. Variabel Independen	20
2. Variabel Dependen.....	20
D. Populasi, Sampel, dan Teknik Pengumpulan Data	21
1. Populasi	21
2. Sampel.....	21
3. Teknik Pengumpulan Data.....	21
E. Definisi Operasional Variabel.....	22
F. Instrumen Penelitian.....	22
G. Langkah-langkah Kerja	22
H. Analisis Data	23

BAB IV PEMBAHASAN DAN HASIL

A. Pengumpulan Data Jumlah Pasien	29
B. Pembentukan Model Ramalan	29
C. Menentukan Nilai Ramalan.....	33
D. Pengumpulan Data Rawat Inap	34
E. Pembentukan Grafik Barber Johnson.....	36
F. Menentukan Grafik Barber Johnson.....	38
G. Analisis Hasil Penelitian	43
1. Hubungan Antara Exponential Smoothing dan Barber Johnson ..	43
2. Model Matematika	46

BAB V PENUTUP

A. Simpulan	49
B. Rekomendasi.....	49

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

Daftar Tabel

Tabel 4.1 Data Jumlah Pasien di RS Pertamina Bintang Amin	29
Tabel 4.2 Nilai SSE (<i>Sum of Square Error</i>)	33
Tabel 4.3 Hasil Ramalan Jumlah Pasien.....	33
Tabel 4.4 Data SHRI Bulan Januari 2020.....	34
Tabel 4.5 Data SHRI Bulan Februari 2020.....	35
Tabel 4.6 Data SHRI Bulan Januari 2021.....	35
Tabel 4.7 Data SHRI Bulan Februari 2021.....	36
Tabel 4.8 Data Jumlah Pasien dan Hasil Ramalan Jumlah Pasien	43
Tabel 4.9 Nilai Barber Johnson Dalam Empat Bulan	44
Tabel 4.10 Nilai Efisien Rawat Inap.....	45
Tabel 4.11 Nilai Ramalan Rata-Rata Tempat Tidur Terpakai	47

Daftar Gambar

Gambar 2.1 Kerangka Berfikir.....	19
Gambar 3.1 Langkah Satu Pembuatan Grafik Barber Johnson	27
Gambar 3.2 Langkah Dua Pembuatan Grafik Barber Jonson	28
Gambar 3.3 Langkah Tiga Pembuatan Grafik Barber Johnson	29
Gambar 4.1 Plot Data Jumlah Pasien	31
Gambar 4.2 Plot Single Exponential Smoothing	32
Gambar 4.3 Plot Double Exponential Smoothing	32
Gambar 4.4 Plot Triple Exponential Smoothing	33
Gambar 4.5 Plot Nilai Ramalan Jumlah Pasien.....	35
Gambar 4.6 Grafik Efisiensi Rawat inap Bulan Januari 2020	41
Gambar 4.7 Grafik Efisiensi Rawat inap Bulan Februari 2020	42
Gambar 4.8 Grafik Efisiensi Rawat inap Bulan Januari 2021	43
Gambar 4.9 Grafik Efisiensi Rawat inap Bulan Februari 2021	44

Daftar Lampiran

Lampiran

1. Surat Pra Penelitian
2. Surat Penelitian
3. Surat Pernyataan
4. Biaya Administrasi
5. Penggunaan Aplikasi R Studio
6. Dokumentasi Rumah Sakit
7. Hasil Turnitin



BAB I PENDAHULUAN

A. Penegasan Judul

Penjelasan kata kunci terkait terminologi yang terdapat dalam judul skripsi “Analisis Jumlah Pasien Menggunakan *Exponential Smoothing* Terhadap Efisiensi Rawat Inap Berdasarkan *Barber Johnson*” adalah sebagai berikut :

1. Jumlah Pasien merupakan data pasien dalam kurun waktu yang ditentukan.
2. Metode *Exponential Smoothing* adalah perbaikan berkelanjutan atas prosedur peramalan data terbaru.¹
3. Efisiensi Rawat Inap merupakan suatu bentuk keberhasilan dalam merawat atau melayani pasien di Rawat Inap.
4. Metode *Barber Johnson* digunakan sebagai alat untuk menganalisis dan membandingkan tingkat efisiensi tempat tidur di bangsal (rumah sakit atau bangsal) dan antar unit (antar bangsal di suatu rumah sakit) dari waktu ke waktu selama periode waktu tertentu dan memantau dampak dari implementasi kebijakan tentang efisiensi penggunaan tempat tidur.²

Jadi, maksud dari judul skripsi ini yaitu penelitian yang dilakukan penulis adalah penelitian kuantitatif yang bertujuan untuk meramalkan peningkatan jumlah pasien dalam waktu dua tahun kedepan menggunakan Metode *Exponential Smoothing* Terhadap Efisiensi Rawat Inap Berdasarkan *Barber Johnson*.

B. Latar Belakang Masalah

Statistik adalah studi tentang mengumpulkan, memproses, menafsirkan, dan menarik kesimpulan dari angka.³ Data statistik merupakan hal penting dalam sebuah perusahaan atau instansi. Salah satu perusahaan atau instansi yang memiliki data statistik adalah Rumah Sakit.

¹Sitti Aisah² Faisol1, “JURNAL MATEMATIKA ‘ MANTIK ’ PENERAPAN METODE EXPONENTIAL SMOOTHING UNTUK PAMEKASAN Abstrak JURNAL MATEMATIKA ‘ MANTIK ’ Edisi : Oktober 2016 . Vol . 02 No . 01 ISSN : 2527-3159 Asuransi Merupakan Suatu Bentuk Manajemen Potensi Resiko Dari Hal-Hal Yang Ta,” *Jurnal Matematika* 02, no. 01 (2016).

²Hendra Rohman Agustriyani Ninda, “Implementasi Kebijakan Terhadap Efisiensi Penggunaan Tempat Tidur,” 2010, 15–22.

³Bernard D. Coleman and Raymond M. Fuoss, “Quaternization Kinetics. I. Some Pyridine Derivatives in Tetramethylene Sulfone,” *Journal of the American Chemical Society* 77, no. 21 (1955): 5472–76.

Rumah Sakit merupakan organisasi pelayanan kesehatan yang sangat penting bagi masyarakat. Rumah sakit merupakan salah satu contoh usaha penyedia layanan kesehatan masyarakat karena keberadaannya sangat penting.⁴

Dengan bertambahnya jumlah penduduk dan pertumbuhan ekonomi, maka kesadaran masyarakat akan kesehatan juga meningkat. Hal ini dapat meningkatkan jumlah pengunjung di fasilitas kesehatan di rumah sakit.⁵ Salah satu solusi untuk mengurangi dampak negatif dari pertumbuhan penduduk adalah dengan cara mengestimasi (memprediksi) pertumbuhan penduduk tersebut.⁶

Saat ini di rumah sakit menghadapi wabah Coronavirus Disease 2019, disingkat Covid-19. Covid-19 atau lebih populardengan nama virus corona diduga pertama kaliberkontak dengan manusia di Wuhan, China pada 17 November 2019. Di Indonesia, temuan kasus Covid-19pertama terkonfirmasi pada 2 Maret 2020. Pemerintah Indonesia segera menindaklanjuti *Standard Operating Procedure* (SOP) pandemi tersebutdengan membatasi pergerakan ke dalam dan luarnegeri hingga pergerakan antar pulau danmenerapkan pola bekerja dari rumah (work fromhome) secara luas sejak 16 Maret 2020.⁷ Parapeneliti pun bereaksi atas pandemi tersebutdengan melakukan berbagai riset, salah satu yangpopuler pada bidang matematika adalah memprediksi peningkatan jumlah pasien yang akan datang ke rumah sakit.

Memprediksi atau meramalkan jumlah pasien di rumah sakit, perlu cara khusus untuk menyederhanakan masalah, salah satunya adalah dengan menggunakan peramalan matematika, yaitu Metode *Exponential Smoothing*.Metode ini menunjukkan bahwa bobot menurun secara *Exponential* pada data sebelum masa lalu. Metode ini merupakan peramalan yang cukup bagus untuk peramalan jangka menengah dan peramalan jangka panjang.⁸

Seiring waktu, data masa lalu akan dikumpulkan, diteliti, dan dianalisis. Karena faktor waktu, hasil analisis dapat dikatakan sebagai sesuatu yang akan terjadi di masa yang akan datang. Tentunya dalam hal ini kita menghadapi

⁴Rini Astuti and Oki Prima Anugrah Lesmana, "Pengaruh Motivasi Dan Beban Kerja Terhadap Kinerja Perawat Pada Rumah Sakit Umum Mitra Medika Medan," *Jurnal Ilman* 6, no. 2 (2018): 42–50.

⁵Dwi Aprilia, "Penerapan Metode Forecast Exponential Smoothing Pada Jumlah Pasien Puskesmas," *Jurnal Biometrika Dan Kependudukan* 5, no. 2 (2017): 146.

⁶Suherman Nuraini, Mujib, "Aplikasi Persamaan Diferensial Model Populasi Eksponensial Dalam Estimasi Penduduk Di Kota Bandar Lampung," *UIN Raden Intan Lampung* 2 (2017): 1–10.

⁷Yuni Yulinda dan Muhammad Ahsar Karim, "Pemodelan Matematika Penyebaran Covid-19 Di Provinsi Kalimantan Selatan," *JEDCHEM (Journal Education and Chemistry)* 2, no. 1 (2020): 3257–64, <http://jurnal.umt.ac.id/index.php/nyimak>.

⁸Faisoll, "JURNAL MATEMATIKA ' MANTIK ' PENERAPAN METODE EXPONENTIAL SMOOTHING UNTUK PAMEKASAN Abstrak JURNAL MATEMATIKA ' MANTIK ' Edisi : Oktober 2016 . Vol . 02 No . 01 ISSN : 2527-3159 Asuransi Merupakan Suatu Bentuk Manajemen Potensi Resiko Dari Hal-Hal Yang Ta."

ketidakpastian, sehingga kita harus mempertimbangkan faktor akurasi atau keseksamaan yang harus diperhitungkan. Sebagaimana firman Allah S.W.T dalam QS.Luqman/31- 34:

إِنَّ اللَّهَ عِنْدَهُ عِلْمُ السَّاعَةِ وَيُنزِّلُ الْغَيْثَ وَيَعْلَمُ مَا فِي الْأَرْحَامِ وَمَا تَدْرِي
نَفْسٌ مَّاذَا تَكْسِبُ غَدًا وَمَا تَدْرِي نَفْسٌ بِأَيِّ أَرْضٍ تَمُوتُ إِنَّ اللَّهَ عَلِيمٌ
خَبِيرٌ ۝ ٣٤

Terjemah:

Sesungguhnya Allah, hanya pada sisi-Nya sajalah pengetahuan hari kiamat, dan Dia-lah yang menurunkan hujan, dan mengetahui apa yang ada dalam rahim. Dan tiada seorang pun yang dapat mengetahui (dengan pasti) apa yang akan diusahakannya besok. Dan tiada seorang pun yang dapat mengetahui di bumi mana dia akan mati. Sesungguhnya Allah Maha Mengetahui lagi Maha Mengenal.⁹

Makna ayat ini sebenarnya adalah Allah, hanya pada sisi-Nya yang mengetahui tentang hari kiamat. Tidak ada makhluk, berapapun tinggi kedudukannya, yang dapat mengetahui masa depannya, dan Dialah Yang menurunkan hujan dari waktu ke waktu dalam berbagai bentuk (cairan atau membeku), tidak peduli lokasi mana yang Dia gunakan, Dia pula mengetahui apa yang ada di dalam rahim.bukan hanya jenis kelamin, tetapi sesuatu yang berhubungan dengan janin, termasuk detail nasibnya. Dan tidak satu jiwa pandai atau bodoh yang dengan pasti dan rinci mengetahui apa yang diusahakannya besok serta hasil usaha dan dampaknya. Dan tidak satu jiwa juga dapat mengetahui secara pasti kapan dia mati. Sesungguhnya Allah Maha Mengetahui lagi Maha Mengenal.Hal tersebut erat kaitannya dengan peramalan yang akan diuraikan dalam penelitian ini. Jika Allah menyampaikan dengan melalui beberapa sarana (seperti penelitian ilmiah), maka orang akan memahami hal-hal tersebut. Akan tetapi, manusia hanya dapat mengetahui pada tingkat pengetahuan manusia, bukan pengetahuan Allah. Dalam hal ini, manusia tidak bisa tepat dan detail, apalagi selain manusia.

Ada banyak metode statistik untuk peramalan. Namun, dalam penelitian ini, metode *Exponential Smoothing* akan digunakan. Perhitungan Metode *Exponential Smoothing* menggunakan data pasien terdahulu, data pasien ini yang disebut rekam medis. Rekam medis adalah dokumen yang berisi catatan dan file tentang identitas pasien, pemeriksaan, perawatan tindakan, dan layanan lain yang diberikan kepada pasien di layanan medis. Rekam medis tersebut kemudian diolah, yang nantinya

⁹Departemen Agama RI, Al-Qur'an dan Terjemahan

berguna untuk mencari informasi tentang data yang ada.¹⁰ Data rekam medis pasien di bagi dua yaitu rekam medis pasien rawat jalan dan rekam medis pasien rawat inap. Dalam hal ini penulis menggunakan rekam medis pasien rawat inap sebagai peramalan jumlah pasien.

Pasien rawat inap memerlukan fasilitas yang memadai untuk menunjang tingkat kepuasan pasien, salah satunya adalah tempat tidur. Tempat tidur dirancang khusus untuk pasien rawat inap atau orang lain yang membutuhkan suatu perawatan kesehatan. Tempat tidur rawat inap memiliki keistimewaan khusus untuk kenyamanan dan kesejahteraan pasien dan untuk kenyamanan petugas kesehatan. Tempat tidur juga digunakan untuk menggambarkan jumlah ruang di fasilitas perawatan kesehatan, karena kapasitas untuk jumlah pasien di fasilitas tersebut diukur dalam ketersediaan tempat tidur.

Dalam menilai dan memantau tingkat efisiensi tempat tidur. Misalnya, terkait ruang lingkup pelayanan, terdapat fenomena tren lamanya rawat (*Length of Stay*) inap di kota-kota besar, dan tingkat pemanfaatan tempat tidur yang rendah, karena masyarakat pada akhirnya takut berobat di rumah sakit karena terpaksa harus berobat ke rumah sakit. Membayar biaya tinggi. Hal ini akan berakibat pada rendahnya *Bed Occupancy Rate*, yang kesemuanya akan berakibat pada biaya yang lebih tinggi sehingga masyarakat semakin sulit untuk mendapatkannya. Ketika pemanfaatan menurun, tempat tidur yang digunakan kembali semakin rendah (*Bed Turn Over*), dan banyak tempat tidur kosong semakin sedikit (*Turn Over of Interval*). Keempat indikator tersebut secara bersama-sama telah dijadikan salah satu indikator untuk menilai efisiensi dengan apa yang disebut Grafik *Barber Johnson*.¹¹

Tingkat efisiensi rawat inap harus diolah terlebih dahulu ke dalam indikator-indikator rawat inap (BOR, LOS, TOI dan BTO) yang berfungsi untuk memantau kegiatan yang ada di unit rawat inap. Data dari indikator rawat inap dituangkan dalam Grafik *Baerber Johnson* yang digunakan untuk memantau dan menilai tingkat efisiensi pelayanan rawat inap, Grafik *Barber Johnson* digunakan untuk mengetahui tingkat efisiensi pelayanan rumah sakit.¹² Jika titik *Barber Johnson* berada di luar daerah efisiensi, maka layanan medis tidak efisien. Oleh karena itu,

¹⁰Vindra Yudha Hendrawan, Sugeng Winardi, and Herison Surbakti, "Sistem Informasi Rekam Medis Rawat Jalan Dan Pemeriksaan Penunjang Diagnosa Berbasis Website (Studi Kasus : Rumah Sakit Khusus Bedah Klinik Sinduadi, Melati, Sleman, Yogyakarta)," *Teknologi Informasi* 9, no. 27 (2014): 53–58.

¹¹Herti Maryani Titik Respati, Badrijah Djoerban, "Penerapan Metode Barber Johnson Untuk Menilai Efisiensi Pelayanan Rumah Sakit," n.d.

¹²Endang Iki Rinjani dan Triyanti, "Analisis Efisiensi Penggunaan Tempat Tidur Per Ruangan Berdasarkan Indikator Depkes Dan Barber Johnson Di Rumah Sakit Singaparna Medika Citra Utama Kabupaten Tasikmalaya Triwulan 1 Tahun 2016," *Jurnal Manajemen Informasi Kesehatan Indonesia* 4, no. 1 (2016): 38–45, <https://doi.org/10.33560/v4i2.130>.

titik *Barber Johnson* digunakan untuk mengetahui tingkat efisiensi pelayanan kesehatan rumah sakit.

Penulis melaksanakan penelitian di Rumah Sakit Umum Pertamina - Bintang Amin. Rumah Sakit Umum Pertamina-Bintang Amin terletak tidak jauh dari pusat kota Bandar Lampung, Lampung, Rumah Sakit Umum Pertamina - Bintang Amin berada dalam area Universitas Malahayati di Jalan Pramuka, Kemiling.

Rumah Sakit Umum Pertamina – Bintang Amin juga ingin menjadi rumah sakit pendidikan pada tahun 2018 dan menerapkan proses pembelajaran yang profesional dalam ilmu, keterampilan, dan perilaku yang Islami di bidang kesehatan.

Berdasarkan penjelasan di atas penulis menganalisa tentang hubungan antara jumlah pasien rawat inap dan tempat tidur. Dengan meramalkan jumlah pasien rawat inap yang akan datang menggunakan *Exponential Smoothing* dalam kurun waktu dua tahun, lalu menghubungkan dengan efisiensi tempat tidur berdasarkan Grafik *Barber Johnson*. Jadi pihak rumah sakit dapat mengetahui jumlah pasien rawat inap yang akan datang dalam kurun waktu dua tahun. Dengan ini pihak rumah sakit dapat melakukan perancangan mengenai efisiensi tempat tidur maupun fasilitas atau pelayanan yang lain. Jadi penulis melakukan penelitian yang berjudul: “Analisis Jumlah Pasien Menggunakan *Exponential Smoothing* Terhadap Efisiensi Rawat Inap Berdasarkan *Barber Johnson*”.

C. Identifikasi Masalah dan Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan tersebut di atas maka dapat ditentukan permasalahan yang ada dalam penelitian, yaitu:

1. Laju pertumbuhan penduduk berpengaruh pada jumlah pasien setiap tahunnya, namun masih kurangnya jumlah rumah sakit yang tersedia saat ini.
2. Kurangnya kapasitas rawat inap khusus COVID-19 membuat rawat inap kurang efektif..

Berdasarkan identifikasi masalah yang dikaji dalam penelitian ini lebih terkonsentrasi dan tidak menyimpang dari tujuan penelitian, oleh karena itu penelitian ini dibatasi oleh aspek-aspek sebagai berikut:

1. Memakai data jumlah pasien empat tahun terdahulu dan data jumlah tempat tidur.
2. Metode peramalan yang akan digunakan adalah *Exponential Smoothing*.
3. Melakukan SHRI (Sensus Harian Rawat Inap) selama satu bulan.
4. Untuk mengukur tingkat efisiensi rawat inap menggunakan Grafik *Barber Johnson*.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah dan batasan masalah, maka rumusan masalah yang akan diteliti sebagai berikut, bagaimana model matematika yang dapat digunakan untuk menghitung tingkat efisiensi rawat inap selama dua tahun kedepan ?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dikemukakan, maka tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah menentukan model matematika terbaik yang dapat digunakan untuk menghitung tingkat efisiensi rawat inap selama dua tahun kedepan.

F. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini berdasarkan rumusan masalah diatas yaitu:

1. Bagi Perusahaan

Diharapkan dapat mencari solusi dengan peramalan jumlah pasien dalam kurun waktu tertentu guna memperbaiki efisiensi rawat inap sehingga permasalahan tingkat efisien dapat diatasi dan pasien nyaman untuk berobat di Rumah Sakit Umum Pertamina – Bintang Amin.

2. Bagi Pembaca

Menambah khazanah keilmuan khususnya dalam pemodelan matematika. Mampu menerapkan teori yang ada untuk menjadikan matematika sebagai solusi dalam berbagai aspek,serta dapat memahami secara mendalam Metode *Ekspensial Smoothing* dan Grafik *Barber Johnson*.

G. Kajian Penelitian Terdahulu yang Relevan

Penelitian terdahulu yang relevan dengan penelitian yang akan dilakukan oleh peneliti, yaitu :

1. Penelitian terdahulu oleh Dwi Aprillia yang berjudul “Penerapan Metode *Forecast Exponential Smoothing* Pada Jumlah Pasien Puskesmas” menyimpulkan bahwa di poli umum, jumlah kunjungan pasien meningkat paling banyak pada bulan pancaroba, sedangkan jumlah kunjungan pasien menurun selama bulan Ramadhan dan Idul Fitri. Peningkatan jumlah kunjungan pasien paling tinggi di Poli Gigi terjadi padabulan dimana ada program Bulan KesehatanGigi Nasional. Peningkatan jumlah kunjungan pasien Poli KIA terjadi secara tidak menentu. Peningkatan tersebut dapat dipengaruhi adanya pekan imunisasi.¹³

¹³Aprilia, “Penerapan Metode Forecast Exponential Smoothing Pada Jumlah Pasien Puskesmas.”

2. Penelitian terdahulu oleh Devi Trian Sriandari dan Windhu Purnomo yang berjudul “Analisis Deret Berkala Dengan Metode *Double Exponential Smoothing* dari *Brown* dalam Meramalkan Jumlah Penderita TB Paru” menyimpulkan bahwa penggunaan metode *Double Exponential Smoothing* dari *Brown* diperoleh pada triwulan I tahun 2014 untuk memprediksi jumlah kasus tuberkulosis pada triwulan 1 2014 jumlah kasus sekitar 457 kasus, triwulan 2 sekitar 416 kasus, triwulan 3 sekitar 374 kasus dan triwulan 4 sekitar 333 kasus sedangkan tahun 2015 jumlah kasus triwulan 1 sekitar 291 kasus, triwulan 2 sekitar 250 kasus, triwulan 3 sekitar 209 kasus, triwulan 4 sekitar 167 kasus.¹⁴
3. Penelitian terdahulu oleh Titik Respati, Badriyah Djoerban dan Herti Maryani yang berjudul “Penerapan Metode *Barber Johnson* untuk Menilai Efisiensi Pelayanan Rumah Sakit Di Indonesia” menyimpulkan bahwa permasalahan saat menggunakan Metode Grafik *Barber Johnson* ini antara lain karena adanya peraturan pemerintah yang membatasi keluasaan rumah sakit, memperhatikan minat pemulangan pasien ke paa pelajar (untuk rumah sakit pendidikan), penggunaan ruang VIP yang belum optimal, dan kebutuhan pasien dengan kebutuhan tertentu. Namun demikian, Grafik *Barber Johnson* ini tetap digunakan untuk mengevaluasi tingkat efisiensi manajemen perawatan rumah sakit di Indonesia.¹⁵



¹⁴Devi Trian Sriandari and Windhu Purnomo, “Analisis Deret Berkala Dengan Metode Double Exponential Smoothing Dari Brown Dalam Meramalkan Jumlah Penderita TB Paru,” 1999.

¹⁵Titik Respati, Badriyah Djoerban, “Penerapan Metode Barber Johnson Untuk Menilai Efisiensi Pelayanan Rumah Sakit.”

BAB II LANDASAN TEORI

A. Kajian Pustaka

1. Peramalan

Peramalan merupakan kegiatan yang bertujuan untuk meramalkan apa yang akan terjadi di masa depan melalui metode tertentu. Kegiatan peramalan merupakan bagian tak terpisahkan dari pengambilan keputusan manajemen.¹⁶ Kegiatan peramalan merupakan bagian tak terpisahkan dari pengambilan keputusan manajemen.¹⁷ Peramalan merupakan elemen yang sangat penting dalam pengambilan keputusan, karena waktu pengambilan keputusan dapat menunjukkan apakah ramalan tersebut efektif. Peramalan sebagai gambaran keadaan perusahaan di masa depan, yang sangat penting bagi perusahaan.¹⁸

Berikut pengertian peramalan berdasarkan pendapat beberapa ahli:

- a. Peramalan adalah metode untuk mengukur atau memperkirakan kondisi bisnis di masa depan.
- b. Peramalan adalah proses memperkirakan permintaan masa depan dari kuantitas, kualitas, waktu dan lokasi untuk memenuhi permintaan barang ataupun jasa.
- c. Peramalan merupakan perhitungan objektif yang menggunakan data masa lalu untuk menentukan kondisi masa depan.
- d. Peramalan sebagai “Seni dan ilmu untuk memprediksi peristiwa masa depan”.
- e. Peramalan adalah perkiraan permintaan masa depan dengan berdasarkan beberapa variabel prediktor (biasanya berdasarkan data deret waktu historis).

Berdasarkan kelima pengertian diatas, penulis menyimpulkan pengertian peramalan merupakan suatu seni dari ilmu memprediksi sesuatu yang belum terjadi dengan tujuan untuk memperkirakan peristiwa-peristiwa

¹⁶Junaidi Noh, Wijono Wijono, and Erni Yudaningsiyas, “Model Average Based FTS Markov Chain Untuk Peramalan Penggunaan Bandwidth Jaringan Komputer,” *Jurnal EECCIS* 9, no. 1 (2015): pp.31-36.

¹⁷Fasfahael Sofhal Jamil, “Peramalan Hasil Penjualan Sandal Menggunakan Metode Kalman Filter,” *Math Journal* 2, no. 2 (2016): 2–5.

¹⁸Ni Luh Ayu Kartika Yuniastari and IGP Wirarama Wedashwara Wirawan, “Peramalan Permintaan Produk Perak Menggunakan Metode Simple Moving Average Dan Single Exponential Smoothing,” *Sistem Dan Informatika STIKOM Bali* 9, no. 1 (2016): 97–106.

yang akan terjadi dimasa yang akan datang dengan selalu membutuhkan data masa lalu. peramalan biasanya dibuat untuk mengurangi ketidakpastian tentang apa yang mungkin terjadi di masa depan. Suatu usaha guna untuk mengurangi ketidakpastian ini dilakukan dengan metode peramalan. Salah satu metodenya adalah *Exponential Smoothing*. Metode *Exponential Smoothing* merupakan metode yang sangat umum dipakai untuk meramalkan data-data dari masa lalu.

2. Exponential Smoothing

Untuk Keperluan peramalan data runtun waktu seringkali dilakukan dengan metode *Exponential Smoothing*. Metode *Exponential Smoothing* adalah suatu prosedur yang mengulang perhitungan secara terus menerus yang menggunakan data terbaru.¹⁹ Untuk menggunakan metode *Exponential Smoothing* memiliki syarat-syarat tertentu sebagai berikut :

- a. Sampel yang digunakan dalam pengujian adalah acak sederhana
- b. Sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal atau ukuran (banyaknya) sampel cukup besar (biasanya ukuran sampel cukup besar yang sering digunakan adalah lebih dari 30)
- c. Distribusi data *Exponential Smoothing*
- d. Nilai berkisaran dari nol sampai tak hingga

Beberapa keuntungan penggunaan Metode *Exponential Smoothing* mengurangi masalah penyimpanan data dalam jumlah besar, sehingga tidak perlu menyimpan semua data historis, tidak perlu menyimpan nilai pengamatan terakhir, ramalan terakhir, dan suatu nilai konstanta yang harus disimpan. Metode ini dipergunakan secara luas didalam peramalan karena sederhana, efisien di dalam perhitungan ramalan, mudah disesuaikan dengan perubahan data, dan ketelitian metode ini cukup besar.²⁰

Prinsip dari metode *Exponential Smoothing* adalah menggunakan nilai pemulusan secara *Exponential* sebagai ramalan nilai masa mendatang. Metode *Exponential Smoothing* secara umum ada tiga macam:

a. *Single Exponential Smoothing*

Metode peramalan dengan menggunakan *Single Exponential Smoothing* akan memerlukan nilai konstanta pemulusan (α) secara spesifik. Metode ini menggunakan pembobotan dimasa lalu untuk melakukan peramalan, dimana besarnya bobot akan berubah menurun

¹⁹Yuniastari and Wirawan.

²⁰Iwa Sungkawa and Ries Tri Megasari, "NILAI RAMALAN DATA DERET WAKTU DALAM SELEKSI MODEL PERAMALAN VOLUME PENJUALAN PT Satriamandiri Citramulia Iwa Sungkawa ; Ries Tri Megasari" 2, no. 2 (n.d.): 636-45.

secara *Exponential* berdasarkan data histori.²¹ Adapun persamaan yang digunakan dalam Metode *Single Exponential Smoothing* sebagai berikut:

$$F_t = \alpha X_{t-1} + (1 - \alpha)F_{t-1} \quad (1)$$

Dimana:

F_t : ramalan baru

F_{t-1} : ramalan sebelumnya

α : konstanta pemulusan

X_{t-1} : permintaan aktual periode sebelumnya

b. *Double Exponential Smoothing*

Metode ini merupakan pengembangan dari *Single Exponential*, yang menambahkan unsur trend pada bobot perhitungan. Oleh karena itu, dalam *Double Exponential Smoothing* (Metode *Holt*) menyediakan dua jenis bobot untuk perhitungan, yaitu level (α) dan trend (β).²² Pada tahap ini, data yang ada akan diimplementasikan sebagai rumus *Double Exponential Smoothing*.²³ Bentuk matematis dari *Double Exponential Smoothing* adalah sebagai berikut :

Pemulusan Keseluruhan

$$S_t = \alpha X_t + (1 - \alpha)(S_{t-1} + b_{t-1}) \quad (2)$$

Pemulusan Trend

$$b_t = \beta(S_t - S_{t-1}) + (1 - \beta)b_{t-1} \quad (3)$$

Ramalan

$$F_{t+m} = S_t + b_t m \quad (4)$$

Dimana:

S_t : peramalan untuk periode ke-t

X_t : nilai aktual pada periode ke-t

²¹Jurnal Ilmiah, "Peramalan Jumlah mahasiswa baru exponential smoothing dan moving average".

²²Salman Alfarisi Applied Business and Economics Vol, "SISTEM PREDIKSI PENJUALAN GAMIS TOKO QITAZ MENGGUNAKAN METODE SINGLE EXPONENTIAL SMOOTHING" 4, no. 1 (2017): 80-95.

²³Sitti Aisah2 Faisoll, "JURNAL MATEMATIKA ' MANTIK ' PENERAPAN METODE EXPONENTIAL SMOOTHING UNTUK PAMEKASAN Abstrak JURNAL MATEMATIKA ' MANTIK ' Edisi : Oktober 2016 . Vol . 02 No . 01 ISSN : 2527-3159 Asuransi Merupakan Suatu Bentuk Manajemen Potensi Resiko Dari Hal-Hal Yang Ta," *Jurnal Matematika* 02, no. 01 (2016).

b_t : trend pada periode ke-t

α : parameter pemulusan untuk data ($0 < \alpha < 1$)

β : parameter pemulusan untuk trend ($0 < \beta < 1$)

F_{t+m} : hasil peramalan ke-m

m : jumlah periode ke muka yang akan diramalkan

c. Triple Exponential Smoothing

Metode *Triple Exponential Smoothing* dapat disebut “*Holt-Winters*“, merupakan pengembangan dari *Double Exponential* dimana peramalan dilakukan dengan tiga parameter yang memiliki bobot yang berbeda-beda, yaitu level (α), trend (β) dan seasonal (γ).²⁴ Berdasarkan jenis musiman (*Triple Exponential Smoothing*) dibedakan menjadi dua yaitu:

- Metode Pemulusan *Exponential Holt-Winters* dengan Metode Perkalian Musiman (*Multiplicative Seasonal Method*) digunakan untuk mengalami perubahan data musiman yang meningkat/menurun.
- Metode Pemulusan *Exponential Holt-Winters* dengan Metode Penambahan Musiman (*Additive Seasonal Method*) digunakan untuk perubahan musiman yang konstan.

Metode Holt-Winters didasarkan pada tiga persamaan pemulusan, yakni persamaan pemulusan keseluruhan, pemulusan trend, dan persamaan pemulusan musiman. Untuk Pemulusan *Exponential Holt-Winters* dengan Metode Perkalian Musiman memiliki persamaan sebagai berikut:

Pemulusan Keseluruhan

$$S_t = \alpha \frac{X_t}{I_{t-L}} + (1 - \alpha)(S_{t-1} + b_{t-1}) \quad (5)$$

Pemulusan Trend

$$b_t = \beta(S_t - S_{t-1}) + (1 - \beta)b_{t-1} \quad (6)$$

Pemulusan Musiman

$$I_t = \gamma \frac{X_t}{S_t} + (1 - \gamma)I_{1-L} \quad (7)$$

Ramalan

²⁴Business and Vol, “SISTEM PREDIKSI PENJUALAN GAMIS TOKO QITAZ MENGGUNAKAN METODE SINGLE EXPONENTIAL SMOOTHING.”

$$F_{t+m} = (S_t + b_t m)I_{1-L+m} \quad (8)$$

Untuk Pemulusan *Exponential Holt-Winters* dengan Metode Penambahan Musiman memiliki persamaan sebagai berikut :

Pemulusan Keseluruhan

$$S_t = \alpha(X_t - I_{1-L}) + (1 - \alpha)(S_{t-1} + b_{t-1}) \quad (9)$$

Pemulusan Trend

$$b_t = \beta(S_t - S_{t-1}) + (1 - \beta)b_{t-1} \quad (10)$$

Pemulusan Musiman

$$I_t = \gamma(X_t - S_t) + (1 - \gamma)I_{t-L} \quad (11)$$

Ramalan

$$F_{t+m} = S_t + b_t m + I_{t-L+m} \quad (12)$$

Dimana makna dari simbol yang digunakan pada persamaan (5) sampai (12) adalah:

- S_t : peramalan untuk periode ke- t
- X_t : nilai aktual pada periode ke- t
- b_t : trend pada periode ke- t
- α : parameter pemulusan untuk data ($0 < \alpha < 1$)
- β : parameter pemulusan untuk trend ($0 < \beta < 1$)
- γ : parameter pemulusan untuk musiman ($0 < \gamma < 1$)
- I : faktor penyesuaian musiman
- L : panjang musiman
- F_{t+m} : hasil peramalan ke- m
- m : jumlah periode ke muka yang akan diramalkan

3. Masalah Nilai Awal

Dalam pemulusan *Exponential*, nilai awal diperlukan karena peramalan untuk $t - 1$ belum tersedia. Artinya belum ada nilai ramalan S_{t-1} .

Misalnya rumus berikut ini:

$$S_t = \alpha \frac{X_t}{I_{t-L}} + (1 - \alpha)(S_{t-1} + b_{t-1}) \quad (13)$$

Dimana X_t merupakan nilai aktual baru, S_t sebagai nilai ramalan terakhir. Untuk satu periode mendatang nilai ramalannya adalah S_{t-1} , sedangkan konstanta pemulusan adalah α . Bila $t = 2$, maka persamaan di atas adalah,

$$S_2 = \alpha \frac{X_2}{I_{2-L}} + (1 - \alpha)(S_1 + b_1) \quad (14)$$

Untuk memperoleh nilai S_2 , S_1 harus diketahui, nilai S_1 adalah sebagai berikut:

$$S_1 = \alpha \frac{X_1}{I_{1-L}} + (1 - \alpha)(S_0 + b_0) \quad (15)$$

Seperti yang dapat dilihat dari persamaan di atas, nilai S_0 , b_0 tidak dapat diperoleh. Oleh karena itu, perlu dilakukan penentuan nilai awal.

Berdasarkan rumus metode pemulusan *Exponential* dari *Holt-Winters*, dapat digunakan secara acak beberapa nilai awal yang telah ditentukan sebelumnya, yaitu:

$$S_{L+1} = X_{L+1}$$

Dimana L adalah panjang musiman. Pemulusan *Exponential Holt-Winters* dengan Metode Perkalian Musiman mempunyai Nilai Awal sebagai berikut :

$$S_L = \frac{1}{L}(X_1 + X_2 + \dots + X_L) \quad (16)$$

$$b_L = \frac{1}{K} \left\{ \frac{(X_{L+1} - X_1)}{L} + \frac{(X_{L+2} - X_2)}{L} + \dots + \frac{(X_{L+k} - X_k)}{L} \right\} \quad (17)$$

$$I_k = \frac{X_k}{S_L} \quad (18)$$

dimana $k = 1, 2, 3, \dots, L$

Pemulusan *Exponential Holt-Winters* dengan Metode Penambahan Musiman mempunyai Nilai Awal sebagai berikut:

$$S_L = \frac{1}{L}(X_1 + X_2 + \dots + X_L) \quad (19)$$

$$b_L = \frac{1}{K} \left\{ \frac{(X_{L+1} - X_1)}{L} + \frac{(X_{L+2} - X_2)}{L} + \dots + \frac{(X_{L+k} - X_k)}{L} \right\} \quad (20)$$

$$I_k = X_k - S_L \quad (21)$$

dimana $k = 1, 2, 3, \dots, L$

4. Statistik Rumah Sakit

a. Pengertian Statistik

Istilah statistik telah digunakan untuk mendefinisikan metode ilmiah dalam mengumpulkan, mengatur, meringkas, dan menyajikan data survei. Lebih lanjut statistik merupakan cara untuk mengolah data tersebut dan menarik kesimpulan-kesimpulan yang teliti dan keputusan-keputusan yang logis dari pengolahan data tersebut.²⁵ Istilah “statistik” dapat diartikan dalam berbagai arti, salah satunya arti telah disebutkan dan arti lainnya adalah “Angka”, yaitu gambaran situasi yang direpresentasikan dengan angka. Statistik juga dapat diartikan sebagai hasil perhitungan, seperti mean, median, standar deviasi, dan lain-lain.

Berdasarkan definisi tersebut, penulis menyimpulkan bahwa statistik adalah suatu disiplin ilmu yang mempelajari metode dan tata cara pengumpulan, penyajian, penganalisaan, dan peringkasan data mentah guna menghasilkan informasi yang lebih jelas (inferensi ilmiah) untuk keperluan metode ilmiah.

b. Pengertian Statistik Rumah Sakit

Statistik rumah sakit adalah statistik kesehatan yang diperoleh dari data rekam medis, sebagai informasi kesehatan yang digunakan untuk memberikan kepastian bagi praktisi medis, manajer dan tenaga medis dalam mengambil keputusan. Statistik rumah sakit adalah penggunaan dan pengelolaan sumber data dari pelayanan kesehatan rumah sakit menghasilkan berupa informasi, fakta dan pengetahuan yang berkaitan dengan pelayanan kesehatan rumah sakit.²⁶

²⁵Amirotun Sholikhah, “Statistik Deskriptif Dalam Penelitian Kualitatif,” *KOMUNIKA: Jurnal Dakwah Dan Komunikasi* 10, no. 2 (1970): 342–62.

²⁶Agung Kurniawan, Tri Lestari, and Rohmadi, “Analisis Pemanfaatan Data Sensus Harian Rawat Inap Untuk Pelaporan Indikator Pelayanan Rawat Inap Analisis

c. Manfaat Statistik Rumah Sakit

Ada beberapa manfaat statistik di rumah sakit, yaitu:

- Membandingkan kinerja rumah sakit di masa lalu dan masa depan.
- Rencana masa depan.
- Mengevaluasi kinerja staf rumah sakit (rekam medis, perawat, dokter dan staf lainnya).
- Dasar aplikasi pendanaan.
- Penelitian (riset).

5. Efisiensi Pengelolaan Tempat Tidur

Secara umum efisiensi pengelolaan tempat tidur dapat dilihat dari dua aspek, yaitu sudut pandang medis dan sudut pandang ekonomi. Dari segi ekonomi, pengelola tentu berharap setiap tempat tidur yang disediakan untuk pasien bisa terisi dan digunakan. Jumlah tempat tidur kosong harus sedikit mungkin. Semakin lama pasien berbaring di tempat tidur, semakin banyak uang yang dia keluarkan. Arah evaluasi medis mungkin berlawanan dengan arah evaluasi ekonomi. Jika pasien dapat sembuh dengan cepat sehingga tidak perlu mendapat pengobatan dalam waktu yang lama, maka pasien tidak akan menggunakannya terlalu lama, sehingga tim medis akan lebih bahagia dan merasa berhasil dalam bekerja.²⁷

Mempertimbangkan dua sudut pandang ini, diperlukan metode yang lebih akurat untuk menggambarkan efisiensi tempat tidur rumah sakit. Ada beberapa data yang tersedia untuk menghitung efisiensi tempat tidur. Data tersebut diantara lain :

a. Tempat Tidur Tersedia

Tempat Tidur yang tersedia Menampilkan jumlah tempat tidur yang tersedia di bangsal atau rumah sakit, yang dapat digunakan untuk layanan rawat inap kapan saja. Jumlah ini adalah jumlah total tempat tidur yang sedang digunakan atau masih kosong. Tempat tidur yang tersedia di ruang bersalin, ruang pemulihan (*recovery room*), bengkel dan ruang gawat darurat tidak dihitung sebagai tempat tidur yang digunakan.

Tempat tidur yang ditambahkan dalam situasi darurat (seperti wabah atau bencana alam) tidak dihitung sebagai tempat tidur tersedia.

Pemanfaatan Data Sensus ... (Agung Kurniawan, Dkk.),” *Ejurnal.Stikesmhk.Ac.Id* IV, no. 2 (2010): 62–87.

²⁷Liga Sulistiyono and Aditya Kurniawan, “Efisiensi Pengelolaan Tempat Tidur Rawat Inap Per Bulan Berdasarkan Indikator Barber Johnson Di RSUI YAKSSI Gemolong Sragen 2017,” *Infokes* 8, no. 2 (2018): 55–69.

Untuk tempat tidur bayi baru lahir (*Bassinet*) dihitung terpisah dari tempat tidur biasa.

b. Hari Perawatan (HP)

Jumlah hari perawatan adalah jumlah pasien yang hadir pada saat sensus dilakukan ditambah jumlah pasien yang dirawat dan dipulangkan pada hari yang sama dan jumlah pasien yang menggunakan tempat tidur dalam waktu 24 jam. Grafik *Barber Johnson* menunjukkan beban kerja unit perawatan yang relevan selama periode waktu yang ditentukan. Jumlah hari perawatan menunjukkan jumlah hari perawatan dari setiap hari dalam periode waktu yang ditentukan. Angka tersebut diperoleh dari formulir sensus.

c. Pasien Keluar Hidup dan Mati

Pasien yang dipulangkan termasuk yang telah kembali kerumah, pasien yang telah dirujuk layanan kesehatan lain, dan pasien yang telah meninggal.

6. Grafik Barber Johnson

Grafik *Barber Johnson* merupakan alat penyajian visual yang dapat menyajikan dengan jelas tingkat efisiensi pengelolaan Rumah Sakit dengan penyajian berupa grafik. Grafik *Barber Johnson* ini berusaha untuk mendayagunakan statistik Rumah Sakit dalam rangka memenuhi kebutuhan manajemen akan efisiensi pengelolaan dengan menggunakan indikator atau parameter tingkat efisiensi rumah sakit.²⁸

Parameter tersebut adalah *Bed Occupancy Rate (BOR)*, *Length of Stay (LOS)*, *Turn Over Interval (TOI)*, dan *Bed Turn Over (BTO)*. Kemudian, keempat parameter tersebut digabungkan dan ditampilkan dalam sebuah grafik yang disebut dengan Grafik *Barber Johnson*.

a. Bed Occupancy Rate (BOR)

BOR adalah persentase tempat tidur yang digunakan dalam satuan tertentu. Indikator ini menentukan penggunaan tempat tidur rumah sakit. Nilai ideal parameter BOR adalah 70-80%. BOR dapat dihitung dengan rumus berikut :

$$BOR = \frac{O}{A} \times 100\% \quad (22)$$

Keterangan :

O = rata-rata tempat tidur terpakai

A = jumlah tempat tidur

b. Length of Stay (LOS)

²⁸Irda Sari, "Analisis Metode Barber Johnson Untuk Menilai Efisiensi Pelayanan Rumah Sakit Umum Di Kota Bandung," *Jurnal INFOKES-Politeknik Piksi Ganesha* 2, no. 2 (2019): 59–71, <http://journal.piksi.ac.id/index.php/INFOKES/article/view/45>.

LOS adalah waktu rata-rata pasien sembuh. Selain dapat mereview tingkat kinerja, indikator ini juga dapat memberikan gambaran tentang kualitas pelayanan, jika diterapkan pada diagnosis tertentu dapat dijadikan sebagai hal yang memerlukan observasi lebih lanjut. Umumnya nilai LOS yang ideal adalah antara 3-12 hari. LOS dapat dihitung dengan rumus berikut :

$$LOS = \frac{O \times t}{D} \quad (23)$$

Keterangan :

O = rata-rata tempat tidur terpakai

D = jumlah pasien keluar hidup dan mati

t = jumlah hari dalam periode tertentu

c. Turn Over Interval (TOI)

TOI adalah rata-rata jumlah hari mengganggu mulai dari pengisian hingga pengisian berikutnya. Indikator ini menggambarkan tingkat kinerja tempat tidur. Nilai ideal tempat tidur kosong tidak berpenghuni berada pada kisaran 1-3 hari. TOI dapat dihitung menggunakan rumus berikut :

$$TOI = \frac{(A-O) \times t}{D} \quad (24)$$

Keterangan :

A = jumlah tempat tidur tersedia

O = rata-rata tempat tidur terpakai

D = jumlah pasien keluar hidup dan mati

t = jumlah hari dalam periode tertentu

d. Bed Turn Over (BTO)

BTO adalah frekuensi penggunaan tempat tidur dalam satu periode, yaitu berapa kali tempat tidur digunakan dalam jangka waktu tertentu. Idealnya satu tempat tidur akan digunakan rata-rata 30 kali dalam satu tahun. BTO dapat dihitung dengan rumus berikut :

$$BTO = \frac{D}{A} \quad (25)$$

Keterangan :

D : jumlah pasien keluar hidup dan mati

A : jumlah tempat tidur tersedia

B. Kerangka Berfikir

Kerangka berfikir merupakan sintesa tentang hubungan antar variabel yang disusun dari berbagai teori yang telah dideskripsikan, selanjutnya

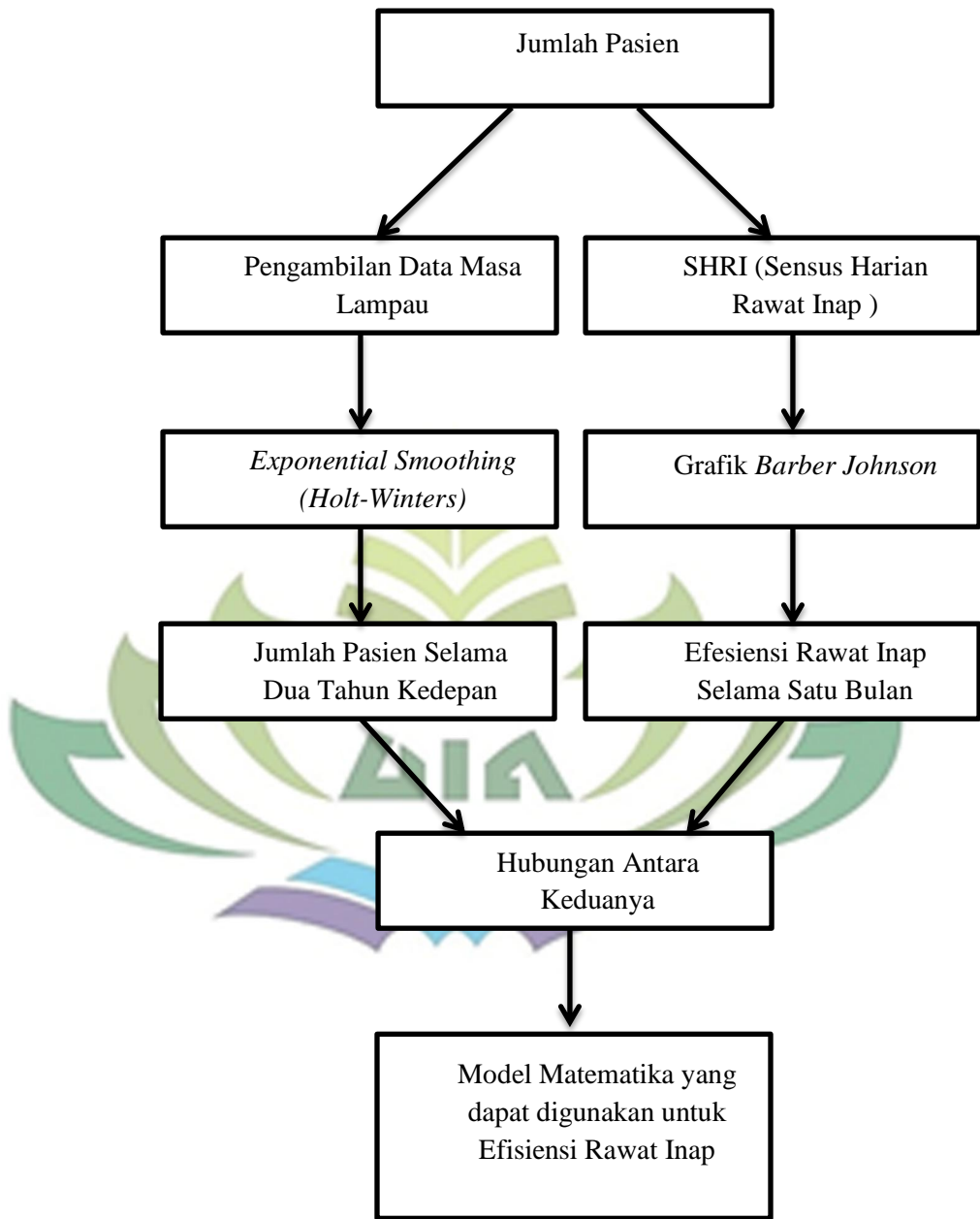
dianalisis secara kritis dan sistematis sehingga menghasilkan sintesa tentang hubungan antara variabel yang diteliti.

Peramalan jumlah pasien selama dua tahun kedepan memerlukan data pasien masa lalu. Data pasien masa lalu akan dihitung dalam perhitungan matematika, dengan metode *Exponential Smoothing*. *Exponential Smoothing* merupakan metode perbaikan yang terus tingkatkan peramalan terhadap data terbaru. Dalam keadaan ini adalah data pasien rawat inap empat tahun terdahulu.

Rawat inap memiliki tingkat efisiensi yang dibagi menjadi empat indikator yaitu *Bed Occupancy Rate* (BOR) adalah prosentase pemakaian tempat tidur pada satuan waktu tertentu, *Length of Stay* (LOS) adalah rata-rata lama pasien dirawat, *Turn Over Interval* (TOI) adalah rata-rata hari dimana tempat tidur tidak ditempati dari telah diisi ke saat terisi berikutnya, *Bed Turn Over* (BTO) adalah frekuensi pemakaian tempat tidur pada satu periode, berapa kali tempat tidur dipakai dalam satu satuan waktu tertentu. Keempat indikator ini secara kolektif Grafik *Barber Johnson* untuk mengevaluasi indikator efisiensi rawat inap..

Kemudian hasil dari perhitungan jumlah pasien selama dua tahun kedepan menggunakan metode *Exponential Smoothing* dihubungkan dengan tingkat efisiensi rawat inap yang diperoleh dari grafik *Barber Johnson*. Untuk membuat model matematika yang dapat digunakan untuk efisiensi rawat inap.

Berdasarkan uraian tersebut, maka kerangka berfikir dengan analisis peningkatan jumlah pasien menggunakan *Exponential Smoothing* terhadap efisiensi rawat inap berdasarkan *Barber Johnson* dapat peneliti paparkan sebagai berikut :



Gambar 2.1

Kerangka Berfiki