Institut
Teknologi
Sepuluh Nopember

TUGAS AKHIR - IS184853

PERAMALAN JUMLAH KASUS TUBERKULOSIS DI PROVINSI JAWA TIMUR DENGAN MENGGUNAKAN METODE HYBRID AUTOREGRESSIVE INTEGRATED MOVING AVERAGE - ADAPTIVE NAURO FUZZY INFERENCE SYSTEM (ARIMA - ANFIS)

FORECASTING THE NUMBER OF TUBERCULOSIS DISEASE IN EAST JAVA PROVINCE USING HYBRID METHOD AUTOREGRESSIVE INTEGRATED MOVING AVERAGE - ADAPTIVE NEURO FUZZY INFERENCE SYSTEM (ARIMA - ANFIS)

SAVIRA JATNIKA AYUNINGTYAS
05211540000139

Dosen Pembimbing
Wiwik Anggraeni, S.Si., M.Kom

DEPARTEMEN SISTEM INFORMASI
Fakultas Teknologi Informasi dan Komunikasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2019

TUGAS AKHIR – IS184853

PERAMALAN JUMLAH KASUS TUBERKULOSIS DI PROVINSI JAWA TIMUR DENGAN MENGGUNAKAN METODE HYBRID AUTOREGRESSIVE INTEGRATED MOVING AVERAGE – ADAPTIVE NEURO FUZZY INFERENCE SYSTEM (ARIMA – ANFIS)

SAVIRA JATNIKA AYUNINGTYAS
05211540000139

Dosen Pembimbing
Wiwik Anggraeni, S.Si., M.Kom

DEPARTEMEN SISTEM INFORMASI
Fakultas Teknologi Informasi dan Komunikasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2019

UNDERGRADUATE THESIS - IS184853

FORECASTING THE NUMBER OF TUBERCULOSIS DISEASE IN EAST JAVA PROVINCE USING HYBRID METHOD AUTOREGRESSIVE INTEGRATED MOVING AVERAGE - ADAPTIVE NEURO FUZZY INFERENCE SYSTEM (ARIMA – ANFIS)

SAVIRA JATNIKA AYUNINGTYAS
05211540000139

Supervisor
Wiwik Anggraeni, S.Si., M.Kom

INFORMATION SYSTEM DEPARTMENT
Information Technology and Communication Faculty
Sepuluh Nopember Institute of Technology
Surabaya 2019

LEMBAR PENGESAHAN

PERAMALAN JUMLAH KASUS TUBERKULOSIS DI PROVINSI JAWA TIMUR DENGAN MENGGUNAKAN MENGGUNAKAN METODE HYBRID AUTOREGRESSIVE INTEGRATED MOVING AVERAGE – ADAPTIVE NEURO FUZZY INFERENCE SYSTEM (ARIMA – ANFIS)

TUGAS AKHIR

Disusun Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Komputer

pada

Departemen Sistem Informasi

Fakultas Teknologi Informasi dan Komunikasi

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

SAVIRA JATNIKA AYUNINGTYAS

NRP. 05211540000139

Surabaya, Januari 2019

KEPALA

DEPARTEMEN SISTEM INFORMASI

Mahendrawati ER, S.T., M.Sc., Ph.D

NIP. 19761011 200604 2 001

LEMBAR PERSETUJUAN

PERAMALAN JUMLAH KASUS TUBERKULOSIS DI PROVINSI JAWA TIMUR DENGAN MENGGUNAKAN MENGGUNAKAN METODE HYBRID AUTOREGRESSIVE INTEGRATED MOVING AVERAGE – ADAPTIVE NEURO FUZZY INFERENCE SYSTEM (ARIMA – ANFIS)

TUGAS AKHIR

Disusun Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Komputer

pada

Departemen Sistem Informasi

Fakultas Teknologi Informasi dan Komunikasi

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

SAVIRA JATNIKA AYUNINGTYAS

NRP. 05211540000139

Disetujui oleh Tim Penguji : Tanggal Ujian : 21 Januari 2019

Periode Wisuda : Maret 2019

Wiwik Anggraeni, S.Si., M.Kom **(Pembimbing I)**

Edwin Riksakomara, S.Kom, MT **(Penguji I)**

Irmasari Hafidz, S.Kom., M.Sc **(Penguji II)**

PERAMALAN JUMLAH KASUS TUBERKULOSIS DI PROVINSI JAWA TIMUR DENGAN MENGGUNAKAN METODE HYBRID AUTOREGRESSIVE INTEGRATED MOVING AVERAGE – ADAPTIVE NEURO FUZZY INFERENCE SYSTEM (ARIMA – ANFIS)

Nama Mahasiswa : Savira Jatnika Ayuningtyas
NRP : 05211540000139
Departemen : Sistem Informasi FTIK-ITS
Pembimbing I : Wiwik Anggraeni, S.Si., M.Kom

ABSTRAK

Tuberkulosis merupakan salah satu penyakit menular mematikan yang sudah berumur lebih tua dari peradaban manusia. Sebagai negara peringkat tertinggi ke-3 di dunia dalam jumlah pengidap Tuberkulosis, Indonesia sudah melakukan berbagai hal dalam aksi pencegahan serta penanganannya termasuk Directly Observed Treatment Short-course (DOTS). Penderita Tuberkulosis di Jawa Timur menduduki peringkat kedua setelah Jawa Barat. Pada tahun 2016, Dinas Kesehatan Jawa Timur mencatat jumlah pengidap Tuberkulosis di Jawa Timur sendiri sebanyak 47.478 kasus yang terjadi pada wanita maupun pria. Oleh karena itu, dibutuhkannya data permalan sebagai bentuk pendeteksian dini agar tindakan preventif bisa dilakukan untuk terus menekan jumlah penderita Tuberkulosis di Provinsi Jawa Timur

Penelitian ini dilakukan untuk meramalkan jumlah kasus penderita Tuberkulosis di Provinsi Jawa Timur dengan menggunakan metode ARIMA-ANFIS. Berdasarkan penelitian sebelumnya, penerapan metode ARIMA-ANFIS cocok untuk diterapkan pada data time series. Pada penelitian ini akan menggunakan beberapa data (1) Jumlah dari penderita Tuberkulosis di Provinsi Jawa Timur dari tahun 2004-2018 (2) index pencarian kueri yang terkait dengan Tuberkulosis pada

Google Trends. Peran serta dan korelasi dari Google Trends akan dianalisis pada penelitian ini. Apakah data yang dihasilkan oleh Google Trends bisa mewakili data kejadian sesungguhnya. Dengan adanya penelitian ini diharapkan bisa menyediakan bahan pengambilan keputusan untuk bisa melakukan tindakan preventif agar jumlah penderita bisa terus menurun dan bisa mewujudkan Indonesia Bebas Tuberkulosis.

Output dari tugas akhir ini berupa hasil peramalan Tuberkulosis pertriwulan untuk tahun 2018 – 2025. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa metode hybrid mampu memberikan hasil yang baik untuk meramalkan data Google Trends karena mampu menurunkan nilai MAPE sebesar 15,23% namun data Tuberkulosis penggunaan metode hybrid meningkatkan nilai MAPE data sebesar 0,22% menandakan metode Hybrid ARIMA-ANFIS memiliki kemampuan peramalan yang sedikit lebih kecil. Penggunaan Google Trends dan data aktual Tuberkulosis belum memiliki korelasi satu sama lain dan data Google Trends belum bisa mewakili data yang sesungguhnya untuk peramalan dilihat dari selisih nilai MAPE satu sama lain yang cukup jauh.

Kata Kunci: Peramalan, ARIMA-ANFIS, Google Trends, Tuberkulosis, Provinsi Jawa Timur

FORECASTING THE NUMBER OF TUBERCULOSIS DISEASE IN EAST JAVA PROVINCE USING HYBRID METHOD AUTOREGRESSIVE INTEGRATED MOVING AVERAGE – ADAPTIVE NERUO FUZZY INFERENCE SYSTEM (ARIMA – ANFIS)

Name : Savira Jatnika Ayuningtyas
NRP : 05211540000139
Department : Information System FTIK-ITS
Supervisor : Wiwik Anggraeni, S.Si., M.Kom

ABSTRACT

Tuberculosis is one of deadly contagious disease which older than the human century. As top third highest ranked country in the world in the number of people with Tuberculosis, Indonesia has done various things to prevent and handle Tuberculosis itself including DOTS (Directly Observed Treatment Short-course). Tuberculosis Patients in East Java is ranked second after West Java in 2016. The East Java public health office recorded the number of Tuberculosis Patients in East Java is 47.478 cases that occured in both women and men. Therefore, it is surely we needed a forecasting as an early detection as a preventive action to suppress the number of people with Tuberculosis in East Java Province.

This research was done to forecast the number of people with Tuberculosis in East Java Province using hybrid method ARIMA-ANFIS. Based on previous research, the application of the ARIMA-ANFIS is suitable for time series data. This research will use a number of datas, such as: (1) The number of Tuberculosis Patients in East Java Province from 2004 – 2018. (2) searching index query related to Tuberculosis on Google Trends. The Role of Google Trends itself will be analyzed in this research, is the data produced could represent the real case or not. This researched is expected to be able to provide decision – making

materials so that it could helps to take preventive actions so that the governance could decrease the number of patients and wished to embody "Indonesia Bebas Tuberkulosis".

The output for this Thesis research is the result of Tuberculosis forecasting per quarterly from 2018 – 2025. The evaluation result shows that Hybrid method is a better method to forecast Google Trends. It shows from the decreasing of the MAPE for 15,23% but to forecast actual Tuberculosis data, shows that ARIMA has a better MAPE result with difference 0.22%. The usage of Google Trends data still couldn't represent the actual data known from the MAPE point which has a quite far difference.

Keywords: Forecasting, ARIMA-ANFIS, Google Trends, Tuberculosis, East Java

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan rasa syukur kepada Tuhan Yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang atas izin-Nya penulis dapat menyelesaikan buku yang sederhana ini dengan judul Peramalan Jumlah Kasus Tuberkulosis di Provinsi Jawa Timur dengan Menggunakan Metode Hybrid Autoregressive Moving Average – Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (ARIMA-ANFIS). Dalam penyelesaian Tugas Akhir ini, penulis diiringi oleh pihak-pihak yang selalu memberi dukungan, saran, dan doa sehingga penelitian berlangsung dengan lancar. Secara khusus penulis mengucapkan terima kasih dari lubuk hati terdalam kepada:

1. Allah SWT, yang selalu menemani dan membimbing penulis dalam segala aspek kehidupan.
2. Bapak Andar selaku narasumber Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur yang telah memfasilitasi penelitian dan selalu memberi kata – kata penyemangat untuk menggapai cita – cita penulis
3. Bapak Ir. Aris Tjahjanto, M.Kom selaku Ketua Departemen Sistem Informasi ITS Surabaya dan juga selaku Dosen Wali .
4. Ibu Wiwik Anggraeni, S.Si., M.Kom. selaku dosen pembimbing yang telah mencurahkan segenap tenaga, waktu dan pikiran dalam penelitian ini.
5. Bapak Edwin Riksakomara, S.Kom., M.T dan Ibu Irmasari Hafidz, S.Kom., M.Sc selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan kepada penulis guna meningkatkan kualitas Tugas Akhir
6. Bapak Iik Ganjar T. H & Ibu Diana Sari selaku orang tua penulis yang tiada henti menyemangati, membimbing, dan memberikan dukungan finansial maupun moril kepada penulis. Galih Dwi W, Galang Prayata A., dan Gilang Arditya N. selaku adik penulis yang selalu menghibur.

7. Teman – teman Lannister, yang memberikan semangat dan kehangatan bagai keluarga selama penulis berada di Surabaya serta membantu dan memberikan semangat kepada penulis selama perkuliahan dan pengerjaan Tugas Akhir.
8. Ervina, Yuniar, Hanum, dan Cyndi yang selalu menemani sejak awal perkuliahan dan menjadi teman di segala kegiatan dan selalu mendukung penulis dalam pengerjaan Tugas Akhir.
9. Sarah, Geavanny, Rahadi, Oky, Elsa & rekan HEHE 7/8 yang selalu menjadi motivator untuk penulis agar semangat mengerjakan tugas akhir. Alm. Sholihaturrahmah yang menjadi inspirasi penulis untuk selalu berbuat baik dan selalu menjadi versi terbaik dari diri kita.
10. Farchan, Benedict, Hipzul, Azzam, Aisyah, dan teman – teman Jabodetabek lainnya yang selalu bisa diandalkan dan menjadi "*one call away"* bagi penulis.
11. Rika Fauziah, Indira Kurnia, M. Sayyid Habibie, dan teman – teman SMAN 34 Jakarta di Surabaya yang selalu ada untuk penulis
12. Kabinet Evolve atas kesempatannya untuk bekerjasama dan mempercayai penulis untuk berubah menjadi pribadi yang lebih baik lagi
13. Teman – teman DAGRI Kolaborasi dan Internal Affair Evolve atas waktu, dan kesempatan yang telah diberikan kepada penulis, menjadi keluarga dan penyemangat bagi penulis.
14. Teman – teman Internal Affair BEMf FTIK atas kesempatan kebersamaan dan pembelajaran yang penulis dapatkan selama menjabat.
15. Pihak lainnya yang berkontribusi dalam tugas akhir yang belum dapat penulis sebutkan satu per satu.

Terimakasih atas segala bentuk bantuan, dukungan, dan doa yang sudah diberikan kepada penulis, semoga Allah SWT membalas kebaikan yang telah diberikan kepada penulis

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna, karena kesempurnaan hanya milik Allah SWT. Oleh karena itu, penulis juga ingin meminta maaf atas segala kesalahan yang telah penulis perbuat dalam buku Tugas Akhir ini. Semoga buku ini dapat memberikan manfaat untuk para pembaca

Surabaya 25 Januari 2019

Savira Jatnika Ayuningtyas

DAFTAR ISI

ABSTRAK v
ABSTRACT vii
KATA PENGANTAR ix
DAFTAR ISI xii
DAFTAR GAMBAR xvi
DAFTAR TABEL xviii
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 5
1.3 Batasan Permasalahan 5
1.4 Tujuan 5
1.5 Manfaat 6
1.6 Relevansi 6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 9
2.1 Penelitian Sebelumnya 9
2.2 Dasar Teori 11
2.2.1 Tuberkulosis 11
2.2.2 Google Trends 12
2.2.3 Provinsi Jawa Timur 12
2.2.4 Peramalan 13
2.2.5 ARIMA 13
2.2.5.1 Tahapan Metode ARIMA 15
2.2.6 ANFIS 18
2.2.7 Evaluasi Hasil Peramalan 20
BAB III METODOLOGI 23
3.1 Tahapan Pengerjaan Tugas Akhir 23
3.2 Uraian Tahapan Pengerjaan Tugas Akhir 25
3.2.1 Identifikasi Masalah 25
3.2.2 Studi Literatur 25
3.2.3 Pengumpulan dan Persiapan Data 25
3.2.4 Peramalan ARIMA 26
3.2.4.1 Uji Stasioner Ragam 26
3.2.4.2 Transformasi Data 26
3.2.4.3 Uji Stasioner Rataan 26

3.2.4.4 Differencing Data 26
3.2.4.5 Permodelan ARIMA 26
3.2.4.6 Estimasi Parameter 27
3.2.4.7 Uji Signifikansi 27
3.2.4.8 Uji Diagnostik 27
3.2.4.9 Permodelan ARIMA 27
3.2.4.10 Analisis Hasil Peramalan 27
3.2.5 Peramalan ARIMA - ANFIS 28
3.2.5.1 Pengambilan Data 28
3.2.5.2 Normalisasi Data 28
3.2.5.3 Denormalisasi Data 28
3.2.5.4 Training dan Pengujian Model 28
3.2.5.5 Analisa Model 29
3.2.6 Analisa Hasil dan Penarikan Kesimpulan 29
3.2.7 Penyusunan buku laporan tugas akhir 29
BAB IV PERMODELAN DAN PERANCANGAN 31
4.1 Pengumpulan Data dan Persiapan 31
4.1.1 Pengumpulan Data 31
4.1.2 Persiapan atau Praprocessing Data 31
4.2 Uji Stasioner 32
4.3 Transformasi Data 32
4.4 Uji Stasioner Rataan 33
4.5 Differencing Data 33
4.6 Permodelan ARIMA 33
4.6.1 Estimasi Parameter 33
4.6.2 Uji signifikansi parameter 34
4.6.3 Uji Diagnostik Parameter 34
4.6.4 Pemilihan model terbaik 34
4.7 Peramalan ARIMA 35
4.8 Fungsi Detransformasi 35
4.9 Permodelan ARIMA-ANFIS 35
4.9.1 Pengumpulan Data 35
4.9.2 Data masukkan 36
4.9.3 Persiapan data 36
4.9.4 Normalisasi Data 36
4.9.5 Proses pembuatan model 36
4.9.6 Skenario pengujian yang diajukan 37

4.9.7 Pengembalian Bentuk Data 37
4.10 Analisa Hasil Peramalan 38
BAB V IMPLEMENTASI 39
5.1 Pengumpulan dan Pra-Processing Data 39
5.2 Gambaran Data Input 41
5.3 Uji Stasioner 45
5.3.1 Uji Stasioner Ragam 45
5.3.2 Transformasi Data 47
5.3.3 Uji Stasioner Rataan 49
5.4 Identifikasi Permodelan ARIMA 50
5.4.1 Estimasi Parameter ARIMA 50
5.4.2 Uji Signifikansi ARIMA 51
5.4.3 Uji Diagnostik Parameter 52
5.4.4 Pemilihan Model Terbaik 54
5.5 Permodelan ARIMA-ANFIS 56
5.5.1 Input Data Training dan Data Testing 56
5.5.2 Normalisasi Data 58
5.5.3 Penentuan Parameter ANFIS 59
5.5.4 Menentukan Error Tolerance dan Iterasi (Epoch) 61
5.5.5 Proses Uji Coba Model 61
5.5.6 Pengambilan Hasil Output model 62
5.5.7 Pengembalian Bentuk Data 62
BAB VI UJI COBA DAN HASIL ANALISIS 65
6.1 Hasil Uji Stasioner Ragam 65
6.2 Hasil Tranformasi Data 65
6.3 Hasil Uji Stasioner Rataan dan Diferensiasi 66
6.3.1 Hasil Uji Stasioner Terhadap Rataan 66
6.3.2 Estimasi Parameter 67
6.4 Hasil Uji Model ARIMA 67
6.4.1 Hasil Uji Signifikansi 67
6.4.2 Hasil Uji Diagnostik 69
6.4.3 Penentuan Model Terbaik 70
6.4.4 Hasil Uji Coba dan Validasi Model 71
6.4.4.1 Hasil Uji Coba dan Validasi Model ARIMA 71
6.4.4.2 Hasil Uji Coba dan Validasi Model ARIMA-ANFIS 73

6.5 Hasil dan Analisis Peramalan Data Aktual 75
6.6 Peramalan Periode Selanjutnya 78
6.7 Analisis Hasil Peramalan ARIMA, ARIMA – ANFIS 79
6.8 Analisis Hubungan Google Trends 80
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN 83
7.1 Kesimpulan 83
7.2 Saran 83
DAFTAR PUSTAKA 85
LAMPIRAN A. DATA INPUT ARIMA 89
LAMPIRAN B. DATA INPUT ARIMA-ANFIS 95
LAMPIRAN C. UJI STSIONERITAS DATA 101
LAMPIRAN D. HASIL TRANSFORMASI DATA 103
LAMPIRAN E. UJI SIGNIFIKANSI PARAMETER MODEL..... 111
LAMPIRAN E: UJI DIAGNOSA MODEL 117
LAMPIRAN F: HASIL PERAMALAN ARIMA 133
LAMPIRAN G : SKENARIO PERAMALAN ARIMA-ANFIS..S 141
BIODATA PENULIS 163

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Arsitektur ANFIS untuk model fuzzy Sugeno, dimana normalisasi bobot dilakukan di layer terakhir 20
Gambar 5.1 Tampilan pengambilan data Google Trends 40
Gambar 5.2 Data jumlah kasus Tuberkulosis di Provinsi Jawa Timur 42
Gambar 5.3 Data jumlah pencarian kata kunci Tuberkulosis 42
Gambar 5.4 Data jumlah pencarian dengan kata kunci Tuberculosis 43
Gambar 5.5 Data jumlah pencarian dengan keyword TBC ... 43
Gambar 5.6 Data jumlah pencarian dengan kata kunci TB.... 44
Gambar 5.7 Data total jumlah pencarian seluruh kata kunci . 45
Gambar 5.8 Uji stasioner ragam Tuberkulosis 46
Gambar 5.9 Uji stasioner ragam data Google Trends 46
Gambar 5.10 Grafik data aktual Tuberkulosis Provinsi Jawa Timur 48
Gambar 5.11 Grafik transformasi data Tuberkulosis Provinsi Jawa Timur..... 48
Gambar 5.12 Data aktual pencarian dengan Google Trends.. 49
Gambar 5.13 Grafik transformasi data pencarian dengan Google Trends 49
Gambar 5.14 Grafik ACF PACF Data Tuberkulosis 50
Gambar 5.15 Uji Signifikansi Tuberkulosis Parameter ARIMA (2,0,2)..... 51
Gambar 5.16 Uji Signifikansi Google Trends Parameter ARIMA (2,0,2)..... 51
Gambar 5.17 Uji Keacakan Tuberkulosis Model ARIMA (2,0,2) 53
Gambar 5.18 Uji Homogenitas Tuberkulosis Model ARIMA (2,0,2)..... 54
Gambar 5.19 Nilai AIC dan SIC ARIMA(2,0,2) data Tuberkulosis..... 55
Gambar 5.20 Nilai AIC dan SIC ARIMA(2,0,2) data Google Trends 55
Gambar 5.21. Grafik Data Residual Tuberkulosis..... 56
Gambar 5.22. Grafik Data Normalisasi Google Trends..... 57
Gambar 5.23. Grafik Data Google Trends..... 57

Gambar 5.24. Grafik Data Normalisasi Tuberkulosis..... 58
Gambar 5.25 Parameter ANFIS pada Grid Partition 59
Gambar 5.26 Train ANFIS dengan Error 0 dan Epoch 1000. 61
Gambar 6.1. Grafik Uji Coba Model ARIMA(2,0,2) pada data Tuberkulosis..... 72
Gambar 6.2 Grafik Uji Coba Model ARIMA(2,0,2) pada data Google Trends..... 72
Gambar 6.3. Hasil Uji Coba Model Data Tuberkulosis 74
Gambar 6.4. Hasil uji coba model Data Google Trends 74
Gambar 6.5 Hasil peramalan Tuberkulosis model ARIMA (2,0,2)..... 76
Gambar 6.6 Hasil Peramalan Google Trends Model ARIMA-ANFIS..... 76
Gambar 6.7 Hasil Peramalan Tuberkulosis periode kedepan dengan menggunakan metode ARIMA 78
Gambar 6.8 Peramalan Tuberkulosis periode kedepan dengan menggunakan metode hybrid ARIMA-ANFIS..... 79
Gambar 6.9 Uji Korelasi Data Google Trends dan Tuberkulosis 81

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Literatur 1 9
Tabel 2.2 Literatur 2 10
Tabel 2.3 Literatur 3 10
Tabel 3.1 Alur tahapan pengerjaan Tugas Akhir 23
Tabel 4.1 Tabel Rumus Transformasi Data 32
Tabel 5.1 Perbandingan Hasil Pengumpulan Data Dengan Data Target 39
Tabel 5.2 nilai transformasi 47
Tabel 5.3 Skenario ARIMA-ANFIS 60
Tabel 5.4 Pengembalian nilai peramalan Tuberkulosis 63
Tabel 6.1 Nilai rounded value tiap data 65
Tabel 6.2 Persamaan transformasi 65
Tabel 6.3 Hasil Transformasi Data 66
Tabel6.4 Hasil Uji Stasioner Terhadap Rataan Data Tuberkulosis 66
Tabel 6.5 Hasil Uji Stasioner Terdahap Rataan Data Google Trends 66
Tabel 6.6 Hasil Estimasi Parameter Tuberkulosis 67
Tabel 6.7 Hasil Estimasi Parameter Google Trends 67
Tabel 6.8. Hasil Uji Signifikansi Data Tuberkulosis 68
Tabel 6.9. Hasil Uji Signifikansi Data Google Trends 68
Tabel 6.10 Hasil Uji Diagnostik Data Tuberkulosis 69
Tabel 6.11 Hasil Uji Diagnostik Data Google Trends 69
Tabel 6.12 Hasil Pencarian Model Terbaik Data Training 70
Tabel 6.13 Hasil Pencarian Model Terbaik Data Testing 70
Tabel 6.14 Hasil Pencarian Model Terbaik Data Training 71
Tabel 6.15 Hasil Pencarian Model Terbaik Data Testing 71
Tabel 6.16 Hasil Uji Coba dan Validasi Model ARIMA (2,0,2) 73
Tabel 6.17 Hasil Uji Coba dan Validasi Skenario ARIMA-ANFIS 75
Tabel 6.18. Hasil peramalan data keseluruhan model ARIMA(2,0,2)..... 77
Tabel 6.19. Hasil peramalan data keseluruhan ARIMA-ANFIS 77
Tabel 6.20. Hasil Perbandingan MAPE Tuberkulosis 80

Tabel 6.21. Hasil Perbandingan MAPE Google Trends 80

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB I
PENDAHULUAN

Bab ini akan menjelaskan tentang pendahuluan pengerjaan tugas akhir yang meliputi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, dan manfaat yang akan diperoleh dari penelitian tugas akhir ini.

1.1 Latar Belakang

Tuberkulosis (TBC) adalah sebuah penyakit yang terjadi akibat infeksi bakteri yang menyebar melalui hirupan udara baik batuk ataupun bersin dari orang yang terjangkit TB. Biasanya akan berefek terhadap paru – paru namun bisa juga berefek terhadap seluruh badan termasuk perut (*abdomen glands*), tulang, hingga system saraf. Tuberkulosis bisa ditandai dengan beberapa gejala, diantaranya batuk yang berkelanjutan yang berlangsung lebih dari 3 minggu dan biasanya disertai dengan dahak yang berdarah, kehilangan berat badan, keringat dingin, demam tinggi, kelelahan dan kehilangan kesadaran, kehilangan nafsu makan, dan sakit di area leher ketika menelan [1].

Penyebab utama dari Tuberkulosis adalah infeksi yang diakibatkan oleh patogen Mycobacterium Tuberkulosis. Tuberkulosis yang menyerang paru paru (Pulmonary Tuberculosis) adalah tipe yang paling menular, namun hanya menyebar setelah terpapar secara terus – menerus kepada seseorang oleh sang penderita. Di kebanyakan orang yang sehat, secara normal sistem kekebalan tubuh akan mempertahankan diri terhadap infeksi dan penyakit dengan membunuh bakteri sehingga tidak akan sakit. Namun, terkadang sistem imun tidak bisa membunuh bakteri sehingga bakteri tersebut akan tetap berada di dalam tubuh [1].

Beberapa cara pengendalian TB di Indonesia telah dilakukan pemerintah sejak masa pra-kemerdekaan. Dimulai dari masa pra-1995, diawali dengan berdirinya fasilitas diagnostik dan sanatorium di kota – kota besar berkat dukungan pemerintah

Belanda. Lalu dilanjutkan dengan implementasi DOTS (*Directly Observed Treatment Short-course*) yang merupakan cara untuk menanggulangi Tuberkulosis yakni pengobatan dengan jangka waktu yang singkat di Rumah Sakit dan berada dibawang pengawasan dokter langsung yang berfokus utama untuk pasien dengan tipe TB menular [2]. Selain hal tersebut, salah satu upaya yang bisa dilakukan untuk bisa mengendalikan jumlah penderita TB (Tuberkulosis) adalah dengan dilakukan peramalan terhadap jumlah penderita berdasarkan data – data kasus yang sudah ada sebelumnya. Dengan dilakukannya peramalan, diharapkan hasil yang didapatkan bisa digunakan untuk merancang pengendalian – pengendalian oleh pemerintah provinsi sehingga jumlah penderita Tuberkulosis bisa semakin berkurang dan bisa menanggulangi penderita.

Dalam melakukan peramalan pada data time series, perlu diketahui pola data apa yang ada di dalam data itu sehingga data bisa diramalkan dengan tepat dan sesuai. Pola data terbagi menjadi empat bagian, yaitu: musiman, siklis, trend, dan variasi random. Untuk pola musiman terbentuk akibat beberapa aktivitas dari data dalam suatu periode kecil grafik yang dihasilkan akan serupa jangka waktu tertentu secara berulang. Siklis yaitu pola yang fluktuatif dari data runtut akibat perubahan suatu kondisi. Trend merupakan pola data yang cenderung terus menurun atau terus meningkat. Sedangkan variasi random adalah pola data yang dihasilkan oleh kejadian acak yang tidak terduga atau tidak terprediksi sebelumnya.

Metode yang sering digunakan untuk meramalkan penyebaran penyakit menular adalah dengan menggunakan metode Autoregressive Moving Average (ARIMA) [3]. Sebelumnya telah dilakukan pula peramalan terhadap Tuberkulosis di Xinjiang, China yang menggunakan metode ARIMA dan ARIMA-ARCH [4]. Metode ARIMA digunakan untuk menyelesaikan deret berkala sebagai bahan untuk menganalisis time series baik yang memiliki pola musiman maupun yang tidak [5]. Penerapan ARIMA - ANFIS (Adaptive Neuro Fuzzy Inference System) sebelumnya telah dilakukan peramalan kasus

aliran air bulanan. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, ARIMA-ANFIS menghasilkan performa yang lebih baik daripada metode pembanding lainnya [6].

Metode ARIMA-ANFIS memiliki pendekatan yang berbeda pada saat membangun model dan akan menghasilkan peramalan yang berbeda juga. ARIMA merupakan suatu metode yang meramalkan model linear dan merupakan salah satu metode yang efisien dibandingkan dengan model peramalan *time series* lainnya dan juga memiliki akurasi yang cukup tinggi. Sedangkan metode ANFIS merupakan metode non-linear yang memiliki hasil yang bagus jika disandingkan dengan model neuro-fuzzy lainnya. ARIMA akan sangat baik apabila digunakan untuk meramalkan data jangka pendek dan non stasioner pada linear, apabila digunakan pada jangka panjang hasilnya akan cenderung datar dan akan kurang akurat jika data time non-linear. Sedangkan ANFIS akan meramalkan data time series non-linear, namun kekurangan yang dimiliki oleh ANFIS adalah akan menghasilkan output data *training* saja, bukan termasuk data *testing*. Oleh karena itu, ARIMA akan menjadi pelengkap ANFIS karena karena tidak hanya pola linear yang bisa ditangkap, namun non-linear juga. Sehingga jika kita lakukan kombinasi antara ARIMA dan ANFIS pastinya akan memaksimalkan hasil peramalan dengan pola data linear dan juga non-linear [7].

Data yang digunakan pada tugas akhir ini adalah data terjadinya kasus Tuberkulosis yang berasal dari Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur. Sebagaimana yang telah disebutkan sebelumnya, bahwa jumlah terjadinya kasus Tuberkulosis mengalami peningkatan namun tidak terlalu signifikan pada tahun 2016 ke tahun 2017 [8].

Selain menggunakan data kesehatan dari pemerintah Provinsi Jawa Timur, tugas akhir ini akan menggunakan data Google Trends. Google Trends itu sendiri merupakan sebuah website buatan Google yang menampilkan data statistik berbentuk grafik yang menampilkan popularitas topik pencarian di Google dalam kurun waktu tertentu berdasarkan bahasa dan wilayah.

Penggunaan data dari Google Trends sebagai bahan untuk mengetahui apakah data yang dihasilkan dari Google Trends layak untuk digunakan sebagai data alternatif untuk meramalkan jumlah kasus tuberkulosis dengan cara melihat selisih error yang dihasilkan antara hasil peramalan menggunakan data dinas kesehatan dengan hasil peramalan menggunakan data Google Trends.

Sejauh ini sudah ada beberapa penelitian yang meramalkan penyakit menular dengan menggunakan Google Trends sebagai datanya. JianYing Wang et al. (2017) [9] melakukan peramalan penyakit *Vesicular Stomatitis* dengan menggunakan data Google Trends dan dari penelitian itu bisa disimpulkan bahwa data Google Trends bisa dijadikan variabel dan bisa membantu meningkatkan akurasi peramalan. Min Kang et al. (2013) [10] melakukan analisis menggunakan Google Trends untuk *surveillance* dari penyakit influenza di China. Penelitian ini membahas mengenai pengaruh penggunaan Google Trends terhadap tindakan deteksi terhadap kasus Tuberkulosis dengan hasil yang menyatakan bahwa pencarian terkait penyakit memiliki hubungan yang sementara dengan aktivitas penyakit. Wiwik Anggraeni, Laras Aristiani (2016) [11] melakukan paramalan terhadap Influenza dengan metode ARIMAX dan berdasarkan data dari RS. Soetomo dan juga Google Trends dengan hasil Google Trends mampu meningkatkan MAPE sebanyak 3,23%.

Berdasarkan hasil penelitian yang sudah pernah dilakukan maka pada tugas akhir ini akan dilakukan peramalan dengan menggunakan model hybrid yang menggabungkan ARIMA serta ANFIS dengan harapan bisa mendapatkan hasil yang lebih maksimal jika menggabungkan kedua metode tersebut. Dengan begitu, diharapkan hasil dari penelitian ini bisa dijadikan sebagai dasar acuan oleh Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur sebagai sarana untuk dilakukan mitigasi agar pertumbuhan jumlah kasus Tuberkulosis (TB) bisa turus menurun dan juga hasil dari penelitian bisa dibuatkan perencanaan kebutuhan layanan kesehatan, dengan mempersiapkan segala aspek untuk bisa menangani Tuberkulosis ini dengan baik dan benar.

1.2 Rumusan Masalah

Perumusan masalah yang diangkat pada tugas akhir ini adalah:

1. Apakah data Google Trends bisa mendukung peramalan Tuberkulosis di Provinsi Jawa Timur?
2. Apakah Google Trends bisa menjadi data utama dan menggantikan data jumlah kasus Tuberkulosis di Provinsi Jawa Timur?
3. Bagaimanakah model ARIMA-ANFIS terbaik yang digunakan untuk meramalkan jumlah kasus Tuberkulosis di Provinsi Jawa Timur?
4. Bagaimanakah hasil peramalan jumlah kasus Tuberkulosis di Provinsi Jawa Timur menggunakan model ARIMA – ANFIS?
5. Bagaimanakah akurasi hasil peramalan jumlah kasus Tuberkulosis di Provinsi Jawa Timur menggunakan model ARIMA – ANFIS?

1.3 Batasan Permasalahan

Batasan permasalahan dalam tugas akhir ini adalah:

1. Penelitian hanya dilakukan untuk meramalkan jumlah kasus Tuberkulosis di Provinsi Jawa Timur.
2. Penelitian ini menggunakan data triwulan jumlah kasus Tuberkulosis pada tahun 2004 – 2018 yang berasal dari Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur
3. Peramalan jumlah kasus Tuberkulosis di Provinsi Jawa Timur dilakukan pada periode tahun 2018-2025
4. Penelitian ini mengunakan data Google Trends dengan *keyword* “Tuberkulosis”, “Tuberculosis”, “TBC”, “TB”.

1.4 Tujuan

Tujuan dari pengerjaan tugas akhir ini adalah:

1. Mengetahui apakah data Google Trends bisa mendukung peramalan Tuberkulosis di Provinsi Jawa Timur.

2. Mengetahui apakah data Google Trends bisa menjadi data utama dan menggantikan data jumlah kasus Tuberkulosis di Provinsi Jawa Timur.
3. Mengetahui model ARIMA-ANFIS terbaik yang digunakan untuk meramalkan jumlah kasus Tuberkulosis di Provinsi Jawa Timur.
4. Mengetahui hasil peramalan jumlah kasus Tuberkulosis di Provinsi Jawa Timur menggunakan model ARIMA – ANFIS.
5. Bagaimanakah akurasi hasil peramalan jumlah kasus Tuberkulosis di Provinsi Jawa Timur menggunakan model ARIMA – ANFIS

1.5 Manfaat

Manfaat yang diberikan dari tugas akhir ini adalah untuk membantu Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur untuk dilakukan mitigasi agar pertumbuhan jumlah kasus Tuberkulosis (TB) bisa terus menurun dan juga hasil dari penelitian bisa dijadikan sebagai dasar dari perencanaan kebutuhan layanan kesehatan, dengan mempersiapkan segala aspek untuk mempersiapkan pelayanan bagi penderita Tuberkulosis dengan baik dan benar. Manfaat bagi instansi adalah dengan memberikan hasil peramalan sebagai bahan untuk pengambilan keputusan

1.6 Relevansi

Relevansi penelitian tugas akhir ini sebagai tindakan antisipasi terjadinya penyakit Tuberkulosis pada Provinsi Jawa Timur agar dinas kesehatan bisa menangani dan memberikan tindakan – tindakan penyembuhan Tuberkulosis secara baik dan benar. Tidak hanya bidang ekonomi, kebumian, cuaca, teknik, dan bidang lainnya saja yang butuh diramalkan, bidang kesehatan juga perlu diramalkan karena sangat penting bagi suatu negara untuk merencanakan tingkat kesehatan negara tersebu untuk beberapa jangka waktu kedepan. Peramalan terhadap jumlah kasus Tuberkulosis di Provinsi Jawa Timur ini berkaitan dengan laboratorium Rekayasa Data dan Intelegensi Bisnis (RDIB) yang memiliki mata kuliah Teknik Peramalan sebagai mata

kuliah laboratorium. Metode ARIMA-ANFIS masih relevam untuk digunakan karena penggunaan ARIMA-ANFIS untuk penelitian terbaru menghasilkan nilai error yang bagus.

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

Bab tinjauan pustaka terdiri dari landasan-landasan yang akan digunakan dalam penelitian tugas akhir ini, mencakup penelitian-penelitian sebelumnya, kajian pustaka, dan metode yang digunakan selama pengerjaan.

2.1 Penelitian Sebelumnya

Terdapat beberapa penelitian yang memiliki topik yang hampir serupa dengan penelitian ini, diantaranya akan dijelaskan pada tabel 2.1, tabel 2.2, dan tabel 2.3.

Tabel 2.1 Literatur 1

Judul	Integrated SARIMA with Neuro-Fuzzy Systems and Neural Networks for Monthly Inflow Prediction
Nama	Hamid Moeeni, Hossein Bonakdari, dan Isa Ebtehaj
Tahun	2017
Metode	ARIMA-ANFIS dan ARIMA ANN
Keterkaitan penelitian	Penelitian ini sebagai dasar dan menjadi referensi penelitian sebelumnya yang sudah pernah dilakukan terkait dengan peramalan menggunakan metode ARIMA-ANFIS SCOR

Hasil dari Penelitian ini membahas tentang peramalan terhadap kebutuhan sumber daya air berdasarkan aliran bulanan dengan menggunakan metode ARIMA – ANFIS serta membandingkan pula dengan metode ARIMA – ANN. Hasil yang didapatkan dari penelitian ini adalah ARIMA – ANFIS memiliki hasil yang lebih bagus dibandingkan dengan ARIMA – ANN dilihat dari nilai MAPE yang dimiliki oleh ARIMA-ANFIS lebih baik.

Tabel 2.2 Literatur 2

Judul	Vesicular Stomatitis Forecasting Based on Google Trends
Nama, Tahun	JianYing Wang, Tong Zhang, Yi Lu, GuangYa Zhou, Qin Chen, Bing Niu ; 2018
Tahun	2018
Metode	Klasifikasi Kualitatif dan Regreso Kuantitatif menggunakan data Google Trends
Keterkaitan penelitian	Penelitian ini sebagai dasar dan menjadi referensi penelitian sebelumnya yang sudah pernah dilakukan terkait dengan peramalan menggunakan data Google Trends

Pada penelitian ini membahas mengenai Vesicular Stomatitis yakni penyakit yang sedang terkenal pada hewan ternak. Peramalan yang dilakukan pada penelitian ini dengan menggunakan data dari Google Trends dengan menggunakan metode klasifikasi kualititatif dan juga regreso kuantitatif. berdasarkan hasil dan kesimpulan dari penelitian ini data Google Trends memiliki kemampuan untuk menggantikan data aktual karena memiliki nilai MAPE dengan selisih yang kecil dibandingkan dengan nilai MAPE data aktual.

Tabel 2.3 Literatur 3

Judul	Using Google Trend Data in Forecasting Number of Dengue Fever Cases with ARIMAX Method Case Study : Surabaya, Indonesia
Nama	Wiwik Anggraeni, Laras Aristiani
Tahun	2016
Metode	ARIMAX dengan data Google Trends
Keterkaitan penelitian	Penelitian ini sebagai dasar dan menjadi referensi penelitian sebelumnya yang sudah pernah dilakukan terkait dengan peramalan menggunakan data Google Trends

Pada penelitian ini membahas mengenai peramalan Demam Berdarah di Surabaya dengan menggunakan ARIMAX dan juga Google Trends. Dari hasil penelitian didapati bahwa dengan menggunakan data Google Trends dapat mewakili peramalan dengan menggunakan data aktual penyakit.

2.2 Dasar Teori

Berisikan teori – teori yang mendukung serta memiliki keterkaitan dengan pengerjaan tugas akhir yang dikerjakan

2.2.1 Tuberkulosis

Berdasarkan hasil penelitian para sejawaran, tuberkulosis berumur lebih tua dari peradaban manusia, dan spesies lain dari genus Mycobacterium menyebabkan penyakit ini terjadi pada mamalia, unggas, reptil, dan ikan [12]. Pada saat Robert Koch menemukan penyebab penyakit ini, Tuberkulosis termasuk salah satu penyakit yang mematikan pada saat itu. Dipercaya, bahwa penyebaran dari Tuberkulosis paru adalah karena tersebarnya bakteri melalui udara dan juga lalat ketika seseorang yang mengidap Tuberkulosis meludah sembarangan [13]. Tuberkulosis (TB) adalah sebuah infeksi yang disebabkan oleh patogen Mycobacterium Tuberculosis yang menyebar melalui hirupan udara baik batuk ataupun bersin dari orang yang terjangkit. Tuberkulosis akan berefek terhadap paru – paru namun bisa juga berefek terhadap seluruh badan termasuk perut, tulang, hingga sistem syaraf. Beberapa tanda – tanda seseorang terjangkit Tuberkulosis adalah diantaranya batuk berkelanjutan yang berlangsung lebih dari 3 minggu dan biasanya disertai dengan dahak yang berdarah, kehilangan berat badan, keringat dingin, demam tinggi, kelelahan dan kehilangan kesadaran, kehilangan nafsu makan, dan sakit di area leher ketika menelan[1].

Indonesia sendiri merupakan negara ke-2 setelah India dengan jumlah penderita TB (Tuberkulosis) terbanyak di dunia [14]. Berdasarkan data dari Badan Penelitian dan Pengembangan Kementrian Kesehatan (Kemenkes) tahun 2015, sejumlah 32% kasus Tuberkulosis yang terdeteksi. Sejumlah 1.000.000 orang penderita baru dan 1.600.000 jumlah yang harus dilakukan

penanganan di Indonesia. Hal ini tentunya harus mendapat perhatian khusus, karena mengutip dari Departemen Kesehatan RI, diperkirakan satu penderita TB positif yang tidak ditangani dengan baik berpotensi untuk menularkan 10-15 orang disekitarnya setiap tahun.

Beberapa cara pengendalian TB di Indonesia telah dilakukan pemerintah sejak masa pra-kemerdekaan. Dimulai dari masa pra-1995, diawali dengan berdirinya fasilitas diagnostik dan sanatorium di kota – kota besar berkat dukungan pemerintah Belanda. Lalu dilanjutkan dengan implementasi DOTS (*Directly Observed Treatment Short-course*) yang merupakan sebuah cara untuk menanggulangi Tuberkulosis yakni pengobatan dengan jangka waktu yang singkat di Rumah Sakit dan berada dibawang pengawasan dokter langsung yang berfokus utama untuk pasien dengan tipe TB menular [2].

2.2.2 Google Trends

Google Trends merupakan sebuah *tools* yang dapat diakses oleh publik secara gratis dan memungkinkan pengguna untuk melihat data statistik berbentuk grafik yang menampilkan popularitas topik pencarian di Google dalam kurun waktu tertentu berdasarkan bahasa dan wilayah dengan data pencarian internet. Google Trends melakukan analisis beberapa bagian dari tiga miliar pencarian Google setiap harinya dan menyediakan data berdasar wilayah dan pola termporal untuk istilah tertentu yang ditentukan pencari [15]. Google Trends sudah digunakan di banyak penelitian sebagai acuan data, namun standar untuk penggunaan dan aturan untuk menggunakan tool ini masih belum ada.

2.2.3 Provinsi Jawa Timur

Jawa Timur atau yang disingkat Jatim, adalah provinsi paling timur yang berada di Pulau Jawa. Dengan luas wilayah sekitar 47.922 $km^{2,}$ Jawa Timur memiliki jumlah penduduk sebanyak 39.292.972 jiwa [16]. Dibandingkan dengan provinsi lain yang berada di Pulau Jawa, Jawa Timur merupakan Provinsi terluas

dan memiliki jumlah penduduk terbanyak kedua di Indonesia setelah Jawa Barat.

2.2.4 Peramalan

Peramalan adalah sebuah teknik yang digunakan untuk memprediksi nilai di masa depan seakurat mungkin dengan menggunakan data dan juga informasi yang relevan dari masa lalu dan sekarang yang mungkin mempengaruhi hasil [17]. Peramalan sangat penting diberbagai aspek kehidupan. Sebagai contohnya, kita mencoba untuk meramalkan kesuksesan investasi, pernikahan, laju pertumbuhan, dan lain lan. Perusahaan berinvestasi dalam jumlah yang besar tentu berdasarkan peramalan pada produk baru, pabrik, toko cabang, dan kontrak dengan eksekutif. Pemerintahan juga membutuhkan peramalan untuk perekonomian, laju pertumbuhan ekonomi, dan efek dari program sosial yang akan dijalankan [18].

Peramalan itu sendiri sejatinya terbagi menjadi dua, yaitu metode kualitatif dan metode kuantitatif. Metode kualitatif bersifat subjektif dan intuitif karena hanya memanfaatkan pendapat dari para ahli dan hasilnya bergantung dari penyusun. Sedangkan metode kuantitatif bersifat objektif dan dibuat berdasarkan data masa lalu [19]. Peramalan merupakan bagian dari aktivitas pengambilan keputusan, sebagaimana peramalan memegang peran penting di banyak area di perusahaan. Perusahaan modern memerlukan peramalan dalam 3 rentan waktu yang berbeda, peramalan jangka pendek, peramalan jangka menengah, dan terakhir peamalan jangka panjang [20].

2.2.5 ARIMA

Model ARIMA pertama kali diperkenalkan oleh Box Jenkins pada tahun 1976. ARIMA merupakan model *time series* linear yang bisa digunakan untuk permodelan di berbagai tipe baik musiman maupun bukan musiman. Tujuan dari ARIMA yakni untuk menentukan hubungan statistik yang baik antar variabel yang diramal dengan nilai historis variabel tersebut sehingga peramalan dapat dilakukan dengan model tersebut [21].

ARIMA memiliki nilai akurasi yang baik untuk meramalkan dengan jangka yang pendek, sedangkan untuk meramalkan dengan jangka waktu yang panjang akan menghasilkan akurasi peramalan yang kurang baik dan cenderung flat.

Bentuk matematis dari model ARIMA adalah [21]:

$$Y_t = b_0 + b_1 Y_{t-1} + \ldots + b_n Y_{t-n} - a_1 e_{t-1} - \ldots - a_n e_{t-n} + e_t$$

Dimana:

Y_t = nilai series yang stasioner
Y_{t-1}, T_{t-n} = nilai lampau series yang bersangkutan
e_{t-1}, e_{t-n} = variabel bebas yang merupakan lag residual
e_t = residual
b_0 = konstanta
b_1, b_n, a_1, a_n = koefisien model

Box Jenkins memiliki empat langkah berulang untuk membuat model ARIMA yang dikenal dengan Box-Jenkins procedure, yakni identifikasi, estimasi parameter, cek diagnosa, dan peramalan [22].

Model Box-Jenkins dikelompokkan ke dalam tiga kelompok, yaitu : model AR, MA, ARMA, ARIMA.

1. Model Autoregressive (AR)
2. Model Moving Average (MA)
3. Model Autoregressive Moving Average (ARMA)
4. Model Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA)

ARIMA adalah cara peramalan yang cocok untuk data yang tidak stasioner. Model ARIMA dinotasikan dengan

ARIMA (p,d,q)

Dimana :
p = variabel *autoregressive*
d = banyaknya proses *differencing* untuk membuat data menjadi stasioner
q = variabel *moving average*

2.2.5.1 Tahapan Metode ARIMA

ARIMA menggunakan pendekatan iteratiketika mengidentifikasi suatu model yang paling tepat dari bermacam – macam model yang tersedia. Model sementara terpilih masih akan diuji lagi dengan menggunakan data historis untuk mengetahui apakah model yang sementara tersebut sudah memadai atau belum. Sudah atau belumnya suatu model dikatakan memadai apabila residual (selisih hasil peramalan dengan data historis) sudah terdistribusi secara acak, kecil, dan independen satu sama lain. Langkah - langkah dalam menerapkan ARIMA adalah plotting data identifikasi model, estimasi parameter model, *diagnostic checking*, dan melakukan peramalan [23].

a. Plotting Data
   Tujuan dilakukannya plot data untuk melihat kestasioneran data itu sendiri. Data yang tidak stasioner berciri memiliki rataan dan variasi yang tidak konstan atau bisa dibilang data tidak mengalami kenaikan maupun penuruan. Model ARIMA mengasumsikan bahwa data *input* harus stasioner. Jika data *input* tidak stasioner maka harus dilakukan suatu cara untuk menghasilkan data yang stasioner, cara ini biasa disebut *differencing*. *Differencing* dilakukan dengan cara mengurangi nilai data yang ada di salah satu periode dengan data periode sebelumnya. Banyaknya *differencing* yang dilakukan dinotasi dengan d. Bentuk *differencing* pertama (d = 1) adalah $\nabla Y_t = Y_t - Y_{t-1}$, sedangkan bentuk differencing kedua (d =2) adalah $\nabla Y_t = \nabla Y_t - \nabla Y_{t-1.}$ Proses *differencing* dilakukan terus menerus hingga akhirnya menemukan hasil yang stasioner pada plot autokorelasi. Untuk keperluan pengujian stationeritas, dapat dilakukan dengan beberapa metode seperti *autocorrelation function (correlogram).*

Pengujian sederhana terhadap stasioneritas data adalah dengan menggunakan fungsi koefisien autokorelasi (ACF) dan fungsi autokorelasi parsial (PACF). Koefisien ini menunjukkan keeratan hubungan antara nilai variabel yang sama tetapi pada waktu yang berbeda.

b. Identifikasi Model

Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, bahwa model ARIMA hanya diterapkan untuk deret waktu yang stasioner. Oleh karena itu, hal pertama yang harus dilakukan adalah menyelidiki apakah data yang digunakan sudah stasioner atau belum. Jika data tidak stasioner, perlu dilakukan pemeriksaan pada pembedaan beberapa data akan stasioner, yaitu menentukan berapa nilai d. Proses ini dapat dilakukan dengan menggunakan koefisien ACF (Auto Correlation Function), atau uji akar – akar unit (unit root test) dan derajat integrasi. Jika data sudah stasioner sehingga tidak dilakukan pembedaan terhadap data runtun waktu maka d diberi nilai 0. Disamping menentukan d, pada tahap ini juga ditentukan berapa jumlah nilai lag residual (q) dan nilai lag dependen (p) yang digunakan dalam model. Alat utama yang digunakan untuk mengidentifikasi q dan p adalah ACF dan PACF (Partial Auto Correlation Funtion / Koefisien Autokorelasi Parsial), dan correlogram yang menunjukkan plot nilai ACF dan PACF terhadap lag. Koefisien autokorelasi parsial mengukur derajat hubungan antara nilai-nilai sekarang dengan nilai-nilai sebelumnya (untuk time lag tertentu), sedangkan pengaruh nilai variabel time lag yang lain dianggap konstan. Secara matematis, koefisien autokorelasi parsial berorde m didefinisikan sebagai koefisien autoregressive terakhir dari model AR(m). Selain itu untuk menentukan model ARIMA (p,d,q) juga dapat

dilihat dari pembacaan grafik autokorelasi dan autokorelasi parsial dari hasil data yang telah didifferancekan. Pembacaan grafik disini dapat kita lihat dari pola yang muncul dalam grafik

c. Estimasi

Setelah menetapkan model sementara dari hasil identifikasi, yaitu menentukan nilai p, d, dan q, langkah berikutnya adalah melakukan estimasi paramater autoregressive dan moving average yang tercakup dalam model. Jika teridentifikasi proses AR murni maka parameter dapat diestimasi dengan menggunakan kuadrat terkecil (Least Square). Jika sebuah pola MA diidentifikasi maka maximum likelihood atau estimasi kuadrat terkecil, keduanya membutuhkan metode optimisasi non-linear, hal ini terjadi karena adanya unsur moving average yang menyebabkan ketidak linearan parameter. Namun, saat ini sudah tersedia berbagai piranti lunak statistik yang mampu menangani perhitungan tersebut sehingga kita tidak perlu khawatir mengenai estimasi matematis.

d. Diagnostik Checking

Setelah melakukan estimasi dan mendapatkan penduga paramater, agar model sementara dapat digunakan untuk peramalan, perlu dilakukan uji kelayakan terhadap model tersebut. Tahap ini disebut diagnostic checking, dimana pada tahap ini diuji apakah spesifikasi model sudah benar atau belum

e. Peramalan

Setelah model terbaik diperoleh, selanjutnya melakukan peramalan dapat dilakukan. Dalam berbagai kasus, peramalan dengan metode ini lebih dipercaya daripada peramalan yang dilakukan dengan model ekonometri tradisional. Namun, hal ini tentu saja perlu dipelajari lebih lanjut oleh para peneliti yang tertarik menggunakan metode serupa. Berdasarkan ciri yang

dimilikinya, model runtun waktu seperti ini lebih cocok untuk peramalan dengan jangkauan sangat pendek, sementara model struktural lebih cocok untuk peramalan dengan jangkauan panjang

2.2.6 ANFIS

ANFIS adalah metode perkiraan secara universal yang pertama kali diperkenalkan oleh Jang pada 1993. Metode ini mampu memprediksi fungsi yang kompleks dengan urutan yang bisa diterima. Beberapa kerangka bernalar yang membangun suatu soft computing adalah *neural network* dan sistem fuzzy. Kelebihan *neural netowrk* itu sendiri adalah melakukan pembelajaran dan adaptasi. *Neural network* memproses suatu informasi dengan merepresentasikan otak manusia. Aturan *if-then* dari sistem fuzzy akan membentuk komponen kunci dari *fuzzy inference system* yang secara efektif memodelkan heaklian manusia dalam aplikasi yang spesifik. Namun sistem fuzzy tidak memiliki kemampuan adaptasi untuk menangani perubahan lingkungan. Maka dengan dilakukannya penggabungan antara konsep *neural network* dengan sistem fuzzy akan menghasilkan permodelan neuro-fuzzy yang merupakan teknik penting dalam *soft computing* yang salah satunya adalah Adaptive Neuro Fuzzy Inference Systems (ANFIS) [24] [25]

ANFIS merupakan kombinasi dari *artificial neural network* dan *fuzzy inference system.* ANFIS memiliki algoritma *hybrid* untuk mengestimasikan parameter, akar kuadrat untuk mengestimasikan parameter linear dan error dari *back propagation* untuk mengestimasikan parameter nonlinear. ANFIS memiliki lima layer dalam keseluruhan. Parameter linear akan mengestimasikan layer pertama sedangkan nonlinear parameter akan mengestimasikan layer keempat.

Untuk menyederhanakan, kita asumsikan sistem inference fuzzy untuk pertimbangan memiliki dua input, x dan y, serta 1 outpu yaitu z. Untuk model pertama adalah model fuzzy Sugeno, peraturan umum dengan dua fuzzy if-then dengan fungsi [26]:

Rule 1: If x is A_1 and y is B_1 then $f_1 – p_1x+q_1y+r_1$

Rule 2: If x is A_2 and y is B_2 then $f_2 – p_2x+q_2y+r_2$

Layer 1 setiap simpul pada layer ini adalah simpul yang adaptif dengan fungsi

$$O_{1,i} = \mu_{Ai}(x), \quad for\ i = 1,2, or$$

$$O_{1,i} = \mu_{Bi-2}(y), \quad for\ i = 3,4$$

Dimana x atau y adalah masukkan untuk simpul i dan A_i atau B_{i-2} adalah label linguistik (seperti "besar atau "kecil) yang berhubungan dengan simpul. Dengan kata lain, $O_{1,i}$ adalah nilai membership dari fuzzy set A (= A_1, A_2, B_1 or B_2). Fungsi *A* bisa jadi berbagai fungsi berparameter seperti bell function:

$$\mu_A(x) = \frac{1}{1 + |\frac{x - c_i}{a_i}|^{2b}}$$

Dimana {ai, bi, ci) adalah parameter set. Sebagaimana nilai dari parameter berganti, *bell-shaped function* berubah menyeseuaikan, sehingga memperliatkan berbagai bentuk dari fungsi keanggotaan untuk mengatur fuzzy set A. Parameter pada layer ini dinamakan sebagai **premis parameter**

Layer 2 output pada lapisan ke-2 merupakan hasil perkalian operator AND

$$O_{2,1} = w_1 = \mu_{A_1}(Z_{t-1})\mu_{B_1}(Z_{t-2})\ untuk\ i = 1,2$$

Setiap simpul merepresentasikan w_i sebagai *the firing strength of the rule*

Layer 3 simpul ke-i menghitung rasio ke-i dari rule's firing strength terhadap jumlah keseluruhan rule's firing strengths seperti yang ditunjukkan fungsi

$$O_{3,i} = w_i = \frac{w_i}{w_i + w_2} untuk\ i = 1,2$$

Output dari lapisan 3 yatu wi atau disebut juga *normalized firing strengths*

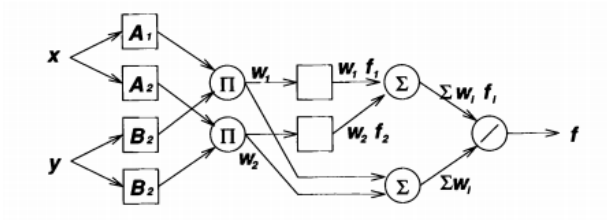
Layer 4 terdiri dari setiap node adaptif dengan fungsi node

$$O_{4,1} = w_1 f_1 = w_1(p_1 Z_{t-1} + q_1 Z_{t-2} + r_1$$

Berdasarkan simpul tersebut, diketahui w merupakan *normalized firing strengths* dari lapisan 3 dan yi merupakan hasil operasi parameter dalam node ini. adapun parameter {p,q,r} merupakan parameter pada lapisan 4 yang disebut juga *consequent parameters* atau parameter linear.

Layer 5 simpul tertap menghitung jumlah keseluruhan outpu sebagai haisl akhir dari semua sinyal yang telah masuk. Adapun output keseluruhan dapat ditunjukkan oleh persamaan ini:

$$O_{5,i} = \sum_i w_i f_i = \frac{\sum_i w_i f_i}{\sum_i f_i}$$



Gambar 2.1. Arsitektur ANFIS untuk model fuzzy Sugeno, dimana normalisasi bobot dilakukan di layer terakhir[19]

2.2.7 Evaluasi Hasil Peramalan

Evaluasi hasil peramalan digunakan untuk melihat selisih antara hasil peramalan dengan data aktual. MAPE menunjukkan akurasi peramalan dalam bentuk presentase. Perhitungan akurasi dengan MAPE biasanya lebih banyak digunakan karena mudah dipahami. Semakin kecil nilai MAPE yang dihasilkan maka akan semakin baik dan akurat peramalan yang dilakukan[27].

$$MAPE = \frac{\sum_{t-1}^{n} \left| \frac{x_t - f_t}{x_t} \right|}{n} \; x \; 100\%$$

n = jumlah sampel

x_t = nilai aktual indeks pada periode ke-t

f_t = nilai prediksi indeks pada periode ke-t

Pengukuran MAPE dapat diukur dengan memastikan bahwa sudah tidak ada nilai 0, apabila mengandung 0 maka nilai tidak terdefinsisi.

Untuk evaluasi hasil peramalan menggunakan MAPE,ada beberapa rentang signifikansi tertantu yang mengindikasikan seberapa baik hasil peramalan

Tabel 2.2. Hasil Parameter berdasarkan nilai MAPE [27]

MAPE	**Hasil Peramalan**
<10%	Sangat Baik
10% - 20%	Baik
20% - 50%	Layak / Cukup
>50%	Buruk

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB III
METODOLOGI

Pada bagian ini dijelaskan metodologi yang akan digunakan sebagai panduan untuk menyelesaikan penelitian tugas akhir ini.

3.1 Tahapan Pengerjaan Tugas Akhir

Pada sub bab ini akan dijelaskan mengenai tahapan yang dilakukan dalam penelitian sesuai tabel 3.1.

Tabel 3.1 Alur tahapan pengerjaan Tugas Akhir

Input	Proses	Output
Studi Kasus	Identifikasi Masalah	Topik Permasalahan
Topik Permasalahan	Studi Literatur	Pemahaman Konsep
Pemahaman Konsep	Pengumpulan data	Data yang dibutuhkan
Data yang dibutuhkan	Uji stasioner ragam	Hasil uji stasioner terhadap ragam
Hasil uji stasioner data dalam ragam	Transformasi data	Data stasioner terhadap ragam
Data stasioner terhadap ragam	Uji stasioner rataan	Hasil uji stasioner terhadap rataan
Hasil uji stasioner terhadap rataan	Differencing data	Data stasioner terhadap rataan

Input	Proses	Output
Data stasioner terhaap rataan	Permodelan ARIMA	Model ARIMA
Model Arima	Estimasi Parameter	Parameter model ARIMA
Parameter model ARIMA	Uji Signifikansi	Model ARIMA yang memenuhi signifikansi
Model ARIMA yang memenuhi signifikansi	Uji Diagnostik	Model ARIMA memenuhi uji diagnostik
Model ARIMA memenuhi uji diagnostik	Penentuan Model Terbaik	Model ARIMA Terbaik
Model ARIMA Terbaik	Peramalan Periode Selanjutnya	Hasil peramalan ARIMA periode selanjutnya
Hasil peramalan ARIMA periode selanjutnya	Menghitung nilai residu peramalan	Nilai residu peramalan ARIMA
Nilai residu peramalan ARIMA	Normalisasi	Nilai normalisasi residu peramalan ARIMA
Nilai normalisasi residu peramalan ARIMA	Peramalan ANFIS	Output peramalan ANFIS

Input	Proses	Output
Output peramalan ANFIS	Denormalisasi	Nilai Denormalisasi
Nilai Denormalisasi	Menghitung nilai error peramalan	Hasil nilai error peramalan
Balikan data	Penentuan Model Terbaik	Model Terbaik
Model Terbaik	Analisa Model	Hasil Peramalan ARIMA – ANFIS

3.2 Uraian Tahapan Pengerjaan Tugas Akhir

Pada bagian ini dijelaskan secara lebih rinci mengenai masing – masing tahapan yang dilakukan untuk menyelesaikan tugas akhir ini

3.2.1 Identifikasi Masalah

Pada proses ini dilakukan penggalian dan analisa permasalahan yang ada pada kasus yang ingin diteliti, yaitu jumlah terjadinya kasis Tuberkulosis di Provinsi Jawa Timur

3.2.2 Studi Literatur

Studi literatur adalah proses mengumpulkan informasi dari berbagai sumber seperti jurnal, buku, paper, penelitian sebelumnya, data statistik pemerintahan, dokumen organisasi dunia, dan lain sebagainya untuk kemudian informasi yang didapatkan dijadikan dasar – dasar teori dalam pengerjaan Tugas Akhir ini.

3.2.3 Pengumpulan dan Persiapan Data

Setelah mendapatkan informasi – informasi yang dibutuhkan pada tahapan studi literatur, tahap selanjutnya adalah pengumpulan data dan persiapan data. Pada tahapan ini. Data

meruakan hal yang krusial dan merupakan pendukung utama dalam terlaksananya tugas akhir ini. Data yang diperlukan pada tugas akhir ini adalah data jumlah terjadinya kasus tuberkulosis di Provinsi Jawa Timur dengan periode waktu bulanan dalam kurun waktu 2004 – 2018 serta diperlukan juga data Google Trends dengan keywords “tuberkulosis”, “tuberculosis”, “TB”, “TBC” dalam periode bulanan dalam kurun waktu 2008 – 2017.

3.2.4 Peramalan ARIMA

Pada tahap ini akan dilakukan analis dan peramalan dengan data input berupa data terjadinya kasus tuberkulosis di Provinsi Jawa Timur serta data Google Trends terhadap *keyword* “Tuberkulosis”, “Tuberculosis”, ”TB”, “TBC” dan tahapan ini akan menghasilkan model serta peramalan ARIMA.

3.2.4.1 Uji Stasioner Ragam

Pengujian apakah data stasioner terhadap ragam. Jika data belum stasioner maka dilakukan proses transformasi menggunakan Box-Cox

3.2.4.2 Transformasi Data

Proses ini dilakukan jika data belum stasioner terhadap ragam. Transformasi ynng dilakukan adalah transformasi arc sin

3.2.4.3 Uji Stasioner Rataan

Pengujian apakah data sudah stasionerterhadap rataan. Jika data belum stasioner terhadap rataan maka dilakukan proses *differencing*

3.2.4.4 Differencing Data

Proses *differencing* dilakukan apabila data belum stasioner terhadap rataan

3.2.4.5 Permodelan ARIMA

Untuk menetapkan nilai p dan q dalam model (p,q,r) dilakukan pengamatan pola fungsi autokorelasi (ACF)

dan autokorelasi parsial (PACF) dari data asli sebelum dilakukan *differencing*.

3.2.4.6 Estimasi Parameter

Sebelum melakukan permodelan ARIMA sebaiknya dipastikan bahwa data yang dimiliki sudah stasioner terhadap rataan. Tujuan dilakukan tahap ini untuk menentukan apakah model yang dihunakan AR, ARMA, atau ARIMA.

3.2.4.7 Uji Signifikansi

Tahap ini untuk mengetahui kelayakan nodel ARIMA yang telah ditentukan. Model yang signifikan adalah nilai semua probabilitas variabel ≤ 0.05, sehingga model dapat dilanjutkan ketahapan selanjutnya, yaitu uji diagnostik.

3.2.4.8 Uji Diagnostik

Setelah lolos tahap uji signifikansi, selanjutnya dilakukan uji diagnostik untuk mengetahui apakah model ARIMA yang telah terbentuk bersifat acak dan homogen. Jika dalam model yang telah terbentuk masih terdapat keacakan dan tidak homogen, maka model belum layak dan harus memodelkan ulang.

3.2.4.9 Permodelan ARIMA

Selanjutnya dilakukan peramalan terhadap model ARIMA yang sudah ditemukan dengan menggunakan data Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur dan juga menggunakan data dari Google Trends. Peramalan akan menggunakan data per triwulan dari tahun 2004 – 2018 untuk meramalkandata per triwulan 2019 – 2025.

3.2.4.10 Analisis Hasil Peramalan

Menganalisis hasil peramalan dengan melakukan perbandingan antara data aktual dengan data yang telah diramalkan. Perbandingan bisa dilakukan dengan melihat MAPE untuk melihat presentase dan tingkat akurasi hasil peramalan

3.2.5 Peramalan ARIMA - ANFIS

Pada tahap ini akan dilakukan analis dan peramalan ANFIS dengan data input berupa model terbaik ARIMA yang telah ditentukan sebelumnya, dan akan menghasilkan peramalan ARIMA-ANFIS yang kemudian siap untuk dilakukan training dan testing model serta dianalisis dan disimpulkan hasil peramalan ini.

3.2.5.1 Pengambilan Data

Data yang akan diolah menjadi peramalan model ANFIS adalah data hasil peramalan ARIMA yang telah dilakukan sebelumya pada masing – masing data, data jumlah penderita tuberkolosis dengan periode triwulan selama 14 tahun (2004 – 2018) dengan jumlah total 59 data.

3.2.5.2 Normalisasi Data

Data hasil peramalan ARIMA yang telah dimiliki kemudian dihitung nilai residunya, dan selanjutnya nilai tersebut dinormalisasi. Normalisasi dilakukan dengan tujuan untuk mentransformasikan data agar distribusi yang dimiliki oleh data menjadi normal.

3.2.5.3 Denormalisasi Data

Setelah mendapatkan hasil output peramalan ANFIS, kemudian dilakukan denormalisasi. Tujuan dilakukan denormalisasi aalah untuk mengembalikan nilai awal yang telah dinormalisasi menjadi nilai semula.

3.2.5.4 Training dan Pengujian Model

Selanjutnya setelah membuat model dilakukan pengujian terhadap model yang telah dibuat tersebut. Untuk melakukan pengujian, data sampel akan dibagi menjadi 2 bagian, yakni data pelatihan sebesar 80, data pengujian sebesar 20

3.2.5.5 Analisa Model

Setelah hasil data dari training dan testing sudah didapatkan, maka dilakukan skenario dengan memutuskan fungsi keanggotaan input dan output

3.2.6 Analisa Hasil dan Penarikan Kesimpulan

Menganalisa percobaan yang telah dilakukan, baik dari hasil akhir maupun selama proses percobaan. Setelah dianalisa, maka selanjutnya akan ditarik kesimpulan atas hasil analisa dan mendapatkan jawaban atas rumusan masalah

3.2.7 Penyusunan buku laporan tugas akhir

Tahapan terakhir adalah dengan membuat laporan tugas akhir yang berfungsi sebagai dokumentasi atas tugas akhir ini. laporan mencakup:

a. Bab I Pendahuluan
   Pada bab ini menjelaskan mengenai latar belakang, rumusan dan batasan masalah, tujuam, manfaat, serta relevansi dari pengerjaan tugas akhir.

b. Bab II Tinjauan Pustaka dan Dasar Teori
   Bab ini menjelaskan mengenai penelitian – penelitian serupa yang telah dilakukan serta teori – teori yang menunjang permasalahan yang akan coba diselesaikan pada tugas akhir ini

c. Bab III Metodologi
   Bab ini akan menjelaskan detail rancangan penelitian tugas akhir untuk membuat model peramalan. Bab ini berisi proses pengambilan data, gambaran data *input* dan *output*, serta pengolahan data.

d. Bab IV Perancangan
   Bab ini akan menjelaskan detail rancangan penelitian tugas akhir untuk membuat model peramalan. Bab ini berisi proses pengambilan data, gambaran data *input* dan *output*, serta pengolahan data.

e. Bab V Implementasi
   Bab ini akan menjelaskan proses pengerjaan penelitian serta pembuatan model yang akan dijadikan bahan untuk meramalkan

f. Bab VI Hasil dan Pembahasan
   Bab ini akan menjelaskan hasil dan pembahasan dari haisl implementasi. Hasil yang akan dijelaskan adalah hasil uji coba model, validasi model, hasil peramalan untuk periode yang akan datang

g. Bab VII Kesimpulan dan Saran
   Bab ini membahas mengenai kesimpulan dan saran apa yang sekiranya akan diberikan agar bisa dilakukan pengembangan lagi terhadap hasil yang sudah diimplementasikan

BAB IV
PERMODELAN DAN PERANCANGAN

Pada bab ini diuraikan cara perancangan awal yang diperlukan untuk melakukan pengumpulan data tugas akhir. Bab ini meliputi rancangan penelitian, pengumpulan data, dan persiapan data.

4.1 Pengumpulan Data dan Persiapan

Pada tahap ini dilakukan proses pengumpulan data dan persiapan data untuk dapat digunakan pada proses pengolahan data.

4.1.1 Pengumpulan Data

Bahan penelitian dalam tugas akhir ini adalah data kasus terjadinya Tuberkulosis di Provinsi Jawa Timur pada tahun 2004 – 2018 dalam jumlah per triwulan setiap tahunnya yang berhasil didapatkan dari data resmi Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur.

Selain menggunakan data jumlah terjadi Tuberkulosis di Provinsi Jawa Timur, terdapat pula data Google Trends dengan kata kunci "Tuberkulosis", "Tuberculosis", "TBC", dan "TB" di Provinsi Jawa Timur dalam kurun waktu 2004 – 2018. Data Google Trends tersbut bisa diakses melalui *website* Google Trends yaitu *google.trends.com*.

4.1.2 Persiapan atau Praprocessing Data

Persiapan data atau *pra processing* data diperuntukkan agar data dapat digunakan dalam proses peramalan. Dalam tahapan ini dilakukan pemisahan data menjadi dua bagian, yakni data training dan data testing. Untuk data training sendiri sebanyak 80%, sedangkan 20% sisa diperuntukkan data testing. Data training terbagi menjadi data pada triwulan 1 (Januari – Maret) 2004 hingga triwulan 4 (Oktober – Desember) pada tahun 2015. Sedangkan sisanya, sebesar

20%, yakni data pada triwulan 1 pada tahun 2016 hinga triwulan 3 pada tahun 2018

4.2 Uji Stasioner

Uji stasioner ragam dilakukan dengan menggunakan program Minitab dengan fungsi Box-Cox Transformation. Uji stasioneritas dilakukan berdasarkan nilai dari *rounded value*. Data yang berhasil uji stationeritas apabila memiliki nilai rounded value = 1. Jika data masih memiliki nilai rounded value lebih dari atau kurang dari sama dengan 1 maka selanjutnya harus dilakukan transformasi terhadap data. Data yang dilakukan pengujian stasioneritas adalah data jumlah terjadinya kasus tuberkulosis dan data jumlah penacarian kata Google Trends

4.3 Transformasi Data

Transformasi data dilakukan apabila data belum stasioner terhadap ragam. Transformasi yang dilakukan terhadap data jumlah kasus terjadinya Tuberkulosis di Provinsi Jawa Timur dan data jumlah pencarian kata dengan menggunakan Google Trends.

Transformasi dilakukan pada program Eviews berdasarkan tabel 4.1

Tabel 4.1 Tabel Rumus Transformasi Data

λ	**Transformasi**
-1	$\frac{1}{xt}$
-0.5	$\frac{1}{\sqrt{xt}}$
0	$log\ xt$
0.5	$\sqrt{xt}$
1	xt

4.4 Uji Stasioner Rataan

Uji stasioner rataan dilakukan dengan menggunakan program E-Views dengan fungsi unit root test untuk mengetahui apakah data sudah stasioner terhadap rataan. Data yang digunakan dalam uji stasioner rataan ini adalah data terjadinya tuberkulosis pada provinsi Jawa Timur dan juga data jumlah pencarian kata pada Google Trends yang telah dilakukan transformasi data sebelumnya. Data dapat dikatakan lulus uji stasioner terhadap rataan apabila nilai probabilitas ≤ 0.05 dan nilai |tStatistic| > |t-critical value| pada fungsi unit root test.

4.5 Differencing Data

Differencing data dilakukan apabila nilai dari hasil uji stasioner rataan belum memenuhi standar yang berarti data belum stasioner terhadap rataan. Proses *differencing* dilakukan pada program Eviews. Tujuan dilakukannya differencing agar data stasioner terhadap rataan. *Differencing* dilakukan dengna menggunakan uji unit root tesr pada Eviews. Data dikatakan sudah stasioner dalam rataan apabila dalam *differencing* menghasilkan nilai probabilitas $\leq 0{,}05$ dan |t-statistic| $\geq$ |test critical values|. Apabila pada proses *differencing* pertama hasil masih belum tercapai, maka selanjutnya dilakukan proses *differencing* ke dua hingga data dikatakan sudah stasioner terhadap rataan.

4.6 Permodelan ARIMA

Permodelan ARIMA digunakan untuk mentukan model ARIMA yang akan digunakan dalam penelitian. Data yang dimodelkan adalah data yang sudah lulus uji stasioner terhadap ragam dan juga rataan.

4.6.1 Estimasi Parameter

Estimasi parameter dilakukan untuk menentukan model yang digunakan ARIMA adalah model AR,MA, atau ARMA. Selain itu estimasi parameter dilakukan untuk menentukan ordo masing – masing dengan cara melihat lag

pada grafik ACF dan PACF dengan menggunakan fungsi Correlogram pada Eviews

4.6.2 Uji signifikansi parameter

Uji Signifikansi Parameter pada tahap ini dilakukan untuk menguji model ARIMA yang sudah ditemukan ada tahapan sebelumnya. Pengujian dilakukan untuk menentukan apakah model – model yang ditemukan telah layak atau tidak layak. Pengujian signifikansi bisa dilakukan dengan menggunakan fungsi Quick Estimation pada Eviews. Dalam uji signifikansi menggunakan perumusan

$$d(nama_series)AR\ (p)MA\ (q)$$

Dengan ketentuan p adalah ordo untuk AR dan q untuk ordo MA. Model dikatakan signifikan dan lulus uji apabila memiliki nilai probabilitas dari semua variabel ≤ 0,05 dan juga nilai dari |t-statistic| dari semua variabel ≥ t-table yang memiliki nilai 1.98. apabila model tidak signifikan berarti model tidak layak untuk digunakan dan tidak bisa dilanjutkan.

4.6.3 Uji Diagnostik Parameter

Uji diagnostik parameter dilakukan untuk menguji apakah model ARIMA sudah layak dari residual model. Uji diagnostik ini terdiri dari uji keacakan sisaan dan uji homogenitas sisaan. Sebuah model dianggap lulus uji keacakan sisaan apabila nilai rata – rata probabilitas seluruh variabel ≥ 0,05. Begitu juga pada uji homogenitas sisaan, sebuah model dianggap lulus uji keacakan sisaan apabila nilai rata – rata probabilitas seluruh variabel ≥ 0,05

4.6.4 Pemilihan model terbaik

Tahap pemilihan model terbaik dilakukan karena pada tahap sebelumnya ditemukan lebih dari 1 model yang lulus uji diagnostik parameter. Penentuan model terbaik ARIMA bisa dilihat dari nilai AIC dan SIC yang terkecil diantara model – model lainnya, maka model tersebut adalah model terbaik.

4.7 Peramalan ARIMA

Peramalan ARIMA dilakukan dengan menggunakan program Eviews dan juga Microsoft Excel dengan memasukkan model terbaik yang sebelumnya sudah didapatkan. Peramalan terhadap data aktual dilakukan dengan memasukkan data aktual sebagai variabel dependen untuk kemudian dilakukan peramalan berdasarkan model terbaik yang telah didapatkan.

Sedangkan untuk peramalan ARIMA terhadap data masa mendatang (triwulan 4 2025 - triwulan 4 2025), dilakukan dengan menjadikan data hasil peramalan terakhir (triwulan 3 2018) sebagai data aktual pada periode selanjutnya yang kemudian data tersebut dimasukkan untuk dilakukan peramalan secara satu – persatu hingga bisa meramalkan hingga waktu yang ditetapkan.

4.8 Fungsi Detransformasi

Fungsi detransformasi adalah fungsi matematis yang dilakukan untuk mengembalikan nilai dari data yang telah ditransformasi sebelumya. Detransformasi dapat dilakukan pada program Microsoft Excel dengan memasukkan *equation* inverse dari *equation* yang diinputkan pada tahapan transformasi.

4.9 Permodelan ARIMA-ANFIS

Permodelan ARIMA-ANFIS merupakan pengembangan model dari model ARIMA dengan menjadikan normalisasi dari residu hasil peramalan ARIMA sebagai input data dan data output hasil menjadikan normalisasi dari residu hasil peramalan ARIMA (t-1)

4.9.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data didapatkan dari hasil peramalan ARIMA dengan variabel – variabel yang digunakan antara lain variabel normalisasi dari residu hasil peramalan ARIMA pada data Tuberkulosis dan juga Google Trends.

4.9.2 Data masukkan

Dari proses pengumpulan data kemudian didapatkan hasil peramalan ARIMA data per-triwulan berupa hasil terjadinya tuberkulosis triwulanan dari triwulan 1 tahun 2004 hingga triwulan 3 tahun 2018.

4.9.3 Persiapan data

Setelah data disiapkan, maka data akan terbagi menjadi dua, yakni data training dan data testing yang terbagi menjadi 80% data training dan 20% data testing. Setelah membagi nilai menjadi dua bagian, dilakukan perhitungan nilai residu untuk hasil peramalan ARIMA dengan mengurangi data asli dengan hasil peramalan.

4.9.4 Normalisasi Data

Data hasil perhitungan residu yang telah dilakukan sebelumnya kemudian dilakukan normalisasi dengan tujuan untuk mentransformasikan data agar distribusinya berubah menjadi normal karena pada data terdapat perbedaan *range* yang cukup tinggi, sehingga dengan dilakukan normalisasi, akan diperoleh data dengan *range* 0 sampai dengan 1. Normalisasi yang dilakukan adalah dengan menerapkan fungsi Minmax dengan menggunakan fungsi perhitungan pada Microsoft Excel. Persamaan fungsi Minmax yang digunakan adalah:

$$X' = \frac{x - \min(x)}{\max(x) - \min(x)} \tag{4.1}$$

4.9.5 Proses pembuatan model

Dalam proses pembuatan model, variabel diolah dan dibagi menjadi input dan output. Untuk nilai input diantaranya: variabel hasil nilai normalisasi dari residu peramalan ARIMA untuk tuberkulosis dan hasil nilai normalisasi dari residu peramalan ARIMA untuk Google Trends, sedangkan untuk output adalah hasil nilai normalisasi dari residu peramalan ARIMA tuberkulosis (t+1) dan hasil nilai normalisasi dari residu peramalan ARIMA untuk Google Trends (t+1).

Model dibuat berdasarkan skenario – skenario dari hasil perkombinasian parameter – parameter yang tersedia seperti MFs Number, MF Type, Generate FIS, dan Optimation Method.

4.9.6 Skenario pengujian yang diajukan

Pada penlitian ini akan dibentuk beberapa skenario yang berasal dari kombinasi – kombinasi parameter yang uang dirasa paling tepat dalam melakukan implementasi. Formulasi beberapa paremeter yang digunakan dalam melakukan generalisasi rule fuzzy inference system.

Generate FIS	:	Grid Partition
Input Number MF Type	:	3
Input MF Type	:	trimf, trapmf, gbellmf, gaussmf, gauss2mf, pimf, dsigmf, psigmf
Output MF type	:	Linier dan Constant
Optimum Method	:	Hybrid dan Backpropagation
Error Tolerance	:	0
Epoch	:	1000

4.9.7 Pengembalian Bentuk Data

Pengembalian data dilakukan dengan menggunakan Microsoft Excel dengan memasukkan fungsi denormalisasi dan juga transformasi. Untuk pengembalian data ada beberapa tahapan yang dilakukan, pertama adalah dengan melakukan denormalisasi. Denormalisasi dilakukan berdasarkan rumus (4.2)

$$X'' = (X' \times (\max(x) - \min(x)) + \min(x) \qquad (4.2)$$

Dimana X’ adalah nilai hasil normalisasi Minmax sebelumnya. Selain melakukan denormalisasi, dilakukan pula pengembalian nilai residu menjadi data semula dengan menggunakan rumus (4.3) dan (4.4)

$$Residu = Forecast - Aktual \quad (4.3)$$

$$Forecast = Forecast\ (residu) + Aktual \quad (4.4)$$

4.10 Analisa Hasil Peramalan

Analisa hasil peramalan dilakukan dengan menghitung nilai MAPE dengan menggunakan Microsoft Excel. Tahap pertama yang dilakukan adalah dengan melakukan perhitungan *Absolute Error* dari setiap baris nilai data peramalan.

Setelah dilakukan perhitungan Absolute Error pada setiap barisnya, kemudian dilakukan perata – rataan jumlah error yang dinamakan MAPE berdasarkan rumus 4.5, 4.6, dan 4.7.

$$Absolute\ Error = ABS(Forecat - Aktual) \quad (4.5)$$

$$APE = \frac{Absolute\ Error}{Aktual} \times 100\% \quad (4.6)$$

$$MAPE = \frac{\sum APE}{jumlah\ data} \quad (4.7)$$

BAB V
IMPLEMENTASI

Pada bab pengolahan data akan dijelaskan proses pelaksanaan penelitian dan pembuatan model yang akan digunakan untk melaksanakan tugas akhir

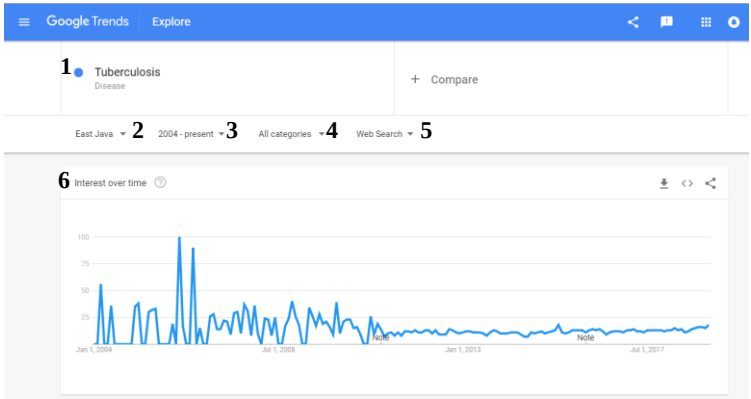
5.1 Pengumpulan dan Pra-Processing Data

Pengumpulan data didapatkan dari Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur untuk data Tuberkulosis dan dari website resmi Google Trends untuk data Google Trends terkait Tuberkulosis. Tabel 5.1 menunjukkan data yang diperoleh dibandingkan dengan data yang dibutuhkan untuk pengerjaan tugas akhir

Tabel 5.1 Perbandingan Hasil Pengumpulan Data Dengan Data Target

Data	Data Awal		Data Target	
	Periode	Wilayah	Periode	Wilayah
Tuberku-losis	Triwulan, 2001-2018	Kota & Kab.	Triwulan, 2004 - 2018	Provinsi
Google Trends	Bulanan, 2004 - 2018	Provinsi	Triwulan, 2004 - 2018	Provinsi

Pengambilan data pada Google Trends dilakukan secara langsung dengan mengakses website Google Trends (https://trends.google.co.id/trends/?geo=ID).



Gambar 5.1 Tampilan pengambilan data Google Trends

Keterangan:

1. Kolom pencarian kata kunci
2. *Dropdown* pilihan negara dan provinsi
3. *Dropdown* pilihan tahun
4. *Dropdown* pilihan jenis kategori
5. *Dropdown* pilihan tempat pencarian kata kunci
6. Hasil pencarian berdasarkan parameter terpilih pada nomor 1 – 5.

Hasil pencarian memiliki kisaran angka 0 hingga 100. Dimana 100 menandakan saat kata kunci paling sering dicari, 50 menandakan kata kunci setengah populer, dan 0 menandakan belum ada cukup data untuk dilakukan penilaian.

Untuk mendapatkan data pencarian Google Trends dengan kata kunci terkait Tuberkulosis, parameter yang digunakan adalah:

Kata Kunci	:	Tuberkulosis, Tuberculosis, TBC, TB
Location	:	Indonesia, East Java
Interval Waktu	:	2004 – Present (2018)
Kategori	:	Health
Jenis Pencarian	:	Web Search

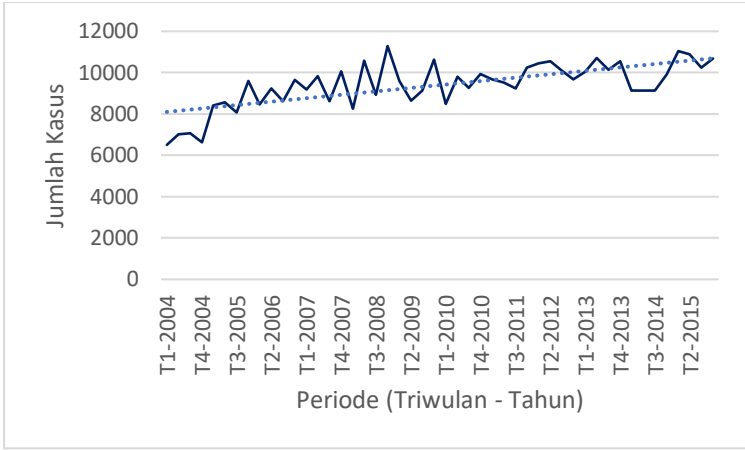
Download data dilakukan secara perbulan selama periode waktu 2004 – 2018. Kemudian dilakukan perubahan data menjadi data pertriwulan dengan melakukan rata – rata per 3 bulan untuk

masing – masing kata kunci. Kemudian hasil rata – rata dari data pertriwulan perkata kunci tersebut dijumlahkan berdasarkan baris. Hasil pencarian masing – masing kata kunci kemudian diolah dengan menggunakan Microsoft Excel untuk selanjutnya menjadi data masukkan peramalan ARIMA.

Pada penelitian ini, data terbagi menjadi dua yaitu data pelatihan sebesar 80% dan data pengujian sebesar 20%. Berdasarkan hasil observasi kemudian didapatkan data triwulan sejak triwulan 1 tahun 2004 (Januari – Maret) hingga triwulan 3 tahun 2018 (Juli – September) yang kemudian dilakukan pembagian menjadi triwulan 1 tahun 2004 – triwulan 4 2015 menjadi data pelatihan dan triwulan 1 2016 – triwulan 3 2018 menjadi data pengujian.

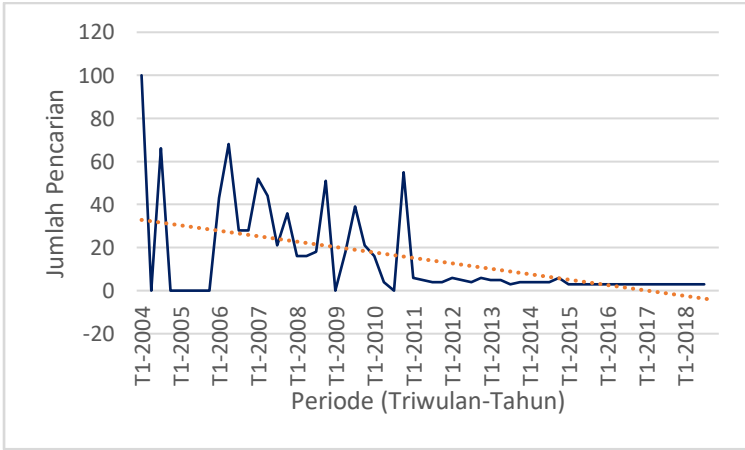
5.2 Gambaran Data Input

Permodelan ARIMA dibentuk berdasarkan 2 data input yakni data Tuberkulosis dan Google Trends. Gambar 5.2 menunjukkan grafik jumlah terjadinya kasus tuberkulosis di Provinsi Jawa Timur pada tahun 2004 - 2014, Gambar 5.3 menunjukkan grafik jumlah pencarian kata Tuberkulosis di Google Trends, gambar 5.4 menunjukkan grafik jumlah pencarian kata Tuberculosis di Google Trends, gambar 5.5 menunjukkan grafik jumlah pencarian kata TBC di Google Trends, gambar5.6 menunjukkan grafik jumlah pencarian kata TB di Google Trends, gambar 5.7 menunjukkan grafik jumlah total pencarian seluruh *keywords* di Google Trends.



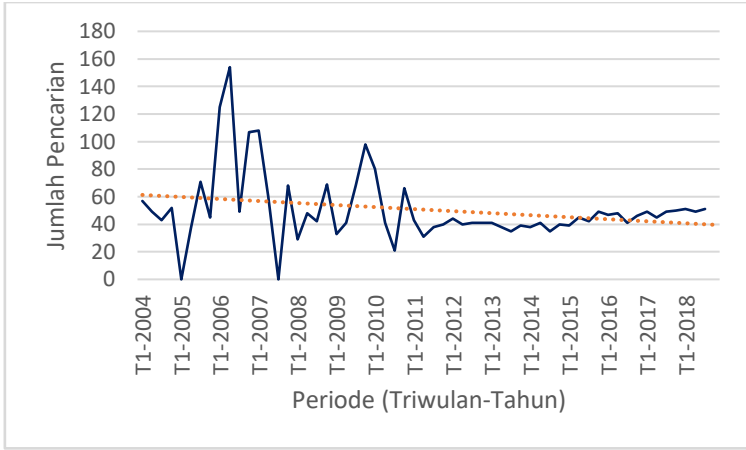
Gambar 5.2 Data jumlah kasus Tuberkulosis di Provinsi Jawa Timur

Pada grafik pada gambar 5.2 terlihat adanya tren meningkat dari jumlah kasus Tuberkulosis di Provinsi Jawa Timur pertahunnya.



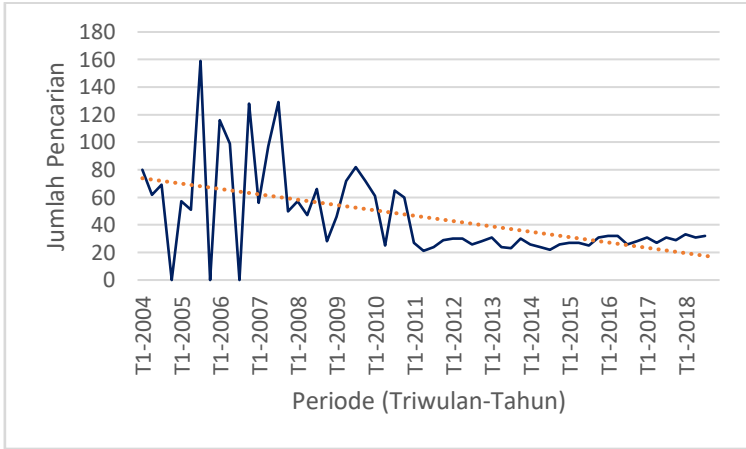
Gambar 5.3 Data jumlah pencarian kata kunci Tuberkulosis

Pada gambar 5.3 terlihat adanya tren menurun pada data pencarian Google Trends dengan kata kunci Tuberkulosis



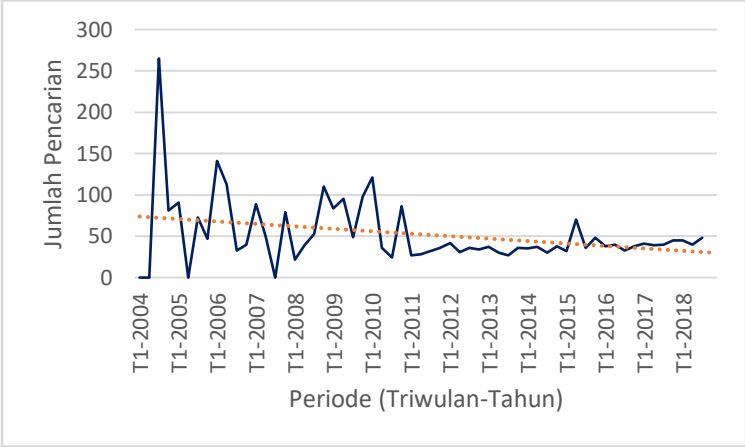
Gambar 5.4 Data jumlah pencarian dengan kata kunci Tuberculosis

Pada gambar 5.4 terlihat adanya tren menurun pada data pencarian Google Trends dengan kata kunci Tuberculosis



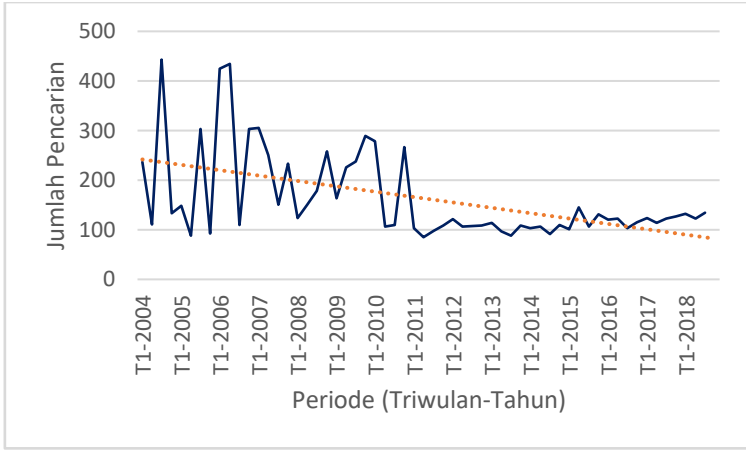
Gambar 5.5 Data jumlah pencarian dengan keyword TBC

Pada gambar 5.5 terlihat adanya tren menurun pada data pencarian Google Trends dengan kata kunci TBC.



Gambar 5.6 Data jumlah pencarian dengan kata kunci TB

Pada gambar 5.3 terlihat adanya tren menurun kemudian sedikit meningkat pada data pencarian Google Trends dengan kata kunci TB



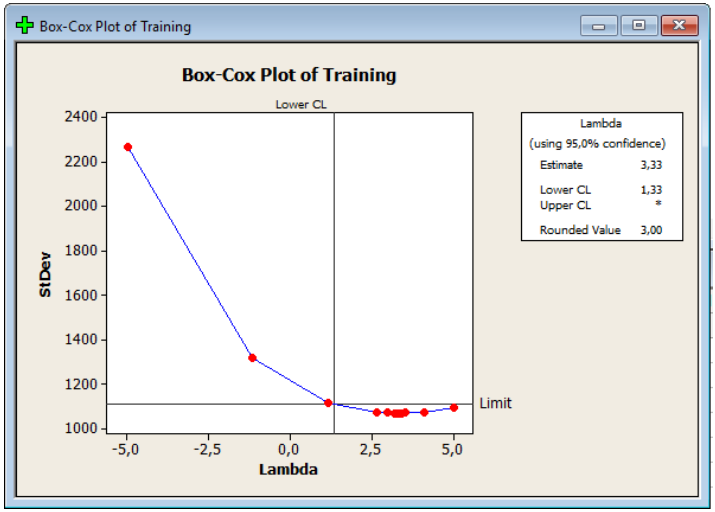
Gambar 5.7 Data total jumlah pencarian seluruh kata kunci

Pada gambar 5.3 terlihat adanya tren menurun pada data pencarian Google Trends dengan kata kunci Tuberkulosis

5.3 Uji Stasioner

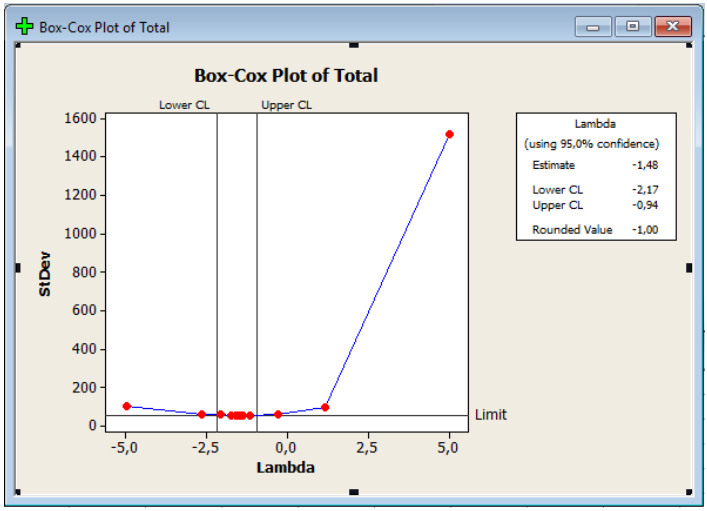
5.3.1 Uji Stasioner Ragam

Uji stasioner ragam dilakukan pada data pelatihan dan data pengujian baik pada data tuberkulosis maupun pada data *Google Trends*.



Gambar 5.8 Uji stasioner ragam Tuberkulosis

Pada gambar 5.8 menandakan bahwa data Tuberkulosis masih belum stasioner terhadap ragam.



Gambar 5.9 Uji stasioner ragam data Google Trends

Pada gambar 5.9 menandakan bahwa data Google Trends masih belum stasioner terhadap ragam.

Berdasarkan hasil dari nilai uji stasioner yang telah didapatkan dari proses uji stasioner ragam yang dilakukan dengan menggunakan aplikasi Minitab, bisa disimpulkan bahwa semua data belum menunjukkan nilai yang stasioner terhadap ragam karena bernilai ≠ 1. Untuk itu pada tahap selanjutnya perlu dilakukan transformasi data agar nilai bisa stasioner terhadap ragam.

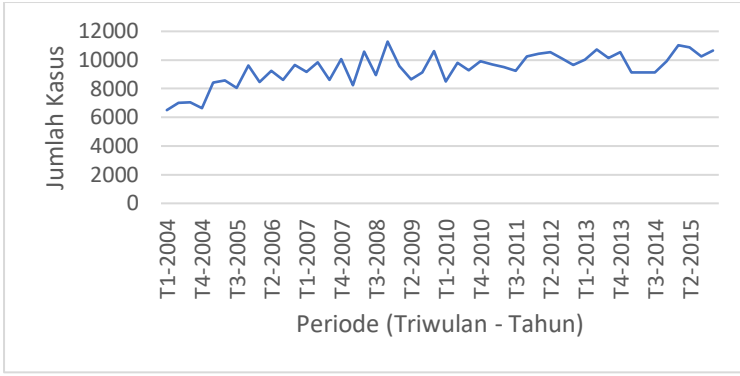
5.3.2 Transformasi Data

Transformasi data dilakukan berdasarkan nilai pada tabel 5. 2.

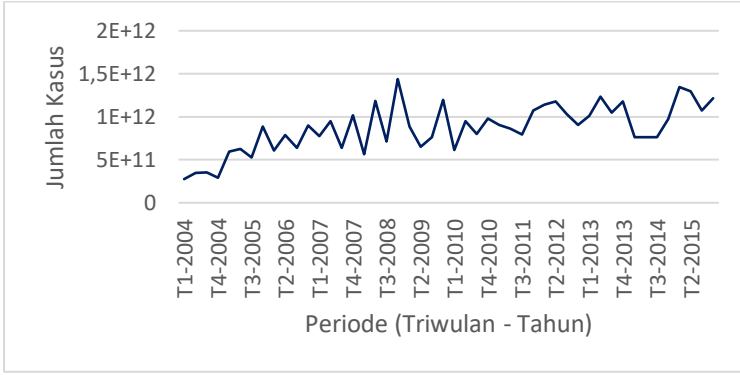
Tabel 5.3 nilai transformasi

λ	**Transformasi**
-1	$\frac{1}{xt}$
-0.5	$\frac{1}{\sqrt{xt}}$
0	$log\ xt$
0.5	$\sqrt{xt}$
1	xt

Gambar 5.10 menunjukkan data aktual Tuberkulosis sebelum dilakukan transformasi dan gambar 5.11 menunjukkan data peramalan setelah dilakukan transformasi berdasarkan perumusan pada tabel 5.1.

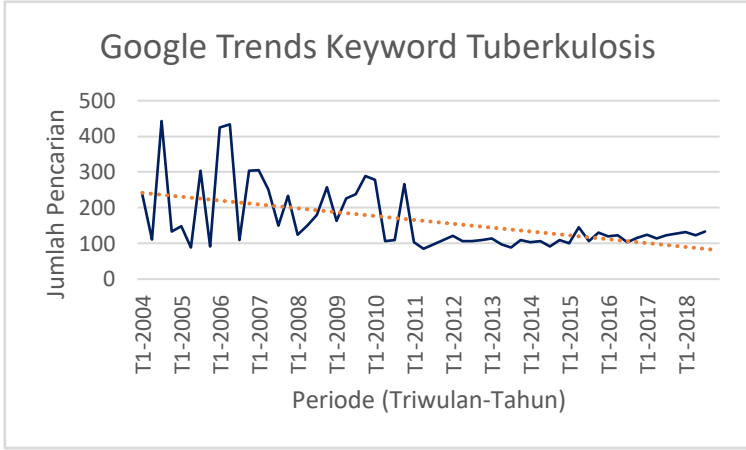


Gambar 5.10 Grafik data aktual Tuberkulosis Provinsi Jawa Timur

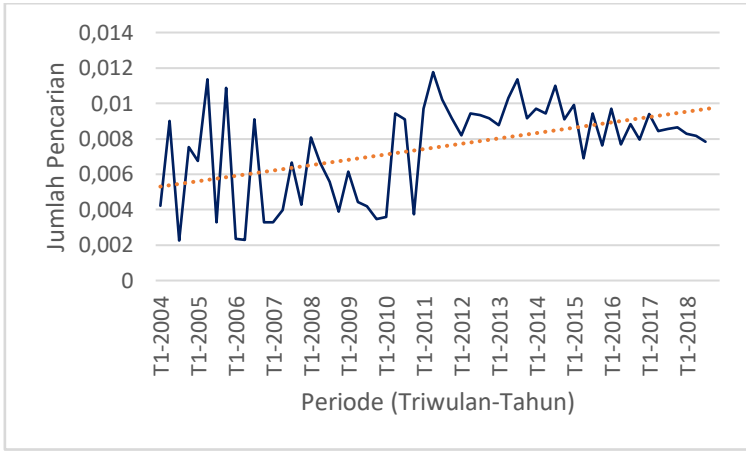


Gambar 5.11 Grafik transformasi data Tuberkulosis Provinsi Jawa Timur

Gambar 5.12 menunjukkan data aktual Google Trends sebelum dilakukan transformasi dan gambar 5.13 menunjukkan data peramalan setelah dilakukan transformasi berdasarkan perumusan pada tabel 5.1.



Gambar 5.12 Data aktual pencarian dengan Google Trends



Gambar 5.13 Grafik transformasi data pencarian dengan Google Trends

5.3.3 Uji Stasioner Rataan

Untuk melakukan uji stasioner rataan, digunakan fungsi *unit root test* pada Eviews. Data yang lolos uji stasioner rataan

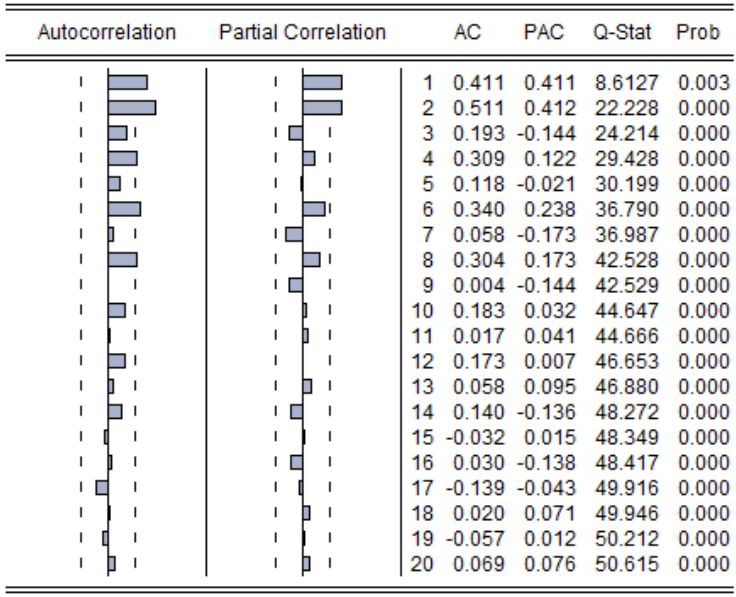
adalah data yang memiliki nilai probabilitas ≤ 0,05 dan juga nilai |t-statistic| ≥ | test critical value |. Uji stasioner rataan dilakukan pada data jumlah kasus tuberkulosis di Provinsi Jawa Timur.

5.4 Identifikasi Permodelan ARIMA

Pada tahapan ini akan dilakukan proses permodelan ARIMA.

5.4.1 Estimasi Parameter ARIMA

Estimasi parameter ARIMA dilakukan pada data tuberkulosis dan juga data *Google Trends* yang telah stasioner sebelumnya. Pengestimasian dilakukan berdasarkan grafik *correlogram* ACF dan PACF pada aplikasi Eviews. Komponen model *Autoregresi* (AR) didapatkan dengan melihat grafik PACF, dan model *Moving Average* (MA) didapatkan melalui grafik ACF.



Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.411	0.411	8.6127	0.003
		2	0.511	0.412	22.228	0.000
		3	0.193	-0.144	24.214	0.000
		4	0.309	0.122	29.428	0.000
		5	0.118	-0.021	30.199	0.000
		6	0.340	0.238	36.790	0.000
		7	0.058	-0.173	36.987	0.000
		8	0.304	0.173	42.528	0.000
		9	0.004	-0.144	42.529	0.000
		10	0.183	0.032	44.647	0.000
		11	0.017	0.041	44.666	0.000
		12	0.173	0.007	46.653	0.000
		13	0.058	0.095	46.880	0.000
		14	0.140	-0.136	48.272	0.000
		15	-0.032	0.015	48.349	0.000
		16	0.030	-0.138	48.417	0.000
		17	-0.139	-0.043	49.916	0.000
		18	0.020	0.071	49.946	0.000
		19	-0.057	0.012	50.212	0.000
		20	0.069	0.076	50.615	0.000

Gambar 5.14 Grafik ACF PACF Data Tuberkulosis

Berdasarkan ACF dan PACF pada Gambar 5.16, maka didapatkan bahwa data Tuberkulosis memiliki model ARMA

dengan jumlah parameter pada AR sebanyak 2 dan MA sebanyak 2.

5.4.2 Uji Signifikansi ARIMA

Seluruh permodelan ARIMA yang sudah didapatkan dari tahap sebelumnya, akan dilakukan uji signifikansi dengan melakukan perbandingan dengan nilai probabilitas model. Jika nilai probabilitas seluruh model ≤ 0.05 dan |*t-statistic*| seluruh variabel > *t-tabel* , maka model dapat dikatakan signifikan dan kemudian bisa dilanjutkan dengan uji diagnosa. Pada gambar 5.9 adalah contoh model ARIMA kedua data yang lulus uji signifikansi.

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
AR(2)	0.992914	0.012706	78.14342	0.0000
MA(2)	-0.526735	0.139385	-3.778997	0.0005
SIGMASQ	4.59E+22	1.12E+22	4.115683	0.0002

R-squared	0.392792	Mean dependent var	8.64E+11
Adjusted R-squared	0.365805	S.D. dependent var	2.78E+11
S.E. of regression	2.21E+11	Akaike info criterion	55.27398
Sum squared resid	2.21E+24	Schwarz criterion	55.39093
Log likelihood	-1323.576	Hannan-Quinn criter.	55.31818
Durbin-Watson stat	1.374538		

Gambar 5.15 Uji Signifikansi Tuberkulosis Parameter ARIMA (2,0,2)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
AR(2)	0.990754	0.018067	54.83792	0.0000
MA(2)	-0.587375	0.177820	-3.303194	0.0019
SIGMASQ	6.64E-06	1.27E-06	5.250744	0.0000

R-squared	0.188901	Mean dependent var	0.007262
Adjusted R-squared	0.152852	S.D. dependent var	0.002892
S.E. of regression	0.002662	Akaike info criterion	-8.847747
Sum squared resid	0.000319	Schwarz criterion	-8.730796
Log likelihood	215.3459	Hannan-Quinn criter.	-8.803551
Durbin-Watson stat	1.917077		

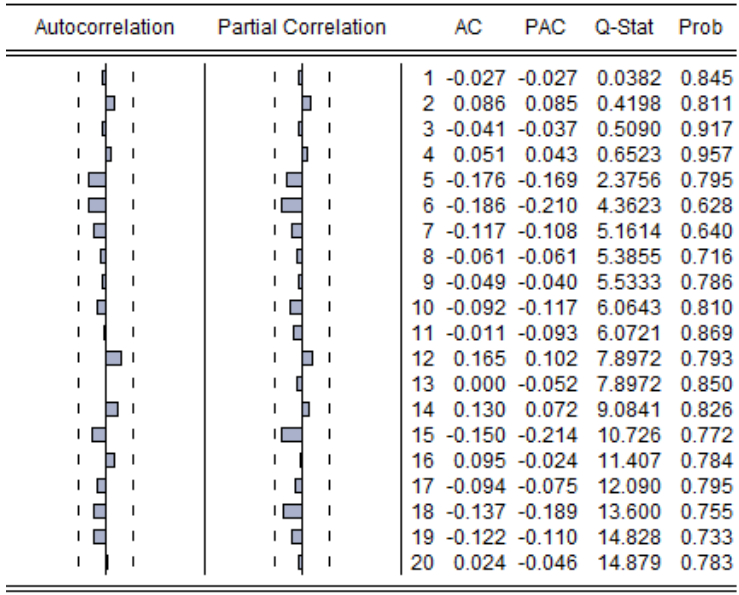
Gambar 5.16 Uji Signifikansi Google Trends Parameter ARIMA (2,0,2)

Hasil uji signifikansi pada gambar 5.9 dan 5.10 menunjukkan bahwa parameter telah signifikan karena nilai probabilitas seluruh model ≤ 0.05 dan |*t-statistic*| seluruh variabel > *t-tabel* dimana nilai t-tabel untuk seluruh variabel adalah 1,98. Maka model ARIMA (2,0,2) telah memenuhi uji signifikansi model dan dapat dilanjutkan dengan tahap uji diagnosa. Hasil uji signifikansi setiap parameter terdapat pada LAMPIRAN E.

5.4.3 Uji Diagnostik Parameter

Dari seluruh model yang lulus uji signifikan selanjutnya maka dilakukan uji diagnostik. Uji ini dilakukan untuk menguji kelayakan model ARIMA yang telah didapatkan sebelumnya apakah masih memiliki sifat acak dan homogen. Uji diagnosa dilakukan dengan menggunakan aplikasi Eviews. Model dapat dikatakan lulus uji diagnostik apabila nilai seluruh variabel yang dimiliki > 0,05 dengan melihat pada fungsi *correlogram – Q-statistic,* model yang telah lulus berarti sisaan tidak lagi memiliki pola tertentu atau bersifat acak. Sedangkan model dikatakan lulus uji homogenitas apabila nilai seluruh variabel >

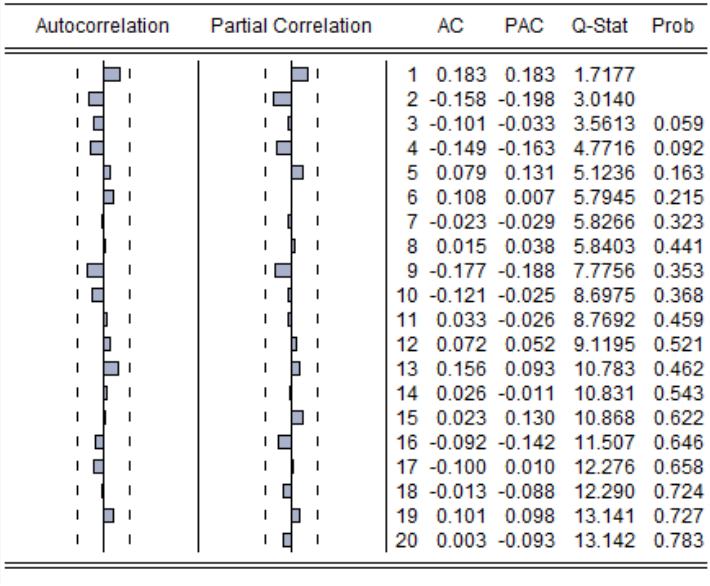
0,05 dengan melihat pada fungsi *correlogram – squarred residuals.*



Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	-0.027	-0.027	0.0382	0.845
		2	0.086	0.085	0.4198	0.811
		3	-0.041	-0.037	0.5090	0.917
		4	0.051	0.043	0.6523	0.957
		5	-0.176	-0.169	2.3756	0.795
		6	-0.186	-0.210	4.3623	0.628
		7	-0.117	-0.108	5.1614	0.640
		8	-0.061	-0.061	5.3855	0.716
		9	-0.049	-0.040	5.5333	0.786
		10	-0.092	-0.117	6.0643	0.810
		11	-0.011	-0.093	6.0721	0.869
		12	0.165	0.102	7.8972	0.793
		13	0.000	-0.052	7.8972	0.850
		14	0.130	0.072	9.0841	0.826
		15	-0.150	-0.214	10.726	0.772
		16	0.095	-0.024	11.407	0.784
		17	-0.094	-0.075	12.090	0.795
		18	-0.137	-0.189	13.600	0.755
		19	-0.122	-0.110	14.828	0.733
		20	0.024	-0.046	14.879	0.783

Gambar 5.17 Uji Keacakan Tuberkulosis Model ARIMA (2,0,2)

Hasil pada gambar 5.19 menunjukkan hasil dari uji sisaan acakan terhadap data Tuberkulosis dengan model ARIMA (2,0,2) dimana memiliki nilai probabilitas > 0,05 yang menunjukkan bahwa model bersifat acak dan dikatakan lolos uji



	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.183	0.183	1.7177	
2	-0.158	-0.198	3.0140	
3	-0.101	-0.033	3.5613	0.059
4	-0.149	-0.163	4.7716	0.092
5	0.079	0.131	5.1236	0.163
6	0.108	0.007	5.7945	0.215
7	-0.023	-0.029	5.8266	0.323
8	0.015	0.038	5.8403	0.441
9	-0.177	-0.188	7.7756	0.353
10	-0.121	-0.025	8.6975	0.368
11	0.033	-0.026	8.7692	0.459
12	0.072	0.052	9.1195	0.521
13	0.156	0.093	10.783	0.462
14	0.026	-0.011	10.831	0.543
15	0.023	0.130	10.868	0.622
16	-0.092	-0.142	11.507	0.646
17	-0.100	0.010	12.276	0.658
18	-0.013	-0.088	12.290	0.724
19	0.101	0.098	13.141	0.727
20	0.003	-0.093	13.142	0.783

Gambar 5.18 Uji Homogenitas Tuberkulosis Model ARIMA (2,0,2)

Berdasarkan gambar 5.20 model ARIMA (2,0,2) untuk data Tuberkulosis juga dikatakan lolos uji homogenitas atau sisaan bersifat homogen karena seluruh nilai rataan dari probabilitas > 0,05. Oleh karena itu, model ARIMA (2,0,2) untuk data Tuberkulosis lolos uji diagnostik karena data sisaan bersifat acak dan homogen

5.4.4 Pemilihan Model Terbaik

Pemilihan model terbaik dilakukan apabila setelah dilakukan uji diagnosa menghasilkan lebih dari 1 model yang lulus uji. Pemilihan model dilakukan dengan melihat nilai AIC dan SIC terkecil dari masing – masing model yang sudah lulus uji keacakan dan juga uji homogenitas pada data testing masing – masing model, seperti yang terjadi pada kedua data. Pada data Tuberkulosis terdapat 3 model yang lolos uji diagnostik, yaitu ARIMA(2,0,0), ARIMA(2,0,1), dan ARIMA(2,0,2). Sedangkan untuk data Google Trends juga memiliki 2 model yang lolos uji diagnostik, yaitu ARIMA(2,0,2) ARIMA(4,0,3). Sehingga

selanjutnya perlu dilakukan pencarian nilai AIC dan SIC terkecil dari model – model terbaik pada masing – masing data. Pada Gambar 5.21 menunjukkan nilai AIC sebesar 55,27398 dan SIC sebesar 55,39093 untuk data Tuberkulosis.

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
AR(2)	0.992914	0.012706	78.14342	0.0000
MA(2)	-0.526735	0.139385	-3.778997	0.0005
SIGMASQ	4.59E+22	1.12E+22	4.115683	0.0002

R-squared	0.392792	Mean dependent var	8.64E+11
Adjusted R-squared	0.365805	S.D. dependent var	2.78E+11
S.E. of regression	2.21E+11	Akaike info criterion	55.27398
Sum squared resid	2.21E+24	Schwarz criterion	55.39093
Log likelihood	-1323.576	Hannan-Quinn criter.	55.31818
Durbin-Watson stat	1.374538		

Inverted AR Roots	1.00	-1.00
Inverted MA Roots	.73	-.73

Gambar 5.19 Nilai AIC dan SIC ARIMA(2,0,2) data Tuberkulosis

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
AR(2)	0.990754	0.018067	54.83792	0.0000
MA(2)	-0.587375	0.177820	-3.303194	0.0019
SIGMASQ	6.64E-06	1.27E-06	5.250744	0.0000

R-squared	0.188901	Mean dependent var	0.007262
Adjusted R-squared	0.152852	S.D. dependent var	0.002892
S.E. of regression	0.002662	Akaike info criterion	-8.847747
Sum squared resid	0.000319	Schwarz criterion	-8.730796
Log likelihood	215.3459	Hannan-Quinn criter.	-8.803551
Durbin-Watson stat	1.917077		

Inverted AR Roots	1.00	-1.00
Inverted MA Roots	.77	-.77

Gambar 5.20 Nilai AIC dan SIC ARIMA(2,0,2) data Google Trends

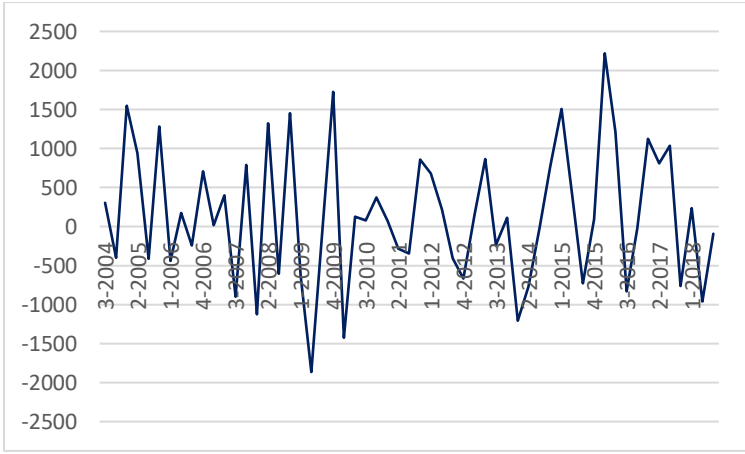
Pada Gambar 5.22 menunjukkan nilai AIC sebesar -8.847747 dan SIC sebesar -8.730796 untuk data Google Trends.

5.5 Permodelan ARIMA-ANFIS

Pemodelan ARIMA-ANFIS merupakan model pengembangan dari model terbaik ARIMA dengan menjadikan normalisasi residu hasil peramalan ARIMA untuk kedua data yakni Tuberkulosis dan Google Trends sebagai data masukkan.

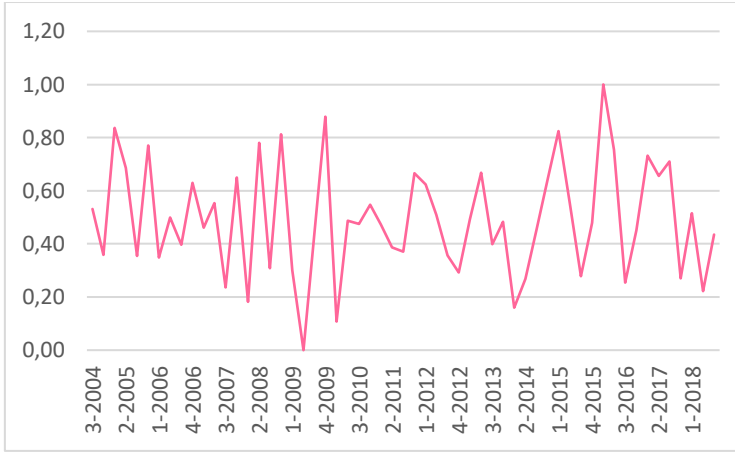
5.5.1 Input Data Training dan Data Testing

Pertama adalah dengan memasukkan data training dan testing ke dalam GUI dari ANFIS yang telah tersedia. Berdasarkan yang telah ditetapkan sebelumnya, masukan yang digunakan adalah hasil peramalan dengan menggunakan model ARIMA terbaik untuk data Tuberkulosis dan Google Trends.
Data yang dimasukkan untuk dilakukan peramalan adalah data hasil normalisasi dari residu data. Pada gambar 5.23 menampilkan grafik data hasil residual peramalan ARIMA pada data Google Trends.



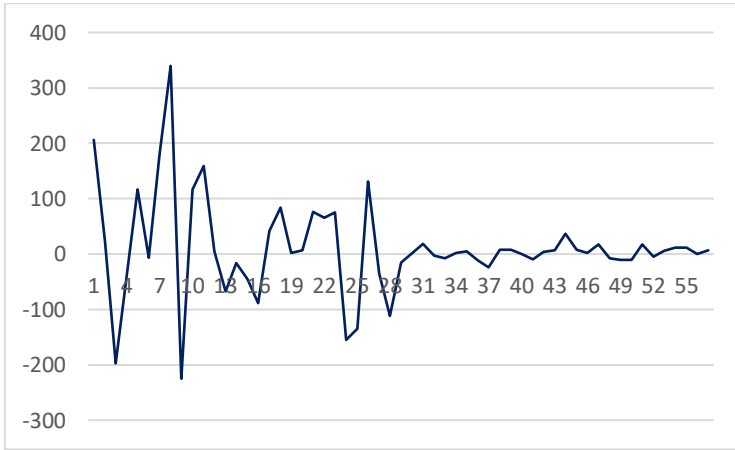
Gambar 5.21. Grafik Data Residual Tuberkulosis

Pada gambar 5.24 menampilkan grafik data hasil normalisasi dari data residual hasil peramalan ARIMA pada data Tuberkulosis. Persebaran data sudah ter-normalisasi sehingga berkisar antara 0 – 1.



Gambar 5.22. Grafik Data Normalisasi Google Trends

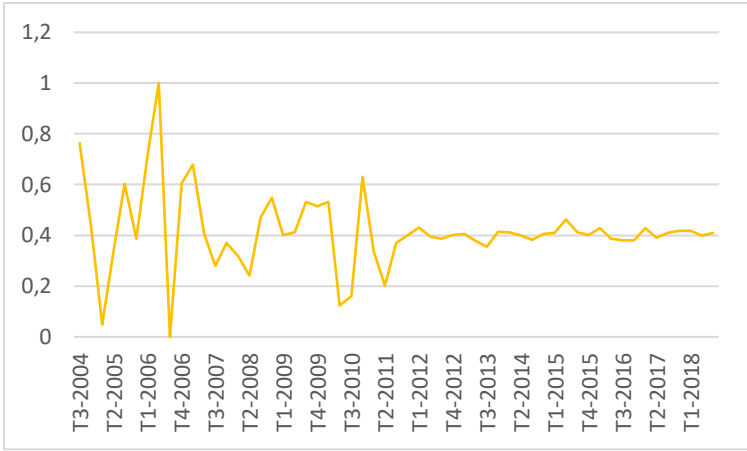
Pada gambar 5.25 menampilkan grafik data hasil residual peramalan ARIMA pada data Tuberkulosis



Gambar 5.23. Grafik Data Google Trends

Pada gambar 5.23 menampilkan grafik data hasil normalisasi dari data residual hasil peramalan ARIMA pada data Tuberkulosis. Persebaran data sudah ter-normalisasi sehingga berkisar antara 0 – 1.

Pada gambar 5.26 menampilkan grafik data hasil normalisasi dari data residual hasil peramalan ARIMA pada data Google Trends. Persebaran data sudah ter-normalisasi sehingga berkisar antara 0 – 1.



Gambar 5.24. Grafik Data Normalisasi Tuberkulosis

Data normalisasi dan residual selengkapnya berada pada LAMPIRAN B.

5.5.2 Normalisasi Data

Sebelum memproses ANFIS, data residu hasil peramalan ARIMA yang telah didapatkan perlu dilakukan normalisasi terlebih dahulu. Hal ini dikarenakan range data pada beberapa variabel berbeda, seperti variabel Google Trends berkisar antara 90 – 400, sedangkan data Tuberkulosis berkisar antara 6.000 – 14.000.

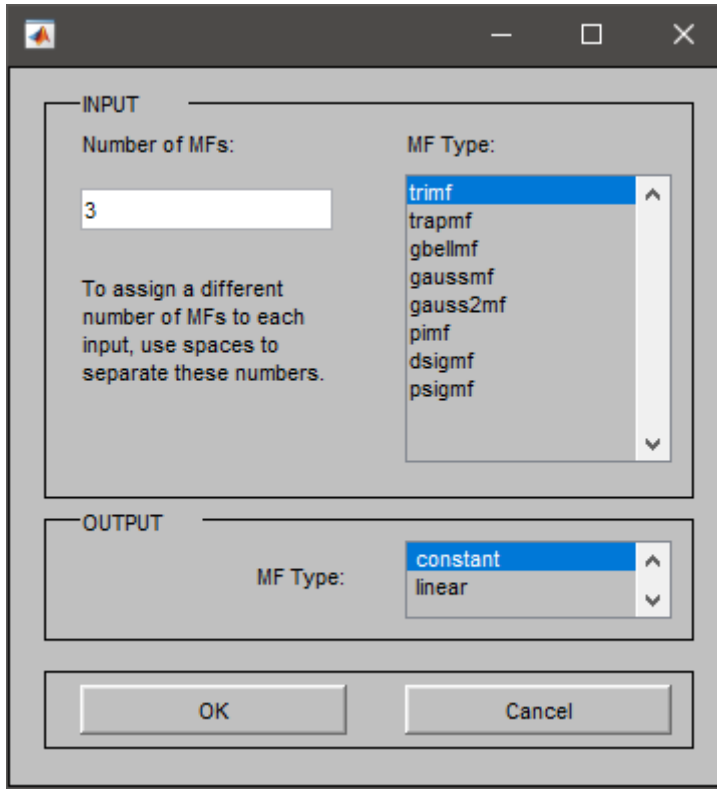
Proses normalisasi dilakukan dengan menggunakan Microsoft Excel dengan menggunakan fungsi Minmax. Fungsi ini akan mengubah range data menjadi 0 hingga 1. Rumus untuk Minmax Scaler tertera pada rumus (4.1)

$$X' = \frac{x - \min(x)}{\max(x) - \min(x)} \qquad (4.1)$$

Setelah mendapatkan hasil normalisasi kemudian, data sudah siap untuk digunakan dan siap untuk dijadikan data masukkan untuk ARIMA-ANFIS.

5.5.3 Penentuan Parameter ANFIS

Langkah selanjutnya adalah penentuan parameter – parameter yang akan digunakan untuk membangun struktur ANFIS. Parameter yang dilakukan pengaturan dengan perkombinasian dengan mengubah tipe fungsi keanggotaan pada masukkan (MF Type), tipe fungsi keanggotaan pada luaran (MF Type), Generate FIS dan optiomation method. Sedangkan parameter yang tetap adalah jumlah fungsi keanggotaan atau (MFs Number).



Gambar 5.25 Parameter ANFIS pada Grid Partition

Berdasarkan parameter – parameter tertera pada Gambar 5.27, maka akan dihasilkan 32 skenario yang dapat diuji untuk mencari nilai MAPE yang terkecil.

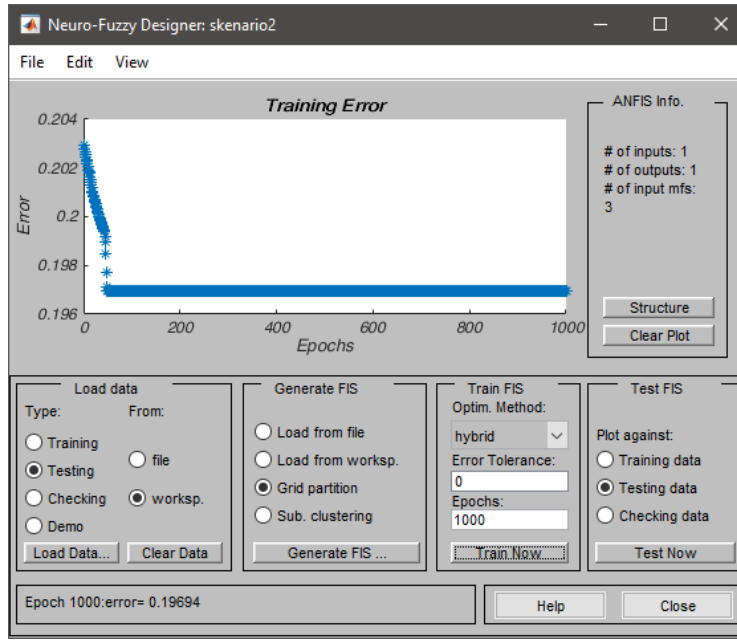
Tabel 5.4 Skenario ARIMA-ANFIS

Skenario	MFs Number	Input MF Type	Output MF Type	Optimasi method
1	3	Trimf	Constant	Hybrid
2	3	Trapmf	Constant	Hybrid
3	3	Gbellmf	Constant	Hybrid
4	3	Gaussmf	Constant	Hybrid
5	3	Gauss2mf	Constant	Hybrid
6	3	Pimf	Constant	Hybrid
7	3	Dsigmf	Constant	Hybrid
8	3	Psigmf	Constant	Hybrid
9	3	Trimf	Constant	Backprop
10	3	Trapmf	Constant	Backprop
11	3	Gbellmf	Constant	Backprop
12	3	Gaussmf	Constant	Backprop
13	3	Gauss2mf	Constant	Backprop
14	3	Pimf	Constant	Backprop
15	3	Dsigmf	Constant	Backprop
16	3	Psigmf	Linear	backprop
17	3	Trimf	Linear	Hybrid
18	3	Trapmf	Linear	Hybrid
19	3	Gbellmf	Linear	Hybrid
20	3	Gaussmf	Linear	Hybrid
21	3	Gauss2mf	Linear	Hybrid
22	3	Pimf	Linear	Hybrid
23	3	Dsigmf	Linear	Hybrid
24	3	Psigmf	Linear	Hybrid
25	3	Trimf	Linear	Backprop
26	3	Trapmf	Linear	Backprop
27	3	Gbellmf	Linear	Backprop
28	3	Gaussmf	Linear	Backprop
29	3	Gauss2mf	Linear	Backprop
30	3	Pimf	Linear	Backprop
31	3	Dsigmf	Linear	Backprop
32	3	Psigmf	Linear	Backprop

Pada tabel 5.3 terdapat 32 skenario yang terbentuk atas hasil perkombinasian parameter – parameter yang tersedia.

5.5.4 Menentukan Error Tolerance dan Iterasi (Epoch)

Pengaturan Error Tolerance bertujuan untuk memberikan batas nilai error tertentu pada saat proses pembangunan model. Sedangkan pengaturan iterasi bertujuan untuk mengatur jumlah perulangan proses latihan data. Semakin banyak jumlah iterasi maka akan semakin lama membutuhkan waktu untuk menyelesaikan pembuatan model. Dalam pengerjaan penelitian ini, ditetapkan nilai 0 untuk nilai Error Tolerance dan 1000 untuk Epoch. Gambar 5.28 menampilkan tampilan ketika memasukkan Error Tolerance dan Epoch.



Gambar 5.26 Train ANFIS dengan Error 0 dan Epoch 1000

5.5.5 Proses Uji Coba Model

Proses uji coba model dilakukan dengan melakukan penentuan parameter dan proses pelatihan ANFIS. Pada proses ini akan

didapatkan hasil output dari model ANFIS yang akan digunakan sebagai pembanding dengan data aktual dan mencari nilai rata – rata error (MAPE). Semakin baik model maka semakin kecil nilai errornya dan tidak ada nilai minus pada plot data output model.

5.5.6 Pengambilan Hasil Output model

Setelah melakukan proses pengujian model atau Testing FIS, maka selanjutnya adalah dengan membandingkan data output dengan data aktual. Untuk mendapatkan output dari hasil variabel test, dilakukan dengan menggunakan fungsi

Output = evalfis(input,fis)

Input adalah matriks variabel test berisikan data yang telah dimasukkan sebelumnya. Fis adalah sebuah skenario file berbentuk *workfile* berisikan hasil testing pemodelan yang telah kita *export* sebelumnya. Kemudian hasil akan didapatkan pada kotak dialog *workspace.*
Dari 32 skenario ARIMA-ANFIS yang telah ditentukan, skenario yang memiliki nilai paling kecil adalah skenario ke- dengan MAPE sebesar. Hasil ARIMA-ANFIS bisa dilihat pada LAMPIRAN G.

5.5.7 Pengembalian Bentuk Data

Pengembalian data dilakukan dengan menggunakan Microsoft Excel dengan memasukkan fungsi denormalisasi dan juga transformasi. Pengembalian data dilakukan karena data yang dihasilkan pada peramalan masih berupa nilai residu sehingga perlu untuk dilakukan pengembalian nilai kembali ke nilai semula. Tabel 5.4 merupakan contoh dari hasil peramalan yang dikembalikan dari bentuk normalisasi menjadi bentuk residu kemudian dikembalikan lagi menjadi data peramalan awal.

Tabel 5.5 Pengembalian nilai peramalan Tuberkulosis

Periode	Aktual	Forecast (transform)	Forecast (Residu)	Forecast
2004T1	6506	2,754E+11		
2004T2	7009	3,443E+11	305,2	7032
2004T3	7069	3,532E+11	-397,8	7084
...	...	...	...	...
2018T3	13531	2,477E+12	2998,3	13147

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB VI
UJI COBA DAN HASIL ANALISIS

Pada bab ini akan berisikan hasil dan pembahasan setelah melakukan implementasi. Hasil yang akan dijelaskan adalah hasil uji coba model, pembahasan tentang hal yang menyebabkan hasil yang ada terjadi, dan hasil peramalan untuk periode yang akan datang.

6.1 Hasil Uji Stasioner Ragam

Berdasarkan hasil uji yang telah dilakukan pada tahap sebelumnya, seluruh data belum stasioner terhadap ragam. Tabel berisi nilai p-value dari masing – masing data.

Tabel 6.1 Nilai rounded value tiap data

Data	Nilai rounded value	Keterangan
Tuberkulosis	3.00	Tidak Stasioner
Google Trends	-1.00	Tidak Stasioner

Berdasarkan hasil tabel 6.1 maka untuk masing – masing data harus dilakukan tranformasi data sesuai dengan fungsi transformasi.

6.2 Hasil Tranformasi Data

Persamaan transformasi setiap data tercantum pada tabel 6.2. Hasil transformasi secara lengkap untuk semua data tercantum pada LAMPIRAN D.

Tabel 6.2 Persamaan transformasi

Data	Transformation function
Tuberkulosis	series_name = data^3
Google Trends	series_name = 1/(data)

Pada tabel 6.3 menunjukkan hasil transformasi untuk setiap data.

Tabel 6.3 Hasil Transformasi Data

Periode	Tuberkulosis	Google Trends
2004T1	2,75386E+11	0,00422
2004T2	3,44325E+11	0,00901
2004T3	3,53243E+11	0,00226
2004T4	2,92887E+11	0,00752
...	...	...
2018T2	2,14021E+12	0,00813
2018T3	2,47736E+12	0,00746

6.3 Hasil Uji Stasioner Rataan dan Diferensiasi

6.3.1 Hasil Uji Stasioner Terhadap Rataan

Pada tahap ini berisikan nilai probabilitas hasil dari uji stasioner data dan diferensiasi data menggunakan fungsi *unit root test* pada tiap – tiap data.

Tabel 6.4 Hasil Uji Stasioner Terhadap Rataan Data Tuberkulosis

	Hasil Test	Perbandingan	Standar
Probabilitas	0.0130	<	0,05
T-Statistic	4.0751	>	3,51

Tabel 6.4. Menunjukkan bahwa nilai probabilitas data < 0,05 dan juga nilai |t-statistic| ≥ |test critical value| yang menandakan bahwa nilai data jumlah kasus Tuberkulosis sudah stasioner terhadap rataan sehingga tidak perlu dilakukan proses *differencing*.

Tabel 6.5 Hasil Uji Stasioner Terdahap Rataan Data Google Trends

	Hasil Test	Perbandingan	Standard
Probabilitas	0.0000	<	0,05

	Hasil Test	Perbandingan	Standard
T-Statistic	6,5983	>	3,5085

Tabel 6.5. Menunjukkan bahwa nilai probabilitas data < 0,05 dan juga nilai |t-statistic| ≥ |test critical value| yang menandakan bahwa nilai data jumlah pencarian kata kunci pada Google Trends sudah stasioner terhadap rataan sehingga tidak perlu dilakukan proses *differencing*.

6.3.2 Estimasi Parameter

Hasil estimasi bisa dilihat pada tabel 6.5 dan 6.6, untuk grafik ACF dan PACF kedua data yang telah stasioner bisa dilihat pada lampiran E.

Tabel 6.6 Hasil Estimasi Parameter Tuberkulosis

Model ARIMA Tuberkulosis			
(0,0,1)	(1,0,0)	(1,0,2)	(2,0,1)
(0,0,2)	(1,0,1)	(2,0,0)	(2,0,2)

Tabel 6.6 menampilkan seluruh hasil kombinasi dari estimasi parameter data Tuberkulosis. Berdasarkan grafik ACF dan PACF ditemukan 8 model untuk kemudian dilakukan uji selanjutnya.

Tabel 6.7 Hasil Estimasi Parameter Google Trends

Model ARIMA Google Trends			
(0,0,2)	(2,0,2)	(3,0,2)	(4,0,2)
(0,0,3)	(2,0,3)	(3,0,3)	(4,0,3)
(0,0,4)	(2,0,4)	(3,0,4)	(4,0,4)

Tabel 6.7 menampilkan seluruh hasil kombinasi dari estimasi parameter data Google Trends. Berdasarkan grafik ACF dan PACF ditemukan 12 model untuk kemudian dilakukan uji selanjutnya.

6.4 Hasil Uji Model ARIMA

6.4.1 Hasil Uji Signifikansi

Sub bab ini menampilkan hasil uji signifikansi pada data Tuberkulosis dan data Google Trends. Uji Signifikansi

dilakukan berdasarkan hasil model yang didapatkan dari estimasi parameter.

Tabel 6.8. Hasil Uji Signifikansi Data Tuberkulosis

Data Tuberkulosis	
Model ARIMA	**Uji Signifikansi**
ARIMA(0,0,2)	Lolos
ARIMA(0,0,3)	Lolos
ARIMA(1,0,0)	Lolos
ARIMA(1,0,1)	Lolos
ARIMA(1,0,2)	Lolos
ARIMA(2,0,0)	Lolos
ARIMA(2,0,1)	Lolos
ARIMA(2,0,2)	Lolos

Tabel 6.8 menampilkan hasil uji signifikansi untuk data Tuberkulosis di Provinsi Jawa Timur. Berdasarkan tabel 6.8, seluruh model yang berasal dari hasil estimasi parameter berhasil lulus uji Signifikansi menandakan seluruh model bisa lanjut ke tahap uji diagnostik.

Tabel 6.9. Hasil Uji Signifikansi Data Google Trends

Data Google Trends	
Model ARIMA	**Uji Signifikansi**
ARIMA(0,0,2)	Lolos
ARIMA(0,0,3)	Lolos
ARIMA(0,0,4)	Tidak Lolos
ARIMA(2,0,2)	Lolos
ARIMA(2,0,3)	Lolos
ARIMA(2,0,4)	Tidak Lolos
ARIMA(3,0,2)	Lolos
ARIMA(3,0,3)	Lolos
ARIMA(3,0,4)	Lolos
ARIMA(4,0,2)	Lolos
ARIMA(4,0,3)	Lolos
ARIMA(4,0,4)	Tidak lolos

Tabel 6.9 menampilkan hasil uji signifikansi untuk data pencarian terkait Tuberkulosis melalui Google Trends di Provinsi Jawa Timur. Berdasarkan tabel 6.9, 3 dari seluruh 12 model yang berasal dari hasil estimasi parameter tidak lulus uji

Signifikansi, menandakan hanya 9 model bisa lanjut ke tahap uji diagnostik.

6.4.2 Hasil Uji Diagnostik

Sub bab ini menampilkan hasil uji diagnostik pada kedua data, yakni Tuberkulosis dan Google Trends.

Pada data Tuberkulosis terdapat 8 model yang lolos uji signifikansi menurut estimasi parameter yang telah dilaksanakan sebelumnya. Tabel 6.10 menampilkan hasil uji diagnostik pada 8 model yang lolos uji signifikansi sebelumnya.

Tabel 6.10 Hasil Uji Diagnostik Data Tuberkulosis

Data Tuberkulosis			
Model ARIMA	**Keacakan sisaan**	**Homogenitas**	**Keterangan**
ARIMA(0,0,1)	Tidak Lolos	Tidak lolos	Tidak Lolos
ARIMA(0,0,2)	Tidak lolos	Tidak lolos	Tidak Lolos
ARIMA(1,0,0)	Tidak lolos	Tidak lolos	Tidak Lolos
ARIMA(1,0,1)	Tidak lolos	Tidak lolos	Tidak Lolos
ARIMA(1,0,2)	Tidak lolos	Tidak lolos	Tidak Lolos
ARIMA(2,0,0)	**Lolos**	**Lolos**	**Lolos**
ARIMA(2,0,1)	**Lolos**	**Lolos**	**Lolos**
ARIMA(2,0,2)	**Lolos**	**Lolos**	**Lolos**

Berdasarkan data tabel 6.10, pada model Tuberkulosisi memiliki 3 model yang lolos uji diagnostik. Oleh karena itu, perlu dilakukan pemilihan model terbaik dengan melihat nilai AIC SIC pada model.

Tabel 6.11 Hasil Uji Diagnostik Data Google Trends

Data Google Trends			
Model ARIMA	**Keacakan sisaan**	**Homogenitas**	**Keterangan**
ARIMA(0,0,2)	Tidak lolos	Tidak lolos	Tidak lolos
ARIMA(0,0,4)	Tidak lolos	Tidak lolos	Tidak lolos
ARIMA(2,0,2)	**Lolos**	**Lolos**	**Lolos**
ARIMA(2,0,3)	Tidak lolos	Lolos	Tidak lolos
ARIMA(3,0,0)	Tidak lolos	Lolos	Tidak lolos
ARIMA(3,0,3)	Tidak lolos	Lolos	Tidak lolos

Data Google Trends			
Model ARIMA	**Keacakan sisaan**	**Homogenitas**	**Keterangan**
ARIMA(3,0,4)	Tidak lolos	Lolos	Tidak lolos
ARIMA(4,0,2)	Tidak lolos	Lolos	Tidak lolos
ARIMA(4,0,3)	**Lolos**	**Lolos**	**Lolos**

Berdasarkan data tabel 6.11, pada model Google Trends memiliki 2 model yang lolos uji diagnostik. Oleh karena itu, perlu dilakukan pemilihan model terbaik dengan melihat nilai AIC SIC pada model.

6.4.3 Penentuan Model Terbaik

Pemilihan model terbaik dilakukan apabila setelah dilakukan uji diagnosa menghasilkan lebih dari 1 model yang lulus uji. Pemilihan model dilakukan dengan melihat nilai AIC dan SIC terkecil dari masing – masing model yang sudah lulus uji keacakan dan juga uji homogenitas pada data testing masing – masing model, berdasarkan uji yang telah dilakukan maka didapatkan hasil pada tabel 6.9.

Tabel 6.12 Hasil Pencarian Model Terbaik Data Training

Data Tuberkulosis		
Model ARIMA	**AIC**	**SIC**
ARIMA (2,0,0)	56,08780	56,15823
ARIMA (2,0,1)	56,05832	56,16395
ARIMA (2,0,2)	55,78444	55,89008

Tabel 6.13 Hasil Pencarian Model Terbaik Data Testing

Data Tuberkulosis		
Model ARIMA	**AIC**	**SIC**
ARIMA (2,0,0)	55,45792	55,53588
ARIMA (2,0,1)	55,29485	55,41180
ARIMA (2,0,2)	**55,27398**	**55,39093**

Berdasarkan hasil tabel 6.13 maka bisa didapatkan bahwa model ARIMA(2,0,2) merupakan model terbaik untuk data Tuberkulosis.

Tabel 6.14 Hasil Pencarian Model Terbaik Data Training

Data Google Trends		
Model ARIMA	**AIC**	**SIC**
ARIMA (2,0,2)	-9,250691	-9,109841
ARIMA (4,0,3)	-4,926345	-4,809395

Tabel 6.15 Hasil Pencarian Model Terbaik Data Testing

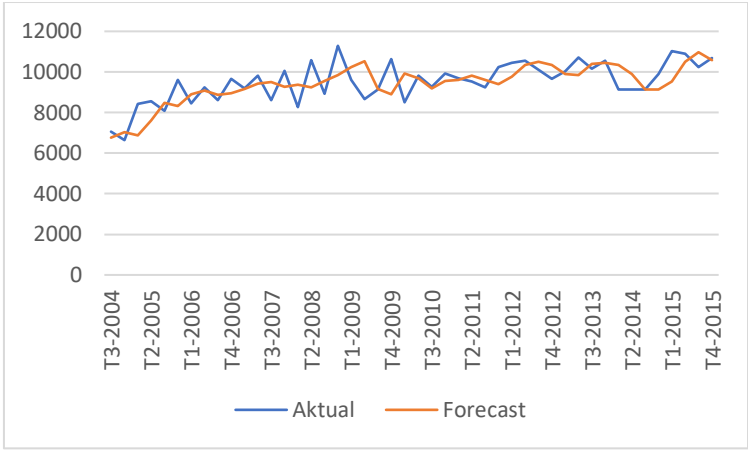
Data Google Trends		
Model ARIMA	**AIC**	**SIC**
ARIMA (2,0,2)	**-8,847747**	**-8,730796**
ARIMA (4,0,3)	-8,639790	-8,522840

Berdasarkan hasil tabel 6.15 maka bisa didapatkan bahwa model ARIMA(2,0,2) merupakan model terbaik untuk data Google Trends.

6.4.4 Hasil Uji Coba dan Validasi Model

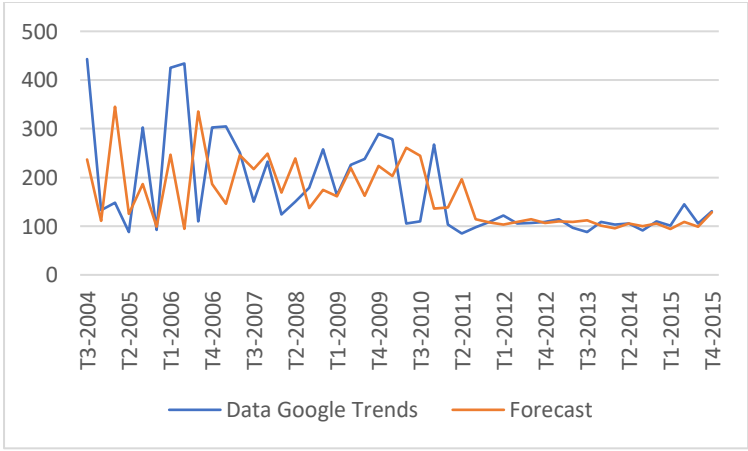
6.4.4.1 Hasil Uji Coba dan Validasi Model ARIMA

Pada tahap ini, uji coba model dilakukan denga menggunakan data training set, sedangkan untuk validasi model dilakukan dengan menggunakan testing set. Gambar 6.1 dan 6.2 merupakan hasil uji coba dengan menggunakan model ARIMA (2,0,2) yang terpilih menjadi model terbaik.



Gambar 6.1. Grafik Uji Coba Model ARIMA(2,0,2) pada data Tuberkulosis

Gambar 6.1 menampilkan hasil uji coba model ARIMA(2,0,2) pada data training Tuberkulosis. Berdasarkan gambar, dapat dilihat bahwa peramalan mampu mengikuti pola data aktual. Selanjutnya hasil pengukuran nilai MAPE ditampilkan pada tabel 6.16.



Gambar 6.2 Grafik Uji Coba Model ARIMA(2,0,2) pada data Google Trends

Gambar 6.2 menampilkan hasil uji coba model ARIMA(2,0,2) pada data training Google Trends. Berdasarkan gambar, dapat dilihat bahwa peramalan mampu mengikuti pola data aktual. Selanjutnya hasil pengukuran nilai MAPE ditampilkan pada tabel 6.16.

Tabel 6.16 menunjukkan hasil pengukuran kinerja model dengan menggunakan nilai MAPE. Nilai MAPE untuk training set dan testing set dicantumkan dalam satu table dengan tujuan untuk dilakukan perbandingan.

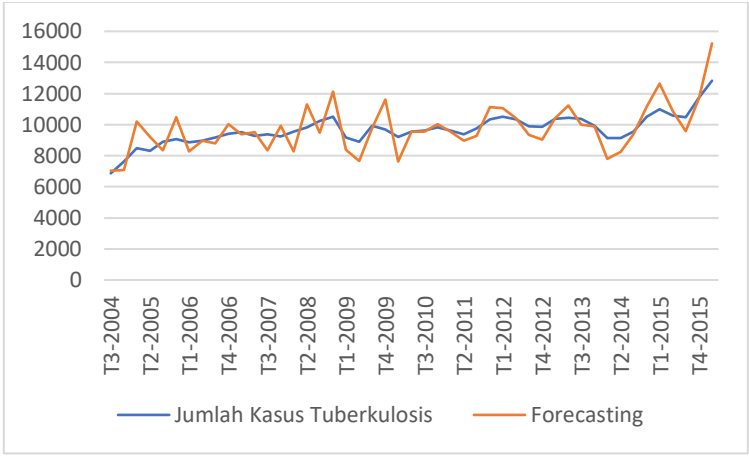
Tabel 6.16 Hasil Uji Coba dan Validasi Model ARIMA (2,0,2)

Data	**MAPE Training**	**MAPE Testing**
Tuberkulosis	7,06%	5,49%
Google Trends	35,42%	7,20%

Berdasarkan hasil pada tabel 6.16, ditemukan bahwa MAPE model yang didapatkan pada data tuberkulosis < 10% yang menandakan bahwa data yang dihasilkan oleh model ARIMA(2,0,2) memiliki hasil yang baik. Sedangkan MAPE untuk data Google Trends adalah > 10% pada data uji coba yang menandakan bahwa model ARIMA(2,0,2) memiliki kemampuan yang kurang baik sedangkan menunjukkan hasil <10% pada data testing yang menandakan hasil yang sangat baik.

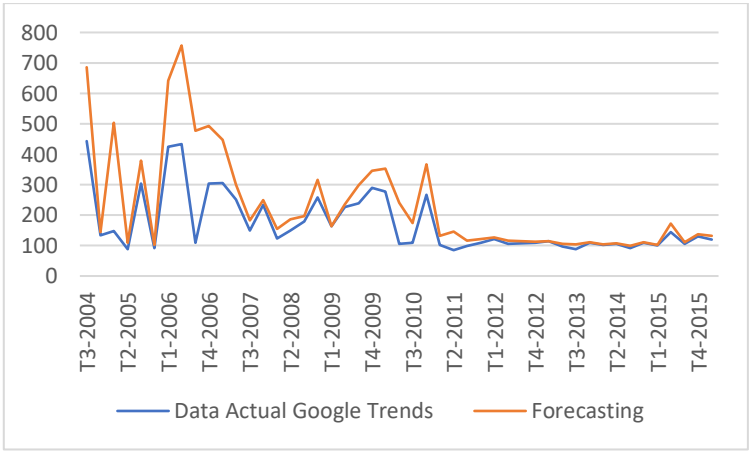
6.4.4.2 Hasil Uji Coba dan Validasi Model ARIMA-ANFIS

Pada tahap ini, uji coba model dilakukan denga menggunakan data training set, sedangkan untuk validasi model dilakukan dengan menggunakan testing set. Gambar 6.3 dan 6.4 merupakan hasil peramalan dengan menggunakan model ARIMA-ANFIS dengan menggunakan skenario terbaik pada data testing.



Gambar 6.3. Hasil Uji Coba Model Data Tuberkulosis

Gambar 6.3 menampilkan hasil uji coba model ARIMA-ANFIS No. 16 dengan menggunakan data training Tuberkulosis. Berdasarkan gambar, dapat dilihat bahwa peramalan mampu mengikuti pola data aktual. Selanjutnya hasil pengukuran nilai MAPE ditampilkan pada tabel 6.17.



Gambar 6.4. Hasil uji coba model Data Google Trends

Gambar 6.4 menampilkan hasil uji coba model ARIMA-ANFIS No. 24 pada data training Google Trends. Berdasarkan gambar 6.4, dapat dilihat bahwa peramalan mampu mengikuti pola data aktual. Selanjutnya hasil pengukuran nilai MAPE ditampilkan pada tabel 6.16.

Tabel 6.10 menunjukkan hasil pengukuran kinerja model dengan menggunakan nilai MAPE. Nilai MAPE untuk training set dan testing set dicantumkan dalam satu tabel dengan tujuan untuk dilakukan perbandingan.

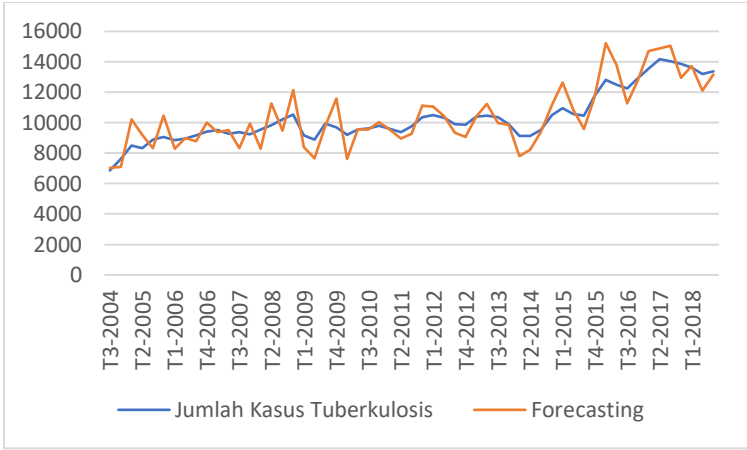
Tabel 6.17 Hasil Uji Coba dan Validasi Skenario ARIMA-ANFIS

Data	**MAPE Training**	**MAPE Testing**
Tuberkulosis	7,05%	6,64%
Google Trends	17,02%	4,41%

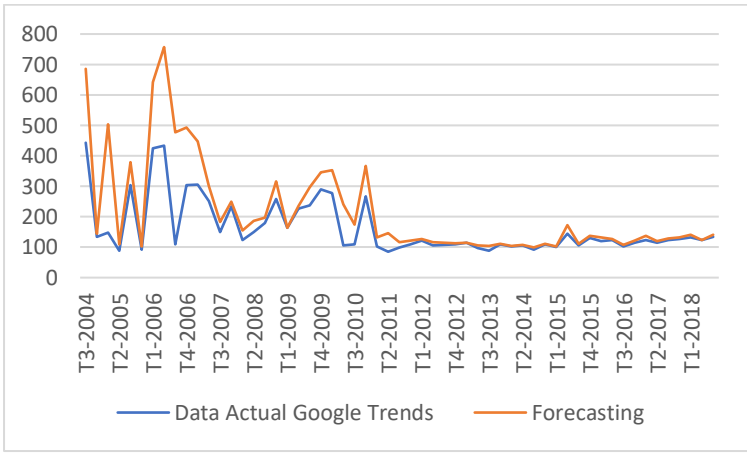
Berdasarkan hasil pada tabel 6.17, ditemukan bahwa MAPE model yang didapatkan pada data tuberkulosis baik training maupun testing data adalah < 10% yang menandakan bahwa data yang dihasilkan oleh skenario 16 memiliki hasil yang sangat baik. Sedangkan MAPE untuk data Google Trends adalah pada data training adalah 17,02% yang menangakan hasil yang baik sedangkan data testing memiliki hasil <10% yang menandakan hasil dari skenario 24 pada data Google Trends memiliki hasil yang baik

6.5 Hasil dan Analisis Peramalan Data Aktual

Gambar 6.5 dan 6.6 merupakan grafik hasil peramalan data aktual dari data Tuberkulosis dan Google Trends



Gambar 6.5 Hasil peramalan Tuberkulosis model ARIMA (2,0,2)



Gambar 6.6 Hasil Peramalan Google Trends Model ARIMA-ANFIS

Tabel 6.18 dan 6.19 menunjukkan hasil pengukuran kinerja model dengan menggunakan nilai MAPE. Nilai MAPE untuk data keseluruhan dicantumkan dalam satu tabel dengan tujuan untuk dilakukan perbandingan

Tabel 6.18. Hasil peramalan data keseluruhan model ARIMA(2,0,2)

Data	**MAPE**
Tuberkulosis	6,75%
Google Trends	30%

Tabel 6.19. Hasil peramalan data keseluruhan ARIMA-ANFIS

Data	**MAPE**
Tuberkulosis	6,97%
Google Trends	14,77%

Berdasarkan hasil pada tabel 6.18 dan 6.19, ditemukan bahwa MAPE model yang didapatkan pada data tuberkulosis dengan kedua metode adalah < 10% yang menandakan bahwa data yang dihasilkan oleh kedua metode memiliki hasil yang sangat baik. Sedangkan MAPE untuk data Google Trends dengan menggunakan data ARIMA >20% menandakan data cukup untuk melakukan peramalan dan mengalami penurunan MAPE saat menggunakan metode ARIMA-ANFIS sebesar 15,23%.

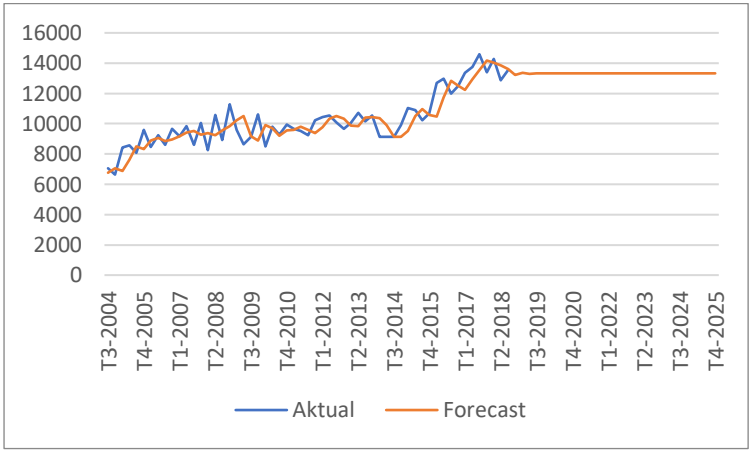
Model ANFIS terbaik untuk data Tuberkulosis yang memiliki parameter MFs Number **3**, Input MF Type **psigmf**, Output MF Type **linier**, Optimation method **backprop** memiliki nilai MAPE sebesar 6,97% dimana menunjukkan bahwa model memiliki kemampuan peramalan yang sangat baik. Model ANFIS terbaik untuk data Google Trends memiliki parameter MFs **3**, Input MF Type **gbellmf**, Output MF Type **linier**, Optimation method **backprop** memiliki nilai MAPE sebesar 14,77% dimana menunjukkan bahwa model memiliki kemampuan peramalan yang baik.

Data lengkap hasil peramalan ARIMA dan ARIMA-ANFIS data Tuberkulosis dan Google Trends terdapat pada LAMPIRAN G

6.6 Peramalan Periode Selanjutnya

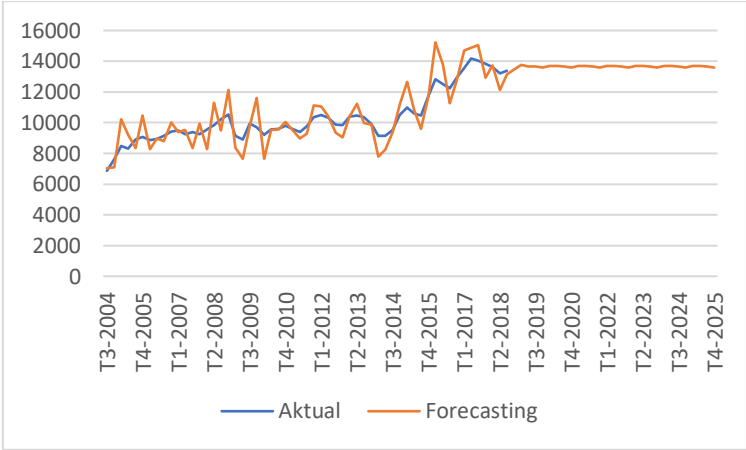
Peramalan untuk periode selanjutnya (Triwulan 4 2018 – Triwulan 4 2025) diterapkan kepada model ARIMA dan ARIMA ANFIS untuk data Tuberkulosis, karena tujuan tugas akhir ini adalah untuk menerapkan model ARIMA-ANFIS.

Peramalan periode selanjutnya dilakukan dengan menggunakan Eviews untuk ARIMA dan Matlab untuk ARIMA-ANFIS. untuk mendapat nilai peramalan dilakukan secara satu persatu per periode. Data aktual pada periode terakhir (triwulan 3 2018) dijadikan sebagai data aktual untuk mendapatkan nilai peramalan periode berikutnya, dilakukan secara berulang hingga mendapatkan peramalan triwulan 4 2025.



Gambar 6.7 Hasil Peramalan Tuberkulosis periode kedepan dengan menggunakan metode ARIMA

Gambar 6.7 menunjukkan hasil peramalan periode mendatang. Hasil peramalan cenderung lurus dan konsisten dikarenakan metode ARIMA lebih cocok untuk peramalan jangka pendek, sehingga ketika melakukan peramalan untuk periode dalam jangka panjang, hasil peramalan cenderung lurus dan konstan.



Gambar 6.8 Peramalan Tuberkulosis periode kedepan dengan menggunakan metode hybrid ARIMA-ANFIS

Gambar 6.8 menunjukkan hasil peramalan periode mendatang dengan menggunakan metode hybrid ARIMA-ANFIS. Hasil dari peramalan cenderung lurus dan

6.7 Analisis Hasil Peramalan ARIMA, ARIMA – ANFIS

Pada sub bab ini akan dilakukan perbandingan hasil peramalan menggunakan metode ARIMA, ARIMA – ANFIS. Tujuan dilakukannya perbandingan adalah untuk menemukan model dengan hasil peramalan terbaik. Peramalan tersebut dilihat dari kesalahan yang dihasilkan setiap ramalan MAPE. Hasil yang

lebih kecil menunjukkan bahwa metode menghasilkan ramalan yang lebih baik daripada metode lainnya. Dalam melakukan perbandingan ini, data yang dibandingkan adalah hasil peramalan pada data keseluruhan.

Tabel 6.20. Hasil Perbandingan MAPE Tuberkulosis

Metode Peramalan	MAPE
ARIMA	6,75%
ARIMA-ANFIS	6,97%

Tabel 6.21. Hasil Perbandingan MAPE Google Trends

Metode Peramalan	MAPE
ARIMA	30,08%
ARIMA-ANFIS	14,77%

Pada tabel didapatkan bahwa hasil uji coba ARIMA dan ARIMA-ANFIS. Dari nilai MAPE didapatkan bahwa nilai ARIMA memiliki nilai MAPE yang lebih baik 0,22% untuk data Tuberkulosis yakni 6,75%. Sedangkan untuk data Google Trends, ARIMA-ANFIS memiliki nilai MAPE yang lebih baik 15,23% yakni menjadi sebesar 14,77%.

6.8 Analisis Hubungan Google Trends

Setelah melakukan analisa hasil peramalan didapati bahwa MAPE antara data Google Trends dan data Tuberkulosis memiliki perbandingan MAPE yang cukup jauh satu sama lain, berdasarkan data pada Tabel 6.22 dan 6.1 didapati bahwa nilai MAPE untuk data Google Trends 30,08% dan 14,77%. Nilai ini memilki selisih sebesar 23,33% dengan nilai MAPE Tuberkulosis dengan model ARIMA dan selisih sebasar 7,8% untuk model ARIMA-ANFIS. Sehingga bisa diambil kesimpulan bahwa data Google Trends dan Tuberkulosis tidak memiliki hubungan, kemudian data Google Trends tidak bisa digunakan untuk menggantikan data Tuberkulosis yang sesungghnya serta data Google Trends belum bisa digunakan

sebagai data pendukung untuk melakukan peramalan. Oleh karena itu kemudian dilakukan uji korelasi untuk melihat korelasi antara data Google Trends dan Tuberkulosis.

Correlations

			TB	gt_total
Spearman's rho	TB	Correlation Coefficient	1.000	-.189
		Sig. (2-tailed)	.	.151
		N	59	59
	gt_total	Correlation Coefficient	-.189	1.000
		Sig. (2-tailed)	.151	.
		N	59	59

Gambar 6.9 Uji Korelasi Data Google Trends dan Tuberkulosis

Gambar 6.9 menunjukkan hasil uji korelasi antara data Google Trends dan data Tuberkulosis. Sebuah data dianggap berkolerasi satu sama lain apabila nilai dari *Correlation Coefficient* dan Sig. (2-tailed) lebih kecil dari 0,05. Semakin bernilai positif sebuah nilai maka makin searah hubungan kedua data. Semakin mendekati angka 1 berarti sangat berkorelasi data tersebut dan semakin mendekati angka 0 berarti data tersebut tidak memiliki korelasi. Berdasarkan gambar 6.9, nilai koefisien korelasi aalah sebesar -0,189 yang menandakan bahwa kedua data tidak saling berkolerasi. Kemudian untuk nilai Sig. (2-tailed) adalah 0,151 yang menandakan nilai tersebut lebih besar dari angka 0,05 yang menandakan data tidak memilki korelasi satu sama lain.

Berdasarkan pola data yang dimiliki oleh data Google Trends dan Tuberkulosis, kedua data memiliki pola naik turun yang hampir mirip pada tiap periodenya yakni selalu menurun pada triwulan awal dan meningkat kembali hingga triwulan akhir, oleh karena itu, data Google Trends bisa digunakan sebagai rujukan untuk melihat pola penyakit perbulannya, apakah sekiranya pada bulan depan akan mengalami kenaikan jumlah atau penurunan jumlah.

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB VII
KESIMPULAN DAN SARAN

Bab kesimpulan dan saran membahas mengenai kesimpulan proses penelitian yang telah dilakukan dan saran yang diusulkan baik untuk pengembangan di masa mendatang.

7.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian pada tugas akhir ini, maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Google Trends belum mampu mewakili dan mendukung data aktual dalam hal kasus Tuberkulosis dikarenakan data Google Trends masih memiliki nilai MAPE yang cukup jauh dengan nilai data Tuberkulosis serta memiliki nilai.
2. Google Trends belum mampu menjadi data utama untuk dilakukan peramalan dikarenakan data Google Trends masih memiliki nilai MAPE yang cukup jauh dengan nilai data Tuberkulosis serta memiliki nilai.
3. Model terbaik ARIMA-ANFIS yang digunakan untuk meramalkan jumlah kasus Tuberkulosis di Jawa Timur menggunakan parameter Input MF Type psigmf, Output MF Type linier, dan Optimation method backpropagation.
4. Hasil peramalan dan akurasi hasil peramalan jumlah kasus Tuberkulosis di Jawa Timur dengan menggunakan model ARIMA-ANFIS terbilang sangat baik dengan nilai MAPE sebesar 6,97%.

7.2 Saran

Dalam pengerjaan tugas akhir, terdapat beberapa saran yang diharapkan dapat bermanfaat bagi penelitian selanjutnya, yaitu:

1. Perlu dilakukan peramalan Tuberkulosis dengan menggunakan data dengan jumlah yang lebih banyak dan juga lebih rinci perbulan atau bahkan per hari.
2. Perlu dilakukan penelitian dan analisis lebih lanjut mengenai variabel – variabel terkait lainnya sebagai variabel bebas, seperti tingkat kepadatan penduduk, curah hujan, lama penyinaran matahari, dan variabel terkait lannya yang mungkin bisa memiliki pengaruh terhadap penyakit Tuberkulosis.
3. Dengan menggunakan data yang sama dapat dilakukannya peramalan menggunakan metode lainnya, seperti ARIMAX-ANN, ARIMA-Regresi maupun metode hybrid lainnya maupun pengembangan *deep learning neural network.*

DAFTAR PUSTAKA

[1] World Health Organization, “Fact Sheets: Tuberculosis,” 20 Agustus 2018. [Online]. Available: http://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/tuberculosis. [Diakses 8 September 2018].

[2] Kementrian Kesehatan Republik Indonesia, “Strategi Nasional Pengendalian TB,” dalam *Terobosan Menuju Akses Universal*, Jakarta, Direktorat Jendral Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan, 2011, p. 19.

[3] S. J. M. J. K. W, “Development of temporal modeling for prediction of dengue infection in Northeastern Thailand,” *Asian Pasific Journal of Tropical Medicine,* 2012.

[4] Y.-L. Z. L.-P. Z. X.-L. W. K. d. Z. Y.-J. Zheng, “Forecast Model Analysis for the Morbidity of Tuberculosis in Xinjiang, China,” *Plos One,* 2015.

[5] I. S. Purnamasari, “METODE TLSAR BERBASIS REGRESI TIME SERIES DAN ARIMA UNTUK PERAMALAN BEBAN LISTRIK JANGKA PENDEK,” dalam *Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan dan Penerapan MIPA,* Yogyakarta, 2012.

[6] H. B. H. E. I. Moeeni, “Integrated SARIMA with Neuro-Fuzzy Systems,” *Springer,* 2017.

[7] R. E. S. Wulansari, “Peramalan Netflow Uang Kartal dengan Metode,” *JURNAL SAINS DAN SENI POMITS,* vol. 3, no. 2, pp. 2337-3520, 2014.

[8] Dinas Kesehatan Malang, “Profil Kesehatan Kota Malang,” Dinas Kesehatan , Malang, 2017.

[9] J. e. a. Wang, “Vesicular stomatitis forecasting based on,” *PLOS ONE,* 2018.

[10] M. e. a. Kang, “Using Google Trends for Influenza Surveillance in South China,” *PLOS ONE ,* 2013.

[11] L. A. W. Anggraeni., "Using Google Trend Data in Forecasting Number of Dengue," *International Confrence on Information,* 2016.

[12] M. M. Madkour, Tuberculosis, Berlin: Springer Science & Business Media, 2011.

[13] R. D. Djojodibroto, "Respirologi (Respiratory Medicine)," Jakarta, EGC, 2014.

[14] Dinas Kesehatan Provinsi DKI Jakarta, "Dinas Kesehatan Provinsi DKI Jakarta," 06 Maret 2017. [Online]. Available: https://dinkes.jakarta.go.id/indonesia-darurat-tuberkulosis/. [Diakses 28 September 2018].

[15] G. Inc, "Google Trends," [Online]. Available: http://www.google.com/trends/. [Diakses 8 Oktober 2018].

[16] Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Timur, "Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Timur," 29 Oktober 2018. [Online]. Available: https://jatim.bps.go.id/statictable/2018/10/29/1324/jumlah-penduduk-dan-laju-pertumbuhan-penduduk-menurut-kabupaten-kota-di-provinsi-jawa-timur-2010-2016-dan-2017.html. [Diakses 9 Januari 2019].

[17] N.N, Teknik Pengambilan Keputusan, Jakarta: Grasindo, 2004.

[18] J. Armstrong, Principles of Forecasting: A Handbook for Researchers and Practitioners, Berlin: Springer Science & Business Media, 2001.

[19] M. S, Metode dan Aplikasi Peramalan, Jakarta : Erlangga, 1998.

[20] R. A. G. J. Hyndman, Forecasting: Principles and Practice, Melbourne: OTexts, 2018.

[21] S. d. Harijono, "Peramalan Bisnis," Jakarta, PT. Gramedia Pustaka Utama, 2000.

[22] R. S. Faulina, "ARIMA-ANFIS for Rainfall Prediction in Indonesia," *International Journal of Science and Research,* vol. 2, no. 2, pp. 159-160, 2013.

[23] H. R. Zulhamidi., "Peramalan Penjualan Teh Hijau dengan Metode ARIMA (Studi Kasus Pada PT MK)," *Jurnal PASTI,* vol. XI, no. 3, pp. 231-244.

[24] I. d. I. Andalita, "Permalan Jumlah Peenumpang Kereta Api Kelas Ekonomi Kertajaya Menggunakan ARIMA dan ANFIS," *Jurnal Sains dan Seni ITS,* vol. 4, no. 2, pp. 2337-3520, 2015.

[25] C. S. a. E. M. R J-S. Jang, "Neuro-Fuzzy and Soft Computing London: Prentice Hall," 1997.

[26] J.-S. R. S. C.-T. M. E. Jang, Neuro-Fuzzy and Soft Computing, Prentice-Hall , 1997.

[27] R. T. M. I. Sungkawa., "Penerapan Ukuran Ketepatan Nilai Ramalan Data Deret Waktu Dalam Seleksi Model Peramalan Volume Penjualan PT Satriamandiri Citramulia," *ComTect,* vol. 2, no. 2, pp. 636-645, 2011.

Halaman ini sengaja dikosongkan

LAMPIRAN A. DATA INPUT ARIMA

A.1 Data Aktual Tuberkulosis

Periode	Data Aktual
T1-2004	6506
T2-2004	7009
T3-2004	7069
T4-2004	6641
T1-2005	8415
T2-2005	8558
T3-2005	8072
T4-2005	9605
T1-2006	8455
T2-2006	9244
T3-2006	8622
T4-2006	9654
T1-2007	9177
T2-2007	9823
T3-2007	8610
T4-2007	10054
T1-2008	8257
T2-2008	10575
T3-2008	8935
T4-2008	11288
T1-2009	9598

Periode	Data Aktual
T2-2009	8656
T3-2009	9132
T4-2009	10624
T1-2010	8499
T2-2010	9816
T3-2010	9274
T4-2010	9928
T1-2011	9677
T2-2011	9520
T3-2011	9251
T4-2011	10243
T1-2012	10445
T2-2012	10560
T3-2012	10095
T4-2012	9666
T1-2013	10040
T2-2013	10719
T3-2013	10151
T4-2013	10557
T1-2014	9147
T2-2014	9138
T3-2014	9135
T4-2014	9910
T1-2015	11040

Periode	Data Aktual
T2-2015	10900
T3-2015	10244
T4-2015	10676
T1-2016	12681
T2-2016	12966
T3-2016	11994
T4-2016	12478
T1-2017	13.363
T2-2017	13.742
T3-2017	14.590
T4-2017	13.410
T1-2018	14268
T2-2018	12887
T3-2018	13531

A.2 Data Aktual Google Trends

Periode	Tuberkulosis	Tuberculosis	TBC	TB	Total Aktual
T1-2004	100	57	80	0	237
T2-2004	0	49	62	0	111
T3-2004	66	43	69	265	443
T4-2004	0	52	0	81	133
T1-2005	0	0	57	91	148
T2-2005	0	37	51	0	88
T3-2005	0	71	159	73	303
T4-2005	0	45	0	47	92

Periode	Tuberkulosis	Tuberculosis	TBC	TB	Total Aktual
T1-2006	43	125	116	141	425
T2-2006	68	154	99	113	434
T3-2006	28	49	0	33	110
T4-2006	28	107	128	40	303
T1-2007	52	108	56	89	305
T2-2007	44	60	97	50	251
T3-2007	21	0	129	0	150
T4-2007	36	68	50	79	233
T1-2008	16	29	57	22	124
T2-2008	16	48	47	39	150
T3-2008	18	42	66	53	179
T4-2008	51	69	28	110	258
T1-2009	0	33	46	84	163
T2-2009	18	41	72	95	226
T3-2009	39	68	82	49	238
T4-2009	21	98	72	98	289
T1-2010	16	80	61	121	278
T2-2010	4	41	25	36	106
T3-2010	0	21	65	24	110
T4-2010	55	66	60	86	267
T1-2011	6	43	27	27	103
T2-2011	5	31	21	28	85
T3-2011	4	38	24	32	98
T4-2011	4	40	29	36	109
T1-2012	6	44	30	42	122
T2-2012	5	40	30	31	106
T3-2012	4	41	26	36	107
T4-2012	6	41	28	34	109
T1-2013	5	41	31	37	114

Periode	Tuberkulosis	Tuberculosis	TBC	TB	Total Aktual
T2-2013	5	38	24	30	97
T3-2013	3	35	23	27	88
T4-2013	4	39	30	36	109
T1-2014	4	38	26	35	103
T2-2014	4	41	24	37	106
T3-2014	4	35	22	30	91
T4-2014	6	40	26	38	110
T1-2015	3	39	27	32	101
T2-2015	3	45	27	70	145
T3-2015	3	42	25	36	106
T4-2015	3	49	31	48	131
T1-2016	3	47	32	38	120
T2-2016	3	48	32	40	123
T3-2016	3	41	26	33	103
T4-2016	3	46	28	38	115
T1-2017	3	49	31	41	124
T2-2017	3	45	27	39	114
T3-2017	3	49	31	40	123
T4-2017	3	50	29	45	127
T1-2018	3	51	33	45	132
T2-2018	3	49	31	40	123
T3-2018	3	51	32	48	134

Halaman ini sengaja dikosongkan

LAMPIRAN B. DATA INPUT ARIMA-ANFIS

B.1 DATA RESIDU DAN NORMALISASI PERAMALAN ARIMA TUBERKULOSIS

Periode	Data Aktual	Data Residu	Normalisasi
T1-2004	6763,84		
T2-2004	7038,77		
T3-2004	6864,23	305,16	0,53
T4-2004	7620,71	-397,77	0,36
T1-2005	8486,25	1550,77	0,84
T2-2005	8325,00	937,29	0,69
T3-2005	8895,41	-414,25	0,36
T4-2005	9073,29	1280,00	0,77
T1-2006	8862,35	-440,41	0,35
T2-2006	8947,53	170,71	0,50
T3-2006	9160,90	-240,35	0,40
T4-2006	9424,39	706,47	0,63
T1-2007	9507,11	16,10	0,46
T2-2007	9263,44	398,61	0,55
T3-2007	9378,97	-897,11	0,24
T4-2007	9253,41	790,56	0,65
T1-2008	9543,01	-1121,97	0,18
T2-2008	9833,13	1321,59	0,78
T3-2008	10232,79	-608,01	0,31
T4-2008	10520,92	1454,87	0,81
T1-2009	9156,85	-634,79	0,30
T2-2009	8897,52	-1864,92	0,00
T3-2009	9925,17	-24,85	0,45
T4-2009	9690,58	1726,48	0,88
T1-2010	9196,79	-1426,17	0,11

Periode	Data Aktual	Data Residu	Normalisasi
T2-2010	9555,92	125,42	0,49
T3-2010	9608,22	77,21	0,48
T4-2010	9805,61	372,08	0,55
T1-2011	9600,08	68,78	0,47
T2-2011	9389,04	-285,61	0,39
T3-2011	9766,26	-349,08	0,37
T4-2011	10343,78	853,96	0,67
T1-2012	10502,13	678,74	0,62
T2-2012	10335,51	216,22	0,51
T3-2012	9887,72	-407,13	0,36
T4-2012	9854,31	-669,51	0,29
T1-2013	10386,54	152,28	0,49
T2-2013	10446,12	864,69	0,67
T3-2013	10355,55	-235,54	0,40
T4-2013	9910,55	110,88	0,48
T1-2014	9142,56	-1208,55	0,16
T2-2014	9136,52	-772,55	0,27
T3-2014	9533,62	-7,56	0,45
T4-2014	10498,66	773,48	0,65
T1-2015	10971,28	1506,38	0,83
T2-2015	10586,08	401,34	0,55
T3-2015	10461,88	-727,28	0,28
T4-2015	11752,07	89,92	0,48
T1-2016	12823,38	2219,12	1,00
T2-2016	12504,69	1213,93	0,75
T3-2016	12237,89	-829,38	0,25
T4-2016	12930,35	-26,69	0,45
T1-2017	13552,88	1125,11	0,73
T2-2017	14173,61	811,65	0,66

Periode	Data Aktual	Data Residu	Normalisasi
T3-2017	14031,85	1037,12	0,71
T4-2017	13847,16	-763,61	0,27
T1-2018	13620,74	236,15	0,51
T2-2018	13213,00	-960,16	0,22
T3-2018	13375,83	-89,74	0,43

B.2 DATA RESIDU PERAMALAN ARIMA DATA GOOGLE TRENDS

Periode	Data aktual	Residu	Normalisasi
T1-2004	237		
T2-2004	111		
T3-2004	443	189,9571	0,73
T4-2004	133	14,48623	0,39
T1-2005	148	-185,801	0,01
T2-2005	88	-39,1331	0,29
T3-2005	303	88,4147	0,53
T4-2005	92	-14,7179	0,34
T1-2006	425	178,063	0,70
T2-2006	434	333,1954	1,00
T3-2006	110	-191,253	0,00
T4-2006	303	154,0334	0,66
T1-2007	305	127,6498	0,61
T2-2007	251	61,17047	0,48
T3-2007	150	-65,8189	0,24
T4-2007	233	20,34287	0,40
T1-2008	124	-60,5732	0,25
T2-2008	150	-72,4167	0,23
T3-2008	179	23,81278	0,41
T4-2008	258	70,62967	0,50

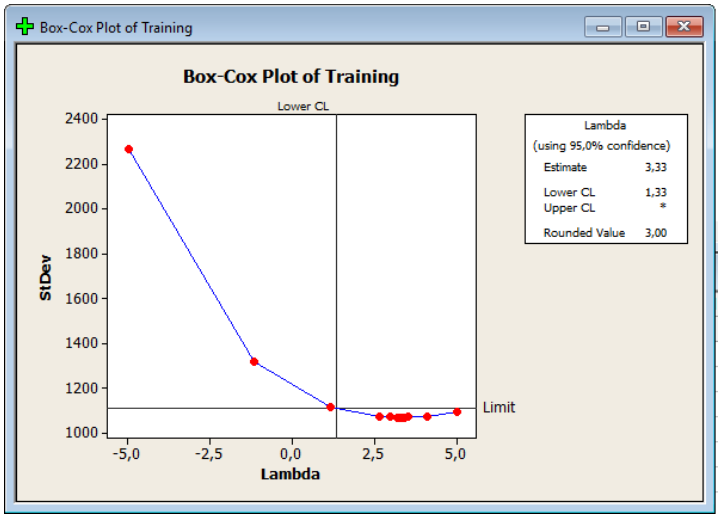
Periode	Data aktual	Residu	Normalisasi
T1-2009	163	-2,51216	0,36
T2-2009	226	13,23012	0,39
T3-2009	238	72,11257	0,50
T4-2009	289	69,14833	0,50
T1-2010	278	87,05932	0,53
T2-2010	106	-139,755	0,10
T3-2010	110	-110,824	0,15
T4-2010	267	105,8951	0,57
T1-2011	103	-54,7873	0,26
T2-2011	85	-108,897	0,16
T3-2011	98	-32,7367	0,30
T4-2011	109	-19,3809	0,33
T1-2012	122	5,972876	0,38
T2-2012	106	-14,7151	0,34
T3-2012	107	-12,4101	0,34
T4-2012	109	-6,21743	0,35
T1-2013	114	-0,98699	0,36
T2-2013	97	-16,5599	0,33
T3-2013	88	-27,5645	0,31
T4-2013	109	1,932038	0,37
T1-2014	103	-0,33506	0,36
T2-2014	106	-2,77376	0,36
T3-2014	91	-13,083	0,34
T4-2014	110	1,453473	0,37
T1-2015	101	1,846785	0,37
T2-2015	145	34,92844	0,43
T3-2015	106	5,24388	0,37
T4-2015	131	7,869675	0,38
T1-2016	120	16,28402	0,40

Periode	Data aktual	Residu	Normalisasi
T2-2016	123	-4,3102	0,36
T3-2016	103	-7,74366	0,35
T4-2016	115	-11,5902	0,34
T1-2017	124	15,63418	0,39
T2-2017	114	-8,62794	0,35
T3-2017	123	7,770674	0,38
T4-2017	127	7,028958	0,38
T1-2018	132	12,70405	0,39
T2-2018	123	-0,7986	0,36
T3-2018	134	8,757573	0,38

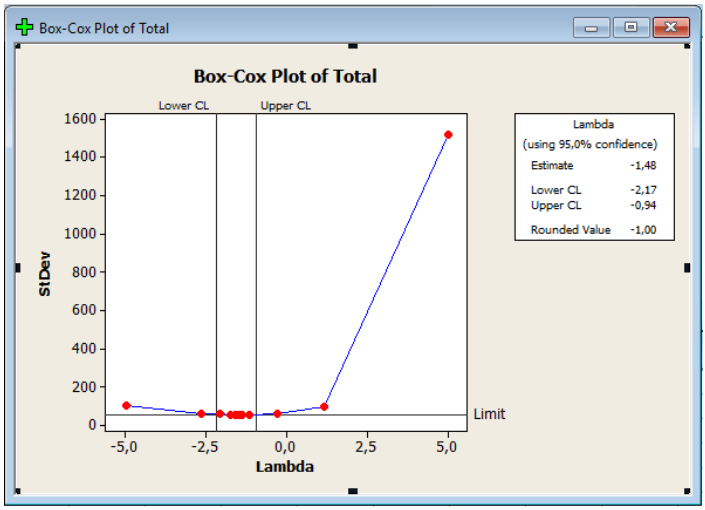
Halaman ini sengaja dikosongkan

LAMPIRAN C. UJI STSIONERITAS DATA

C-1. UJI STASIONER DATA TUBERKULOSIS



C-2. UJI STASIONER DATA GOOGLE TRENDS



Halaman ini sengaja dikosongkan

LAMPIRAN D. HASIL TRANSFORMASI DATA

D.1 HASIL TRANSFORMASI DATA TUBERKULOSIS

Periode	Transformasi
T1-2004	
T2-2004	2,75386E+11
T3-2004	3,44325E+11
T4-2004	3,53243E+11
T1-2005	2,92887E+11
T2-2005	5,95885E+11
T3-2005	6,26782E+11
T4-2005	5,25949E+11
T1-2006	8,86119E+11
T2-2006	6,04423E+11
T3-2006	7,89914E+11
T4-2006	6,4095E+11
T1-2007	8,9975E+11
T2-2007	7,72862E+11
T3-2007	9,47834E+11
T4-2007	6,38277E+11
T1-2008	1,01629E+12
T2-2008	5,62946E+11
T3-2008	1,18261E+12

Periode	Transformasi
T4-2008	7,13319E+11
T1-2009	1,43831E+12
T2-2009	8,84183E+11
T3-2009	6,48562E+11
T4-2009	7,61549E+11
T1-2010	1,19912E+12
T2-2010	6,13908E+11
T3-2010	9,45809E+11
T4-2010	7,9763E+11
T1-2011	9,78555E+11
T2-2011	9,06196E+11
T3-2011	8,62801E+11
T4-2011	7,9171E+11
T1-2012	1,07469E+12
T2-2012	1,13953E+12
T3-2012	1,17758E+12
T4-2012	1,02877E+12
T1-2013	9,03109E+11
T2-2013	1,01205E+12
T3-2013	1,23158E+12

Periode	Transformasi
T4-2013	1,04599E+12
T1-2014	1,17658E+12
T2-2014	7,65308E+11
T3-2014	7,63051E+11
T4-2014	7,623E+11
T1-2015	9,73242E+11
T2-2015	1,34557E+12
T3-2015	1,29503E+12
T4-2015	1,075E+12
T1-2016	1,21682E+12
T2-2016	2,0392E+12
T3-2016	2,17981E+12
T4-2016	1,72541E+12
T1-2017	1,94283E+12
T2-2017	2,38623E+12
T3-2017	2,59507E+12
T4-2017	3,10575E+12
T1-2018	2,41149E+12
T2-2018	2,90462E+12
T3-2018	2,14021E+12

Periode	Transformasi
T4-2018	2,47736E+12

D.2 HASIL TRANSFORMASI DATA GOOGLE TRENDS

Periode	Transformasi
T1-2004	
T2-2004	2,75386E+11
T3-2004	3,44325E+11
T4-2004	3,53243E+11
T1-2005	2,92887E+11
T2-2005	5,95885E+11
T3-2005	6,26782E+11
T4-2005	5,25949E+11
T1-2006	8,86119E+11
T2-2006	6,04423E+11
T3-2006	7,89914E+11
T4-2006	6,4095E+11
T1-2007	8,9975E+11
T2-2007	7,72862E+11
T3-2007	9,47834E+11
T4-2007	6,38277E+11
T1-2008	1,01629E+12

Periode	Transformasi
T2-2008	5,62946E+11
T3-2008	1,18261E+12
T4-2008	7,13319E+11
T1-2009	1,43831E+12
T2-2009	8,84183E+11
T3-2009	6,48562E+11
T4-2009	7,61549E+11
T1-2010	1,19912E+12
T2-2010	6,13908E+11
T3-2010	9,45809E+11
T4-2010	7,9763E+11
T1-2011	9,78555E+11
T2-2011	9,06196E+11
T3-2011	8,62801E+11
T4-2011	7,9171E+11
T1-2012	1,07469E+12
T2-2012	1,13953E+12
T3-2012	1,17758E+12
T4-2012	1,02877E+12
T1-2013	9,03109E+11

Periode	Transformasi
T2-2013	1,01205E+12
T3-2013	1,23158E+12
T4-2013	1,04599E+12
T1-2014	1,17658E+12
T2-2014	7,65308E+11
T3-2014	7,63051E+11
T4-2014	7,623E+11
T1-2015	9,73242E+11
T2-2015	1,34557E+12
T3-2015	1,29503E+12
T4-2015	1,075E+12
T1-2016	1,21682E+12
T2-2016	2,0392E+12
T3-2016	2,17981E+12
T4-2016	1,72541E+12
T1-2017	1,94283E+12
T2-2017	2,38623E+12
T3-2017	2,59507E+12
T4-2017	3,10575E+12
T1-2018	2,41149E+12

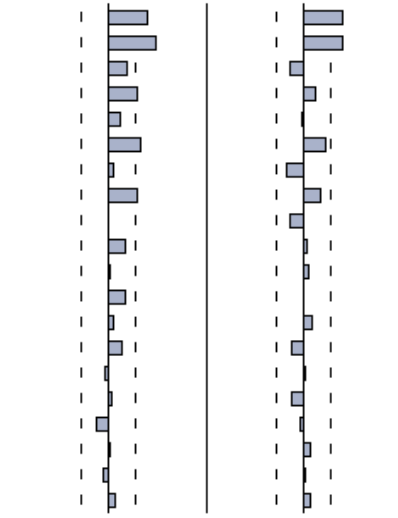
Periode	Transformasi
T2-2018	2,90462E+12
T3-2018	2,14021E+12
T4-2018	2,47736E+12

Halaman ini sengaja dikosongkan

LAMPIRAN E. UJI SIGNIFIKANSI PARAMETER MODEL

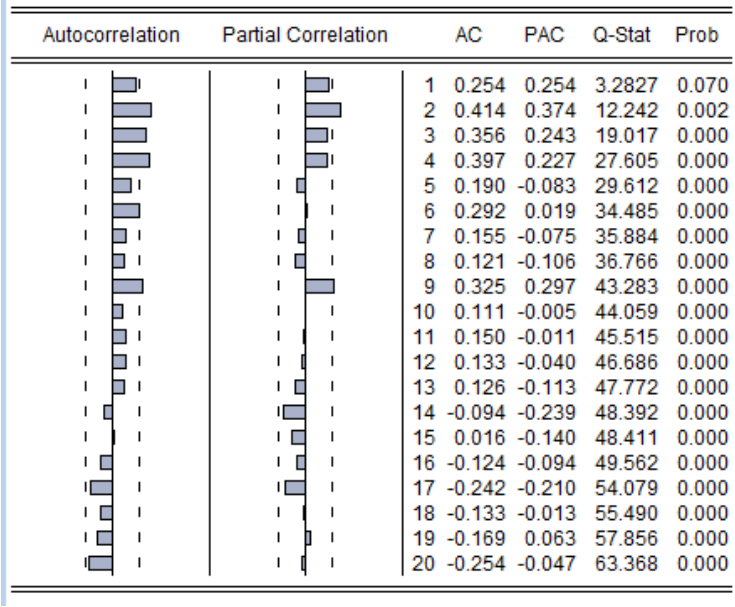
E-1. Hasil Correlogram ACF PACF

Correlogram ACF PACF Tuberkulosis



Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.411	0.411	8.6127	0.003
		2	0.511	0.412	22.228	0.000
		3	0.193	-0.144	24.214	0.000
		4	0.309	0.122	29.428	0.000
		5	0.118	-0.021	30.199	0.000
		6	0.340	0.238	36.790	0.000
		7	0.058	-0.173	36.987	0.000
		8	0.304	0.173	42.528	0.000
		9	0.004	-0.144	42.529	0.000
		10	0.183	0.032	44.647	0.000
		11	0.017	0.041	44.666	0.000
		12	0.173	0.007	46.653	0.000
		13	0.058	0.095	46.880	0.000
		14	0.140	-0.136	48.272	0.000
		15	-0.032	0.015	48.349	0.000
		16	0.030	-0.138	48.417	0.000
		17	-0.139	-0.043	49.916	0.000
		18	0.020	0.071	49.946	0.000
		19	-0.057	0.012	50.212	0.000
		20	0.069	0.076	50.615	0.000

Correlogram ACF PACF *Google Trends*



Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.254	0.254	3.2827	0.070
		2	0.414	0.374	12.242	0.002
		3	0.356	0.243	19.017	0.000
		4	0.397	0.227	27.605	0.000
		5	0.190	-0.083	29.612	0.000
		6	0.292	0.019	34.485	0.000
		7	0.155	-0.075	35.884	0.000
		8	0.121	-0.106	36.766	0.000
		9	0.325	0.297	43.283	0.000
		10	0.111	-0.005	44.059	0.000
		11	0.150	-0.011	45.515	0.000
		12	0.133	-0.040	46.686	0.000
		13	0.126	-0.113	47.772	0.000
		14	-0.094	-0.239	48.392	0.000
		15	0.016	-0.140	48.411	0.000
		16	-0.124	-0.094	49.562	0.000
		17	-0.242	-0.210	54.079	0.000
		18	-0.133	-0.013	55.490	0.000
		19	-0.169	0.063	57.856	0.000
		20	-0.254	-0.047	63.368	0.000

E-2. Uji Signifikan ARIMA Tuberkulosis

1. Uji Signifikan ARIMA (0,0,1)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
MA(1)	0.620358	0.180439	3.438049	0.0013
SIGMASQ	3.98E+23	1.45E+23	2.744793	0.0086

2. Uji Signifikan ARIMA (0,0,2)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
MA(2)	0.797796	0.106484	7.492171	0.0000
SIGMASQ	3.13E+23	9.73E+22	3.215439	0.0024

3. Uji Signifikan ARIMA (1,0,0)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
AR(1)	0.950002	0.042932	22.12811	0.0000
SIGMASQ	7.90E+22	1.61E+22	4.902240	0.0000

4. Uji Signifikan ARIMA (1,0,1)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
AR(1)	0.997032	0.007568	131.7387	0.0000
MA(1)	-0.700887	0.148501	-4.719750	0.0000
SIGMASQ	4.85E+22	1.04E+22	4.664852	0.0000

5. Uji Signifikan ARIMA (2,0,0)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
AR(2)	0.960751	0.031349	30.64692	0.0000
SIGMASQ	5.89E+22	9.79E+21	6.013556	0.0000

6. Uji Signifikan ARIMA (2,0,1)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
AR(2)	0.930933	0.048934	19.02430	0.0000
MA(1)	0.723527	0.114924	6.295690	0.0000
SIGMASQ	4.97E+22	1.02E+22	4.858794	0.0000

7. Uji Signifikan ARIMA (2,0,2)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
AR(2)	0.992914	0.012706	78.14342	0.0000
MA(2)	-0.526735	0.139385	-3.778997	0.0005
SIGMASQ	4.59E+22	1.12E+22	4.115683	0.0002

E-1. Uji Signifikan ARIMA Google Trends

1. Uji Signifikan ARIMA (0,0,2)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
MA(2)	0.911267	0.148516	6.135796	0.0000
SIGMASQ	0.002515	0.000914	2.752494	0.0084

2. Uji Signifikan ARIMA (0,0,4)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
MA(4)	0.866698	0.210632	4.114761	0.0002
SIGMASQ	2.34E-05	7.58E-06	3.086594	0.0034

3. Uji Signifikan ARIMA (2,0,2)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
AR(2)	0.990754	0.018067	54.83792	0.0000
MA(2)	-0.587375	0.177820	-3.303194	0.0019
SIGMASQ	6.64E-06	1.27E-06	5.250744	0.0000

4. Uji Signifikan ARIMA (2,0,3)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
AR(2)	0.874719	0.078887	11.08827	0.0000
MA(3)	0.341948	0.148205	2.307267	0.0257
SIGMASQ	8.64E-06	1.79E-06	4.816134	0.0000

5. Uji Signifikan ARIMA (3,0,0)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
AR(3)	0.909628	0.061626	14.76039	0.0000
SIGMASQ	9.80E-06	1.63E-06	6.019238	0.0000

6. Uji Signifikan ARIMA (3,0,3)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
AR(3)	0.990977	0.016080	61.62823	0.0000
MA(3)	-0.618061	0.168000	-3.678940	0.0006
SIGMASQ	7.27E-06	1.60E-06	4.549414	0.0000

7. Uji Signifikan ARIMA (3,0,4)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
AR(3)	0.822023	0.091495	8.984394	0.0000
MA(4)	0.637507	0.169547	3.760054	0.0005
SIGMASQ	7.76E-06	1.53E-06	5.073629	0.0000

8. Uji Signifikan ARIMA (4,0,2)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
AR(4)	0.963375	0.042416	22.71245	0.0000
MA(2)	0.292262	0.133706	2.185848	0.0341
SIGMASQ	0.000316	6.98E-05	4.524021	0.0000

9. Uji Signifikan ARIMA (4,0,3)

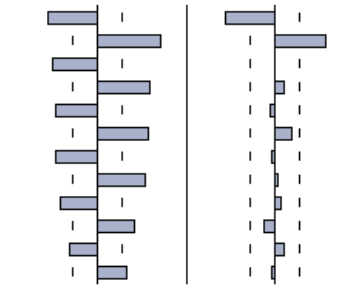
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
AR(4)	0.964702	0.038463	25.08120	0.0000
MA(3)	0.289191	0.131076	2.206280	0.0325
SIGMASQ	0.000298	6.56E-05	4.550228	0.0000

Halaman ini sengaja dikosongkan

LAMPIRAN E: UJI DIAGNOSA MODEL

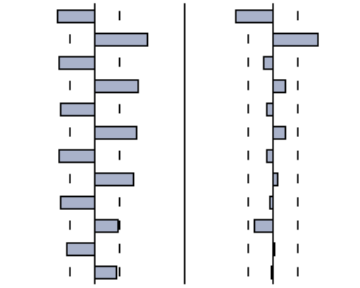
E-2. Uji Diagnosa ARIMA Tuberkulosis

1. Uji Diagnosa ARIMA (0,0,1)
   a. Uji Keacakan Sisaan



Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	-0.582	-0.582	17.290	
		2	0.737	0.602	45.616	0.000
		3	-0.518	0.008	59.907	0.000
		4	0.608	0.108	80.085	0.000
		5	-0.487	-0.061	93.298	0.000
		6	0.593	0.196	113.36	0.000
		7	-0.489	-0.046	127.34	0.000
		8	0.554	0.038	145.78	0.000
		9	-0.437	0.066	157.53	0.000
		10	0.431	-0.137	169.25	0.000
		11	-0.330	0.114	176.33	0.000
		12	0.345	-0.027	184.27	0.000

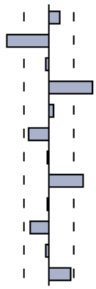
   b. Uji Homogenitas



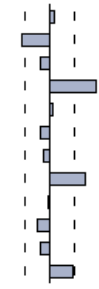
Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	-0.435	-0.435	9.6494	0.002
		2	0.621	0.532	29.738	0.000
		3	-0.421	-0.109	39.195	0.000
		4	0.503	0.135	52.982	0.000
		5	-0.405	-0.070	62.153	0.000
		6	0.487	0.152	75.682	0.000
		7	-0.410	-0.072	85.516	0.000
		8	0.445	0.050	97.415	0.000
		9	-0.396	-0.035	107.07	0.000
		10	0.278	-0.212	111.96	0.000
		11	-0.333	0.013	119.14	0.000
		12	0.250	-0.018	123.31	0.000

2. Uji Diagnosa ARIMA (0,0,2)

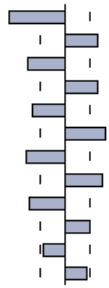
a. Uji Keacakan Sisaan

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.121	0.121	0.7500	
		2	-0.479	-0.501	12.699	0.000
		3	-0.029	0.161	12.744	0.002
		4	0.510	0.340	26.947	0.000
		5	0.065	-0.091	27.182	0.000
		6	-0.244	0.159	30.574	0.000
		7	-0.009	-0.012	30.578	0.000
		8	0.388	0.249	39.591	0.000
		9	-0.012	-0.180	39.599	0.000
		10	-0.212	0.113	42.434	0.000
		11	-0.025	-0.124	42.476	0.000
		12	0.255	0.049	46.821	0.000

b. Uji Homogenitas

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.048	0.048	0.1159	0.734
		2	-0.323	-0.326	5.5458	0.062
		3	-0.112	-0.086	6.2205	0.101
		4	0.536	0.498	21.911	0.000
		5	0.032	-0.128	21.966	0.001
		6	-0.112	0.203	22.683	0.001
		7	-0.080	0.003	23.055	0.002
		8	0.417	0.253	33.496	0.000
		9	-0.008	-0.081	33.500	0.000
		10	-0.150	-0.046	34.912	0.000
		11	-0.104	-0.011	35.616	0.000
		12	0.264	-0.113	40.259	0.000

3. Uji Diagnosa ARIMA (1,0,0)
   a. Uji Keacakan Sisaan

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	-0.643	-0.643	21.128	
		2	0.375	-0.066	28.470	0.000
		3	-0.439	-0.384	38.747	0.000
		4	0.375	-0.122	46.416	0.000
		5	-0.376	-0.318	54.299	0.000
		6	0.462	0.069	66.480	0.000
		7	-0.448	-0.163	78.254	0.000
		8	0.435	0.085	89.589	0.000
		9	-0.419	-0.036	100.40	0.000
		10	0.285	-0.166	105.53	0.000
		11	-0.248	-0.066	109.50	0.000
		12	0.247	-0.189	113.56	0.000

   b. Uji Homogenitas

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.421	0.421	9.0621	0.003
		2	0.323	0.177	14.505	0.001
		3	0.164	-0.028	15.948	0.001
		4	0.268	0.203	19.870	0.001
		5	0.125	-0.063	20.748	0.001
		6	0.103	-0.017	21.354	0.002
		7	0.023	-0.027	21.386	0.003
		8	0.042	-0.012	21.492	0.006
		9	-0.129	-0.185	22.522	0.007
		10	-0.142	-0.074	23.788	0.008
		11	-0.214	-0.100	26.756	0.005
		12	-0.068	0.092	27.061	0.008

4. Uji Diagnosa ARIMA (1,0,1)

a. Uji Keacakan Sisaan

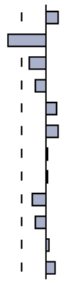
Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	-0.213	-0.213	2.3066	
		2	0.188	0.150	4.1533	
		3	-0.355	-0.309	10.864	0.001
		4	0.178	0.056	12.600	0.002
		5	-0.212	-0.108	15.111	0.002
		6	0.329	0.193	21.281	0.000
		7	-0.266	-0.144	25.430	0.000
		8	0.245	0.096	29.040	0.000
		9	-0.334	-0.161	35.909	0.000
		10	0.115	-0.105	36.742	0.000
		11	-0.150	0.037	38.206	0.000
		12	0.205	-0.031	40.996	0.000

b. Uji Homogenitas

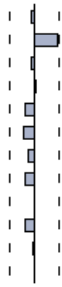
Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	-0.083	-0.083	0.3537	0.552
		2	0.291	0.286	4.7774	0.092
		3	-0.070	-0.032	5.0403	0.169
		4	0.243	0.169	8.2633	0.082
		5	-0.055	-0.008	8.4350	0.134
		6	-0.040	-0.171	8.5283	0.202
		7	-0.119	-0.110	9.3542	0.228
		8	0.034	0.035	9.4219	0.308
		9	-0.167	-0.122	11.128	0.267
		10	-0.028	-0.021	11.179	0.344
		11	-0.224	-0.135	14.447	0.209
		12	0.161	0.146	16.175	0.183

5. Uji Diagnosa ARIMA (2,0,0)

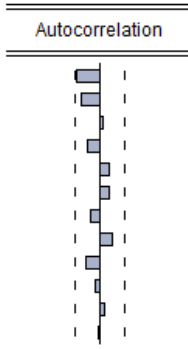
a. Uji Keacakan Sisaan

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.133	0.133	0.8979	
		2	-0.446	-0.472	11.266	0.001
		3	-0.190	-0.053	13.196	0.001
		4	-0.117	-0.372	13.946	0.003
		5	0.117	0.104	14.709	0.005
		6	0.145	-0.190	15.912	0.007
		7	0.020	0.118	15.936	0.014
		8	0.020	-0.044	15.959	0.025
		9	-0.162	-0.111	17.573	0.025
		10	-0.138	-0.074	18.768	0.027
		11	0.034	-0.129	18.842	0.042
		12	0.101	0.022	19.522	0.052

b. Uji Homogenitas

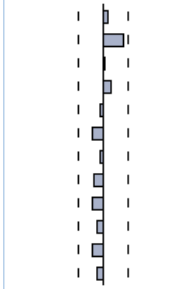
Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	-0.036	-0.036	0.0668	0.796
		2	0.269	0.268	3.8419	0.146
		3	-0.047	-0.032	3.9591	0.266
		4	0.012	-0.066	3.9675	0.410
		5	-0.099	-0.086	4.5179	0.477
		6	-0.125	-0.127	5.4066	0.493
		7	-0.074	-0.037	5.7232	0.572
		8	-0.102	-0.048	6.3531	0.608
		9	-0.003	0.012	6.3537	0.704
		10	-0.101	-0.083	7.0009	0.725
		11	-0.009	-0.052	7.0067	0.799
		12	-0.003	0.016	7.0072	0.857

6. Uji Diagnosa ARIMA (2,0,1)
   a. Uji Keacakan Sisaan



Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	-0.277	-0.277	3.9068	
		2	-0.220	-0.321	6.4348	
		3	0.034	-0.163	6.4970	0.011
		4	-0.143	-0.319	7.6102	0.022
		5	0.106	-0.135	8.2371	0.041
		6	0.106	-0.037	8.8806	0.064
		7	-0.109	-0.112	9.5755	0.088
		8	0.138	0.112	10.714	0.098
		9	-0.163	-0.107	12.354	0.090
		10	-0.051	-0.081	12.519	0.130
		11	0.060	-0.129	12.750	0.174
		12	-0.010	-0.108	12.757	0.238

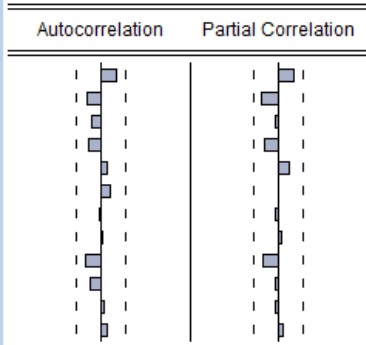
   b. Uji Homogenitas



Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.046	0.046	0.1098	0.740
		2	0.235	0.234	2.9992	0.223
		3	0.012	-0.007	3.0071	0.391
		4	0.087	0.034	3.4178	0.490
		5	-0.035	-0.043	3.4850	0.626
		6	-0.124	-0.158	4.3698	0.627
		7	-0.042	-0.016	4.4728	0.724
		8	-0.099	-0.040	5.0630	0.751
		9	-0.125	-0.109	6.0182	0.738
		10	-0.074	-0.016	6.3594	0.784
		11	-0.132	-0.093	7.4923	0.758
		12	-0.077	-0.069	7.8884	0.794

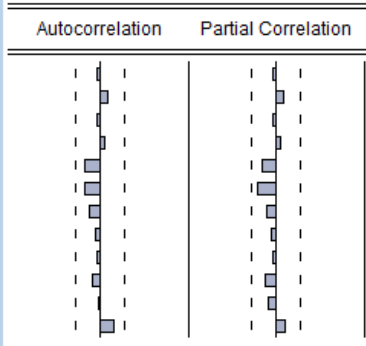
7. Uj Diagnosa ARIMA (2,0,2)

a. Uji Keacakan Sisaan



Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.183	0.183	1.7177	
		2	-0.158	-0.198	3.0140	
		3	-0.101	-0.033	3.5613	0.059
		4	-0.149	-0.163	4.7716	0.092
		5	0.079	0.131	5.1236	0.163
		6	0.108	0.007	5.7945	0.215
		7	-0.023	-0.029	5.8266	0.323
		8	0.015	0.038	5.8403	0.441
		9	-0.177	-0.188	7.7756	0.353
		10	-0.121	-0.025	8.6975	0.368
		11	0.033	-0.026	8.7692	0.459
		12	0.072	0.052	9.1195	0.521

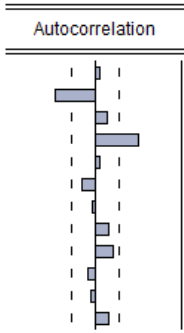
b. Uji Homogenitas



Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	-0.027	-0.027	0.0382	0.845
		2	0.086	0.085	0.4198	0.811
		3	-0.041	-0.037	0.5090	0.917
		4	0.051	0.043	0.6523	0.957
		5	-0.176	-0.169	2.3756	0.795
		6	-0.186	-0.210	4.3623	0.628
		7	-0.117	-0.108	5.1614	0.640
		8	-0.061	-0.061	5.3855	0.716
		9	-0.049	-0.040	5.5333	0.786
		10	-0.092	-0.117	6.0643	0.810
		11	-0.011	-0.093	6.0721	0.869
		12	0.165	0.102	7.8972	0.793

E-2. Uji Diagnosa ARIMA Google Trends

1. Uji Diagnosa ARIMA (0,0,2)
   a. Uji Keacakan Sisaan

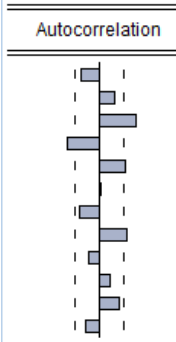


Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.044	0.044	0.1004	
		2	-0.481	-0.484	12.190	0.000
		3	0.147	0.262	13.348	0.001
		4	0.533	0.353	28.826	0.000
		5	0.060	0.213	29.029	0.000
		6	-0.161	0.243	30.502	0.000
		7	-0.033	-0.160	30.566	0.000
		8	0.161	-0.110	32.121	0.000
		9	0.216	0.058	34.990	0.000
		10	-0.082	-0.133	35.417	0.000
		11	-0.063	0.227	35.677	0.000
		12	0.159	0.095	37.360	0.000

   b. Uji Homogenitas

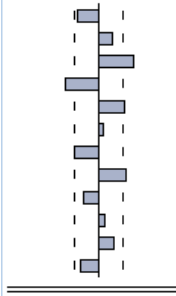
Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.077	0.077	0.3048	0.581
		2	-0.360	-0.368	7.0625	0.029
		3	0.022	0.104	7.0895	0.069
		4	0.559	0.484	24.146	0.000
		5	0.083	0.015	24.531	0.000
		6	-0.263	0.017	28.489	0.000
		7	-0.133	-0.185	29.517	0.000
		8	0.203	-0.155	32.001	0.000
		9	0.215	0.186	34.838	0.000
		10	-0.224	-0.158	38.006	0.000
		11	-0.101	0.234	38.667	0.000
		12	0.126	-0.010	39.734	0.000

1. Uji Diagnosa ARIMA (0,0,4)
   a. Uji Keacakan Sisaan



Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	-0.205	-0.205	2.1449	
		2	0.180	0.145	3.8440	0.050
		3	0.442	0.536	14.247	0.001
		4	-0.374	-0.292	21.867	0.000
		5	0.296	-0.032	26.757	0.000
		6	0.012	0.003	26.765	0.000
		7	-0.241	-0.037	30.166	0.000
		8	0.320	0.085	36.318	0.000
		9	-0.126	0.112	37.296	0.000
		10	0.126	0.226	38.299	0.000
		11	0.242	0.078	42.089	0.000
		12	-0.165	-0.136	43.894	0.000

   b. Uji Homogenitas

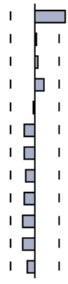


Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	-0.254	-0.254	3.3033	0.069
		2	0.162	0.104	4.6798	0.096
		3	0.425	0.528	14.293	0.003
		4	-0.397	-0.269	22.894	0.000
		5	0.298	-0.034	27.838	0.000
		6	0.063	0.108	28.066	0.000
		7	-0.285	-0.082	32.813	0.000
		8	0.319	-0.007	38.931	0.000
		9	-0.185	-0.026	41.045	0.000
		10	0.076	0.234	41.408	0.000
		11	0.179	0.022	43.475	0.000
		12	-0.209	-0.129	46.392	0.000

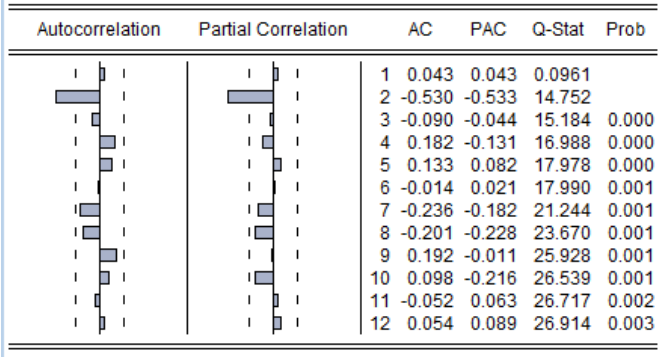
2. Uji Diagnosa ARIMA (2,0,2)
   a. Uji Keacakan Sisaan

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	-0.000	-0.000	3.E-06	
		2	-0.109	-0.109	0.6152	
		3	0.195	0.198	2.6519	0.103
		4	0.079	0.067	2.9956	0.224
		5	-0.087	-0.050	3.4218	0.331
		6	0.011	-0.012	3.4282	0.489
		7	-0.174	-0.229	5.2068	0.391
		8	-0.185	-0.180	7.2663	0.297
		9	0.164	0.153	8.9231	0.258
		10	0.017	0.072	8.9413	0.347
		11	-0.034	0.122	9.0147	0.436
		12	0.115	0.087	9.8932	0.450

   b. Uji Homogenitas

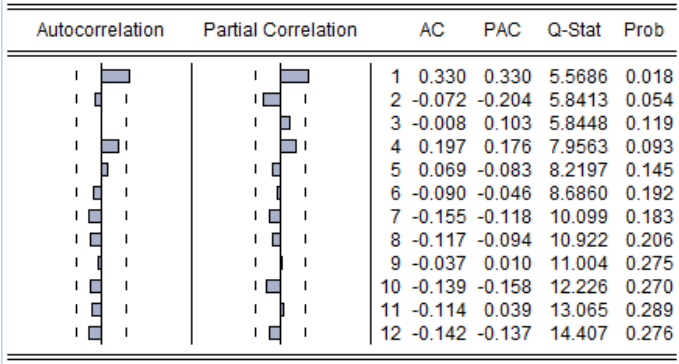
Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.365	0.365	6.8178	0.009
		2	0.009	-0.144	6.8217	0.033
		3	0.034	0.098	6.8822	0.076
		4	0.101	0.062	7.4368	0.115
		5	-0.012	-0.086	7.4444	0.190
		6	-0.129	-0.094	8.3939	0.211
		7	-0.123	-0.054	9.2774	0.233
		8	-0.110	-0.079	10.000	0.265
		9	-0.127	-0.068	10.986	0.277
		10	-0.154	-0.084	12.486	0.254
		11	-0.155	-0.087	14.054	0.230
		12	-0.086	-0.017	14.551	0.267

3. Uji Diagnosa ARIMA (2,0,3)
   a. Uji Keacakan Sisaan



Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.043	0.043	0.0961	
		2	-0.530	-0.533	14.752	
		3	-0.090	-0.044	15.184	0.000
		4	0.182	-0.131	16.988	0.000
		5	0.133	0.082	17.978	0.000
		6	-0.014	0.021	17.990	0.001
		7	-0.236	-0.182	21.244	0.001
		8	-0.201	-0.228	23.670	0.001
		9	0.192	-0.011	25.928	0.001
		10	0.098	-0.216	26.539	0.001
		11	-0.052	0.063	26.717	0.002
		12	0.054	0.089	26.914	0.003

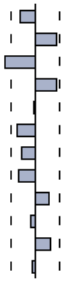
   b. Uji Homogenitas



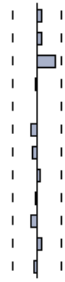
Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.330	0.330	5.5686	0.018
		2	-0.072	-0.204	5.8413	0.054
		3	-0.008	0.103	5.8448	0.119
		4	0.197	0.176	7.9563	0.093
		5	0.069	-0.083	8.2197	0.145
		6	-0.090	-0.046	8.6860	0.192
		7	-0.155	-0.118	10.099	0.183
		8	-0.117	-0.094	10.922	0.206
		9	-0.037	0.010	11.004	0.275
		10	-0.139	-0.158	12.226	0.270
		11	-0.114	0.039	13.065	0.289
		12	-0.142	-0.137	14.407	0.276

4. Uji Diagnosa ARIMA (3,0,0)

a. Uji Keacakan Sisaan

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	-0.179	-0.179	1.6275	
		2	0.257	0.233	5.0755	0.024
		3	-0.356	-0.305	11.823	0.003
		4	0.255	0.154	15.368	0.002
		5	-0.016	0.184	15.383	0.004
		6	-0.218	-0.507	18.106	0.003
		7	-0.164	-0.106	19.684	0.003
		8	-0.194	-0.020	21.948	0.003
		9	0.168	-0.138	23.676	0.003
		10	-0.062	0.119	23.920	0.004
		11	0.175	0.261	25.909	0.004
		12	-0.037	-0.061	26.001	0.006

b. Uji Homogenitas

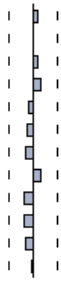
Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.044	0.044	0.0995	0.752
		2	0.043	0.041	0.1961	0.907
		3	0.210	0.207	2.5429	0.468
		4	-0.024	-0.044	2.5744	0.631
		5	-0.003	-0.017	2.5750	0.765
		6	-0.067	-0.112	2.8295	0.830
		7	-0.050	-0.029	2.9736	0.887
		8	0.028	0.043	3.0193	0.933
		9	-0.018	0.022	3.0387	0.963
		10	-0.072	-0.066	3.3672	0.971
		11	0.063	0.053	3.6285	0.980
		12	-0.039	-0.050	3.7322	0.988

5. Uji Diagnosa ARIMA (3,0,3)

a. Uji Keacakan Sisaan

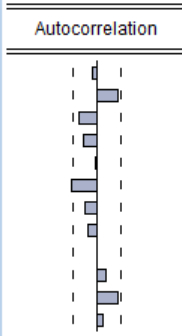
Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.033	0.033	0.0569	
		2	0.291	0.290	4.4655	
		3	-0.043	-0.065	4.5629	0.033
		4	0.246	0.182	7.8666	0.020
		5	0.056	0.077	8.0434	0.045
		6	-0.205	-0.372	10.453	0.033
		7	-0.092	-0.090	10.951	0.052
		8	-0.132	-0.009	12.000	0.062
		9	0.072	0.069	12.317	0.091
		10	-0.060	0.138	12.543	0.129
		11	0.072	0.150	12.884	0.168
		12	-0.033	-0.088	12.957	0.226

b. Uji Homogenitas

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.065	0.065	0.2170	0.641
		2	-0.006	-0.010	0.2187	0.896
		3	0.061	0.062	0.4153	0.937
		4	0.094	0.087	0.8976	0.925
		5	-0.058	-0.069	1.0853	0.955
		6	-0.070	-0.065	1.3687	0.968
		7	-0.097	-0.102	1.9181	0.964
		8	0.088	0.102	2.3838	0.967
		9	-0.105	-0.102	3.0574	0.962
		10	-0.102	-0.069	3.7091	0.960
		11	-0.095	-0.093	4.2969	0.960
		12	-0.018	-0.030	4.3195	0.977

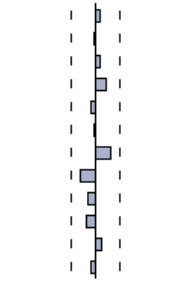
6. Uji Diagnosa ARIMA (3,0,4)

a. Uji Keacakan Sisaan



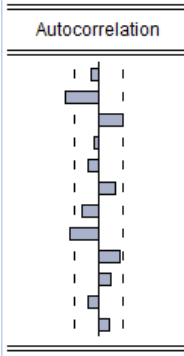
Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	-0.053	-0.053	0.1417	
		2	0.254	0.252	3.5178	
		3	-0.226	-0.217	6.2500	0.012
		4	-0.157	-0.255	7.5889	0.022
		5	-0.009	0.114	7.5937	0.055
		6	-0.302	-0.289	12.820	0.012
		7	-0.148	-0.356	14.102	0.015
		8	-0.111	0.031	14.838	0.022
		9	0.008	-0.020	14.841	0.038
		10	0.109	-0.188	15.596	0.049
		11	0.248	0.286	19.585	0.021
		12	0.069	0.015	19.905	0.030

b. Uji Homogenitas



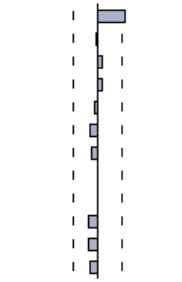
Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.062	0.062	0.1964	0.658
		2	-0.008	-0.012	0.2001	0.905
		3	0.058	0.059	0.3771	0.945
		4	0.125	0.119	1.2347	0.872
		5	-0.061	-0.075	1.4397	0.920
		6	-0.015	-0.007	1.4523	0.963
		7	0.178	0.169	3.3035	0.856
		8	-0.175	-0.217	5.1385	0.743
		9	-0.087	-0.040	5.6046	0.779
		10	-0.100	-0.114	6.2316	0.795
		11	0.073	0.065	6.5782	0.832
		12	-0.055	0.009	6.7809	0.872

7. Uji Diagnosa ARIMA (4,0,2)
   a. Uji Keacakan Sisaan



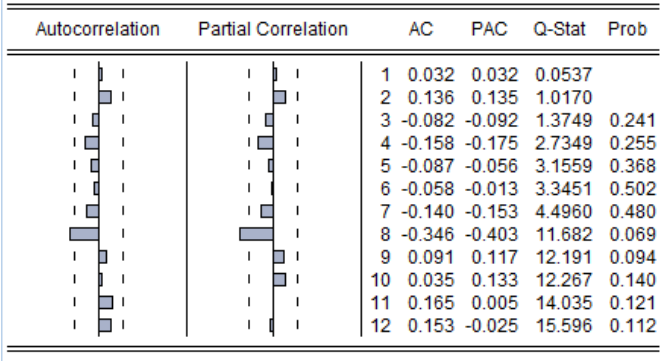
Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	-0.091	-0.091	0.4250	
		2	-0.399	-0.411	8.7270	
		3	0.284	0.237	13.030	0.000
		4	-0.050	-0.219	13.165	0.001
		5	-0.125	0.107	14.038	0.003
		6	0.191	0.020	16.132	0.003
		7	-0.201	-0.207	18.491	0.002
		8	-0.351	-0.345	25.889	0.000
		9	0.254	0.029	29.867	0.000
		10	0.145	0.001	31.197	0.000
		11	-0.135	0.141	32.379	0.000
		12	0.123	0.083	33.388	0.000

   b. Uji Homogenitas



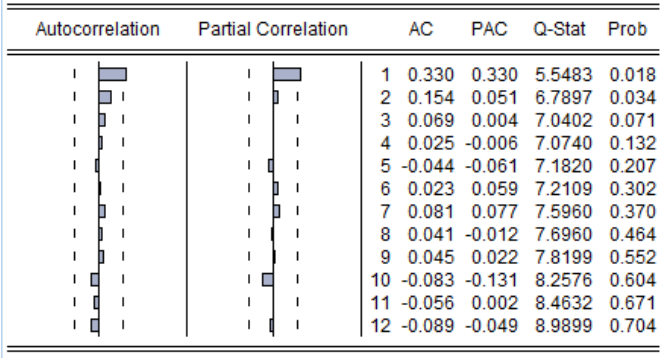
Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.330	0.330	5.5671	0.018
		2	-0.022	-0.147	5.5916	0.061
		3	0.055	0.128	5.7537	0.124
		4	0.043	-0.030	5.8550	0.210
		5	-0.044	-0.043	5.9608	0.310
		6	-0.082	-0.058	6.3494	0.385
		7	-0.075	-0.043	6.6755	0.463
		8	-0.000	0.041	6.6755	0.572
		9	0.006	-0.011	6.6777	0.671
		10	-0.103	-0.104	7.3416	0.693
		11	-0.101	-0.036	8.0093	0.712
		12	-0.085	-0.079	8.4924	0.746

8. Uji Diagnosa ARIMA (4,0,3)
   a. Uji Keacakan Sisaan



Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.032	0.032	0.0537	
		2	0.136	0.135	1.0170	
		3	-0.082	-0.092	1.3749	0.241
		4	-0.158	-0.175	2.7349	0.255
		5	-0.087	-0.056	3.1559	0.368
		6	-0.058	-0.013	3.3451	0.502
		7	-0.140	-0.153	4.4960	0.480
		8	-0.346	-0.403	11.682	0.069
		9	0.091	0.117	12.191	0.094
		10	0.035	0.133	12.267	0.140
		11	0.165	0.005	14.035	0.121
		12	0.153	-0.025	15.596	0.112

   b. Uji Homogenitas



Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.330	0.330	5.5483	0.018
		2	0.154	0.051	6.7897	0.034
		3	0.069	0.004	7.0402	0.071
		4	0.025	-0.006	7.0740	0.132
		5	-0.044	-0.061	7.1820	0.207
		6	0.023	0.059	7.2109	0.302
		7	0.081	0.077	7.5960	0.370
		8	0.041	-0.012	7.6960	0.464
		9	0.045	0.022	7.8199	0.552
		10	-0.083	-0.131	8.2576	0.604
		11	-0.056	0.002	8.4632	0.671
		12	-0.089	-0.049	8.9899	0.704

LAMPIRAN F: HASIL PERAMALAN ARIMA

F-1 Hasil Peramalan ARIMA Data Tuberkulosis

Periode	Data aktual	Forecast
T1-2004	6506	
T2-2004	7009	
T3-2004	7069	6763,8
T4-2004	6641	7038,8
T1-2005	8415	6864,2
T2-2005	8558	7620,7
T3-2005	8072	8486,2
T4-2005	9605	8325,0
T1-2006	8455	8895,4
T2-2006	9244	9073,3
T3-2006	8622	8862,3
T4-2006	9654	8947,5
T1-2007	9177	9160,9
T2-2007	9823	9424,4
T3-2007	8610	9507,1
T4-2007	10054	9263,4
T1-2008	8257	9379,0
T2-2008	10575	9253,4
T3-2008	8935	9543,0
T4-2008	11288	9833,1
T1-2009	9598	10232,8
T2-2009	8656	10520,9
T3-2009	9132	9156,8
T4-2009	10624	8897,5
T1-2010	8499	9925,2
T2-2010	9816	9690,6
T3-2010	9274	9196,8

Periode	Data aktual	Forecast
T4-2010	9928	9555,9
T1-2011	9677	9608,2
T2-2011	9520	9805,6
T3-2011	9251	9600,1
T4-2011	10243	9389,0
T1-2012	10445	9766,3
T2-2012	10560	10343,8
T3-2012	10095	10502,1
T4-2012	9666	10335,5
T1-2013	10040	9887,7
T2-2013	10719	9854,3
T3-2013	10151	10386,5
T4-2013	10557	10446,1
T1-2014	9147	10355,6
T2-2014	9138	9910,5
T3-2014	9135	9142,6
T4-2014	9910	9136,5
T1-2015	11040	9533,6
T2-2015	10900	10498,7
T3-2015	10244	10971,3
T4-2015	10676	10586,1
T1-2016	12681	10461,9
T2-2016	12966	11752,1
T3-2016	11994	12823,4
T4-2016	12478	12504,7
T1-2017	13.363	12237,9
T2-2017	13.742	12930,4
T3-2017	14.590	13552,9
T4-2017	13.410	14173,6

Periode	Data aktual	Forecast
T1-2018	14268	14031,9
T2-2018	12887	13847,2
T3-2018	13531	13620,7
T4-2018		13213,0
T1-2019		13375,8
T2-2019		13293,9
T3-2019		13335,5
T4-2019		13314,5
T1-2020		13325,1
T2-2020		13319,7
T3-2020		13322,5
T4-2020		13321,1
T1-2021		13321,8
T2-2021		13321,4
T3-2021		13321,6
T4-2021		13321,5
T1-2022		13321,6
T2-2022		13321,5
T3-2022		13321,6
T4-2022		13321,5
T1-2023		13321,6
T2-2023		13321,6
T3-2023		13321,6
T4-2023		13321,6
T1-2024		13321,6
T2-2024		13321,6
T3-2024		13321,6
T4-2024		13321,6
T1-2025		13321,6

Periode	Data aktual	Forecast
T2-2025		13321,6
T3-2025		13321,6
T4-2025		13321,6

F-2 Hasil Peramalan ARIMA Data Google Trends

Periode	Data aktual	Forecast
T1-2004	237	
T2-2004	111	
T3-2004	443	237,00
T4-2004	133	111,00
T1-2005	148	345,25
T2-2005	88	124,93
T3-2005	303	186,91
T4-2005	92	98,62
T1-2006	425	246,43
T2-2006	434	94,34
T3-2006	110	335,09
T4-2006	303	186,01
T1-2007	305	146,44
T2-2007	251	245,75
T3-2007	150	217,69
T4-2007	233	249,03
T1-2008	124	169,53
T2-2008	150	238,69
T3-2008	179	137,70
T4-2008	258	173,94
T1-2009	163	161,10
T2-2009	226	218,83
T3-2009	238	162,29

Periode	Data aktual	Forecast
T4-2009	289	223,29
T1-2010	278	202,93
T2-2010	106	260,59
T3-2010	110	244,50
T4-2010	267	135,85
T1-2011	103	138,15
T2-2011	85	196,67
T3-2011	98	113,72
T4-2011	109	107,64
T1-2012	122	103,29
T2-2012	106	108,49
T3-2012	107	114,33
T4-2012	109	106,91
T1-2013	114	109,60
T2-2013	97	108,22
T3-2013	88	112,33
T4-2013	109	100,87
T1-2014	103	95,68
T2-2014	106	105,84
T3-2014	91	100,16
T4-2014	110	105,94
T1-2015	101	94,19
T2-2015	145	108,46
T3-2015	106	98,37
T4-2015	131	128,91
T1-2016	120	103,04
T2-2016	123	130,22
T3-2016	103	113,10
T4-2016	115	125,58

Periode	Data aktual	Forecast
T1-2017	124	106,52
T2-2017	114	118,70
T3-2017	123	116,90
T4-2017	127	115,70
T1-2018	132	120,67
T2-2018	123	122,57
T3-2018	134	127,56
T4-2018		126,96
T1-2019		123,71
T2-2019		126,80
T3-2019		127,44
T4-2019		125,78
T1-2020		128,20
T2-2020		128,18
T3-2020		127,80
T4-2020		129,38
T1-2021		129,21
T2-2021		129,40
T3-2021		130,49
T4-2021		130,85
T1-2022		130,84
T2-2022		131,59
T3-2022		131,59
T4-2022		132,15
T1-2023		132,79
T2-2023		132,83
T3-2023		133,40
T4-2023		133,86
T1-2024		134,04

Periode	Data aktual	Forecast
T2-2024		134,97
T3-2024		136,03
T4-2024		136,02
T1-2025		136,00
T2-2025		136,83
T3-2025		137,03
T4-2025		137,91

Halaman ini sengaja dikosongkan

LAMPIRAN G : SKENARIO PERAMALAN ARIMA-ANFIS

G-1 . Hasil Peramalan Data Tuberkulosis

1. Skenario 1

Hasil Peramalan Skenario 1					
Periode	Output	Denormalisasi	Error	Balikan Data	APE
T1-2004					
T2-2004					
T3-2004	0,41	-208,35	513,50	7377,73	0,07
T4-2004	0,54	322,27	-720,04	6900,67	0,10
T1-2005	0,45	-18,02	1568,79	10055,04	0,16
T2-2005	0,43	-122,62	1059,91	9384,91	0,11
T3-2005	0,54	322,27	-736,52	8158,90	0,09
T4-2005	0,44	-68,80	1348,80	10422,10	0,13
T1-2006	0,54	356,60	-797,01	8065,33	0,10
T2-2006	0,40	-231,25	401,95	9349,48	0,04
T3-2006	0,49	145,92	-386,27	8774,63	0,04
T4-2006	0,42	-157,14	863,61	10288,00	0,08
T1-2007	0,40	-241,21	257,31	9764,42	0,03
T2-2007	0,41	-195,51	594,12	9857,56	0,06
T3-2007	0,57	472,14	-1369,25	8009,72	0,17
T4-2007	0,42	-148,00	938,56	10191,97	0,09
T1-2008	0,58	488,15	-1610,12	7932,89	0,20
T2-2008	0,44	-61,77	1383,36	11216,49	0,12
T3-2008	0,57	457,18	-1065,19	9167,61	0,12
T4-2008	0,45	-40,23	1495,10	12016,02	0,12
T1-2009	0,57	459,12	-1093,91	8062,94	0,14
T2-2009	0,60	569,87	-2434,79	6462,73	0,38
T3-2009	0,40	-232,08	207,24	10132,41	0,02
T4-2009	0,46	12,70	1713,78	11404,36	0,15

Hasil Peramalan Skenario 1					
Periode	Output	Denormalisasi	Error	Balikan Data	APE
T1-2010	0,58	512,20	-1938,37	7258,42	0,27
T2-2010	0,40	-240,08	365,50	9921,42	0,04
T3-2010	0,40	-241,21	318,42	9926,63	0,03
T4-2010	0,41	-195,51	567,58	10373,19	0,05
T1-2011	0,40	-241,21	309,99	9910,07	0,03
T2-2011	0,50	197,12	-482,73	8906,30	0,05
T3-2011	0,53	284,61	-633,69	9132,58	0,07
T4-2011	0,42	-135,43	989,40	11333,18	0,09
T1-2012	0,42	-161,06	839,80	11341,92	0,07
T2-2012	0,40	-223,06	439,28	10774,79	0,04
T3-2012	0,54	322,27	-729,40	9158,32	0,08
T4-2012	0,57	461,11	-1130,62	8723,69	0,13
T1-2013	0,40	-240,08	392,36	10778,90	0,04
T2-2013	0,42	-135,43	1000,12	11446,24	0,09
T3-2013	0,49	145,92	-381,46	9974,09	0,04
T4-2013	0,40	-241,21	352,09	10262,64	0,03
T1-2014	0,58	494,33	-1702,88	7439,67	0,23
T2-2014	0,57	465,31	-1237,85	7898,66	0,16
T3-2014	0,40	-232,08	224,53	9758,15	0,02
T4-2014	0,42	-148,00	921,48	11420,14	0,08
T1-2015	0,45	-25,50	1531,88	12503,16	0,12
T2-2015	0,41	-195,51	596,85	11182,93	0,05
T3-2015	0,57	463,18	-1190,46	9271,42	0,13
T4-2015	0,40	-241,21	331,13	12083,20	0,03
T1-2016	0,48	112,04	2107,08	14930,46	0,14
T2-2016	0,44	-82,66	1296,59	13801,28	0,09
T3-2016	0,57	469,78	-1299,16	10938,73	0,12
T4-2016	0,40	-232,08	205,39	13135,74	0,02

Hasil Peramalan Skenario 1					
Periode	Output	Denormal isasi	Error	Balikan Data	APE
T1-2017	0,43	-96,24	1221,35	14774,23	0,08
T2-2017	0,42	-141,75	953,39	15127,01	0,06
T3-2017	0,43	-109,56	1146,68	15178,53	0,08
T4-2017	0,57	465,31	-1228,92	12618,24	0,10
T1-2018	0,40	48,00	188,15	13808,89	0,01
T2-2018	0,57	47,00	-1007,16	12205,84	0,08
T3-2018	0,44	-49,79	-39,95	13335,88	0,00

2. Skenario 2

Hasil Peramalan Skenario 2					
Periode	Output	Denormal isasi	Error	Balikan Data	APE
T1-2004					
T2-2004					
T3-2004	0,44	-80,05	385,21	7249,44	0,05
T4-2004	0,49	119,97	-517,74	7102,97	0,08
T1-2005	0,43	-127,12	1677,89	10164,14	0,17
T2-2005	0,43	-90,11	1027,41	9352,40	0,11
T3-2005	0,49	119,97	-534,21	8361,20	0,07
T4-2005	0,43	-109,73	1389,73	10463,03	0,13
T1-2006	0,49	143,06	-583,48	8278,87	0,07
T2-2006	0,44	-80,05	250,76	9198,28	0,03
T3-2006	0,47	37,52	-277,87	8883,03	0,03
T4-2006	0,44	-80,05	786,53	10210,91	0,08
T1-2007	0,44	-80,05	96,15	9603,26	0,01
T2-2007	0,44	-80,05	478,67	9742,10	0,05
T3-2007	0,56	403,12	-1300,23	8078,74	0,16
T4-2007	0,44	-80,41	870,97	10124,38	0,09
T1-2008	0,59	549,46	-1671,43	7871,57	0,21

Hasil Peramalan Skenario 2					
Periode	Output	Denormalisasi	Error	Balikan Data	APE
T2-2008	0,43	-112,20	1433,79	11266,93	0,13
T3-2008	0,51	236,35	-844,35	9388,44	0,09
T4-2008	0,43	-119,64	1574,51	12095,43	0,13
T1-2009	0,52	259,89	-894,68	8262,16	0,11
T2-2009	0,63	689,62	-2554,54	6342,98	0,40
T3-2009	0,44	-80,05	55,21	9980,38	0,01
T4-2009	0,43	-128,68	1855,16	11545,73	0,16
T1-2010	0,63	689,62	-2115,79	7081,00	0,29
T2-2010	0,44	-80,05	205,47	9761,40	0,02
T3-2010	0,44	-80,05	157,26	9765,48	0,02
T4-2010	0,44	-80,05	452,13	10257,74	0,04
T1-2011	0,44	-80,05	148,83	9748,91	0,02
T2-2011	0,47	57,54	-343,14	9045,89	0,04
T3-2011	0,48	96,96	-446,04	9320,22	0,05
T4-2011	0,44	-85,25	939,22	11283,00	0,08
T1-2012	0,44	-80,05	758,79	11260,92	0,07
T2-2012	0,44	-80,05	296,27	10631,78	0,03
T3-2012	0,49	119,97	-527,09	9360,62	0,06
T4-2012	0,53	283,53	-953,04	8901,27	0,11
T1-2013	0,44	-80,05	232,33	10618,87	0,02
T2-2013	0,44	-85,25	949,94	11396,06	0,08
T3-2013	0,47	37,52	-273,06	10082,49	0,03
T4-2013	0,44	-80,05	190,94	10101,48	0,02
T1-2014	0,60	593,32	-1801,87	7340,68	0,24
T2-2014	0,54	331,09	-1103,63	8032,89	0,14
T3-2014	0,44	-80,05	72,50	9606,11	0,01
T4-2014	0,44	-80,41	853,89	11352,55	0,07
T1-2015	0,43	-124,63	1631,01	12602,29	0,13

Hasil Peramalan Skenario 2					
Periode	Output	Denormal isasi	Error	Balikan Data	APE
T2-2015	0,44	-80,05	481,40	11067,48	0,04
T3-2015	0,53	307,26	-1034,55	9427,33	0,11
T4-2015	0,44	-80,05	169,97	11922,04	0,01
T1-2016	0,43	-128,68	2347,80	15171,18	0,16
T2-2016	0,43	-104,70	1318,63	13823,32	0,10
T3-2016	0,55	378,85	-1208,23	11029,66	0,11
T4-2016	0,44	-80,19	53,50	12983,85	0,00
T1-2017	0,43	-99,80	1224,91	14777,79	0,08
T2-2017	0,44	-82,64	894,29	15067,90	0,06
T3-2017	0,43	-94,90	1132,01	15163,87	0,07
T4-2017	0,54	331,07	-1094,68	12752,48	0,09
T1-2018	0,44	-80,19	316,34	13937,08	0,02
T2-2018	0,57	451,55	-1411,71	11801,29	0,12
T3-2018	0,45	-30,78	-58,97	13316,87	0,00

3. Skenario 3

Hasil peramalan skenario 3					
Periode	Output	Denormal isasi	Error	Balikan Data	APE
T1-2004					
T2-2004					
T3-2004	0,39	-268,88	574,03	7438,26	0,08
T4-2004	0,55	396,01	-793,78	6826,93	0,12
T1-2005	0,46	17,42	1533,36	10019,60	0,15
T2-2005	0,46	17,42	919,88	9244,87	0,10
T3-2005	0,55	396,01	-810,25	8085,16	0,10
T4-2005	0,46	17,42	1262,59	10335,88	0,12
T1-2006	0,56	404,99	-845,41	8016,94	0,10
T2-2006	0,34	-465,73	636,43	9583,96	0,07

Hasil peramalan skenario 3					
Periode	Output	Denormal isasi	Error	Balikan Data	APE
T3-2006	0,54	329,85	-570,19	8590,71	0,06
T4-2006	0,46	17,82	688,65	10113,04	0,07
T1-2007	0,35	-422,44	438,53	9945,65	0,04
T2-2007	0,46	-6,27	404,89	9668,32	0,04
T3-2007	0,56	432,35	-1329,47	8049,50	0,17
T4-2007	0,46	17,82	772,74	10026,15	0,08
T1-2008	0,56	433,17	-1555,14	7987,86	0,20
T2-2008	0,46	17,42	1304,18	11137,31	0,12
T3-2008	0,56	424,19	-1032,19	9200,60	0,11
T4-2008	0,46	17,42	1437,45	11958,37	0,12
T1-2009	0,56	426,64	-1061,43	8095,42	0,13
T2-2009	0,56	433,58	-2298,50	6599,02	0,36
T3-2009	0,38	-329,73	304,88	10230,05	0,03
T4-2009	0,46	17,42	1709,06	11399,64	0,15
T1-2010	0,56	433,58	-1859,75	7337,04	0,26
T2-2010	0,34	-472,67	598,09	10154,01	0,06
T3-2010	0,34	-471,04	548,24	10156,46	0,06
T4-2010	0,46	-6,27	378,35	10183,95	0,04
T1-2011	0,34	-457,97	526,75	10126,83	0,05
T2-2011	0,54	351,90	-637,51	8751,53	0,07
T3-2011	0,55	384,57	-733,65	9032,61	0,08
T4-2011	0,46	17,42	836,55	11180,33	0,07
T1-2012	0,46	18,23	660,50	11162,63	0,06
T2-2012	0,35	-444,08	660,30	10995,81	0,06
T3-2012	0,55	396,01	-803,13	9084,58	0,09
T4-2012	0,56	428,27	-1097,78	8756,53	0,13
T1-2013	0,34	-472,67	624,95	11011,49	0,06
T2-2013	0,46	17,42	847,27	11293,39	0,07

Hasil peramalan skenario 3					
Periode	Output	Denormal isasi	Error	Balikan Data	APE
T3-2013	0,54	329,85	-565,38	9790,17	0,06
T4-2013	0,34	-471,04	581,92	10492,47	0,06
T1-2014	0,56	433,58	-1642,13	7500,42	0,22
T2-2014	0,56	430,72	-1203,27	7933,25	0,15
T3-2014	0,38	-329,73	322,17	9855,79	0,03
T4-2014	0,46	17,82	755,66	11254,31	0,07
T1-2015	0,46	17,42	1488,97	12460,25	0,12
T2-2015	0,46	-6,27	407,61	10993,70	0,04
T3-2015	0,56	429,50	-1156,78	9305,10	0,12
T4-2015	0,34	-471,04	560,95	12313,02	0,05
T1-2016	0,46	17,42	2201,71	15025,09	0,15
T2-2016	0,46	17,42	1196,51	13701,21	0,09
T3-2016	0,56	431,95	-1261,33	10976,57	0,12
T4-2016	0,38	-329,73	303,03	13233,39	0,02
T1-2017	0,46	17,42	1107,69	14660,58	0,07
T2-2017	0,46	17,42	794,23	14967,85	0,05
T3-2017	0,46	17,42	1019,70	15051,55	0,07
T4-2017	0,56	430,72	-1194,33	12652,83	0,09
T1-2018	0,35	-444,08	680,23	14300,97	0,05
T2-2018	0,56	432,76	-1392,92	11820,07	0,11
T3-2018	0,48	113,39	-203,14	13172,70	0,02

4. Skenario 4

Hasil peramalan skenario 4					
Periode	Output	Denormal isasi	Error	Balikan Data	APE
T1-2004					
T2-2004					
T3-2004	0,39	-268,88	574,03	7438,26	0,08
T4-2004	0,55	396,01	-793,78	6826,93	0,12

Hasil peramalan skenario 4					
Periode	Output	Denormal isasi	Error	Balikan Data	APE
T1-2005	0,46	17,42	1533,36	10019,60	0,15
T2-2005	0,46	17,42	919,88	9244,87	0,10
T3-2005	0,55	396,01	-810,25	8085,16	0,10
T4-2005	0,46	17,42	1262,59	10335,88	0,12
T1-2006	0,56	404,99	-845,41	8016,94	0,10
T2-2006	0,34	-465,73	636,43	9583,96	0,07
T3-2006	0,54	329,85	-570,19	8590,71	0,06
T4-2006	0,46	17,82	688,65	10113,04	0,07
T1-2007	0,35	-422,44	438,53	9945,65	0,04
T2-2007	0,46	-6,27	404,89	9668,32	0,04
T3-2007	0,56	432,35	-1329,47	8049,50	0,17
T4-2007	0,46	17,82	772,74	10026,15	0,08
T1-2008	0,56	433,17	-1555,14	7987,86	0,20
T2-2008	0,46	17,42	1304,18	11137,31	0,12
T3-2008	0,56	424,19	-1032,19	9200,60	0,11
T4-2008	0,46	17,42	1437,45	11958,37	0,12
T1-2009	0,56	426,64	-1061,43	8095,42	0,13
T2-2009	0,56	433,58	-2298,50	6599,02	0,36
T3-2009	0,38	-329,73	304,88	10230,05	0,03
T4-2009	0,46	17,42	1709,06	11399,64	0,15
T1-2010	0,56	433,58	-1859,75	7337,04	0,26
T2-2010	0,34	-472,67	598,09	10154,01	0,06
T3-2010	0,34	-471,04	548,24	10156,46	0,06
T4-2010	0,46	-6,27	378,35	10183,95	0,04
T1-2011	0,34	-457,97	526,75	10126,83	0,05
T2-2011	0,54	351,90	-637,51	8751,53	0,07
T3-2011	0,55	384,57	-733,65	9032,61	0,08
T4-2011	0,46	17,42	836,55	11180,33	0,07

Hasil peramalan skenario 4					
Periode	Output	Denormal isasi	Error	Balikan Data	APE
T1-2012	0,46	18,23	660,50	11162,63	0,06
T2-2012	0,35	-444,08	660,30	10995,81	0,06
T3-2012	0,55	396,01	-803,13	9084,58	0,09
T4-2012	0,56	428,27	-1097,78	8756,53	0,13
T1-2013	0,34	-472,67	624,95	11011,49	0,06
T2-2013	0,46	17,42	847,27	11293,39	0,07
T3-2013	0,54	329,85	-565,38	9790,17	0,06
T4-2013	0,34	-471,04	581,92	10492,47	0,06
T1-2014	0,56	433,58	-1642,13	7500,42	0,22
T2-2014	0,56	430,72	-1203,27	7933,25	0,15
T3-2014	0,38	-329,73	322,17	9855,79	0,03
T4-2014	0,46	17,82	755,66	11254,31	0,07
T1-2015	0,46	17,42	1488,97	12460,25	0,12
T2-2015	0,46	-6,27	407,61	10993,70	0,04
T3-2015	0,56	429,50	-1156,78	9305,10	0,12
T4-2015	0,34	-471,04	560,95	12313,02	0,05
T1-2016	0,46	17,42	2201,71	15025,09	0,15
T2-2016	0,46	17,42	1196,51	13701,21	0,09
T3-2016	0,56	431,95	-1261,33	10976,57	0,12
T4-2016	0,38	-329,73	303,03	13233,39	0,02
T1-2017	0,46	17,42	1107,69	14660,58	0,07
T2-2017	0,46	17,42	794,23	14967,85	0,05
T3-2017	0,46	17,42	1019,70	15051,55	0,07
T4-2017	0,56	430,72	-1194,33	12652,83	0,09
T1-2018	0,35	-444,08	680,23	14300,97	0,05
T2-2018	0,56	432,76	-1392,92	11820,07	0,11
T3-2018	0,48	113,39	-203,14	13172,70	0,02

5. Skenario 5

Hasil peramalan skenario 5					
Periode	Output	Denormalisasi	Error	Balikan Data	APE
T1-2004					
T2-2004					
T3-2004	0,43	-124,30	637,80	7502,03	0,09
T4-2004	0,53	299,21	-1019,25	6601,46	0,15
T1-2005	0,40	-237,02	1805,81	10292,06	0,18
T2-2005	0,43	-124,30	1184,22	9509,21	0,13
T3-2005	0,53	299,21	-1035,73	7859,68	0,13
T4-2005	0,40	-237,02	1585,82	10659,12	0,15
T1-2006	0,53	299,21	-1096,23	7766,12	0,14
T2-2006	0,43	-124,30	526,25	9473,78	0,06
T3-2006	0,53	299,21	-685,48	8475,42	0,08
T4-2006	0,43	-124,30	987,91	10412,30	0,10
T1-2007	0,43	-124,30	381,61	9888,72	0,04
T2-2007	0,43	-124,30	718,42	9981,86	0,07
T3-2007	0,54	323,31	-1692,56	7686,41	0,21
T4-2007	0,43	-124,30	1062,86	10316,27	0,10
T1-2008	0,59	551,61	-2161,72	7381,28	0,27
T2-2008	0,40	-237,02	1620,38	11453,51	0,14
T3-2008	0,53	299,21	-1364,40	8868,39	0,15
T4-2008	0,40	-237,02	1732,12	12253,04	0,14
T1-2009	0,53	299,21	-1393,12	7763,72	0,17
T2-2009	0,63	722,73	-3157,52	5740,00	0,49
T3-2009	0,43	-124,30	331,54	10256,71	0,03
T4-2009	0,40	-237,02	1950,80	11641,38	0,17
T1-2010	0,63	714,56	-2652,93	6543,86	0,37
T2-2010	0,43	-124,30	489,80	10045,72	0,05
T3-2010	0,43	-124,30	442,72	10050,93	0,04
T4-2010	0,43	-124,30	691,88	10497,49	0,07

Hasil peramalan skenario 5					
Periode	Output	Denormal isasi	Error	Balikan Data	APE
T1-2011	0,43	-124,30	434,29	10034,37	0,04
T2-2011	0,53	299,21	-781,95	8607,09	0,09
T3-2011	0,53	299,21	-932,90	8833,36	0,10
T4-2011	0,43	-124,30	1113,70	11457,48	0,10
T1-2012	0,43	-124,30	964,10	11466,23	0,09
T2-2012	0,43	-124,30	563,58	10899,09	0,05
T3-2012	0,53	299,21	-1028,61	8859,11	0,11
T4-2012	0,53	299,21	-1429,84	8424,47	0,16
T1-2013	0,43	-124,30	516,66	10903,20	0,05
T2-2013	0,43	-124,30	1124,42	11570,54	0,10
T3-2013	0,53	299,21	-680,68	9674,88	0,07
T4-2013	0,43	-124,30	476,39	10386,94	0,05
T1-2014	0,61	630,43	-2333,32	6809,24	0,31
T2-2014	0,53	299,21	-1537,07	7599,45	0,19
T3-2014	0,43	-124,30	348,83	9882,45	0,04
T4-2014	0,43	-124,30	1045,78	11544,44	0,09
T1-2015	0,40	-237,02	1768,90	12740,18	0,14
T2-2015	0,43	-124,30	721,15	11307,23	0,06
T3-2015	0,53	299,21	-1489,68	8972,20	0,16
T4-2015	0,43	-124,30	455,43	12207,50	0,04
T1-2016	0,40	-237,02	2344,10	15167,48	0,16
T2-2016	0,40	-233,34	1529,93	14034,62	0,11
T3-2016	0,53	307,79	-1606,95	10630,94	0,15
T4-2016	0,43	-124,30	329,69	13260,04	0,03
T1-2017	0,42	-150,85	1372,20	14925,08	0,09
T2-2017	0,43	-124,30	1077,69	15251,31	0,07
T3-2017	0,43	-124,71	1271,39	15303,24	0,08
T4-2017	0,53	299,21	-1528,14	12319,03	0,12

Hasil peramalan skenario 5					
Periode	Output	Denormal isasi	Error	Balikan Data	APE
T1-2018	0,43	-124,30	312,45	13933,19	0,02
T2-2018	0,55	378,45	-1385,61	11827,39	0,11
T3-2018	0,43	-120,62	80,67	13456,51	0,01

Hasil peramalan selengkapnya bisa diakses pada link https://goo.gl/yXFA2x

G-2 . Hasil Peramalan Data Google Trends

1. Skenario 1

Hasil Peramalan Skenario 1					
Periode	Output	Denormal isasi	Error	Balikan Data	APE
T1-2004					
T2-2004					
T3-2004	0,3713	3,47	186,48	629,48	0,30
T4-2004	0,33	-18,87	33,35	166,35	0,20
T1-2005	0,57	106,69	292,49	440,49	0,66
T2-2005	0,38	5,89	45,02	133,02	0,34
T3-2005	0,33	-16,77	105,18	408,18	0,26
T4-2005	0,35	-7,01	7,70	99,70	0,08
T1-2006	0,36	-3,55	181,62	606,62	0,30
T2-2006	0,50	69,24	263,95	697,95	0,38
T3-2006	0,58	111,51	302,76	412,76	0,73
T4-2006	0,34	-10,74	164,77	467,77	0,35
T1-2007	0,34	-13,31	140,96	445,96	0,32
T2-2007	0,33	-18,60	79,78	330,78	0,24
T3-2007	0,40	20,05	85,87	235,87	0,36
T4-2007	0,32	-20,91	41,26	274,26	0,15
T1-2008	0,40	17,11	77,68	201,68	0,39

T2-2008	0,41	23,04	95,45	245,45	0,39
T3-2008	0,33	-20,81	44,62	223,62	0,20
T4-2008	0,33	-17,87	88,50	346,50	0,26
T1-2009	0,34	-11,89	9,38	172,38	0,05
T2-2009	0,33	-18,87	32,10	258,10	0,12
T3-2009	0,33	-17,87	89,98	327,98	0,27
T4-2009	0,33	-17,87	87,02	376,02	0,23
T1-2010	0,33	-16,77	103,83	381,83	0,27
T2-2010	0,49	67,67	207,42	313,42	0,66
T3-2010	0,46	49,10	159,93	269,93	0,59
T4-2010	0,34	-15,14	121,04	388,04	0,31
T1-2011	0,39	14,23	69,01	172,01	0,40
T2-2011	0,45	45,59	154,48	239,48	0,65
T3-2011	0,37	3,21	35,95	133,95	0,27
T4-2011	0,36	-4,50	14,88	123,88	0,12
T1-2012	0,33	-16,56	22,53	144,53	0,16
T2-2012	0,35	-7,01	7,70	113,70	0,07
T3-2012	0,35	-7,01	5,40	112,40	0,05
T4-2012	0,35	-9,48	3,26	112,26	0,03
T1-2013	0,34	-11,89	10,90	124,90	0,09
T2-2013	0,36	-4,50	12,06	109,06	0,11
T3-2013	0,37	0,59	28,15	116,15	0,24
T4-2013	0,34	-14,25	16,18	125,18	0,13
T1-2014	0,34	-11,89	11,56	114,56	0,10
T2-2014	0,34	-11,89	9,12	115,12	0,08
T3-2014	0,35	-7,01	6,07	97,07	0,06
T4-2014	0,34	-14,25	15,71	125,71	0,12
T1-2015	0,34	-14,25	16,10	117,10	0,14
T2-2015	0,33	-20,18	55,11	200,11	0,28
T3-2015	0,34	-14,25	19,50	125,50	0,16
T4-2015	0,33	-16,56	24,43	155,43	0,16

T1-2016	0,32	-20,91	37,20	157,20	0,24
T2-2016	0,34	-11,89	7,58	130,58	0,06
T3-2016	0,35	-9,48	1,74	104,74	0,02
T4-2016	0,35	-7,01	4,58	119,58	0,04
T1-2017	0,33	-18,87	34,50	158,50	0,22
T2-2017	0,35	-9,48	0,85	114,85	0,01
T3-2017	0,33	-16,56	24,33	147,33	0,17
T4-2017	0,33	-16,56	23,59	150,59	0,16
T1-2018	0,33	-18,87	31,57	163,57	0,19
T2-2018	0,34	-11,89	11,09	134,09	0,08
T3-2018	0,33	-16,56	25,32	159,32	0,16

2. Skenario 2

Hasil Peramalan Skenario 2					
Periode	Output	Denormalisasi	Error	Balikan Data	APE
T1-2004					
T2-2004					
T3-2004	0,34	-14,04	204,00	647,00	0,32
T4-2004	0,34	-14,04	28,53	161,53	0,17
T1-2005	0,59	120,27	306,07	454,07	0,69
T2-2005	0,34	-14,04	25,09	113,09	0,19
T3-2005	0,34	-14,04	102,46	405,46	0,25
T4-2005	0,34	-14,04	0,68	92,68	0,01
T1-2006	0,34	-14,04	192,10	617,10	0,32
T2-2006	0,70	175,86	157,33	591,33	0,23
T3-2006	0,61	126,04	317,29	427,29	0,77
T4-2006	0,34	-14,04	168,08	471,08	0,36
T1-2007	0,34	-14,04	141,69	446,69	0,32
T2-2007	0,34	-14,04	75,21	326,21	0,23
T3-2007	0,38	6,83	72,65	222,65	0,31

T4-2007	0,34	-14,04	34,38	267,38	0,13
T1-2008	0,37	3,00	63,58	187,58	0,32
T2-2008	0,38	10,61	83,02	233,02	0,34
T3-2008	0,34	-14,04	37,85	216,85	0,17
T4-2008	0,34	-14,04	84,67	342,67	0,24
T1-2009	0,34	-14,04	11,53	174,53	0,07
T2-2009	0,34	-14,04	27,27	253,27	0,11
T3-2009	0,34	-14,04	86,15	324,15	0,26
T4-2009	0,34	-14,04	83,19	372,19	0,22
T1-2010	0,34	-14,04	101,10	379,10	0,26
T2-2010	0,50	72,07	211,83	317,83	0,68
T3-2010	0,46	47,37	158,20	268,20	0,59
T4-2010	0,34	-14,04	119,94	386,94	0,31
T1-2011	0,36	-1,09	53,70	156,70	0,31
T2-2011	0,45	42,60	151,50	236,50	0,63
T3-2011	0,34	-14,04	18,69	116,69	0,14
T4-2011	0,34	-14,04	5,34	114,34	0,04
T1-2012	0,34	-14,04	20,01	142,01	0,14
T2-2012	0,34	-14,04	0,67	106,67	0,01
T3-2012	0,34	-14,04	1,63	108,63	0,01
T4-2012	0,34	-14,04	7,82	116,82	0,07
T1-2013	0,34	-14,04	13,06	127,06	0,10
T2-2013	0,34	-14,04	2,52	99,52	0,02
T3-2013	0,34	-14,04	13,52	101,52	0,12
T4-2013	0,34	-14,04	15,97	124,97	0,13
T1-2014	0,34	-14,04	13,71	116,71	0,12
T2-2014	0,34	-14,04	11,27	117,27	0,10
T3-2014	0,34	-14,04	0,96	91,96	0,01
T4-2014	0,34	-14,04	15,50	125,50	0,12
T1-2015	0,34	-14,04	15,89	116,89	0,14
T2-2015	0,34	-14,04	48,97	193,97	0,24

T3-2015	0,34	-14,04	19,29	125,29	0,15
T4-2015	0,34	-14,04	21,91	152,91	0,14
T1-2016	0,34	-14,04	30,33	150,33	0,19
T2-2016	0,34	-14,04	9,73	132,73	0,07
T3-2016	0,34	-14,04	6,30	109,30	0,06
T4-2016	0,34	-14,04	2,45	117,45	0,02
T1-2017	0,34	-14,04	29,68	153,68	0,19
T2-2017	0,34	-14,04	5,41	119,41	0,05
T3-2017	0,34	-14,04	21,81	144,81	0,15
T4-2017	0,34	-14,04	21,07	148,07	0,14
T1-2018	0,34	-14,04	26,75	158,75	0,16
T2-2018	0,34	-14,04	13,24	136,24	0,10
T3-2018	0,34	-14,04	22,80	156,80	0,14

3. Skenario 3

Hasil peramalan skenario 3					
Periode	Output	Denormalisasi	Error	Balikan Data	APE
T1-2004					
T2-2004					
T3-2004	0,35	-8,95	198,91	641,91	0,32
T4-2004	0,35	-9,90	24,39	157,39	0,15
T1-2005	0,38	9,98	195,78	343,78	0,44
T2-2005	0,35	-9,95	29,18	117,18	0,22
T3-2005	0,35	-9,85	98,26	401,26	0,24
T4-2005	0,35	-9,95	4,77	96,77	0,05
T1-2006	0,35	-9,32	187,38	612,38	0,31
T2-2006	0,70	174,76	158,44	592,44	0,23
T3-2006	1,00	334,77	526,02	636,02	1,27
T4-2006	0,35	-9,58	163,62	466,62	0,35
T1-2007	0,35	-9,74	137,39	442,39	0,31

T2-2007	0,35	-9,90	71,07	322,07	0,21
T3-2007	0,35	-9,95	55,87	205,87	0,24
T4-2007	0,35	-9,90	30,24	263,24	0,11
T1-2008	0,35	-9,95	50,62	174,62	0,25
T2-2008	0,35	-9,95	62,47	212,47	0,25
T3-2008	0,35	-9,90	33,71	212,71	0,15
T4-2008	0,35	-9,85	80,48	338,48	0,23
T1-2009	0,35	-9,90	7,39	170,39	0,04
T2-2009	0,35	-9,90	23,13	249,13	0,09
T3-2009	0,35	-9,85	81,96	319,96	0,25
T4-2009	0,35	-9,85	78,99	367,99	0,21
T1-2010	0,35	-9,85	96,91	374,91	0,25
T2-2010	0,35	-9,95	129,80	235,80	0,41
T3-2010	0,35	-9,95	100,87	210,87	0,37
T4-2010	0,35	-9,79	115,69	382,69	0,30
T1-2011	0,35	-9,95	44,84	147,84	0,26
T2-2011	0,35	-9,95	98,95	183,95	0,41
T3-2011	0,35	-9,95	22,79	120,79	0,17
T4-2011	0,35	-9,95	9,43	118,43	0,08
T1-2012	0,35	-9,90	15,87	137,87	0,11
T2-2012	0,35	-9,95	4,76	110,76	0,04
T3-2012	0,35	-9,95	2,46	109,46	0,02
T4-2012	0,35	-9,95	3,73	112,73	0,03
T1-2013	0,35	-9,90	8,91	122,91	0,07
T2-2013	0,35	-9,95	6,61	103,61	0,06
T3-2013	0,35	-9,95	17,61	105,61	0,15
T4-2013	0,35	-9,90	11,83	120,83	0,09
T1-2014	0,35	-9,90	9,56	112,56	0,08
T2-2014	0,35	-9,90	7,13	113,13	0,06
T3-2014	0,35	-9,95	3,13	94,13	0,03
T4-2014	0,35	-9,90	11,35	121,35	0,09

T1-2015	0,35	-9,90	11,75	112,75	0,10
T2-2015	0,35	-9,90	44,83	189,83	0,22
T3-2015	0,35	-9,90	15,14	121,14	0,12
T4-2015	0,35	-9,90	17,77	148,77	0,11
T1-2016	0,35	-9,90	26,18	146,18	0,17
T2-2016	0,35	-9,90	5,59	128,59	0,04
T3-2016	0,35	-9,95	2,21	105,21	0,02
T4-2016	0,35	-9,95	1,64	116,64	0,01
T1-2017	0,35	-9,90	25,53	149,53	0,16
T2-2017	0,35	-9,95	1,32	115,32	0,01
T3-2017	0,35	-9,90	17,67	140,67	0,12
T4-2017	0,35	-9,90	16,93	143,93	0,11
T1-2018	0,35	-9,90	22,60	154,60	0,14
T2-2018	0,35	-9,90	9,10	132,10	0,07
T3-2018	0,35	-9,90	18,66	152,66	0,12

4. Skenario 4

Hasil peramalan skenario 4					
Periode	Output	Denormalisasi	Error	Balikan Data	APE
T1-2004					
T2-2004					
T3-2004	0,34	-11,21	201,17	644,17	0,32
T4-2004	0,34	-11,31	25,80	158,80	0,16
T1-2005	0,60	125,30	-311,11	163,11	0,71
T2-2005	0,34	-11,31	-27,82	60,18	0,21
T3-2005	0,34	-11,31	99,73	402,73	0,24
T4-2005	0,34	-11,31	-3,40	88,60	0,03
T1-2006	0,34	-11,26	189,33	614,33	0,31
T2-2006	0,70	175,81	157,39	591,39	0,23
T3-2006	0,90	279,60	-470,85	360,85	1,14
T4-2006	0,34	-11,31	165,35	468,35	0,35

T1-2007	0,34	-11,31	138,96	443,96	0,31
T2-2007	0,34	-11,31	72,49	323,49	0,22
T3-2007	0,34	-11,31	-54,50	95,50	0,23
T4-2007	0,34	-11,31	31,66	264,66	0,12
T1-2008	0,34	-11,31	-49,26	74,74	0,24
T2-2008	0,34	-11,31	-61,10	88,90	0,25
T3-2008	0,34	-11,31	35,13	214,13	0,16
T4-2008	0,34	-11,31	81,94	339,94	0,24
T1-2009	0,34	-11,31	8,80	171,80	0,05
T2-2009	0,34	-11,31	24,54	250,54	0,10
T3-2009	0,34	-11,31	83,43	321,43	0,25
T4-2009	0,34	-11,31	80,46	369,46	0,21
T1-2010	0,34	-11,31	98,37	376,37	0,26
T2-2010	0,34	-11,26	-128,49	22,49	0,41
T3-2010	0,34	-11,31	-99,51	10,49	0,37
T4-2010	0,34	-11,31	117,21	384,21	0,30
T1-2011	0,34	-11,31	-43,47	59,53	0,25
T2-2011	0,34	-11,31	-97,58	12,58	0,41
T3-2011	0,34	-11,31	-21,42	76,58	0,16
T4-2011	0,34	-11,31	-8,07	100,93	0,07
T1-2012	0,34	-11,31	17,29	139,29	0,12
T2-2012	0,34	-11,31	-3,40	102,60	0,03
T3-2012	0,34	-11,31	-1,10	105,90	0,01
T4-2012	0,34	-11,31	5,10	114,10	0,05
T1-2013	0,34	-11,31	10,33	124,33	0,08
T2-2013	0,34	-11,31	-5,25	91,75	0,05
T3-2013	0,34	-11,31	-16,25	71,75	0,14
T4-2013	0,34	-11,31	13,25	122,25	0,11
T1-2014	0,34	-11,31	10,98	113,98	0,10
T2-2014	0,34	-11,31	8,54	114,54	0,07
T3-2014	0,34	-11,31	-1,77	89,23	0,02

T4-2014	0,34	-11,31	12,77	122,77	0,10
T1-2015	0,34	-11,31	13,16	114,16	0,11
T2-2015	0,34	-11,31	46,24	191,24	0,23
T3-2015	0,34	-11,31	16,56	122,56	0,13
T4-2015	0,34	-11,31	19,18	150,18	0,12
T1-2016	0,34	-11,31	27,60	147,60	0,18
T2-2016	0,34	-11,31	7,00	130,00	0,05
T3-2016	0,34	-11,31	3,57	106,57	0,03
T4-2016	0,34	-11,31	-0,28	114,72	0,00
T1-2017	0,34	-11,31	26,95	150,95	0,17
T2-2017	0,34	-11,31	2,69	116,69	0,02
T3-2017	0,34	-11,31	19,09	142,09	0,13
T4-2017	0,34	-11,31	18,34	145,34	0,12
T1-2018	0,34	-11,31	24,02	156,02	0,15
T2-2018	0,34	-11,31	10,52	133,52	0,08
T3-2018	0,34	-11,31	20,07	154,07	0,13

5. Skenario 5

Hasil peramalan skenario 5					
Periode	Output	Denormalisasi	Error	Balikan Data	APE
T1-2004					
T2-2004					
T3-2004	0,34	-12,42	202,37	645,37	0,32
T4-2004	0,34	-12,47	26,95	159,95	0,16
T1-2005	0,67	162,49	-348,29	200,29	0,79
T2-2005	0,34	-12,47	-26,66	61,34	0,20
T3-2005	0,34	-12,47	100,88	403,88	0,25
T4-2005	0,34	-12,47	-2,25	89,75	0,02
T1-2006	0,34	-12,47	190,53	615,53	0,31
T2-2006	0,70	175,86	157,33	591,33	0,23
T3-2006	0,68	165,16	-356,42	246,42	0,86

T4-2006	0,34	-12,47	166,50	469,50	0,36
T1-2007	0,34	-12,47	140,12	445,12	0,31
T2-2007	0,34	-12,47	73,64	324,64	0,22
T3-2007	0,34	-12,47	-53,35	96,65	0,23
T4-2007	0,34	-12,47	32,81	265,81	0,12
T1-2008	0,34	-12,47	-48,10	75,90	0,24
T2-2008	0,34	-12,47	-59,95	90,05	0,24
T3-2008	0,34	-12,47	36,28	215,28	0,16
T4-2008	0,34	-12,47	83,10	341,10	0,24
T1-2009	0,34	-12,47	9,96	172,96	0,06
T2-2009	0,34	-12,47	25,70	251,70	0,10
T3-2009	0,34	-12,47	84,58	322,58	0,26
T4-2009	0,34	-12,47	81,62	370,62	0,22
T1-2010	0,34	-12,47	99,53	377,53	0,26
T2-2010	0,58	115,34	-255,09	149,09	0,81
T3-2010	0,34	-11,73	-99,09	10,91	0,37
T4-2010	0,34	-12,47	118,36	385,36	0,31
T1-2011	0,34	-12,47	-42,32	60,68	0,25
T2-2011	0,34	-12,36	-96,53	11,53	0,40
T3-2011	0,34	-12,47	-20,27	77,73	0,15
T4-2011	0,34	-12,47	-6,91	102,09	0,06
T1-2012	0,34	-12,47	18,44	140,44	0,13
T2-2012	0,34	-12,47	-2,25	103,75	0,02
T3-2012	0,34	-12,47	0,06	107,06	0,00
T4-2012	0,34	-12,47	6,25	115,25	0,06
T1-2013	0,34	-12,47	11,48	125,48	0,09
T2-2013	0,34	-12,47	-4,09	92,91	0,04
T3-2013	0,34	-12,47	-15,10	72,90	0,13
T4-2013	0,34	-12,47	14,40	123,40	0,12
T1-2014	0,34	-12,47	12,13	115,13	0,11
T2-2014	0,34	-12,47	9,69	115,69	0,08

T3-2014	0,34	-12,47	-0,61	90,39	0,01
T4-2014	0,34	-12,47	13,92	123,92	0,11
T1-2015	0,34	-12,47	14,32	115,32	0,12
T2-2015	0,34	-12,47	47,40	192,40	0,24
T3-2015	0,34	-12,47	17,71	123,71	0,14
T4-2015	0,34	-12,47	20,34	151,34	0,13
T1-2016	0,34	-12,47	28,75	148,75	0,18
T2-2016	0,34	-12,47	8,16	131,16	0,06
T3-2016	0,34	-12,47	4,72	107,72	0,05
T4-2016	0,34	-12,47	0,88	115,88	0,01
T1-2017	0,34	-12,47	28,10	152,10	0,18
T2-2017	0,34	-12,47	3,84	117,84	0,03
T3-2017	0,34	-12,47	20,24	143,24	0,14
T4-2017	0,34	-12,47	19,50	146,50	0,13
T1-2018	0,34	-12,47	25,17	157,17	0,15
T2-2018	0,34	-12,47	11,67	134,67	0,09
T3-2018	0,34	-12,47	21,23	155,23	0,13

Data skenario selengkapnya bisa diakses pada link https://goo.gl/yXFA2x

BIODATA PENULIS

Penulis lahir di Singaraja pada tanggal 26 Juni 1997, dengan nama Savira Jatnika Ayuningtyas. Penulis merupakan anak pertama dari empat bersaudara. Penulis menamatkan pendidikan Sekolah Dasar di SD Dharma Karya Ut pada tahun 2009, kemudian melanjutkan pendidikan di Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri 41 Jakarta dan lulus pada tahun 2012, kemudian penulis melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 34 Jakarta dan lulus pada tahun 2015, kemudian melanjutkan pendidikan perguruan tinggi di Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Fakultas Teknologi Informasi dan Komunikasi pada Program Studi Sistem Informasi.

Selama kuliah penulis bergabung dalam organisasi kemahasiswaan, yaitu Himpunan Mahasiswa Sistem Informasi selama dua periode yaitu 2016 – 2017 dan 2017 – 2018. Selama dua periode tersebut penulis menjadi Staff Departemen Dalam Negeri pada kepengurusan 2016 – 2017 dan menjadi Sekretaris Departemen Internal Affair pada periode kepengurusan 2017 2018. Penulis juga bergabung dalam organisasi Badan Eksekutif Mahasiswa FTIf pada kepengurusan 2016 – 2017 sebagai Staff Internal Affair. Selain itu, pengurus juga sempat menjabat sebagai Brand Campus Ambassador untuk Carousell pada tahun 2017.

Penulis mengambil bidang minat Rekayasa Data dan Intelegensi Bisnis di Departemen Sistem Informasi. Penulis dapat dihubungi melalui email savirajatnika@gmail.com