

**PENERAPAN METODE HYBRID SARIMAX-ANN UNTUK PERAMALAN
JUMLAH PENDERITA DBD DI PROVINSI JAWA BARAT**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian dari Syarat Memperoleh Gelar
Sarjana Matematika pada Program Studi Matematika



Oleh :

Indriany Rahayu
NIM 1700797

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
DEPARTEMEN PENDIDIKAN MATEMATIKA
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA**

2022

LEMBAR HAK CIPTA

Indriany Rahayu, 2022
PENERAPAN METODE HYBRID SARIMAX-ANN UNTUK PERAMALAN JUMLAH PENDERITA DBD DI PROVINSI JAWA BARAT
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

**PENERAPAN METODE HYBRID SARIMAX-ANN UNTUK
PERAMALAN JUMLAH PENDERITA DBD DI PROVINSI JAWA BARAT**

Oleh

Indriany Rahayu

NIM 1700797

Tugas akhir yang diajukan untuk memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh
gelar Sarjana Matematika pada Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu

Pengetahuan Alam

© Indriany Rahayu 2022 Universitas Pendidikan Indonesia

Januari 2022

Hak Cipta dilindungi oleh undang-undang

Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruh atau sebagian, demham dicetak
ulang,difoto kopi, atau cara lainnya tanpa izin dari penulis

LEMBAR PENGESAHAN

INDRIANY RAHAYU

PENERAPAN METODE *HYBRID SARIMAX-ANN* UNTUK PERAMALAN JUMLAH PENDERITA DBD DI PROVINSI JAWA BARAT

Disetujui dan disahkan oleh

Pembimbing I



Dra. Hj. Rini Marwati, M.S.

NIP. 196606251990012001

Pembimbing II



Hj. Dewi Rachmatin, S.Si., M.Si.

NIP. 196909291994122001

Mengetahui,

Ketua Departemen Pendidikan Matematika



Dr. H. Dadang Juandi, M.Si.

NIP. 196401171992021001

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul "**Penerapan Metode Hybrid SARIMAX-ANN untuk Peramalan Jumlah Penderita DBD di Provinsi Jawa Barat**" ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko/sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Bandung, 19 Januari 2022

Yang Membuat Pernyataan,



Indriany Rahayu

NIM 1700797

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT, atas rahmat dan ridho-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Matematika di Universitas Pendidikan Indonesia. Skripsi ini diberi judul "**Penerapan Metode HYBRID SARIMAX-ANN untuk Peramalan Jumlah Penderita DBD di Provinsi Jawa Barat**".

Penyusunan skripsi ini tidak terlepas bantuan berbagai pihak yang sejak awal hingga akhir memberikan segenap dukungan, baik moral maupun spiritual. Hanya ucapan terima kasih yang penulis haturkan kepada pihak-pihak yang selalu memberikan dukungan, tenaga, pikiran, dan semangat.

Penulis menyadari bahwa dengan keterbatasan pengetahuan dan kemampuan yang penulis miliki. Dalam penulisan skripsi ini masih terdapat kekurangan, sehingga penulis mengharapkan kritik dan saran demi kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Bandung, 19 Januari 2022

Penulis,



Indriany Rahayu

NIM 1700797

UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam penulisan skripsi ini, penulis menghadapi berbagai kendala dan kesulitan namun dengan adanya bimbingan, arahan, bantuan, dukungan serta doa dari berbagai pihak maka skripsi ini dapat penulis selesaikan dengan baik.

Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, penulis mengucapkan rasa hormat dan terima kasih kepada:

1. Ibu Dra. Hj. Rini Marwati, M.S., selaku Dosen Pembimbing I yang telah bersedia meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan, kritik, saran, dan motivasi selama proses penyusunan skripsi ini;
2. Ibu Hj. Dewi Rachmatin, S.Si., M.Si., selaku Dosen Pembimbing II yang telah bersedia meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan, kritik, saran, dan motivasi selama proses penyusunan skripsi ini;
3. Ibu Dr. Khusnul Novianingsih, M.Si., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan motivasi dan arahan selama menjalani proses perkuliahan;
4. Bapak Dr. H. Dadang Juandi, M.Si., selaku Ketua Departemen Pendidikan Matematika FPMIPA Universitas Pendidikan Indonesia;
5. Bapak Dr. H. Cece Kustiawan, M.Si., selaku Ketua Program Studi Matematika FPMIPA Universitas Pendidikan Indonesia yang telah memberikan dukungan, motivasi, dan semangat selama penulis menjalani proses perkuliahan dan proses penyusunan skripsi ini;
6. Seluruh dosen dan staf Departemen Pendidikan Matematika yang telah memberikan dukungan, dan motivasi bagi penulis selama menjalani proses perkuliahan;
7. Bapak Dadang Taryana dan Ibu Karyamah selaku orangtua penulis serta seluruh keluarga yang selalu memberikan dukungan, dorongan, motivasi, do'a, maupun materi selama penulis menjalani proses perkuliahan dan penyusunan skripsi ini;
8. Sahabat tercinta Gina Apriliani, Elisa Febriani, dan Yudesty Liean yang selalu memberikan semangat, keceriaan, dan motivasi;

9. A Sandi Yudha Pratama, S.T., yang selalu memberikan dukungan, semangat, dan motivasi;
 10. Teman-teman Mahasiswa Prodi Matematika angkatan 2017 atas segala do'a dan dukungannya;
 11. Semua pihak yang telak ikut membantu dalam penyusunan skripsi ini.
- Hanya ucapan terima kasih yang dapat penulis sampaikan, semoga apa yang telah diberikan dapat menjadi amal baik dan mendapatkan balasan dari Allah SWT.

ABSTRAK

Indonesia merupakan salah satu negara tropis di dunia oleh karena itu Indonesia memiliki dua musim yaitu musim kemarau dan musim penghujan. Dikarenakan memiliki dua musim maka dapat menimbulkan penyakit tropis. Salah satu penyakit tropis yang berkembang sangat cepat yaitu Demam Berdarah *Dengue*. DBD merupakan data deret waktu yang dapat dikumpulkan pertahunnya dan memiliki siklus musiman. Karena merupakan data deret waktu maka dapat dilakukan peramalan menggunakan metode SARIMAX, namun SARIMAX hanya mampu menyelesaikan permasalahan linear saja dan untuk mengatasi permasalahan non-linear dapat diselesaikan dengan metode ANN *Backpropagation*. Oleh karena itu dalam penelitian ini menggunakan metode *Hybrid* SARIMAX-ANN. Data dalam penelitian ini terdapat variabel *dependent* dan variabel *independent*. Untuk variabel *dependent* yaitu data DBD, sedangkan untuk variabel *independent* yaitu data kelembaban udara, suhu udara, dan curah hujan. Hasil yang diperoleh pada penelitian ini yaitu faktor yang sangat mempengaruhi DBD adalah kelembaban udara. Hasil peramalan pada bulan Januari 2021 sampai dengan bulan Juni 2021 adalah 1.081, 960, 1.132, 1.103, 2.467, dan 1.605. Kemudian menghasilkan nilai MAPE sebesar 16,33% yang berarti tingkat akurasi baik.

Kata Kunci : SARIMAX, Hybrid SARIMAX-ANN, DBD, MAPE

ABSTRACT

Indonesia is one of the tropical countries in the world, therefore Indonesia has two seasons, namely the dry season and the rainy season. Because it has two seasons, it can cause tropical diseases that is growing very fast is Dengue Hemorrhagic Fever. DHF is time series data tha can be collected annually and has a seasonal cycle. Because it is time series data, it can be forecasted using SARIMAX method, but SARIMAX is only able to solve linear problems and to overcone non-linear problems it can be solved using the ANN Backpropagation method. Therefore, in this study using the Hybrid SARIMAX-ANN method. The data in this study contained the dependent variable and the independent variable. The dependent variable is DHF data, while the independent variable is air humidity, air temperature, and rainfall data. The result obtained in this study, namely the factor that greatly affects DHF is air humidity. Forecasting result form Januari 2021 to June 2021 are 1.081, 960, 1.132, 1.103, 2.467, and 1.605. the it produces a MAPE value of 16,33% which means a good level of accuracy.

Keywords : SARIMAX, *Hybrid* SARIMAX-ANN, DHF, MAPE

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN.....	iv
KATA PENGANTAR	v
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vi
ABSTRAK.....	viii
ABSTRACT.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	Error! Bookmark not defined.
1.1 Latar Belakang	Error! Bookmark not defined.
1.2 Rumusan Masalah	Error! Bookmark not defined.
1.3 Tujuan Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
1.4 Batasan Masalah.....	Error! Bookmark not defined.
1.5 Manfaat Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
BAB II KAJIAN TEORI.....	Error! Bookmark not defined.
2.1 Peramalan	Error! Bookmark not defined.
2.1.1 Pengertian Peramalan (<i>Forecasting</i>)	Error! Bookmark not defined.
2.1.2 Kegunaan dan Peran Peramalan.....	Error! Bookmark not defined.
2.1.3 Jenis Peramalan	Error! Bookmark not defined.
2.1.4 Langkah-Langkah Peramalan	Error! Bookmark not defined.
2.1.5 Jenis-Jenis Pola Data.....	Error! Bookmark not defined.
2.1.6 Jenis-Jenis Metode Peramalan	Error! Bookmark not defined.
2.1.7 Analisis Data	Error! Bookmark not defined.
2.1.8 Ukuran Akurasi Peramalan	Error! Bookmark not defined.
2.2 Metode Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA)	Error! Bookmark not defined.
2.2.1 Model Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA)	Error! Bookmark not defined.
2.2.2 Model <i>Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average</i> (SARIMA)	Error! Bookmark not defined.

2.2.3	Model Autoregressive Integrated Moving Average With Exogeneous Input (ARIMAX).....	Error! Bookmark not defined.
2.2.4	Model <i>Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average With Exogeneous Input</i> (SARIMAX).....	Error! Bookmark not defined.
2.3	<i>Neural Network</i>	Error! Bookmark not defined.
2.3.1	<i>Artificial Neural Network</i>	Error! Bookmark not defined.
2.3.2	Metode <i>Backpropagation</i>	Error! Bookmark not defined.
2.3.3	Pelatihan Standar <i>Backpropagation</i> . Error! Bookmark not defined.	
2.3.4	Algoritma Pembelajaran <i>Backpropagation</i> Error! Bookmark not defined.	
2.4	Metode Hybrid ARIMA-ANN	Error! Bookmark not defined.
2.5	Pengertian Demam Berdarah Dengue (DBD)	Error! Bookmark not defined.
2.5.1	Diagnosis Penderita Penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD) Error! Bookmark not defined.	
2.5.2	Ciri-ciri Nyamuk <i>Aedes Aegypti</i>	Error! Bookmark not defined.
2.5.3	Upaya Pencegahan dan Pemberantasan jentik <i>Aedes Aegypti</i> . Error! Bookmark not defined.	
	BAB III METODE PENELITIAN	Error! Bookmark not defined.
3.1	Prosedur Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.2	Pengumpulan Data	Error! Bookmark not defined.
3.2.1	Jenis dan Sumber Data	Error! Bookmark not defined.
3.2.2	Variabel Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.3	Metode Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
3.4	Diagram Metodologi	Error! Bookmark not defined.
	BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	Error! Bookmark not defined.
4.1	Deskriptif Data	Error! Bookmark not defined.
4.2	Penerapan SARIMAX pada Data Riil.....	Error! Bookmark not defined.
4.2.1	Identifikasi Model <i>Input</i> dan <i>Output</i> Error! Bookmark not defined.	
4.2.2	Penggunaan Model SARIMAX untuk Peramalan Error! Bookmark not defined.	
4.3	Pemodelan dengan model <i>HYBRID SARIMAX-ANN</i> ... Error! Bookmark not defined.	
4.4	Validasi dan Hasil Peramalan Model <i>Hybrid SARIMAX-ANN</i> Error! Bookmark not defined.	

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	Error! Bookmark not defined.
5.1 Kesimpulan.....	Error! Bookmark not defined.
5.2 Saran	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA	13
LAMPIRAN	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR GAMBAR

- Gambar 4.1** Grafik *Trend analysis plot* data jumlah penderita DBD di Provinsi Jawa Barat dari bulan Januari 2014 sampai bulan Desember 2020 **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.2** Grafik plot ACF dan PACF data jumlah penderita DBD di Provinsi Jawa Barat **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.3** Grafik plot transformasi Box-Cox data jumlah penderita DBD di Provinsi Jawa Barat **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.4** Grafik plot ACF dan PACF data jumlah penderita DBD di Provinsi Jawa Barat setelah dilakukan transformasi dan proses *differencing* musiman **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.5** Grafik *trend analysis plot* data kelembaban udara di Provinsi Jawa Barat dari bulan Januari 2014 hingga bulan Desember 2020. **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.6** Grafik plot ACF dan PACF data kelembaban udara di Provinsi Jawa Barat **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.7** Grafik plot transformasi Box-Cox data kelembaban udara di Provinsi Jawa Barat **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.8** Grafik *trend analysis plot* data suhu udara di Provinsi Jawa Barat dari bulan Januari 2014 hingga bulan Desember 2020. **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.9** Grafik plot ACF dan PACF data suhu udara di Provinsi Jawa Barat **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.10** Grafik transformasi Box-Cox data suhu udara di provinsi Jawa Barat **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.11** Grafik plot ACF dan PACF data suhu udara yang telah ditransformasi dan dilakukan *differencing* non-musiman.... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.12** Grafik *trend analysis plot* data curah hujan di Provinsi Jawa Barat dari bulan Januari 2014 hingga bulan Desember 2020 **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.13** Grafik plot ACF dan PACF data curah hujan di Provinsi Jawa Barat **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.14** Estimasi parameter variabel input model fungsi transfer kelembaban udara..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.15** Estimasi parameter variabel model input fungsi transfer suhu udara **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.16** Estimasi parameter variabel model input fungsi transfer curah hujan **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.17** Struktur jaringan ANN (1,4,1)..... **Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Data DBD, Kelembaban Udara, Curah Hujan, dan Suhu Udara.. **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.2 Hasil ramalan jumlah penderita DBD di provinsi Jawa Barat dengan model SARIMAX **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.3 Nilai MAPE dari model SARIMAX dan model Hybrid SARIMAX-ANN **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.4 Hasil ramalan jumlah penderita DBD dengan model Hybrid SARIMAX-ANN **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.5 Hasil ramalan data jumlah penderita DBD di Provinsi Jawa Barat pada tahun 2021 hingga tahun 2022 **Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR PUSTAKA

- Allan, A. S., Bernier, U. R., & Cline, D. L. (2006). Attraction of mosquitoes to volatiles associated with blood. *Journal of Vector Ecology*, 71-78.
- Arunraj, N., Ahrens, D., & F. (2016). Application of SARIMAX Model to Forecast Daily Sales in Food Retail Industry . *International Journal of Operations Research and Information Systems* , Volume 7, Issuse 2.
- Dinkes Jabar. (2019). *Profil Kesehatan Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Barat 2019*. Diambil kembali dari Dinkes Jabar.
- Fiskin, C. S., & Cerit, A. (2019). Forecasting Domestic Shipping Demand of Cement: Comparison of SARIMAX, ANN and Hybrid SARIMAX-ANN. *Forecasting Domestic Shipping Demand of Cement: Comparison of SARIMAX, ANN and Hybrid SARIMAX-ANN*. Turkey: University Izmir.
- Gaspersz, V., & Chim, C. (1998). *Statistical Process Control Penerapan Teknik-Teknik Statistik Dalam Manajemen Bisnis Total*. Jakarta: Gramedia.
- Gershenson, C. (2003, Agustus 20). Artificial Neural Networks for Beginners. *Artificial Neural Networks for Beginners*.
- Ginting, R. (2007). *Sistem Produk*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Halim, A., Eric, M., & Layong. (2004). *Analisis dan Perancangan Pengenal Tanda Tangan dengan Jaringan Syaraf Tiruan Metode Propagasi Balik*. Jakarta: Universitas Bina Nusantara.
- Hendikawati, P. (2015). Bahan Ajar Analisis Runtun Waktu. *Universitas Negeri Semarang : FPMIPA UNNES*.
- Jantararakolica, T., & Chalermsook, P. (2012). Thai Export under Exchange Rate Volatility : A Case Study of TExtile and Garment Products. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 751-755.
- Kemenkes. (2018). *Info Datin Situasu Demam Berdarah Dengue*. Diambil kembali dari Kementerian Kesehatan RI: <https://www.kemkes.go.id/download.php?file=download/pusdatin/infodatin/InfoDatin-Situasi-Demam-Berdarah-Dengue.pdf>
- Kuncoro, M. (2001). *Meode Kuantitatif Teori Dan Aplikasi Untuk Bisnis Dan Ekonomi*. Yogyakarta: AMP YPKN.
- Kusumadewi, S. (2004). *Membangun Jaringan Syaraf Tiruan Menggunakan MATLAB & EXCEL LINK*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Lewis, C. (1982). *Industrial and business forecasting methods*. London: Butterworths.

- Liu, N., Babushkin, V., & Afshari, A. (2014). Short-term Forecasting of Temperature Driven Electricity Load Using Time Series and Neural Network Model . *Journal of Clean Energy Technologies*, Vol. 2, No. 4.
- Makridakis, S. C. (1999). *Metode dan aplikasi peramalan*. Jakarta: Erlangga.
- Minarni, E., Armansyah, T., & Hanafiah, M. (2013). DAYA LARVASIDA EKSTRAK ETIL ASETAT DAUN KEMUNING (Murraya paniculata (L) Jack) TERHADAP LARVA NYAMUK Aedes aegypti. *Jurnal Medikal Veterinaria*.
- Siang, J. (2005). *Jaringan Syaraf Tiruan dan Pemogramannya Menggunakan MATLAB*. Yogyakarta: Andi.
- Soedarmo, S. S. (1998). *Demam Berdarah (Dengue) pada Anak*. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Tyas, N. A. (2019, Agustus). PENGGUNAAN SARIMAX UNTUK PERAMALAN JUMLAH PENDERITA DBD DI PROVINSI JAWA BARAT. *PENGGUNAAN SARIMAX UNTUK PERAMALAN JUMLAH PENDERITA DBD DI PROVINSI JAWA BARAT*. Indonesia: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Vagropoulos, S. I., Chouliaras, G., Kadarkos, E., Simoglou, C., & Bakirtzis, A. (2016). Comparison of SARIMAX, SARIMA, Modified SARIMA and ANN-based Models for Short-Term PV Generation Forecasting . *Comparison of SARIMAX, SARIMA, Modified SARIMA and ANN-based Models for Short-Term PV Generation Forecasting* . Aristotle University of Thessaloniki.
- Wangdi, d. (2010). Development of temporal modelling for forecasting and prediction of malaria infections using time-series and ARIMAX analyses: A case study in endemic districts of Bhutan. *Malaria Journal*, 9:251.
- Zhang, G. P. (2000). Neural Networks for Classification: A survey. *IEEE Transactions On Systems, Man and Cybernetics*.