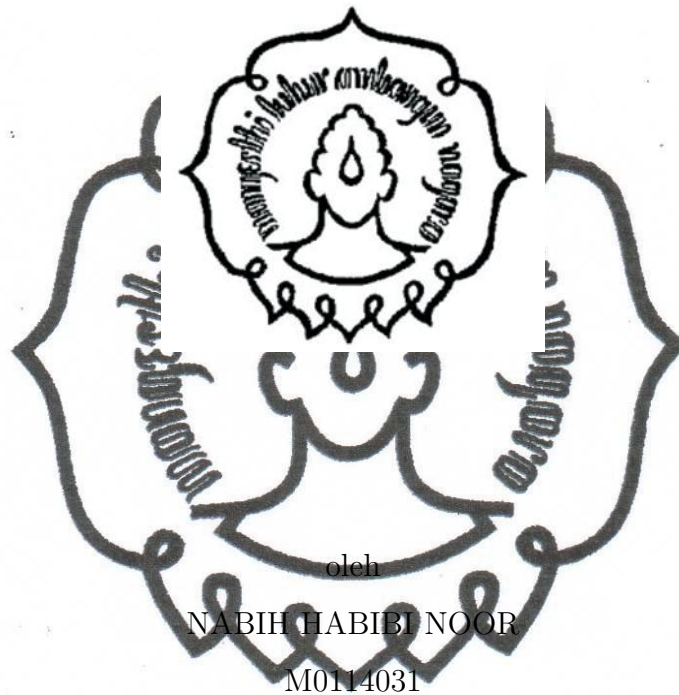


**MODEL *VECTOR AUTOREGRESSIVE NEURAL NETWORK*
(*VAR-NN*) PADA DATA DEMAM BERDARAH *DENGUE* (DBD) DI
PULAU JAWA DAN BALI**



SKRIPSI

ditulis dan diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar
Sarjana Sains Matematika

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SEBELAS MARET**

SURAKARTA
commit to user
2018

**MODEL *VECTOR AUTOREGRESSIVE NEURAL NETWORK*
(*VAR-NN*) PADA DATA DEMAM BERDARAH *DENGUE* (DBD)
DI PULAU JAWA DAN BALI**

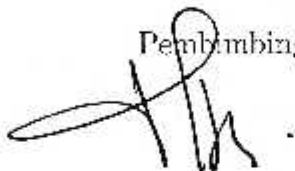
SKRIPSI

NABIH HABIBI NOOR

NIM M0114031

dibimbing oleh

Pembimbing I



Dr. Dewi Retno S. S., M.Kom.

NIP 19700720 199702 2 001

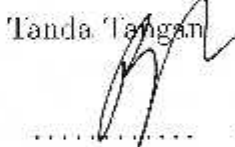
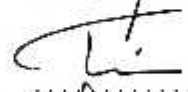


Pembimbing II



Dra. Purnami Widyaningsih, M.App.Sc.

NIP 19620815 198703 2 003

telah dipertahankan di hadapan Dewan Penguji
dan dinyatakan telah memenuhi syarat
pada hari Kamis, tanggal 22 November 2018

Jabatan	Nama dan NIP	Tanda Tangan	Tanggal
Ketua	Bowo Winarno, S.Si., M.Kom. NIP 19810430 200812 1 001		23/12/2018
Sekretaris	Titin Sri Martini, S.Si., M.Kom. NIP 19750120 200812 2 001		26/12/2018
Anggota	Dr. Dewi Retno Sari S., M.Kom. NIP 19700720 199702 2 001		18/12/2018
Penguji	Dra. Purnami Widyaningsih, M.App.Sc. NIP 19620815 198703 2 003		18/12/2018

Disahkan

di Surakarta pada tanggal 11 JAN 2019

Kepala Program Studi Matematika

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Sebelas Maret Surakarta

Supriyadi Wibowo, S.Si., M.Si.

NIP 19681110 199512 1 001

RINGKASAN

Nabih Habibi Noor. 2018. MODEL *VECTOR AUTOREGRESSIVE NEURAL NETWORK* (VAR-NN) PADA DATA DEMAM BERDARAH *DENGUE* (DBD) DI PULAU JAWA DAN BALI. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Sebelas Maret.

Demam berdarah *dengue* (DBD) merupakan penyakit menular yang disebabkan oleh virus *dengue* dan virus ini ditularkan ke manusia melalui gigitan nyamuk *Aedes*. Sebanyak 2,5 miliar penduduk dunia yang tinggal di negara rentan penyakit *dengue*, 52% penduduknya tinggal di 10 negara Asia Tenggara. Pada tahun 2004-2009, Indonesia merupakan negara dengan kasus DBD tertinggi se-Asia Tenggara. DBD adalah penyakit berbasis wilayah dimana faktor geografis dan demografis berperan besar dalam penyebaran penyakit. Pulau Jawa dan Pulau Bali merupakan dua pulau besar di Indonesia dan padat penduduk dengan jumlah penduduknya pada tahun 2010 sebanyak 140.501.347 jiwa. Jumlah ini merupakan 59,12% dari total seluruh penduduk Indonesia yang tercatat pada tahun tersebut. Kasus DBD tiap tahunnya di Pulau Jawa dan Bali mengalami peningkatan. Data kasus DBD merupakan data runtun waktu sehingga dapat dimodelkan dengan model runtun waktu. Model runtun waktu yang dapat digunakan untuk memodelkan lebih dari satu variabel amatan (multivariat) adalah model *vector autoregressive* (VAR). Model nonlinear diperlukan untuk memperoleh model yang lebih baik. Salah satu model nonlinear adalah *neural network* (NN). NN merupakan model yang melakukan proses pembelajaran yang bertujuan untuk mengenali pola suatu objek.

Tujuan dari penelitian ini adalah menerapkan model VAR-NN pada data DBD di Pulau Jawa dan Bali. Model VAR memiliki asumsi bahwa data harus stasioner dalam variansi dan rata-rata. Metode yang digunakan untuk menentukan estimasi parameter adalah metode kuadrat terkecil. Setelah diperoleh model VAR, hasil model VAR digunakan sebagai input pada NN. *Mean absolute percentage error* (MAPE) digunakan untuk memvalidasi model.

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, diperoleh model VAR-NN orde 2. Model VAR-NN pada data DBD di Pulau Jawa dan Bali menunjukkan bahwa kasus DBD di Pulau Jawa dan Bali dipengaruhi oleh kasus DBD di wilayahnya sendiri dan wilayah lainnya dua periode sebelumnya (lag 2). Model VAR-NN untuk wilayah Jawa Barat, Jawa Tengah, dan Jawa Timur menunjukkan kriteria sangat baik. Model VAR-NN untuk wilayah Banten, Jakarta, dan Yogya menunjukkan kriteria baik. Model VAR-NN untuk wilayah Bali menunjukkan kriteria cukup baik.

SUMMARY

Nabih Habibi Noor. 2018. VECTOR AUTOREGRESSIVE NEURAL NETWORK (VAR-NN) MODEL ON DATA OF DENGUE HEMORRHAGIC FEVER (DHF) IN JAVA AND BALI ISLANDS. Faculty of Mathematics and Natural Sciences. Universitas Sebelas Maret.

Dengue hemorrhagic fever (DHF) is an infectious disease caused by the dengue virus and it is transmitted to humans through the bite of Aedes mosquitoes. About 2.5 billion of the world's population living in countries prone to dengue disease, 52% of the population lives in 10 Southeast Asian countries. In 2004-2009, Indonesia was a country with the highest DHF cases in Southeast Asia. DHF is a region-based disease where geographical and demographical factors play a major role in the spread of disease. Java and Bali was two major islands in Indonesia with a population of 140,501,347 in 2010. This amount represents 59.12% of the total Indonesian population recorded in that year. DHF cases each year in Java and Bali have increased. DHF case data are time series so it can be modeled with a time series model. Time series model used to model more than one observation variable (multivariate) is vector autoregressive (VAR) model. Nonlinear models are needed to obtain a better model. One of nonlinear models is neural network (NN). NN model carries out a learning process to recognize the pattern of an object.

The purpose of this study is applying the VAR-NN model to DHF data on Java and Bali. The VAR model assumes that data must be stationary in variance and average. The method used to estimate the parameter is least square. After obtaining VAR model, results of the VAR model is used as input to NN. Mean absolute percentage error (MAPE) is used for model validation.

Based on the research and discussion, the second order of VAR-NN models were obtained. The VAR-NN models on DHF data in Java and Bali show that DHF cases in Java and Bali are influenced by dengue cases in their own regions and other regions (lag 2). The VAR-NN models for West Java, Central Java and East Java regions show a very good criteria. The VAR-NN models for Banten, Jakarta and Yogya regions show a good criteria. The VAR-NN model for the Bali region shows a quite good criteria.

PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan, dorongan, dan bimbingan berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada

1. Dr. Dewi Retno Sari Saputro, S.Si., M.Kom. sebagai Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan materi, motivasi, penyusunan alur penelitian, dan penyusunan akhir penulisan skripsi ini.
2. Dra. Purnami Widyaningsih, M.App.Sc. sebagai Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dalam logika berpikir, penyusunan alur penelitian, penulisan skripsi, motivasi dan saran.

Semoga skripsi ini bermanfaat.

Surakarta, November 2018

Penulis

commit to user

Daftar Isi

HALAMAN JUDUL	i
PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN	iii
RINGKASAN	iv
SUMMARY	v
MOTO	vi
PERSEMBAHAN	vii
PRAKATA	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
 I PENDAHULUAN	 1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	3
 II LANDASAN TEORI	 4
2.1 Tinjauan Pustaka	4
2.2 Teori Penunjang	5
2.2.1 Demam Berdarah <i>Dengue</i> (DBD)	5
2.2.2 Kestasioneran Data <i>commit to user</i>	6
2.2.3 <i>Vector Autoregressive</i> (VAR)	8

2.2.4	Identifikasi Model <i>VAR</i>	9
2.2.5	Uji Diagnostik Model	9
2.2.6	<i>Neural Network (NN)</i>	10
2.2.7	<i>Backpropagation</i>	12
2.2.8	Fungsi Aktivasi	13
2.2.9	Validasi Model	13
2.3	Kerangka Pemikiran	14
III METODE PENELITIAN		15
3.1	Data Penelitian	15
3.2	Langkah Penelitian	16
IV HASIL DAN PEMBAHASAN		17
4.1	Model <i>VAR</i>	17
4.1.1	Stasioneritas dalam Variansi	17
4.1.2	Stasioneritas dalam Rata-rata	19
4.1.3	Identifikasi Model	20
4.1.4	Estimasi Parameter	21
4.1.5	Pengujian Asumsi Residu <i>White Noise</i>	22
4.2	Arsitektur Model <i>VAR-NN</i>	22
4.3	Validasi Model	26
V PENUTUP		28
5.1	Kesimpulan	28
5.2	Saran	29
DAFTAR RUJUKAN		30