

**ANALISIS UJI KESESUAIAN MODEL WRF-ARW UNTUK KELEMBABAN
RELATIF TERHADAP DATA OGIMET DAN DATA OBSERVASI STASIUN
KLIMATOLOGI PALEMBANG DI DAERAH PALEMBANG**

SKRIPSI

*Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Sains Bidang Studi Fisika*



OLEH :

ABDUL AZIS HASIBUAN

08021281419042

JURUSAN FISIKA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2018

LEMBAR PENGESAHAN

**ANALISIS UJI KESESUAIAN MODEL WRF-ARW UNTUK
KELEMBABAN RELATIF TERHADAP DATA OGIMET DAN DATA
OBSERVASI STASIUN KLIMATOLOGI PALEMBANG DI DAERAH
PALEMBANG**

SKRIPSI

*Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Sains Bidang Studi Fisika*

OLEH :

ABDUL AZIS HASIBUAN

08021281419042

Inderalaya, September 2018

Menyetujui,

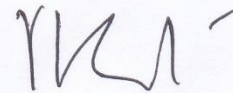
Pembimbing I

Pembimbing II



Dr. Menik Ariani, S.Si., M.Si.

NIP. 197211252000122001



Drs. Arsali, M.Sc.

NIP. 195710121986031002

Mengetahui,

Ketua Jurusan Fisika



Dr. Erinsyah Virgo, S.Si., M.T.

NIP. 197009101994121001

KATA PERSEMBAHAN

Motto

يَرْفَعُ اللَّهُ الَّذِينَ آمَنُوا مِنْكُمْ وَالَّذِينَ أُوتُوا الْعِلْمَ دَرَجَاتٍ

"Allah akan mengangkat orang-orang yang beriman di antara kamu dan orang-orang yang diberi ilmu beberapa derajat"

(Al-Mujadila:11)

"Merantaulah...

Orang berilmu dan beradab tidak diam istirahat di kampung halaman.

Tinggalkan negerimu dan hidup asing (di negeri orang)"

(Imam Asy-Syafi'i)

Alhamdulillahirabbil 'alamiin...

Segala puji bagi Allah yang telah memberi nikmat dan karunia-Nya sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dan semoga dapat bermanfaat bagi pembacanya.

Ku Persembahkan untuk:

- ❖ *Ayah dan Ibunda tercinta*
- ❖ *Kakak dan abangku tersayang*
- ❖ *Sahabat dan temanku seperjuangan*
- ❖ *Almamaterku*

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur kehadirat Allah SWT karena berkat rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini yang berjudul **“Analisis Uji Kesesuaian Model WRF-ARW untuk Kelembaban Relatif terhadap Data Ogimet dan Data Observasi Stasiun Klimatologi Palembang di Daerah Palembang”**. Shalawat dan salam tak lupa penulis curahkan kepada baginda tercinta Nabi Muhammad SAW beserta keluarga, sahabat dan para pengikutnya. Semoga kelak di hari akhir kita mendapatkan syafaatnya.

Penulisan tugas akhir ini bertujuan sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains bidang studi Fisika di Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya. Penelitian ini difokuskan pada kelompok bidang studi Oseanografi Fisis dan Sains Atmosfer (OFSA) yang penelitiannya dilakukan di Laboratorium Fisika Atmosfer Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.

Dengan penuh rasa hormat penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada: Dosen Pembimbing Bapak Arsali M.Sc dan ibu Dr. Menik Ariani, S.Si., M.Si. Selain itu penulis juga mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah banyak memberikan bantuan, bimbingan, dukungan, kritik serta saran, diantaranya:

1. Kepada kedua orang tuaku tercinta, bapak Sayaman Hasibuan dan ibu Nurhayati Lubis yang selalu berjuang tanpa kenal lelah memberikan motivasi, semangat dan do'a serta dukungan yang tak ternilai kepada penulis. Dan juga abang dan kakak ku tersayang.
2. Kepada pembimbing saya Bapak Drs. Arsali, M.Sc., Ibu Dr. Menik Ariani, S.Si, M.Si., dan Kak Puad Maulana Mandailing S.Si., yang telah membimbing dan mengarahkan kami dalam setiap persoalan dalam penyelesaian tugas akhir ini.
3. Kepada penguji saya Bapak Dr. A. Aminuddin Bama, M.Si., bapak Wijaya Mardiansyah, S.Si., M.Si, dan Ibu Netty Kurniawati, S.Si., M.Si selaku dosen penguji yang telah memberikan saran dan masukan kepada penulis.
4. Kepada Bapak Dr. Iskhaq Iskandar, M.Sc., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas sriwijaya.
5. Kepada Bapak Dr. Frinsyah Virgo, S.Si., M.T., selaku Ketua Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.

6. Kepada pembimbing akademik saya, Bapak Dr. A. Aminuddin Bama, M.Si.
7. Kepada seluruh Dosen Jurusan Fisika FMIPA Universitas Sriwijaya yang telah memberikan banyak ilmu sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
8. Kepada Bapak Nabair atau sering dipanggil Babe beserta Staf TU Jurusan Fisika yang telah memberikan pelayanan yang terbaik untuk setiap administrasi akademik saya.
9. Teman-teman seperjuangan di Laboratorium Fisika Atmosfer yakni Bella Novisha dan Nofrianto, terima kasih telah menjadi teman yang saling mendukung dan saling mengingatkan satu sama lain serta saling menyemangati.
10. Teman-teman seperjuangan Fisika angkatan 2014 (Berandal) yang telah memberikan dukungan serta do'a kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa penyusunan tugas akhir ini masih terdapat kekurangan serta jauh dari kesempurnaan yang disebabkan oleh keterbatasan pengetahuan yang dimiliki penulis. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang sifatnya membangun agar penulisan tugas akhir ini lebih baik lagi serta penulis berharap agar tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca, terima kasih.

Inderalaya, September 2017

Abdul Azis Hasibuan
NIM. 08021281419042

**ANALISIS UJI KESESUAIAN MODEL WRF-ARW UNTUK KELEMBABAN
RELATIF TERHADAP DATA OGIMET DAN DATA OBSERVASI STASIUN
KLIMATOLOGI PALEMBANG DI DAERAH PALEMBANG**

Oleh:

Abdul Azis Hasibuan

08021281419042

ABSTRAK

Informasi kelembaban udara sangat penting untuk mendukung kelancaran operasional berbagai sektor seperti transportasi perhubungan atau penerbangan sehingga dibutuhkan prediksi cuaca yang dapat memberikan informasi cuaca yang tepat dan akurat. Salah satu model cuaca yang banyak digunakan untuk skala regional saat ini adalah model cuaca numerik *Weather Research and Forecasting* (WRF). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kesesuaian hasil *output* WRF dengan data observasi. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu dengan melakukan simulasi kondisi atmosfer menggunakan model WRF kemudian dianalisis berdasarkan parameter kelembaban relatif hasil keluaran model WRF untuk kemudian dibandingkan dengan data ogimet dan data observasi yang diperoleh dari BMKG Stasiun Klimatologi Palembang untuk mengetahui keakuratan dari model WRF dalam menangkap gambaran kondisi cuaca di wilayah titik koordinat pengamatan. Visualisasi WRF didapatkan dengan mengolah hasil *output* WRF dengan menggunakan GrADS sementara uji kesesuaian terhadap data ogimet diperoleh dengan mencari nilai MEA, RMSE, MAPE. Kesesuaian parameter kelembaban relatif dari hasil *output* WRF dengan data observasi menunjukkan bahwa sistem komputasi WRF cukup baik dalam memprediksi kelembaban relatif di daerah Palembang dilihat dari perhitungan *error*nya.

Kata Kunci: Kelembaban Udara, WRF, Kesesuaian, Data Ogimet, Data Observasi, Keakuratan, *Error*

**ANALYSIS OF THE SUITABILITY OF THE WRF-ARW MODEL FOR
RELATIVE HUMIDITY TO OGIMET DATA AND OBSERVATION DATA OF
PALEMBANG CLIMATOLOGY STATION IN PALEMBANG REGION**

By:

Abdul Azis Hasibuan

08021281419042

ABSTRACT

Information on air humidity is very important to support the smooth operation of various sectors such as transportation or flight transportation so that weather prediction is needed that can provide accurate weather information. One of the most widely used weather models for regional scale is the numerical weather model Weather Research and Forecasting (WRF). This study aims to determine the suitability of WRF output results with observation data. The research method used in this study that is by simulating atmospheric conditions using the WRF model then analyzed based on the parameters of the relative humidity of the WRF model to be compared with the ogimet data and observation data obtained from BMKG Palembang Climatology Station to determine the accuracy of the WRF model in capturing description of weather conditions in the area of coordinates of the observation. WRF visualization is obtained by processing the WRF output by using GrADS while the suitability test for ogimet data is obtained by looking for the MEA, RMSE, MAPE values. The suitability of the relative humidity parameters from the WRF output results with the observation data shows that the WRF computing system is good enough in predicting relative humidity in the Palembang area as seen from the error calculation.

Keywords: Humidity, WRF, Suitability, Ogimet Data, Observation Data, Accuracy, Error

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PERSEMBAHAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian.....	2
1.4. Batasan Penelitian	2
1.5. Manfaat Penelitian.....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1. Kelembaban Udara	3
2.1.1. Kelembaban Relatif	4
2.2.2. Kelembaban Mutlak	4
2.2.3. Kelembaban Spesifik.....	5
2.2. Metode Cuaca Numerik.....	5
2.3. <i>Weather Research and Forecasting (WRF)</i>	7
2.3.1. <i>WRF Processing System (WPS)</i>	9
2.3.2. <i>WRF-VAR</i>	10
2.3.3. <i>ARW Solver</i>	10
2.3.4. <i>Post Processing and Visualization Tools</i>	10
BAB III METODE PENELITIAN	11
3.1. Daerah Kajian.....	11
3.1.1. Titik Koordinat Pengamatan	12

3.2. Data	12
3.2.1. GFS (<i>Global Forecast System</i>)	12
3.2.2. Data Ogimet	12
3.2.3. Data Observasi	12
3.3. Alur Penelitian.....	13
3.4. Alur Komputasi WRF dan Sistem Analisis.....	14
3.5. Pengolahan Data.....	15
3.5.1. Tahap Penentuan Peta Daerah Kajian dan Pengolahan Data GFS ...	15
3.5.2. Tahap Komputasi WRF.....	15
3.5.3. Tahapan Konversi	15
3.5.4. Tahapan Visualisasi.....	15
3.5.5. Simpangan <i>Error</i>	16
3.5.5.1 <i>Mean Absolute Error</i> (MAE).....	16
3.5.5.2. <i>Root Mean Square Error</i> (RMSE).....	16
3.5.5.3. <i>Mean Absolute Percentage Error</i> (MAPE)	16
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	17
4.1 Visualisasi Kelembaban Relatif Bulan Desember 2017.....	17
4.2. Grafik Kelembaban Relatif Berdasarkan <i>Output</i> WRF.....	22
4.3. Kesesuaian <i>Output</i> WRF terhadap Data Observasi.....	26
4.3.1. Kesesuaian terhadap Data Ogimet	26
4.3.2. Kesesuaian terhadap Data Observasi	29
4.4. Simpangan <i>Error</i>	31
BAB V PENUTUP	33
5.1. Kesimpulan.....	33
5.2. Saran	33
DAFTAR PUSTAKA	34
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Contoh grafik kelembaban relatif.....	4
Gambar 2.2. Alur <i>Weather Research Forecasting</i> (WRF)	8
Gambar 2.3. Proses aliran data pada program WPS	10
Gambar 3.1. Pembagian domain penelitian	11
Gambar 4.1. Peta daerah kajian domain.....	17
Gambar 4.2.a. Hasil visualisasi kelembaban relatif di daerah Palembang.....	19
Gambar 4.2.b. Hasil visualisasi kelembaban relatif di daerah Palembang	20
Gambar 4.1. Hasil visualisasi kelembapan relatif tertinggi	21
Gambar 4.4. Hasil visualisasi kelembaban relatif terendah	22
Gambar 4.5.a. Grafik kelembaban relatif hasil <i>output</i> WRF pada tanggal 1 Desember hingga 7 Desember 2017.....	23
Gambar 4.5.b. Grafik kelembaban relatif hasil <i>output</i> WRF pada tanggal 8 Desember hingga 14 Desember 2017	23
Gambar 4.5.c. Grafik kelembaban relatif hasil <i>output</i> WRF pada tanggal 15 Desember hingga 21 Desember 2017.....	24
Gambar 4.5.d. Grafik kelembaban relatif hasil <i>output</i> WRF pada tanggal 22 Desember hingga 31 Desember 2017.....	25
Gambar 4.6.a. Perbandingan kelembaban relatif terhadap data ogimet pada tanggal 1 hingga 7 Desember 2017.....	26
Gambar 4.6.b. Perbandingan kelembaban relatif terhadap data ogimet pada tanggal 8 Desember hingga 14 Desember 2017	27
Gambar 4.6.c. Perbandingan kelembaban relatif terhadap data ogimet pada tanggal 15 Desember hingga 21 Desember 2017	28
Gambar 4.6.d. Perbandingan kelembaban relatif terhadap data ogimet pada tanggal 22 Desember hingga 31 Desember 2017	28

Gambar 4.7.a. Perbandingan kelembapan relatif terhadap data observasi pada tanggal 1 hingga 7 Desember.....	29
Gambar 4.7.b. Perbandingan kelembapan relatif terhadap data observasi pada tanggal 8 hingga 14 Desember.....	30
Gambar 4.7.c. Perbandingan kelembapan relatif terhadap data observasi pada tanggal 15 hingga 21 Desember.....	31

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1. Simpangan <i>Error Output</i> WRF terhadap Data Observasi	32
---	----

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kelembaban udara merupakan salah satu data cuaca dalam menentukan kondisi atmosfer suatu daerah selain suhu. Cuaca kering atau lembab menunjukkan banyak atau sedikitnya air yang terkandung di dalam udara sehingga sangat dibutuhkan informasi cuaca yang menggambarkan kondisi kelembaban udara yang akurat untuk keperluan sehari-hari baik untuk transportasi perhubungan, penerbangan, maupun pertanian.

Dewasa ini manusia membutuhkan prediksi cuaca yang memberikan informasi cuaca yang tepat dan akurat. Salah satu model cuaca yang banyak digunakan untuk skala regional saat ini adalah model cuaca numerik *Weather Research and Forecasting* (WRF) (BMKG, 2011). WRF merupakan salah satu model regional yang saat ini banyak dikembangkan oleh kalangan *meteorologist*. WRF dapat memodelkan kondisi atmosfer di suatu wilayah sehingga dapat membantu dalam mempelajari suatu kejadian meteorologi dengan lebih baik (Sulung, dkk, 2011). Kudsy dan Ridwan (2011) dalam penelitiannya menyatakan bahwa model cuaca WRF ini sangat cocok untuk dikembangkan di Indonesia karena telah digunakan sebagai dasar prediksi cuaca di Amerika Serikat serta telah diadopsi dan dikembangkan oleh banyak negara lainnya.

Prediksi cuaca merupakan produk penyelesaian persamaan-persamaan fisis dengan memberikan hasil (keluaran) berupa kondisi atmosfer. Tentu ini memberikan kemudahan bagi institusi pengamat cuaca maupun peneliti. Namun studi prakiraan cuaca tidaklah cukup hanya dengan representasi keluaran model dan resolusinya, akan tetapi perlu adanya verifikasi dengan data observasi baik dengan data global seperti data ogimet atau data dari instansi pengamat cuaca seperti BMKG. Selain itu Gustari (2012) juga menyatakan bahwa pola cuaca yang berbeda antar wilayah mengharuskan dilakukan pengujian model cuaca numerik seperti pemilihan skema parameterisasi, syarat awal, waktu spin-up, agar mampu menghasilkan prediksi cuaca yang terbaik. Sehingga perlu dikaji lebih lanjut untuk mengetahui tingkat keakuratan model cuaca numerik yang akan dikembangkan.

1.2. Rumusan Masalah

Sistem komputasi WRF yang telah dibangun di Laboratorium Fisika Atmosfir Jurusan Fisika Universitas Sriwijaya masih memerlukan uji kesesuaian terhadap data observasi baik data global maupun data instansi pengamat cuaca dan untuk mengetahui tingkat keakuratan hasil *output* WRF. Parameter yang diambil sebagai bahan analisis adalah kelembaban relatif.

1.3. Tujuan Penelitian

Untuk menghasilkan visualisasi kelembaban relatif pada bulan Desember 2017 di Kota Palembang.

Membandingkan hasil *output* WRF terhadap data ogimet dan data observasi berdasarkan kelembaban relatif pada bulan Desember 2017 di Kota Palembang.

Untuk mengetahui tingkat keakuratan hasil *output* WRF dengan data ogimet dan data observasi.

1.4 Batasan Penelitian

Data input yang digunakan dalam mengolah data model WRF adalah data GFS (*Global Forecast System*) dengan interval waktu 3 jam sedangkan data pembandingnya adalah data ogimet dan data observasi dari Stasiun Klimatologi Palembang. Penelitian ini dilakukan untuk melihat kesesuaian *output* model WRF terhadap data ogimet dan data observasi berdasarkan kelembaban relatif yang terjadi pada bulan Desember 2017 di Kota Palembang. Sementara daerah kajian pada penelitian ini dibatasi pada titik koordinat $103^{\circ}\text{BT} - 105^{\circ}\text{BT}$ dan $3,5^{\circ}\text{LU} - 2,2^{\circ}\text{LS}$.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Mengetahui gambaran kondisi cuaca di daerah Palembang.
2. Mengetahui tingkat kesesuaian hasil *output* WRF dengan data ogimet dan data observasi.
3. Mengembangkan model WRF di Laboratorium Fisika Atmosfer Jurusan Fisika Universitas Sriwijaya.

DAFTAR PUSTAKA

- Fatkhuroyan, 2013. Pemanfaatan Model Numerik WRF v3.4 Untuk Informasi Cuaca Penerbangan. *Seminar Nasional Teknologi Dan Multimedia*.
- Hadi, dkk, 2011. *Pelatihan Model WRF (Weather Research And Forecasting)*. Bandung : ITB
- Indra, G., Hadi, T.W., Hadi, S., dan Renggono, F., 2012. *Akurasi Prediksi Curah Hujan Harian Operasional di Jabodetabek : Perbandingan dengan Model WRF*. BMKG : Jakarta.
- Junnaedhi, I.D. 2008. *Pengaruh Asimilasi Data dengan Metode 3DVAR Terhadap Hasil Prediksi Cuaca Numerik di Indonesia*. Bandung : Meteorologi ITB.
- Kalnay, E. 2003. *Atmospheric Modelling, Data Assimilation and Predictability*. Cambridge, UK : Cambridge University Press.
- Kudsy, M., dan Ridwan, 2011. *Parameterisasi Model Cuaca WRF-ARW untuk Mendukung Kegiatan Teknologi Modifikasi Cuaca (TMC) di Sumatera, Sulawesi, dan Jawa*. Jurnal Sains dan Teknologi Modifikasi Cuaca, Vol. 12. No.1 Hal. 1-8
- Puslitbang BMKG. 2011. *Pengembangan Model Prediksi Cuaca untuk pelayanan Informasi Cuaca "Model WRF (Weather Research and Forecasting)"*. Laporan Penelitian Puslitbang BMKG : Jakarta
- Road, F dan Exeter. 2010. *Observations National Meteorological Library and Archiv Fact sheet 17-Weather observations over land*. United Kingdom: Met Office.
- Subarna, D., 2008. *Simulasi Cuaca Daerah Padang*. Jurnal Berita Dirgantara 9(3),61-65.
- Sulung, Gintang, dkk. 2011. *Pengaruh Parameterisasi Kumulus terhadap Simulasi Angin Kencang di Makassar dengan Menggunakan WRF*. Bandung: ITB.
- Surakusuma, W., 2017. *Cuaca dan Iklim*. Kemdikbud : Jakarta
- Tjasyono, B., 2004. *Klimatologi*. ITB :Bandung
- Wang, et al, 2007. *User's Guide ARW Version 3.8 Modeling System*. National Center for Atmospheric Research NCAR.
- Wirjohamidjojo, S. & Y.S. Swarinoto. 2007. *Praktek Meteorologi Pertanian*. Jakarta: Badan Meteorologi dan Geofisika.
- <http://www2.mmm.ucar.edu>