

**UJI KESESUAIAN *OUTPUT* WRF MENGGUNAKAN SKEMA KUMULUS
GRELL 3D ENSEMBLE TERHADAP DATA TRMM DAN OBSERVASI UNTUK
PRAKIRAAN CURAH HUJAN DI KOTA PALEMBANG**

SKRIPSI

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains
Bidang Studi Fisika Fakultas MIPA Universitas Sriwijaya**



OLEH:

DIAN RETNO SARI

08021281621066

JURUSAN FISIKA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

INDRALAYA

2020

LEMBAR PENGESAHAN

**UJI KESESUAIAN *OUTPUT* WRF MENGGUNAKAN SKEMA KUMULUS
GRELL 3D ENSEMBLE TERHADAP DATA TRMM DAN OBSERVASI UNTUK
PRAKIRAAN CURAH HUJAN DI KOTA PALEMBANG**

SKRIPSI

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains
Bidang Studi Fisika Fakultas MIPA Universitas Sriwijaya**

Oleh:

DIAN RETNO SARI

08021281621066

Indralaya, September 2020

Menyetujui,

Dosen Pembimbing II



Netty Kurniawati, S.Si, M.Si.

NIP. 197201031997022002

Dosen Pembimbing I

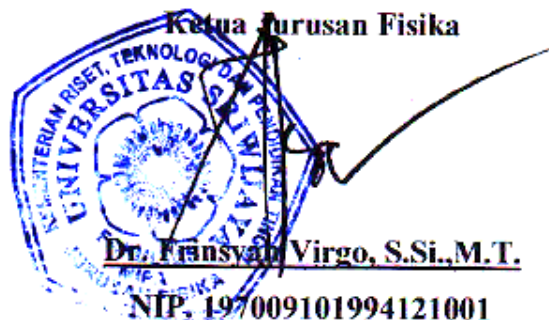


Drs. Arsali, M.Sc.

NIP. 195710121986031002

Mengetahui,

Ketua Jurusan Fisika



Dr. Fransyah Virgo, S.Si., M.T.
NIP. 197009101994121001

KATA PERSEMBAHAN



**Jangan katakanan “*Tidak Bisa*” sebelum mencoba,
katakanlah “*Akan Kuusahakan Untuk Bisa*” di setiap pekerjaan yang sulit
dihadapi, maka yang akan kamu dapatkan adalah sebuah pembelajaran.**

Dan bahwa manusia hanya memperoleh apa yang telah diusahakannya.

Dan sesungguhnya usahanya kelak diperlihatkan.

Kemudian diberi balasan kepadanya balasan yang paling sempurna.

(QS. An-Najm [53] : 39 – 41)

Skripsi ini aku persembahkan kepada:

Allah SWT, Sumber segala kehidupan yang ada di dunia ini

Rasulullah SAW, Tauladan yang kurindukan syafaatnya

Keluarga besarku yang memberi dukungan

Almamaterku (Universitas Sriwijaya), Tempat perjuanganku menuntut ilmu

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT, karena berkat rahmat dan karunia-Nya Skripsi Tugas Akhir yang berjudul **“Uji Kesesuaian *Output* WRF Menggunakan Skema Kumulus *Grell 3D Ensemble* Terhadap Data TRMM Dan Observasi Untuk Prakiraan Curah Hujan Di Kota Palembang”** ini dapat diselesaikan dengan baik. Penulisan Skripsi Tugas Akhir ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains bidang Fisika di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.

Penulis juga mengucapkan banyak terima kasih terutama kepada bapak Drs. Arsali, M. Sc., dan ibu Netty Kurniawati, S.Si, M.Si., selaku pembimbing tugas akhir skripsi ini yang selalu mengarahkan dan memberikan motivasi yang membangun, serta sabar dalam menuntun penulis menuju kebaikan. Selain itu terima kasih juga kepada:

1. Allah SWT, dan Keluarga besar yang telah memberikan doa dan dukungan.
2. Bapak Prof. Dr. Iskhaq Iskandar, M. Sc., selaku Dekan FMIPA UNSRI.
3. Bapak Dr. Frinsyah Virgo, S. Si., M. T., selaku Ketua Jurusan Fisika UNSRI.
4. Bapak Drs. Muhammad Irfan, M.T., Bapak Drs. Octavianus Cakra Setya, M.T., dan Bapak Dr. Wijaya Mardiansyah, S.Si selaku dosen penguji skripsi saya.
5. Seluruh Dosen dan pegawai di Jurusan Fisika UNSRI.
6. Teman seperjuangan penelitian tugas akhir yaitu Kurnia, Cica dan Novia.
7. Meilina, Mbak Jum, Devina dan Ayu selaku teman-teman yang senantiasa memberikan dukungan dan semangat.
8. Teman-teman OFSA dan Fisika angkatan 2016.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan dan penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi lebih baiknya skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Terima Kasih.

Indralaya, Agustus 2020

Penulis

Dian Retno Sari

NIM. 08021281621066

**UJI KESESUAIAN *OUTPUT* WRF MENGGUNAKAN SKEMA KUMULUS
GRELL 3D ENSEMBLE TERHADAP DATA TRMM DAN OBSERVASI UNTUK
PRAKIRAAN CURAH HUJAN DI KOTA PALEMBANG**

Oleh:
Dian Retno Sari
08021281621066

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan untuk evaluasi penggunaan skema kumulus *Grell 3D Ensemble* (*G3DE*) pada model *Weather Research and Forecasting* (WRF) untuk prakiraan curah hujan di Kota Palembang. Data *Global Forecasting System* (GFS) dengan resolusi temporal 3 jam sebagai data *input* WRF, data pembandingnya adalah data *Tropical Rainfall Measuring Mission* (TRMM) dengan resolusi temporal 3 jam dan data Observasi (BMKG). Dilakukan verifikasi berdasarkan kategori intensitas hujan harian pada uji dikotomi dengan nilai indeks yaitu Akurasi, Bias, *Threat Score*, *False Alarm*, *Probability Of Detection*, nilai Koefisien Korelasi dan RMSE dari 3 titik pengamatan (Kenten, SMB II dan Unsri BB). Hasil verifikasi menunjukkan bahwa penggunaan skema kumulus *G3DE* pada model WRF dalam prakiraan curah hujan harian adalah cukup baik pada kategori intensitas ringan dan sedang, namun prakiraannya buruk pada intensitas lebat dan sangat lebat. Berdasarkan nilai curah hujan kumulatif, WRF cenderung *over-estimate* daripada curah hujan TRMM dan Observasi.

Kata Kunci : WRF, *Grell 3D Ensemble*, Verifikasi, Prakiraan, Curah Hujan

Indralaya, September 2020
Menyetujui,

Dosen Pembimbing II



Netty Kurniawati, S.Si, M.Si
NIP. 197201031997022002

Dosen Pembimbing I



Drs. Arsali, M.Sc.
NIP. 195710121986031002

Mengetahui,

Ketua Jurusan Fisika


Dr. Frinsyah Virgo, S.Si., M.T.
NIP. 197000101994121001

**THE SUITABILITY TEST OF THE WRF OUTPUT USES THE GRELL 3D
ENSEMBLE SCHEME FOR TRMM DATA AND OBSERVATIONS FOR
RAINFALL FORECAST IN PALEMBANG CITY**

By:

Dian Retno Sari

08021281621066

ABSTRACT

This research was conducted to evaluate the use of the Grell 3D Ensemble (G3DE) cumulus scheme in the Weather Research and Forecasting (WRF) model for the forecast of rainfall in the city of Palembang. Global Forecasting System (GFS) data with 3 hour temporal resolution as WRF input data, the comparison data are Tropical Rainfall Measuring Mission (TRMM) data with 3 hour temporal resolution and Observation data (BMKG). Verification was done based on daily rainfall intensity categories on the dichotomy test with index values, namely Accuracy, Bias, Threat Score, False Alarm, Probability Of Detection, Correlation Coefficient and RMSE values from 3 observation points (Kenten, SMB II and Unsri BB). Verification results show that the use of the G3DE cumulus scheme in the WRF model in daily rainfall forecasts is good enough in the mild and moderate intensity categories, but the forecasts are poor in heavy intensity and very heavy. Based on the cumulative rainfall value, WRF tends to be over-estimated than TRMM rainfall and Observation.

Keywords: WRF, Grell 3D Ensemble, Verification, Forecast, Rainfall.

Indralaya, September 2020

Menyetujui,

Dosen Pembimbing II



Netty Kurniawati, S.Si, M.Si

NIP. 197201031997022002

Dosen Pembimbing I

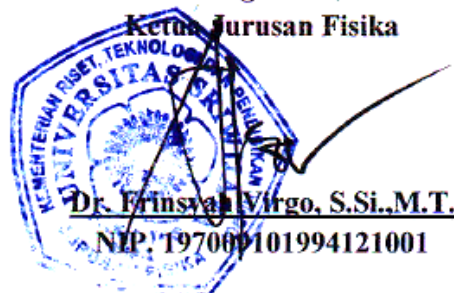


Drs. Arsali, M.Sc.

NIP. 195710121986031002

Mengetahui,

Ketua Jurusan Fisika



Dr. Frinsyah Virgo, S.Si., M.T.
NIP. 197000101994121001

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
KATA PERSEMBAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	2
1.4. Batasan Masalah	3
1.5. Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Curah Hujan	4
2.2 <i>Numeric Weather Prediction (NWP)</i>	9
2.3 <i>Weather Research And Forecasting (WRF)</i>	10
2.4 Skema Kumulus	13
2.5 <i>Tropical Rainfall Measuring Mission (TRMM)</i>	16
2.6 <i>Metode Inverse Distance Weighted (IDW)</i>	17
BAB III METODE PENELITIAN	19
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	19

3.2 Daerah Kajian Penelitian.....	19
3.3 Data Penelitian	20
3.4 Pengolahan Data.....	21
3.5 Diagram Alir Penelitian	26
3.6 Diagram Alir Komputasi WRF dan Sistem Analisis	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	28
4.1 Nilai Prakiraan Curah Hujan WRF (<i>Grell 3D Ensemble</i>) untuk lokasi Kenten, SMB II dan Unsri BB	28
4.2 Visualisasi Curah Hujan Bulanan WRF (<i>Grell 3D Ensemble</i>), TRMM dan Observasi (BMKG)	30
4.3 Verifikasi Tingkat Kesesuaian <i>Output</i> WRF (<i>Grell 3D Ensemble</i>), TRMM dan Observasi (BMKG).....	32
BAB V PENUTUP.....	49
5.1 Kesimpulan	49
5.2 Saran.....	50
DAFTAR PUSTAKA	51

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Hujan Orografik dan Daerah Bayangan Hujan	6
Gambar 2.2. (a) Hujan Konvergensi dan (b) Hujan Frontal.	6
Gambar 2.3. Angin Monsun Barat dan Monsun Timur.	8
Gambar 2.4. Lokasi Global ITCZ.	8
Gambar 2.5. Sistem Model WRF	11
Gambar 2.6. Diagram Alir WPS	12
Gambar 2.7. Tahap Tumbuh	15
Gambar 2.8. Tahap Dewasa	15
Gambar 2.9. Tahap Mati	16
Gambar 3.1. Estimasi Daerah Kajian Penelitian	19
Gambar 3.2. Titik Koordinat Penelitian	20
Gambar 4.1. Curah Hujan Harian Antara WRF, TRMM dan Observasi Lokasi Kenten Bulan Desember 2018 – Februari 2019	28
Gambar 4.2. Curah Hujan Harian Antara WRF, TRMM dan Observasi Lokasi SMB II Bulan Desember 2018 – Februari 2019	29
Gambar 4.3. Curah Hujan Harian Antara WRF, TRMM dan Observasi Lokasi Unsri BB Bulan Desember 2018 – Februari 2019	30
Gambar 4.4. Curah Hujan Bulanan Kumulatif Antara WRF (<i>Grell 3D Ensemble</i>) dan TRMM Pada Desember 2018, Januari 2019 serta Februari 2019	31

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Hydrometeor	4
Tabel 2.2. Kategori Prakiraan Model NWP	9
Tabel 3.1. Parameter Fisika Yang Digunakan Pada WRF	22
Tabel 3.2. Kontigensi Untuk Verifikasi Prakiraan Curah Hujan	23
Tabel 3.3. Interval Pada Koefisien Korelasi	25
Tabel 3.4. Kategori Intensitas Curah Hujan BMKG.....	25
Tabel 4.1. Klasifikasi Curah Hujan Bulanan BMKG	31
Tabel 4.2. Kontigensi Intensitas Curah Hujan Harian WRF - TRMM	33
Tabel 4.3. Tingkat Kesesuaian Intensitas Curah Hujan Harian WRF - TRMM.....	34
Tabel 4.4. Kontigensi Intensitas Curah Hujan Harian WRF - Observasi	37
Tabel 4.5. Tingkat Kesesuaian Intensitas Curah Hujan Harian WRF - Observasi	38
Tabel 4.6. Kontigensi Intensitas Curah Hujan Harian TRMM - Observasi.....	41
Tabel 4.7. Tingkat Kesesuaian Intensitas Curah Hujan Harian TRMM – Observasi	42
Tabel 4.8. Koefisien Korelasi dan RMSE Akumulasi Curah Hujan Pada Bulan Desember 2018, Januari dan Februari 2019.....	45
Tabel 4.9. Nilai Koefisien Korelasi dan RMSE Akumulasi Curah Hujan Pada Bulan DJF (1 Desember 2018 – 28 Februari 2019).....	47

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN GAMBAR.....	1
LAMPIRAN TABEL	6
LAMPIRAN NASKAH PROGRAM	16

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Curah hujan dapat didefinisikan sebagai salah satu fenomena kejadian alam yaitu proses jatuhnya tetesan-tetesan air dari atmosfer menuju ke permukaan bumi. Terjadinya hujan disebabkan karena adanya perbedaan tekanan udara di dua tempat yang ketinggiannya berbeda sehingga menyebabkan perpindahan massa air basah dari tempat rendah menuju ketempat yang lebih tinggi (Asdak., 2002). Indonesia memiliki curah hujan yang bervariasi. Adanya hujan memiliki pengaruh besar terhadap kehidupan manusia baik dari segi pertanian, perkebunan, pembangunan, transportasi dan lainnya. Oleh karena itu informasi mengenai curah hujan pada suatu daerah sangat dibutuhkan untuk memberikan informasi akurat agar dapat dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari.

Prakiraan hujan yang akurat juga diperlukan dalam peringatan bencana dini seperti banjir dan tanah longsor. Prakiraan hujan yang digunakan saat ini yaitu prediksi cuaca numerik. Prediksi cuaca numerik atau *Numeric Model Prediction* (NWP) merupakan suatu model numerik dalam bidang prakiraan cuaca di dunia yang dimanfaatkan untuk memperoleh informasi mengenai cuaca. Model prediksi cuaca numerik yang banyak digunakan saat ini yaitu *Weather Research and Forecasting* (WRF) (Lestanto dan Paski, 2018).

WRF merupakan model prakiraan cuaca numerik skala meso digunakan dan dimanfaatkan untuk penelitian atmosfer serta keperluan operasional prakiraan cuaca secara luas diseluruh dunia (Scamarock dkk., 2008). Dalam aplikasinya model WRF digunakan untuk prakiraan cuaca. Oleh karena itu perlu dilakukan pengujian terhadap model cuaca tersebut, seperti aplikasinya dalam penggunaan skema parameterisasi sebagai syarat awal untuk mendapatkan prakiraan yang baik. Skema parameterisasi yang tersedia pada model WRF salah satunya yaitu skema kumulatif. Skema ini digunakan pada kajian fenomena hujan (Santriyani dkk., 2011).

Agar informasi cuaca yang diperoleh dari hasil prakiraan model WRF bersifat akurat serta dapat dimanfaatkan untuk penelitian dan kehidupan sehari-hari, maka perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui tingkat kesesuaian antara hasil *output* WRF

dengan data pembanding. Penelitian ini dilakukan berdasarkan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Wirahma dkk (2015) pada penelitian “Perbandingan Prediksi Curah Hujan GFS Meteogram Dengan Curah Hujan TRMM di DAS Kanan Kalimantan Selatan” serta penelitian yang dilakukan oleh Bella Novisha (2018) pada penelitian “Tingkat Kesesuaian *Output* WRF Terhadap Data Ogimet Pada Kasus Curah Hujan di Daerah Palembang”. Maka dari itu pada penelitian ini penulis ingin melakukan uji kesesuaian antara hasil prakiraan WRF dengan data TRMM dan Observasi pada prakiraan hujan di kota Palembang. Untuk penelitian ini model WRF-nya menggunakan skema parameterisasi kumulatif *Grell 3D Ensemble* dan data pembandingnya adalah data *Tropical Rainfall Measuring Mission* (TRMM) dan data Observasi (BMKG). Parameter cuaca yang digunakan adalah curah hujan yang terjadi pada bulan Desember 2018 – Februari 2019.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian tugas akhir ini yaitu:

1. Bagaimana cara melihat tingkat kesesuaian antara hasil prakiraan curah hujan WRF (*Grell 3D Ensemble*) terhadap data TRMM, WRF (*Grell 3D Ensemble*) terhadap data Observasi dan TRMM terhadap Observasi pada bulan Desember 2018 - Februari 2019?
2. Bagaimana tingkat kesesuaian antara hasil prakiraan curah hujan WRF (*Grell 3D Ensemble*) terhadap data TRMM, WRF (*Grell 3D Ensemble*) terhadap data Observasi dan TRMM terhadap Observasi pada bulan Desember 2018 - Februari 2019?
3. Apakah prakiraan curah hujan menggunakan skema kumulatif *Grell 3D Ensemble* pada model WRF untuk kasus prakiraan curah hujan di Kota Palembang sudah baik?

1.3. Tujuan

Tujuan dari penelitian tugas akhir ini yaitu:

1. Dapatkan grafik perbandingan nilai curah hujan harian antara *output* WRF (*Grell 3D Ensemble*), data TRMM dan Observasi pada 1 Desember 2018 – 28 Februari 2019.
2. Dapatkan visualisasi akumulasi curah hujan bulanan dari *output* WRF (*Grell 3D Ensemble*) dan data TRMM pada bulan Desember 2018, Januari dan Februari 2019.

3. Dapatkan nilai tingkat kesesuaian antara hasil prakiraan curah hujan WRF (*Grell 3D Ensemble*) terhadap data TRMM, WRF (*Grell 3D Ensemble*) terhadap data Observasi dan data TRMM terhadap data Observasi pada bulan Desember 2018 - Februari 2019.
4. Dapat mengetahui seberapa baik prakiraan WRF menggunakan skema kumulatif *Grell 3D Ensemble* pada kasus prakiraan hujan di Kota Palembang.

1.4. Batasan Masalah

Dilakukannya penelitian ini untuk melihat kesesuaian antara hasil *output* WRF (*Grell 3D Ensemble*) dengan data TRMM dan Observasi pada kasus curah hujan di Kota Palembang pada Desember 2018–Februari 2019. Serta mengetahui seberapa baik penggunaan skema parameterisasi kumulatif *Grell 3D Ensemble* pada model WRF untuk kasus prakiraan curah hujan di kota Palembang. Data *input* yang digunakan untuk WRF adalah data *Global Forecast System* (GFS), data pembandingnya adalah data *Tropical Rainfall Measuring Mission* (TRMM) dan data Observasi (BMKG). Parameter cuaca yang digunakan adalah curah hujan. Fokus daerah kajian penelitian ini adalah domain 3 pada peta estimasi daerah kajian yaitu di Kota Palembang yang terdiri dari tiga titik lokasi pengamatan yaitu Kenten, Sultan Mahmud Badaruddin II dan Universitas Sriwijaya Bukit Besar.

1.5. Manfaat Penelitian

Penelitian ini dapat dimanfaatkan sebagai landasan dalam memahami penggunaan pemodelan WRF dalam kasus prakiraan curah hujan di Kota Palembang pada bulan Desember 2018 – Februari 2019. Mengetahui seberapa baik penggunaan skema parameterisasi kumulatif *Grell 3D Ensemble* pada model WRF untuk kasus prakiraan curah hujan di Kota Palembang. Selain itu dapat dimanfaatkan sebagai landasan untuk penelitian kedepannya dalam penggunaan model WRF untuk prakiraan cuaca dengan menggunakan skema parameterisasi dan parameter cuaca lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Asdak, C., 2002. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Yogyakarta : Gajah Mada University Press.
- Azpurua, M. dan Ramos, K. D., 2010. *A Comparison Of Spatial Interpolation Methods For Estimation Of Average Electromagnetic Field Magnitude*. *Jurnal progress in electromagnetic research*, 14(1) : 135 – 145.
- Burrahman, H., Silitonga, A. K., Batubara, I. H., dan Fadlan, A., 2018. *Pengaruh Asimilasi Model Cuaca Weather Research Forecast (Wrf) Dengan Data Radiasi Satelit Terhadap Estimasi Curah Hujan (Studi Kasus Stasiun Meteorologi Pattimura–Ambon Tanggal 24-25 Juli 2013)*. Prosiding SNFA (Seminar Nasional Fisika dan Aplikasinya), E-ISSN: 2548-8325 / P-ISSN 2548-8317 118.
- Dodla, V. B. R., Ratna, S. B. dan Desamsetti, S., 2013. *An Assessment Of Cumulus Parameterization Schemes In The Short Range Prediction Of Rainfall During The Onset Phase Of The Indian Southwest*. *Jurnal Atmospheric Research*, 120 (121) : 253.
- Fadianika, A. dan Hariadi. 2015. *Uji Sensitivitas Skema Parameterisasi Cumulus Untuk Prediksi Hujan Di Wilayah Jawa Timur*. *Jurnal Fisika Dan Aplikasinya*, 11(1):7.
- Fatkhuroyan, 2013. *Pemanfaatan Model Numerik WRF v3.4 Untuk Informasi Cuaca Penerbangan. Seminar Nasional Teknologi Dan Multimedia*.
- Feidas, H. 2010. *Validation Of Satellite Rainfall Products Over Greece*. *Jurnal Theoretical and Applied Climatology*, 99 (1-2) : 193 - 216.
- Ginting, S. Priyanka, M., Saraswati, S., Nurfienna, S. P. dan Ricardo, R. L. G., 2011. *Pengaruh Parameterisasi Kumulus Terhadap Simulasi Angin Kencang Di Makassar Dengan Menggunakan WRF*. Bandung : Institut Teknologi Bandung.
- Gustari, I., Hadi, T. W., Hadi, S., dan Renggono, F. (2012). *Akurasi Prediksi Curah Hujan Harian Operasional Di Jabodetabek : Perbandingan Dengan Model WRF* *Jurnal Mkg*, 13(2), 119–130.
- Handajani, N., 2005. *Analisa distribusi Curah Hujan dengan Kala Ulang Tertentu*. *Jurnal Rekayasa Perencanaan*, 1(3) : 3 - 4.

- Kurniawan, R., Hanggoro, W., Anggraeni, R., Noviati, S., Fitria, W. dan Sudewi, R. S. S., 2014. *Penggunaan Skema Konvektif Model Cuaca WRF (Betts Miller Janjic, Kain Fritsch Dan Grell 3d Ensemble)*. Jurnal Meteorologi dan Geofisika , 15(1) : 26 - 27.
- Lakitan, B. 2002. *Dasar – Dasar Klimatologi*. Jakarta : Raja Grafindo Persada.
- Lestanto, A. W. dan Paski, J. I. A., 2018. *Uji Performa Wrf Dengan Data Asimilasi Radar, Satelit Dan Synop Untuk Prediksi Hujan Di Jakarta Wrf*. Jurnal Sains dan Teknologi Modifikasi Cuaca, 19(1) : 1.
- Listiaji. E. 2009. *Simulasi Curah Hujan Diatas Pulau Lombok Studi Kasus Bulan Januari 2007*. Bandung : ITB.
- Marni dan Jumaranga, M. I., 2016. *Analisis Hubungan Kelembaban Udara dan Suhu Udara Terhadap Parameter Tebal Hujan di Kota Pontianak*. Jurnal Prisma Fisika, 4(3) : 80.
- Paski, J. A. I. dan Gustari, I., 2017. *Pengaruh Asimilasi Data Radar Cuaca Dalam Prediksi Cuaca Numerik Di Provinsi Lampung (Studi Kasus Pada 28 Februari 2015)*. Jurnal Meteorologi Dan Geofisika, 18(2) : 56.
- Pramono. G. H., 2008. *Akurasi Metode IDW Dank Rigging Untuk Interpolasi Sebaran Sedimen Tersuspensi Di Maros Sulawesi Selatan*. Jurnal geografi, 22(1) : 145 – 158.
- Prawirowardoyo, S. 1996. *Meteorologi*. Bandung : Institut Teknologi Bandung.
- Santriyani, M., Octarina, D. P., Budaya, B. J., Choir, U., dan Suradi. 2012. *Sensitivitas Parameterisasi Konveksi Dalam Prediksi Cuaca Numerik Menggunakan Model WRF-ARW (Studi Kasus Hujan Ekstrim Di Jakarta Tanggal 7 April 2009)*. Bandung : Institut Teknologi Bandung.
- Scamarock, W.C., Klemp, J.B., Dudhia, J., Grill, D. O., Barker, M. D., Duda, M. G., Huang X.Y., Wang W. dan Powers J.G., 2008. *A Description of the Advanced Research WRF Version 3*. Colorado : National Center for Atmospheric Research.

- Stull, R., 2017. *Practical Meteorology An Algebra Based Survey Of Atmospheric Science*. Canada : University Of British Columbia.
- Sugiyono, 2004. *Statistik Untuk Penelitian*. Alfa Beta : Bandung.
- Susilowati dan Sadad, I., 2015. *Analisa Karakteristik Curah Hujan Di Kota Bandar Lampung*. Jurnal Konstruksi, 7(1) : 34.
- Swarinoto, Y. S. dan Sugiyono., 2011. *Pemanfaatan Suhu Udara dan Kelembaban Udara Dalam Persamaan Regresi Untuk Simulasi Prediksi Total Hujan BulanAN Di Bandar Lampung*. Jurnal Meteorologi Geografi, 12(3) : 269.
- Tjasyono, B., 2004. *Klimatologi Edisi Ke - 2*. Bandung : Institut Teknologi Bandung.
- Tukidi. 2010. *Karakteristik Curah Hujan Di Indonesia*. Jurnal Geografi FIS UNNES, 7(2) : 137 - 143.
- Wang, W., Bruyère, C., Duda, M., Dudhia, J., Gill, D., Kavulich, M., Keene, K., Lin, H. C., Michalakes, J., Rizvi, S. dan Zhang, X., 2012. *User's Guide Describes The Advanced Research WRF (ARW) Version 3.4*. Colorado : National Center for Atmospheric Research.
- Warner, T. T., 2011. *Numerical Weather and Climate Prediction*. Cambridge : Cambridge University Press.
- Wilks, D. S., 1995. *Statistical Methods In The Atmospheric Sciences*. San Diego : Academic Press Inc.
- Wilks, D. S., 2006. *Statistical Methods In Atmospheric Sciences*. New york : Academic Press.