
Pengaruh *El Niño Southern Oscillation* (ENSO) dan *Indian Ocean Dipole* (IOD) Terhadap Curah Hujan Di Indonesia Berdasarkan Data TRMM 3B43

SKRIPSI

**Sebagai salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Sains Bidang Studi Fisika**



oleh:

DEVITA ANINDYA PRASTIWI

08021181520060

**JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2020

LEMBAR PENGESAHAN

Pengaruh *El Niño Southern Oscillation* (ENSO) dan *Indian Ocean Dipole* (IOD) Terhadap Curah Hujan Di Indonesia Berdasarkan Data TRMM 3B43

Skripsi

Sebagai salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Sains Bidang Studi Fisika

Diajukan oleh:

DEVITA ANINDYA PRASTIWI

08021181520060

Indralaya, Januari 2020

Menyetujui,

Dosen Pembimbing II



Drs. Muhammad Irfan, M. T
NIP. 196409131990031003

Dosen Pembimbing I



Dr. Wijaya Mardiansyah, S. Si, M. Si.
NIP. 197303051998031003

Mengetahui,

Ketua Jurusan Fisika



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

NIP. 197009101994121001

"Be Yourself, Try Your Best, Do What You Want to Do"

-Zhang Yixing EXO-

“늘 그래, 어늘도 널 보고싶었소”

“내 미래에”

SURAT KETERANGAN PENGECEKAN SIMILARITY

Saya yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Devita Anindya Prastiwi
Nim : 08021181520060
Prodi : Fisika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Menyatakan bahwa benar hasil pengecekan similarity *Skripsi*/Tesis/Disertasi/Lap. Penelitian yang berjudul **Pengaruh *El Niño Southern Oscillation* (ENSO) dan *Indian Ocean Dipole* (IOD) Terhadap Curah Hujan Di Indonesia Berdasarkan Data TRMM 3B43** adalah 17%

Demikianlah surat keterangan ini saya buat dengan sebenarnya dan dapat saya pertanggung jawabkan.

Indralaya, Maret 2021

Menyetujui,
Dosen Pembimbing I

Yang menyatakan,



Dr. Wijaya Mardiansyah, M. Si.
NIP. 197303051998031003

Devita Anindya Prastiwi
NIM. 08021181520060

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, yang selalu melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga hasil penelitian tugas akhir yang berjudul **“Pengaruh *El Niño Southern Oscillation (ENSO)* dan *Indian Ocean Dipole (IOD)* Terhadap Curah Hujan di Indonesia Berdasarkan Data TRMM 3B43”** dapat diselesaikan. Adapun Tugas Akhir yang akan dilaksanakan di Universitas Sriwijaya ini adalah bertujuan untuk melengkapi persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar Sarjana Sains di Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya. Selain itu, penelitian tugas akhir ini bermanfaat untuk pengembangan ilmu atmosfer dan oseanografi di Indonesia.

Dalam pelaksanaan penelitian hingga penyusunan hasil penelitian ini, penulis telah banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak yang tanpanya hasil penelitian ini tidak dapat terselesaikan dengan baik. Untuk itu penulis mengucapkan banyak terimakasih sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Wijaya Mardiansyah selaku dosen pembimbing I dan Bapak Drs. Muhammad Irfan, M. T. selaku dosen pembimbing II yang selalu sabar memberikan waktunya untuk membantu dan mengarahkan penulis dalam melaksanakan penelitian dan penyusunan hasil tugas akhir.
2. Bapak Dr. Frinsyah Virgo, S.Si., M.T., selaku Ketua Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Prof. Dr. Iskhaq Iskandar, M.Sc., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Prof. Dr. Iskhaq Iskandar, M.Sc., Drs. Pradanto P, DEA, dan Ibu Netty Kurniawati, S.Si., M.Si., selaku dosen penguji yang telah memberikan kritik serta saran dalam menyempurnakan hasil tugas akhir.
5. Ibu Dra. Yulinar Adnan, M.T., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing Penulis sejak awal perkuliahan.
6. Seluruh dosen dan staf administrasi Jurusan Fisika yang telah memberikan dukungan dan fasilitas selama Penulis berada di bangku perkuliahan.
7. Keluarga penulis, Bapakku tercinta Supriadi, Ibuku tercinta Wiwik, serta Adikku tercinta Adityo yang senantiasa telah memberikan dukungan secara lahir dan batin kepada penulis.

-
-
8. Teman-teman seperjuangan Santi, Wiwid, Yanti, Kristin, Tiara, Ghina, Emil yang sedari masa kuliah hingga berhasil melewati jalan perjuangan menyelesaikan tugas akhir ini.
 9. Saudara beda orang tua, sahabatku Gesy, Aldini, dan Hany yang telah menyemangati hari-hari dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
 10. Rekan-rekan Himafia, dan OFSA serta seluruh pihak terkait lainnya yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu.
 11. Serta terimakasihku kepada hal-hal yang indah dan tak berguna bagi kebanyakan orang.

Skripsi ini kupersembahkan khusus kepada kedua orang tuaku, ucapan terimakasih sebesar-besarnya kepada mereka. Semoga ini menjadi pembuka jalan pertama untuk membahagiakan mereka. Tak lupa ucapan syukur dan terimakasih kepada Allah SWT semoga skripsi ini dapat memberikan pahala dan mafaat kepada yang mengerjakan dan kepada yang membaca. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan hasil penelitian tugas akhir ini masih terdapat kekurangan dan jauh dari kesempurnaan yang disebabkan oleh keterbatasan pengetahuan yang dimiliki oleh penulis. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun dan demi hasil yang lebih baik sehingga di dalam pembuatan laporan yang akan datang menjadi lebih sempurna. Terima kasih.

Indralaya, Januari 2020

DEVITA ANINDYA PRASTIWI
NIM. 08021181520060

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
LEMBAR PENGESAHAN	i
SURAT KETERANGAN.....	ii
SURAT KETERANGAN PENGECEKAN SIMILARITY	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
ABSTRAK	x
ABSTRACT.....	xi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Tujuan Penelitian	2
1.5. Manfaat Penelitian	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Curah Hujan.....	3
2.2 Pola Curah Hujan Di Indonesia	4
2.3 Data TRMM (<i>Tropical Rainfall Measuring Mission</i>) 3B43	4
2.4 ENSO.....	5
2.5 IOD	9
2.6 Metode Korelasi	11
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian.....	13
3.2. Alat dan Bahan Penelitian	13
3.3. Daerah Kajian	13
3.4. Metode Korelasi	13
3.5. Pengumpulan dan Pengolahan Data	14
3.6. Bagan Alir Penelitian.....	16
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Curah Hujan Rata-Rata Tahunan (1998-2016).....	17
4.2 Curah Hujan Rata-Rata Musiman.....	18

4.3	Korelasi antara ENSO terhadap Curah Hujan di Indoensia	23
4.4	Korelasi antara IOD terhadap Curah Hujan di Indoensia.....	25
BAB V PENUTUP		
5.1.	Kesimpulan.....	28
5.2.	Saran.....	28
DAFTAR PUSTAKA		29
LAMPIRAN.....		32

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Ilustrasi interaksi laut dan atmosfer di samudra pasifik dalam keadaan normal (Sumber: McPhaden, 2004).....	5
Gambar 2. 2 Ilustrasi interaksi laut dan atmosfer di samudra pasifik dalam keadaan dalam keadaan La niña (Sumber: McPhaden, 2004).....	6
Gambar 2. 3 Ilustrasi interaksi laut dan atmosfer di samudra pasifik dalam keadaan dalam keadaan El niño (Sumber: McPhaden, 2004).	7
Gambar 2. 4 Lokasi daerah indikator Niño di ekuator Pasifik.....	7
Gambar 2. 5 Ilustrasi interaksi antara permukaan samudera dan atmosfer di kawasan samudera Hindia pada kondisi normal (Sumber: Iskandar, 2016).....	9
Gambar 2. 6 Ilustrasi interaksi antara permukaan samudera dan atmosfer di kawasan samudera Hindia pada saat terjadi Indian Ocean Dipole (Sumber: Iskandar, 2016).	10
Gambar 3. 1 Batas Lokasi Penelitian	13
Gambar 4. 1 Curah Hujan Rata-Rata Tahunan (1998-2016) di Indonesia.....	17
Gambar 4. 2 Curah Hujan Rata-Rata Juni Juli Agustus (JJA) di Indonesia.	19
Gambar 4. 3 Curah Hujan Rata-Rata September Oktober November (SON) Indonesia.	20
Gambar 4. 4 Curah Hujan Rata-Rata Desember Januari Februari (DJF) di Indonesia...	21
Gambar 4. 5 Curah Hujan Rata-Rata Maret April Mei (MAM) di Indonesia.....	22
Gambar 4. 6 Hubungan Korelasi antara ENSO dan Curah Hujan di Indonesia.	23
Gambar 4. 7 Hubungan Korelasi antara IOD dan Curah Hujan di Indonesia.....	26

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tabel Indeks ENSO (Sumber: BMKG Indonesia).....	8
Tabel 4. 1 Curah Hujan Rata-Rata di Indonesia (1998-2016).	22
Tabel 4. 2 Tabel Korelasi (r) dan Uji Signifikasi (ENSO dan Curah Hujan)	25
Tabel 4. 3 Tabel Korelasi (r) dan Uji Signifikasi (IOD dan Curah Hujan).....	27

Pengaruh *El Niño Southern Oscillation* (ENSO) dan *Indian Ocean Dipole* (IOD) Terhadap Curah Hujan Di Indonesia Berdasarkan Data TRMM 3B43

Oleh:
Devita Anindya Prastiwi (08021181520060)

ABSTRAK

Curah hujan Indonesia umumnya dipengaruhi oleh angin, letak geografis, topografi, maupun akibat aktivitas manusia, serta berbagai fenomena alam lainnya yang diantaranya merupakan fenomena di Samudera Pasifik (ENSO) *El Niño Southern Oscillation* dan fenomena alam di Samudera Hindia (IOD) *Indian Ocean Dipole*. Penelitian ini bertujuan menganalisis hubungan antara curah hujan terhadap kedua fenomena tersebut berdasarkan analisis korelasi. Data yang digunakan merupakan data dari (TRMM) *Tropical Rainfall Measuring Mission* 3B43 (giovanni.gsfc.nasa.gov), data indeks ENSO (apdrc.soest.hawaii.edu) dan data indeks IOD (jamstec.go.jp). Data diolah dengan menggunakan software *Grid analysis and Display System* (GrADS) dan analisis hasil dengan metode korelasi. Hasil menunjukkan ENSO lebih berpengaruh pada wilayah bagian timur Indonesia dengan korelasi paling tinggi sebesar -0.5 yang menunjukkan bahwa ENSO dan curah hujan berbanding terbalik dimana ketika fenomena ENSO terjadi maka curah hujan dengan korelasi tersebut akan mengalami defisit khususnya daerah timur Indonesia yang lebih dekat dengan Samudera Pasifik. Sedangkan IOD lebih berpengaruh pada wilayah bagian barat Indonesia yang berdekatan dengan Samudera Hindia dengan korelasi paling tinggi -0.5 dimana ketika fenomena IOD terjadi maka curah hujan dengan nilai korelasi tersebut akan mengalami defisit khususnya pada wilayah bagian barat Indonesia yang lebih dekat dengan Samudera Hindia.

Kata Kunci: Curah Hujan, ENSO, IOD, Korelasi.

Menyetujui,

Dosen Pembimbing II

Dosen Pembimbing I



Drs. Muhammad Irfan, M. T
NIP. 196409131990031003



Dr. Wijaya Mardiansyah, S. Si, M. Si.
NIP. 197303051998031003

Mengetahui,

Ketua Jurusan Fisika



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

**IMPACT OF *EL NIÑO SOUTHERN OSCILLATION* (ENSO) AND
INDIAN OCEAN DIPOLE (IOD) ON RAINFALL IN INDONESIAN
BASE ON DATA TRMM 3B43**

By:

Devita Anindya Prastiwi (08021181520060)

ABSTRACT

Generally, rainfall in Indonesian effect by wind, geographic, topographic, as well as consequence of human activity, and other natural phenomenon instance phenomenon in Pasific Ocean (ENSO) El Niño Southern Oscillation and natural phenomenon in Hindia Ocean (IOD) Indian Ocean Dipole. This research analyzes rainfall in Indonesia and its relation both two of phenomenon base on the correlation analysis. The data used is data from (TRMM) *Tropical Rainfall Measuring Mission 3B43* (Giovanni.gsfc.nasa.gov), ENSO data index (apdrc.soest.hawaii.edu), IOD data index (jamstec.go.jp). Data is processed using *Grid analysis and Display System* (GrADS) software and correlation method analysis. The result obtained that ENSO more impact at Eastern Indonesian with value of correlation is -0.5 which show that both of two variable (ENSO and rainfall) inversely propotional when ENSO go on then rainfall with its correlation will have a deficit especially Eastern Indonesian which more than closer to Pasific Ocean. IOD more impact at Western Indonesian with value of correlation is -0.5 which show that both of two variable (IOD and rainfall) inversely propotional when IOD go on then rainfall with its correlation will have a deficit especially Western Indonesian which more than closer to Hindia Ocean.

Keywords: Rainfall, ENSO, IOD, Correlation.

Menyetujui,

Dosen Pembimbing II



Drs. Muhammad Irfan, M. T
NIP. 196409131990031003

Dosen Pembimbing I



Dr. Wijaya Mardiansyah, S. Si, M. Si.
NIP. 197303051998031003

Mengetahui,

Ketua Jurusan Fisika



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

NIP. 197009101994121001

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia merupakan negara kepulauan yang diapit oleh dua benua dan dua samudera serta letak geografisnya di lewati garis khatulistiwa. Hal ini menyebabkan perubahan iklim di Indonesia sangat menjadi pusat perhatian, salah satunya adalah penelitian yang melibatkan curah hujan di Indonesia. Curah hujan merupakan salah satu bagian dari cuaca yang memberikan pengaruh terhadap makhluk hidup terkhususnya manusia. Curah hujan juga dipengaruhi oleh aktivitas manusia itu sendiri ataupun dipengaruhi oleh berbagai macam fenomena alam lainnya, diantara fenomena tersebut *El Niño Southern Oscillation* (ENSO) dan *Indian Ocean Dipole* (IOD) adalah yang paling mempengaruhi curah hujan di Indonesia.

Fenomena ENSO terjadi di samudera Pasifik yang berada di sebelah timur Indonesia sedangkan IOD terjadi di sebelah barat Indonesia tepatnya di samudera Hindia. ENSO sendiri di Indonesia dikenal dengan sebutan El Niño dan La Niña, dimana saat El Niño terjadi Indonesia akan menjadi kering atau kemarau panjang, kebakaran, polusi debu meningkat karena kurangnya curah hujan. Sedangkan Indonesia akan mengalami curah hujan berlebih jika terjadi La Niña.

ENSO dan IOD merupakan fenomena yang terjadi akibat adanya interaksi laut dan atmosfer di samudera Pasifik dan samudera Hindia yang ditandai dengan perubahan suhu permukaan laut. Jika ENSO dikenal dengan dua fenomena tersebut maka IOD juga dikenal dengan dua fenomena yang biasanya disebut positif IOD dan negatif IOD. Saat negatif IOD terjadi maka kondisi curah hujan Indonesia akan meningkat sedangkan curah hujan Indonesia akan menurun saat positif IOD terjadi.

Mengingat lokasi samudra Hindia dan Pasifik yang berdekatan dengan wilayah Indonesia menjadi alasan dilakukan penelitian hubungan fenomena ENSO dan IOD dengan iklim Indonesia, yakni curah hujan. Untuk melihat seberapa kuat hubungan ENSO dan curah hujan serta hubungan IOD dan curah hujan yang di tinjau secara tahunan (mulai dari 1998 sampai dengan 2016) dan secara spasial di seluruh wilayah Indonesia dengan melihat korelasi antara ketiga parameter tersebut.

1.2. Rumusan Masalah

Curah hujan di Indonesia dipengaruhi oleh bermacam-macam faktor, diantaranya ENSO dan IOD. Adapun rumusan masalah dari penelitian ini:

1. Bagaimana korelasi antara El Niño (ENSO) terhadap curah hujan di Indonesia?
2. Bagaimana korelasi antara IOD terhadap curah hujan di Indonesia?

1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini yaitu, daerah kajian dengan letak koordinat : $14.875^{\circ}LU$, $15.125^{\circ}LS$ dan $89.875^{\circ}BT$, $149.875^{\circ}BT$, dan rentang waktu mulai dari tahun 1998 sampai dengan tahun 2016. Serta data curah hujan hanya berdasarkan data TRMM 3B43.

1.4. Tujuan Penelitian

Maksud dan tujuan penelitian ini adalah mengetahui hubungan *El Niño Southern Oscillation* (ENSO) terhadap curah hujan dan hubungan *Indian Ocean Dipole* (IOD) terhadap curah hujan di Indonesia tahun 1998-2016 berdasarkan data 3B43 dengan menggunakan metode korelasi.

1.5. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari dilakukannya penelitian ini adalah dapat mengetahui seberapa besar pengaruh ENSO dan IOD yang terjadi terhadap curah hujan di Indonesia dengan berdasarkan teknik penginderaan jauh yang lebih efisien dari segi waktu dan biaya. Manfaat lainnya adalah untuk memberikan kontribusi di bidang ilmu oseanografi dan atmosfer terhadap rumusan masalah yang akan dibahas pada penelitian ini. Serta penelitian ini dapat berguna untuk referensi penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- As-syakur, A., R. 2011. *Pola Spasial Hubungan Curah Hujan dengan ENSO dan IOD di Indonesia - Observasi Menggunakan Data TRMM 3B43*. Institut Teknologi Bandung.
- Bramawanto, R., dan Abida, R., F. 2016. *Tinjauan Aspek Klimatologi (Enso Dan Iod) Terhadap Produksi Garam Indonesia*. Jurnal Kelautan Nasional. 2(12), 91:92.
- Dewanti, Y. P., Muliadi, Adriat, R. 2018. *Pengaruh El Niño Southern Oscillation (ENSO) Terhadap Curah Hujan di Kalimantan Barat*. Jurnal Prisma Fisika. 3(6), 146.
- Hashemi, H., dkk. 2017. *Bias Correction of Long-Term Satellite Monthly Precipitation Product (TRMM 3B43) over the Conterminous United States*. Journal of Hydrometeorology. 1(18), 2492.
- Hendon, H. H. 2003. *Indonesian Rainfall Variability: Impacts of ENSO and Local Air-Sea Interaction*. Journal of Climate. 16, 1775-1790.
- Hermawan, E., dkk, 2016. *Status Terkini Prediksi Curah Hujan Mk 2016 dan Mh 2016/2017 (Studi Kasus: D.I. Yogyakarta)*. LAPAN.
- Hidayat, R., dan Ando, K. 2014. *Variabilitas Curah Hujan Indonesia Dan Hubungannya Dengan ENSO/IOD: Estimasi Menggunakan Data Jra-25/Jcdas*. Jurnal Argomet. 28(1), 2.
- Huffman, G. J., dkk, 2017. *The TRMM Multisatelite Precipitation Analysis (TMPA): Quasi Global, Multilayer, Combined Sensor Precipitation Estimates at Fine Scale*. Journal of Hydrometeorol. 1(8), 39.
- Iskandar, I., 2016. *Interaksi Laut dan Atmosfer*. Inderalaya. Simetri.
- Kasihairani, D., Vigianto, R. H., dan Risnyah, S., 2014. *Dampak El Niño Southern Oscillation Dan Indian Ocean Dipole Mode Terhadap Variabilitas Curah Hujan Musiman Di Indonesia*. Sekolah Tinggi Meteorologi Klimatologi dan Geofisika.
- Mardiansyah, W., dan Iskandar, I. 2013. *Dinamika Oseanografi dan Karakteristik Massa Air ARLINDO di Perairan Indonesia Bagian Timur*. Palembang. Simetri.

-
- Mehta, A.V., dan S. Yang. 2008. *Precipitation climatology over Mediterranean Basin from ten years of TRMM measurements*. *Advanced Geosciences*, 17. 87–91.
- Mulyana, E. 2002. *Hubungan Antara Enso Dengan Variasi Curah Hujan Di Indonesia*. *Jurnal Sains dan Teknologi Modifikasi Cuaca*. 1(3), 1.
- Nabilah, F., Prasetyo, Y., dan Sukmoro, A., 2017. *Analisis Pengaruh Fenomena El Niño Dan La Niña Terhadap Curah Hujan Tahun 1998 - 2016 Menggunakan Indikator Oni (Oceanic Nino Index)*. *Jurnal Geodesi Undip*. Hal 403:403.
- Rahayu, N. D., Sasmito, B., dan Bashit, N. 2018. *Analisis Pengaruh Fenomena Indian Ocean Dipole (IOD) Terhadap Curah Hujan Di Pulau Jawa*. *Jurna Geodesi Undip*. 1(7), 59.
- Rahman, A. A. 2008. *Pola Spasial Pengaruh Kejadian La Niña Terhadap Curah Hujan Di Indonesia Tahun 1998/1999; Observasi Menggunakan Data Trmm Multisatellite Precipitation Analysis (Tmpa) 3b43*. *Prosiding Pertemuan Ilmiah Tahunan MAPIN XVII*, Bandung.
- Supriyadi, S. 2015. *Prediksi Total Hujan Bulanan di Tanjung Pandan Menggunakan Persamaan Regresi dengan Prediktor SST Niño 3.4 dan India Ocean Dipole (IOD)*. *Jurnal Matematika, Saint dan Tekologi*. 2(16), 2.
- Tjasyono, B., H., K. 2008. *Meteorologi Indonesia 1: Karakteristik & Sirkulasi Atmosfer, Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika*. Jakarta.
- Tukidi, 2010. *Karakter Curah Hujan Di Indonesia*. *Jurnal Geografi FIS UNNES*. 2(7), 137-138.
- Yananto, A., dan Sibarani, R. M., 2016. *Analisis Kejadian El Nino Dan Pengaruhnya Terhadap Intensitas Curah Hujan Di Wilayah Jabodetabek (Studi Kasus : Periode Puncak Musim Hujan Tahun 2015/2016)*. *Jurnal Sains dan Teknologi Modifikasi Cuaca*. 2(17), 66.
- Utami, A. W., Jamhari, & Hardyastuti, S. (2011). *El Niño, La Nina, Dan Penawaran Pangan Di Jawa Indonesia*. *Jurnal Ekonomi Pembangunan*. 12(2), 257–271.

Vitri, T., dan Marzuki, 2014. *Analisis Pengaruh El Niño Southern Oscillation (ENSO) Terhadap Curah Hujan Di Koto Tabang Sumatera Barat*. Jurnal Fisika Unand. 4(3), 214.