



# PROYEKSI CURAH HUJAN DI INDONESIA PADA BERBAGAI KONDISI ENSO DENGAN MENGGUNAKAN DATA GCM CMIP6

SALMAN AL-FARISI



DEPARTEMEN GEOFISIKA DAN METEOROLOGI  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2021

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



### @Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



## PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Proyeksi Curah Hujan di Indonesia pada Berbagai Kondisi ENSO dengan Menggunakan Data GCM CMIP6” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Juli 2021

Salman Al-Farisi  
G24170038

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



## ABSTRAK

SALMAN AL-FARISI. Proyeksi Curah Hujan di Indonesia pada Berbagai Kondisi ENSO dengan Menggunakan Data GCM CMIP6. Dibimbing oleh AKHMAD FAQIH dan BAMBANG DWI DASANTO

Iklm di Indonesia mengalami anomali akibat berbagai faktor pengendali iklim dan mengalami tren perubahan akibat perubahan iklim. *El Niño-Southern Oscillation* (ENSO) merupakan faktor pengendali iklim terkuat yang memengaruhi variabilitas iklim di Indonesia khususnya curah hujan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perubahan curah hujan di Indonesia pada berbagai kondisi ENSO (*El Niño*, *La Niña* dan normal) pada tahun 2031-2060 terhadap tahun 1981-2010. Sepuluh GCMs yang tergabung dalam CMIP6 dengan tiga skenario perubahan iklim, yaitu SSP1.0-2.6, SSP2.0-4.5 dan SSP5.0-8.5, digunakan dalam penelitian ini. Data model dikoreksi menggunakan koreksi bias statisik agar dapat mendekati data observasi. Curah hujan klimatologis diperoleh dengan menghitung rata-rata curah hujan tahunan selama 30 tahun sedangkan curah hujan saat terjadi *El Niño* dan *La Niña* dihitung dengan analisis komposit curah hujan tahunan pada tahun-tahun terjadinya fenomena tersebut. Pada kondisi normal, curah hujan di Indonesia akan meningkat di beberapa wilayah dan menurun di beberapa wilayah lainnya. Peningkatan ini mencapai 7,6%, 8,5% dan 8,6% sedangkan penurunannya mencapai 6,7%, 7,2% dan 7,3% berurut-turut pada skenario SSP1.0-2.6, SSP2.0-4.5 dan SSP5.0-8.5. Pada kondisi *El Niño*, penurunan curah hujan yang terjadi pada periode proyeksi diproyeksikan akan menguat sebesar 1,8%, 0,2% dan 3,4% dibanding periode historisnya pada ketiga skenario yang diteliti. Penguatan ini terjadi di seluruh wilayah Indonesia, kecuali wilayah Jawa, Bali, NTB, Sulawesi Selatan serta sebagian Papua pada SSP2.0-4.5 dan bagian utara pulau Papua pada SSP5.0-8.5. Pada kondisi *La Niña*, peningkatan curah hujan yang terjadi pada periode proyeksi dengan skenario SSP1.0-2.6 dan SSP2.0-4.5 diproyeksikan akan melemah sebesar 0,1% dan 0,4% dari periode historisnya. Namun pada SSP5.0-8.5 peningkatan ini tidak mengalami perubahan. Wilayah-wilayah yang diproyeksikan mengalami pelemahan dampak *La Niña* meliputi Sumatra, Kalimantan, Sulawesi, Maluku Utara serta sebagian Jawa, Bali, Nusa Tenggara dan Papua.

Kata Kunci: Analisis komposit, El Niño, La Niña, perubahan iklim, Shared Socioeconomic Pathways

## ABSTRACT

SALMAN AL-FARISI. Projection of Rainfall Projection in Indonesia under Various ENSO Conditions Using CMIP6 GCM Data. Supervised by AKHMAD FAQIH of 1<sup>st</sup> SUPERVISOR and BAMBANG DWI DASANTO of 2<sup>nd</sup> SUPERVISOR.

The climate in Indonesia is experiencing anomalies due to various climate drivers and changing trends due to climate change. El Niño-Southern Oscillations (ENSO) is the strongest climate drivers that affects climate variability in Indonesia, especially rainfall. This study aims to analyze changes of rainfall in Indonesia under various ENSO conditions (El Niño, La Niña and normal) in the future (2031-2060) respective to baseline periods (1981-2010). Ten GCMs from CMIP6 under three climate change scenarios, namely SSP1.0-2.6, SSP2.0-4.5 and SSP5.0-8.5, were used in this study. The model data were corrected using statistical bias correction in order to approximate the observation data. Climatological rainfall is obtained by calculating the average annual rainfall for 30 years, while rainfall during El Niño and La Niña is calculated by composite analysis of annual rainfall in the years that these phenomena occur. Under normal conditions, rainfall in Indonesia will increase in some areas and decrease in other areas. This increase reached 7.6%, 8.5% and 8.6% while the decrease reached 6.7%, 7.2% and 7.3% respectively in SSP1.0-2.6, SSP2.0-4.5, and SSP5.0-8.5. In El Niño conditions, the decrease in rainfall that occurs in the projection period is projected to strengthen by 1.8%, 0.2% and 3.4% compared to the historical period in the three scenarios studied. This strengthening occurred in all regions of Indonesia, except for Java, Bali, West Nusa Tenggara, South Sulawesi and parts of Papua in SSP2.0-4.5 and the northern part of the island of Papua in SSP5.0-8.5. In La Niña conditions, the increase in rainfall that occurs in the projection period with scenarios SSP1.0-2.6 and SSP2.0-4.5 is projected to weaken by 0.1% and 0.4% from the historical period. However, in SSP5.0-8.5 this increase does not change. Projected areas experienced a weakening of the impact of La Niña covering Sumatra, Kalimantan, Sulawesi, North Maluku and parts of Java, Bali, Nusa Tenggara and Papua.

Keywords: Climate change, composite analysis, El Niño, La Niña, Shared Socioeconomic Pathways

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2021<sup>1</sup>  
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

*Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.*

*Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.*



# **PROYEKSI CURAH HUJAN DI INDONESIA PADA BERBAGAI KONDISI ENSO DENGAN MENGGUNAKAN DATA GCM CMIP6**

**SALMAN AL-FARISI**

Skripsi  
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana pada  
Program Studi Meteorologi Terapan

**DEPARTEMEN GEOFISIKA DAN METEOROLOGI  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2021**

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



**@Hak cipta milik IPB University**

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.





@Hak cipta milik IPB University

Judul Skripsi : Proyeksi Curah Hujan di Indonesia pada Berbagai Kondisi ENSO dengan Menggunakan Data GCM CMIP6

Nama : Salman Al-Farisi

NIM : G24170038

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Dr. Akhmad Faqih, S.Si.

NIP. 19800823 200701 1 001

Pembimbing 2:

Dr.Drs. Bambang Dwi Dasanto, M.Si.

NIP. 19650919 199203 1 002

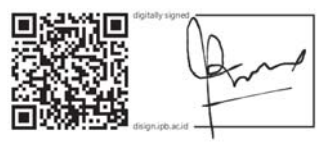


Diketahui oleh

Ketua Departemen Geofisika dan Meteorologi

Dr. Rahmat Hidayat, M.Sc.

NIP. 19740301 200003 1 001



Tanggal Ujian:  
16 Juli 2021

Tanggal Lulus:

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



## PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan November 2020 sampai bulan Juli 2021 ini ialah proyeksi curah hujan, dengan judul “Proyeksi Curah Hujan pada Berbagai Kondisi ENSO dengan Menggunakan Data GCM CMIP6”. Penulisan skripsi ini merupakan salah satu syarat kelulusa pada Departemen Geofisika dan Meteorologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, IPB University. Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini dapat terselesaikan atas dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Akhmad Faqih, S.Si. selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, saran dan masukan atas penulisan skripsi ini.
2. Dr. Drs. Bambang Dwi Dasanto, M.Si. selaku dosen pembimbing II skripsi yang telah memberikan arahan dalam proses penulisan skripsi ini.
3. Orang tua dan segenap keluarga yang telah memberikan doa dan dukungan penuh terhadap penulis.
4. Rekan satu bimbingan, Arly Getha Purba, Latif Ismail dan Syifa'a Sheila yang menjadi tempat untuk berdiskusi.
5. Harissa Qalbi dan Agung Baruna, selaku abang serta Fauzan Nafis dan Theresia B selaku rekan yang turut membantu penulis dalam menyelesaikan masalah dalam proses penulisan skripsi ini.
6. Rekan satu divisi laboratorium Klimatologi, Wahidah Radya, Hirda Umayyah, Amirah Syifa, Kinanti Larasati dan Khusnun Nada yang telah memberikan semangat dan dukungan.
7. Rekan-rekan dan sahabat yang telah memberikan dukungan pada penulis terkhusus Yola Yuliasman, Phidju Marrin, Ni Putu Intan, Dian Putri dan Eman Fathurrohman, Nissa Putri, Wahyu Styra, Rantau Adrian dan semua GFM54YANG.
8. Rekan-rekan semasa SMA, terkhusus Irvan Zidny dan M Yusuf yang selalu mengingatkan penulis dan memberikan motivasi.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Juli 2021

*Salman Al-Farisi*



## DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	1
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 <i>El Niño Southern Oscillation (ENSO)</i>	4
2.2 <i>Coupled Model Intercomparison Project phase 6 (CMIP6)</i>	4
2.3 <i>Shared Socioeconomic Pathways (SSPs)</i>	5
III METODE	7
3.1 Waktu dan Tempat	7
3.2 Wilayah Kajian	7
3.3 Alat dan Bahan	8
3.4 Prosedur dan Analisis Data	9
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	15
4.1 Kejadian <i>El Niño</i> dan <i>La Niña</i>	15
4.2 Curah Hujan Klimatologis	23
4.3 Curah Hujan saat Kejadian <i>El Niño</i>	33
4.4 Curah Hujan saat Kejadian <i>La Niña</i>	41
V SIMPULAN DAN SARAN	50
5.1 Simpulan	50
5.2 Saran	51
DAFTAR PUSTAKA	52
LAMPIRAN	56
RIWAYAT HIDUP	73

© Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.  
 2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

## DAFTAR TABEL

1	Daftar model CMIP6 yang digunakan dalam penelitian	8
2	Jumlah kejadian <i>El Niño</i> dan <i>La Niña</i> pada periode historis (1981-2010) dan proyeksi (2031-2060)	18

## DAFTAR GAMBAR

1	Peta wilayah <i>Niño</i> 3.4 (Kousky dan Higgins 2007)	7
2	Peta wilayah Indonesia	7
3	Diagram alir penelitian	9
4	Fungsi kepekatan peluang ASPL ERSSTv5 (observasi) dan ACCESS-CM2 (model)	10
5	Grafik ASPL observasi serta model sebelum dan setelah koreksi bias	11
6	Fungsi kepekatan peluang curah hujan bulan Januari CHIRPS (observasi) dan ACCESS-CM2 (model)	12
7	Curah hujan wilayah Indonesia bulan Januari periode 1981-2010	12
8	Anomali suhu permukaan laut observasi (ERSSTv5) tahun 1981-2010	15
9	Anomali suhu permukaan laut (ASPL) model tahun 1981-2010 (a) ACCESS-CM2, (b) ACCESS-ESM1-5, (c) CAMS-CSM1-0, (d) CMCC-CM2-SR5, (e) FGOALS-f3-L, (f) FIO-ESM-2-0, (g) MPI-ESM1-2-LR, (h) MRI-ESM2-0, (i) NESM3 dan (j) NorESM2-LR	19
10	Anomali suhu permukaan laut (ASPL) model tahun 2031-2060 dengan skenario SSP1.0-2.6 (a) ACCESS-CM2, (b) ACCESS-ESM1-5, (c) CAMS-CSM1-0, (d) CMCC-CM2-SR5, (e) FGOALS-f3-L, (f) FIO-ESM-2-0, (g) MPI-ESM1-2-LR, (h) MRI-ESM2-0, (i) NESM3 dan (j) NorESM2-LR	20
11	Anomali suhu permukaan laut model tahun 2031-2060 dengan skenario SSP2.0-4.5 (a) ACCESS-CM2, (b) ACCESS-ESM1-5, (c) CAMS-CSM1-0, (d) CMCC-CM2-SR5, (e) FGOALS-f3-L, (f) FIO-ESM-2-0, (g) MPI-ESM1-2-LR, (h) MRI-ESM2-0, (i) NESM3 dan (j) NorESM2-LR	21
12	Anomali suhu permukaan laut model tahun 2031-2060 dengan skenario SSP5.0-8.5 (a) ACCESS-CM2, (b) ACCESS-ESM1-5, (c) CAMS-CSM1-0, (d) CMCC-CM2-SR5, (e) FGOALS-f3-L, (f) FIO-ESM-2-0, (g) MPI-ESM1-2-LR, (h) MRI-ESM2-0, (i) NESM3 dan (j) NorESM2-LR	22
13	Grafik rata-rata jumlah kejadian ENSO pada periode historis serta proyeksi dengan skenario SSP1.0-2.6, SSP2.0-4.5 dan SSP5.0-8.5	23
14	Curah hujan klimatologis model tahun 1981-2010 (a) ACCESS-CM2, (b) ACCESS-ESM1-5, (c) CAMS-CSM1-0, (d) CMCC-CM2-SR5, (e) FGOALS-f3-L, (f) FIO-ESM-2-0, (g) MPI-ESM1-2-LR, (h) MRI-ESM2-0, (i) NESM3 dan (j) NorESM2-LR	26
15	Curah hujan klimatologis tahun 1981-2010 (a) rata-rata model dan (b) observasi (CHIRPS)	27

16	Curah hujan klimatologis tahun 2031-2060 dengan skenario (a) SSP1.0-2.6, (b) SSP2.0-4.5 dan (c) SSP5.0-8.5	27
17	Curah hujan klimatologis model tahun 2031-2060 dengan skenario SSP1.0-2.6 (a) ACCESS-CM2, (b) ACCESS-ESM1-5, (c) CAMS-CSM1-0, (d) CMCC-CM2-SR5, (e) FGOALS-f3-L, (f) FIO-ESM-2-0, (g) MPI-ESM1-2-LR, (h) MRI-ESM2-0, (i) NESM3 dan (j) NorESM2-LR	29
18	Curah hujan klimatologis model tahun 2031-2060 dengan skenario SSP2.0-4.5 (a) ACCESS-CM2, (b) ACCESS-ESM1-5, (c) CAMS-CSM1-0, (d) CMCC-CM2-SR5, (e) FGOALS-f3-L, (f) FIO-ESM-2-0, (g) MPI-ESM1-2-LR, (h) MRI-ESM2-0, (i) NESM3 dan (j) NorESM2-LR	30
19	Curah hujan klimatologis model tahun 2031-2060 dengan skenario SSP5.0-8.5 (a) ACCESS-CM2, (b) ACCESS-ESM1-5, (c) CAMS-CSM1-0, (d) CMCC-CM2-SR5, (e) FGOALS-f3-L, (f) FIO-ESM-2-0, (g) MPI-ESM1-2-LR, (h) MRI-ESM2-0, (i) NESM3 dan (j) NorESM2-LR	31
20	Perubahan curah hujan klimatologis rata-rata model pada periode 2031-2060 terhadap periode 1981-2010 dengan skenario (a) SSP1.0-2.6, (b) SSP2.0-4.5 dan (c) SSP5.0-8.5	32
21	Perubahan curah hujan tahunan model saat terjadi <i>El Niño</i> pada periode 1981-2010 (a) ACCESS-CM2, (b) ACCESS-ESM1-5, (c) CAMS-CSM1-0, (d) CMCC-CM2-SR5, (e) FGOALS-f3-L, (f) FIO-ESM-2-0, (g) MPI-ESM1-2-LR, (h) MRI-ESM2-0, (i) NESM3 dan (j) NorESM2-LR	34
22	Perubahan curah hujan tahunan saat terjadi <i>El Niño</i> pada periode 1981-2010 (a) rata-rata model dan (b) observasi (CHIRPS)	35
23	Perubahan curah hujan tahunan rata-rata model saat terjadi <i>El Niño</i> pada periode 2031-2060 (a) SSP1.0-2.6, (b) SSP2.0-4.5 dan (c) SSP5.0-8.5	35
24	Perubahan curah hujan tahunan model saat terjadi <i>El Niño</i> pada periode 2031-2060 dengan skenario SSP1.0-2.6 (a) ACCESS-CM2, (b) ACCESS-ESM1-5, (c) CAMS-CSM1-0, (d) CMCC-CM2-SR5, (e) FGOALS-f3-L, (f) FIO-ESM-2-0, (g) MPI-ESM1-2-LR, (h) MRI-ESM2-0, (i) NESM3 dan (j) NorESM2-LR	37
25	Perubahan curah hujan tahunan model saat terjadi <i>El Niño</i> pada periode 2031-2060 dengan skenario SSP2.0-4.5 (a) ACCESS-CM2, (b) ACCESS-ESM1-5, (c) CAMS-CSM1-0, (d) CMCC-CM2-SR5, (e) FGOALS-f3-L, (f) FIO-ESM-2-0, (g) MPI-ESM1-2-LR, (h) MRI-ESM2-0, (i) NESM3 dan (j) NorESM2-LR	38
26	Perubahan curah hujan tahunan model saat terjadi <i>El Niño</i> pada periode 2031-2060 dengan skenario SSP5.0-8.5 (a) ACCESS-CM2, (b) ACCESS-ESM1-5, (c) CAMS-CSM1-0, (d) CMCC-CM2-SR5, (e) FGOALS-f3-L, (f) FIO-ESM-2-0, (g) MPI-ESM1-2-LR, (h) MRI-ESM2-0, (i) NESM3 dan (j) NorESM2-LR	39
27	Perubahan curah hujan tahunan rata-rata model saat terjadi <i>El Niño</i> pada periode 2031-2060 terhadap periode 1981-2010 dengan skenario (a) SSP1.0-2.6, (b) SSP2.0-4.5 dan (c) SSP5.0-8.5	40

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.  
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

28	Perubahan curah hujan tahunan model saat terjadi <i>La Niña</i> pada periode 1981-2010 (a) ACCESS-CM2, (b) ACCESS-ESM1-5, (c) CAMS-CSM1-0, (d) CMCC-CM2-SR5, (e) FGOALS-f3-L, (f) FIO-ESM-2-0, (g) MPI-ESM1-2-LR, (h) MRI-ESM2-0, (i) NESM3 dan (j) NorESM2-LR	42
29	Perubahan curah hujan tahunan saat terjadi <i>La Niña</i> pada periode 1981-2010 (a) rata-rata model dan (b) observasi (CHIRPS)	43
30	Perubahan curah hujan tahunan rata-rata model saat terjadi <i>El Niño</i> pada periode 2031-2060 (a) SSP1.0-2.6, (b) SSP2.0-4.5 dan (c) SSP5.0-8.5	43
31	Perubahan curah hujan tahunan model saat terjadi <i>La Niña</i> pada periode 2031-2060 dengan skenario SSP1.0-2.6 (a) ACCESS-CM2, (b) ACCESS-ESM1-5, (c) CAMS-CSM1-0, (d) CMCC-CM2-SR5, (e) FGOALS-f3-L, (f) FIO-ESM-2-0, (g) MPI-ESM1-2-LR, (h) MRI-ESM2-0, (i) NESM3 dan (j) NorESM2-LR	45
32	Perubahan curah hujan tahunan model saat terjadi <i>La Niña</i> pada periode 2031-2060 dengan skenario SSP2.0-4.5 (a) ACCESS-CM2, (b) ACCESS-ESM1-5, (c) CAMS-CSM1-0, (d) CMCC-CM2-SR5, (e) FGOALS-f3-L, (f) FIO-ESM-2-0, (g) MPI-ESM1-2-LR, (h) MRI-ESM2-0, (i) NESM3 dan (j) NorESM2-LR	46
33	Perubahan curah hujan tahunan model saat terjadi <i>La Niña</i> pada periode 2031-2060 dengan skenario SSP5.0-8.5 (a) ACCESS-CM2, (b) ACCESS-ESM1-5, (c) CAMS-CSM1-0, (d) CMCC-CM2-SR5, (e) FGOALS-f3-L, (f) FIO-ESM-2-0, (g) MPI-ESM1-2-LR, (h) MRI-ESM2-0, (i) NESM3 dan (j) NorESM2-LR	47
34	Perubahan curah hujan tahunan rata-rata model saat terjadi <i>La Niña</i> pada periode 2031-2060 terhadap periode 1981-2010 dengan skenario (a) SSP1.0-2.6, (b) SSP2.0-4.5 dan (c) SSP5.0-8.5	48

**DAFTAR LAMPIRAN**

1	Fungsi koreksi anomali suhu permukaan laut	56
2	Fungsi koreksi curah hujan	61
3	Identifikasi tahun-tahun <i>El Niño</i> dan <i>La Niña</i>	71

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.  
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.