UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PEMODELAN PERSEBARAN GEOGRAFIS HUJAN DI INDONESIA BERDASARKAN FENOMENA CONVECTIVELY COUPLED EQUATORIAL WAVES (CCEW) DAN MADDEN JULIAN OSCILLATION (MJO)
IDA PRAMUWARDANI, Prof. Dr. Hartono, DEA, DESS.; Prof. Dr. Sunarto, M.S.; Dr. Ardhasena Sopaheluwakan
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI iv

DAFTAR TABEL vii

DAFTAR GAMBAR ix

DAFTAR LAMPIRAN xiv

DAFTAR SINGKATAN xvii

DAFTAR ISTILAH xxiii

INTISARI xxix

ABSTRACT xxx

I PENDAHULUAN 1

1.1 Latar Belakang 1

1.2 Perumusan Masalah 7

1.3 Keaslian Penelitian 9

1.4 Tujuan Penelitian 13

1.5 Manfaat Penelitian 13

II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI 15

2.1 Tinjauan Pustaka 15

2.1.1 TRMM 15

2.1.2 ERA-Interim 19

2.1.3 CCEW dan MJO 25

2.1.3.1 CCEW 25

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PEMODELAN PERSEBARAN GEOGRAFIS HUJAN DI INDONESIA BERDASARKAN FENOMENA CONVECTIVELY COUPLED EQUATORIAL WAVES (CCEW) DAN MADDEN JULIAN OSCILLATION (MJO)
IDA PRAMUWARDANI, Prof. Dr. Hartono, DEA, DESS.; Prof. Dr. Sunarto, M.S.; Dr. Ardhasena Sopaheluwakan
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

2.1.3.2 MJO …… 35

2.1.3.3 Filter CCEW dan MJO …….. 39

2.1.4 Pemodelan Prakiraan Cuaca …..…… 40

2.1.4.1 Metode Statistik..…… 42

2.1.4.2 Model Cuaca Numerik ……..….. 45

2.1.4.3 Verifikasi hasil Prediksi Cuaca …….. 50

2.2 Landasan Teori …….. 53

2.3 Kerangka Teori …….. 57

III METODE PENELITIAN ……... 62

3.1 Metode Pengumpulan Data …… 64

3.2 Metode Analisis Data …… 68

3.2.1 Metode Analisis Data CCEW dan MJO 72

3.2.2 Metode Analisis Data Variabilitas Hujan ……. 79

3.2.3 Metode Analisis Data Pemodelan Hujan ...…… 97

3.3 Metode Penyajian Data …….. 103

IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN ……. 106

4.1 Hasil Penelitian …….. 106

4.1.1 Identifikasi CCEW dan MJO ……. 110

4.1.1.1 Identifikasi Spektrum CCEW dan MJO Signifikan …….. 111

4.1.1.2 Identifikasi Harian Fenomena CCEW dan MJO di Indonesia …….. 118

4.1.2 Pengaruh CCEW dan MJO di Indonesia terhadap

Variabilitas Hujan di Indonesia ……..…… 124

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PEMODELAN PERSEBARAN GEOGRAFIS HUJAN DI INDONESIA BERDASARKAN FENOMENA CONVECTIVELY COUPLED EQUATORIAL WAVES (CCEW) DAN MADDEN JULIAN OSCILLATION (MJO)
IDA PRAMUWARDANI, Prof. Dr. Hartono, DEA, DESS.; Prof. Dr. Sunarto, M.S.; Dr. Ardhasena Sopaheluwakan
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

4.1.2.1 Persebaran Geografis Variabilitas Hujan Akibat Fenomena CCEW dan MJO di Indonesia 125

4.1.2.2 Persebaran Geografis untuk Evolusi Fenomena MJO di Indonesia 195

4.1.2.3 Persebaran Geografis Variabilitas Hujan Akibat Pengaruh Fenomena MJO di Indonesia 206

4.1.3 Pemodelan Prakiraan Hujan Berdasarkan CCEW dan MJO 214

4.1.3.1 Pemodelan Prakiraan Hujan dengan Metode Statistik dan Filter Model NWP..... 214

4.1.3.2 Verifikasi Pemodelan Prakiraan Hujan dengan Metode Statistik dan Filter Model NWP 229

4.1.3.3 Evaluasi Hasil Pemodelan Prakiraan Hujan dengan Metode Statistik dan Filter Model NWP 245

4.2 Pembahasan 250

4.2.1 Pembahasan Hasil Penelitian 250

4.2.2 Dialog Teoritis Hasil Penelitian 258

4.3 Kebaruan Penelitian 264

V KESIMPULAN DAN REKOMENDASI 269

5.1 Kesimpulan 269

5.2 Rekomendasi 273

DAFTAR PUSTAKA 275

LAMPIRAN

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PEMODELAN PERSEBARAN GEOGRAFIS HUJAN DI INDONESIA BERDASARKAN FENOMENA CONVECTIVELY COUPLED EQUATORIAL WAVES (CCEW) DAN MADDEN JULIAN OSCILLATION (MJO)
IDA PRAMUWARDANI, Prof. Dr. Hartono, DEA, DESS.; Prof. Dr. Sunarto, M.S.; Dr. Ardhasena Sopaheluwakan
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Keaslian Penelitian ..……	12
Tabel 2.1	Tingkatan/level TRMM ……	16
Tabel 2.2	Metadata 3B42 harian ……..	17
Tabel 2.3	Persamaan dan perbedaan proses filter CCEW ……..…	39
Tabel 3.1	Alamat situs data penelitian ……..	68
Tabel 3.2	Rata – rata lama kejadian fenomena CCEW dan MJO di Indonesia .....……	123
Tabel 4.1	Rata – rata durasi propagasi fenomena CCEW dan MJO …….	
Tabel 4.2	Distribusi PDF fenomena MJO bulan DJF ……..	133
Tabel 4.3	Distribusi PDF fenomena MJO bulan JAS ……..	144
Tabel 4.4	Distribusi PDF fenomena Kelvin bulan DJF ..……..	162
Tabel 4.5	Distribusi PDF fenomena Kelvin bulan JAS …….	166
Tabel 4.6	Distribusi PDF fenomena ER bulan DJF ……...	171
Tabel 4.7	Distribusi PDF fenomena ER bulan JAS ……...	175
Tabel 4.8	Distribusi PDF fenomena MRG bulan DJF ……...	180
Tabel 4.9	Distribusi PDF fenomena MRG bulan JAS ……...	184
Tabel 4.10	Distribusi PDF fenomena IG1 bulan DJF …..,……..….	189
Tabel 4.11	Distribusi PDF fenomena IG1 bulan JAS …….……	193
Tabel 4.12	Presentase hubungan anomali hujan – gelombang berdasarkan klasifikasi fase .……	213

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PEMODELAN PERSEBARAN GEOGRAFIS HUJAN DI INDONESIA BERDASARKAN FENOMENA CONVECTIVELY COUPLED EQUATORIAL WAVES (CCEW) DAN MADDEN JULIAN OSCILLATION (MJO)
IDA PRAMUWARDANI, Prof. Dr. Hartono, DEA, DESS.; Prof. Dr. Sunarto, M.S.; Dr. Ardhasena Sopaheluwakan
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Tabel 4.13 Perbandingan nilai RMSE untuk semua gelombang antara metode AR(2) dengan filter model NWP ERA-Interim untuk *lead* berbeda 239

Tabel 4.14 Perbandingan nilai RMSE untuk semua gelombang antara metode AR(2) dengan filter model NWP ERA-Interim untuk masing – masing gelombang 240

Tabel 4.15 Hubungan nilai koefisien korelasi prakiraan hujan dari fenomena CCEW dan MJO dengan nilai presentase hujan/tidak hujan signifikan 248

Tabel 4.16 Kebaruan Penelitian 268

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PEMODELAN PERSEBARAN GEOGRAFIS HUJAN DI INDONESIA BERDASARKAN FENOMENA CONVECTIVELY COUPLED EQUATORIAL WAVES (CCEW) DAN MADDEN JULIAN OSCILLATION (MJO)
IDA PRAMUWARDANI, Prof. Dr. Hartono, DEA, DESS.; Prof. Dr. Sunarto, M.S.; Dr. Ardhasena Sopaheluwakan
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Alur Produksi data TRMM ……	18
Gambar 2.2	Proses asimilasi data kontinu ……..…	23
Gambar 2.3	Korelasi koefisien total presipitasi dari ERA-Interim ……..	25
Gambar 2.4	Model dan koordinat Kartesian ……	28
Gambar 2.5	Peta variasi konvektivitas dari data OLR ……	31
Gambar 2.6	Delapan fase perambatan MJO ……..	38
Gambar 2.7	Contoh peta prakiraan hujan model IFS …….	49
Gambar 2.8	Kerangka berfikir ……	58
Gambar 3.1	Garis besar alur penelitian …….	70
Gambar 3.2	Kurva dispersi gelombang ekuator …….	74
Gambar 3.3	Segmen pengolahan data untuk identifikasi ……..	76
Gambar 3.4	Alur penelitian identifikasi ...……..	78
Gambar 3.5	Siklus tahunan monsun Asia dan Australia ..…….	80
Gambar 3.6	Wilayah hujan regional ..……..81	
Gambar 3.7	Peta EOF1 dan EOF2 serta sigma1*PC1 dan sigma2*PC2 ……..	83
Gambar 3.8	Alur penelitian pengaruh (1) ……..	92
Gambar 3.9	Alur penelitian pengaruh (2) ……..	93
Gambar 3.10	Ilustrasi perhitungan CDF untuk batasan tertentu ……..	95

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PEMODELAN PERSEBARAN GEOGRAFIS HUJAN DI INDONESIA BERDASARKAN FENOMENA CONVECTIVELY COUPLED EQUATORIAL WAVES (CCEW) DAN MADDEN JULIAN OSCILLATION (MJO)
IDA PRAMUWARDANI, Prof. Dr. Hartono, DEA, DESS.; Prof. Dr. Sunarto, M.S.; Dr. Ardhasena Sopaheluwakan
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Gambar 3.11 Alur penelitian prakiraan ..…….. 101

Gambar 3.12 Alur pemodelan prakiraan hujan ..…….. 102

Gambar 4.1 Siklus tahunan monsun Australia dan Asia ……. 107

Gambar 4.2 Curah hujan rata-rata bulan DJF dan JAS .....……108

Gambar 4.3 Rata-rata hujan harian monsun Asia dan Australia ..…….. 110

Gambar 4.4 Spektrum CCEW dan MJO bulan DJF dan JAS …….. 117

Gambar 4.5 Sampel fenomena CCEW dan MJO bulan DJF ……..119

Gambar 4.6 Sampel fenomena CCEW dan MJO bulan JAS ……..120

Gambar 4.7 Sampel hovmoller fenomena CCEW dan MJO …….. 122

Gambar 4.8 Peta distribusi persentase fenomena MJO (DJF) …… 130

Gambar 4.9 Histogram persentase fenomena MJO (DJF) ……. 131

Gambar 4.10 PDF persentase fenomena MJO (DJF) ……... 132

Gambar 4.11 Peta distribusi persentase fenomena MJO (JAS) …… 141

Gambar 4.12 Histogram persentase fenomena MJO (JAS) ……. 142

Gambar 4.13 PDF persentase fenomena MJO (JAS) ……... 143

Gambar 4.14 Grafik CDF fenomena MJO bulan DJF dan JAS.……... 152

Gambar 4.15 Peta distribusi persentase gelombang Kelvin (DJF) .....…… 159

Gambar 4.16 Histogram persentase gelombang Kelvin (DJF) ……. 160

Gambar 4.17 PDF persentase gelombang Kelvin (DJF) ……... 161

Gambar 4.18 Peta distribusi persentase gelombang Kelvin (JAS) …… 163

Gambar 4.19 Histogram persentase gelombang Kelvin (JAS) ……. 164

Gambar 4.20 PDF persentase gelombang Kelvin (JAS) ……... 165

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PEMODELAN PERSEBARAN GEOGRAFIS HUJAN DI INDONESIA BERDASARKAN FENOMENA CONVECTIVELY COUPLED EQUATORIAL WAVES (CCEW) DAN MADDEN JULIAN OSCILLATION (MJO)
IDA PRAMUWARDANI, Prof. Dr. Hartono, DEA, DESS.; Prof. Dr. Sunarto, M.S.; Dr. Ardhasena Sopaheluwakan
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Gambar 4.21 Grafik CDF gelombang Kelvin bulan DJF dan JAS..... 167

Gambar 4.22 Peta distribusi persentase gelombang ER (DJF) 168

Gambar 4.23 Histogram persentase gelombang ER (DJF) 169

Gambar 4.24 PDF persentase gelombang ER (DJF) 170

Gambar 4.25 Peta distribusi persentase gelombang ER (JAS) 172

Gambar 4.26 Histogram persentase gelombang ER (JAS) 173

Gambar 4.27 PDF persentase gelombang ER (JAS) 174

Gambar 4.28 Grafik CDF gelombang ER bulan DJF dan JAS..... 176

Gambar 4.29 Peta distribusi persentase gelombang MRG (DJF) 177

Gambar 4.30 Histogram persentase gelombang MRG (DJF) 178

Gambar 4.31 PDF persentase gelombang MRG (DJF) 179

Gambar 4.32 Peta distribusi persentase gelombang MRG (JAS) 181

Gambar 4.33 Histogram persentase gelombang MRG (JAS) 182

Gambar 4.34 PDF persentase gelombang MRG (JAS) 183

Gambar 4.35 Grafik CDF gelombang MRG bulan DJF dan JAS..... 185

Gambar 4.36 Peta distribusi persentase gelombang IG1 (DJF) 186

Gambar 4.37 Histogram persentase gelombang IG1 (DJF) 187

Gambar 4.38 PDF persentase gelombang IG1 (DJF) 188

Gambar 4.39 Peta distribusi persentase gelombang IG1 (JAS) 190

Gambar 4.40 Histogram persentase gelombang IG1 (JAS) 191

Gambar 4.41 PDF persentase gelombang IG1 (JAS) 192

Gambar 4.42 Grafik CDF gelombang IG1 bulan DJF dan JAS 194

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PEMODELAN PERSEBARAN GEOGRAFIS HUJAN DI INDONESIA BERDASARKAN FENOMENA CONVECTIVELY COUPLED EQUATORIAL WAVES (CCEW) DAN MADDEN JULIAN OSCILLATION (MJO)
IDA PRAMUWARDANI, Prof. Dr. Hartono, DEA, DESS.; Prof. Dr. Sunarto, M.S.; Dr. Ardhasena Sopaheluwakan
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Gambar 4.43 Diagram SMD fenomena MJO (DJF) 200
Gambar 4.44 Peta distribusi fenomena MJO dari SMD (DJF) 201
Gambar 4.45 Peta distribusi fenomena MJO dari komposit (DJF) 202
Gambar 4.46 Diagram SMD fenomena MJO (JAS) 203
Gambar 4.47 Peta distribusi fenomena MJO dari SMD (JAS) 204
Gambar 4.48 Peta distribusi fenomena MJO dari komposit (JAS) 205
Gambar 4.49 Peta distribusi anomali hujan fenomena MJO (DJF) 210
Gambar 4.50 Peta distribusi anomali hujan fenomena MJO (JAS) 211
Gambar 4.51 Hasil prakiraan fenomena MJO dengan waktu AR(2) 217
Gambar 4.52 Hasil prakiraan gelombang Kelvin dengan waktu AR(2) 218
Gambar 4.53 Hasil prakiraan gelombang ER dengan waktu AR(2) 219
Gambar 4.54 Hasil prakiraan gelombang MRG dengan waktu AR(2) 220
Gambar 4.55 Hasil prakiraan gelombang IG1 dengan waktu AR(2) 221
Gambar 4.56 Hasil prakiraan fenomena MJO dengan waktu ERA-I 224
Gambar 4.57 Hasil prakiraan gelombang Kelvin dengan waktu ERA-I 225
Gambar 4.58 Hasil prakiraan gelombang ER dengan waktu ERA-I 226
Gambar 4.59 Hasil prakiraan gelombang MRG dengan waktu ERA-I 227
Gambar 4.60 Hasil prakiraan gelombang IG1 dengan waktu ERA-I 228
Gambar 4.61 Verifikasi fenomena MJO, Kelvin dan ER metode AR(2) 232
Gambar 4.62 Verifikasi gelombang MRG dan IG1 metode AR(2)..... 233
Gambar 4.63 Verifikasi fenomena MJO, Kelvin dan ER metode filter model NWP ERA Interim 236

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PEMODELAN PERSEBARAN GEOGRAFIS HUJAN DI INDONESIA BERDASARKAN FENOMENA CONVECTIVELY COUPLED EQUATORIAL WAVES (CCEW) DAN MADDEN JULIAN OSCILLATION (MJO)
IDA PRAMUWARDANI, Prof. Dr. Hartono, DEA, DESS.; Prof. Dr. Sunarto, M.S.; Dr. Ardhasena Sopaheluwakan
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Gambar 4.64 Verifikasi gelombang MRG dan IG1 metode filter model NWP ERA-Interim 237

Gambar 4.65 Verifikasi temporal metode AR(2) dan filter model NWP ERA-Interim 237

Gambar 4.66 Verifikasi metode AR(2) dengan data pengamatan 242

Gambar 4.67 Verifikasi metode filter data NWP ERA -Interim dengan data pengamatan 243

Gambar 4.68 Perbandingan model hujan dari fenomena MJO (1) 256

Gambar 4.69 Perbandingan model hujan dari fenomena MJO (2) 257

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PEMODELAN PERSEBARAN GEOGRAFIS HUJAN DI INDONESIA BERDASARKAN FENOMENA CONVECTIVELY COUPLED EQUATORIAL WAVES (CCEW) DAN MADDEN JULIAN OSCILLATION (MJO)
IDA PRAMUWARDANI, Prof. Dr. Hartono, DEA, DESS.; Prof. Dr. Sunarto, M.S.; Dr. Ardhasena Sopaheluwakan
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Validasi data TRMM 3B42 versi 7 …..……	L1
Lampiran 2	Variasi fenomena CCEW dan MJO di Indonesia …..……	L2
Lampiran 3	Variasi fenomena CCEW dan MJO wilayah global ..……	L3
Lampiran 4	Pembagian wilayah tipe hujan di Indonesia …..…..……	L5
Lampiran 5	Spektra wilayah global (DJF) ……	L6
Lampiran 6	Spektra wilayah global (JAS) ……	L7
Lampiran 7	Spektra wilayah Indonesia (DJF) …..……	L8
Lampiran 8	Spektra wilayah Indonesia (DJF) …..……	L9
Lampiran 9	Rata – rata kejadian siklon tropis dekat Indonesia ……	L10
Lampiran 10	Histogram hari hujan/tidak hujan MJO (DJF) ……..	L11
Lampiran 11	Histogram hari hujan/tidak hujan MJO (DJF-Ekstrem)..…..	L12
Lampiran 12	Histogram hari hujan/tidak hujan MJO (JAS) ……..	L13
Lampiran 13	Histogram hari hujan/tidak hujan MJO (JAS-Ekstrem)..…..	L14
Lampiran 14	Histogram hari hujan/tidak hujan Kelvin (DJF) ……..	L15
Lampiran 15	Histogram hari hujan/tidak hujan Kelvin (JAS) ……..	L16
Lampiran 16	Histogram hari hujan/tidak hujan ER (DJF) .....……..	L17
Lampiran 17	Histogram hari hujan/tidak hujan ER (JAS) .....……..	L18
Lampiran 18	Histogram hari hujan/tidak hujan MRG (DJF) .....……..	L19
Lampiran 19	Histogram hari hujan/tidak hujan MRG (JAS) .....……..	L20
Lampiran 10	Histogram hari hujan/tidak hujan IG1 (DJF) .....……..	L21

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PEMODELAN PERSEBARAN GEOGRAFIS HUJAN DI INDONESIA BERDASARKAN FENOMENA CONVECTIVELY COUPLED EQUATORIAL WAVES (CCEW) DAN MADDEN JULIAN OSCILLATION (MJO)
IDA PRAMUWARDANI, Prof. Dr. Hartono, DEA, DESS.; Prof. Dr. Sunarto, M.S.; Dr. Ardhasena Sopaheluwakan
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Lampiran 21 Histogram hari hujan/tidak hujan IG1 (JAS) .....…….. L22

Lampiran 22 Tabel presentase total anomali hujan dari fenomen MJO ... L23

Lampiran 23 Tabel persentase pengaruh MJO di wilayah tipe hujan …… L24

Lampiran 24 Verifikasi prakiraan hujan dengan metode AR(1) .....……. L25

Lampiran 25 Sebaran koefisien korelasi MJO dengan AR2 (DJF) …….. L27

Lampiran 26 Sebaran koefisien korelasi MJO dengan AR2 (JAS) …….. L29

Lampiran 27 Sebaran koefisien korelasi MJO dengan ERA (DJF) ……. L31

Lampiran 28 Sebaran koefisien korelasi MJO dengan ERA (JAS) ……. L33

Lampiran 29 Sebaran koefisien korelasi Kelvin dengan AR1 (DJF) ….. L35

Lampiran 30 Sebaran koefisien korelasi Kelvin dengan AR1 (JAS) ….. L36

Lampiran 31 Sebaran koefisien korelasi Kelvin dengan ERA (DJF) ….. L37

Lampiran 32 Sebaran koefisien korelasi Kelvin dengan ERA (JAS) ….. L38

Lampiran 33 Sebaran koefisien korelasi ER dengan AR1 (DJF) ……..... L39

Lampiran 34 Sebaran koefisien korelasi ER dengan AR1 (JAS) ……..... L40

Lampiran 35 Sebaran koefisien korelasi ER dengan ERA (DJF) ……..... L41

Lampiran 36 Sebaran koefisien korelasi ER dengan ERA (JAS) ……..... L42

Lampiran 37 Sebaran koefisien korelasi MRG dengan AR1 (DJF) …..... L43

Lampiran 38 Sebaran koefisien korelasi MRG dengan AR1 (JAS) …..... L44

Lampiran 39 Sebaran koefisien korelasi MRG dengan ERA (DJF) …..... L45

Lampiran 40 Sebaran koefisien korelasi MRG dengan ERA (JAS) …..... L46

Lampiran 41 Sebaran koefisien korelasi IG1 dengan AR1 (DJF) …..... L47

Lampiran 42 Sebaran koefisien korelasi IG1 dengan AR1 (JAS) …..... L48

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PEMODELAN PERSEBARAN GEOGRAFIS HUJAN DI INDONESIA BERDASARKAN FENOMENA CONVECTIVELY COUPLED EQUATORIAL WAVES (CCEW) DAN MADDEN JULIAN OSCILLATION (MJO)
IDA PRAMUWARDANI, Prof. Dr. Hartono, DEA, DESS.; Prof. Dr. Sunarto, M.S.; Dr. Ardhasena Sopaheluwakan
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Lampiran 43 Sebaran koefisien korelasi IG1 dengan ERA (DJF) …..... L49

Lampiran 44 Sebaran koefisien korelasi IG1 dengan ERA (JAS) …..... L50

Lampiran 45 Perbandingan verifikasi dengan penelitian sebelumnya …. L51

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PEMODELAN PERSEBARAN GEOGRAFIS HUJAN DI INDONESIA BERDASARKAN FENOMENA CONVECTIVELY COUPLED EQUATORIAL WAVES (CCEW) DAN MADDEN JULIAN OSCILLATION (MJO)
IDA PRAMUWARDANI, Prof. Dr. Hartono, DEA, DESS.; Prof. Dr. Sunarto, M.S.; Dr. Ardhasena Sopaheluwakan
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR SINGKATAN

AIREP : Aircraftmeteorological Report

AIRS : Advanced Infrared Sounder

AMSR : Advanced Microwaves Scanning Radiometer

AMSU : Advanced Microwaves Sounding Unit

AR : Autoregressive

ARIMA : Autoregressive Integrated Moving Average

ATOVS : Advanced TIROS Operational Vertical Sounder

ATSMS : Advanced Technology Microwave Sounder

AU : Australia

BBS : Belahan Bumi Selatan

BBU : Belahan Bumi Utara

BMKG : Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika

BoM : Bureau of Meteorology

BPBD : Badan Penaggulangan Bencana Daerah

CAM : China Meteorologycal Administration

CDF : Cumulative Density Function

CDF(tr) : Cumulative Density Function threshold

CLAUS : Cloud Active User Service

CMC : Canadian Meteorologycal Centre

CMORPH : Climate Prediction Center (CPC) Morphing

CPC : Climate Prediction Center

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PEMODELAN PERSEBARAN GEOGRAFIS HUJAN DI INDONESIA BERDASARKAN FENOMENA CONVECTIVELY COUPLED EQUATORIAL WAVES (CCEW) DAN MADDEN JULIAN OSCILLATION (MJO)
IDA PRAMUWARDANI, Prof. Dr. Hartono, DEA, DESS.; Prof. Dr. Sunarto, M.S.; Dr. Ardhasena Sopaheluwakan
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

CPTEC : Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos

CrIS : Cross-track Infrared Sounder

CSI : Critical Success Index

DJF : Desember, Januari dan Februari

DWD : Deutscher Wetterdienst

EA : East Asia

ECMWF : European Centre for Medium-Range Weather Forecasts

EIG : Eastward Inertia Gravity

ENSO : El Nino Southern Oscillation

ENVISAT : Environmental Satellite

EOF : Emphirical Orthogonal Function

ER : Equatorial Rossby

ERA : European Centre for Medium-Range Weather Forecasts (E) Re-Analysis

ERS : European Remote Sensing Satellite

FFT : Fast Fourier Transform

GMI : GPM Microwave Imager

GMS : Geostationary Meteorological Satellite

GOES : Geostationary Operational Environment Satellite

GPCP : Global Precipitation Climatology Project

GPM : Global Precipitation Measurement

GrADS : Grid Analysis and Display System

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PEMODELAN PERSEBARAN GEOGRAFIS HUJAN DI INDONESIA BERDASARKAN FENOMENA CONVECTIVELY COUPLED EQUATORIAL WAVES (CCEW) DAN MADDEN JULIAN OSCILLATION (MJO)
IDA PRAMUWARDANI, Prof. Dr. Hartono, DEA, DESS.; Prof. Dr. Sunarto, M.S.; Dr. Ardhasena Sopaheluwakan
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

HIRS : High-Resolution Infrared Sounder

HTTP : Hypertext Transfer Protocol

HTTPS : Hypertext Transfer Protocol Secure

IDW : Inverse Distance Weight

IFFT : Inverse Fourier Transform

IFS : Integrated Forecast System

IG : Inertia Gravity

IMD : India Meteorologycal Departement

IND : India

IOD : Indian Ocean Dipole

IR : Infrared

ITCZ : Inter-Tropical Convergence Zone

JAXA : Japan Aerospace Exploration Agency

JJA : Juni, Juli dan Agustus

JMA : Japan Meteorological Agency

KMA : Korean Meteorologycal Agency

LAM : Limited Area Model

LSM : Land-Surface Model

MA : Moving Average

MATLAB : Matrix Laboratory

METAR : Meteorological Aviation Report

Meteosat : Meteorological Satellite

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PEMODELAN PERSEBARAN GEOGRAFIS HUJAN DI INDONESIA BERDASARKAN FENOMENA CONVECTIVELY COUPLED EQUATORIAL WAVES (CCEW) DAN MADDEN JULIAN OSCILLATION (MJO)
IDA PRAMUWARDANI, Prof. Dr. Hartono, DEA, DESS.; Prof. Dr. Sunarto, M.S.; Dr. Ardhasena Sopaheluwakan
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

MF : Meteo France

MHS : Microwave Humidity Sounder

MJO : Madden Julian Oscillation

MAM : Maret, April dan Mei

MMM : Mesoscale and Microscale Meteorology

MODIS : Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer

MRF : Medium Range Forecast Model

MRG : Mixed Rossby Gravity

MSU : Microwave Sounding Unit

MTSAT : Multi-functional Transport Satellite

NAF : North Africa

NAM : North America

NASA : National Aeronautics and Space Administration

NASDA : National Space Development Agency of Japan

NCAR : National Center for Atmospheric Research

NCEP : National Centers for Environmental Prediction

NCL : Graphics Command Language

NCMRWF : National Centre for Medium Range Weather Forecasting

NOAA : National Oceanic and Atmospheric Administration

NWP : Numerical Weather Prediction

OLR : Outgoing Longwave Radiation

PC : Principal Component

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PEMODELAN PERSEBARAN GEOGRAFIS HUJAN DI INDONESIA BERDASARKAN FENOMENA CONVECTIVELY COUPLED EQUATORIAL WAVES (CCEW) DAN MADDEN JULIAN OSCILLATION (MJO)
IDA PRAMUWARDANI, Prof. Dr. Hartono, DEA, DESS.; Prof. Dr. Sunarto, M.S.; Dr. Ardhasena Sopaheluwakan
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

PDF : Probability Density Function

Pemda : Pemerintah Daerah

PMM : Precipitastion Measurenment Missions

PR : Precipitation Radar

QG : Quasi Geostropic

RMSE : Root Mean Square Error

SAF : South Africa

SAM : South America

SMD : Simplified Mode Dynamics

SSMI : Special Sensor Microwave/Imager

SSMIS : Special Sensor Microwave Imager/Sounder

SSU : Stratospheric Sounding Unit

TAFOR : Terminal Aerodrome Forecast

Tb : Temperature brightness

TD : Tropical Depression

TS : Threat Score

TMI : TRMM Microwave Imager

TMPA : TRMM Multi-satellite Precipitation Analysis

TOVS : Television-Infrared Observation Satellite (TIROS) Operational Vertical Sounder

TRMM : Tropical Rainfall Measuring Mission

UCAR : University Corporation for Atmospheric Research

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PEMODELAN PERSEBARAN GEOGRAFIS HUJAN DI INDONESIA BERDASARKAN FENOMENA CONVECTIVELY COUPLED EQUATORIAL WAVES (CCEW) DAN MADDEN JULIAN OSCILLATION (MJO)
IDA PRAMUWARDANI, Prof. Dr. Hartono, DEA, DESS.; Prof. Dr. Sunarto, M.S.; Dr. Ardhasena Sopaheluwakan
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

UKMO	: United Kingdom Meteorologycal Office
VIRS	: Visible and Infrared Scanner
VISSR	: Visible and Infrared Spin Scan Radiometer
WIG	: Westward Inertia Gravity
WK99	: Wheeler and Kiladis 1999
WMO	: World Meteorological Organization
WNP	: Western North Pacific
WRF	: Weather Research Forecasting

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PEMODELAN PERSEBARAN GEOGRAFIS HUJAN DI INDONESIA BERDASARKAN FENOMENA CONVECTIVELY COUPLED EQUATORIAL WAVES (CCEW) DAN MADDEN JULIAN OSCILLATION (MJO)
IDA PRAMUWARDANI, Prof. Dr. Hartono, DEA, DESS.; Prof. Dr. Sunarto, M.S.; Dr. Ardhasena Sopaheluwakan
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR ISTILAH

Adveksi ialah propagasi/perambatan horizontal dari angin rata-rata yang kemudian memberikan pengaruh terhadap transfer energi pada wilayah dengan skala yang kecil maupun besar (Jacobson, 2005)

Barotropik ialah kondisi atmosfer dengan gradien tekanan paralel terhadap gradien densitas di atmosfer, sehingga tidak terjadi pergerakan angin yang diakibatkan perbedaan tekanan dan suhu (*AMS Glossary*)

Bilangan gelombang adalah kebalikan dari panjang gelombang, didapat dari 2π/panjang gelombang (*AMS Glossary*)

CCEW ialah gelombang ekuator yang berasosiasi dengan sistem konvektif (Wheeler dan Kiladis, 1999)

El Nino ialah peningkatan suhu muka laut di Samudra Pasifik tropis bagian timur (*AMS Glossary*)

Finite difference ialah metode numerik untuk menyelesaikan persamaan diferensial pada fungsi turunan dengan peubah terbatas (Goosse,dkk., 2009)

Frekuensi ialah laju perulangan per satuan waktu suatu fenomena yang bersifat periodik (*AMS Glossary*)

Front ialah batas antara dua daerah dengan kepadatan/densitas yang berbeda, yang ditandai dengan tekanan dan suhu yang berbeda diantara kedua daerah tersebut (*AMS Glossary*)

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PEMODELAN PERSEBARAN GEOGRAFIS HUJAN DI INDONESIA BERDASARKAN FENOMENA CONVECTIVELY COUPLED EQUATORIAL WAVES (CCEW) DAN MADDEN JULIAN OSCILLATION (MJO)
IDA PRAMUWARDANI, Prof. Dr. Hartono, DEA, DESS.; Prof. Dr. Sunarto, M.S.; Dr. Ardhasena Sopaheluwakan
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Gelombang QG ialah kombinasi antara kesetimbangan hidrostatis (kesetimbangan antara gradien tekanan vertikal dengan gaya *buoyancy*/naik di lapisan atmosfer) dan geostropis (kesetimbangan antara gaya *coriolis* dengan gradien tekanan horizontal) (*AMS Glossary* dan iastate.edu)

Gelombang transversal ialah gelombang gerakan partikel yang tegak lurus dengan arah rambatnya (*AMS Glossary*)

Hovmoller merupakan diagram yang menunjukkan evolusi kejadian suatu fenomena atmosfer yang sudah direratakan pada bidang tertentu (lintang), dengan sumbu vertikal berupa waktu dan sumbu horizontal berupa bujur (Hovmoller, 1949)

IOD ialah interaksi antara samudra – atmosfer – daratan di Samudra Hindia yang memberikan pengaruh terhadap variasi hujan di Afrika dan Indonesia (Saji,dkk., 1999)

Isohiet merupakan garis pada peta yang enghubungkan tempat yang mempunya jumlah curah hujan yang sama dalam satu periode (KBBI)

ITCZ merupakan sumbu/garis tengah dari arus angin pasat pada skala yang luas di wilayah tropis (*AMS Glossary*)

Ketinggian ekuivalen ialah konstanta yang diperoleh dari nilai eigen berdasarkan masing – masing struktur vertikal dari solusi persamaan struktur vertikal pada persamaan perairan dangkal untuk tipe konvektivitas gelombang ekuator yang berbeda (Wheeler dan Kiladis, 1999)

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PEMODELAN PERSEBARAN GEOGRAFIS HUJAN DI INDONESIA BERDASARKAN FENOMENA CONVECTIVELY COUPLED EQUATORIAL WAVES (CCEW) DAN MADDEN JULIAN OSCILLATION (MJO)
IDA PRAMUWARDANI, Prof. Dr. Hartono, DEA, DESS.; Prof. Dr. Sunarto, M.S.; Dr. Ardhasena Sopaheluwakan
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Ketinggian geopotensial ialah ketinggian yang mengacu dari suatu titik di langit dengan permukaan laut dan dipengaruhi oleh percepatan gravitasi Bumi (Champion dkk., 1985)

Komponen antisimetris adalah tidak simetris atau pola yang tidak sama pada kedua belahannya (dalam hal ini utara dan selatan) (KBBI)

Komponen simetris merupakan pola yang sama pada kedua belahannya (dalam hal ini utara dan selatan) (KBBI)

Konveksi bebas ialah proses pembentukan awan pada kondisi udara yang labil, dengan kenaikan parsel udara pada suhu parsel udara lebih tinggi dibandingkan suhu lingkungan, dan terjadi keseimbangan suhu parsel dengan suhu titik embun pada lapisan kondensasi naik/*Lifting Condentation Level* (LCL), yang menjadi tanda terjadinya kondensasi berupa perubahan wujud dari gas (parsel udara) menjadi cair (awan) (Jacobson, 2005)

Konveksi paksa ialah proses pembentukan awan dari turbulensi akibat adanya proses mekanis, misalnya; dari halangan/rintangan topografis, *front* cuaca, konvergensi medan angin horizontal yang kemudian naik (Jacobson, 2005).

Koordinat kartesian ialah sistem koordinat dengan menggunakan 3 (tiga) sumbu (mendatar untuk x dan y, vertikal untuk z), yang saling berpotongan di titik awal (*AMS Glossary*)

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PEMODELAN PERSEBARAN GEOGRAFIS HUJAN DI INDONESIA BERDASARKAN FENOMENA CONVECTIVELY COUPLED EQUATORIAL WAVES (CCEW) DAN MADDEN JULIAN OSCILLATION (MJO)
IDA PRAMUWARDANI, Prof. Dr. Hartono, DEA, DESS.; Prof. Dr. Sunarto, M.S.; Dr. Ardhasena Sopaheluwakan
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

La Nina ialah penurunan suhu muka laut di Samudra Pasifik tropis bagian timur (*AMS Glossary*)

Meridional ialah pergerakan, rata – rata nilai atau fungsi suatu variasi pada arah yang paralel dengan garis lintang, yakni arah utara atau arah selatan (*AMS Glossary*)

Metode diskretisasi ialah teknik untuk memisahkan variabel kontinu ke dalam variabel terbatas sehingga diperoleh interval yang berdekatan dengan nilai yang berbeda pada jumlah terbatas (Tsai,dkk., 2008)

MJO ialah osilasi di sekitar ekuator pada ketinggian troposfer yang bersifat kuasi periodik (*AMS Glossary*)

Monsun ialah perubahan arah angin dominan di suatu wilayah pada periode 6 (enam) bulanan (*AMS Glossary*)

Netcdf (.nc) ialah antarmuka untuk fungsi penyimpanan dan pengaksesan data yang bersusun (*array*) yang dapat dilakukan oleh bahasa pemrograman umum, yakni C, C++ dan Fortran (Rew dkk., 2008)

Orografis ialah proses pembentukan awan ketika massa udara arah horizontal memasuki wilayah rintangan/halangan dari faktor topografi, misalnya; pegunungan dan perbukitan, yang kemudian memaksa aliran menjadi miring ataupun vertikal (Jacobson, 2005).

Panjang gelombang ialah jarak antara perulangan yang bersifat periodik dari suatu fenomena (*AMS Glossary*)

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PEMODELAN PERSEBARAN GEOGRAFIS HUJAN DI INDONESIA BERDASARKAN FENOMENA CONVECTIVELY COUPLED EQUATORIAL WAVES (CCEW) DAN MADDEN JULIAN OSCILLATION (MJO)
IDA PRAMUWARDANI, Prof. Dr. Hartono, DEA, DESS.; Prof. Dr. Sunarto, M.S.; Dr. Ardhasena Sopaheluwakan
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Parameter *Coriolis* ialah perubahan aliran massa udara pada lintang yang berbeda akibat pengaruh rotasi Bumi (*AMS Glossary*)

Parameterisasi ialah metode yang digunakan untuk mensubsitusi model yang dinilai terlalu kompleks secara fisik, yang kemudian direpresentasikan dengan model yang sudah disederhanakan (Ridwan dan Kudsy, 2011)

Periode ialah fungsi waktu dari suatu fenomena yang bersifat periodik (*AMS Glossary*)

Persamaan hidrostatik ialah tekanan udara pada ketinggian tertentu di atmosfer akibat dorongan naik dari massa udara pada suatu ketinggian di atmosfer (University Collage Dublin/ucd.ie)

PILOT adalah laporan angin dari Pilot Balon (PIBAL) (Dee, 2011)

Radiational cooling ialah proses penurunan suhu udara akibat kelebihan radiasi yang dipancarkan/dilepaskan pada wilayah yang sebelumnya menyerap radiasi Matahari di atas permukaan Bumi (*AMS Glossary*)

Rumus linear ialah persamaan dengan variabel tunggal dalam persamaan ax=b (Hazewinkel dan Michiel, 2001)

Rumus primitif ialah rumus dasar yang digunakan dalam mengasumsikan pergerakan fluida dalam kesetimbangan hidrostatik, yang selanjutnya digunakan dalam mengasumsikan aliran massa udara di atmosfer untuk pemodelan cuaca (Coiffier, 2011, *AMS Glossary*)

Reanalysis ialah model numerik hasil asimilasi (Dee dkk., 2011)

SHIP adalah laporan cuaca dari pengamatan di kapal laut (Dee, 2011)

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PEMODELAN PERSEBARAN GEOGRAFIS HUJAN DI INDONESIA BERDASARKAN FENOMENA CONVECTIVELY COUPLED EQUATORIAL WAVES (CCEW) DAN MADDEN JULIAN OSCILLATION (MJO)
IDA PRAMUWARDANI, Prof. Dr. Hartono, DEA, DESS.; Prof. Dr. Sunarto, M.S.; Dr. Ardhasena Sopaheluwakan
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Sinusoidal ialah sistem pergerakan pada skala sinoptik (luas) yang sesuai dengan kurva sinus serta membentuk punggung dan lembah pada ketinggian (besar nilai) yang sama (*AMS Glossary*)

Sirkulasi Walker ialah sirkulasi yang diakibatkan oleh perbedaan suhu permukaan laut antara Pasifik bagian Barat yang hangat dengan Psifik Timur yang dingin *(AMS Glossary*)

Sistem konveksi ialah pembentukan awan – awan konvektif di atmosfer yang menghasilkan fenomena – fenomena cuaca seperti hujan lebat, badai Guntur, hujan es (*AMS Glossary*)

Spectral method ialah teknik dengan menggunakan skema *spherical harmonic* yang menganggap Bumi memiliki fungsi harmonis pada kedua belahan Bumi, dan terbentuk dari integrasi gelombang yang berosilasi di kedua belahannya (*AMS Glossary*)

State atmosfer ialah suatu kondisi tertentu di sistem atmosfer pada masing – masing waktu diskrit yang digunakan untuk proses asimilasi data (Nichols, 2010)

SYNOP adalah *surface synoptic report*/ laporan sinoptik permukaan tanah (Dee, 2011)

TEMP adalah laporan dari pengamatan udara atas (Dee, 2011)

Zonal ialah pergerakan, rata – rata nilai atau fungsi suatu variasi pada arah yang paralel dengan garis bujur, yakni arah timur atau arah barat (*AMS Glossary*)