

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	i
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	ii
<b>INTISARI</b> .....	iii
<b>ABSTRACT</b> .....	iv
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	v
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	x
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xi
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xviii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	6
1.4 Manfaat Penelitian.....	6
1.5 Keaslian Penelitian.....	7
<b>BAB II TINJAUAN KEPUSTAKAAN</b>	11
2.1 Tinjauan Pustaka.....	11
2.1.1 Proses Terjadinya Hujan.....	11
2.1.2 Pola Curah Hujan di Indonesia.....	13
2.1.3 Curah Hujan Ekstrem.....	14
2.1.4 Global Satellite Mapping of Precipitation (GSMaP).....	17
2.1.5 Gangguan Cuaca Global di Indonesia.....	21
2.1.6 Topografi Provinsi Kepulauan Bangka Belitung.....	26
2.1.7 Pesisir Timur Pulau Bangka.....	27

2.1.8	Peringatan Dini Cuaca dan Iklim Ekstrem.....	29
2.2	Landasan Teori.....	31
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>		<b>35</b>
3.1	Lokasi Penelitian.....	35
3.2	Data Penelitian.....	36
3.3	Alat Penelitian.....	38
3.4	Pengolahan Data.....	38
3.5	Metode.....	40
3.5.1	Validasi Data GSMaP.....	40
3.5.2	Penentuan <i>Threshold</i> Curah Hujan Ekstrem.....	43
3.5.3	Jumlah Kejadian Curah Hujan Ekstrem.....	43
3.5.4	Penentuan <i>Trend</i> .....	44
3.5.5	Analisis Hubungan dengan Gangguan Cuaca Global.....	44
3.5.6	Identifikasi <i>Trend</i> Signifikan.....	45
3.5.7	Identifikasi Korelasi Signifikan dengan Gangguan Cuaca.....	46
3.6	Alur Penelitian.....	48
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>		<b>49</b>
4.1	Validasi Data GSMaP.....	49
4.2	Distribusi Spasial <i>Threshold</i> Ekstrem di Pesisir Timur Pulau Bangka	55
4.3	<i>Trend</i> Hujan Ekstrem di Pesisir Timur Pulau Bangka.....	58
4.3.1	<i>Trend</i> Curah Hujan Ekstrem (RX1day).....	59
4.3.2	<i>Trend</i> Kejadian Curah Hujan Ekstrem.....	60
4.4	Signifikansi <i>Trend</i> Hujan Ekstrem di Pesisir Timur Pulau Bangka	63
4.4.1	Signifikansi <i>Trend</i> Curah Hujan Ekstrem (RX1day) .....	63
4.4.2	Signifikansi <i>Trend</i> Kejadian Curah Hujan Ekstrem.....	64
4.5	Korelasi Hujan Ekstrem dengan Gangguan Cuaca Global.....	70
4.5.1	Korelasi <i>RX1day</i> dengan ENSO.....	70
4.5.2	Korelasi Kejadian Curah Hujan Ekstrem dengan ENSO.....	72
4.5.3	Korelasi <i>RX1day</i> dengan IOD.....	78

4.5.4	Korelasi Kejadian Curah Hujan Ekstrem dengan IOD.....	80
4.5.5	Korelasi Kejadian Curah Hujan Ekstrem dengan Kejadian MJO.....	86
4.6	Penguatan Peringatan Dini Iklim Ekstrem.....	100
<b>BAB VKESIMPULAN DAN SARAN</b>		109
5.1	Kesimpulan.....	109
5.2	Saran.....	110
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....		111

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1.1 Perbandingan metadata data curah hujan satelit.....	3
Tabel 1.2 Keaslian penelitian.....	9
Tabel 2.1 Sensor satelit yang digunakan GSMaP.....	17
Tabel 3.1 Perbandingan karakteristik GSMaP dan Data BMKG.....	36
Tabel 3.2 Alat dan Bahan.....	38
Tabel 3.3 Ketersediaan data curah hujan di Pesisir Timur Pulau Bangka	41
Tabel 4.1 Hasil validasi statistik curah hujan harian GSMaP di 5 titik.....	51

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1 Jumlah kejadian banjir di Provinsi Kepulauan Bangka Belitung 2006 – 2017.....	5
Gambar 2.1 Ilustrasi proses hujan konveksi.....	12
Gambar 2.2 Ilustrasi proses hujan orografi.....	12
Gambar 2.3 Ilustrasi proses hujan frontal.....	13
Gambar 2.4 Pola curah hujan di Indonesia : Monsoonal (kiri), Equatorial (tengah), dan Lokal (kanan).....	14
Gambar 2.5 Algoritma GSMaP_AMSU sebagai MWR pasif.....	19
Gambar 2.6 Algoritma <i>Microwave Imiger</i> dataGSMaP_MWR.....	20
Gambar 2.7 Algoritma <i>Microwave-IR Combined</i> GSMaP_MVK.....	20
Gambar 2.8 Ilustrasi kondisi El Nino (kiri) dan La Nina (kanan).....	21
Gambar 2.9 Suhu muka laut Nino 3.4 sebagai dasar penentuan ONI.....	22
Gambar 2.10 Ilustrasi Dipole Mode positif (kiri) dan negatif (kanan).....	23
Gambar 2.11 Lokasi WTIO dan SETIO menurut Saji dkk (1999).....	24
Gambar 2.12 Ilustrasi skematik fenomena MJO terbagi menjadi 8 fase.....	25
Gambar 2.13 Skema indeks RMM MJO yang terbagi menjadi 8 fase.....	26
Gambar 2.14 Peta Topografi Kepulauan Bangka Belitung.....	27
Gambar 2.15 Peta DEM Pulau Bangka dari citra SRTM.....	29
Gambar 2.16 Alur informasi Peringatan Dini Cuaca Ekstrem BMKG.....	30
Gambar 2.17 Alur informasi Perubahan Iklim dan Iklim Ekstrem pada sektor pertanian.....	31
Gambar 2.18 Kerangka konseptual penelitian.....	34
Gambar 3.1 Lokasi penelitian.....	36
Gambar 3.2 Contoh isi <i>File Control</i> untuk tahun 2001.....	39
Gambar 3.3 <i>Script command</i> untuk memotong area data GSMaP.....	39
Gambar 3.4 Grid data GSMaP di pesisir Timur Pulau Bangka.....	40
Gambar 3.5 Titik observasi curah hujan di Pesisir Timur Pulau Bangka.....	41
Gambar 3.6 Diagram alur penelitian.....	48

Gambar 4.1	Pengecekan penakar hujan di Pos Pemali (a), Pos Mangkol (b), Pos Cambai (c), dan Pos Koba (d).....	49
Gambar 4.2	Pengecekan penakar hujan di Stasiun Meteorologi Pangkalpinang.....	50
Gambar 4.3	Grafik <i>time-series</i> perbandingan curah hujan harian observasi dengan GSMaP di titik Pos Pemali (a), Mangol (b), Cambai (c), Koba (d), dan Stasiun Meteorologi Pangkalpinang.....	54
Gambar 4.4	Peta distribusi nilai <i>threshold</i> curah hujan ekstrem Persentil 95 di Pesisir Timur Pulau Bangka.....	56
Gambar 4.5	Peta distribusi nilai <i>threshold</i> curah hujan ekstrem Persentil 98 di Pesisir Timur Pulau Bangka.....	57
Gambar 4.6	Peta distribusi nilai <i>threshold</i> curah hujan ekstrem Persentil 99 di Pesisir Timur Pulau Bangka.....	57
Gambar 4.7	Peta distribusi <i>trend</i> curah hujan ekstrem (RX1day) di Pesisir Timur Pulau Bangka.....	59
Gambar 4.8	Peta distribusi <i>trend</i> kejadian curah hujan ekstrem Persentil 95 di Pesisir Timur Pulau Bangka.....	62
Gambar 4.9	Peta distribusi <i>trend</i> kejadian curah hujan ekstrem Persentil 98 di Pesisir Timur Pulau Bangka.....	62
Gambar 4.10	Peta distribusi <i>trend</i> kejadian curah hujan ekstrem Persentil 99 di Pesisir Timur Pulau Bangka.....	63
Gambar 4.11	Peta signifikansi <i>trend</i> curah hujan ekstrem (RX1day) di Pesisir Timur Pulau Bangka.....	64
Gambar 4.12	Peta signifikansi <i>trend</i> kejadian curah hujan ekstrem Persentil 95 di Pesisir Timur Pulau Bangka.....	66
Gambar 4.13	Peta signifikansi <i>trend</i> kejadian curah hujan ekstrem Persentil 98 di Pesisir Timur Pulau Bangka.....	67
Gambar 4.14	Peta signifikansi <i>trend</i> kejadian curah hujan ekstrem Persentil 99 di Pesisir Timur Pulau Bangka.....	67

Gambar 4.15 Peta topografi Pulau Bangka dengan perbukitan di pesisir timur bagian utara (lingkaran merah putus-putus) dan titik cek kondisi lapangan (A – D) yang ditampilkan pada Gambar 4.16	69
Gambar 4.16 Wilayah hutan dan pertambangan di Kabupaten Bangka (a dan b) dan wilayah perkebunan kelapa dan rawa di Kabupaten Bangka Tengah (c dan d)	69
Gambar 4.17 Peta distribusi nilai korelasi $RX1day$ dengan ENSO di Pesisir Timur Pulau Bangka	71
Gambar 4.18 Peta signifikansi nilai korelasi $RX1day$ dengan ENSO di Pesisir Timur Pulau Bangka	71
Gambar 4.19 Peta distribusi nilai korelasi kejadian curah hujan ekstrem (ERE) Persentil 95 dengan ENSO di Pesisir Timur Pulau Bangka	74
Gambar 4.20 Peta distribusi nilai korelasi kejadian curah hujan ekstrem (ERE) Persentil 98 dengan ENSO di Pesisir Timur Pulau Bangka	75
Gambar 4.21 Peta distribusi nilai korelasi kejadian curah hujan ekstrem (ERE) Persentil 99 dengan ENSO di Pesisir Timur Pulau Bangka	75
Gambar 4.22 Peta signifikansi nilai korelasi kejadian curah hujan ekstrem (ERE) Persentil 95 dengan ENSO di Pesisir Timur Pulau Bangka	76
Gambar 4.23 Peta signifikansi nilai korelasi kejadian curah hujan ekstrem (ERE) Persentil 98 dengan ENSO di Pesisir Timur Pulau Bangka	76
Gambar 4.24 Peta signifikansi nilai korelasi kejadian curah hujan ekstrem (ERE) Persentil 99 dengan ENSO di Pesisir Timur Pulau Bangka	77
Gambar 4.25 Kondisi wilayah permukaan di beberapa grid Kabupaten Bangka dengan korelasi signifikan dengan ENSO antara lain hutan (a), perkebunan (b), lahan tambang (c), dan bukit (d)	78

Gambar 4.26 Peta distribusi nilai korelasi <i>RX1day</i> dengan IOD di Pesisir Timur Pulau Bangka.....	79
Gambar 4.27 Peta signifikan nilai korelasi <i>RX1day</i> dengan IOD di Pesisir Timur Pulau Bangka.....	80
Gambar 4.28 Peta distribusi nilai korelasi kejadian curah hujan ekstrem (ERE) Persentil 95 dengan IOD di Pesisir Timur Pulau Bangka.....	82
Gambar 4.29 Peta distribusi nilai korelasi kejadian curah hujan ekstrem (ERE) Persentil 98 dengan IOD di Pesisir Timur Pulau Bangka.....	83
Gambar 4.30 Peta distribusi nilai korelasi kejadian curah hujan ekstrem (ERE) Persentil 99 dengan IOD di Pesisir Timur Pulau Bangka.....	83
Gambar 4.31 Peta signifikansi nilai korelasi kejadian curah hujan ekstrem (ERE) Persentil 95 dengan IOD di Pesisir Timur Pulau Bangka.....	84
Gambar 4.32 Peta signifikansi nilai korelasi kejadian curah hujan ekstrem (ERE) Persentil 98 dengan IOD di Pesisir Timur Pulau Bangka.....	84
Gambar 4.33 Peta signifikansi nilai korelasi kejadian curah hujan ekstrem (ERE) Persentil 99 dengan IOD di Pesisir Timur Pulau Bangka.....	85
Gambar 4.34 Kondisi wilayah permukaan di beberapa grid Kota Pangkalpinang dan Kabupaten Bangka Tengah yang berkorelasi signifikan dengan IOD antara lain permukiman (a), pantai (b), hutan berbukit (c), dan perkebunan (d).....	86
Gambar 4.35 Peta distribusi nilai korelasi kejadian curah hujan ekstrem (ERE) Persentil 95 dengan MJO Fase 3 di Pesisir Timur Pulau Bangka.....	88

Gambar 4.36 Peta distribusi nilai korelasi kejadian curah hujan ekstrem (ERE) Persentil 98 dengan MJO Fase 3 di Pesisir Timur Pulau Bangka.....	88
Gambar 4.37 Peta distribusi nilai korelasi kejadian curah hujan ekstrem (ERE) Persentil 99 dengan MJO Fase 3 di Pesisir Timur Pulau Bangka.....	89
Gambar 4.38 Peta signifikansi nilai korelasi kejadian curah hujan ekstrem (ERE) Persentil 95 dengan MJO Fase 3 di Pesisir Timur Pulau Bangka.....	89
Gambar 4.39 Peta signifikansi nilai korelasi kejadian curah hujan ekstrem (ERE) Persentil 98 dengan MJO Fase 3 di Pesisir Timur Pulau Bangka.....	90
Gambar 4.40 Peta signifikansi nilai korelasi kejadian curah hujan ekstrem (ERE) Persentil 99 dengan MJO Fase 3 di Pesisir Timur Pulau Bangka.....	90
Gambar 4.41 Peta distribusi nilai korelasi kejadian curah hujan ekstrem (ERE) Persentil 95 dengan MJO Fase 4 di Pesisir Timur Pulau Bangka.....	92
Gambar 4.42 Peta distribusi nilai korelasi kejadian curah hujan ekstrem (ERE) Persentil 98 dengan MJO Fase 4 di Pesisir Timur Pulau Bangka.....	92
Gambar 4.43 Peta distribusi nilai korelasi kejadian curah hujan ekstrem (ERE) Persentil 99 dengan MJO Fase 4 di Pesisir Timur Pulau Bangka.....	93
Gambar 4.44 Peta signifikansi nilai korelasi kejadian curah hujan ekstrem (ERE) Persentil 95 dengan MJO Fase 4 di Pesisir Timur Pulau Bangka.....	93
Gambar 4.45 Peta signifikansi nilai korelasi kejadian curah hujan ekstrem (ERE) Persentil 98 dengan MJO Fase 4 di Pesisir Timur Pulau Bangka.....	94

Gambar 4.46 Peta signifikansi nilai korelasi kejadian curah hujan ekstrem (ERE) Persentil 99 dengan MJO Fase 4 d Pesisir Timur Pulau Bangka.....	94
Gambar 4.47 Peta distribusi nilai korelasi kejadian curah hujan ekstrem (ERE) Persentil 95 dengan MJO Fase 5 di Pesisir Timur Pulau Bangka.....	97
Gambar 4.48 Peta distribusi nilai korelasi kejadian curah hujan ekstrem (ERE) Persentil 98 dengan MJO Fase 5 di Pesisir Timur Pulau Bangka.....	97
Gambar 4.49 Peta distribusi nilai korelasi kejadian curah hujan ekstrem (ERE) Persentil 99 dengan MJO Fase 5 di Pesisir Timur Pulau Bangka.....	98
Gambar 4.50 Peta signifikansi nilai korelasi kejadian curah hujan ekstrem (ERE) Persentil 95 dengan MJO Fase 5 di Pesisir Timur Pulau Bangka.....	98
Gambar 4.51 Peta signifikansi nilai korelasi kejadian curah hujan ekstrem (ERE) Persentil 98 dengan MJO Fase 5 di Pesisir Timur Pulau Bangka.....	99
Gambar 4.52 Peta signifikansi nilai korelasi kejadian curah hujan ekstrem (ERE) Persentil 99 dengan MJO Fase 5 di Pesisir Timur Pulau Bangka.....	99
Gambar 4.53 Peta pantauan radar cuaca Pulau Bangka.....	102
Gambar 4.54 Contoh produk “SUBC” dari radar cuaca <i>Baron</i> .....	103
Gambar 4.55 Monitoring grid GSMaP di radar cuaca berdasarkan <i>trend</i> signifikan kenaikan <i>RX1day</i> (a), kejadian curah hujan ekstrem berdasarkan <i>threshold</i> Persentil 95 (b), Persentil 98 (c), dan Persentil 99 (d).....	105
Gambar 4.56 Monitoring grid GSMaP di radar cuaca berdasarkan korelasi signifikan dengan ENSO berdasarkan: <i>RX1day</i> (a), kejadian curah hujan ekstrem <i>threshold</i> Persentil 95 (b), Persentil 98 (c), dan Persentil 99 (d).....	106

Gambar 4.57 Monitoring grid GSMaP di radar cuaca berdasarkan korelasi signifikan dengan IOD berdasarkan <i>RX1day</i> (a), kejadian curah hujan ekstrem <i>threshold</i> Persentil 95 (b), Persentil 98 (c), dan Persentil 99 (d).....	107
Gambar 4.58 Monitoring grid GSMaP di radar cuaca berdasarkan korelasi signifikan dengan kejadian MJO berdasarkan kejadian curah hujan ekstrem <i>threshold</i> Persentil 95 (a), Persentil 98 (b), dan Persentil 99 (c).....	108

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Data curah hujan bulanan Pos Pemali, Koba, Mangkol, Cambaidan Stasiun Meteorologi Pangkalpinang (dalam satuan milimeter).....	120
Lampiran 2. Langkah-langkah penentuan ambang batas atau <i>threshold</i> Persentil.....	123
Lampiran 3. <i>Threshold</i> curah hujan ekstrem (milimeter) tiap grid berdasarkan Metode Persentil 95, 98, dan 99.....	125
Lampiran 4. Nilai slope dan signifikansi <i>trend</i> curah hujan ekstrem harian RX1day.....	126
Lampiran 5. Nilai slope dan signifikansi <i>trend</i> kejadian curah hujan ekstrem masing-masing persentil di tiap grid.....	127
Lampiran 6. Langkah-langkah perhitungan Uji Mann-Kendall untuk <i>trend</i> RX1day dan kejadian curah hujan ekstrem.....	129
Lampiran 7. Langkah-langkah penentuan korelasi Rank Spearman curah hujan ekstrem dengan ENSO dan IOD.....	131
Lampiran 8. Signifikansi korelasi RX1day dengan Indeks IOD dan ENSO dengan t tabel = 2,1314 .....	137
Lampiran 9. Signifikansi korelasi kejadian curah hujan ekstrem masing-masing persentil dengan ENSO dengan t tabel = 2,1314 .....	139
Lampiran 10. Signifikansi korelasi kejadian curah hujan ekstrem masing-masing persentil dengan Indeks IOD dengan t tabel = 2,1314 .....	141
Lampiran 11. Signifikansi korelasi kejadian curah hujan ekstrem persentil dengan MJO aktif di Fase 3 dengan t tabel = 2,1314 .....	143
Lampiran 12. Signifikansi korelasi kejadian curah hujan ekstrem Persentil dengan MJO aktif di Fase 4 dengan t tabel = 2,1314 .....	145
Lampiran 13. Signifikansi korelasi kejadian curah hujan ekstrem Persentil dengan MJO aktif di Fase 5 dengan t tabel = 2,1314 .....	147



Lampiran 14. Tabel distribusi normal kumulatif “Z” .....	149
Lampiran 15. Tabel distribusi normal kumulatif “t” .....	150