



**ANALISIS KECENDERUNGAN PERUBAHAN CURAH
HUJAN TAHUNAN DI PULAU MADURA: APLIKASI
METODE *MANN-KENDALL TEST*, *RANK-SUM TEST*,
DAN *MEDIAN CROSSING TEST***

SKRIPSI

Oleh

**Rifqi Naufal Mubarak
NIM 131710201002**

**JURUSAN TEKNIK PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2018**



**ANALISIS KECENDERUNGAN PERUBAHAN CURAH
HUJAN TAHUNAN DI PULAU MADURA: APLIKASI
METODE *MANN-KENDALL TEST*, *RANK-SUM TEST*,
DAN *MEDIAN CROSSING TEST***

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Pertanian (S1)
dan mencapai gelar Sarjana Teknologi Pertanian

Oleh

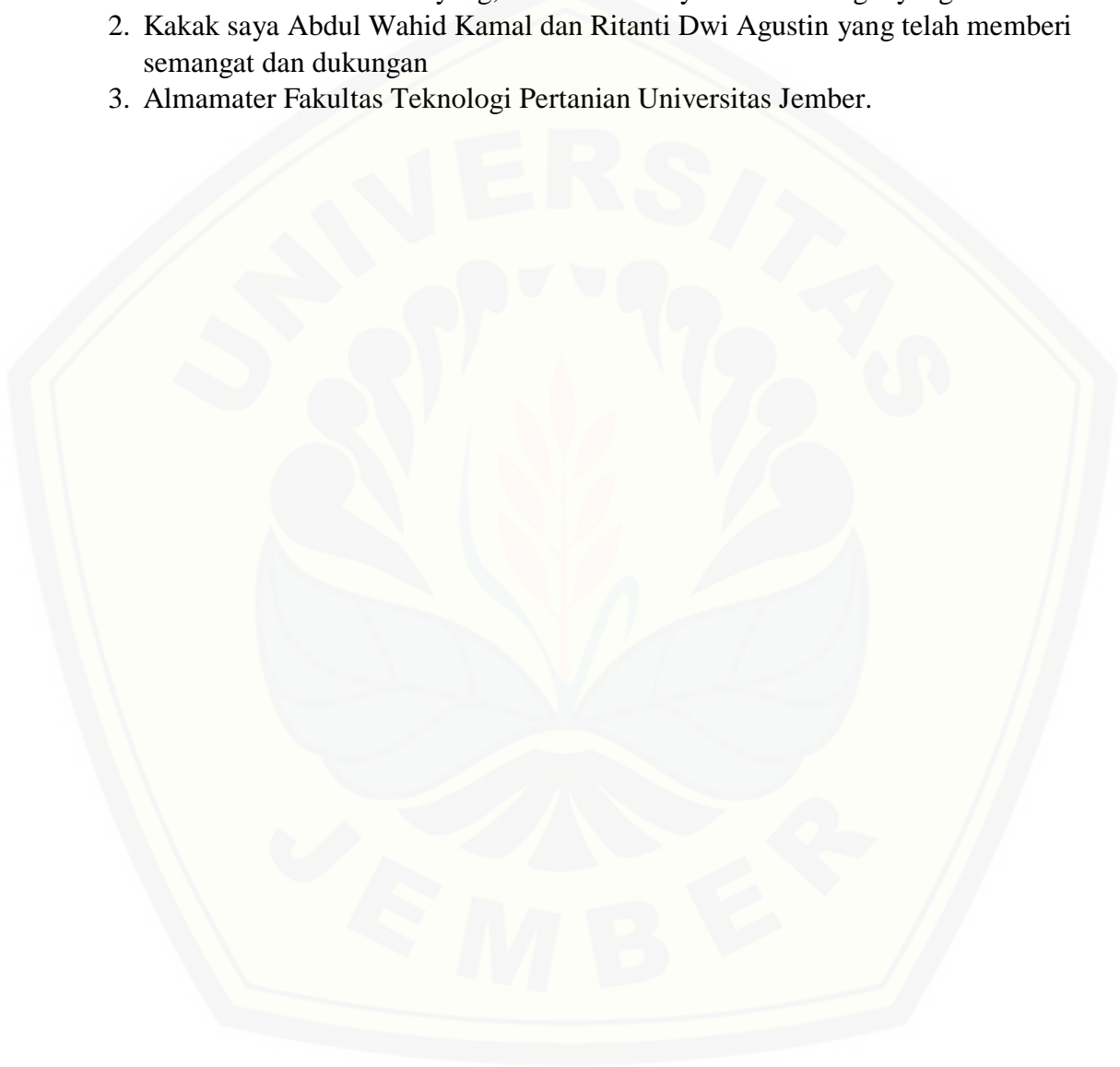
Rifqi Naufal Mubarak
NIM 131710201002

**JURUSAN TEKNIK PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2018**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Kedua orang tua saya tercinta, Ibu Nurhayati dan Bapak Kamarudin, terimakasih atas kasih sayang, cinta dan doanya serta semangat yang luar biasa
2. Kakak saya Abdul Wahid Kamal dan Ritanti Dwi Agustin yang telah memberi semangat dan dukungan
3. Almamater Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.



MOTTO

“Ilmu itu mencari perbedaan, dan bijaksana itu mencari persamaan”

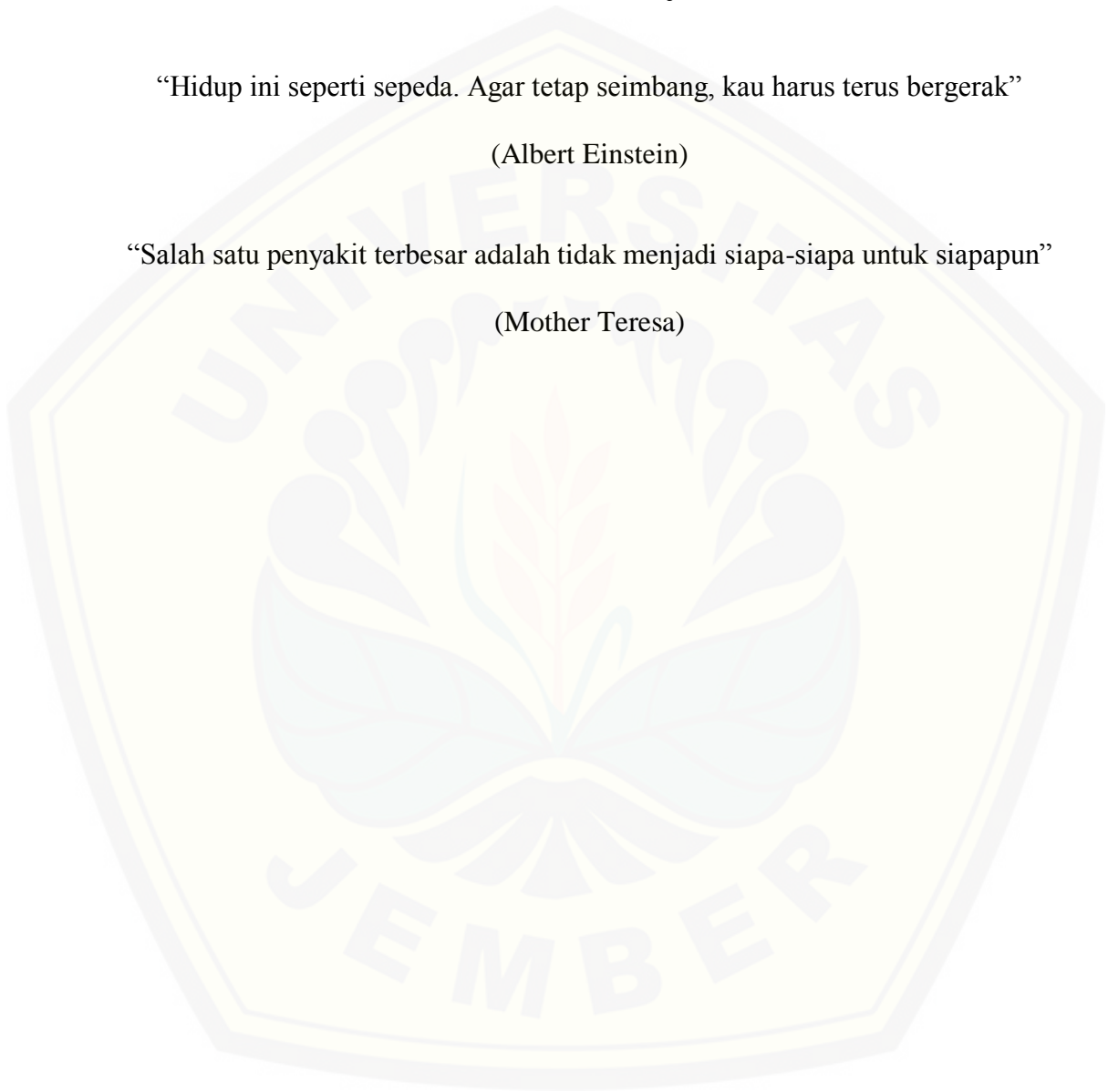
(Emha Ainun Najib)

“Hidup ini seperti sepeda. Agar tetap seimbang, kau harus terus bergerak”

(Albert Einstein)

“Salah satu penyakit terbesar adalah tidak menjadi siapa-siapa untuk siapapun”

(Mother Teresa)



PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

nama: Rifqi Naufal Mubarak

NIM: 131710201002

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis ilmiah yang berjudul “Analisis Kecenderungan Perubahan Curah Hujan Tahunan di Pulau Madura: Aplikasi Metode *Mann-Kendall Test*, *Rank-Sum Test*, dan *Median Crossing Test*” adalah benar-benar hasil karya saya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta mendapatkan sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Februari 2018

Rifqi Naufal Mubarak

NIM 131710201002

SKRIPSI

**ANALISIS KECENDERUNGAN PERUBAHAN CURAH
HUJAN TAHUNAN DI PULAU MADURA: APLIKASI
METODE *MANN-KENDALL TEST*, *RANK-SUM TEST*,
DAN *MEDIAN CROSSING TEST***

Oleh

Rifqi Naufal Mubarak
NIM 131710201002

Pembimbing:

Dosen Pembimbing Utama : Prof. Dr. Indarto. S.TP., DEA.

Dosen Pembimbing Anggota : Dr. Sri Wahyuningsih, S.P., M.T.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Analisis Kecenderungan Perubahan Curah Hujan Tahunan di Pulau Madura: Aplikasi Metode *Mann-Kendall Test*, *Rank-Sum Test*, dan *Median Crossing Test*” telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember pada:

Hari : Selasa

Tanggal : 06 Februari 2018

Tempat : Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Anggota

Prof. Dr. Indarto. S.TP., DEA
NIP. 197001011995121001

Dr. Sri Wahyuningsih, S.P., M.T
NIP. 197211301999032001

Tim Penguji :

Ketua,

Anggota,

Dr. Idah Andriani, S.TP., M.T.
NIP. 197603212002122001

Dr. Ir. Entin Hidayah, M.UM.
NIP. 196612151995032001

Mengesahkan

Dekan Fakultas Teknologi Pertanian
Universitas Jember

Dr. Siswoyo Soekarno, STP, M.Eng
NIP. 196809231994031009

RINGKASAN

Analisis Kecenderungan Perubahan Curah Hujan Tahunan di Pulau Madura: Aplikasi Metode *Mann-Kendall Test*, *Rank-Sum Test*, dan *Median Crossing Test*; Rifqi Naufal Mubarak, 131710201002; 2018: halaman 52; Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.

Perubahan iklim menyebabkan tidak teraturnya kondisi curah hujan sehingga berakibat pada perencanaan dan manajemen alokasi sumber daya air. UPT PSDA Madura belum melakukan analisis kecenderungan sebagai faktor penunjang alokasi sumber daya air. Wilayah kerja UPT meliputi Kabupaten Bangkalan, Kabupaten Sampang, Kabupaten Pamekasan, dan Kabupaten Sumenep. Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan Agustus sampai Oktober 2017. Metode *non-parametric* digunakan untuk mengetahui kecenderungan curah hujan yang terjadi. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis kecenderungan curah hujan menggunakan metode *Mann-Kendall Test*, *Rank-Sum Test*, dan *Median Crossing Test* pada 28 stasiun hujan dengan periode 1991-2015 dengan tingkat signifikansi α 0,05 dan menggambarkan sebaran spasial kecenderungan ke dalam peta tematik GIS. Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah memberikan informasi kecenderungan curah hujan di wilayah UPT PSDA Madura, memberikan informasi terkait dampak perubahan iklim terhadap kecenderungan curah hujan. Uji *Mann-Kendall Test* digunakan untuk mengidentifikasi kecenderungan hujan. Hasil uji tersebut menunjukkan hanya 2 dari 28 stasiun mengalami kecenderungan meningkat signifikan. Kecenderungan meningkat signifikan terbesar terjadi pada Stasiun Tlanakan. Kecenderungan curah hujan yang meningkat signifikan dapat mengakibatkan meningkatnya potensi banjir sedangkan kecenderungan curah hujan yang turun signifikan dapat mengakibatkan potensi kekeringan sehingga perlu dilakukan perencanaan sistem drainase untuk upaya mitigasi banjir dan alokasi sumber daya air dengan memperhatikan kecenderungan curah hujan pada wilayah tersebut. Kecenderungan curah hujan meningkat signifikan terjadi pada Kecamatan Burneh di Kabupaten Bangkalan dan Tlanakan di Kabupaten Pamekasan. *Rank-Sum Test* digunakan untuk mengidentifikasi adanya pergeseran hujan. Hasil uji tersebut menunjukkan 6 stasiun mengalami pergeseran hujan. Dari kedua uji tersebut secara keseluruhan perubahan iklim tidak berdampak pada kondisi kecenderungan dan pergeseran hujan. Sedangkan *Median Crossing Test* digunakan untuk mengidentifikasi ketergantungan atau independensi data. Uji tersebut menunjukkan terdapat 6 stasiun yang memiliki hasil signifikan yang berarti data tersebut independen. Independensi data pada stasiun tidak berhubungan dengan kecenderungan dan pergeseran hujan.

SUMMARY

Annual Rainfall Trend and Shift Analysis in Madura Island: Application of Mann-Kendall Test Method, Rank-Sum Test, and Median Crossing Test; Rifqi Naufal Mubarak, 131710201002; 2018: 52 pages; Department of Agricultural Engineering, Faculty of Agricultural Technology, University of Jember

The climate changes can cause an unstable rainfall condition which may effecting the water resources management. UPT PSDA Madura has not conducted a trend analysis as a supporting factor of the allocation of water resources. Those working area of UPT cover Bangkalan District, Sampang District, Pamekasan District, and Sumenep District. This research was conducted from August to October 2017. Non-parametric method is used to determine rain trends. This study aims to identify and analyze rainfall trends and using Mann-Kendall Test method, Rank-Sum Test, and Median Crossing Test at 28 rain stations with period 1991-2015 with significance level α 0.05 and describes the spatial distribution of trends into GIS thematic maps. The expected benefit in this study is to provide information on rainfall trends in UPT PSDA Madura, to provide information related to the impact of climate change on the rainfall trends and gaining the knowledge to the readers in understanding time of calculating the rainfall data. Mann-Kendall Test was used to identify rain trends. The results showed that 2 of 28 stations experienced a significant upward trend. Tlanakan Station has the largest trend increase significantly. Significantly increased rainfall trends may lead to an increase in flood potential while significant downtrend may lead to potential droughts so that drainage systems need to be undertaken for flood mitigation and water resource allocation with respect to rainfall trends in the region. Significant rainfall trends occur in Sub Burneh in Bangkalan District, and Tlanakan in Pamekasan District. The Rank-Sum test was used to identify rain shifts. The results showed six stations experienced a rain shift. From the two tests above, climate change has no impact to the rainfall conditions of trends and rain shifts overall. While Median Crossing Test was used to identify dependency or data independence. The test shows 6 stations that have significant results which means that data is independent. The independence of data on the station was unrelated to rain trends and shifts.

PRAKATA

Rasa syukur kehadiran Allah SWT yang selalu melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya yang luar biasa besar, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Analisis Kecenderungan Perubahan Curah Hujan Tahunan di Pulau Madura: Aplikasi Metode *Mann-Kendall Test*, *Rank-Sum Test*, dan *Median Crossing Test*;**” dengan baik. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) di Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

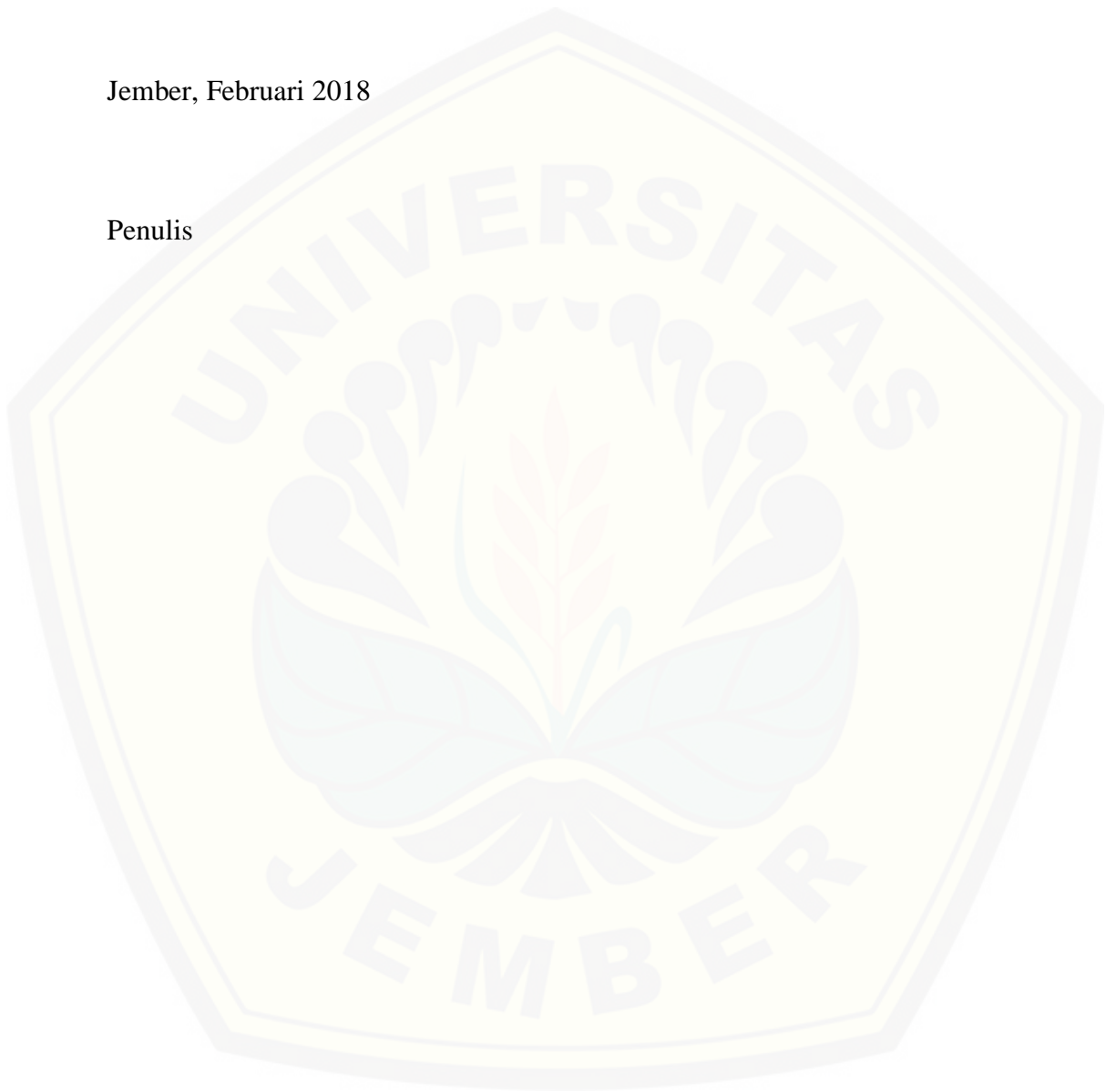
Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari dukungan serta bantuan dari berbagai pihak. Oleh karenanya penulis menyampaikan rasa terima kasih yang teramat dalam kepada:

1. Prof. Dr. Indarto. S.TP., DEA. selaku dosen pembimbing utama, Dr. Sri Wahyuningsih, S.P., M.T. selaku dosen pembimbing anggota dan dosen pembimbing akademik, yang telah meluangkan waktu, pikiran dan perhatian dalam membimbing penelitian skripsi ini;
2. Kakakku Abdul Wahid Kamal dan Ritanti Dwi Agustin, terima kasih atas bantuan, doa, dan semangatnya;
3. Sahabat-sahabatku, Dio Krisna Rering, Muhammad Hanif, Fariz Rizki Wiratama, Arda Rivaldiansyah, Fathur Roji, Rifan Pamungkas, Ghazy Admaja Gunawan, Ridho Rizma Arifin, Dimas Gufron, dan segenap keluarga TEP-A 2013, terima kasih untuk persahabatannya, saling memotivasi, mendukung, mendoakan, dan menghibur lewat berbagai candaan dan menumbuhkan semangat dalam meraih gelar S.T bersama;
4. Sahabat dan keluarga Kalibaru yang telah memberi semangat dan motivasi;
5. GIS Squad 2013 yang telah menjadi *partner* dalam mengerjakan skripsi;
6. Keluarga besar Angkatan Super 2013, terima kasih atas kekompakan, rasa kekeluargaannya dan pengalaman yang tidak ada dibangku kuliah serta membentuk pribadi yang tangguh;
7. Semua pihak yang tidak dapat kami sebutkan satu-satu, terima kasih atas dukungan dan kerjasamanya.

Penulis sadar bahwa skripsi ini jauh dari kata sempurna dan memiliki banyak kesalahan. Penulis berharap kritik dan saran yang membangun dari pembaca demi sempurnanya tulisan ini. Semoga skripsi ini dapat menambah pengetahuan bagi pembaca.

Jember, Februari 2018

Penulis

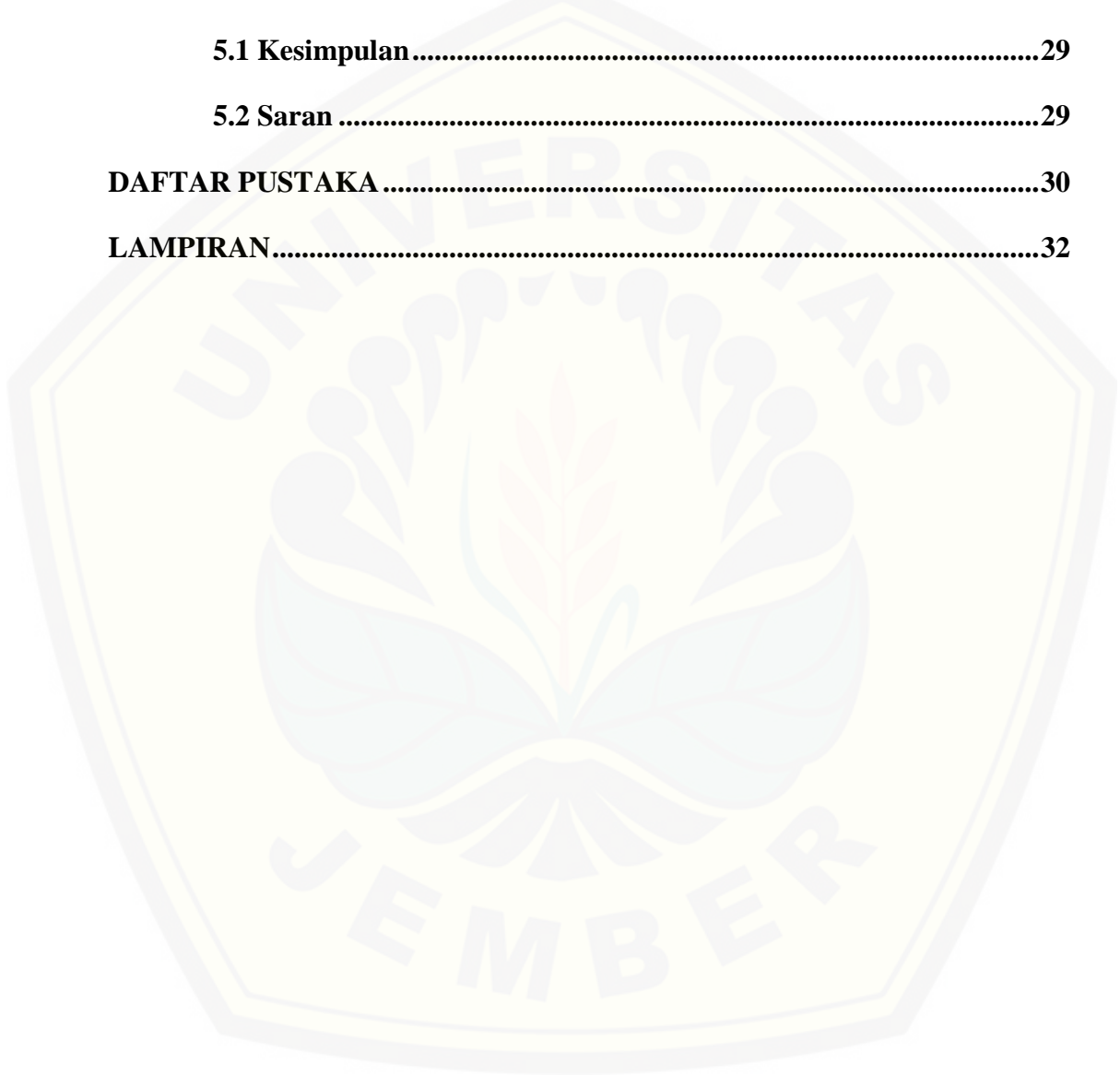


DAFTAR ISI

	Halaman
PERSEMBAHAN.....	i
MOTTO	ii
PERNYATAAN.....	iii
SKRIPSI.....	iv
PENGESAHAN	v
RINGKASAN	vi
SUMMARY	vii
PRAKATA.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Manfaat.....	2
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 Perubahan Iklim	3
2.2 Analisis Rentang Waktu (<i>Time Series Analysis</i>).....	3
2.2.1 <i>Trend and Shift</i> (Kecenderungan dan Pergeseran).....	3
2.2.2 <i>Seasonality</i> (Musiman)	4

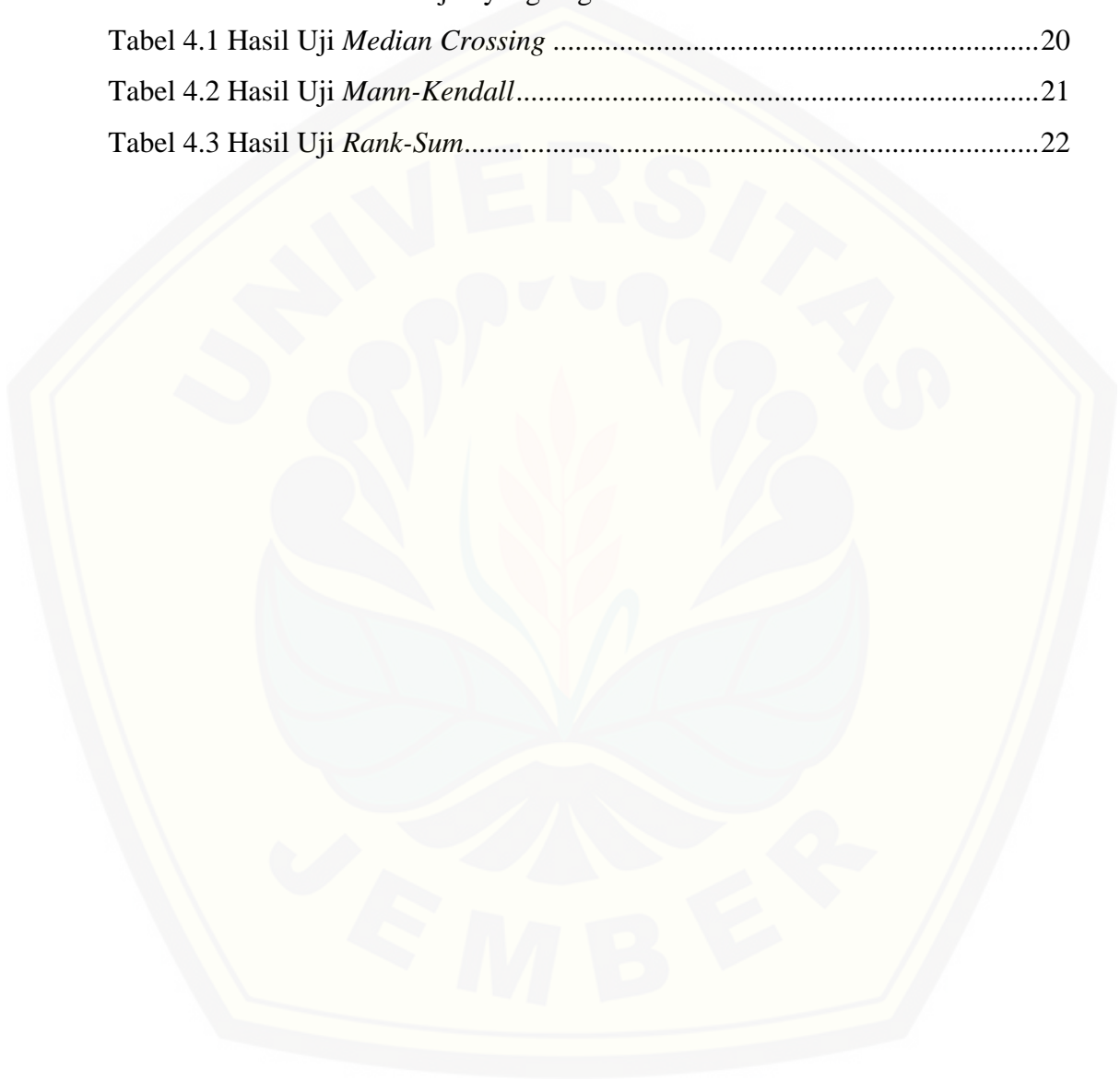
2.3 Exploratory Data Analysis (EDA)	4
2.4 Uji Statistik	5
2.4.1 <i>Median Crossing Test</i>	6
2.4.2 <i>Mann-Kendall</i>	6
2.4.3 <i>Rank-Sum Test</i>	7
BAB 3. METODOLOGI	9
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	9
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	9
3.2.1 Alat Penelitian.....	9
3.2.2 Bahan Penelitian	10
3.3 Tahapan Penelitian	12
3.3.1 Inventarisasi Data	12
3.3.2 Analisis Pendahuluan.....	12
3.3.3 Pengolahan Data	12
3.3.4 Uji Statistik	12
3.4 Memaparkan dan Menginterpretasikan Hasil	15
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	16
4.1 Analisis Pendahuluan	16
4.2 Uji Statistik	20
4.2.1 Uji <i>Median Crossing</i>	20
4.2.2 Uji <i>Mann-Kendall</i>	21
4.2.3 Uji <i>Rank-Sum</i>	22
4.3 Peta Tematik Kecenderungan Hujan	23
4.4 Plot Rentang Waktu Kecenderungan Hujan	25

4.4.1 Kecenderungan Hujan Meningkat Signifikan.....	25
4.4.2 Kecenderungan Hujan Meningkat Tidak Signifikan	26
4.4.3 Kecenderungan Hujan Menurun Tidak Signifikan	27
BAB 5. PENUTUP.....	29
5.1 Kesimpulan.....	29
5.2 Saran	29
DAFTAR PUSTAKA	30
LAMPIRAN.....	32



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Daftar Stasiun Hujan yang Digunakan dalam Penelitian.....	11
Tabel 4.1 Hasil Uji <i>Median Crossing</i>	20
Tabel 4.2 Hasil Uji <i>Mann-Kendall</i>	21
Tabel 4.3 Hasil Uji <i>Rank-Sum</i>	22

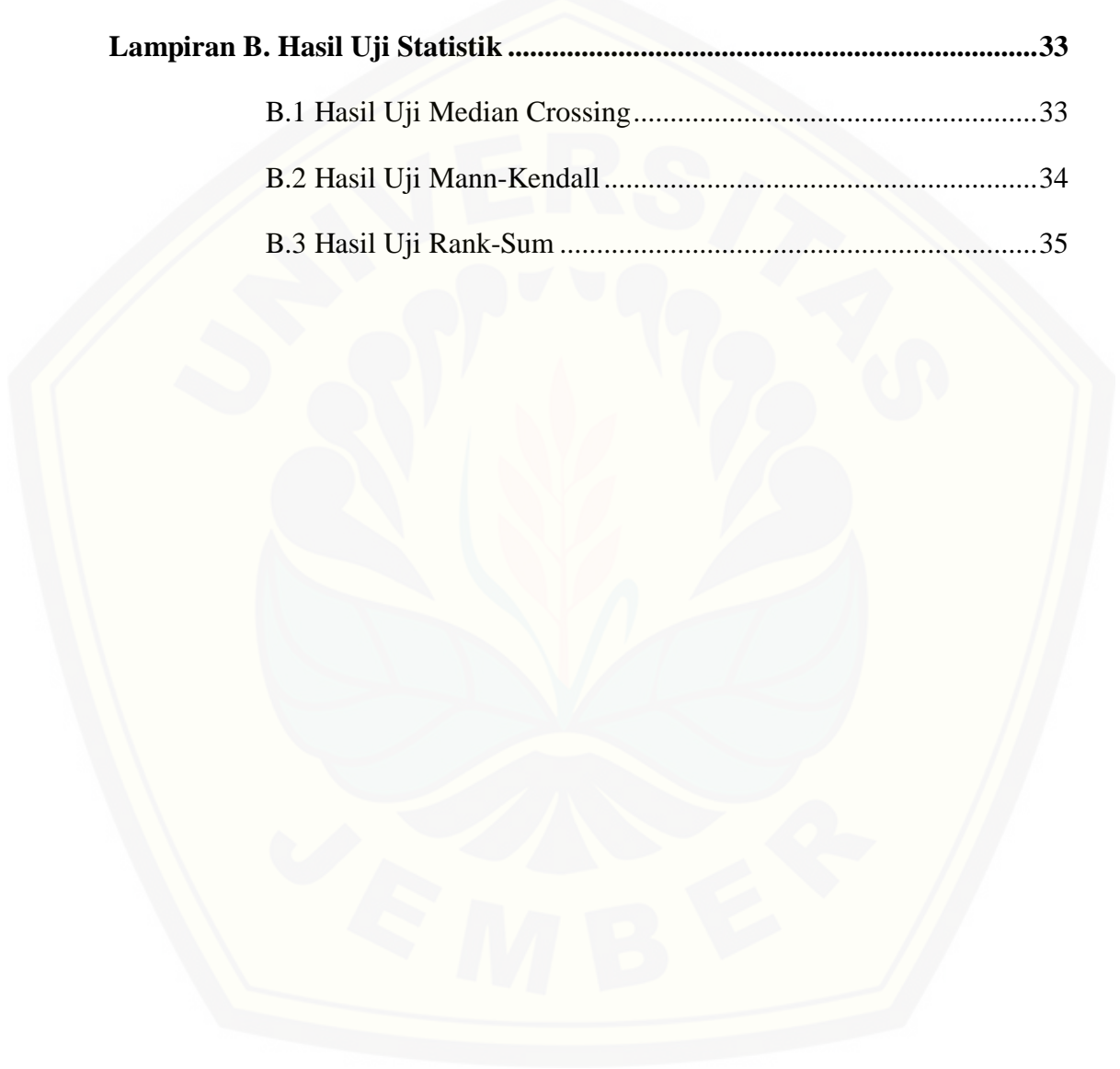


DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Rentang waktu tahunan terhadap kecenderungan dan rentang waktu waktu tahunan terhadap pergeseran	4
Gambar 2.2 Rentang waktu tahunan dan rentang waktu musiman	4
Gambar 2.3 Rentang waktu bulanan dari danau Viktoria di Entebbe, Uganda, dari periode 1949 – 1975	5
Gambar 3.1 Peta stasiun hujan di wilayah UPT PSDA di Madura	9
Gambar 4.1 Peta distribusi frekuensi hujan tahunan UPT PSDA Madura tahun 1991-2015	17
Gambar 4.2 Peta distribusi frekuensi hujan bulanan UPT PSDA Madura tahun 1991-2015	18
Gambar 4.3 Peta distribusi hujan bulanan di UPT PSDA di Madura	19
Gambar 4.4 Peta kecenderungan hujan UPT PSDA Madura	24
Gambar 4.5 Plot rentang waktu kecenderungan curah hujan	25
Gambar 4.6 Rentang waktu kecenderungan hujan tahunan meningkatkan signifikan	26
Gambar 4.7 Rentang waktu kecenderungan hujan tahunan meningkat tidak signifikan	27
Gambar 4.8 Rentang waktu kecenderungan hujan tahunan menurun tidak signifikan	28

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A. Tabel Uji Z Kurva Bawah Baku Normal.....	32
Lampiran B. Hasil Uji Statistik	33
B.1 Hasil Uji Median Crossing.....	33
B.2 Hasil Uji Mann-Kendall.....	34
B.3 Hasil Uji Rank-Sum	35



BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perubahan iklim pada dasarnya merupakan dampak dari pemanasan global yaitu fenomena peningkatan temperatur global dari tahun ke tahun karena terjadinya efek rumah kaca yang disebabkan oleh emisi gas rumah kaca. Menurut IPCC (2007) perubahan iklim sebagai perubahan rata-rata atau variabilitas faktor-faktor yang berkaitan dengan iklim dan berlaku untuk satu periode yang panjang, umumnya puluhan tahun atau bahkan lebih.

Indonesia adalah salah satu negara yang mengalami dampak perubahan iklim. Perubahan iklim di Indonesia ditunjukkan oleh adanya 4 hal, yaitu: peningkatan suhu rata-rata per tahunnya sekitar $0,3^{\circ}\text{C}$, curah hujan tahunan cenderung menurun sekitar 2-3%, berubahnya rata-rata curah hujan, dan terjadi pergeseran musim (penghujan dan kemarau). Pada musim hujan di wilayah Selatan Indonesia semakin basah, sedangkan di wilayah Utara pada musim kemarau semakin kering (Boer dan Faqih, 2004). Perubahan iklim telah menyebabkan tidak teraturnya kondisi curah hujan yang terjadi sehingga awal musim hujan dan kemarau berubah yang berakibat pada pola tanam, oleh karena itu untuk mengidentifikasi kecenderungan curah hujan perlu adanya analisis curah hujan terhadap waktu. Dengan adanya analisis tersebut diharapkan dapat mengetahui kecenderungan (*trend*) hujan yang terjadi pada suatu wilayah tertentu sebagai penunjang perencanaan dan manajemen alokasi sumberdaya air dalam waktu mendatang. Beberapa penelitian sebelumnya menggunakan metode *Mann-Kendall Test*, *Rank-Sum Test*, dan *Median Crossing Test* untuk mendeteksi kecenderungan hujan yang terjadi (Amstrong, dkk, 2011), (Kampata, dkk, 2008) dan (Miller dan Piechota, 2008). Ketiga metode ini dianggap paling sesuai untuk menganalisis perubahan iklim atau mendeteksi diskontinuitas iklim (Chrysoulakis, dkk, 2001).

Kecenderungan merupakan pergeseran perubahan siklus hidrologi secara bertahap yang disebabkan oleh alam dan aktivitas manusia (Salas, 1980). Dalam penelitian ini analisis kecenderungan hujan dilakukan pada stasiun hujan di wilayah

administratif UPT PSDA di Madura. Analisis tersebut belum dilakukan di UPT PSDA di Madura, sehingga prakiraan perencanaan dan manajemen alokasi sumberdaya air hanya dilakukan untuk tahun mendatang tanpa melibatkan faktor kecenderungan hujan. Oleh karena itu, pentingnya penelitian ini adalah dapat digunakan sebagai faktor penunjang untuk perencanaan dan manajemen alokasi sumberdaya air di wilayah UPT PSDA di Madura.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas, tidak teraturnya kondisi curah hujan yang terjadi menyebabkan perencanaan dan manajemen alokasi sumber daya air tidak menentu. Oleh karena itu untuk mengidentifikasi tidak teraturnya curah hujan dilakukan analisis kecenderungan hujan dan perubahan hujan. Dengan analisis tersebut diharapkan dapat menjadi faktor penunjang perencanaan dan manajemen alokasi sumberdaya air di wilayah UPT PSDA di Madura.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah mengidentifikasi dan menganalisis kecenderungan hujan yang terjadi di wilayah UPT PSDA di Madura.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

1. memberikan informasi terkait kecenderungan hujan di wilayah UPT PSDA di Madura
2. menambah pengetahuan bagi pembaca dalam hal memahami analisis rentang waktu terhadap data hujan.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Perubahan Iklim

Menurut Foster dan Venkatahalam (2007:135), perubahan iklim merupakan proses alami yang terjadi di bumi. Namun perubahan iklim terjadi lebih cepat dalam dua ratus tahun terakhir. Hal ini terutama ditandai dengan semakin meningkatnya suhu di bumi akibat meningkatnya gas rumah kaca (GRK). Pada dasarnya, gas rumah kaca sangat dibutuhkan untuk menjamin kehidupan di bumi. Salah satunya adalah mengatur iklim untuk menjamin keberadaan air dalam bentuk cair. Tanpa GRK, bumi akan membeku dan tidak akan ada kehidupan di dalamnya (EPA, 2009).

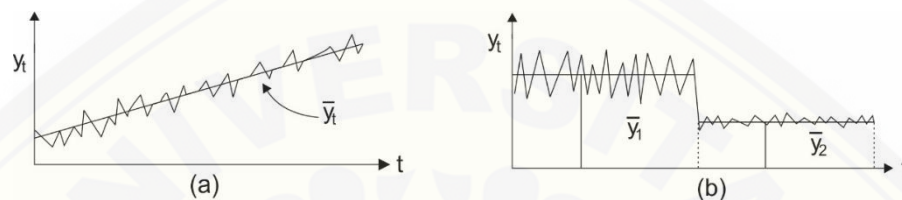
Peran utama GRK adalah menimbulkan efek rumah kaca (ERK). Efek rumah kaca merupakan fenomena alami yang terjadi di bumi. Ketika energi panas matahari mencapai bumi, energi tersebut di pantulkan dan sebagian diserap oleh permukaan dan atmosfer bumi (jumlahnya sekitar 240 W/m^2). Guna menyeimbangkan energi yang datang tersebut, bumi memancarkan kembali energi ke angkasa dalam bentuk radiasi gelombang panjang secara terus menerus. Dalam proses ini, permukaan bumi harus memiliki suhu rata-rata sekitar -19°C . Namun dalam kenyataannya, suhu permukaan bumi jauh lebih hangat, yaitu sekitar 14°C rata-rata global. Hal ini tidak lain adalah adanya GRK alami seperti CO_2 dan awan (uap air) yang mampu memantulkan sebagian radiasi gelombang panjang kembali ke bumi (Aldrian dan Dwi Susanto, 2003).

2.2 Analisis Rentang waktu (*Time Series Analysis*)

Menurut Salas (1980), proses hidrologi seperti terjadinya hujan dan aliran permukaan berubah dalam skala ruang dan waktu. Analisis rentang waktu merupakan aspek penting dalam hidrologi. Analisis ini digunakan untuk mensintesis data hidrologi, memperkirakan data hidrologi, mendeteksi *trend* dan pergeseran data hidrologi. *Time series analysis* dapat dibagi menjadi beberapa bagian sebagai berikut.

2.2.1 *Trend and Shift* (Kecenderungan dan Pergeseran)

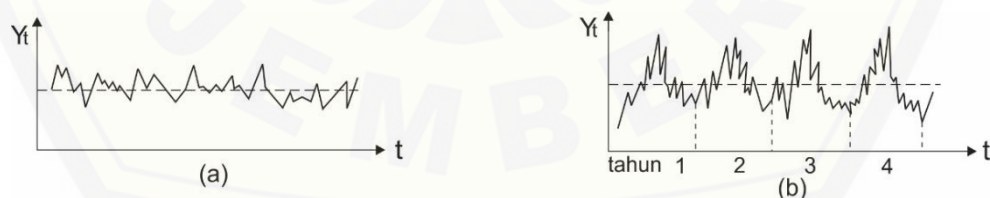
Secara umum alam dan manusia merupakan faktor yang menyebabkan secara bertahap dan singkat kecenderungan (*trend*) dan pergeseran (*shift*) dalam siklus hidrologi. Dengan masalah pemanasan global dan perubahan iklim yang terjadi saat ini membuat siklus hidrologi rawan terhadap *trend* dan pergeseran (Salas, 1980). Rentang waktu tahunan terhadap kecenderungan dan rentang waktu tahunan terhadap pergeseran disajikan pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 (a) rentang waktu tahunan terhadap *trend*. (b) rentang waktu tahunan terhadap pergeseran. (Sumber: Salas 1980)

2.2.2 *Seasonality* (Musiman)

Siklus hidrologi didefinisikan dalam interval waktu yang lebih kecil dari setahun (siklus bulanan) umumnya menunjukkan perbedaan pola musim (periode). Hal ini terjadi karena gerakan tahunan revolusi bumi terhadap matahari yang menyebabkan siklus tahunan proses hidrologi. Pola musim atau periode dari hidrologi adalah karakteristik statistik yang berbeda dalam kurun waktu setahun (Salas, 1980). Rentang waktu tahunan dan rentang waktu musiman di sajikan pada Gambar 2.2.



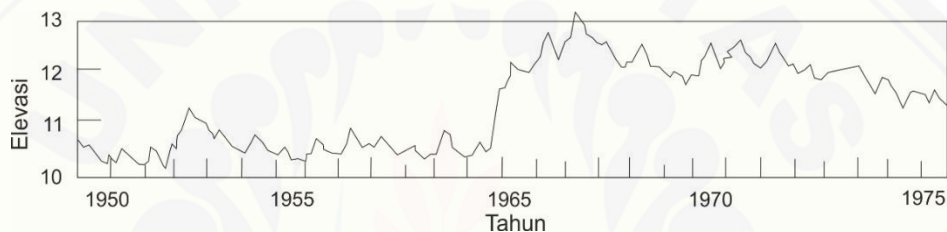
Gambar 2.2 (a) rentang waktu tahunan. (b) rentang waktu musiman. (Sumber: Salas 1980)

2.3 *Exploratory Data Analysis* (EDA)

Exploratory data analysis (EDA) merupakan teknik grafik yang sering digunakan sebagai kunci dari berbagai macam analisis data (Robson, 2000). Menurut Hirsch dkk (1993) penyajian grafik mempunyai dua tujuan yaitu, untuk

mengetahui karakteristik distribusi atau hubungan antar variabel yang mungkin tidak teramati dan menggambarkan konsep penting ketika menyajikan hasil. Tahapan utama dari EDA adalah mengamati data. Hasil dari pengamatan data dijadikan sebagai acuan untuk memilih pendekatan uji hipotesis.

EDA dapat mengidentifikasi lebih jauh tentang hal penting dalam data, seperti *seasonality*. EDA juga memiliki peran penting dalam membantu untuk memeriksa asumsi uji. Sebagai contoh, data yang memiliki *trend*, EDA dapat digunakan untuk memeriksa residu pada data (Robson, 2000). Rentang waktu bulanan danau Viktoria di Entebbe, Uganda, dari periode 1949 – 1975 menunjukkan pergeseran yang meningkat disajikan pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Rentang waktu bulanan dari danau Viktoria di Entebbe, Uganda, dari periode 1949 – 1975 (Sumber: Salas, 1980)

Penting untuk menggunakan EDA sebelum melakukan uji statistik. Beberapa aspek data yang dapat EDA mungkin untuk diungkap adalah sebagai berikut (Grubb dan Robson, 2000: 17).

- Pola temporal (kecenderungan dan perubahan)
- Variasi musiman
- Pola regional dan spasial
- Permasalahan data (*outliers*, kekosongan dalam rekaman data dll)
- Korelasi (antarvariabel atau tempat).

2.4 Uji Statistik

Ada banyak metode yang dapat digunakan dalam menilai berbagai macam tipe perubahan data rentang waktu. Ada dua istilah umum yang sering di pakai untuk membedakan metode yang digunakan, yaitu *parametric test* dan *non-parametric test*. Dikatakan *parametric test* apabila didasarkan pada satu atau lebih parameter. *Linear regression* merupakan salah satu contoh metode *parametric*

normal (Önöz dan Bayazit: 2003). Namun, pada umumnya data rentang waktu hidrologi tidak terdistribusi secara normal. Oleh karena itu, digunakan metode *non-parametric test* (Kundzewicz dan Robson, 2000: 49).

2.4.1 Median Crossing Test

Uji ini digunakan untuk menentukan keacakan atau independensi data. *Median Crossing Test* merupakan uji non parametrik. Setiap n nilai rentang waktu diganti dengan 0 jika $x_i < x_{median}$ dan diganti dengan 1 jika $x_i > x_{median}$. Jika rentang waktu berasal dari proses acak, maka m (banyaknya nilai 0 diikuti oleh 1 atau 1 diikuti dengan 0) diperkirakan terdistribusi normal (Chiew dan Siriwardena, 2005):

$$\mu = \frac{(n-1)}{2} \dots\dots\dots (2.1)$$

$$\sigma = \frac{(n-1)}{4} \dots\dots\dots (2.2)$$

Dengan z -statistik (nilai uji kritis untuk berbagai tingkat signifikansi dapat diperoleh dari tabel probabilitik normal:

$$Z = \frac{|m-\mu|}{\sigma^{0.5}} \dots\dots\dots (2.3)$$

Keterangan: n = banyaknya tahun data hujan
 μ = mean
 σ = varian

Jika $|Z| < Z\alpha$ maka H_0 diterima, jika sebaliknya maka H_0 ditolak.

2.4.2 Mann-Kendall Test

Mann-Kendall Test digunakan untuk menguji apakah terdapat perbedaan *trend* dengan arah yang sama atau besaran yang sama. Berikut adalah tahapan dari uji *Mann-Kendall* (Hirsch dkk, 1993):

- a. siapkan n data $(x_1,y_1), (x_2,y_2), \dots, (x_n,y_n)$ di urutkan sesuai besarnya nilai x (waktu) dan y_i merupakan variabel yang bergantung pada x_i
- b. membandingkan semua $n(n-1)/2$ terhadap nilai y_1 . P disebut banyaknya kejadian dimana $y_i > y_j (i > j)$, dan M untuk banyaknya $y_i < y_j (i < j)$
- c. menghitung statistik $S = P - M \dots\dots\dots (2.4)$

d. untuk $n > 10$ dilakukan dengan pendekatan distribusi normal.

$$Z = \begin{cases} \frac{S-1}{\sqrt{\text{Var}(S)}} & S > 0 \\ 0 & S = 0 \\ \frac{S+1}{\sqrt{\text{Var}(S)}} & S < 0 \end{cases}$$

$$\text{dan } \text{Var}(S) = n(n-1)(2n+5)/18 \dots \dots \dots (2.5)$$

Keterangan: n = banyaknya tahun data hujan
 S = uji statistik kecenderungan
 P = banyaknya kejadian dimana $y_i > y_j$
 M = banyaknya kejadian dimana $y_i < y_j$
 $\text{Var}(S)$ = varian dari S
 i = urutan data ke 1 hingga $n-1$
 j = urutan data $i + 1$ hingga n

Dimana Z mengikuti distribusi normal, nilai Z positif menggambarkan adanya naiknya *trend* dan nilai Z negatif menggambarkan turunnya *trend* dalam periode tersebut. Dalam signifikansi α jika $|Z| > Z_{(1-\alpha/2)}$, maka terdapat *trend* dalam data.

2.4.3 Rank-Sum Test

Menurut Hirsch dkk (2002) uji ini digunakan untuk menganalisis apakah terdapat perubahan antar periode data. Pada *Rank-Sum test* hipotesis nol (H_0) menyatakan bahwa kedua grup memiliki distribusi yang sama atau identik. Hipotesis alternatif H_1 menyatakan salah satu grup cenderung menghasilkan pengamatan lebih besar daripada grup satunya.

Perhitungan rank-sum *test* adalah sebagai berikut:

- memberi ranking pada setiap data, mulai dari 1 (terkecil) hingga ke N (terbesar). $N = n + m$, dimana n adalah ukuran sampel dari sampel terkecil, dan m adalah ukuran sampel terbesar dari kedua sampel. Pada urutan data dengan nilai sama pemberian ranking menggunakan rata-rata.
- Menghitung statistik W sebagai jumlah dari ranking n pengamatan di grup terkecil
- Untuk ukuran sampel, menghitung rerata teoritis dan standar deviasi dari W dalam H_0 untuk keseluruhan sampel:

$$\mu = \frac{n(N+1)}{2} \dots\dots\dots (2.6)$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{nm(N+1)}{12}} \dots\dots\dots (2.7)$$

Bentuk baku dari uji statistik Z_{rs} dapat dihitung dengan:.....

$$Z = \begin{cases} \frac{S-0,5-\mu}{\sigma} & \text{Jika } W > \mu \\ 0 & \text{Jika } W = \mu \\ \frac{S+0,5-\mu}{\sigma} & \text{Jika } W < \mu \end{cases} \dots\dots\dots (2.8)$$

Keterangan:

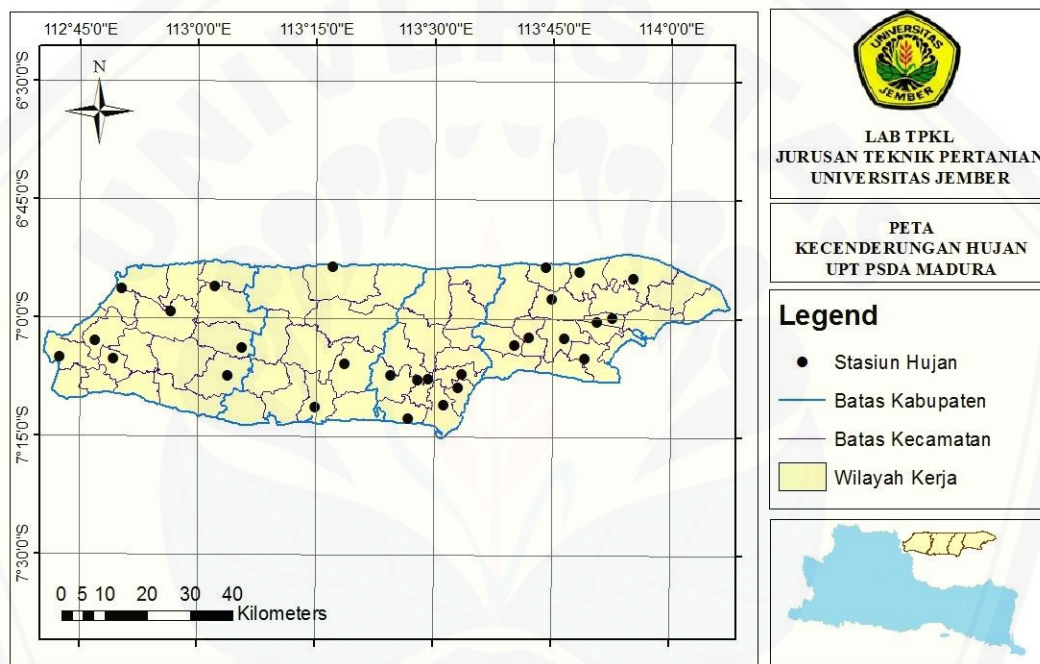
W	= jumlah rangking dalam data n
N	= banyaknya tahun data hujan
n	= banyaknya kelompok data pertama
m	= banyaknya kelompok data kedua
μ	= mean
σ	= varian

Untuk tingkat signifikansi α , H_0 di tolak jika $|Z_{rs}| > Z_{1-\alpha/2}$, dimana titik $1-\alpha/2$ dapat dilihat di tabel distribusi normal.

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan Agustus sampai dengan Oktober 2017 dan dilakukan di wilayah UPT PSDA di Madura dengan mengambil data hujan pada 28 stasiun hujan yang memiliki periode panjang (minimal 20 tahun). Stasiun Hujan di wilayah UPT PSDA di Madura dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Peta stasiun hujan di wilayah UPT PSDA di Madura (Sumber: Pengolahan Data 2017)

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

3.2.1 Alat Penelitian

Adapun alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain sebagai berikut:

1. Microsoft Excel 2010/2013

Microsoft Excel digunakan untuk mengentri, mengedit dan memformat data sebelum diolah.

2. Aplikasi Statistik

Aplikasi statistik yang digunakan dalam analisis rentang waktu adalah RAP (*River Analysis Package*) dan TREND (*Trend Detection Software*) metode yang digunakan *Mann-Kendall Test*, *Rank-Sum Test*, dan *Median Crossing Test*.

3. Perangkat lunak ArcGIS

ArcGIS merupakan *software* yang biasa digunakan dalam pembuatan peta, dalam pembuatan dan pengolahan peta tematik diperlukan *software* tersebut.

3.2.2 Bahan Penelitian

Bahan penelitian yang digunakan merupakan data curah hujan harian yang diperoleh dari stasiun hujan yang tersebar di wilayah UPT PSDA di Madura. Data hujan yang digunakan memiliki periode panjang (minimal 20 tahun). Data hujan tersebut disajikan pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Daftar Stasiun Hujan yang Digunakan dalam Penelitian

ID	Dtbs	Nama Stasiun	mT	mU	Periode(tahun)
1	arosbaya	Bangkalan	703087	9232709	25
2	Blega	Bangkalan	727886	9212223	24
3	Burneh	Bangkalan	696886	9220570	25
4	Dupok	Bangkalan	724922	9233054	25
5	Geger	Bangkalan	714586	9227227	25
6	Konang	Bangkalan	731314	9218731	24
7	Socah	Bangkalan	688529	9216638	25
8	Tragah	Bangkalan	701117	9216193	25
9	Ketapang	Sampang	752600	9237598	25
10	Omben	Sampang	755384	9214839	25
11	Sampang	Sampang	748208	9204821	25
12	Galis	Pamekasan	781914	9209173	25
13	Klampar	Pamekasan	772306	9211147	23
14	Larangan	Pamekasan	782665	9212448	25
15	Pademawu	Pamekasan	778334	9205150	25
16	Propo	Pamekasan	766051	9212233	21
17	Tlanakan	Pamekasan	770185	9202038	25
18	Toronan	Pamekasan	774795	9211318	21
19	Ambunten	Sumenep	802573	9237433	25
20	Batu Putih	Sumenep	823034	9234639	25
21	Dasuk	Sumenep	810401	9236203	25
22	Ganding	Sumenep	798540	9221002	25
23	Guluk Guluk	Sumenep	795129	9219198	25
24	Jepun	Sumenep	806662	9220748	25
25	Kebonagung	Sumenep	814448	9224543	25
26	Parsangan	Sumenep	818037	9225359	25
27	Rubaru	Sumenep	803858	9229986	25
28	Saronggi	Sumenep	811356	9216039	25

Sumber: Pengolahan Data 2017

3.3 Tahapan Penelitian

3.3.1 Inventarisasi Data

Data hujan yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data curah hujan harian pada setiap stasiun yang ada di wilayah UPT PSDA di Madura dari tahun 1991-2015. Data yang diperoleh disajikan dalam bentuk tabel excel.

3.3.2 Analisis Pendahuluan

Analisis pendahuluan digunakan untuk mengetahui distribusi curah hujan di wilayah kerja UPT PSDA Madura. Data rentang waktu hujan harian diplot dalam bentuk grafik, kemudian diturunkan menjadi data rentang waktu hujan tahunan untuk mengetahui karakteristik distribusi hujan. Rentang waktu hujan tahunan dihitung dari kumulatif hujan harian selama satu tahun (Indarto, 2013).

3.3.3 Pengolahan Data

Tahapan pengolahan data ini mengolah data curah hujan harian menggunakan *software* Excel 2016, *TREND*, dan RAP.

3.3.4 Uji Statistik

Uji statistik yang digunakan adalah uji *non-parametric* yang meliputi *Median Crossing Test*, *Mann-Kendall Test* dan *Rank-Sum Test*.

1. *Median Crossing Test*

Uji ini digunakan untuk menentukan keacakan atau independensi data. Setiap n nilai rentang waktu diganti dengan 0 jika $x_i < x_{\text{median}}$ dan diganti dengan 1 jika $x_i > x_{\text{median}}$. Jika rentang waktu berasal dari proses acak, maka m (banyaknya nilai 0 diikuti oleh 1 atau 1 diikuti dengan 0) diperkirakan terdistribusi normal.

a. Merumuskan hipotesis

H_0 : data dari proses acak

H_1 : data tidak dari proses acak

b. Menentukan level signifikansi (α):

$\alpha = 0,05$

Rentang nilai Z dimana H_0 diterima adalah sebagai berikut:

$$Z_{\alpha/2} < Z < Z_{\alpha/2}$$

$$(-1,96 < Z < 1,96)$$

H_0 ditolak jika nilai $|Z| > Z_{\alpha/2}$ dimana $Z_{\alpha/2}$ mengacu pada standar peluang distribusi normal.

- c. Mencari nilai Z sebagai berikut:
- 1) Mencari nilai median curah hujan tahunan
 - 2) Mengganti nilai curah hujan dengan Q ($Q = 0$ apabila $y_i < y_{\text{median}}$ dan $Q = 1$ apabila $y_i > y_{\text{median}}$, dengan y adalah curah hujan)
 - 3) Menghitung nilai m yang merupakan banyaknya data 0 yang diikuti dengan 1 dan 1 diikuti dengan 0 pada data hasil transformasi (poin 2)
 - 4) Mencari nilai *mean* dan varian dari Q yang didekati dengan persamaan (2.1) dan (2.2)
 - 5) Mencari nilai statistik Z dengan persamaan (2.3)
- d. Menguji hipotesis
- e. Menarik kesimpulan

2. *Mann-Kendall Test*

Uji ini digunakan untuk melihat ada atau tidaknya kecenderungan berdasarkan rancangan relatif. Langkah yang dilakukan sebagai berikut:

- a. merumuskan hipotesis
- b. menentukan level signifikansi (α):

$$\alpha = 0,05$$

Rentang nilai Z dimana H_0 diterima adalah sebagai berikut:

$$Z_{\alpha/2} < Z < Z_{\alpha/2}$$

$$(-1,96 < Z < 1,96)$$

H_0 ditolak jika nilai $|Z| > Z_{\alpha/2}$ dimana $Z_{\alpha/2}$ mengacu pada standar peluang distribusi normal.

- c. mencari nilai Z (kriteria uji normal):
- 1) memberikan rangking relatif (R) pada data hujan tahunan sesuai urutan peningkatan nilai curah hujan tahunan
 - 2) mencari nilai P dan M dengan membandingkan rangking tiap waktu (R_i) dengan rangking waktu berikutnya (R_j) (dengan $i = 1$ hingga $n - 1$, dan $j = i + 1$ hingga n). Nilai 1 ditambahkan untuk P jika $R_j > R_i$ dan nilai 1 ditambahkan ke M jika $R_j < R_i$.
 - 3) menghitung nilai statistik S dengan persamaan (2.4)
 - 4) menghitung nilai statistik Z , dengan persamaan (2.5)
- d. menguji hipotesis
- e. menarik kesimpulan

3. Rank-Sum Test

Uji ini digunakan untuk menentukan ada atau tidaknya perubahan data antar periode berdasarkan pada rangking relatif dan bukan pada nilai sebenarnya dari data rentang waktu. Hipotesis diputuskan dengan membandingkan median dari dua grup data dalam rentang waktu.

Langkah yang dilakukan:

- a. merumuskan hipotesis

$H_0 : Z =$ tidak terdapat perbedaan median/mean di antara dua periode data

$H_1 : Z =$ terdapat perbedaan median/mean di antara dua periode data

- b. menentukan level signifikansi (α):

$$\alpha = 0,05$$

Rentang nilai Z dimana H_0 diterima adalah sebagai berikut:

$$Z_{\alpha/2} < Z < Z_{\alpha/2}$$

$$(-1,96 < Z < 1,96)$$

H_0 ditolak jika nilai $|Z| > Z_{\alpha/2}$ dimana $Z_{\alpha/2}$ mengacu pada standar peluang distribusi normal.

- c. mencari nilai Z_{rs} (kriteria pengujian normal untuk *rank-sum test*):

- 1) memberi ranking pada setiap data, mulai dari 1 (terkecil) hingga ke N (terbesar). $N = n + m$, dimana n adalah ukuran sampel dari sampel terkecil, dan

m adalah ukuran sampel terbesar dari kedua sampel. Pada urutan data dengan nilai sama pemberian rangking menggunakan rata-rata.

- 2) Menghitung statistik S sebagai jumlah dari rangking n pengamatan di grup terkecil
 - 3) Untuk ukuran sampel, menghitung rerata teoritis dan standar deviasi dari S dalam H_0 untuk keseluruhan sampel dengan persamaan (2.6) dan (2.7)
Bentuk baku dari uji statistik Z_{rs} dapat dihitung dengan persamaan (2.8)
- d. menguji hipotesis
 - e. menarik kesimpulan

3.4 Memaparkan dan Menginterpretasikan Hasil

Hasil pengolahan data ditampilkan baik berupa grafik maupun tabel. Kemudian ditarik kesimpulan, apakah terjadi kecenderungan curah hujan atau tidak. Dari hasil kesimpulan tersebut kemudian dijadikan dasar untuk pembuatan peta tematik.

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil pembahasan di atas dapat disimpulkan hasil uji Kecenderungan terhadap stasiun hujan di UPT PSDA Madura menunjukkan peningkatan kecenderungan signifikan pada 2 Stasiun yaitu pada Stasiun Burneh dan Tlanakan pada tingkat signifikansi α 0,05. Kecenderungan hujan tertinggi terjadi pada Stasiun Tlanakan dengan nilai Z sebesar 2,919. Hasil tersebut mengindikasikan bahwa tidak ada perubahan iklim yang signifikan terjadi di keseluruhan wilayah UPT PSDA Madura pada periode 1991 – 2015.

5.2 Saran

Penelitian lebih lanjut perlu dilakukan terhadap karakteristik curah hujan lainnya seperti hujan ekstrim, hari hujan, dan parameter perubahan lainnya dalam wilayah ini untuk membuktikan kecenderungan yang terjadi dan juga memperlihatkan hubungan antara suhu dan hujan ekstrim.

DAFTAR PUSTAKA

- Armstrong, W. H., Collins, M. J., dan Snyder, N. P. 2011. *Increased Frequency of Low-Magnitude Floods in New England. Journal of the American Water Resources Association (JAWRA)*, 1–15.
- Aldrian, Edwin, and R Dwi Susanto. 2003. Identification of Three Dominant Rainfall Regions within Indonesia and Their Relationship to Sea Surface Temperature. *International Journal of Climatology* 23(12): 1435–52.
- Boer, Rizaldi, and Faqih. 2004. *Climate Risk and Adaptation Country Profile (Indonesia). Vulnerability, Risk Reduction and Adaptation to Climate Change*. World Bank Group.
- Chiew, Francis, and Lionel Siriwardena. 2005. *Trend User Guide*. In Australia, CRC for Catchment Hydrology, 29.
- Chrysoulakis, N., Proedrou, M., dan Cartalis, C. 2001. *Variations and Trends in Annual and Seasonal Means of Precipitable Water in Greece As Deduced from Radiosonde Measurements*. *Toxicol and Environ.* 1-4.
- Durrant, J., dan Byleveld, S. 2009. *Streamflow Trends in South-West Western Australia*. Western Australia: Department Water of Western Australia.
- EPA. 2009. *Frequently Asked Questions About Global Warming and Climate Change*. Chemistry and Industry (London) (19).
- Foster, Piers, and Ramaswamy Venkataharam. 2007. *Changes in Atmospheric Constituents and in Radiative Forcing*. *Change* 30(22): 129–234.
- Grubb, H, and A Robson. 2000. *Exploratory or Visual Analysis*. In Geneva: World Meteorological Organization.
- Hirsch, R. M., Carol a. Gotway, and D. R. Helsel. 2002. *Statistical Methods in Water Resources*. *Technometrics* 36(3): 323.
- Hirsch, R M, D R Helsel, T A Cohn, and E J Gilroy. 1993. *Stastical Analysis Of Hydrologic Data*. In Hand Book Of Hydrology.
- Indarto. 2013. *Analisis Geostatistik*. 1st ed. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- IPCC. 2007. *Climate Change 2007 Synthesis Report*. In *Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team IPCC* (p. 104). Swedia: Intergovernmental The Intergovernmental Panel on Climate Change.

- Kampata, J. M., Parida, B. P., dan Moalafhi, D. B. 2008. *Trend analysis of rainfall in the headstreams of the Zambezi River Basin in Zambia*, 33, 621–625.
- Kundzewicz, Z W, and Alice Robson. 2000. *Detecting Trend and Other Changes in Hydrological Data*. World Climate Programme - Water (May): 158.
- Miller, P., dan Piechota, T. 2008. *Regional Analysis of Trend and Step Changes Observed in Hydroclimatic Variables*. *Hydrometeorology*, 9, 1020–1035.
- Önöz, Bihrat, and Mehmetçik Bayazit. 2003. *The Power of Statistical Tests for Trend Detection*. *Turkish Journal of Engineering and Environmental Sciences* 27(4): 247–51.
- Robson, A. 2000. *Analysis Guidelines*. In Geneva: World Meteorological Organization.
- Salas, J D. 1980. *Applied Modeling of Hydrologic Time Series*. Water Resources Publications.
- Singh, V. P., dan Yadava, R. N. 2003. *Watershed Hydrology*. Allied Publishers.

LAMPIRAN

Lampiran A. Tabel Uji Z Kurva Bawah Baku Normal

α	0	0,001	0,002	0,003	0,004	0,005	0,006	0,007	0,008	0,009
0,00		3,090	2,878	2,748	2,652	2,576	2,512	2,457	2,409	2,366
0,01	2,326	2,290	2,257	2,226	2,197	2,170	2,144	2,120	2,097	2,075
0,02	2,054	2,034	2,014	1,995	1,997	1,960	1,943	1,927	1,911	1,896
0,03	1,881	1,866	1,852	1,838	1,825	1,812	1,799	1,787	1,774	1,762
0,04	1,751	1,739	1,728	1,717	1,706	1,695	1,685	1,675	1,665	1,655
0,05	1,645	1,635	1,626	1,616	1,607	1,598	1,589	1,580	1,572	1,563
0,06	1,555	1,546	1,538	1,530	1,522	1,514	1,506	1,499	1,491	1,483
0,07	1,476	1,468	1,461	1,454	1,447	1,440	1,433	1,426	1,419	1,412
0,08	1,405	1,398	1,392	1,385	1,379	1,372	1,366	1,359	1,353	1,347
0,09	1,341	1,335	1,329	1,323	1,317	1,311	1,305	1,299	1,293	1,287
0,10	1,282	1,276	1,270	1,265	1,259	1,254	1,248	1,243	1,237	1,232

Lampiran B. Hasil Uji Statistik**B.1 Hasil Uji Median-Crossing**

No	Nama Stasiun	Kabupaten	Nilai Kritis	Nilai Z	Hasil
1	arosbaya	Bangkalan	1.96	2,041	Signifikan
2	Blega	Bangkalan	1.96	1,043	Tidak Signifikan
3	Burneh	Bangkalan	1.96	2,858	Signifikan
4	Dupok	Bangkalan	1.96	0,408	Tidak Signifikan
5	Geger	Bangkalan	1.96	1,633	Tidak Signifikan
6	Konang	Bangkalan	1.96	0,209	Tidak Signifikan
7	Socah	Bangkalan	1.96	1,633	Tidak Signifikan
8	Tragah	Bangkalan	1.96	0,816	Tidak Signifikan
9	Ketapang	Sampang	1.96	2,041	Signifikan
10	Omben	Sampang	1.96	0,816	Tidak Signifikan
11	Sampang	Sampang	1.96	0,408	Tidak Signifikan
12	Galis	Pamekasan	1.96	0,816	Tidak Signifikan
13	Klampar	Pamekasan	1.96	0,426	Tidak Signifikan
14	Larangan	Pamekasan	1.96	0	Data Acak
15	Pademawu	Pamekasan	1.96	1,633	Tidak Signifikan
16	Propo	Pamekasan	1.96	0,447	Tidak Signifikan
17	Tlanakan	Pamekasan	1.96	0,408	Tidak Signifikan
18	Toronan	Pamekasan	1.96	0,447	Tidak Signifikan
19	Ambunten	Sumenep	1.96	0,408	Tidak Signifikan
20	Batu Putih	Sumenep	1.96	1,225	Tidak Signifikan
21	Dasuk	Sumenep	1.96	2,041	Signifikan
22	Ganding	Sumenep	1.96	2,041	Signifikan
23	Guluk Guluk	Sumenep	1.96	2,858	Signifikan
24	Jepun	Sumenep	1.96	0,408	Tidak Signifikan
25	Kebonagung	Sumenep	1.96	1,225	Tidak Signifikan
26	Parsangan	Sumenep	1.96	0,408	Tidak Signifikan
27	Rubaru	Sumenep	1.96	1,225	Tidak Signifikan
28	Saronggi	Sumenep	1.96	1,225	Tidak Signifikan

B.2 Hasil Uji Mann-Kendall

No	Nama Stasiun	Kabupaten	Nilai Kritis	Nilai Z	Hasil
1	arosbaya	Bangkalan	1.96	-0,911	Tidak Signifikan
2	Blega	Bangkalan	1.96	0,099	Tidak Signifikan
3	Burneh	Bangkalan	1.96	2,592	Signifikan
4	Dupok	Bangkalan	1.96	-1611	Tidak Signifikan
5	Geger	Bangkalan	1.96	1,892	Tidak Signifikan
6	Konang	Bangkalan	1.96	-0,819	Tidak Signifikan
7	Socah	Bangkalan	1.96	1,028	Tidak Signifikan
8	Tragah	Bangkalan	1.96	0,584	Tidak Signifikan
9	Ketapang	Sampang	1.96	-0,49	Tidak Signifikan
10	Omben	Sampang	1.96	-0,234	Tidak Signifikan
11	Sampang	Sampang	1.96	1,331	Tidak Signifikan
12	Galis	Pamekasan	1.96	-0,537	Tidak Signifikan
13	Klampar	Pamekasan	1.96	1,426	Tidak Signifikan
14	Larangan	Pamekasan	1.96	1,144	Tidak Signifikan
15	Pademawu	Pamekasan	1.96	1,051	Tidak Signifikan
16	Proppo	Pamekasan	1.96	1,178	Tidak Signifikan
17	Tlanakan	Pamekasan	1.96	2,919	Signifikan
18	Toronan	Pamekasan	1.96	0,453	Tidak Signifikan
19	Ambunten	Sumenep	1.96	1,775	Tidak Signifikan
20	Batu Putih	Sumenep	1.96	0,771	Tidak Signifikan
21	Dasuk	Sumenep	1.96	1,144	Tidak Signifikan
22	Ganding	Sumenep	1.96	-1,682	Tidak Signifikan
23	Guluk Guluk	Sumenep	1.96	0,677	Tidak Signifikan
24	Jepun	Sumenep	1.96	0,397	Tidak Signifikan
25	Kebonagung	Sumenep	1.96	0,958	Tidak Signifikan
26	Parsangan	Sumenep	1.96	-0,07	Tidak Signifikan
27	Rubaru	Sumenep	1.96	1,238	Tidak Signifikan
28	Saronggi	Sumenep	1.96	-1,705	Tidak Signifikan

B.3 Hasil Uji Rank-Sum

No	Nama Stasiun	Kabupaten	Nilai Kritis	Nilai Z	Hasil
1	arosbaya	Bangkalan	1.96	0,789	Tidak Signifikan
2	Blega	Bangkalan	1.96	-1,184	Tidak Signifikan
3	Burneh	Bangkalan	1.96	-1,496	Tidak Signifikan
4	Dupok	Bangkalan	1.96	2,094	Signifikan
5	Geger	Bangkalan	1.96	-2,149	Signifikan
6	Konang	Bangkalan	1.96	1,472	Tidak Signifikan
7	Socah	Bangkalan	1.96	-0,082	Tidak Signifikan
8	Tragah	Bangkalan	1.96	-0,462	Tidak Signifikan
9	Ketapang	Sampang	1.96	0,299	Tidak Signifikan
10	Omben	Sampang	1.96	-0,952	Tidak Signifikan
11	Sampang	Sampang	1.96	-0,952	Tidak Signifikan
12	Galis	Pamekasan	1.96	-0,19	Tidak Signifikan
13	Klampar	Pamekasan	1.96	-2,862	Signifikan
14	Larangan	Pamekasan	1.96	-1,006	Tidak Signifikan
15	Pademawu	Pamekasan	1.96	-1,006	Tidak Signifikan
16	Proppo	Pamekasan	1.96	-2,007	Signifikan
17	Tlanakan	Pamekasan	1.96	-2,366	Signifikan
18	Toronan	Pamekasan	1.96	0,669	Tidak Signifikan
19	Ambunten	Sumenep	1.96	-1,387	Tidak Signifikan
20	Batu Putih	Sumenep	1.96	-1,605	Tidak Signifikan
21	Dasuk	Sumenep	1.96	-1,768	Tidak Signifikan
22	Ganding	Sumenep	1.96	2,584	Signifikan
23	Guluk Guluk	Sumenep	1.96	-1,713	Tidak Signifikan
24	Jepun	Sumenep	1.96	-0,626	Tidak Signifikan
25	Kebonagung	Sumenep	1.96	-0,789	Tidak Signifikan
26	Parsangan	Sumenep	1.96	-1,006	Tidak Signifikan
27	Rubaru	Sumenep	1.96	-1,605	Tidak Signifikan
28	Saronggi	Sumenep	1.96	0,789	Tidak Signifikan