



**ANALISIS KECENDERUNGAN DAN PERUBAHAN HUJAN EKSTREM
(2-HARIAN) DI WILAYAH UPT PSDA DI SURABAYA: APLIKASI
METODE *MANN-KENDALL TEST*, *RANK-SUM TEST*, DAN
*MEDIAN CROSSING TEST***

SKRIPSI

Oleh

**Reza Endrawanto Putra
NIM 131710201037**

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



**ANALISIS KECENDERUNGAN DAN PERUBAHAN HUJAN EKSTREM
(2-HARIAN) DI WILAYAH UPT PSDA DI SURABAYA: 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

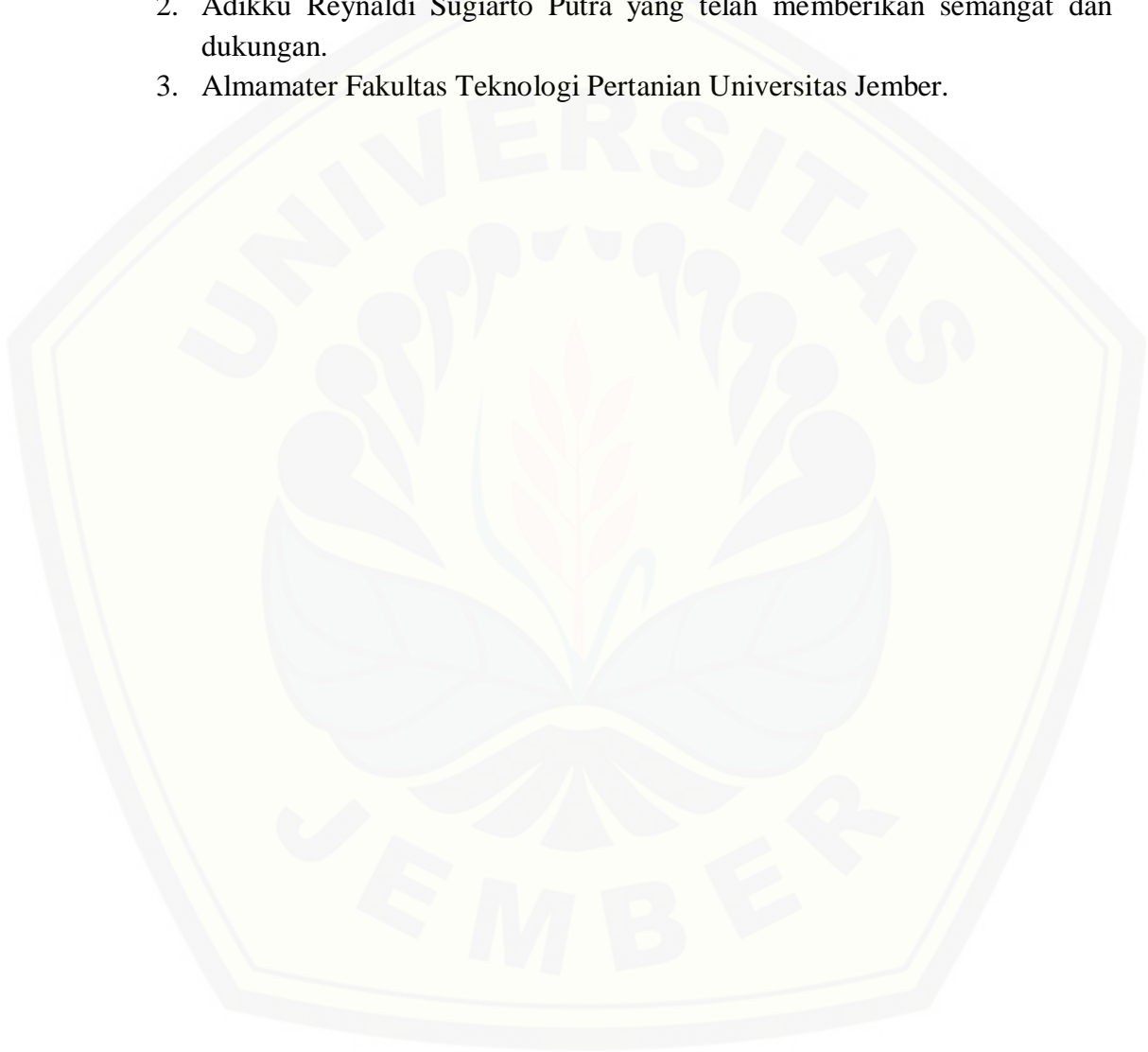
Reza Endrawanto Putra
NIM 131710201037

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

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Kedua orang tuaku tercinta, Bapak Robi Sugiarto dan Ibu Endah Sri Agustyaswai, terimah kaasih atas kasih sayang, cinta dan doanya serta segala dukungan selama ini yang diberikan.
2. Adikku Reynaldi Sugiarto Putra yang telah memberikan semangat dan dukungan.
3. Almamater Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.



MOTTO

“Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Maka apabila kau telah selesai (mengerjakan yang lain). Dan berharaplah kepada Tuhanmu.”
(terjemahan Surat *Al-Insyirah* ayat 6-8)

“Allah beserta orang-orang yang sabar”
(terjemahan Surat *Al-Anfal* ayat 66)

“Setiap pengalaman yang tidak dinilai baik oleh dirinya sendiri ataupun orang lain tinggal menjadi sesobek kertas dari buku yang tidak punya makna, padahal setiap pengalaman tidak lain daripada fondasi kehidupan.”
(Pramoedya Ananta Toer)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Reza Endrawanto Putra

NIM : 131710201037

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Analisis Kecenderungan dan Perubahan Hujan Ekstrem (2-Harian) di Wilayah UPT PSDA di Surabaya: Aplikasi Metode *Mann-Kendall Test*, *Rank-Sum Test*, dan *Median Crossing Test*” adalah hasil karya 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 adanya tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapatkan sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Juli 2018

Yang menyatakan,

Reza Endrawanto Putra

NIM 131710201037

SKRIPSI

**ANALISIS KECENDERUNGAN DAN PERUBAHAN HUJAN EKSTREM
(2-HARIAN) DI WILAYAH UPT PSDA DI SURABAYA: APLIKASI
METODE *MANN-KENDALL TEST*, *RANK-SUM TEST*, DAN
*MEDIAN CROSSING TEST***

Oleh

Reza Endrawanto Putra
NIM 131710201037

Pembimbing

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

Dosen Pembimbing Anggota : Askin, S.TP., M.MT.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Analisis Kecenderungan dan Perubahan Hujan Ekstrem (2-Harian) di Wilayah UPT PSDA di Surabaya: Aplikasi Metode *Mann-Kendall Test*, *Rank-Sum Test*, Dan *Median Crossing Test*” telah diuji dan disahkan pada.

Hari : Senin

Tanggal : 23 Juli 2018

Tempat : Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember

Dosen Pembimbing Utama,

Dosen Pembimbing Anggota,

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

Askin, S.TP., M.MT.
NIP. 197008302000031001

Tim Penguji

Ketua,

Anggota,

Bayu Taruna Widjaja Putra, S.TP.,
M.Eng., Ph.D.
NIP. 198410082008121002

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

Mengesahkan
Dekan Fakultas Teknologi Pertanian
Universitas Jember,

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

RINGKASAN

Analisis Kecenderungan Dan Perubahan Hujan Ekstrem (2-Harian) di Wilayah UPT PSDA di Surabaya: Aplikasi Metode *Mann-Kendall Test*, *Rank-Sum Test*, Dan *Median Crossing Test*; Reza Endrawanto Putra, 131710201037; 2018; 44 halaman; Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember

Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi dan menganalisis kecenderungan hujan, perubahan, dan keacakan dari periode data hujan. Data hujan yang digunakan dari 62 stasiun hujan di wilayah kerja UPT PSDA di Surabaya dengan periode rekaman data dari 1960-2015. Data hujan yang dipilih harus memiliki panjang periode minimal 20 tahun, sehingga didapatkan 51 stasiun hujan yang digunakan sebagai input utama. Data hujan 2-harian diolah dari data hujan harian. Wilayah UPT PSDA di Surabaya mencakup wilayah Kota Surabaya, Kota Mojokerto, Kabupaten Mojokerto dan Kabupaten Sidoarjo. Analisis kecenderungan menggunakan tiga (3) uji analisis non-parametrik (yaitu Mann-Kendall Test, Rank-Sum Test dan Median Crossing Test) yang digunakan untuk menganalisis data (berdasarkan tingkat signifikan 0,05). *Mann-Kendall Test* digunakan untuk melihat adanya kecenderungan pada periode data. *Rank-Sum Test* digunakan untuk melihat adanya perubahan hujan antar periode data. *Median-Crossing Test* digunakan untuk melihat keacakan data. Uji *Mann-Kendall Test* menunjukkan kecenderungan naik signifikan pada data hujan 2-harian terdapat 6 stasiun. Selanjutnya, uji *Rank-Sum Test* menunjukkan adanya perubahan signifikan hujan antar periode data pada hujan 2-harian di 11 stasiun. Pada uji *Median-Crossing Test* menunjukkan secara keseluruhan data dari stasiun hujan berasal dari proses acak.

SUMMARY

Analysis Of Trends And Changes In Extreme Rainfall (2-Days) In The Region Of UPT PSDA In Surabaya: Application Method Of *Mann-Kendall Test*, *Rank-Sum Test*, and the *Median Crossing Test*; Reza Endrawanto Putra, 131710201037; 2018; 44 pages; Department of Agricultural Engineering, Faculty of Agricultural Technology, Jember University

This research aims to identify and to analyze trends, shift and randomness level of rainfall data series. The rainfall data used from 62 stasiun in the administrasion UPT PSDA of Surabaya with record period data from 1960-2015. Rainfall data selected must has a minimum period length 20 years, so get it 51 station used as the main input. The 2-days rainfall data were processed from daily rainfall data. The administrative area if UPT PSDA in Surabaya cover of Mojokero, Surabaya, and Sidoarjo cities. The three type of trend analysis from the non-parametric test (i.e: Mann-Kendall, Rank-Sum, and Median-Crossing) were evaluated to analysis the data series (based on 0,05 a significant level). Mann-Kendall Test was used to identify a trend in the data series. Rank-Sum Test was used to analyse the change between period of data series. Median-Crossing Test was used to evaluate the randomness level of the data series. The Mann-Kendall Test show the significant trend of 2-days rainfall at 6 station. Furthermore, the Rank-Sum Test shows the existing significant shift of 2-days rainfall at 11 station. Finally, the Median-Crossing Test showed that majority data from rainfall station come from the randomness process.

PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah SWT. atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis Kecenderungan Dan Perubahan Hujan Ekstrem (2-Harian) di Wilayah UPT PSDA di Surabaya: Aplikasi Metode *Mann-Kendall Test*, *Rank-Sum Test*, *Median Crossing Test*”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Program Studi Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

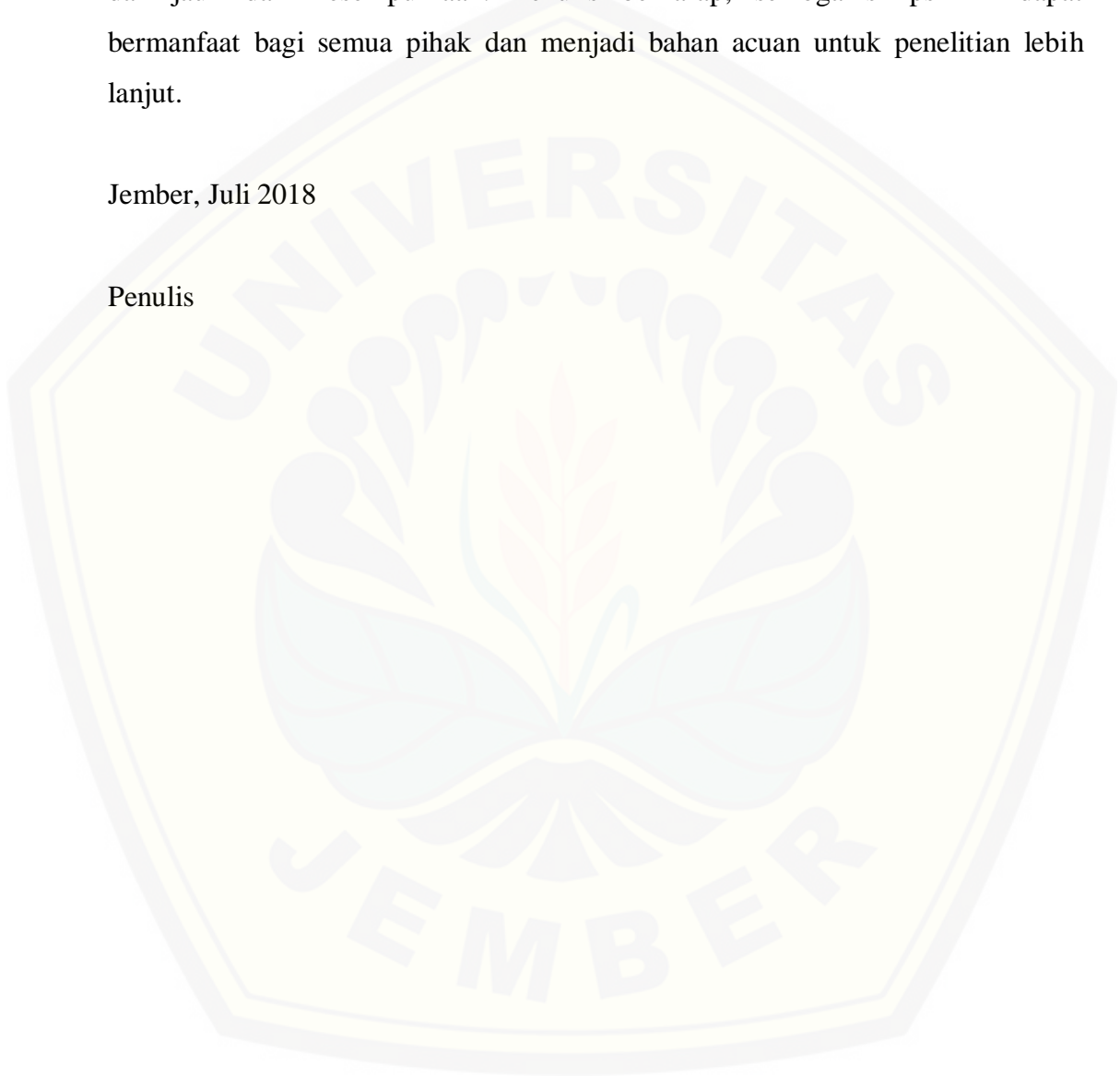
1. Prof. Dr. Indarto. S.TP., DEA. selaku dosen pembimbing utama yang telah memberikan bimbingan, dukungan dan perhatian dalam penyelesaian skripsi ini;
2. Askin, S.TP., M.MT. selaku dosen pembimbing anggota yang telah memberikan bimbingan, kritik dan saran dalam penyelesaian skripsi ini;
3. Bayu Taruna Widjaja Putra, S.TP., M.Eng., Ph.D. dan Dr. Idah Andriyani, S.TP.,M.T. selaku penguji skripsi yang telah memberikan kritik dan saran dalam penyempurnaan skripsi ini;
4. Dr. Ir. Heru Ernanda, M.T selaku dosen wali yang telah banyak memberikan bimbingan selama masa studi;
5. Ayahanda Robi, Ibunda Endah dan seluruh keluarga besar tercinta yang selalu mendoakan, memberikan pengertian dan dukungan demi terselesaikannya skripsi ini;
6. Sahabat-sahabatku, Iqbal, Aji, Affan, kakak Yuski, Yoga, Elsdin, Fahri, serta keluarga besar TEP-A.
7. Anindya Puspitaningrum, yang selalu saling memberikan semangat dan doa dalam menyelesaikan skripsi ini;
8. Team Ex-Irigasi yang telah menjadi partner dalam mengerjakan skripsi;
9. Keluarga besar angkatan Super 2013, tercinta yang telah banyak memberikan doa dan motivasi;

10. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah banyak membantu dalam pelaksanaan penelitian dan penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari dalam penyusunan skripsi ini masih banyak kekurangan dan jauh dari kesempurnaan. Penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak dan menjadi bahan acuan untuk penelitian lebih lanjut.

Jember, Juli 2018

Penulis



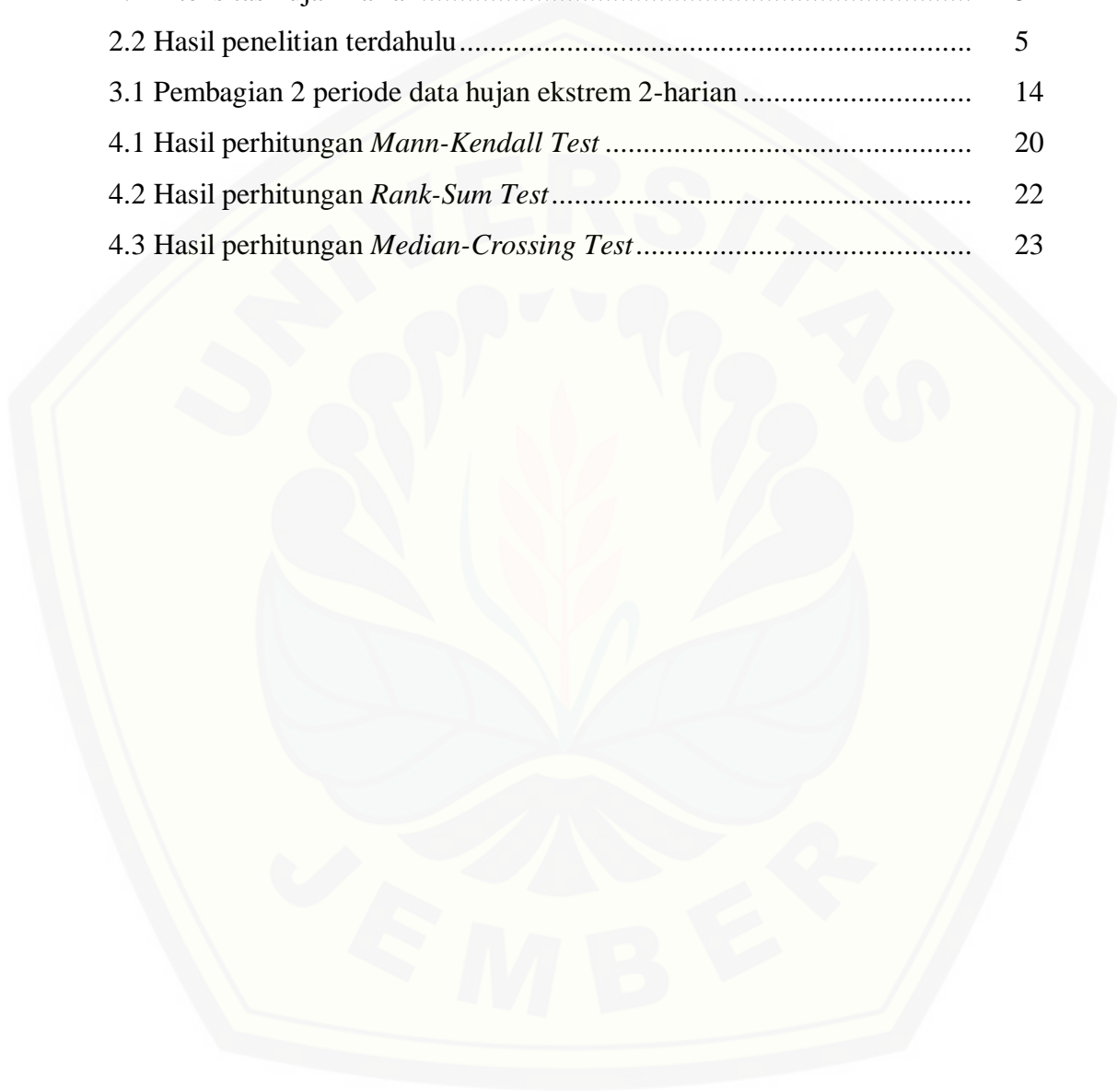
DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
PERSEMBAHAN	iii
MOTTO	iv
PERNYATAAN	v
PEMBIMBINGAN	vi
PENGESAHAN	vii
RINGKASAN	viii
SUMMARY	ix
PRAKATA	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Hujan Ekstrem	4
2.2 Penelitian Terdahulu	5
2.3 Pengujian Metode Kecenderungan dan Perubahan	6
2.3.1 <i>Median Crossing Test</i>	6
2.3.2 <i>Mann-Kendall Test</i>	7
2.3.3 <i>Rank-Sum Test</i>	8

BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN	9
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	9
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	9
3.3.1 Alat Penelitian	9
3.3.2 Bahan Penelitian	10
3.3 Metode Penelitian	10
3.3.1 Inventarisasi Data	11
3.3.2 Analisis Penelitian	11
3.3.3 Uji Statistik	12
3.3.4 Memaparkan dan Menginterpretasi Hasil	16
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	17
4.1 Analisis Pendahuluan	17
4.1 Uji Statistik	20
4.1.1 Uji <i>Mann-Kendall Test</i>	20
4.1.2 Uji <i>Rank-Sum Test</i>	21
4.1.3 Uji <i>Median-Crossing Test</i>	23
4.2 Peta Tematik	23
4.3 Plot Rentang Waktu Kecenderungan Hujan	26
4.3.1 Kecenderungan Hujan Meningkatkan Signifikan	28
4.3.2 Kecenderungan Hujan Menurun Signifikan	28
4.3.3 Kecenderungan Hujan Meningkatkan Tidak Signifikan	29
4.3.4 Kecenderungan Hujan Menurun Tidak Signifikan	30
BAB 5. PENUTUP	31
5.1 Kesimpulan	31
5.2 Saran	31
DAFTAR PUSTAKA	33
LAMPIRAN	35

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Intensitas hujan harian.....	5
2.2 Hasil penelitian terdahulu.....	5
3.1 Pembagian 2 periode data hujan ekstrem 2-harian	14
4.1 Hasil perhitungan <i>Mann-Kendall Test</i>	20
4.2 Hasil perhitungan <i>Rank-Sum Test</i>	22
4.3 Hasil perhitungan <i>Median-Crossing Test</i>	23

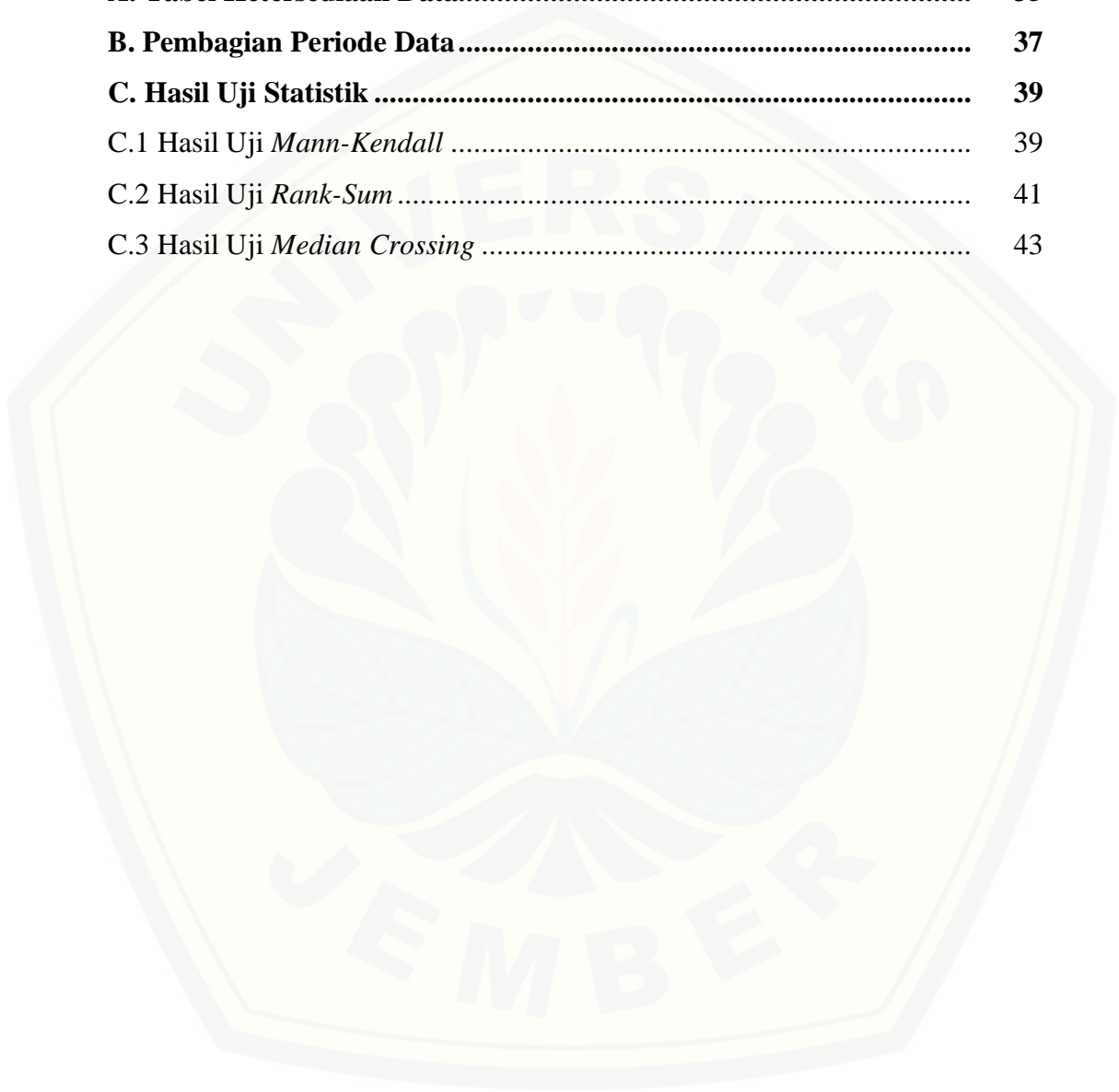


DAFTAR GAMBAR

	Halaman
3.1 Peta stasiun hujan di wilayah UPT PSDA Surabaya	9
3.2 Diagram alir penelitian.....	10
3.3 Diagram alir alir inventarisasi data	11
3.4 Uji <i>median-crossing test</i>	12
3.5 Uji <i>mann-kendall test</i>	13
3.6 Uji Uji <i>rank-sum test</i>	15
4.1 Distribusi curah hujan 2 harian.....	18
4.2 Peta distribusi frekuensi hujan ekstrem 2 harian	19
4.3 Peta kecenderungan hujan ekstrem 2 harian.....	25
4.4 Peta plot rentang waktu hujan ekstrem 2 harian	27
4.5 Rentang waktu hujan 2 harian meningkat signifikan.....	28
4.6 Rentang waktu hujan 2 harian menurun signifikan	29
4.7 Rentang waktu hujan 2 harian meningkat tidak signifikan	29
4.8 Rentang waktu hujan 2 harian menurun tidak signifikan.....	30

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Tabel Ketersediaan Data	35
B. Pembagian Periode Data	37
C. Hasil Uji Statistik	39
C.1 Hasil Uji <i>Mann-Kendall</i>	39
C.2 Hasil Uji <i>Rank-Sum</i>	41
C.3 Hasil Uji <i>Median Crossing</i>	43



BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perubahan iklim merupakan fenomena global yang saat ini sedang berlangsung dan berdampak serius terhadap lingkungan hidup manusia, serta proses hidrologis. Dampak dari proses hidrologis ini termasuk dalam peningkatan curah hujan terutama selama fenomena ekstrem (Ohtman *et al.*, 2016). Perubahan iklim terjadi semenjak dimulainya revolusi industri tahun 1750, tercatat adanya peningkatan konsentrasi gas rumah kaca di atmosfer (Maslakah, 2015). Namun disisi lain, aktivitas manusia merupakan salah faktor penyebab terjadinya perubahan iklim.

Menurut IPCC (2007) perubahan iklim adalah rata – rata atau variabilitas faktor – faktor yang berkaitan dengan iklim dan tetap berlaku untuk satu periode yang panjang, biasanya puluhan tahun atau lebih panjang. Perubahan iklim menyebabkan peningkatan suhu permukaan bumi dan berubahnya pola curah hujan (Bappenas, 20014). Hal ini berkaitan dengan pemanasan global, yang menunjukkan peningkatan intensitas curah hujan (Ohtman *et al.*, 2016). Menurut Gernowo (2010) peningkatan intensitas curah hujan yang terlalu tinggi beresiko terjadinya banjir.

UPT PSDA Surabaya memiliki 3 (tiga) wilayah kerja yang meliputi: Kota Mojokerto, Kota Surabaya, dan Kabupaten Sidoarjo. Kota Surabaya sering terjadi banjir, dimana pada tahun 2016 lalu, Kota Surabaya telah terjadi banjir akibat hujan 24 jam. Pada tahun 2017, banjir juga menggenangi Kota Surabaya akibat hujan selama 3 jam (Tribunews, 2017). Curah hujan yang terlalu tinggi dapat dikatakan hujan ekstrem, dimana curah hujan mencapai 50 – 100 mm/hari (BMKG, 2016).

Salah satu cara mengantisipasi banjir yaitu mengetahui data curah hujan ekstrem dan pola sebaran hujan di wilayah UPT PSDA Surabaya, dengan memanjangkan periode curah hujan 2-harian atau lebih (Ohtman *et al.*, 2016).

Menurut Waskito *et al.* (2016) salah satu cara untuk mengantisipasi banjir yaitu berdasarkan curah hujan maksimum 2-harian.

Berdasarkan pemaparan diatas, maka perlu adanya analisis rentang waktu terhadap unsur iklim yang salah satunya curah hujan. Analisis tersebut dilakukan untuk mengetahui kecenderungan (*trend*) dan perubahan (*shift*) hujan dalam rangkaian waktu yang terjadi pada wilayah tertentu. Beberapa peneliti terdahulu menggunakan menggunakan metode non – parametrik untuk mengetahui kecenderungan hujan yang terjadi (Hajani *et al.*, 2014), (Othman *et al.*, 2016), dan (Wei *et al.*, 2017).

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan analisis kecenderungan hujan pada tiap stasiun hujan di wilayah UPT PSDA Surabaya. Analisis ini dilakukan berdasarkan hujan 2-harian untuk mengetahui curah hujan pada wilayah tertentu yang berpotensi terjadinya banjir. Hal ini juga dapat dijadikan faktor penunjang untuk memperkirakan perencanaan dan manajemen alokasi sumber daya air untuk tahun mendatang. Penelitian ini diharapkan dapat mempermudah pembacaan sebaran kecenderungan hujan pada wilayah UPT PSDA di Surabaya.

1.2 Rumusan Masalah

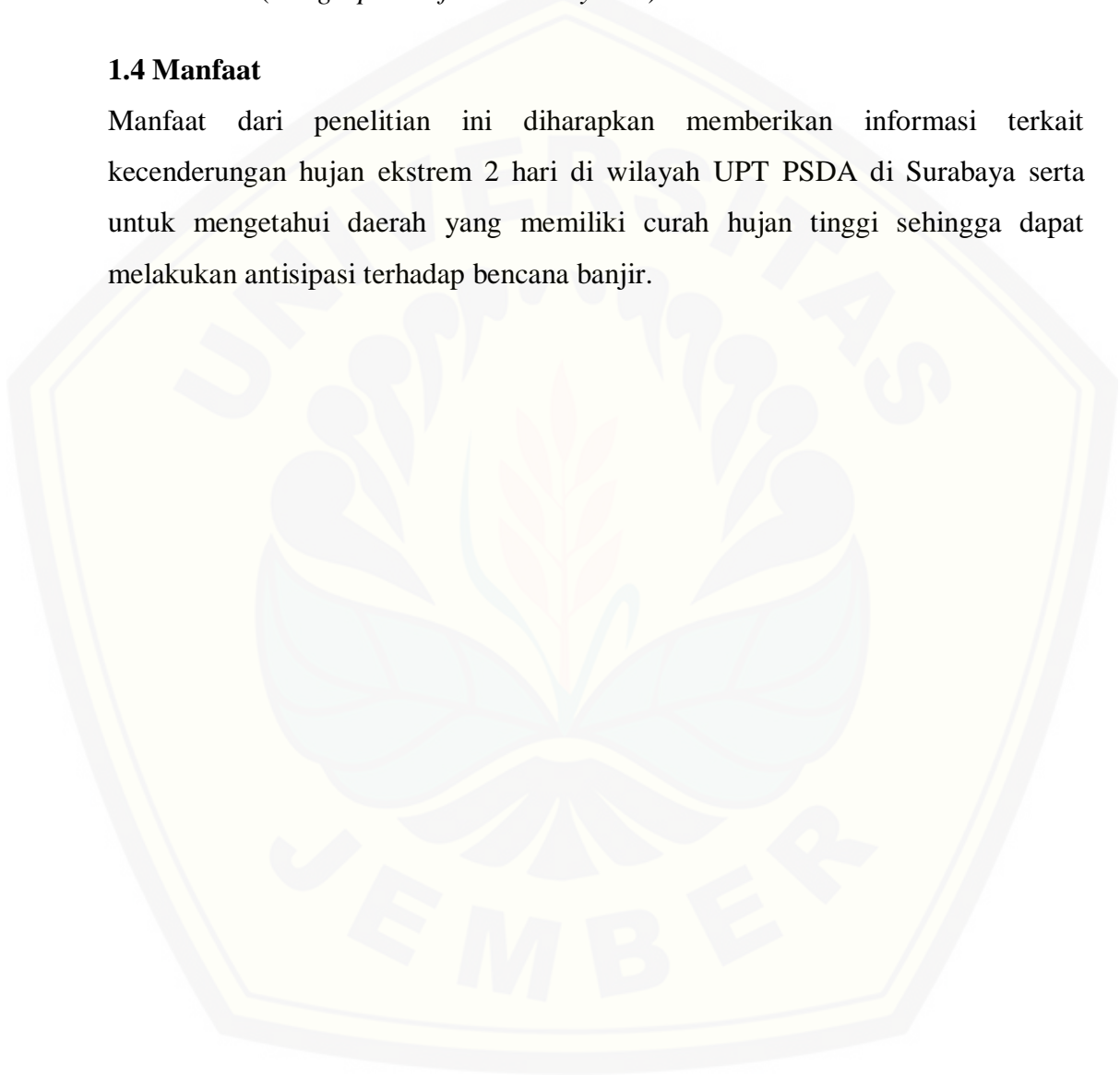
Berdasarkan uraian diatas, intensitas curah hujan yang tidak teratur berdampak pada perencanaan dan manajemen alokasi sumber daya air. Oleh karena itu, analisis kecenderungan hujan dilakukan untuk mengidentifikasi tidak teraturnya curah hujan berdasarkan pada curah hujan ekstrem 2-harian. Analisis tersebut diharapkan dapat menjadi faktor penunjang dalam memperkirakan perencanaan dan manajemen alokasi sumber daya air pada wilayah UPT PSDA di Surabaya. Penelitian ini menggunakan 3 (tiga) metode uji – parametrik meliputi, *Mann-Kendall Test*, *Rank-Sum Test* dan *Median Crossing Test* pada wilayah administrasi UPT PSDA di Surabaya dengan menggunakan 62 stasiun hujan dengan periode hujan yang digunakan yaitu tahun 1960 – 2015.

1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu mengidentifikasi dan menganalisis kecenderungan hujan ekstrem 2-harian yang terjadi pada wilayah UPT PSDA di Surabaya. Menggambarkan sebaran kecenderungan hujan 2-harian ke dalam peta tematik GIS (*Geographic Information System*).

1.4 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini diharapkan memberikan informasi terkait kecenderungan hujan ekstrem 2 hari di wilayah UPT PSDA di Surabaya serta untuk mengetahui daerah yang memiliki curah hujan tinggi sehingga dapat melakukan antisipasi terhadap bencana banjir.



BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Hujan Ekstrem

Indonesia merupakan negara yang berada di wilayah tropis, serta memiliki curah hujan tahunan yang tinggi, curah hujan semakin tinggi di daerah pegunungan. Pola hujan di Indonesia umumnya didominasi oleh *monsoon* yang dicirikan dengan adanya perbedaan yang tegas antara musim hujan dan kemarau. Sifat hujan dikategorikan dengan di atas normal, normal dan dibawah normal. Sifat hujan yang dikatakan di atas normal artinya bahwa curah hujan lebih tinggi dari batas atas nilai normalnya, hal ini dikatakan curah hujan ekstrem (Pabalik *et al.*, 2015).

Hujan ekstrem didefinisikan sebagai curah hujan harian maksimum tahunan. Curah hujan ekstrem dapat dikatakan memiliki intensitas hujan harian yang lebih tinggi melebihi 100 mm (BMKG, 2016). Hujan ekstrem mungkin tidak tertangkap dengan baik jika hanya menggunakan curah hujan harian maksimum tahunan. Hal ini disebabkan oleh hujan ekstrem pada durasi pendek yang berpotensi mengakibatkan peningkatan besaran dan frekuensi terjadinya banjir. Menurut Othman *et al.* (2016) penelitian fenomena hujan ekstrem di Malaysia memanjangkan lebih dari 1 hari untuk melihat adanya kecenderungan hujan ekstrem. Memanjangkan durasi hujan ekstrem dilakukan untuk mengetahui frekuensi banjir agar dapat dilakukan upaya mitigasi.

Intensitas hujan dari beberapa daerah memiliki tingkat curah hujan yang berbeda-beda. WMO (1988) menyatakan bahwa curah hujan pada 24 jam dan 48 jam memiliki intensitas hujan yang berbeda pada setiap daerah. Curah hujan dengan periode 24 jam (1 hari) terbesar terjadi di Pulau Reunion dan Cilaos di daerah Foc-Foc, Prancis. Periode 48 jam (2 hari), intensitas hujan terbesar terjadi di Cherrapunji, India (Burt, 2014).

BMKG (2016) menyatakan bahwa intensitas hujan merupakan besarnya hujan harian yang terjadi pada suatu waktu yang memiliki satuan mm/hari. Hal ini

biasanya disebut dengan hujan jam-jaman dan hujan harian. Intensitas hujan harian dapat dilihat pada Tabel 2.2 .

Tabel 2.2 intensitas hujan harian

Keadaan Hujan	Intensitas Hujan (mm)	
	24 jam (1 hari)	72 jam (3 hari)
Hujan ringan	5-20	<99
Hujan normal	20-50	100-199
Hujan lebat	50-100	200-300
Hujan sangat lebat	>100	>300

BMKG (2016) dan Paimin et al. (2014)

2.2 Penelitian Terdahulu Terkait Analisis *Trend* (Kecenderungan)

Umumnya alam dan manusia merupakan faktor yang menyebabkan berubahnya siklus hidrologi secara bertahap (*trend*) dan singkat (*shift*). Trend adalah suatu gerakan (kecenderungan) naik atau turun dalam jangka waktu panjang yang diperoleh dari rata-rata perubahan waktu ke waktu. Masalah pemanasan global dan perubahan iklim yang terjadi saat ini membuat siklus hidrologi rawan terhadap kecenderungan dan perubahan (Salas, 1980).

Analisis dengan menggunakan *trend* (Kecenderungan) sudah pernah dilakukan oleh beberapa peneliti. Penelitian ini memiliki dasar atau acuan yang berdasarkan teori dan hasil penelitian dari berbagai penelitian sebelumnya yang sudah dilakukan. Hal ini dapat dijadikan sebagai data pendukung dan dasar acuan dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 2.3

Tabel 2.3 Hasil penelitian terdahulu

No	Peneliti	Judul Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Tahun Penelitian
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1	Nara, O. D	Analisis Kecenderungan Curah Hujan Terhadap Distriusi Data Ekstrim Pada Daerah Aliran Sungai DI Pulau Ambon	Kecenderungan curah hujan diuji dengan menggunakan metode <i>Mann-Kendall</i> dan menggunakan EVT (<i>Extreme Value Theory</i>) dan dimodelkan dengan distribusi GEV	Kecenderungan hujan selama 32 tahun dengan uji <i>Mann-Kendall</i> menemukan kecenderungan naik selama 8 bulan dan turun 4 bulan. Hasil uji menunjukkan bahwa curah hujan cenderung berdistribusi ekstrim dengan fungsi sebaran nilai maksimum terhadap pengamatan jangka waktu yang digunakan sebagai periode ulang.	2017
2	Ridhoningsih, A. U., et al	Analisis Trend Menggunakan Regresi Kuantil dan Uji <i>Mann-Kendall</i>	Analisis trend diuji menggunakan Regresi Kuantil dan uji <i>Mann-Kendall</i> dengan data curah hujan pada tahun 1984-2014 periode 1984-1994, 1994-2004, dan 2004-2014.	Menggunakan regresi kuantil menunjukkan trend turun pada tahun 1984-2004; untuk uji <i>Mann-Kendall</i> trend turun pada tahun 1994-2004, pada tahun 1984-1994 dan 2004-2014 tidak terdapat trend.	2015

Tabel 2.3 Hasil penelitian terdahulu (lanjutan)

No	Peneliti	Judul Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Tahun Penelitian
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
3	Wei, W., <i>et al</i>	Recent Trends Of Extreme Precipitation and Their Teleconnection with Atmospheric Circulation in the Beijing-Tianjin Sand Source Region, China, 1960-2014	Analisis trend temporal dan spasial presipitasi ekstrem menggunakan uji <i>Mann-Kendall</i> , Sen lereng pengukur dan Regresi Linier dengan data curah hujan selama 1860-2014 dari 53 stasiun.	Intensitas hujan menunjukkan penurunan secara signifikan pada jumlah hujan 1 hari dan 5 hari dengan nilai 1,41 dan 2,05 mm/tahun. Jumlah hujan 10 hari menunjukkan kecenderungan yang umum untuk iklim kering. Curah hujan ekstrem untuk BTSSR berguna dalam hal perencanaan daerah untuk restorasi ekologi, pencegahan bencana alam dan pengelolaan air.	2017
4	Hajani, E., <i>et al</i>	Trend Analysis for Extreme Rainfall Event in New South Wales, Australia	Analisis trend curah hujan maksimum tahunan dari 30 stasiun hujan menggunakan dua uji non-parametrik, <i>Mann-Kendall</i> dan <i>Sperman Rho</i> . Data curah hujan yang dianalisis mulai dari 6 menit sampai 3 hari.	Analisis menggunakan dua uji non-parametrik pada durasi sub-jam menunjukkan trend positif signifikan dan pada sub harian menunjukkan trend negatif signifikan. Fenomena durasi hujan pendek lebih sesuai dengan proyek pembangunan kota yang berdasarkan cakupan yang lebih kecil karena memiliki waktu respon yang lebih singkat.	2014
5	Othman, M. A., <i>et a</i>	Analysis Of Trend Of Extreme Rainfall Event Using Mann-Kendall Test: A Case Study In Pahang And Kelantan Ricer Basins	Perubahan pada kedalaman hujan maksimum tahunan selama 24 jam dan trend fenomena hujan ekstrem dengan berbagai durasi menggunakan Mann-Kendall dan Sen's Slope.	Daerah aliran sungai Kelantan menunjukkan trend meningkat diseluruh durasi badai, sehingga dapat digunakan dalam perencanaan untuk mengatur sistem banjir. Trend meningkat ada hujan jangka pendek memberikan dampak pada drainase perotaan dan fasilitas dalam mengatur sistem banjir.	2016
6	Indarto, <i>et al</i>	Analisis Kecenderungan Data Hujan di Jawa Timur Menggunakan Metode <i>Mann-Kendall</i> dan <i>Rank-Sum Test</i>	Analisis trend menggunakan metode <i>Mann-Kendall</i> dan <i>Rank-Sum Test</i> pada tahun 1960-2005 dari 9 stasiun hujan yang ada di Jawa Timur.	Hasil uji terhadap data hujan dari 9 stasiun hujan dapat disimpulkan bahwa kecenderungan menurun (negatif) pada Stasiun Gubeng dan Sumber Kalong setelah diuji dengan <i>Mann-Kendall</i> dan Stasiun Gubeng, Sumber Kalong dan Jambegede setelah diuji dengan Rank-Sum Test.	2011

Nara (2017), Ridhoningsih et al. (2015), Wei et al. (2017), Hajani et al. (2014), Othman et al. (2016), Indarto et al. (2011)

2.3 Pengujian Metode Kecenderungan Dan Perubahan

2.3.1 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 $x_i < x_{\text{median}}$ 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 dengan (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.

2.3.2 Mann-Kendall Test

Mann-Kendall Test dapat digunakan untuk menguji apakah terdapat perbedaan *trend* dengan arah yang sama atau besaran yang sama. Berikut adalah tahapan dari uji *Mann-Kendall* (Hirsch *et al.*, 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 $S = P - M$ (2.4)
- d. untuk $n > 10$ dilakukan dengan pendekatan distribusi normal.

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

dan $Var(S) = n(n-1)(2n+5)/18$ (2.5)

Keterangan: n = banyaknya tahun data hujan
 S = uji statistik kecenderungan
 P = banyaknya kejadian dimana $y_i > y_j$
 M = banyaknya kejadian dimana $y_i < y_j$
 $Var(S)$ = 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 , H_0 ditolak jika $|Z| > Z_{(1-\alpha/2)}$, maka terdapat *trend* dalam data.

2.3.3 Rank-Sum Test

Uji ini digunakan untuk menguji 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 (Hirsch *et al.*, 2002):

- a. 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.
- b. Menghitung statistik W sebagai jumlah dari rangking n pengamatan di grup terkecil
- c. 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:

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

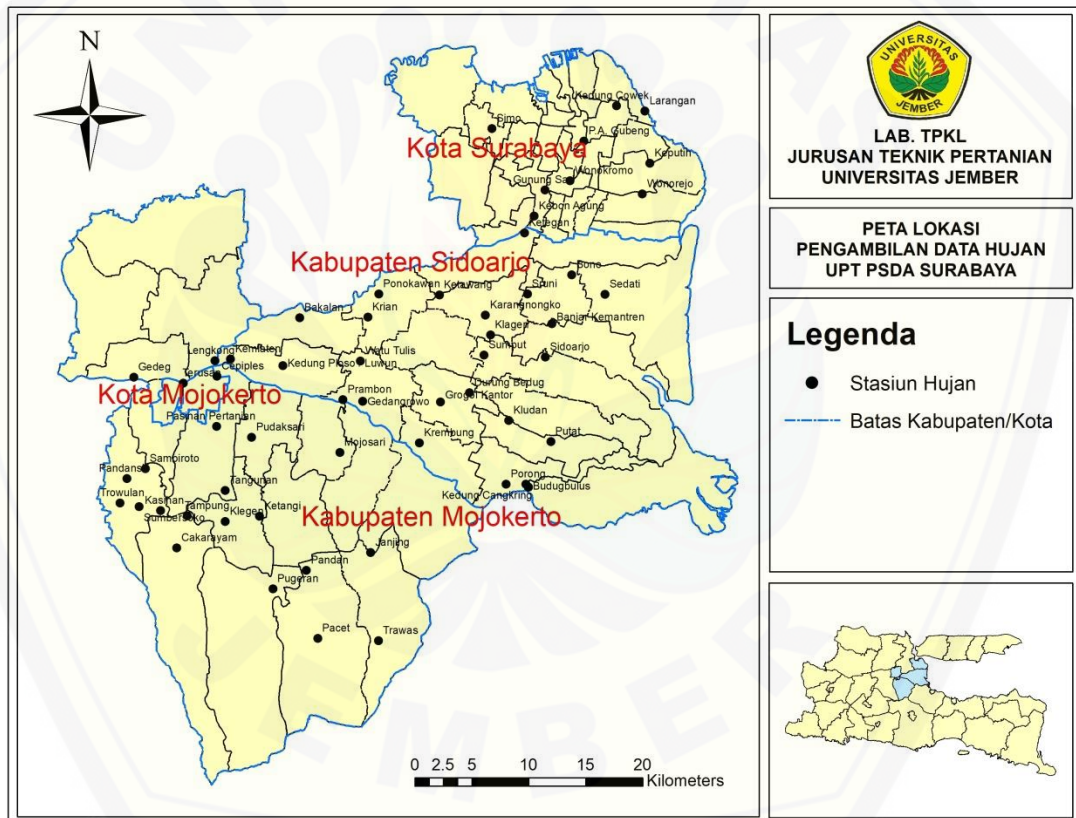
- Keterangan:
- W = jumlah rangking dalam data n
 - N = banyaknya tahun data hujan
 - n = banyaknya kelompok data pertama
 - m = banyaknya kelompok data kedua
 - μ = mean
 - σ = varian

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. METODOLOGI

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan bulan April 2018 sampai bulan Juni 2018 dan dilakukan di UPT PSDA Surabaya dengan mengambil data hujan pada setiap stasiun dengan periode minimal 20 tahun. UPT PSDA di Surabaya mencakup wilayah, yaitu Kota Surabaya, Kota Mojokerto, Kabupaten Mojokerto dan Kabupaten Sidoarjo. Sebaran stasiun hujan di wilayah UPT PSDA Surabaya dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Peta lokasi stasiun hujan di wilayah UPT PSDA Surabaya

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. PC atau Laptop

Digunakan sebagai media pengolahan data dan pengerjaan penelitian.

2. Perangkat Lunak

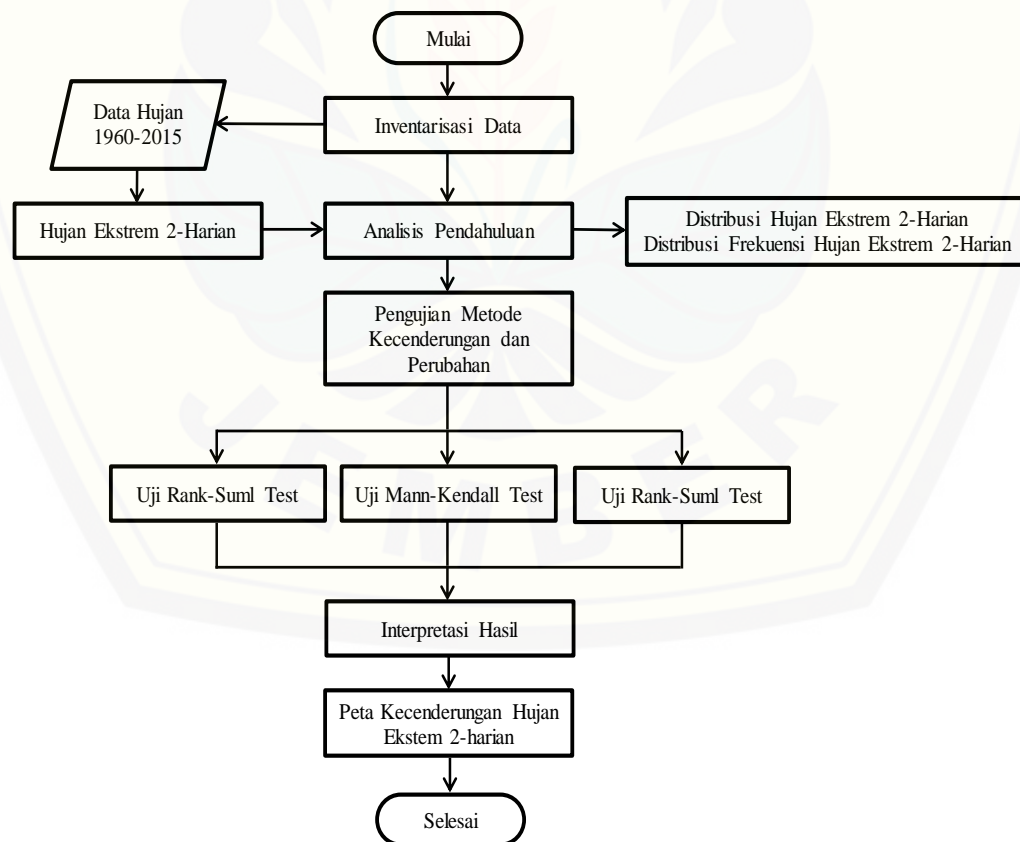
Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) *TREND (Trend Detection Software)*.
- 2) *Microsoft Office Excel 2010/2013*
- 3) *ArcGIS*

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang meliputi data curah hujan di setiap stasiun pada wilayah UPT PSDA Surabaya. Data hujan dengan periode rekaman 1960-2015 yang digunakan sebagai input utama dalam analisis kecenderungan dan perubahan hujan ekstrem 2-harian.

3.3 Metode Penelitian

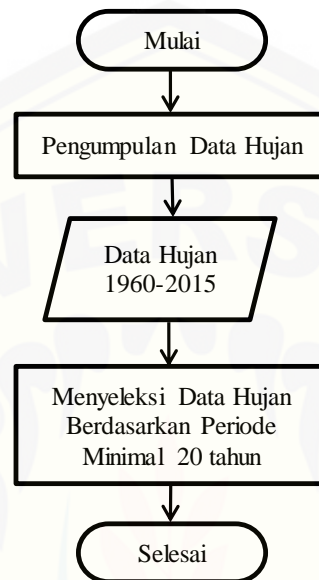
Metode penelitian dirangkum dalam diagram alir yang disajikan pada Gambar 3.1 berikut.



Gambar 3.2 Diagram alir penelitian

3.3.1 Inventarisasi Data

Inventarisasi data dilakukan dengan pengumpulan data hujan di wilayah kerja UPT PSDA di Surabaya dari 62 stasiun hujan dengan periode rekaman 1960-2015. Metode inventarisasi data ditunjukkan pada Gambar 3.2.



Gambar 3.3 Diagram Alir Inventarisasi Data

Data hujan dari 62 stasiun hujan yang tersebar di wilayah kerja UPT PSDA di Surabaya, diseleksi dengan panjang periode minimal 20 tahun secara kontinyu, kemudian diolah kembali menjadi data hujan ekstrem 2-harian. Data curah hujan yang telah diseleksi menghasilkan 51 stasiun hujan untuk analisis kecenderungan dan perubahan hujan ekstrem 2-harian. Data stasiun hujan yang digunakan pada analisis ini ditunjukkan pada Lampiran A.

3.3.2 Analisis Pendahuluan

Analisis pendahuluan digunakan untuk mengetahui distribusi curah hujan di wilayah kerja UPT PSDA di Surabaya. Hujan 2-harian didefinisikan sebagai hujan selama 2 hari berturut-turut. Kejadian hujan 2-harian dipilih setiap tahunnya pada setiap stasiun, dimana curah hujan yang diambil yaitu data hujan paling maksimal pada tahun tersebut. Data hujan yang telah dipilih, memiliki 1 data hujan ekstrem 2-harian. Setiap stasiun hujan dianalisis sepanjang periode rekaman yang tersedia. Data hujan dari 51 stasiun dianalisa untuk menggambarkan

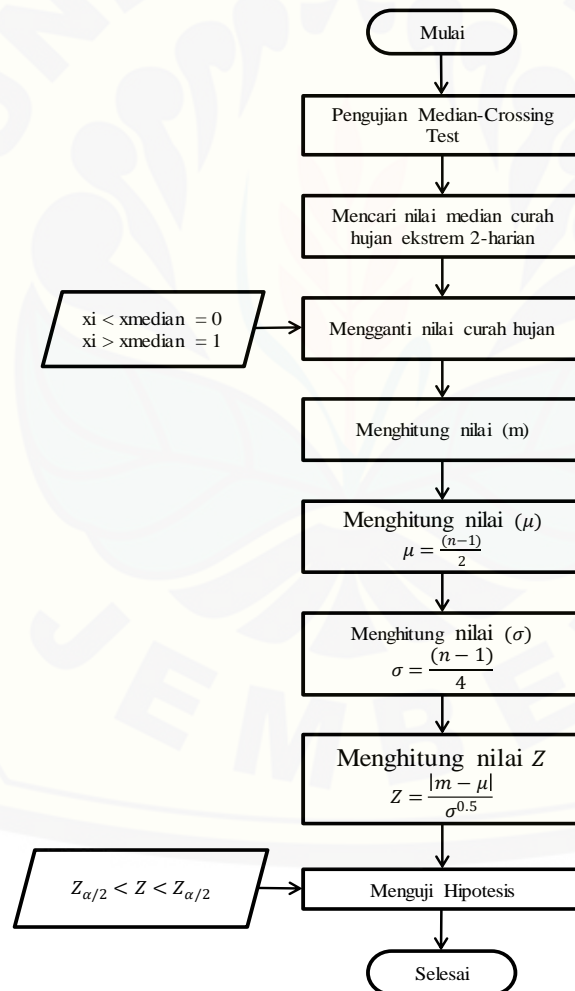
distribusi kecenderungan hujan ekstrem 2-harian. Distribusi hujan ekstrem 2-harian diplot ke dalam bentuk grafik dan histogram.

3.3.3 Uji Statistik

Pengujian pada penelitaian ini dilakukan dengan menggunakan uji statistik metode uji non – parametrik yaitu, *Mann – Kendall Test*, *Rank – Sum Test*, dan *Median Crossing Test*.

1. *Median Crossing Test*

Metode pengujian dengan menggunakan *Median-Crossing Test* disajikan pada Gambar berikut.



Gambar 3.4 Uji *Median-Crossing Test*

Uji ini digunakan untuk menentukan keacakan atau independensi data tiap periode. Pada 51 stasiun hujan dianalisis dengan menggunakan uji tersebut dengan level signifikansi (α) = 0,05. Hipotesis yang digunakan dalam metode ini yaitu:

H_0 : data dari proses acak

H_1 : data tidak dari proses acak

Dimana, H_0 diterima adalah sebagai berikut:

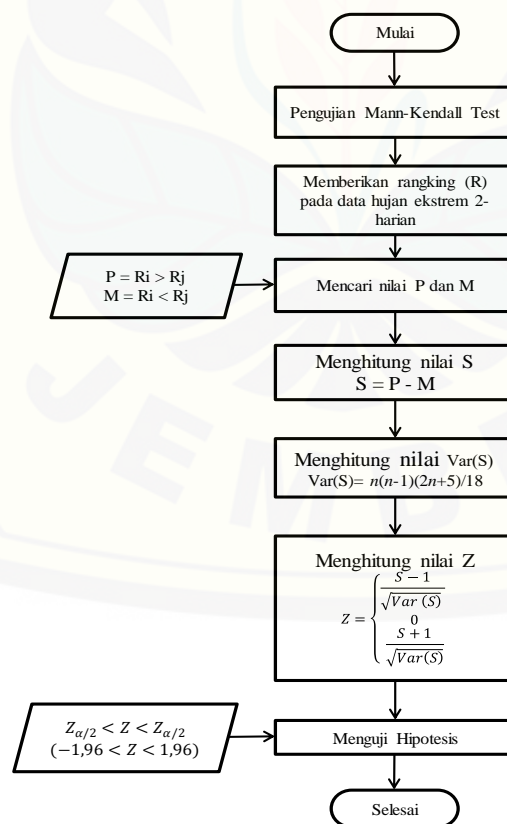
$$Z_{\alpha/2} < Z < Z_{\alpha/2}$$

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

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

2. Mann-Kendall Test

Metode pengujian dengan menggunakan *Median-Crossing Test* disajikan pada Gambar berikut.



Gambar 3.5 Uji Mann-Kendall Test

Uji ini digunakan untuk melihat ada atau tidaknya kecenderungan pada data berdasarkan rangking relatif dari data rentang waktu. Pada 51 stasiun hujan dianalisis dengan menggunakan uji tersebut dengan level signifikansi (α) = 0,05. Hipotesis yang digunakan dalam metode ini yaitu:

H_0 : Z = tidak terdapat kecenderungan

H_1 : Z = terdapat kecenderungan

Dimana, H_0 diterima adalah sebagai berikut:

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

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

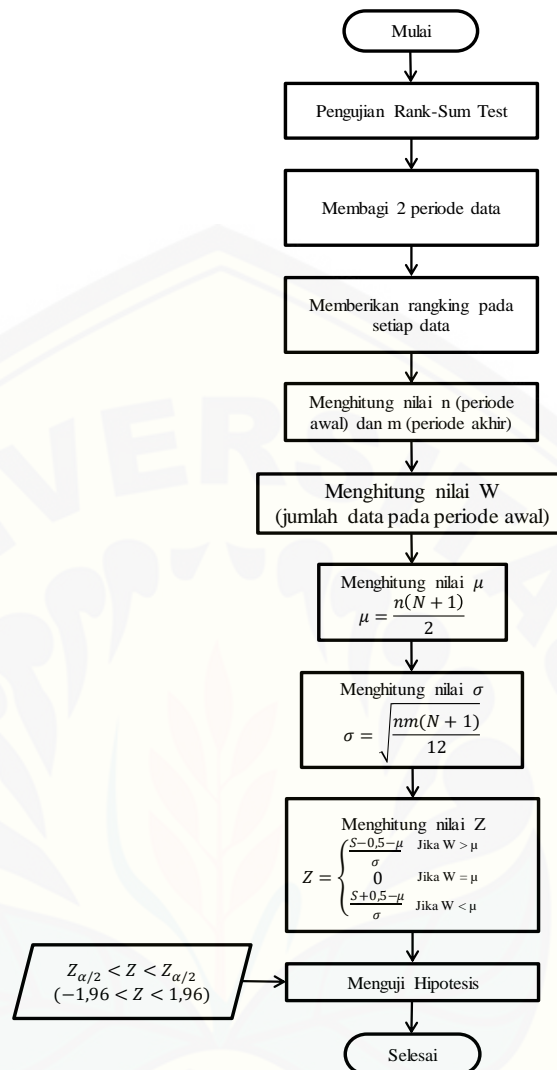
H_0 ditolak jika nilai $|Z| > Z_{\alpha/2}$ dimana $Z_{\alpha/2}$ mengacu pada standar peluang distribusi normal.

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. Pada analisis ini, data hujan tiap tahun dibagi menjadi 2 periode, yaitu periode awal dan periode akhir. Pembagian 2 periode ini dilakukan membagi data hujan tiap tahun dengan periode masing-masing di setiap stasiun hujan. Hipotesis diputuskan dengan membandingkan median dari dua grup data dalam rentang waktu. Pembagian 2 periode data hujan pada setiap stasiun dapat dilihat pada Lampiran B. Berikut merupakan 10 contoh pembagian 2 periode data pada 10 stasiun hujan.

Table 3.1 Pembagian 2 periode data hujan ekstrem 2-harian

No	Nama Stasiun	Wilayah	Pembagian Periode Data	
			Periode Awal	Periode Akhir
1	Cakarayam	Mojokerto	1980-1997	1998-2015
2	Gedeg	Mojokerto	1980-1997	1998-2015
3	Klengen	Mojokerto	1980-1994	1995-2010
4	Bakalan	Sidoarjo	1960-1987	1988-2015
5	Durung Bedug	Sidoarjo	1960-1987	1988-2015
6	Putat	Sidoarjo	1960-1970	1971-1981
7	Sruni	Sidoarjo	1960-1973	1974-1987
8	Gubeng	Surabaya	1972-1993	1994-2015
9	Kandangan Sememi	Surabaya	1973-1991	1992-2008
10	Keputih	Surabaya	1973-1982	1983-1992



Gambar 3.6 Uji Rank-Sum Test

Pada 51 stasiun hujan dianalisis dengan menggunakan uji tersebut dengan level signifikansi (α) = 0,05. Hipotesis yang digunakan dalam metode ini yaitu:

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

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.

3.3.5 Memaparkan dan Menginterpretasikan Hasil

Hasil pengolahan data hujan ekstrem 2-harian pada 51 stasiun hujan dengan periode rekaman 1960-2015 ditampilkan dalam bentuk grafik dan tabel, kemudian ditarik kesimpulan terjadinya kecenderungan curah hujan pada setiap stasiun. Hasil dari analisis tersebut dijadikan dasar pembuatan peta tematik kecenderungan hujan ekstrem 2-harian pada wilayah kerja UPT PSDA di Surabaya.



BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan diatas, dapat disimpulkan beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil pengujian dengan menggunakan *Median-Crossing Test* data tidak independen pada analisis hujan ekstrem 2-harian terdapat 5 dari 51 stasiun hujan (9,8%). Pada wilayah kerja UPT PSDA di Surabaya sebagian besar menunjukkan hasil tidak signifikan, yang berarti secara keseluruhan data berasal dari proses acak atau independen. Sehingga pada setiap periode di tiap stasiun hujan tidak seragam atau berbeda
2. Hasil pengujian dengan menggunakan *Mann-Kendall Test* kecenderungan meningkat signifikan pada hujan ekstrem 2-harian terdapat 6 dari 51 stasiun hujan (11,77%). Nilai Z terbesar yaitu 3,696 pada Stasiun Sruni. Pada wilayah kerja UPT PSDA di Surabaya secara keseluruhan mengalami kecenderungan tidak signifikan, dimana pada setiap stasiun hujan tidak terdapat kecenderungan. Hal tersebut dapat diketahui bahwa pada stasiun hujan yang mengalami kecenderungan signifikan perlu dilakukan upaya mitigasi, sedangkan untuk stasiun hujan yang mengalami kecenderungan tidak signifikan kemungkinan tidak berpotensi menyebabkan banjir.
3. Hasil pengujian dengan menggunakan *Rank-Sum Test* perubahan hujan antar periode pada hujan ekstrem 2-harian terdapat 11 dari 51 stasiun hujan (21,57%). Perubahan hujan antar periode disebabkan oleh perubahan luas wilayah pada daerah tersebut. Hal tersebut dapat diketahui bahwa pada wilayah kerja UPT PSDA di Surabaya secara keseluruhan mengalami perubahan tidak signifikan, dimana pada tiap stasiun hujan tidak terdapat perubahan hujan antar 2 (dua) periode data.

5.2 Saran

Penelitian lebih lanjut perlu dilakukan terhadap karakteristik curah hujan lainnya, seperti hujan ekstrem 2 sampai 7 harian, hari hujan dan parameter

perubahan lainnya dalam wilayah UPT PSDA di Surabaya untuk membuktikan kecenderungan yang terjadi dan juga perlu memperhatikan hubungan antara suhu dengan hujan.



DAFTAR PUSTAKA

- BMKG. 2016. Stasiun Klimatologi Kairatu. Seram: Klimatologi Kairatu.
- Burt, C. C. 2014. World Rainfall Record for 24 and 48 Hours Period.
- Chiew, F., dan Siriwardena, L. 2005. *Trend User Guide*. Australia (p. 29). CRC for Catchment Hydrology.
- Gernowo, R., dan T. Yulianto. 2010. Fenomena Perubahan Iklim Dan Karakteristik Curah Hujan Ekstrem Di DKI Jakarta. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Grubb, H., dan Robson, A. 2000. *Exploratory or Visual Analysis*. Genewa: World Meteorological Organization.
- Hajani, E., A. Rahman, dan K. Haddad. 2014. *Trend Analysis For Extreme Rainfall Event In New South Wales, Australia*. International scholarly and scientific: Research and innovation 8 (12): 1-6.
- Hirsch, R. M., Gotway, C. A., dan Helsel, D. R. 2002. *Statistical Methods in Water Resources. Technometrics*, 36(3), 323.
- Hirsch, R. M., Helsel, D. R., Cohn, T. A., dan Gilroy, E. J. 1993. *Statistical Analysis Of Hydrologic Data*. In *Hand Book Of Hydrology*.
- Indarto, B. Santoso, dan E. M. Diniardi. 2011. Analisis Kecenderungan Data Hujan Di Jawa Timur Menggunakan Metode *Mann-Kendall* Dan *Rank-Sum Test*. JTEP 25 (1): 1-10.
- 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.
- Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional/Badan Perencanaan Pembangunan Nasional (Bappenas). 2014. Rencana Aksi Nasional Adaptasi Perubahan Iklim. Jakarta.
- Maslakah, F. A., 2015. Tren Temperatur Dan Hujan Ekstrem Di Juanda Surabaya Tahun 1981 – 2013. Surabaya: Meteorologi dan Geofisika.
- Mufti, F., N. Ismail, dan M. Umar. 2017. Tren Analysis Of Extreme Rainfall From 1982-2013 And Projection From 2014-2050 In Banda Aceh And Meulaboh. *Natural* 17 (2): 1-6.
- Nara, O. D., 2017. Analisis Kecenderungan Curah Hujan Terhadap Distribusi Data Ekstrem Pada Daerah Aliran Sungai Pulau Ambon. *Logic* 17 (1): 1-8.
- Othman, M. A., N. A. Zakaria, A. A. Ghani, C. K. Chang, dan N. W. Chan. 2016. Analysis Of Trend Of Extreme Rainfall Event Using Mann Kendall Test: A Case Study In Pahang And Kelantan River Basins. Malaysia.
- Paimin., I. B. Pramono., Prurwanto., dan D. R. Indrawati. 2012. Sistem Perencanaan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Bogor: Balai Penelitian Teknologi Kehutanan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai.
- Pabalik, I., N. Ihsan., dan M. Arsyad. 2015. Analisis Fenomena Perubahan Iklim Dan Karakteristik Curah Hujan Ekstrem Di Kota Makasar. Makasar.
- Ridhoningsih, A. U., N. Ilyas, dan Amran. 2015. Analisis *Trend* Menggunakan Regresi Linier Kuantil Dan Uji *Mann-Kendall*. Universitas Hasanuddin: 1-10.

- Salas, J. D. 1980. *Applied Modeling of Hydrologic Time Series*. Water Resources Publications.
- Sugiyarto. 2017. Tiga Jam Diguyur Hujan Deras, Surabaya Terendam Banjir. <http://www.tribunnews.com/regional/2017/11/27/tiga-jam-diguyur-hujan-deras-surabaya-kembali-terendam-banjir> [Diakses pada 1 Agustus 2018].
- Robson, A. 2000. *Analysis Guidelines*. Genewa: World Meteorological Organization.
- Waskito, S. N., R. Hadiani dan Setiono. 2016. Analisis Banjir 2 Harian Maksimum Tahunan Dengan ARCGIS Di DAS Temon. *Jurnal Matriks Teknik Sipil* 1168: 1-8.
- Wei, W., Z. Shi, X. Yang, Z. Wei, Y. Liu, Z. Zhang, G. Ge, X. Zhang, H. Guo, K. Zhang, dan B. Wang. 2017. Recent Trend Of Extreme Precipitation And Their Teleconnection With Atmosperic Circulation In The Beijin-Tianjin Sand Source Region, China 1960-2014. *Atmosphere* 8 (83): 1-18.
- Worl Meteorological Organization. 1988. Analyzing Long Time Series of Hidrological Data With Respect To Climate Variability. 244.

LAMPIRAN

Lampiran A. Tabel Ketersediaan Data

No.	Nama Stasiun	Kabupaten	Koordinat		Data Tersedia	Periode tahun
			mT	mU		
1	Cakarayam	Mojokerto	657491	9160601	36	1980-2015
2	Gedeg	Mojokerto	653706	9175560	36	1980-2003
3	Janjing	Mojokerto	674493	9160583	35	1981-2015
4	Ketangi	Mojokerto	664753	9163369	28	1980-2007
5	Klengen	Mojokerto	661753	9162206	36	1980-2015
6	Mojosari	Mojokerto	671795	9168968	36	1980-2015
7	Pacet	Mojokerto	669870	9152668	26	1980-2005
8	Pandan	Mojokerto	668855	9158634	26	1980-2005
9	Pandansili	Mojokerto	653109	9166675	26	1980-2005
10	Pasinan	Mojokerto	660974	9171242	26	1980-2005
11	Pudaksari	Mojokerto	664052	9170299	36	1980-2015
12	Pugeran	Mojokerto	665919	9156989	26	1980-2004
13	Sambiroto	Mojokerto	654798	9167536	26	1980-2005
14	Sumber Sooko	Mojokerto	654165	9164208	31	1985-2015
15	Tampung	Mojokerto	658394	9163399	26	1980-2005
16	Tangunan	Mojokerto	661735	9165628	26	1980-2005
17	Trawas	Mojokerto	675191	9152450	26	1980-2005
18	Trowulan	Mojokerto	652483	9164530	26	1980-2005
19	Bono	Sidoarjo	692713	9184001	56	1960-2015
20	Bakalan	Sidoarjo	668277	9180758	56	1960-2015
21	Botokan	Sidoarjo	684867	9182922	56	1966-2015
22	Budung Bulus	Sidoarjo	684987	9169519	48	1960-2006
23	Cepiples	Sidoarjo	666261	9174940	47	1960-2006
24	Durung Bedug	Sidoarjo	683196	9174188	56	1960-2015
25	Gedangrowo	Sidoarjo	673813	9173434	55	1961-2015
26	Karangnongko	Sidoarjo	684967	9180548	36	1980-2015
27	Kedung cangkring	Sidoarjo	692688	9163483	56	1960-2015
28	Kedung Ploso	Sidoarjo	664796	9178555	56	1960-2015
29	Kemlaten	Sidoarjo	662204	9177145	56	1960-2015
30	Ketawang	Sidoarjo	680542	9182778	56	1960-2015
31	Ketengan	Sidoarjo	688237	9187779	35	1981-2015

Lanjutan

No.	Nama Stasiun	Kabupaten	Koordinat		Data Tersedia	Periode tahun
			mT	mU		
32	Ketintang	Sidoarjo	680344	9177080	56	1960-2015
33	Klangen	Sidoarjo	685075	9179092	56	1960-2015
34	Kludan	Sidoarjo	687252	9171271	47	1969-2015
35	Krembung	Sidoarjo	678790	9169801	36	1980-2015
36	Krian	Sidoarjo	674262	9180816	56	1960-2015
37	Ponokawan	Sidoarjo	676429	9182376	56	1960-2015
38	Porong	Sidoarjo	686854	9165685	49	1960-2008
39	Prambon	Sidoarjo	672062	9173584	56	1960-2015
40	Putat	Sidoarjo	690927	9169761	32	1984-2015
41	Sedati	Sidoarjo	695160	9183882	32	1960-1991
42	Sidoarjo	Sidoarjo	690138	9176841	50	1965-2014
43	Sruni	Sidoarjo	689715	9181652	56	1960-2015
44	Srumput	Sidoarjo	686147	9177674	27	1989-2015
45	Watu Tulis	Sidoarjo	673614	9176964	32	1984-2015
46	Gubeng	Surabaya	693237	9196249	44	1972-2015
47	Gunungsari	Surabaya	689829	9191969	27	1973-1998
48	Kandangan Sememi	Surabaya	682691	9197937	44	1972-2015
49	Kebon Agung	Surabaya	688871	9189682	44	1973-2015
50	Keputih	Surabaya	699022	9194330	25	1973-1997
51	Larangan	Surabaya	698410	9198834	44	1972-2015

Lampiran B. Pembagian Periode Data

No.	Nama Stasiun	Kabupaten	Pembagian Periode Data	
			Periode Awal	Periode Akhir
1	Cakarayam	Mojokerto	1980-1997	1998-2015
2	Gedeg	Mojokerto	1980-1997	1998-2015
3	Janjing	Mojokerto	1981-1997	1998-2015
4	Ketangi	Mojokerto	1980-1993	1994-2007
5	Klengen	Mojokerto	1980-1994	1995-2010
6	Mojosari	Mojokerto	1980-1997	1998-2015
7	Pacet	Mojokerto	1980-1992	1993-2005
8	Pandan	Mojokerto	1980-1992	1993-2005
9	Pandansili	Mojokerto	1980-1991	1992-2004
10	Pasinan	Mojokerto	1980-1992	1993-2005
11	Pudaksari	Mojokerto	1992-2003	2004-2015
12	Pugeran	Mojokerto	1980-1991	1992-2004
13	Sambiroto	Mojokerto	1980-1992	1993-2005
14	Sumber Sooko	Mojokerto	1985-1999	2000-2015
15	Tampung	Mojokerto	1980-1992	1993-2005
16	Tangunan	Mojokerto	1980-1989	1990-2000
17	Trawas	Mojokerto	1980-1992	1993-2005
18	Trowulan	Mojokerto	1980-1990	1991-2001
19	Bakalan	Sidoarjo	1960-1987	1988-2015
20	Bono	Sidoarjo	1961-1987	1988-2015
21	Botokan	Sidoarjo	1960-1971	1972-1984
22	Budung Bulus	Sidoarjo	1988-1998	1998-2007
23	Cipelas	Sidoarjo	1960-1982	1983-2006
24	Durung Bedug	Sidoarjo	1960-1987	1988-2015
25	Gedangrowo	Sidoarjo	1961-1981	1982-2002
26	Karangnongko	Sidoarjo	1981-1997	1998-2015
27	Kedung Cangkring	Sidoarjo	1966-1990	1991-2015
28	Kedung Ploso	Sidoarjo	1960-1987	1988-2015
29	Kemlaten	Sidoarjo	1988-2001	2002-2015
30	Ketawang	Sidoarjo	1960-1987	1988-2015

Lanjutan

No.	Nama Stasiun	Kabupaten	Pembagian Periode Data	
			Periode Awal	Periode Akhir
31	Ketengan	Sidoarjo	1981-1991	1992-2003
32	Ketintang	Sidoarjo	1960-1981	1982-2003
33	Klangen	Sidoarjo	1960-1981	1982-2003
34	Kludan	Sidoarjo	1970-1983	1984-1998
35	Krembung	Sidoarjo	1980-1997	1998-2015
36	Krian	Sidoarjo	1960-1987	1988-2015
37	Ponokawan	Sidoarjo	1960-1987	1988-2015
38	Porong	Sidoarjo	1960-1983	1984-2008
39	Prambon	Sidoarjo	1960-1987	1988-2015
40	Putat	Sidoarjo	1960-1970	1971-1981
41	Sedati	Sidoarjo	1960-1972	1973-1986
42	Sidoarjo	Sidoarjo	1965-1977	1978-1990
43	Srumput	Sidoarjo	1960-1972	1973-1986
44	Sruni	Sidoarjo	1960-1973	1974-1987
45	Watu Tulis	Sidoarjo	1984-1999	2000-2015
46	Gubeng	Surabaya	1972-1993	1994-2015
47	Gunungsari	Surabaya	1972-1984	1985-1998
48	Kandangan Sememi	Surabaya	1973-1991	1992-2008
49	Kebon Agung	Surabaya	1972-1993	1994-2015
50	Keputih	Surabaya	1973-1982	1983-1992
51	Larangan	Surabaya	1973-1982	1983-1993

Lampiran C. Hasil Uji Statistik**C.1 Hasil Uji Mann-Kendall**

No.	Nama Stasiun	2 Harian			3 Harian		
		Nilai Kritis	Nilai Z	Hasil	Nilai Kritis	Nilai Z	Hasil
1	Cakarayam	1.96	-0.749	Tidak Signifikan	1.96	-0.586	Tidak Signifikan
2	Gedeg	1.96	-0.749	Tidak Signifikan	1.96	0.082	Tidak Signifikan
3	Janjing	1.96	-0.44	Tidak Signifikan	1.96	0.341	Tidak Signifikan
4	Ketangi	1.96	-0.158	Tidak Signifikan	1.96	-0.272	Tidak Signifikan
5	Klengen	1.96	0.3	Tidak Signifikan	1.96	0.272	Tidak Signifikan
6	Mojosari	1.96	-0.831	Tidak Signifikan	1.96	-0.204	Tidak Signifikan
7	Pacet	1.96	-0.816	Tidak Signifikan	1.96	0.22	Tidak Signifikan
8	Pandan	1.96	2.601	Signifikan	1.96	0.264	Tidak Signifikan
9	Pandansili	1.96	0	Tidak Ada Trend	1.96	0.088	Tidak Signifikan
10	Pasinan	1.96	0.926	Tidak Signifikan	1.96	-0.375	Tidak Signifikan
11	Pudaksari	1.96	-0.572	Tidak Signifikan	1.96	-0.095	Tidak Signifikan
12	Pugeran	1.96	0	Tidak Ada Trend	1.96	-0.904	Tidak Signifikan
13	Sambiroto	1.96	-0.264	Tidak Signifikan	1.96	0.22	Tidak Signifikan
14	Sumber Sooko	1.96	-0.034	Tidak Signifikan	1.96	0.238	Tidak Signifikan
15	Tampung	1.96	-2.998	Signifikan	1.96	-3.284	Signifikan
16	Tangunan	1.96	0.088	Tidak Signifikan	1.96	0.639	Tidak Signifikan
17	Trawas	1.96	1.521	Tidak Signifikan	1.96	1.102	Tidak Signifikan
18	Trowulan	1.96	0.375	Tidak Signifikan	1.96	1.146	Tidak Signifikan
19	Bakalan	1.96	-3.824	Signifikan	1.96	-2	Signifikan
20	Bono	1.96	2.156	Signifikan	1.96	1.953	Tidak Signifikan
21	Botokan	1.96	0.064	Tidak Signifikan	1.96	0.382	Tidak Signifikan
22	Budung Bulus	1.96	0.507	Tidak Signifikan	1.96	0.098	Tidak Signifikan
23	Cipelas	1.96	1.972	Signifikan	1.96	1.907	Tidak Signifikan
24	Durung Bedug	1.96	3.039	Signifikan	1.96	1.343	Tidak Signifikan
25	Gedangrowo	1.96	2.004	Signifikan	1.96	2.744	Signifikan
26	Karangnongko	1.96	0.123	Tidak Signifikan	1.96	0.398	Tidak Signifikan
27	Kedung Cangkring	1.96	2.417	Signifikan	1.96	2.523	Signifikan
28	Kedung Ploso	1.96	0.127	Tidak Signifikan	1.96	1.364	Tidak Signifikan
29	Kemlaten	1.96	0.735	Tidak Signifikan	1.96	0.678	Tidak Signifikan
30	Ketawang	1.96	-2.099	Signifikan	1.96	-1.788	Tidak Signifikan

Lanjutan

No.	Nama Stasiun	2 Harian			3 Harian		
		Nilai Kritis	Nilai Z	Hasil	Nilai Kritis	Nilai Z	Hasil
31	Ketengan	1.96	-0.085	Tidak Signifikan	1.96	-0.544	Tidak Signifikan
32	Ketintang	1.96	-0.184	Tidak Signifikan	1.96	-0.049	Tidak Signifikan
33	Klangen	1.96	0.24	Tidak Signifikan	1.96	0.587	Tidak Signifikan
34	Kludan	1.96	-0.642	Tidak Signifikan	1.96	-0.037	Tidak Signifikan
35	Krembung	1.96	1.335	Tidak Signifikan	1.96	-0.082	Tidak Signifikan
36	Krian	1.96	-0.254	Tidak Signifikan	1.96	-0.459	Tidak Signifikan
37	Ponokawan	1.96	0.29	Tidak Signifikan	1.96	-0.064	Tidak Signifikan
38	Porong	1.96	1.095	Tidak Signifikan	1.96	1.422	Tidak Signifikan
39	Prambon	1.96	1.823	Tidak Signifikan	1.96	1.103	Tidak Signifikan
40	Putat	1.96	-0.616	Tidak Signifikan	1.96	0	Tidak Ada Kecenderungan
41	Sedati	1.96	2.465	Signifikan	1.96	3.097	Signifikan
42	Sidoarjo	1.96	2.493	Signifikan	1.96	1.69	Tidak Signifikan
43	Srumput	1.96	1.209	Tidak Signifikan	1.96	0.542	Tidak Signifikan
44	Sruni	1.96	4.078	Signifikan	1.96	3.513	Signifikan
45	Watu Tulis	1.96	-0.6	Tidak Signifikan	1.96	-1.022	Tidak Signifikan
46	Gubeng	1.96	-0.374	Tidak Signifikan	1.96	0.131	Tidak Signifikan
47	Gunungsari	1.96	1.522	Tidak Signifikan	1.96	0.876	Tidak Signifikan
48	Kebon Agung	1.96	0.86	Tidak Signifikan	1.96	-0.162	Tidak Signifikan
49	Kandangan Sememi	1.96	0.819	Tidak Signifikan	1.96	1.821	Tidak Signifikan
50	Keputih	1.96	-0.163	Tidak Signifikan	1.96	-1.471	Tidak Signifikan
51	Larangan	1.96	-1.193	Tidak Signifikan	1.96	-1.052	Tidak Signifikan

C.2 Hasil Uji *Rank-Sum*

No.	Nama Stasiun	2 Harian			3 Harian		
		Nilai Kritis	Nilai Z	Hasil	Nilai Kritis	Nilai Z	Hasil
1	Cakarayam	1.96	0.427	Tidak Signifikan	1.96	0.807	Tidak Signifikan
2	Gedeg	1.96	1.44	Tidak Signifikan	1.96	0.016	Tidak Signifikan
3	Janjing	1.96	0.149	Tidak Signifikan	1.96	-0.017	Tidak Signifikan
4	Ketangi	1.96	0.437	Tidak Signifikan	1.96	0.528	Tidak Signifikan
5	Klengen	1.96	-0.902	Tidak Signifikan	1.96	-0.87	Tidak Signifikan
6	Mojosari	1.96	0.047	Tidak Signifikan	1.96	-0.364	Tidak Signifikan
7	Pacet	1.96	1.333	Tidak Signifikan	1.96	0.051	Tidak Signifikan
8	Pandan	1.96	-2.615	Signifikan	1.96	-0.41	Tidak Signifikan
9	Pandansili	1.96	0.667	Tidak Signifikan	1.96	0.513	Tidak Signifikan
10	Pasinan	1.96	-1.385	Tidak Signifikan	1.96	0.308	Tidak Signifikan
11	Pudaksari	1.96	-0.522	Tidak Signifikan	1.96	-0.649	Tidak Signifikan
12	Pugeran	1.96	0.41	Tidak Signifikan	1.96	0.872	Tidak Signifikan
13	Sambiroto	1.96	0.564	Tidak Signifikan	1.96	0.103	Tidak Signifikan
14	Sumber Sooko	1.96	-1.522	Tidak Signifikan	1.96	-1.443	Tidak Signifikan
15	Tampung	1.96	2.256	Signifikan	1.96	2.154	Signifikan
16	Tangunan	1.96	-0.564	Tidak Signifikan	1.96	-1.179	Tidak Signifikan
17	Trawas	1.96	-2	Signifikan	1.96	-1.795	Tidak Signifikan
18	Trowulan	1.96	0	Tidak Ada Perubahan	1.96	-1.077	Tidak Signifikan
19	Bakalan	1.96	3.117	Signifikan	1.96	2.057	Signifikan
20	Bono	1.96	-1.827	Tidak Signifikan	1.96	-1.827	Tidak Signifikan
21	Botokan	1.96	0.057	Tidak Signifikan	1.96	-0.602	Tidak Signifikan
22	Budung Bulus	1.96	-0.093	Tidak Signifikan	1.96	0.155	Tidak Signifikan
23	Cipelas	1.96	-1.075	Tidak Signifikan	1.96	-0.841	Tidak Signifikan
24	Durung Bedug	1.96	-2.515	Signifikan	1.96	-0.451	Tidak Signifikan
25	Gedangrowo	1.96	-1.81	Tidak Signifikan	1.96	-2.635	Signifikan
26	Karangnongko	1.96	0.269	Tidak Signifikan	1.96	-0.182	Tidak Signifikan
27	Kedung Cangkring	1.96	-2.646	Signifikan	1.96	-2.499	Signifikan
28	Kedung Ploso	1.96	0.549	Tidak Signifikan	1.96	-0.254	Tidak Signifikan
29	Kemlaten	1.96	-0.221	Tidak Signifikan	1.96	0.107	Tidak Signifikan
30	Ketawang	1.96	2.007	Signifikan	1.96	1.633	Tidak Signifikan

Lanjutan

No.	Nama Stasiun	2 Harian			3 Harian		
		Nilai Kritis	Nilai Z	Hasil	Nilai Kritis	Nilai Z	Hasil
31	Ketengan	1.96	0.611	Tidak Signifikan	1.96	0.71	Tidak Signifikan
32	Ketintang	1.96	0.303	Tidak Signifikan	1.96	-0.041	Tidak Signifikan
33	Klangen	1.96	-1.221	Tidak Signifikan	1.96	-2.171	Signifikan
34	Kludan	1.96	1.075	Tidak Signifikan	1.96	0.99	Tidak Signifikan
35	Krembung	1.96	-2.325	Signifikan	1.96	-0.364	Tidak Signifikan
36	Krian	1.96	0.582	Tidak Signifikan	1.96	1.221	Tidak Signifikan
37	Ponokawan	1.96	-0.287	Tidak Signifikan	1.96	-0.041	Tidak Signifikan
38	Porong	1.96	-0.65	Tidak Signifikan	1.96	-0.93	Tidak Signifikan
39	Prambon	1.96	-1.942	Tidak Signifikan	1.96	-1.467	Tidak Signifikan
40	Putat	1.96	-0.207	Tidak Signifikan	1.96	-0.245	Tidak Signifikan
41	Sedati	1.96	-1.941	Tidak Signifikan	1.96	-2.619	Signifikan
42	Sidoarjo	1.96	-2.619	Signifikan	1.96	-1.94	Tidak Signifikan
43	Srumput	1.96	-1.334	Tidak Signifikan	1.96	-1.092	Tidak Signifikan
44	Sruni	1.96	-3.843	Signifikan	1.96	-2.86	Signifikan
45	Watu Tulis	1.96	0.509	Tidak Signifikan	1.96	1.036	Tidak Signifikan
46	Gubeng	1.96	1.185	Tidak Signifikan	1.96	0.528	Tidak Signifikan
47	Gunungsari	1.96	-0.364	Tidak Signifikan	1.96	-0.558	Tidak Signifikan
48	Kandangan Sememi	1.96	-1.185	Tidak Signifikan	1.96	-2.296	Signifikan
49	Kebon Agung	1.96	-1.045	Tidak Signifikan	1.96	-0.012	Tidak Signifikan
50	Keputih	1.96	-0.462	Tidak Signifikan	1.96	0.952	Tidak Signifikan
51	Larangan	1.96	1.491	Tidak Signifikan	1.96	1.444	Tidak Signifikan

C.3 Hasil Uji *Median Crossing*

No.	Nama Stasiun	2 Harian			3 Harian		
		Nilai Kritis	Nilai Z	Hasil	Nilai Kritis	Nilai Z	Hasil
1	Cakarayam	1.96	0.507	Tidak Signifikan	1.96	1.521	Tidak Signifikan
2	Gedeg	1.96	1.507	Tidak Signifikan	1.96	0.169	Tidak Signifikan
3	Janjing	1.96	0.343	Tidak Signifikan	1.96	1.029	Tidak Signifikan
4	Ketangi	1.96	0.192	Tidak Signifikan	1.96	0.192	Tidak Signifikan
5	Klengen	1.96	0.169	Tidak Signifikan	1.96	0.885	Tidak Signifikan
6	Mojosari	1.96	0.169	Tidak Signifikan	1.96	0.845	Tidak Signifikan
7	Pacet	1.96	0.6	Tidak Signifikan	1.96	2.2	Signifikan
8	Pandan	1.96	0.6	Tidak Signifikan	1.96	2.2	Signifikan
9	Pandansili	1.96	1.8	Tidak Signifikan	1.96	1.8	Tidak Signifikan
10	Pasinan	1.96	1.4	Tidak Signifikan	1.96	0.6	Tidak Signifikan
11	Pudaksari	1.96	3.888	Signifikan	1.96	2.535	Signifikan
12	Pugeran	1.96	0.6	Tidak Signifikan	1.96	0.2	Tidak Signifikan
13	Sambiroto	1.96	0.2	Tidak Signifikan	1.96	1.2	Tidak Signifikan
14	Sumber Sooko	1.96	1.095	Tidak Signifikan	1.96	1.095	Tidak Signifikan
15	Tampung	1.96	1.8	Tidak Signifikan	1.96	1.4	Tidak Signifikan
16	Tangunan	1.96	0.6	Tidak Signifikan	1.96	0.2	Tidak Signifikan
17	Trawas	1.96	0.2	Tidak Signifikan	1.96	1	Tidak Signifikan
18	Trowulan	1.96	0.6	Tidak Signifikan	1.96	0.6	Tidak Signifikan
19	Bakalan	1.96	2.023	Signifikan	1.96	0.944	Tidak Signifikan
20	Bono	1.96	2.292	Signifikan	1.96	0	Data Acak
21	Botokan	1.96	0.647	Tidak Signifikan	1.96	0.905	Tidak Signifikan
22	Budung Bulus	1.96	1.021	Tidak Signifikan	1.96	1.021	Tidak Signifikan
23	Cipelas	1.96	1.18	Tidak Signifikan	1.96	1.769	Tidak Signifikan
24	Durung Bedug	1.96	2.023	Signifikan	1.96	0.674	Tidak Signifikan
25	Gedangrowo	1.96	0.816	Tidak Signifikan	1.96	0	Data Acak
26	Karangnongko	1.96	0.507	Tidak Signifikan	1.96	0.343	Tidak Signifikan
27	Kedung Cangkring	1.96	0.674	Tidak Signifikan	1.96	1.753	Tidak Signifikan
28	Kedung Ploso	1.96	0.405	Tidak Signifikan	1.96	0.845	Tidak Signifikan
29	Kemlaten	1.96	2.562	Signifikan	1.96	1.521	Tidak Signifikan
30	Ketawang	1.96	0.135	Tidak Signifikan	1.96	0.405	Tidak Signifikan

Lanjutan

No.	Nama Stasiun	2 Harian			3 Harian		
		Nilai Kritis	Nilai Z	Hasil	Nilai Kritis	Nilai Z	Hasil
31	Ketengan	1.96	1.029	Tidak Signifikan	1.96	1.372	Tidak Signifikan
32	Ketintang	1.96	0.674	Tidak Signifikan	1.96	0.135	Tidak Signifikan
33	Klangen	1.96	2.292	Signifikan	1.96	1.753	Tidak Signifikan
34	Kludan	1.96	0.59	Tidak Signifikan	1.96	1.859	Tidak Signifikan
35	Krembung	1.96	1.521	Tidak Signifikan	1.96	0.169	Tidak Signifikan
36	Krian	1.96	0.944	Tidak Signifikan	1.96	1.214	Tidak Signifikan
37	Ponokawan	1.96	1.483	Tidak Signifikan	1.96	0.674	Tidak Signifikan
38	Porong	1.96	1.155	Tidak Signifikan	1.96	0.866	Tidak Signifikan
39	Prambon	1.96	0.944	Tidak Signifikan	1.96	2.562	Signifikan
40	Putat	1.96	0.539	Tidak Signifikan	1.96	1.976	Signifikan
41	Sedati	1.96	0.898	Tidak Signifikan	1.96	0.18	Tidak Signifikan
42	Sidoarjo	1.96	1.286	Tidak Signifikan	1.96	0.429	Tidak Signifikan
43	Srumput	1.96	0.784	Tidak Signifikan	1.96	0.392	Tidak Signifikan
44	Sruni	1.96	2.023	Signifikan	1.96	1.753	Tidak Signifikan
45	Watu Tulis	1.96	0.18	Tidak Signifikan	1.96	0.18	Tidak Signifikan
46	Gubeng	1.96	2.592	Signifikan	1.96	0.152	Tidak Signifikan
47	Gunugsari	1.96	0.392	Tidak Signifikan	1.96	0.392	Tidak Signifikan
48	Kandangan Sememi	1.96	2.287	Signifikan	1.96	2.777	Signifikan
49	Kebon Agung	1.96	1.067	Tidak Signifikan	1.96	0.457	Tidak Signifikan
50	Keputih	1.96	0.816	Tidak Signifikan	1.96	0.408	Tidak Signifikan
51	Larangan	1.96	1.677	Tidak Signifikan	1.96	1.067	Tidak Signifikan