

TEKNIK PENGAI'RAN

# LAPORAN PENELITIAN TERPADU KATEGORI C



## KARAKTERISTIK SPASIAL DAN TEMPORAL KEKERINGAN METEOROLOGI PADA BERBAGAI SKALA WAKTU KEJADIAN HUJAN

Oleh:

Dr.Eng Donny Harisuseno, ST., MT (NIDN. 0027027503)  
Dr. Ir. Widandi Soetopo, MEng (NIDN. 0026025502)

Dilaksanakan atas biaya PNBP  
Tahun Anggaran 2019 Fakultas Teknik Universitas Brawijaya  
berdasarkan kontrak Nomor: 132/UN.10.F07/PN/2019  
Tanggal 3 Mei 2019

JURUSAN TEKNIK PENGAI'RAN-FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
November 2019

## HALAMAN PENGESAHAN

Judul Penelitian

: KARAKTERISTIK SPASIAL DAN TEMPORAL  
KEKERINGAN METEOROLOGI PADA BERBAGAI SKALA  
WAKTU KEJADIAN HUJAN

Kategori Penelitian  
Ketua TimPeneliti

: C

- a. Nama Lengkap
  - b. Jenis Kelamin
  - c. NIP.
  - d. Jabatan Struktural
  - e. Jabatan Fungsional
  - f. Fakultas / Jurusan
  - g. Pusat penelitian
  - h. Alamat Kantor
  - i. Telephon / Fax.
  - j. Alamat Rumah
  - k. Telp / fax / e-mail
3. Anggota Peneliti
- (a) Nama Lengkap
  - (b) NIDN
  - (c) Perguruan Tinggi

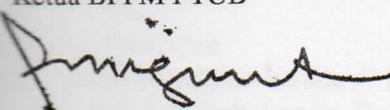
: Dr. Eng Donny Harisuseno, ST., MT  
: Laki-laki  
: 19750227 199303 1 001  
: Ketua Program Studi Magister Teknik Pengairan  
: Lektor Kepala  
: Teknik / Pengairan  
: Fakultas Teknik  
: Jl. Mayjend Haryono 167 Malang, 65145  
:(0341) 562454/ (0341) 562454  
: Jl. Puri Bantaran Barat Kav. C Malang  
: 085755640021/ donnyhari@ub.ac.id

: Dr. Ir. Widandi Soetopo, MEng  
: 0026025502  
: Universitas Brawijaya

4. Jangka Waktu Penelitian : 6 bulan (seluruhnya)  
5. Biaya Penelitian : Rp. 40.000.000,00

Malang, 15 November 2019

Mengetahui,  
Ketua BPPM FTUB

  
Dr. Runi Asmaranto, ST., MT  
NIP. 19710830 200012 1 001

Ketua Peneliti

  
Dr. Eng Donny Harisuseno, ST., MT  
NIP. 19750227 199303 1 001



Prof. Dr. Ir. Pitjo Tri Juwono, MT., IPU  
NIP. 19700721 200012 1001

## I. IDENTITAS PENELITIAN

### 1. Judul Penelitian

: Karakteristik Spasial dan Temporal Kekeringan Meteorologi pada Berbagai Skala Waktu Kejadian Hujan

### 2. Ketua Peneliti

- (a) Nama Lengkap
- (b) Bidang Keahlian
- (c) Jabatan Struktural
- (d) Jabatan Fungsional
- (e) Unit Kerja
- (f) Alamat surat
- (g) Telephon / Fax.
- (h) E-mail

: Dr. Eng Donny Harisuseno, ST., MT

: Hidrologi dan Konservasi DAS

: Ketua Program Studi Magister Teknik Pengairan

: Lektor Kepala

: Universitas Brawijaya, Fakultas Teknik, Jurusan Pengairan

: Jl. Mayjend Haryono 167, Malang 65145

: (0341) 562454 / (0341) 562454

: donnyhari@ub.ac.id

:

### 3. Anggota Peneliti

No	Nama dan Gelar	Keahlian	Institusi	Alokasi Waktu (jam/minggu)
1.	Dr. Ir. Widandi Soetopo, MEng	Manajemen Air	Universitas Brawijaya	12 jam/minggu

### 4. Objek Penelitian

- a. Menganalisa karakteristik statistik hujan pada berbagai skala waktu
- b. Menganalisa kekeringan berbagai metode kekeringan meteorologi pada berbagai skala waktu kejadian hujan
- c. Melakukan analisa perbandingan hasil kekeringan meteorologi dari berbagai metode yang digunakan
- d. Menganalisa pengaruh variasi skala waktu kejadian hujan dengan karakteristik kekeringan meteorologi dengan menggunakan pengujian statistika

### 5. Masa Pelaksanaan Penelitian:

- Mulai : Mei 2019
- Berakhir : November 2019

### 6. Lokasi Penelitian

- a. Lokasi penelitian berada di DAS Pekalen yang termasuk wilayah administrasi Kabupaten Probolinggo, Provinsi Jawa Timur
- b. Jurusan Teknik Pengairan, Universitas Brawijaya, Malang.

### 7. Hasil yang di targetkan :

- Identifikasi pengaruh variasi skala waktu kejadian hujan pada karakteristik kekeringan meteorologi
- Diseminasi hasil penelitian melalui publikasi dalam jurnal internasional atau jurnal nasional

### 8. Institusi lain yang terlibat :

Laboratorium Hidrologi, Fakultas Teknik, Jurusan Pengairan, Universitas Brawijaya, Malang.

### 9. Keterangan lain yang dianggap perlu :-

## RINGKASAN

Perubahan iklim dewasa ini merupakan sebuah fenomena alam yang menjadi perhatian dunia karena dapat menyebabkan kekeringan yang mampu mengancam kesediaan air. Kekeringan disebut sebagai salah satu dampak akibat kehadiran fenomena El Nino yang mampu memberikan dampak langsung maupun tidak langsung. Dalam setiap kasus kekeringan, penyebab utama dari sejumlah kasus tersebut adalah curah hujan, meskipun faktor peningkatan kebutuhan air cenderung meningkatkan penyebab kekeringan. Manajemen kekeringan memerlukan analisa yang tepat berkaitan dengan karakteristik kekeringan yang mungkin terjadi pada suatu wilayah. Dengan mengetahui karakteristik kekeringan yang terjadi, maka dapat diperkirakan intensitas dan durasi kekeringan serta sebaran wilayah terdampaknya. Selain itu kajian kekeringan dapat digunakan untuk membuat suatu skala prioritas dalam penanggulangan bencana serta sebagai acuan dalam upaya penanggulangan bencana di wilayah tersebut.

Dalam penelitian ini, kerangka berpikir yang digunakan meliputi pengumpulan data hujan dari stasiun hujan, peta lokasi stasiun hujan, peta topografi DAS, dan peta administrasi studi. Analisis kekeringan meteorologi dilakukan pada berbagai karakteristik skala waktu hujan bulanan, 3 bulanan, 6 bulanan, dan 12 bulanan dengan menggunakan metode *Standardized Precipitation Index* (SPI) dan *Z-score Index* (ZSI). Pengujian normalitas data hujan dengan menggunakan uji Shapiro-Wilk dan uji Smirnov-Kolmogorov. Perbandingan hasil kekeringan meteorologi dari metode kekeringan yang digunakan dilakukan pada berbagai skala periode defisit hujan secara kualitatif maupun kuantitatif. Analisa kuantitatif dilakukan dengan menggunakan pendekatan statistika *Pearson Correlation* dan *Spearman rho*, sedangkan analisa kualitatif dilakukan dengan mengamati pola kekeringan yang dihasilkan oleh metode pada berbagai periode defisit hujan melalui diagram *scatter plot*. Perbandingan hasil analisa kekeringan antara kedua metode dilakukan dengan membandingkan pola kekeringan bulanan yang terjadi pada keseluruhan tahun pengamatan. Selain itu, jumlah dan karakteristik kategori tingkat kekeringan yang terjadi juga menjadi penekanan pada analisa perbandingan antara kedua metode kekeringan.

Hasil studi menunjukkan bahwa hubungan antara SPI dan ZSI untuk berbagai periode defisit menunjukkan kualitas yang relatif baik seperti yang ditunjukkan pada besaran koefisien determinasi ( $R^2$ ) yang berkisar antara 0.38 – 0.594. Besaran koefisien determinasi ( $R^2$ ) memiliki cenderungan mengecil dengan semakin besarnya periode defisit yang ditinjau yang mengindikasikan kualitas hubungan antara kedua indeks kekeringan yang menurun pada periode defisit yang besar. Nilai koefisien Pearson Correlation ( $r$ ) berkisar antara 0.639 – 0.565, sedangkan nilai Spearman Rho ( $\rho$ ) memiliki nilai pada rentang 0.590 – 0.499 dimana nilai koefisien Pearson Correlation ( $r$ ) dan Spearman Rho ( $\rho$ ) memiliki nilai yang semakin mengecil dengan semakin besarnya periode defisit yang ditinjau. Kekeringan dengan tingkat kekeringan “normal” dan “cukup kering” memiliki kecenderungan untuk mengalami peningkatan jumlah kejadian, sedangkan kategori tingkat kekeringan “sangat kering” dan “amat sangat kering” memiliki kecenderungan untuk semakin berkurang jumlah kejadian dengan semakin besarnya periode defisit yang ditinjau.

**Kata Kunci:** kekeringan meteorologi, karakteristik spasial dan temporal, durasi hujan, metode *Standardized Precipitation Index*, metode *Z-score Index*

## SUMMARY

In recent decade, climate change phenomena have been as a main issue in the worldwide impact on many sectors of economic and social, including water resources sector as the foundation of civilization – agriculture. Information on drought phenomena along with its severity, and areal extent must be well available to be used as a guidance for water resource managers to support good planning and management in water resource field, especially in a mitigation and adaptation planning. Quantitative analysis of drought commonly deals to estimation of a drought index, which is normally derived from ratio between magnitude of rainfall with mean rainfall in certain period. Some previous studies had been carried out to obtain drought overview temporally and spatially. The Standardized Precipitation Index (SPI) is more frequently applied to drought analysis in regard to its effortless calculation since the method is recommended by WMO. The application of Z-Score Index (ZSI) was found that the method more sensitive to drought conditions in term of intensity and strongly correlated in similar time scales and poorly correlated for longer time scales, as well. The aim this study is to obtain an overview concerning drought characteristic in different temporal scale of rainfall event.

The study was conducted in the Pekalen River Basin, Probolinggo regency, East Java Indonesia. Rainfall data was collected from nine rain gauges in monthly basis along with the location of rain gauge. Topographical map was collected to derive river basin boundary and administration map was used to obtain boundary of region of study area. The analyses were performed in different temporal scale of rainfall event namely monthly, quarterly, 6-monthly, and 12-monthly using Standardized Precipitation Index (SPI) and Z-Score Index (ZSI). Normality test of rainfall data was carried out using Shapiro Wilk and Kolmogorov tests. Statistical Pearson correlation ( $r$ ) and Spearman rho ( $\rho$ ) were used to assess comparison between SPI and ZSI, while scatter plot was used to perform comparative analysis of drought pattern between SPI and ZSI. In addition, drought comparison was conducted in term of drought severity level for both methods as well.

The results of study exhibit that the SPI and ZSI showed quite good relationship as shown in the magnitude of determination coefficient ( $R^2$ ) within range 0.38 – 0.594 for different temporal scale of rainfall event. The value of  $R^2$  showed a trend to decrease with the increasing of temporal scale of rainfall event that indicated the decreasing of degree of relationship between both drought index methods. The value of Pearson correlation ( $r$ ) was in range of 0.639 – 0.862, while the Spearman rho ( $\rho$ ) showed a value within 0.590 – 0.499 where both Pearson correlation and Spearman rho showed a value that relatively high for drought index for monthly scale and tend to decrease with the increment of temporal scale of rainfall event. Further analysis showed that drought severity level with “normal” and “moderate” tend to increase in number of rainfall event, while conversely drought severity level with “severe” and “extreme” tend to decrease in number of event with the increment of temporal scale of rainfall event.

**Key Words:** drought, meteorological drought, temporal scale of rainfall event, Standardized Precipitation Index method, Z-score Index method