



HIMPUNAN
AHLI TEKNIK HIDRAULIK
INDONESIA



PROSIDING

Pertemuan Ilmiah Tahunan **PIT XXXIII** & KONGRES **XII** **HATHI**

Semarang, 25-27 November 2016

Tema :

**HATHI Menjawab
Tantangan Perubahan Iklim
untuk Mewujudkan
Ketahanan Air Nasional**

Jateng
gayeng



Prosiding Pertemuan Ilmiah Tahunan (PIT) HATHI XXXIII
Semarang, 25-27 November 2016

592 halaman, xii, 21cm x 30cm
2016

Himpunan Ahli Teknik Hidraulik Indonesia (HATHI),
Sekretariat HATHI, Gedung Direktorat Jenderal SDA Lantai 8
Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat
Jl. Pattimura 20, Kebayoran Baru, Jakarta 12110 - Indonesia
Telepon/Fax. +62-21 7279 2263
<http://www.hathi-pusat.org> | email: hathi_pusat@yahoo.com

Tim Reviewer/Editor:

Prof. Dr. Ir. Sri Harto, Br., Dip., H., PU-SDA
Prof. Dr. Ir. Nadjadji Anwar, M.Sc., PU-SDA
Dr. Ir. Moch. Amron, M.Sc., PU-SDA
Prof. Dr. Ir. Suripin, M.Sc.,
Doddi Yudianto, S.T., M.Sc., Ph.D.

ISBN : 978-602-6289-11-7

SAMBUTAN



Pertemuan Ilmiah Tahunan (PIT) XXXIII HATHI dan Kongres XII HATHI dengan tema: **“HATHI Menjawab Tantangan Perubahan Iklim untuk Mewujudkan Ketahanan Air Nasional”** telah terselenggara dengan baik pada tanggal 25-27 November 2016 di Semarang, dan dihadiri oleh para ahli dan profesional dari seluruh Indonesia.

Diskusi dan presentasi Pertemuan Ilmiah Tahun ini membahas dengan intensif tentang Mitigasi, Adaptasi, Pemantauan dan Evaluasi Perubahan Iklim; Peningkatan Profesionalisme dalam Bidang Sumber Daya Air; serta Konservasi, Pendayagunaan Sumber Daya Air dan Pengendalian Daya Rusak Air untuk Ketahanan Air.

Saya berharap, seluruh presentasi dan diskusi Pertemuan Ilmiah Tahun ini dapat memberikan kontribusi dalam bentuk konsep, strategi, pembelajaran, dan berbagi pengalaman mengenai pengelolaan sumber daya air, terutama dalam mewujudkan ketahanan air nasional.

Kami ucapkan terimakasih kepada panitia, para penulis, senior dan semua anggota HATHI atas dukungannya dalam pelaksanaan PIT XXXIII HATHI dan Kongres XII HATHI tahun ini. Semoga Allah merahmati kita semua, Aamiin.

Semarang, Desember 2016

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'Mudjiadi' with a stylized flourish at the end.

Ir. Mudjiadi, M.Sc., PU-SDA
Ketua Umum HATHI

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji dan syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, Pengurus HATHI Cabang Jawa Tengah dan Panitia Pelaksana Pertemuan Ilmiah Tahunan (PIT) XXXIII HATHI dan Kongres XII HATHI Tahun 2016 menyampaikan selamat atas terbitnya Prosiding PIT XXXIII HATHI.

Publikasi karya ilmiah ini merupakan hasil dari kegiatan PIT XXXIII HATHI dengan tema: “HATHI Menjawab Tantangan Perubahan Iklim untuk Mewujudkan Ketahanan Air Nasional” yang diselenggarakan di Semarang, pada tanggal 25-27 November 2016.

Pertemuan Ilmiah Tahunan ini telah menjadi ajang pertemuan, pembahasan dan penyebar luasan ilmu pengetahuan dan wawasan guna meningkatkan profesionalisme bagi praktisi, akademisi, peneliti dan pengambil keputusan, khususnya anggota HATHI. Disamping menjadi dokumentasi karya ilmiah PIT XXXIII HATHI, prosiding ini diharapkan juga dapat bermanfaat sebagai referensi dalam pengembangan keilmuan dan profesionalisme di bidang Sumber Daya Air.

Kami merasa bahwa dalam hal penerbitan prosiding ini masih terdapat beberapa ketidak sempurnaan, oleh karena itu kami menyampaikan permohonan maaf dan mengharapkan masukan yang konstruktif dimana tentunya akan sangat membantu dalam rangka perbaikan penyusunan dan penulisan di kemudian hari.

Kami ucapkan selamat kepada para penulis atas karya ilmiahnya yang telah berhasil diterbitkan dalam prosiding ini.

Semarang, Desember 2016

HATHI Cabang Jawa Tengah

Ir. Ni Made Sumiarsih, M.Eng
Ketua HATHI Cabang Jawa Tengah

Dr. Ir. Sriyana, MS
Ketua Panitia Pelaksana PIT XXXIII

DAFTAR ISI

Sub Tema 1

Mitigasi, Adaptasi, Pemantauan dan Evaluasi Perubahan Iklim

1. Komparasi Model Hidrologi Runtun Waktu untuk Peramalan Debit Sungai Menggunakan ANN dan Transformasi Wavelet-ANN 1
– **Imam Suprayogi, Manyuk Fauzi**
2. Studi Pengaruh El-Nino dan La-Nina terhadap Hujan Harian Wilayah Pringsewu dengan Menggunakan Metode Spektral 11
– **Ahmad Zakaria, Susi Hariany, Firda Fiandra**
3. Kajian Indeks Kekeringan Kebasahan SPI terhadap Luas Persawahan Yang Terkena Dampak Banjir dan Kekeringan 19
– **Levina, Wanny Adidarma, dan Putty Adila**
4. Prediksi Hujan Andalan Berdasarkan Zona Musim untuk Rencana Alokasi Air Tahunan Wilayah Sungai Lombok 29
– **Anang M. Farriansyah**
5. Analisis Frekuensi Regional Hujan Maksimum DAS Ciujung dan DAS Cidurian Menggunakan Metode L-Moment, LQ-Moment, LH-Moment 39
– **Farullah Hasby**
6. Penerapan Metode Thornthwaite Mather untuk Prediksi Sebaran Kekeringan Wilayah 49
– **Donny Harisuseno, Ussy Andawayanti, dan Anggun Nimaztian Kafindo**
7. Pengaruh Anomali Cuaca Akibat Efek Perubahan Iklim pada Air Masuk Waduk Saguling 59
– **Reni Mayasari, Hendra Rachtono, Lina Agustini, Mouli De Rizka Dewantoro, Aldi Fadlillah Muslim**
8. Pengelolaan Sumber-sumber Air Menia untuk Menghadapi Perubahan Iklim dan Mewujudkan Ketahanan Air 65
– **Aprianus M. Y. Kale dan Martin Yanus Haning**
9. Kajian Pergeseran Tipe Iklim untuk Mendukung Terwujudnya Ketahanan Air di DAS Mahakam 71
– **Mislan, MZ. Ikhsan, Hj. Asniah, dan Hj. Suminah**
10. Extreme El-Nino Resilience: Sebuah Tantangan yang Harus Diselesaikan 81
– **Gatot Eko Susilo, Syafrudin, dan Susi Hariany**
11. Polder Semarang Timur 90
– **Suseno Darsono, Susilowati, dan Fitria Maya Lestari**

Sub Tema 2

Peningkatan Profesionalisme dalam Bidang Sumber Daya Air

12. Pemilihan Tipe Bangunan Pengaman Pantai dengan Memanfaatkan Kearifan Lokal di Pulau Bunaken 101
– **Stevanny H.B. Kumaat, Djidon Watania, Ellen Cumentas**
13. Restorasi Pantai Sriwulan Demak dengan Pegar Geobag Tiang Bambu 111
– **Soni Senjaya Efendi, Puty Mathilda, M. Reza Nugraha, Leo E. Sembiring, Dedi Junarsa, dan Dede M. Sulaiman**
14. Energi Terbarukan dari Pegar Bercelah..... 119
– **Dede M. Sulaiman dan Radianta Triatmadja**
15. Analisis Pemompaan Air Tanah dengan Metode Cooper-Jacob dan Metode Sunjoto..... 127
– **Runtu Kexia G.A., Sunjoto S., Hendrayana H.**
16. Reduksi Bakteri E. Coli dalam Filtrasi Filter Beton untuk Air Minum... 137
– **Rizaldi Maadji, Radianta Triatmadja, Fatchan Nurrochmad, dan Sunjoto**
17. Penerapan Model Sinus-Perkalian untuk Optimasi Operasi Lepas Waduk Pengga..... 147
– **Widandi Soetopo, Lily Montarcih Limantara, Suhardjono, Ussy Andawayanti, dan Rahmah Dara Lufira**
18. Teknik Evaluasi Perkiraan Hujan Radar terhadap Pengukuran Hujan Permukaan (*Ground Rainfall*) 157
– **Roby Hambali, Hanggar Ganara Mawanda, Rachmad Jayadi, dan Djoko Legono**
19. Pemanfaatan Sonar sebagai Alat Pantau Gerusan Lokal pada Pilar Jembatan 165
– **Tauvan Ari Praja, Asep Sulaeman, Ibnu Supriyanto**
20. Pengembangan Konsep Ketahanan Air Kota Pontianak 175
– **Jane E. Wuysang, Robertus Wahyudi Triweko dan Doddi Yudianto**
21. Debit Sedimen Suspensi pada Belokan Saluran Tampang Trapesium..... 184
– **Bambang Yulistiyanto, Bambang Agus Kironoto, Oggi Heicqal Ardian, dan Miskar Maini**
22. Model Partisipasi Masyarakat dalam Pengelolaan Bendungan Samboja 193
– **Rudi Yunanto, Andi Supriyatna, Imam Choedori dan Mislana**
23. Pengembangan Aplikasi Sistem Informasi Banjir Berbasis Android..... 201
– **Umboro Lasminto, Hera Widyastuti, Istas Pratomo, dan Elisa L**
24. Pengembangan Model Matematis Tanah Longsor pada Kolam Waduk dan Gelombang yang Dibangkitkannya Menggunakan Metode Karakteristik .. 212
– **Radianta Triatmadja, Nurul Azizah**

Sub Tema 3

Konservasi, Pendayagunaan Sumber Daya Air dan Pengendalian Daya Rusak Air untuk Ketahanan Air

25. Pengaturan Paras Air Tanah dalam Rangka Mengurangi Laju Penurunan Lahan Gambut..... 225
– **L. Budi Triadi**
26. Konservasi Mata Air Melalui Kearifan Lokal: Studi Kasus di Kawasan Mata Air Watutela, Kecamatan Mantikulore, Palu..... 235
– **Sukiman, dan Sukma Impian Riverningtyas**
27. Pelestarian Kawasan Situ Sebagai Sumber Air Baku di Balai Besar Wilayah Sungai Citarum..... 245
– **Winskayati, Chairunnissa Kania Dewi**
28. Evaluasi Kegiatan Konservasi di Daerah Tangkapan Air Waduk Sengguruh sebagai Upaya Menghadapi Perubahan Iklim 255
– **Tiar Ranu K, Astria Nugrahany, dan Hermien Indraswari**
29. Peran Pemeliharaan dalam Konservasi Daerah Irigasi Rawa, Studi Kasus Rawa Pitu..... 264
– **Andojo Wurjanto, Julfikhsan Ahmad Mukhti, Andri Iwan Pornomo**
30. Evaluasi Umur Layanan Waduk Sanggeh 273
– **Suseno Darsono, Risdiana Cholifatul Afifah, dan Ratih Pujiastuti**
31. Manajemen Spoilbank dalam Kegiatan Pengerukan Sedimen di Waduk Sengguruh..... 281
– **Sugik Edy Sartono, Dian Bagus Prasetyo, Aulia Arifalsafi**
32. Implementasi Teknologi Tipikal Desain Sabo Dam pada Bangunan Checkdam di Kali Konto 291
– **Sugik Edy Sartono, dan Gede Santika Dharma**
33. Studi Pemanfaatan Material Sedimen Bendungan Sengguruh untuk Material Media Tanam 301
– **Agus Santoso, Kurdianto Idi Rahman, dan Fahmi Hidayat**
34. Penentuan Jumlah Lubang Resapan Biopori untuk Menambah Cadangan Air Tanah di Kota Ambon Kecamatan Nusaniwe..... 310
– **M.E.E. Samson, Basten M. Matinahoruw, dan Markus Tahya**
35. Identifikasi Potensi Lokasi Sumur Resapan Sebagai Imbuhan Alami Air Tanah di Kawasan Perkotaan Jember 315
– **Sri Wahyuni, Gusfan Halik, Wiwik Yunarni**
36. Karakteristik Mineral Sedimen di Waduk Wlingi dan Implikasinya Terhadap Efisiensi Penggelontoran Sedimen 325
– **Dian Sisanggih, Sri Wahyuni, dan Fahmi Hidayat**
37. Prediksi Distribusi Sedimen pada Kasus Daerah Tangkapan Air Waduk PB. Sudirman 335
– **Muhammad Ramdhan Olli, Bambang Agus Kironoto, Sunjoto and Bambang Yulistiyanto**

38.	Pengelolaan Sistem Irigasi Berkelanjutan pada Daerah Irigasi Bena Mewujudkan Ketahanan Air dan Kedaulatan Pangan	345
	– Melkior A. Lukas , Susilawati, Bambang Adiriyanto	
39.	Analisis Kualitas Air Tanah Dangkal Terhadap Kandungan Bakteri Coliform dan Escherichia Coli di Kecamatan Cikole, Sukabumi.....	355
	– Riyanto Haribowo , Emma Yuliani, Pramudita Dewi P.	
40.	Kajian Prioritas Zona Layanan Sistem Penyediaan Air Minum (Spam) Regional Kabupaten Aceh Utara dan Kota Lhokseumawe sebagai Bentuk Mitigasi Bencana Kekeringan.....	363
	– Azmeri , Herman, dan Efendi	
41.	Pemanfaatan Air Sungai untuk Desain Sistem Jaringan dan Distribusi Air Bersih.....	373
	– Liany A. Hendratta , Sukarno, Hanny Tangkudung, dan Intan Abdulkarim	
42.	Permodelan Kualitas Air pada Inflow Tambak Udang	381
	– Lourina Evanale Orfa	
43.	Alokasi Air untuk Pengelolaan DAS	391
	– Agus Purwadi, Agus Surawan, dan Agung Suseno	
44.	Penyelamatan Danau Kaskade Mahakam untuk Mendukung Ketahanan Air di DAS Mahakam.....	401
	– Mislan, Arief Rachman, Sandy Eriyanto, dan Eko Wahyudi	
45.	Lesson Learnt Pengelolaan Daerah Sempadan Sungai Bengawan Solo Hulu dalam Menjaga Kelestarian dan Fungsi Sungai.....	413
	– Suharyanto , Supadi, Yunitta Chandra Sari	
46.	Optimalisasi Pemanfaatan Air Tanah Dangkal pada Penanggulangan Kekeringan Jaringan Irigasi	422
	– Mustafa, M. Hasbi, Taufan, Subandi , M.K. Nizam Lembah, Arnold. M. Ratu, dan Agus Hasanie	
47.	Pemanfaatan Peta Bahaya Banjir dan Peta Guna Lahan dalam Pengendalian Alih Fungsi Lahan	432
	– Heppy Wahyuni dan Djoko Santoso Abi Suroso	
48.	Estimasi Laju Potensial Timbulan Limbah Padat pada Sub-DAS Sugutamu: Studi Kasus di Sub DAS Sugutamu, DAS Ciliwung Jawa Barat	441
	– Evi Anggraheni dan Dwita Sutjiningsih	
49.	Perencanaan Pintu Klep di Muara Batang Maransi, Salah Satu Upaya Pengendalian Banjir di Kawasan Air Pacah Kota Padang.....	451
	– Zahrul Umar, Bambang Istijono, Rifda Suryani, Syafril Daus	
50.	Peningkatan Retensi Debit dan Waktu Tinggal Sebagai Upaya Tanggap Darurat: Studi Kasus di Tambang KPC Sangatta.....	461
	– Agung Febrianto dan Santosa	

51.	Evaluasi Desain Hidrologi Waduk Sutami	469
	– Kamsiyah Windianita, Fahmi Hidayat, Djuharijono, dan Teguh Winari	
52.	Efektifitas Pengendalian Erosi dan Sedimen di DAS Manikin Kabupaten Kupang Propinsi Nusa Tenggara Timur	479
	– Ussy Andawayanti, Ery Suhartanto, Pitoyo Tri Juwuno, dan Arnoldus Nama	
53.	Rekayasa Perlintasan Sungai Bringin dan Jalan Tol Semarang-Batang..	489
	– Suseno Darsono, Ratih Pujiastuti, Lilis Suryani, dan Susilowati	
54.	Uji Model Hidraulik Fisik Pengendalian Banjir dengan Sistem Pemompaan	499
	– Indrawan, Isdiyana, Indah Sri Amini	
55.	Evaluasi dan Pengendalian Banjir di Kabupaten Trenggalek : Studi Kasus Banjir Agustus 2016	509
	– Kurdianto Idi Rahman, Fendri Ferdian, Fahmi Hidayat	
56.	Pengembangan Formula Dekay - Mc.Cleland (2003) dalam Perhitungan Jumlah Risiko Kehilangan Jiwa Akibat Bencana Keruntuhan Bendungan di Indonesia.....	519
	– Anto Henrianto	
57.	Studi Interaksi Gelombang Tsunami Terhadap Struktur Mitigasi dan Pengaruhnya dalam Pembentukan Run-Up di Daratan Pantai	525
	– Benazir, Radianta Triatmadja, Adam Pamudji Rahardjo, dan Nur Yuwono	
58.	Mitigasi Banjir untuk Bangunan Mikrohidro	535
	– Bambang Yulistiyanto	
59.	Studi Pengaruh Aliran Debris Kayu Terhadap Kenaikan Muka Air di Pilar Jembatan	545
	– Farouk Maricar, M. Islamy Rusyda, Muhammad Farid Maricar, dan Haruyuki Hashimoto	
60.	Penanaman Rumput Vetiver pada Tangkis Rawan Longsor : Studi Kasus di Saluran Primer Bondoyudo Kabupaten Lumajang.....	555
	– Fachrudin, Anton Dharma	
61.	Analisis Pengaruh Pengembangan Kawasan Industri Candi Terhadap Banjir Sungai Bringin.....	563
	– Erlyanto Eko Kurniawan, Rifqi Aditya Halimawan, Dwi Kurniani, dan Suharyanto	
62.	Penerapan Prinsip Delta-Q Zero dalam Penanganan Dampak Pengembangan Kawasan Industri Candi Terhadap Sungai Kreo.....	573
	– Luluk Afidah, Nuring Nafisah, Hary Budienny, dan Suharyanto	
63.	Pengaruh Pembangunan Bendungan Keureuto pada Peredaman Puncak Banjir di Kabupaten Aceh Utara.....	583
	– Evi Anggraheni, Dwita Sutjiningsih, Muhammad Hafizh, dan Elroy Koyari	

STUDI PENGARUH EL-NINO DAN LA-NINA TERHADAP HUJAN HARIAN WILAYAH PRINGSEWU DENGAN MENGGUNAKAN METODE SPEKTRAL

Ahmad Zakaria^{1*}, Susi Hariany², Firda Fiandra¹

¹Program Studi Magister Teknik Sipil, Universitas Lampung

²Balai Besar Wilayah Sungai Mesuji Sekampung

*ahmad.zakaria@eng.unila.ac.id

Intisari

Kejadian El-Nino dan La-Nina berpengaruh terhadap tingkat variasi perubahan iklim di Indonesia pada umumnya dan di Provinsi Lampung pada khususnya. Kondisi ini akan menimbulkan perubahan variasi waktu dan tinggi hujan yang terjadi. Dimana El-Nino dan La-Nina dapat menyebabkan terjadinya musim kemarau dan musim penghujan yang ekstrim. Sehingga awal musim kemarau dan awal musim penghujan serta lamanya waktu kejadian musim kemarau dan penghujan menjadi lebih panjang. Hal inilah menyebabkan terjadinya kekeringan yang panjang dan terjadinya banjir terjadi dimana mana termasuk di wilayah provinsi Lampung. Tingginya fenomena pengaruh El-Nino dan La-Nina perlu diperkirakan agar tingginya tingkat resiko kejadian bencana kemarau dan banjir dapat diukur dengan lebih akurat. Dengan menggunakan metode Spektral pada data curah hujan harian dari beberapa stasiun di wilayah Pringsewu, tingginya pengaruh El-Nino dan La-Nina terhadap data curah hujan tersebut dapat diperkirakan. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa telah terjadinya pergeseran musim kemarau dan penghujan serta adanya pengaruh El-Nino dan La-Nina yang cukup dominan terhadap curah hujan harian di wilayah Pringsewu.

Kata Kunci: El-Nino dan La-Nina, curah hujan harian wilayah Pringsewu, metode spektral.

LATAR BELAKANG

Di Indonesia, perubahan iklim ekstrim seringkali terjadi, hal ini terutama disebabkan karena adanya fenomena *El-Nino Southern Oscillation* (ENSO). Dari banyak kejadian diketahui bahwa adanya korelasi yang kuat antara kejadian ENSO dengan semakin bervariasinya kejadian dan tinggi hujan di Indonesia seperti musim kemarau panjang pada tahun-tahun El-Nino, akan tetapi tinggi hujan menjadi jauh di atas normal pada tahun-tahun La-Nina. Selain itu, pemanasan global juga akan menimbulkan dampak yang dapat meningkatkan kejadian kekeringan dan banjir dimana mana di seluruh Indonesia. Selain itu, fenomena perubahan iklim ini membuat terjadinya perubahan baik dimulainya awal musim serta panjang musim yang juga mengalami pergeseran.

Adapun yang dimaksud dengan El-Nino adalah suatu gejala alam yang berupa gangguan iklim yang diakibatkan karena naiknya suhu permukaan laut Samudera Pasifik sekitar khatulistiwa bagian tengah dan timur. Dengan naiknya suhu di

Samudera Pasifik ini mengakibatkan terjadinya perubahan pola angin dan curah hujan yang ada di atasnya. Biasanya, pada saat normal, hujan banyak turun di Australia dan Indonesia, namun akibat pengaruh El-Nino, hujan lebih banyak turun di Samudera Pasifik, sehingga di Australia dan Indonesia menjadi kering, sedangkan La-Nina adalah suatu gejala alam yang berupa gangguan iklim yang diakibatkan turunnya suhu permukaan laut Samudera Pasifik dibandingkan dengan suhu dari daerah sekitarnya. Akibat dari La-Nina ini, tinggi hujan menjadi di atas normal, dimana hujan turun lebih banyak dan lebat di Samudera Pasifik sebelah barat Australia dan Indonesia, sehingga daerah yang terkena dampak La-Nina bisa terjadi banjir di mana mana.

Proses kejadian El-Nino dan La-Nina dapat dijelaskan sebagai berikut, dimana pada saat kondisi iklim normal, angin passat bertiup dari tekanan tinggi Sub Tropis (dari arah timur) menuju tekanan rendah ekuator (barat). Akibatnya air hangat dari Samudera Pasifik berkumpul di pantai Utara Australia dan pantai Indonesia. Hal inilah yang mengakibatkan turun hujan di Australia dan Indonesia. Akan tetapi setiap dua tahun sampai tujuh tahun sekali, arah bertiupnya Angin Passat tersebut mengalami perubahan. Semula angin bertiup dari arah timur ke barat ini mengalami perubahan menjadi bertiup dari arah barat ke arah timur. Hal inilah yang dikatakan sebagai fenomena El-Nino yang mengakibatkan Samudera Pasifik dan Indonesia berkurang curah hujan dari biasanya. Kemudian untuk fenomena La-Nina, ini terjadi karena angin passat bertiup kencang dan terus menerus dari timur ke arah barat melewati Samudera Pasifik menuju Australia. Angin Passat ini akan mendorong lebih banyak air hangat di Samudera Pasifik menuju Australia Utara sehingga hujan hanya turun di Samudera Pasifik Barat, Australia Utara dan Indonesia.

El-Nino Southern Oscillation (ENSO) merupakan salah satu fenomena perubahan iklim ekstrim yang terjadi di wilayah Pasifik Tropis. Fenomena ini memainkan peranan penting dalam meningkatkan keragaman iklim di Indonesia, khususnya intensitas, variasi kejadian/frekuensi dan tinggi curah hujan. Penurunan intensitas dan frekuensi curah hujan yang disebabkan oleh El-Nino mengakibatkan semakin meningkatnya bencana kekeringan sehingga menyebabkan dampak yang signifikan bagi masyarakat yang terkena dampak. Sebaliknya pada saat La-Nina, akan terjadi peningkatan kejadian banjir dan meluasnya wilayah terendam banjir akibat meningkatnya peluang kejadian hujan ekstrim (Acccrn, 2010).

Menurut Supari (2016), di beberapa wilayah seperti Sumsel, Babel, Lampung, Jateng, Jatim, Bali-NTB-NTT, Kalsel, Sulsel, Sultra, Maluku dan sebagian Papua terkena dampak El-Nino sehingga curah hujan hanya turun dalam kisaran 10-30 % dibanding normalnya. Akan tetapi, menurut BMKG juga, wilayah Sumatera Utara Bagian Barat, Sumatera Barat bagian Barat, Sumatera Selatan, Lampung, Jawa bagian Barat, Kalimantan Utara, Kalimantan Timur, Kalimantan Tengah, Kalimantan Barat, Kalimantan Selatan, Sulawesi Utara, Sulawesi Tengah, Sulawesi Tenggara, dan Papua diprediksi akan mengalami curah hujan di atas normal pada periode musim kemarau.

Walaupun diketahui bahwa pengaruh El-Nino dan La-Nina berdampak pada perubahan tingginya curah hujan di Indonesia umumnya dan di provinsi Lampung khususnya dengan periode 2 sampai 7 tahunan, akan tetapi seberapa kuat/dominannya pengaruh El-Nino dan La-Nina terhadap data curah hujan harian dari beberapa stasiun curah belum dapat diperkirakan. Padahal perkiraan pengaruh dampak fenomena El-Nino dan La-Nina yang lebih akurat pada suatu daerah diperlukan untuk memperkirakan curah hujan rencana yang sangat diperlukan dalam perencanaan pembangunan bangunan air. Oleh karena itu untuk dapat memperkirakan tinggi curah hujan yang akurat diperlukan pengembangan metode metode yang dapat memperkirakan pengaruh El-Nino dan La-Nina yang terjadi pada data curah hujan dari suatu stasiun untuk masing masing daerah.

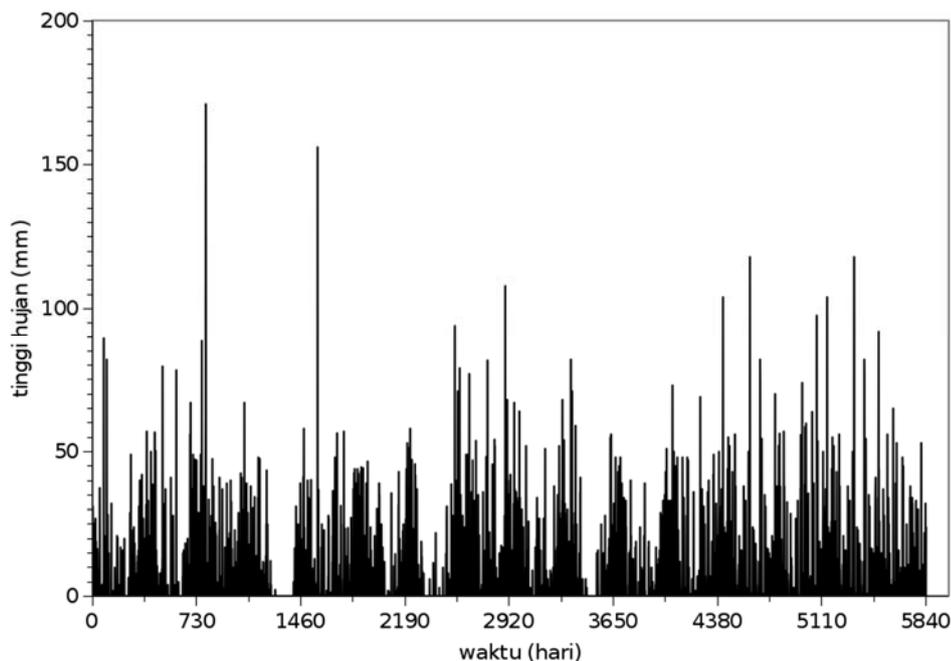
METODOLOGI STUDI

1. Wilayah Studi

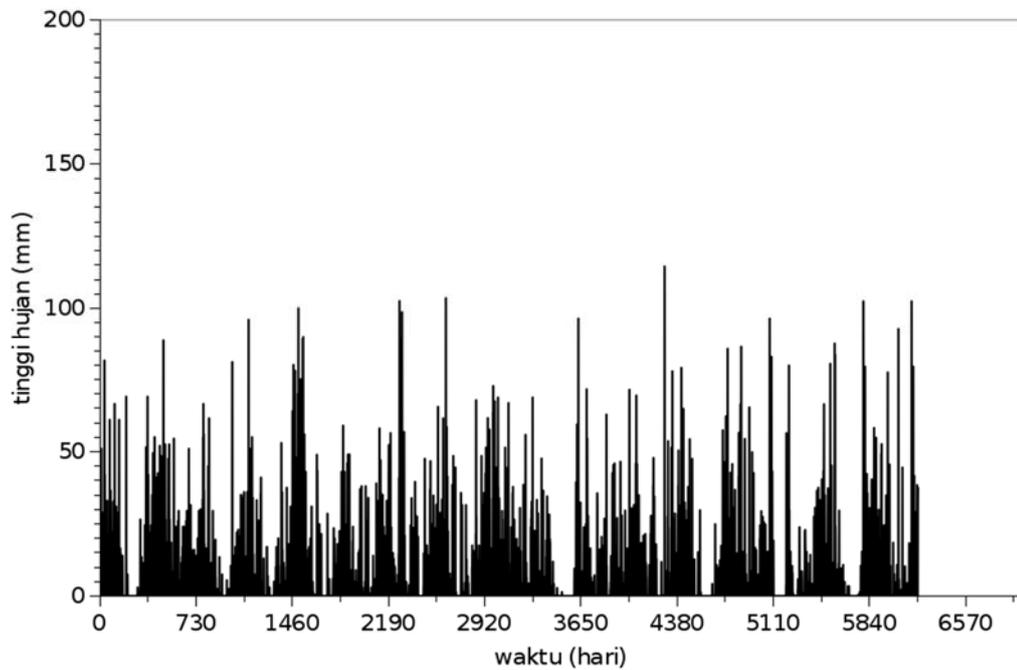
Wilayah studi dari penelitian ini adalah daerah Pringsewu. Daerah ini dulunya merupakan salah satu daerah di Kabupaten Tanggamus, Provinsi Lampung, Indonesia.

2. Data Hujan Harian

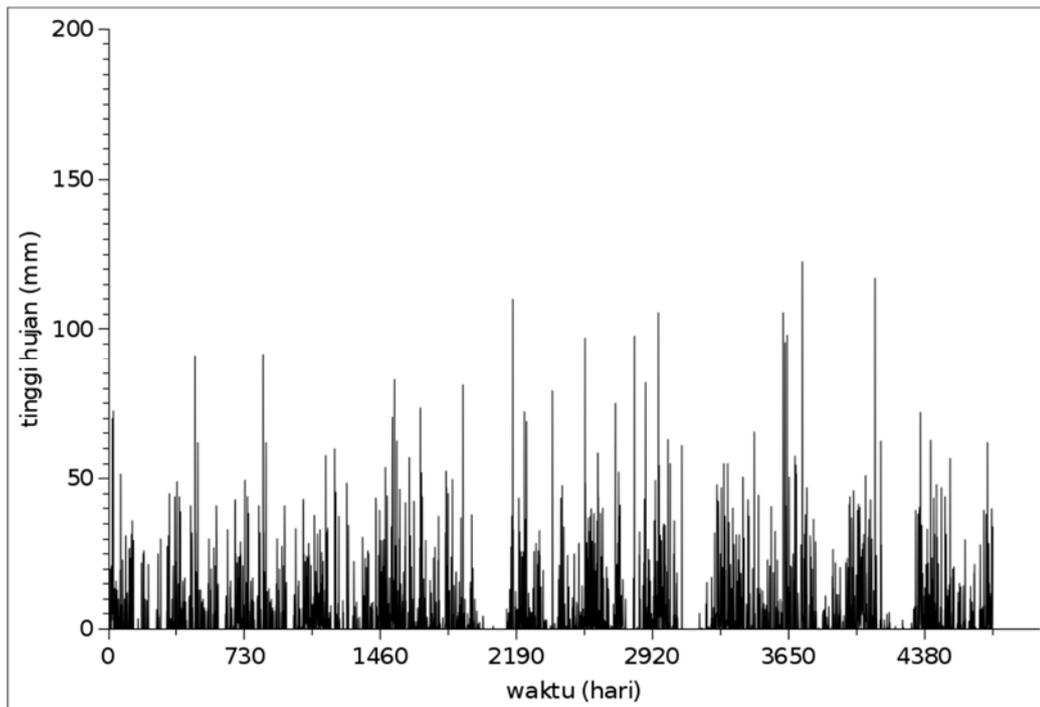
Data hujan harian yang dipergunakan dari penelitian ini adalah data hujan harian dari stasiun Podoredjo (PH-015), stasiun Fajar Esuk (PH-016), dan stasiun Panutan (PH-018). Panjang data dari stasiun ini masing masing stasiun adalah, 17 tahun (1990-2006), 17 tahun (1990-2006), dan 16 tahun (1985-2000). Data hujan dari masing masing stasiun di presentasikan seperti dalam Gambar 1, Gambar 2, dan Gambar 3 berikut,



Gambar 1. Curah hujan harian dari stasiun Panutan (PH-018) tahun 1985 – 2000.



Gambar 2. Curah hujan harian dari stasiun Fajar Esuk (PH-016) tahun 1990 –2006.



Gambar 3. Curah hujan harian dari stasiun Podoredjo (PH-015) tahun 1990 –2006.

3. Landasan Teori

Untuk dapat melihat osilasi data panjang seri waktu atau perulangan suatu data panjang seri waktu, data tersebut harus dipresentasikan dalam bentuk frekuensi atau spektrum. Untuk dapat merubah suatu data panjang seri waktu (time series)

menjadi bentuk data dalam domain frekuensi diperlukan metode spektral (spektrum). Data curah hujan harian seri waktu dapat di transformasi menjadi data dalam bentuk spektrum dalam domain frekuensi dengan menggunakan metode spektral.

Metode spektral merupakan salah satu metode transformasi yang umumnya dipergunakan di dalam banyak aplikasi. Metode ini dipresentasikan sebagai persamaan Transformasi Fourier sebagai berikut (Cooley dan Tukey, 1965; Zakaria, 2003; Zakaria, 2008; Zakaria, 2011; Zakaria, 2015),

$$P(f_m) = \frac{\Delta t}{2\sqrt{\pi}} \sum_{n=-N/2}^{n=N/2} P(t_n) e^{\frac{-2\pi i}{M} m.n} \quad (1)$$

dengan keterangan:

$P(t_n)$: seri curah hujan hasil pengamatan dalam domain waktu

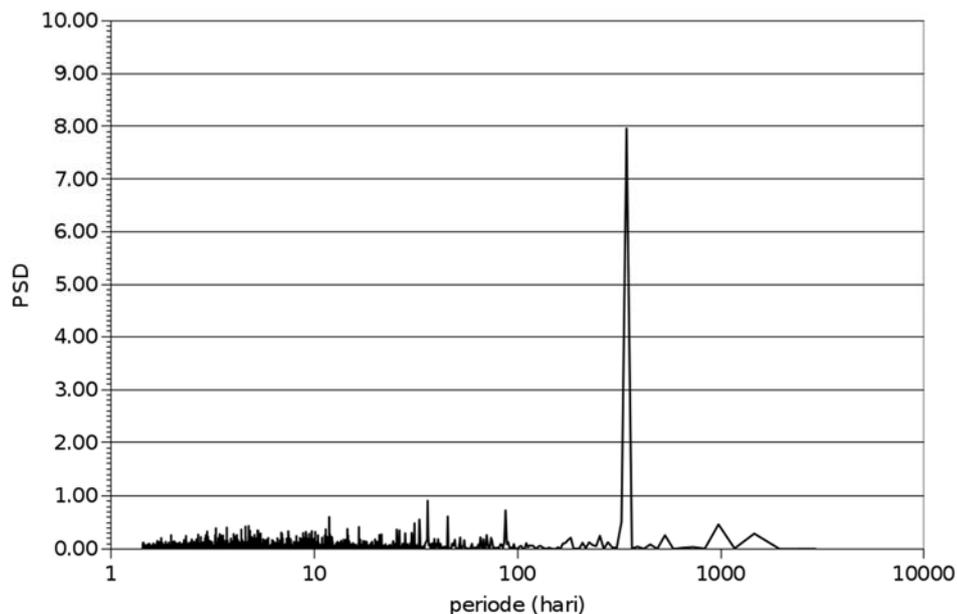
$P(f_m)$: curah hujan dalam domain frekuensi

t_n : variabel waktu yang mempresentasikan panjang data ke N

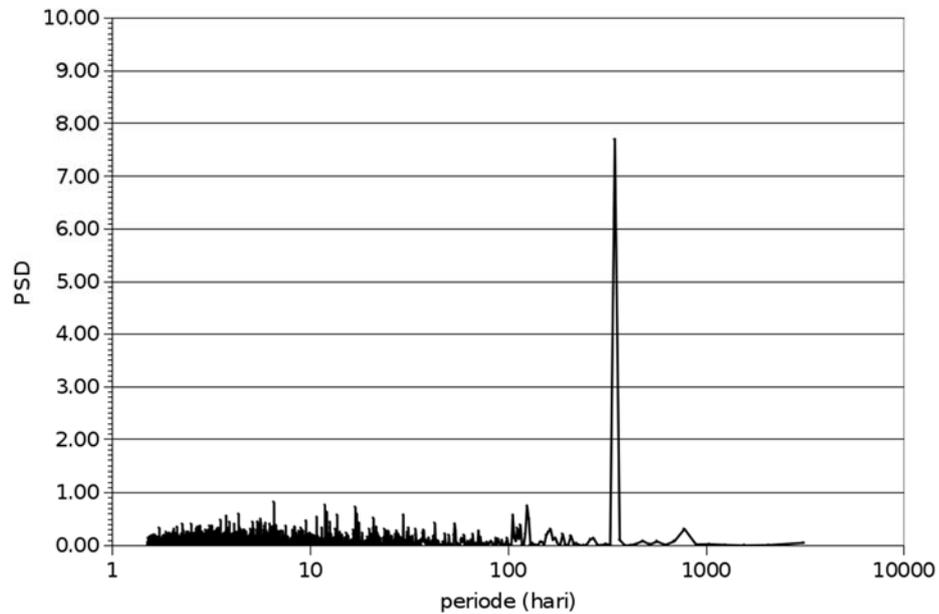
f_m : variabel dari frekuensi

HASIL STUDI DAN PEMBAHASAN

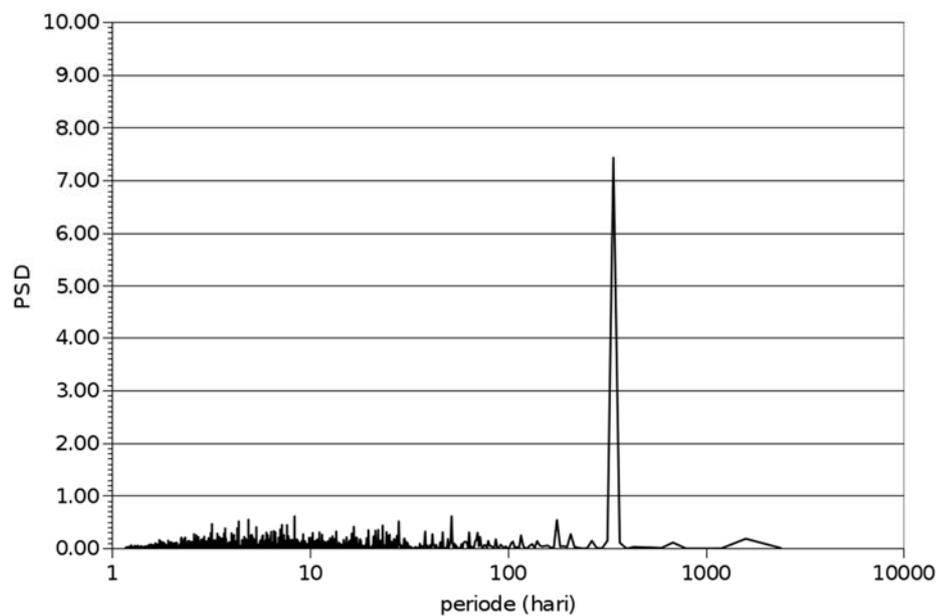
Berdasarkan tinggi hujan harian dari stasiun Panutan (PH-018), stasiun Fajar Esuk (PH-016), dan stasiun Podoredjo (PH-015), dengan menggunakan metode Spektral didapat spektrum curah hujan yang dipresentasikan sebagaimana pada Gambar 4, Gambar 5, dan Gambar 6 berikut,



Gambar 4. Spektrum curah hujan dari data curah hujan stasiun Panutan (PH-018).



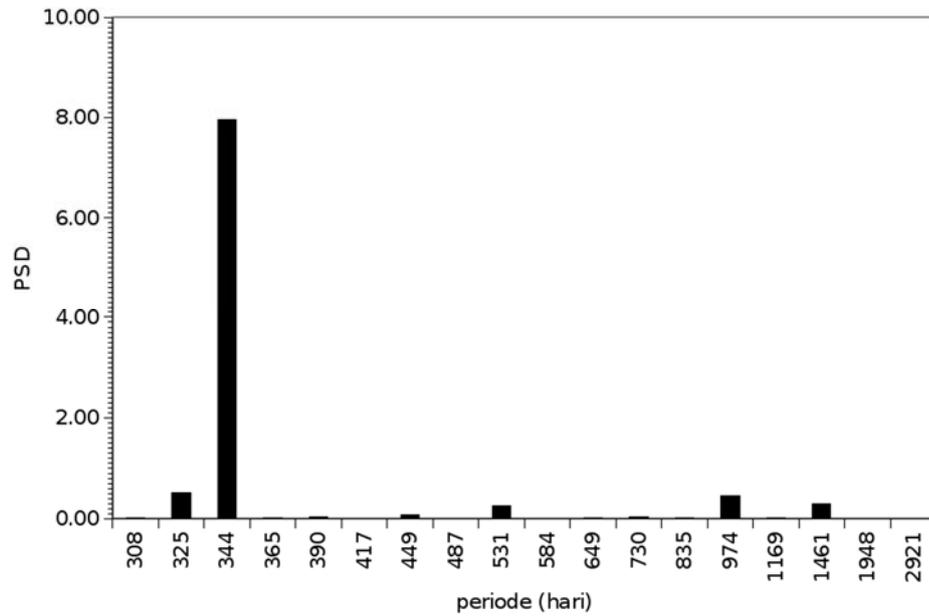
Gambar 5. Spektrum curah hujan dari data curah hujan stasiun Fajar Esuk (PH-016).



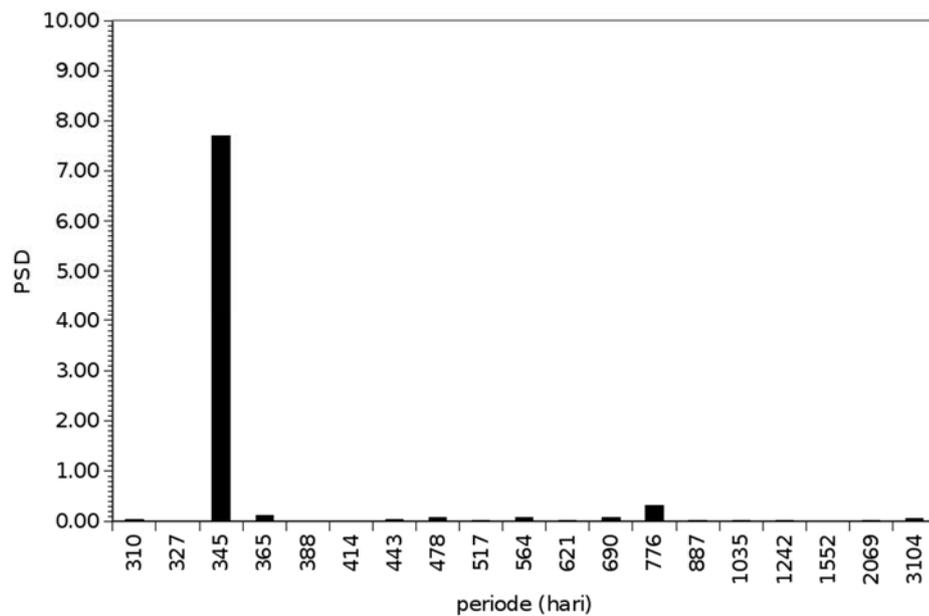
Gambar 6. Spektrum curah hujan dari data curah hujan stasiun Podoredjo (PH-015).

Gambar 4, 5, dan 6 di atas menunjukkan spektrum curah hujan dari stasiun Panutan, stasiun Fajar Esuk, dan stasiun Podoredjo. Spektrum yang dihasilkan dari stasiun Panutan, stasiun Fajar Esuk dan stasiun Podoredjo yang dihasilkan menunjukkan karakteristik yang sama. Dari ke tiga stasiun tersebut menunjukkan bahwa Power Spektral Density (PSD) maksimum terjadi pada spektrum Panutan untuk periode 343,7 hari, PSD maksimum spektrum Fajar Esuk terjadi untuk periode 344,9 hari, dan PSD maksimum Podoredjo terjadi untuk periode 339,1 hari. PSD maksimum ini menunjukkan bahwa perulangan kejadian hujan sangat dominan dipengaruhi

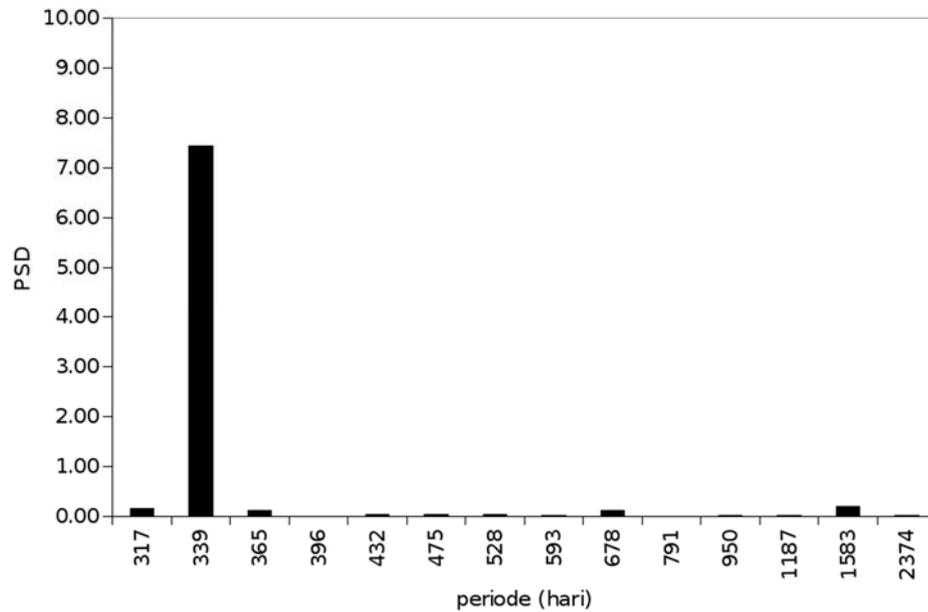
oleh tahunan dibandingkan dengan periode yang kurang dari satu tahun atau yang lebih dari satu tahun. Untuk PSD dengan periode panjang lebih dari 300 hari dapat dilihat pada Gambar berikut,



Gambar 7. Spektrum curah hujan stasiun Panutan untuk periode > 300 hari.



Gambar 8. Spektrum curah hujan stasiun Fajar Esuk untuk periode > 300 hari.



Gambar 9. Spektrum curah hujan stasiun Podoredjo untuk periode > 300 hari.

Gambar 7, Gambar 8, dan Gambar 9, menunjukkan spektrum curah hujan dari stasiun Panutan, stasiun Fajar Esuk dan stasiun Podoredjo untuk periode lebih dari 300 hari.

Dari ketiga gambar spektrum tersebut menunjukkan adanya fenomena El-Nino dan La-Nina. Dari spektrum curah hujan Panutan menunjukkan adanya fenomena El-Nino dan La-Nina yang terjadi cukup dominan untuk periode 531 hari (1,5 tahunan), 974 hari (2,7 tahunan), dan 1461 hari (4 tahunan). Dari stasiun curah hujan Fajar Esuk juga menunjukkan adanya fenomena El-Nino dan La-Nina yang terjadi cukup dominan untuk periode 776 hari (2,1 tahunan). Untuk stasiun Podoredjo juga menunjukkan adanya fenomena El-Nino dan La-Nina, akan tetapi kurang dominan dibandingkan dengan stasiun lainnya, dengan ini terjadi untuk periode 1583 hari (4,3 tahunan).

Dari ke tiga stasiun tersebut menunjukkan bahwa fenomena El-Nino dan La-Nina lebih kuat pengaruhnya untuk stasiun Panutan, sedangkan untuk stasiun Podoredjo pengaruh El-Nino dan La-Nina paling lemah bila dibandingkan dari ke tiga stasiun lainnya.

Selain itu, dari ke tiga stasiun terlihat bahwa PSD maksimum rata rata terjadi untuk periode kurang dari 365 hari. Hal ini menunjukkan adanya pergeseran iklim atau perubahan iklim yang sudah terjadi sejak dahulu.

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Kesimpulan

Dari hasil pembahasan di atas dapat disimpulkan bahwa, fenomena El-Nino dan La-Nina dapat diprediksi dari data hujan harian dengan menggunakan metode spektral. Dimana dari hasil penelitian ini menunjukkan adanya pengaruh El-Nino dan La-

Nina yang cukup dominan pada stasiun curah hujan yang dianalisis. Selain itu ditunjukkan juga adanya pergeseran musim yang lebih pendek (kurang dari 365 hari

Rekomendasi

Penelitian lanjutan perlu dilakukan dengan menggunakan data yang lebih panjang dan dengan metode lainnya agar dapat diambil kesimpulan yang lebih akurat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada Balai Besar Wilayah Sungai Mesuji Sekampung, karena telah memberikan data curah hujan harian sehingga penelitian ini dapat dilakukan.

REFERENSI

ACCCRN (*Asian Cities Climate Change Resilience Network*), 2011. *Strategi Ketahanan Kota Bandar Lampung terhadap Perubahan Iklim 2011 – 2030*, Disusun oleh Kelompok Kerja Kota: Maulana Mukhlis, Desti Mega Putri, dan Dini Purnamawaty, Bandar Lampung, Publikasi : ACCCRN

Cooley, James W. Tukey, John W. 1965. An Algorithm for the machine calculation of Complex Fourier Series, *Mathematics of Computation*, Vol. 19 (90): 297 – 301.

Supari, 2016. *Sejarah dampak El Nino di Indonesia*, http://www.bmkg.go.id/bmkg_pusat/lain_lain/artikel/Sejarah_Dampak_El_Nino_di_Indonesia.bmkg [diakses pada tanggal 16 September 2016]

Zakaria, A. 2015. Pemodelan Periodik Stokastik Curah Hujan Harian dari Wilayah Pringsewu, *Rekayasa, Jurnal Teknik Sipil dan Perencanaan*, Vol. 19 (3): 153 – 166.

Zakaria, A. 2011. Stochastic Characteristics of Daily Rainfall at Purajaya Region, *ARPJ Journal of Engineering and Applied Sciences*, Vol. 6 (6): 23 – 30.

Zakaria, A. 2008. The generation of synthetic sequences of monthly cumulative rainfall using FFT and least squares method, *Prosiding Seminar Hasil Penelitian & Pengabdian kepada masyarakat Universitas Lampung*, Vol. 1: 1-15.

Zakaria, A. 2003. *Numerical modeling of wave propagation using higher order finite-difference formulas*, PhD Thesis, Curtin University of Technology, Perth, W.A., Australia.