



# PROSIDING

## Bagian III

ISBN: 978-979-8510-20-5

SEMINAR NASIONAL  
SAINS DAN TEKNOLOGI III

"Peran Strategis Sains dan Teknologi  
Dalam Mencapai Kemandirian Bangsa"

Universitas Lampung, 18 -19 Oktober 2010



Supported by:



VARIAN



PT VANADIA UTAMA

# **PROSIDING**

## **Seminar Nasional Sains dan Teknologi III**

**Universitas Lampung, 18 -19 Oktober 2010**

### **Penyunting**

**Dr. Eng. Admi Syarif**  
**Prof. Dr. John Hendri, M.S.**  
**Dr. Irwan Ginting Suka, M.Eng.**  
**Dr. Murhadi, M. S.**  
**Dra. Nuning Nurcahyani, M.Sc.**  
**Warji, S.TP., M.Si.**  
**Wasinton Simanjuntak, Ph.D.**  
**Dr. G. Nugroho S, M.Sc.**  
**Dr. Wamiliana**  
**Prof. Dr. Cipta Ginting, M.Sc.**  
**Dr. FX Susilo**  
**Dr. Diah Permata, S.T., M.T.**  
**Dr. Ahmad Zakaria, M.S.**  
**Dr. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc.**  
**Dr. Suropto Dwi Yuwono, M.Sc.**  
**Dwi Asmi, Ph.D.**  
**Asnawi Lubis, S.T., M.Sc., PhD.**  
**Dr. Ir. I Gede Swibawa, M.S.**

### **Penyunting Pelaksana**

**Adiguna Setiawan**  
**Hasan Azhari N.**  
**Wawan Yulistio**

Prosiding Seminar Hasil-Hasil  
Seminar Sains dan Teknologi :  
Oktober 2010

Penyunting, Admi Syarif...[et al.]-Bandar Lampung  
Lembaga Penelitian, Universitas Lampung 2010.  
528 hlm. ; 21 X 29,7 cm

**ISBN 978-979-8510-20-5**

Diterbitkan oleh :

**LEMBAGA PENELITIAN UNIVERSITAS LAMPUNG**

JL. Prof. Dr. Sumantri Brojonegoro no.1 Gedungmeneng Bandar Lampung 35145  
Telp. (0721) 705173, 701609 ext. 136, 138, Fax. (0721) 773798  
e-mail lemlit@unila.ac.id

Design Layout by adiguna.setiawan@gmail.com



## KATA PENGANTAR

Puji syukur kita panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahNya sehingga terlaksananya Seminar Nasional Sains dan Teknologi III, 18 – 19 Oktober 2010 dengan lancar dan tiada kurang suatu apapun.

Seminar nasional dengan Tema : PERAN STRATEGIS SAINS DAN TEKNOLOGI DALAM MENCAPAI KEMANDIRIAN BANGSA ini bertujuan sebagai (a) Wadah penyebar luasan informasi hasil penelitian (b) Ajang pertemuan ilmiah para peneliti dan (c) Sarana tukar informasi kalangan para peneliti di bidang Sains dan Teknologi. Seminar nasional ini ternyata mendapatkan sambutan yang sangat baik dari berbagai kalangan yang terkait dengan Sains dan Teknologi. Antusiasme ini terlihat dari jumlah peserta yang mencapai lebih kurang 200 orang yang berasal dari perguruan tinggi, lembaga penelitian dan juga para mahasiswa dari Sabang sampai Merauke. Kehadiran para peserta dari berbagai daerah di Indonesia ini merupakan cerminan kepercayaan yang sangat besar kepada Universitas Lampung. Oleh karena itu, kami berharap kiranya kegiatan seminar ilmiah terus dapat dikembangkan di tahun-tahun mendatang.

Pertama-tama kami menyampaikan terimakasih yang setulusnya kepada Bapak Rektor Universitas Lampung beserta seluruh jajaran pimpinan Universitas Lampung atas kepercayaan dan dukungan moril maupun material yang diberikan kepada panitia sehingga seluruh kegiatan seminar dapat terlaksana dengan baik. Kami juga menyampaikan terimakasih dan penghargaan kepada seluruh peserta yang telah berkenan berpartisipasi, sehingga gerak langkah pengembangan Sains dan Teknologi di seluruh Nusantara terpapar secara luas. Ucapan terimakasih yang tulus juga kami sampaikan kepada seluruh civitas akademika Universitas Lampung, yang berpartisipasi langsung dalam kegiatan seminar, maupun



# SEMINAR NASIONAL SAINS & TEKNOLOGI - III

LEMBAGA PENELITIAN - UNIVERSITAS LAMPUNG, 18 - 19 OKTOBER 2010

partisipasinya dalam menjaga suasana Kampus Unila sebagai tempat yang nyaman dan bersahabat.

Kami juga berterima kasih kepada para reviewer, penyunting dan kepada berbagai pihak yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu atas partisipasinya memfasilitasi dan membantu, baik dana, sarana dan dukungan lainnya untuk terselenggaranya Seminar Nasional Sains dan Teknologi III tahun 2010 dan sehingga prosiding ini dapat diterbitkan. Atas nama Panitia, kami mohon maaf sebesar-besarnya atas keterlambatan penerbitan Prosiding ini disebabkan satu dan lain hal yang tidak dapat dihindari. Semoga prosiding ini bermanfaat bagi pihak-pihak yang berkepentingan, utamanya bagi pengambil kebijakan pembangunan di bidang Sains dan Teknologi dalam upaya Mencapai Kemandirian Bangsa.

Bandar Lampung, 08 Desember 2010

**Ketua Panitia**

**Seminar Nasional Sains dan Teknologi III**

**Prof. Dr. John Hendri, M. S.**



## DAFTAR ISI

### **A STUDY PERIODIC MODELING OF DAILY RAINFALL AT PURAJAYA REGION**

Ahmad Zakaria

*Halaman 1 – 15*

### **DIAGNOSIS KESALAHAN RANGKAIAN KOMBINASIONAL IC SN 74153 DENGAN METODA TABEL KESALAHAN**

Ageng Sadnowo Repelianto

*Halaman 17 – 32*

### **ANALISA STABILITAS *LEARNING RATE* PADA JARINGAN SYARAF TIRUAN**

Agus Trisanto

*Halaman 33 – 41*

### **ANALISA SPM JALAN PERKOTAAN KOTA BANDAR LAMPUNG**

Aleksander Purba

*Halaman 43 – 51*

### ***ELECTRONIC POLICE* DAN PELAYANAN PRIMA KEPOLISIAN REPUBLIK INDONESIA (STUDI SMS CENTER DI POLRESTA BANDAR LAMPUNG)**

Ariefaldi Warganegara dan Arizka Warganegara

*Halaman 53 – 65*

### **PENGELOLAAN SAMPAH TERPADU KOTA BANDAR LAMPUNG DENGAN MODEL R4P (*REUSE, RECYCLE, REDUCE, REPLACE DAN PARTICIPATION*)**

Arinal Hamni, Indra Mamad Gandidi dan Harmen Burhanuddin

*Halaman 67 – 80*

### **REPORT DAN VISUALISASI SISTEM KEAMANAN MODEL BUKA TUTUP GERBANG PABRIK MELALUI ANTAR MUKA PORT SERIAL BERBASIS AT89S51 DAN VB6**

B. S. Rahayu Purwanti, Arfan N.R, Wijanarko, dan Hidayat

*Halaman 81 – 91*

### **KEAKURATAN INPUT PEMBACAAN JARAK DENGAN ANALISIS TEORI INTERPOLASI SEBAGAI PEMBANDING FUNGSI BASIS *B-SPLINE* PADA KONVERSI {0,1}**

B.S. Rahayu Purwanti, Benny, Iwa Garniwa M. K dan Feri Yusivar

*Halaman 93 – 104*



## **SIFAT DAN MORFOLOGI KOMPOSIT KARET ALAM-POLIPROPILEN YANG DIPERKUAT DENGAN SABUT BUAH SAWIT DAN ABU SAWIT**

Bahrudin, Ida Zahrina, Zulfansyah, Adhy Prayitno, dan Adrianto Ahmad  
*Halaman 105 – 116*

## **PENGARUH UKURAN PARTIKEL FLY ASH SAWIT TERHADAP SIFAT DAN MORFOLOGI KOMPOSIT KARET ALAM-POLIPROPILEN**

Cecep Sunandar Dana Surya, Irdoni, dan Bahrudin  
*Halaman 117 – 126*

## **PERANCANGAN CHOPPER MENGGUNAKAN MIKROKONTROLLER ATMEGA 8535 UNTUK PERALATAN PRAKTIKUM PADA LABORATORIUM KONVERSI ENERGI ELEKTRIK JURUSAN TEKNIK ELEKTRO UNIVERSITAS LAMPUNG**

Charles Ronald Harahap, F.X.Arinto Setyawan dan Aditya Krisnawan  
*Halaman 127 – 138*

## **PENGARUH INTENSITAS CAHAYA DAN PERIODE PENGGANTIAN MIKROALGA TERHADAP PENYERAPAN GAS CO<sub>2</sub> MENGGUNAKAN NANNOCHLOROPSIS OCULATA DALAM BUBBLE FOTOBIOREAKTOR**

Didik Supriyadi dan Elida Purba  
*Halaman 139 – 145*

## **TRANSFORMASI HUJAN-ALIRAN PADA TAMPUNGAN DI DALAM DAERAH ALIRAN SUNGAI**

Dyah Indriana Kusumastuti  
*Halaman 147 – 154*

## **THE REMOVAL MECHANISMS OF Hg FROM WATER USING TWO DIFFERENT TYPES OF ACTIVATED CARBONS**

Eka Wardhani, Kancitra Pharmawati, M. Rangga Sururi, dan Nita Kurniati  
*Halaman 155 – 163*

## **HUBUNGAN FAKTOR LINGKUNGAN, SOSIAL-EKONOMI, DAN PENGETAHUAN IBU DENGAN KEJADIAN INFESI SALURAN PERNAPASAN AKUT (ISPA) PADA BALITA DI KELURAHAN CICALDAS KOTA BANDUNG**

Eka Wardhani, Kancitra Pharmawati, M. Rangga Sururi, dan Nita Kurniati  
*Halaman 165 – 173*

## **QUALITY AND QUANTITY OF ALGAL OIL EXTRACTED FROM DRIED NANNOCHLOROPSIS OCULATA AND TETRASELMIS CHUII USING HEXANE AND ETHANOL**

Elida Purba, Dwita Rosari Saragih, dan Karolina Ranti  
*Halaman 175 – 182*



**RANCANG BANGUN PROTOTIPE  
SISTEM PENGENDALIAN KONVEYOR PENYORTIRAN  
DAN PENGISIAN BARANG BERBASIS PLC**

Emir Nasrullah, Agus Trisanto dan Kurnia Ramdhani

*Halaman 183 – 197*

**GERUSAN LOKAL AKIBAT DEFORMASI GELOMBANG:  
MODEL FISIK SILINDER PELINDUNG BAKAU**

Endro P Wahono

*Halaman 199 – 207*

**STUDI AWAL MONITORING PENURUNAN TANAH  
DI PROPINSI LAMPUNG**

Fauzan Murdapa

*Halaman 209 – 215*

**DELIGNIFIKASI TANDAN KOSONG SAWIT DALAM MEDIA ASAM FORMIAT**

Feuby Lady Mariana, Zulfansyah dan Muhammad Iwan Fermi

*Halaman 217 – 225*

**IDENTIFIKASI KEAUSAN PAHAT MENGGUNAKAN PENGOLAHAN CITRA**

Fx Arinto Setyawan dan Suryadiwansa Harun

*Halaman 227 – 235*

**ANALISIS EFISIENSI ENERGI DI INDUSTRI STUDI KASUS:  
INDUSTRI FURNITURE DI SEMARANG, JAWA TENGAH**

Harmen

*Halaman 237 – 247*

**ANALISA SIMULASI UNJUK KERJA JARINGAN SENSOR NIRKABEL  
UNTUK PENGAMATAN TEMPERATUR LINGKUNGAN**

Helmy Fitriawan, Fadil Hamdani dan Herlinawati

*Halaman 249 – 258*

**PENGARUH PENYARINGAN (FILTERING)  
TERHADAP KARAKTERISTIK MINYAK JARAK PAGAR  
SEBAGAI ALTERNATIF MINYAK ISOLASI TRANSFORMATOR DAYA**

Henry. B. H. Sitorus, Diah Permata dan Tri Hariyadi

*Halaman 259 – 279*

**PEMODELAN KINETIKA REAKSI DAN SIMULASI DISTRIBUSI PRODUK  
PADA REAKSI METANOLISIS MINYAK JARAK  
DITINJAU SECARA HOMOGEN TIGA TAHAP**

Heri Rustamaji, Hary Sulistyono dan Arief Budiman

*Halaman 281 – 289*



## **KEMAMPUAN ZEOLIT ALAM LAMPUNG BENTUK GRANULAR YANG TERAKTIVASI BASA-FISIK UNTUK MENINGKATKAN PRESTASI MESIN MOBIL KARBURATOR**

Herry Wardono

*Halaman 291 – 297*

## **PERBANDINGAN SIFAT DAN MORFOLOGI KOMPOSIT KARET ALAM-POLIPROPILEN-ABU SAWIT YANG MENGGUNAKAN PLASTICIZER PARAFIN DENGAN MINYAK SAWIT**

Ice Gusnita, Bahruddin, Ida Zahrina, Adhy Prayitno

*Halaman 299 – 306*

## **NERACA ENERGI PADA PABRIK CPO DAN KERNEL PT. PERKEBUNAN NUSANTARA V SEI PAGAR**

Ikmal Maulvi Sani, Muhammad Iwan Fermi dan Muhammad Salman Hari Budiman

*Halaman 307 – 311*

## **PEMANFAATAN NIRA AREN (*ARENCA PINNATA*) SEBAGAI BAHAN BAKU BIOETANOL**

Rendy Satria, Nirwana Hamzah dan Irdoni HS

*Halaman 313 – 317*

## **KAJIAN EKSPERIMENTAL PENGARUH RASIO HEAD PEMOPAAAN DAN HEAD SUMBER TERHADAP UNJUK KERJA MODEL POMPA TANPA MOTOR (*HYDRAULIC RAM PUMP*)**

Jorfri B. Sinaga, A. Suudi, Sugiman dan Azhar

*Halaman 319 – 326*

## **PENYISIHAN Fe-ORGANIK PADA AIR TANAH DENGAN PROSES OZONISASI**

Kancitra Pharmawati, Moh. Rangga Sururi, Eka Wardhani dan Indra Suryana

*Halaman 327 – 335*

## **ANALISIS KEKAKUAN BENDING DAN LIMIT MOMEN PIPA ELBOW**

Laila Utari Ratna, Asnawi Lubis dan Novri Tanti

*Halaman 337 – 347*

## **EFISIENSI OZONISASI AIR TANAH DALAM PROSES DESINFEKSI**

Moh. Rangga Sururi, Kancitra Pharmawati, Eka Wardhani dan Sofi Widayani

*Halaman 349 – 354*

## **ANALISA DATA GEOLOGI DAN GEOFISIKA DAERAH SELAT SUNDA SERTA KAJIAN RENCANA LINTASAN JEMBATAN SELAT SUNDA**

Muh Sarkowi

*Halaman 355 – 363*



## **VERTICAL TAKE-OFF AND LANDING FLYING ROBOT FOR RAPID AERIAL PHOTOGRAPHY**

Muhamad Komarudin, Mona Arif Muda dan Yulianto Raharjo  
*Halaman 365 – 370*

## **PENGARUH DIAMETER LUBANG BUANG PADA VORTEX BASIN TERHADAP KINERJA TURBIN AIR**

Muhammad Irsyad  
*Halaman 371 – 379*

## **PEMBUATAN PULP TANDAN KOSONG SAWIT DENGAN PROSES MILOX TAHAP TUNGGAL**

Muhammad Iwan Fermi, Zulfansyah dan Sari Kumala Dewi  
*Halaman 381 – 387*

## **SIMULASI LINTASAN PAHAT PADA OPERASI PEMBUBUTAN DENGAN METODE VIRTUAL MANUFAKTUR**

Rahmatullah, Yohanes dan Mohd Razali Muhamad  
*Halaman 389 – 398*

## **PEMANFAATAN NIRA AREN (*ARENGA PINNATA*) SEBAGAI BAHAN BAKU BIOETANOL**

Rendy Satria, Nirwana Hamzah dan Irdoni HS  
*Halaman 399 – 403*

## **TELAAH KUALITAS AIR SUNGAI WAY SEKAMPUNG DENGAN METODE *WATER QUALITY INDEX***

Rina Febrina  
*Halaman 405 – 411*

## **PENGARUH PENAMBAHAN ARANG TEMPURUNG KELAPA (ATK) TERHADAP CAMPURAN ASPAL**

Sasana Putra, Taharuddin, dan Aditya S.  
*Halaman 413 – 420*

## **KAJIAN PEMANFAATAN ZEOLIT PELET PEREKAT PEMANASAN ASAL LAMPUNG YANG DIAKTIVASI FISIK TERHADAP KONSUMSI BAHAN BAKAR MOTOR DIESEL 4 LANGKAH, UMUR EFEKTIF ZEOLIT, DAN METODE REGENERASINYA**

Simparmin br Ginting, Herry Wardono dan Harnowo Supriadi  
*Halaman 421 – 430*

## **UJI KARAKTERISTIK MEKANIS BAJA KARBON RENDAH HASIL PROSES PERLAKUAN PANAS DAN PERMUKAAN DENGAN REAKTOR *FLUIDIZED BED***

Soeparno Djiwo, Teguh Rahardjo, Mochtar Asroni dan Totok Soegiarto  
*Halaman 431 – 439*



## **DESIGN AND IMPLEMENTATION OF TEMPERATURE CONTROLLED SYSTEM FOR BIOREACTOR SYSTEM**

Sumadi, Mario M. Gultom dan Emir Nasrullah

*Halaman 441 – 448*

## **PENGARUH TEKANAN TRANSMEMBRAN PADA PEMBUATAN BIODIESEL DARI CPO PARIT DENGAN REAKTOR MEMBRAN**

Syarfi, Nazaruddin dan Ida Zahrina

*Halaman 449 – 455*

## **REAKTOR UNGGUN 3 FASE PADA METHANOLISIS MINYAK JARAK SECARA KONTINYU**

Taharuddin

*Halaman 457 – 466*

## **PEMBUATAN ESTER METIL SULFONAT DARI ESTER METIL PALM STEARIN**

Taufiq Riadi, Sri Helianty dan Zulfansyah

*Halaman 467 – 471*

## **PERBAIKAN KUALITAS PROSES PEMBUATAN PROTOTIPE DENGAN MENGGUNAKAN METODE TAGUCHI**

Trisna

*Halaman 473 – 480*

## **NERACA AIR PABRIK CPO DAN KERNEL PT. PERKEBUNAN NUSANTARA V SEI PAGAR**

Valiant Holy, Zulfansyah dan Muhammad Salman Hari Budiman

*Halaman 481 – 484*

## **KONVERSI PALM FATTY ACID DISTILLATE MENJADI BIODIESEL DENGAN KATALIS H-ZEOLITE**

Weri Ramadhan, Ida Zahrina dan Elvie Yeni

*Halaman 485 – 489*

## **PLASTIK HIJAU DARI SORGUM**

Yuli Darni

*Halaman 491 – 498*

## **HIDROLISIS SISA KETAMAN KAYU DALAM PROSES ACETOSOLV**

Zulfansyah, Ida Zahrina dan Muhammad Iwan Fermi

*Halaman 499 – 505*

## **PEMBUATAN PULP AMPAS TEBU DENGAN PROCESS ACETOSOLV**

Zulfansyah, Said Zul Amraini, Roza Linda dan Renia Debi Lestari

*Halaman 507 – 514*



## DAFTAR ISI CD PROSIDING

- [STK3001] **A STUDY PERIODIC MODELING OF DAILY RAINFALL AT PURAJAYA REGION**  
Ahmad Zakaria
- [STK3002] **DIAGNOSIS KESALAHAN RANGKAIAN KOMBINASIONAL IC SN 74153 DENGAN METODA TABEL KESALAHAN**  
Ageng Sadnowo Repelianto
- [STK3003] **ANALISA STABILITAS *LEARNING RATE* PADA JARINGAN SYARAF TIRUAN**  
Agus Trisanto
- [STK3004] **ANALISA SPM JALAN PERKOTAAN KOTA BANDAR LAMPUNG**  
Aleksander Purba
- [STK3005] ***ELECTRONIC POLICE* DAN PELAYANAN PRIMA KEPOLISIAN REPUBLIK INDONESIA (STUDI SMS CENTER DI POLRESTA BANDAR LAMPUNG)**  
Ariefaldi Warganegara dan Arizka Warganegara
- [STK3006] **PENGELOLAAN SAMPAH TERPADU KOTA BANDAR LAMPUNG DENGAN MODEL R4P (*REUSE, RECYCLE, REDUCE, REPLACE DAN PARTICIPATION*)**  
Arinal Hamni, Indra Mamad Gandidi dan Harmen Burhanuddin
- [STK3007] **REPORT DAN VISUALISASI SISTEM KEAMANAN MODEL BUKA TUTUP GERBANG PABRIK MELALUI ANTAR MUKA PORT SERIAL BERBASIS AT89S51 DAN VB6**  
B. S. Rahayu Purwanti, Arfan N.R, Wijanarko dan Hidayat
- [STK3008] **KEAKURATAN INPUT PEMBACAAN JARAK DENGAN ANALISIS TEORI INTERPOLASI SEBAGAI PEMBANDING FUNGSI BASIS *B-SPLINE* PADA KONVERSI {0,1}**  
B.S. Rahayu Purwanti, Benny, Iwa Garniwa M. K dan Feri Yusivar
- [STK3009] **SIFAT DAN MORFOLOGI KOMPOSIT KARET ALAM-POLIPROPILEN YANG DIPERKUAT DENGAN SABUT BUAH SAWIT DAN ABU SAWIT**  
Bahruddin, Ida Zahrina, Zulfansyah, Adhy Prayitno, dan Adrianto Ahmad



- [STK3010] **PENGARUH UKURAN PARTIKEL *FLY ASH* SAWIT TERHADAP SIFAT DAN MORFOLOGI KOMPOSIT KARET ALAM-POLIPROPILEN**  
Cecep Sunandar Dana Surya, Irdoni dan Bahruddin
- [STK3011] **PERANCANGAN CHOPPER MENGGUNAKAN MIKROKONTROLLER ATMEGA 8535 UNTUK PERALATAN PRAKTIKUM PADA LABORATORIUM KONVERSI ENERGI ELEKTRIK JURUSAN TEKNIK ELEKTRO UNIVERSITAS LAMPUNG**  
Charles Ronald Harahap, F.X.Arinto Setyawan dan Aditya Krisnawan
- [STK3012] **PENGARUH INTENSITAS CAHAYA DAN PERIODE PENGGANTIAN MIKROALGA TERHADAP PENYERAPAN GAS CO<sub>2</sub> MENGGUNAKAN *NANNOCHLOROPSIS OCULATA* DALAM *BUBBLE* FOTOBIOREAKTOR**  
Didik Supriyadi dan Elida Purba
- [STK3013] **TRANSFORMASI HUJAN-ALIRAN PADA TAMPUNGAN DI DALAM DAERAH ALIRAN SUNGAI**  
Dyah Indriana Kusumastuti
- [STK3014] **THE REMOVAL MECHANISMS OF Hg FROM WATER USING TWO DIFFERENT TYPES OF ACTIVATED CARBONS**  
Eka Wardhani, Kancitra Pharmawati, M. Rangga Sururi dan Nita Kurniati
- [STK3015] **HUBUNGAN FAKTOR LINGKUNGAN, SOSIAL-EKONOMI, DAN PENGETAHUAN IBU DENGAN KEJADIAN INFESI SALURAN PERNAPASAN AKUT (ISPA) PADA BALITA DI KELURAHAN CIDADAS KOTA BANDUNG**  
Eka Wardhani, Kancitra Pharmawati, M.Rangga Sururi dan Nita Kurniati
- [STK3016] **QUALITY AND QUANTITY OF ALGAL OIL EXTRACTED FROM DRIED *NANNOCHLOROPSIS OCULATA* AND *TETRAELMIS CHUII* USING HEXANE AND ETHANOL**  
Elida Purba, Dwita Rosari Saragih dan Karolina Ranti
- [STK3017] **RANCANG BANGUN PROTOTIPE SISTEM PENGENDALIAN KONVEYOR PENYORTIRAN DAN PENGISIAN BARANG BERBASIS PLC**  
Emir Nasrullah, Agus Trisanto dan Kurnia Ramdhani
- [STK3018] **GERUSAN LOKAL AKIBAT DEFORMASI GELOMBANG: MODEL FISIK SILINDER PELINDUNG BAKAU**  
Endro P Wahono



- [STK3019] **STUDI AWAL MONITORING PENURUNAN TANAH  
DI PROPINSI LAMPUNG**  
Fauzan Murdapa 209
- [STK3020] **DELIGNIFIKASI TANDAN KOSONG SAWIT  
DALAM MEDIA ASAM FORMIAT**  
Feuby Lady Mariana, Zulfansyah dan Muhammad Iwan Fermi
- [STK3021] **IDENTIFIKASI KEAUSAN PAHAT  
MENGUNAKAN PENGOLAHAN CITRA**  
Fx Arinto Setyawan dan Suryadiwansa Harun
- [STK3022] **ANALISIS EFISIENSI ENERGI DI INDUSTRI  
STUDI KASUS: INDUSTRI *FURNITURE* DI SEMARANG, JAWA TENGAH**  
Harmen
- [STK3023] **ANALISA SIMULASI UNJUK KERJA JARINGAN SENSOR NIRKABEL  
UNTUK PENGAMATAN TEMPERATUR LINGKUNGAN**  
Helmy Fitriawan, Fadil Hamdani dan Herlinawati
- [STK3024] **PENGARUH PENYARINGAN (*FILTERING*) TERHADAP  
KARAKTERISTIK MINYAK JARAK PAGAR  
SEBAGAI ALTERNATIF MINYAK ISOLASI TRANSFORMATOR DAYA**  
Henry. B. H. Sitorus, Diah Permata dan Tri Hariyadi
- [STK3025] **PEMODELAN KINETIKA REAKSI DAN SIMULASI DISTRIBUSI PRODUK  
PADA REAKSI METANOLISIS MINYAK JARAK  
DITINJAU SECARA HOMOGEN TIGA TAHAP**  
Heri Rustamaji, Hary Sulistyو dan Arief Budiman
- [STK3026] **KEMAMPUAN ZEOLIT ALAM LAMPUNG  
BENTUK GRANULAR YANG TERAKTIVASI BASA-FISIK  
UNTUK MENINGKATKAN PRESTASI MESIN MOBIL KARBURATOR**  
Herry Wardono
- [STK3027] **PERBANDINGAN SIFAT DAN MORFOLOGI KOMPOSIT  
KARET ALAM-POLIPROPILEN-ABU SAWIT  
YANG MENGGUNAKAN PLASTICIZER PARAFIN  
DENGAN MINYAK SAWIT**  
Ice Gusnita, Bahruddin, Ida Zahrina dan Adhy Prayitno
- [STK3028] **NERACA ENERGI PADA PABRIK CPO  
DAN KERNEL PT. PERKEBUNAN NUSANTARA V SEI PAGAR**  
Ikmal Maulvi Sani, Muhammad Iwan Fermi  
dan Muhammad Salman Hari Budiman



- [STK3029] **PEMANFAATAN NIRA AREN (*ARENGA PINNATA*)  
SEBAGAI BAHAN BAKU BIOETANOL**  
Rendy Satria, Nirwana Hamzah dan Irdoni HS
- [STK3030] **KAJIAN EKSPERIMENTAL PENGARUH RASIO HEAD PEMOPAAAN  
DAN HEAD SUMBER TERHADAP UNJUK KERJA  
MODEL POMPA TANPA MOTOR (*HYDRAULIC RAM PUMP*)**  
Jorfri B. Sinaga, A. Suudi, Sugiman dan Azhar
- [STK3031] **PENYISIHAN Fe-ORGANIK PADA AIR TANAH  
DENGAN PROSES OZONISASI**  
Kancitra Pharmawati, Moh. Rangga Sururi, Eka Wardhani  
dan Indra Suryana
- [STK3032] **ANALISIS KEKAKUAN BENDING DAN LIMIT MOMEN PIPA ELBOW**  
Laila Utari Ratna, Asnawi Lubis dan Novri Tanti
- [STK3033] **EFISIENSI OZONISASI AIR TANAH DALAM PROSES DESINFEKSI**  
Moh. Rangga Sururi, Kancitra Pharmawati, Eka Wardhani  
dan Sofi Widayani
- [STK3034] **ANALISA DATA GEOLOGI DAN GEOFISIKA DAERAH SELAT SUNDA  
SERTA KAJIAN RENCANA LINTASAN JEMBATAN SELAT SUNDA**  
Muh Sarkowi
- [STK3035] **VERTICAL TAKE-OFF AND LANDING FLYING ROBOT  
FOR RAPID AERIAL PHOTOGRAPHY**  
Muhamad Komarudin, Mona Arif Muda dan Yulianto Raharjo
- [STK3036] **PENGARUH DIAMETER LUBANG BUANG PADA *VORTEX BASIN*  
TERHADAP KINERJA TURBIN AIR**  
Muhammad Irsyad
- [STK3037] **PEMBUATAN PULP TANDAN KOSONG SAWIT  
DENGAN PROSES MILOX TAHAP TUNGGAL**  
Muhammad Iwan Fermi, Zulfansyah dan Sari Kumala Dewi
- [STK3038] **SIMULASI LINTASAN PAHAT PADA OPERASI PEMBUBUTAN  
DENGAN METODE VIRTUAL MANUFAKTUR**  
Rahmatullah, Yohanes dan Mohd Razali Muhamad
- [STK3039] **PEMANFAATAN NIRA AREN (*ARENGA PINNATA*)  
SEBAGAI BAHAN BAKU BIOETANOL**  
Rendy Satria, Nirwana Hamzah dan Irdoni HS



- [STK3040] **TELAAH KUALITAS AIR SUNGAI WAY SEKAMPUNG DENGAN METODE *WATER QUALITY INDEX***  
Rina Febrina
- [STK3041] **PENGARUH PENAMBAHAN ARANG TEMPURUNG KELAPA (ATK) TERHADAP CAMPURAN ASPAL**  
Sasana Putra, Taharuddin, dan Aditya S.
- [STK3042] **KAJIAN PEMANFAATAN ZEOLIT PELET PEREKAT PEMANASAN ASAL LAMPUNG YANG DIAKTIVASI FISIK TERHADAP KONSUMSI BAHAN BAKAR MOTOR DIESEL 4-LANGKAH, UMUR EFEKTIF ZEOLIT, DAN METODE REGENERASINYA**  
Simparkin br Ginting, Herry Wardono dan Harnowo Supriadi
- [STK3043] **UJI KARAKTERISTIK MEKANIS BAJA KARBON RENDAH HASIL PROSES PERLAKUAN PANAS DAN PERMUKAAN DENGAN REAKTOR *FLUIDIZED BED***  
Soeparno Djiwo, Teguh Rahardjo, Mochtar Asroni dan Totok Soegiarto
- [STK3044] **DESIGN AND IMPLEMENTATION OF TEMPERATURE CONTROLLED SYSTEM FOR BIOREACTOR SYSTEM**  
Sumadi, Mario M. Gultom dan Emir Nasrullah
- [STK3045] **PENGARUH TEKANAN TRANSMEMBRAN PADA PEMBUATAN BIODIESEL DARI CPO PARIT DENGAN REAKTOR MEMBRAN**  
Syarfi, Nazaruddin dan Ida Zahrina
- [STK3046] **REAKTOR UNGGUN 3 FASE PADA METHANOLISIS MINYAK JARAK SECARA KONTINYU**  
Taharuddin
- [STK3047] **PEMBUATAN ESTER METIL SULFONAT DARI ESTER METIL PALM STEARIN**  
Taufiq Riadi, Sri Helianty dan Zulfansyah
- [STK3048] **PERBAIKAN KUALITAS PROSES PEMBUATAN PROTOTIPE DENGAN MENGGUNAKAN METODE TAGUCHI**  
Trisna
- [STK3049] **NERACA AIR PABRIK CPO DAN *KERNEL* PT. PERKEBUNAN NUSANTARA V SEI PAGAR**  
Valiant Holy, Zulfansyah dan Muhammad Salman Hari Budiman



# SEMINAR NASIONAL SAINS & TEKNOLOGI - III

LEMBAGA PENELITIAN - UNIVERSITAS LAMPUNG, 18 - 19 OKTOBER 2010

---

[STK3050] **KONVERSI *PALM FATTY ACID DISTILLATE* MENJADI BODIESEL  
DENGAN KATALIS *H-ZEOLITE***

Weri Ramadhan, Ida Zahrina dan Elvie Yeni

[STK3051] **PLASTIK HIJAU DARI SORGUM**

Yuli Darni

[STK3052] **HIDROLISIS SISA KETAMAN KAYU DALAM PROSES *ACETOSOLV***

Zulfansyah, Ida Zahrina dan Muhammad Iwan Fermi

[STK3053] **PEMBUATAN PULP AMPAS TEBU DENGAN PROCESS *ACETOSOLV***

Zulfansyah, Said Zul Amraini, Roza Linda dan Renia Debi Lestari



## DAFTAR INDEKS PENULIS PERTAMA

**Ahmad Zakaria**

FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS LAMPUNG 1

**Ageng Sadnowo Repelianto**

FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS LAMPUNG 17

**Agus Trisanto**

JURUSAN ELEKTRO,  
FAKULTAS TEKNIK,  
UNIVERSITAS LAMPUNG 33

**Aleksander Purba**

JURUSAN TEKNIK SIPIL,  
FAKULTAS TEKNIK,  
UNIVERSITAS LAMPUNG 43

**Ariefaldi Warganegara**

**dan Arizka Warganegara**  
MAHASISWA S2  
MAGISTER MANAJEMEN  
FAKULTAS EKONOMI  
UNIVERSITAS LAMPUNG 53

**Arinal Hamni,**

**Indra Mamad Gandidi dan Harmen Burhanuddin**  
JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS LAMPUNG 67

**B. S. Rahayu Purwanti,**

**Arfan N.R, Wijanarko, dan Hidayat**  
PROGRAM STUDI ELEKTRONIKA INDUSTRI,  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA 81

**B.S. Rahayu Purwanti,**

**Benny, Iwa Garniwa M. K dan Feri Yusivar**  
MAHASISWA S3  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS INDONESIA 93



# SEMINAR NASIONAL SAINS & TEKNOLOGI - III

LEMBAGA PENELITIAN - UNIVERSITAS LAMPUNG, 18 - 19 OKTOBER 2010

---

**Bahrudin,**

**Ida Zahrina, Zulfansyah, Adhy Prayitno,  
dan Adrianto Ahmad**

*JURUSAN TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS RIAU 105*

**Cecep Sunandar Dana Surya,**

**Irdoni, dan Bahrudin**

*JURUSAN TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS RIAU 117*

**Charles Ronald Harahap,**

**F.X.Arinto Setyawan dan Aditya Krisnawan**

*JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS LAMPUNG 127*

**Didik Supriyadi**

**dan Elida Purba**

*JURUSAN TEKNIK KIMIA,  
FAKULTAS TEKNIK,  
UNIVERSITAS LAMPUNG 139*

**Dyah Indriana Kusumastuti**

*JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS LAMPUNG 147*

**Eka Wardhani,**

**Kancitra Pharmawati, M. Rangga Sururi,  
dan Nita Kurniati**

*JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL  
BANDUNG 155, 165*

**Elida Purba,**

**Dwita Rosari Saragih,  
dan Karolina Ranti**

*JURUSAN TEKNIK KIMIA,  
FAKULTAS TEKNIK,  
UNIVERSITAS LAMPUNG 175*

ISBN 978-979-8510-20-5

**Prosiding : Seminar Nasional Sains & Teknologi – III**

Lembaga Penelitian – Universitas Lampung, 18 – 19 Oktober 2010

**“Peran Strategis Sains & Teknologi dalam Mencapai Kemandirian Bangsa”**



**Emir Nasrullah,**  
**Agus Trisanto dan Kurnia Ramdhani**  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS LAMPUNG 183

**Endro P Wahono**  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS LAMPUNG 199

**Fauzan Murdapa**  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS LAMPUNG 209

**Feuby Lady Mariana,**  
**Zulfansyah dan Muhammad Iwan Fermi**  
JURUSAN TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS RIAU 217

**Fx Arinto Setyawan**  
**dan Suryadiwansa Harun**  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO,  
FAKULTAS TEKNIK,  
UNIVERSITAS LAMPUNG 227

**Harmen**  
JURUSAN TEKNIK MESIN,  
FAKULTAS TEKNIK,  
UNIVERSITAS LAMPUNG 237

**Helmy Fitriawan,**  
**Fadil Hamdani dan Herlinawati**  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO,  
FAKULTAS TEKNIK,  
UNIVERSITAS LAMPUNG 249

**Henry. B. H. Sitorus,**  
**Diah Permata dan Tri Hariyadi**  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO,  
FAKULTAS TEKNIK,  
UNIVERSITAS LAMPUNG 259

**Heri Rustamaji,**



# SEMINAR NASIONAL SAINS & TEKNOLOGI - III

LEMBAGA PENELITIAN - UNIVERSITAS LAMPUNG, 18 - 19 OKTOBER 2010

**Hary Sulistyو dan Arief Budiman**

*JURUSAN TEKNIK KIMIA,  
FAKULTAS TEKNIK,  
UNIVERSITAS LAMPUNG 281*

**Herry Wardono**

*JURUSAN TEKNIK MESIN,  
FAKULTAS TEKNIK,  
UNIVERSITAS LAMPUNG 291*

**Ice Gusnita,**

**Bahrudin, Ida Zahrina, Adhy Prayitno**  
*JURUSAN TEKNIK KIMIA,  
FAKULTAS TEKNIK,  
UNIVERSITAS RIAU 299*

**Ikmal Maulvi Sani,**

**Muhammad Iwan Fermi dan Muhammad Salman Hari Budiman**  
*JURUSAN TEKNIK KIMIA,  
FAKULTAS TEKNIK,  
UNIVERSITAS RIAU 307*

**Rendy Satria,**

**Nirwana Hamzah dan Irdoni HS**  
*JURUSAN TEKNIK KIMIA,  
FAKULTAS TEKNIK,  
UNIVERSITAS RIAU 313*

**Jorfri B. Sinaga,**

**A. Suudi, Sugiman dan Azhar**  
*JURUSAN TEKNIK MESIN,  
FAKULTAS TEKNIK,  
UNIVERSITAS LAMPUNG 319*

**Kancitra Pharmawati,**

**Moh. Rangga Sururi, Eka Wardhani dan Indra Suryana**  
*JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL  
BANDUNG 327*

**Laila Utari Ratna,**

**Asnawi Lubis dan Novri Tanti**  
*JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS LAMPUNG 337*

ISBN 978-979-8510-20-5

Prosiding : Seminar Nasional Sains & Teknologi – III

Lembaga Penelitian – Universitas Lampung, 18 – 19 Oktober 2010

“Peran Strategis Sains & Teknologi dalam Mencapai Kemandirian Bangsa”



# SEMINAR NASIONAL SAINS & TEKNOLOGI - III

LEMBAGA PENELITIAN - UNIVERSITAS LAMPUNG, 18 - 19 OKTOBER 2010

**Moh. Rangga Sururi,**

**Kancitra Pharmawati, Eka Wardhani dan Sofi Widayani**

JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL

BANDUNG 349

**Muh Sarkowi**

PROGRAM STUDI TEKNIK GEOFISIKA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS LAMPUNG 355

**Muhamad Komarudin,**

**Mona Arif Muda dan Yulianto Raharjo**

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS LAMPUNG 365

**Muhammad Irsyad**

JURUSAN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS LAMPUNG 371

**Muhammad Iwan Fermi,**

**Zulfansyah dan Sari Kumala Dewi**

JURUSAN TEKNIK KIMIA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS RIAU 381

**Rahmatullah,**

**Yohanes dan Mohd Razali Muhamad**

JURUSAN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH

SUMATERA UTARA 389

**Rendy Satria,**

**Nirwana Hamzah dan Irdoni HS**

JURUSAN TEKNIK KIMIA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS RIAU 399

**Rina Febrina**

JURUSAN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MALAHAYATI

BANDAR LAMPUNG 405



# SEMINAR NASIONAL SAINS & TEKNOLOGI - III

LEMBAGA PENELITIAN - UNIVERSITAS LAMPUNG, 18 - 19 OKTOBER 2010

---

**Sasana Putra,**

**Taharuddin, dan Aditya S.**

*JURUSAN TEKNIK SIPIL,  
FAKULTAS TEKNIK,  
UNIVERSITAS LAMPUNG 413*

**Simparmin br Ginting,**

**Herry Wardono**

**dan Harnowo Supriadi**

*JURUSAN TEKNIK KIMIA,  
FAKULTAS TEKNIK,  
UNIVERSITAS LAMPUNG 421*

**Soeparno Djiwo,**

**Teguh Rahardjo, Mochtar Asroni**

**dan Totok Soegiarto**

*JURUSAN TEKNIK MESIN S-1,  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL  
MALANG 431*

**Sumadi,**

**Mario M. Gultom dan Emir Nasrullah**

*JURUSAN TEKNIK ELEKTRO,  
FAKULTAS TEKNIK,  
UNIVERSITAS LAMPUNG 441*

**Syarfi,**

**Nazaruddin dan Ida Zahrina**

*JURUSAN TEKNIK KIMIA,  
FAKULTAS TEKNIK,  
UNIVERSITAS RIAU 449*

**Taharuddin**

*JURUSAN TEKNIK KIMIA,  
FAKULTAS TEKNIK,  
UNIVERSITAS LAMPUNG 457*

**Taufiq Riadi,**

**Sri Helianty dan Zulfansyah**

*JURUSAN TEKNIK KIMIA,  
FAKULTAS TEKNIK,  
UNIVERSITAS RIAU 467*

ISBN 978-979-8510-20-5

**Prosiding : Seminar Nasional Sains & Teknologi – III**

Lembaga Penelitian – Universitas Lampung, 18 – 19 Oktober 2010

**“Peran Strategis Sains & Teknologi dalam Mencapai Kemandirian Bangsa”**



# SEMINAR NASIONAL SAINS & TEKNOLOGI - III

LEMBAGA PENELITIAN - UNIVERSITAS LAMPUNG, 18 - 19 OKTOBER 2010

---

**Trisna**

*JURUSAN TEKNIK INDUSTRI,  
FAKULTAS TEKNIK,  
UNIVERSITAS MALIKUSSALEH 473*

**Valiant Holy,**

**Zulfansyah dan Muhammad Salman Hari Budiman**

*JURUSAN TEKNIK KIMIA,  
FAKULTAS TEKNIK,  
UNIVERSITAS RIAU 481*

**Weri Ramadhan,**

**Ida Zahrina dan Elvie Yeni**

*JURUSAN TEKNIK KIMIA,  
FAKULTAS TEKNIK,  
UNIVERSITAS RIAU 485*

**Yuli Darni**

*JURUSAN TEKNIK KIMIA,  
FAKULTAS TEKNIK,  
UNIVERSITAS LAMPUNG 491*

**Zulfansyah,**

**Ida Zahrina dan Muhammad Iwan Fermi**

*JURUSAN TEKNIK KIMIA,  
FAKULTAS TEKNIK,  
UNIVERSITAS RIAU 499*

**Zulfansyah,**

**Said Zul Amraini, Roza Linda dan Renia Debi Lestari**

*JURUSAN TEKNIK KIMIA,  
FAKULTAS TEKNIK,  
UNIVERSITAS RIAU 507*



## A STUDY PERIODIC MODELING OF DAILY RAINFALL AT PURAJAYA REGION

Ahmad Zakaria

*Department of Civil Engineering, Lampung University, Indonesia*

**E-mail:** ahmadzakaria@unila.ac.id

### ABSTRACT

Aim of this research is to study periodic modeling of daily rainfall time series. The study was undertaken using 25 years (1977–2001) data of Purajaya region. The series of the daily rainfall data assumed was trend free. The stochastic component of the daily rainfall was neglected. The periodic component of daily rainfall time series could be represented by using 253 harmonic expressions. Validation of generated daily rainfall series was done by comparing synthetic or generated with measured daily rainfall series. Mean of the correlation coefficient between generated and measured daily rainfall series with the number of the data  $N$  is equal to 512 days for 25 years was found to be 0,9576. Therefore, the developed model could be used for future prediction of daily rainfall time series.

**Keywords :** *Spectrum Analysis, Fast Fourier Transform, Daily Rainfall.*

### PENDAHULUAN

Untuk mendisain kebutuhan air irigasi, informasi detail mengenai curah hujan dalam hubungannya dengan waktu sangat diperlukan. Untuk membuktikan satu seri pencatatan dari data hujan adalah sangat sulit, sehingga terkadang untuk meramal atau menambah data pencatatan hujan, pembuatan simulasi data hujan sintetik diperlukan. Berbagai metode sudah dikembangkan oleh para peneliti dalam bidang teknik dan sains untuk membuktikan informasi ini. Paling banyak dipergunakan metode yang sekarang sudah ada adalah metode deterministik dan metode stokastik, Kotegoda (1980) dan Yevjevich (1972). Ketika metode yang terdahulu tidak dapat membuktikan pengaruh acak dari parameter data input, metode yang terakhir mengaplikasikan konsep dari probabilitas, dimana karakteristik hujan berdasarkan waktu diabaikan, dan perhitungan ini hanya akan menguntungkan bila data yang diolah cukup panjang. Akan tetapi metode ini tidak banyak lagi dipergunakan karena metode ini tidak cukup untuk menjawab permasalahan yang ada. Di alam, sifat hujan adalah periodik dan stokastik, sebab hujan dipengaruhi oleh parameter-parameter iklim seperti suhu udara, arah angin, kelembaban udara dan lain sebagainya, yang juga bersifat periodik dan stokastik. Parameter-parameter ini ditransfer menjadi

komponen hujan yang bersifat periodik dan stokastik. Selanjutnya curah hujan dapat dihitung untuk menentukan keduanya, komponen periodik dan komponen stokastik. Menentukan semua faktor yang diketahui dan diasumsikan bahwa hujan adalah sebagai sebuah fungsi dari variasi periodik dan stokastik dari iklim. Selanjutnya analisis periodik dan stokastik hujan seri waktu akan menghasilkan sebuah model yang akan menghitung bagian periodik dan stokastik dan juga dapat dipergunakan untuk meramal variasi hujan harian diwaktu yang akan datang. Selama beberapa tahun yang lalu, beberapa peneliti sudah melakukan penelitian berkenaan dengan pemodelan periodik dan stokastik dari data seri waktu, diantaranya adalah Zakaria (1998), Rizalihadi (2002), Bhakar (2006), Zakaria (2008). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghasilkan serangkaian komponen dari data harian hujan seri waktu dari daerah Purajaya dengan menggunakan metode *Fast Fourier Transform* (FFT) dan metode kuadrat terkecil (*Least squares method*). Model ini bisa dipergunakan untuk menghasilkan data hujan buatan yang cukup realistis untuk perencanaan irigasi atau proyek sumber daya air dimasa yang akan datang untuk daerah Purajaya.

## BAHAN DAN METODE

### WILAYAH STUDI

Wilayah studi dari penelitian ini adalah daerah Purajaya. Daerah ini merupakan salah satu kecamatan di wilayah Lampung Barat, provinsi Lampung, Indonesia.

### PENGUMPULAN DATA HUJAN

Data hujan harian dari daerah Purajaya diambil dari Badan Meteorologi dan Geofisika Profinsi Lampung. Data hujan yang dipergunakan untuk studi ini dengan periode 25 tahun (1977-2001) . Prosedur matematika yang diambil untuk memformulasikan model yang diprediksi akan didiskusikan selanjutnya. Tujuan yang paling prinsip dari analisis ini adalah untuk menentukan model yang realistis untuk menghitung dan menguraikan data hujan seri waktu menjadi berbagai komponen frekuensi, amplitudo, dan fase hujan yang bervariasi. Secara umum, data seri waktu dapat diuraikan menjadi komponen deterministik, yang mana ini dapat dirumuskan menjadi nilai nilai yang berupa komponen yang merupakan solusi eksak dan komponen yang bersifat stokastik, yang mana nilai ini selalu dipresentasikan sebagai suatu fungsi yang terdiri dari beberapa fungsi data seri waktu. Data seri waktu  $X(t)$ , dipresentasikan sebagai suatu model yang terdiri dari beberapa fungsi sebagai berikut: (Rizalihadi, 2002; Bhakar, 2006; dan Zakaria, 2008),

$$X_{(t)} = T_{(t)} + P_{(t)} + S_{(t)} \dots\dots\dots (1)$$

dimana,

- $T_{(t)}$  = komponen trend,  $t = 1, 2, 3, \dots, N$
- $P_{(t)}$  = komponen periodik
- $S_{(t)}$  = komponen stokastik

Diasumsikan bahwa komponen stokastik  $S_{(t)}$  mempunyai nilai yang kecil, dan ini dapat diabaikan. Sehingga Persamaan (1) di atas dapat dipresentasikan sebagai berikut,

$$X_{(t)} \approx T_{(t)} + P_{(t)} \dots\dots\dots (2)$$

Komponen trend menggambarkan perubahan panjang dari pencatatan data hujan yang panjang selama pencatatan data hujan, dan dengan mengabaikan komponen fluktuasi dengan durasi pendek. Didalam penelitian ini, untuk data hujan yang dipergunakan, diperkirakan tidak memiliki trend. Sehingga persamaan ini dapat dipresentasi-kan sebagai berikut,

$$X_{(t)} \approx P_{(t)} \dots\dots\dots (3)$$

Persamaan (3) adalah persamaan pendekatan untuk memnsimulasikan model periodik dari data hujan harian.

**METODE SPEKTRAL**

Metode spektrum merupakan salah satu metode transformasi yang umumnya dipergunakan didalam banyak aplikasi. Metode ini dapat dipresentasikan sebagai persamaan Transformasi Fourier sebagai berikut, (Zakaria, 2003; Zakaria, 2008):

$$P(f_m) = \frac{\Delta t}{2\sqrt{\pi}} \sum_{n=-N/2}^{n=N/2} P(t_n) e^{-\frac{2\pi.i}{M}.m.n} \dots\dots\dots (4)$$

Dimana  $P(t_n)$  adalah data seri curah hujan dalam domain waktu dan  $P(f_m)$  adalah data seri curah hujan dalam domain frekuensi.  $t_n$  adalah variabel seri dari waktu yang mempresentasikan panjang data ke  $N$ ,  $f_m$  variabel seri dari frekuensi. Berdasarkan pada frekuensi curah hujan yang dihasilkan dari Persamaan (4), amplitudo sebagai fungsi dari frekuensi curah hujan dapat dihasilkan. Amplitudo maksimum dapat ditentukan dari amplitudo amplitudo yang dihasilkan sebagai amplitudo signifikan. Frekuensi curah hujan dari amplitudo yang signifikan digunakan untuk mensimulasikan curah hujan harian sintetik atau buatan yang diasumsikan sebagai frekuensi curah hujan yang signifikan. Frekuensi curah hujan signifikan yang dihasilkan didalam studi ini dipergunakan untuk menghitung frekuensi sudut dan menentukan komponen priodik curah hujan harian dengan menggunakan Persamaan (5).

**KOMPONEN PRIODIK**

Komponen periodik  $P(t)$  berkenaan dengan suatu perpindahan yang beresilasi untuk suatu interval tertentu (Kottegoda 1980). Keberadaan  $P(t)$  diidentifikasi dengan menggunakan metode Transformasi Fourier. Bagian yang beresilasi menunjukkan keberadaan  $P(t)$ , dengan menggunakan periode  $P$ , beberapa periode puncak dapat diestimasi dengan menggunakan analisis

Fourier. Frekuensi frekuensi yang didapat dari metode spektral secara jelas menunjukkan adanya variasi yang bersifat periodik. Komponen periodik  $P(f_m)$  dapat juga ditulis dalam bentuk frekuensi sudut  $(\omega_r)$ . Selanjutnya dapat diekspresikan sebuah persamaan dalam bentuk Fourier sebagai berikut, (Zakaria, 1998):

$$\hat{P}(t) = S_o + \sum_{r=1}^{r=k} A_r \sin(\omega_r.t) + \sum_{r=1}^{r=k} B_r \cos(\omega_r.t) \dots\dots\dots (5)$$

Persamaan (5) dapat disusun menjadi persamaan sebagai berikut,

$$\hat{P}(t) = \sum_{r=1}^{r=k+1} A_r \sin(\omega_r.t) + \sum_{r=1}^{r=k} B_r \cos(\omega_r.t) \dots\dots\dots (6)$$

dimana:

- $P(t)$  = komponen periodik
- $\hat{P}(t)$  = model dari komponen periodik
- $S_o = A_{k+1}$  = rerata curah hujan harian (mm)
- $\omega_r$  = frekuensi sudut (radian)
- $t$  = waktu (hari)
- $A_r, B_r$  = koefisien komponen Fourier
- $k$  = jumlah komponen signifikan

**METODE KUADRAT TERKECIL (LEAST SQUARES)**

Didalam metode pendekatan curvanya, sebagai suatu solusi pendekatan dari komponen-komponen periodik  $P(t)$ , dan untuk menentukan fungsi  $\hat{P}(t)$  dari Persamaan (6), sebuah prosedur yang dipergunakan untuk mendapatkan model komponen periodik tersebut adalah metode kuadrat terkecil (*Least squares*). Dari Persamaan (6) dapat dihitung jumlah dari kuadrat error antara data dan model periodik (Zakaria, 1998) sebagai berikut,

Jumlah Kuadrat Error =

$$J = \sum_{t=1}^{t=m} \{P(t) - \hat{P}(t)\}^2 \dots\dots\dots (7)$$

Dimana  $J$  adalah jumlah kuadrat error yang nilainya tergantung pada nilai  $A_r$  dan  $B_r$ . Selanjutnya koefisien  $J$  hanya dapat menjadi minimum bila memenuhi persamaan (8),

$$\frac{\partial J}{\partial A_r} = \frac{\partial J}{\partial B_r} = 0 \text{ dengan } r = 1,2,3,4,5,\dots,k \dots\dots\dots (8)$$

Dengan menggunakan metode kuadrat terkecil, didapat komponen Fourier  $A_r$  dan  $B_r$ . Berdasarkan koefisien Fourier ini dapat dihasilkan persamaan sebagai berikut,

a. rerata curah hujan harian,

$$S_o = A_{k+1} \dots\dots\dots (9)$$

b. amplitudo dari komponen harmonik,

$$C_r = \sqrt{A_r^2 + B_r^2} \dots\dots\dots (10)$$

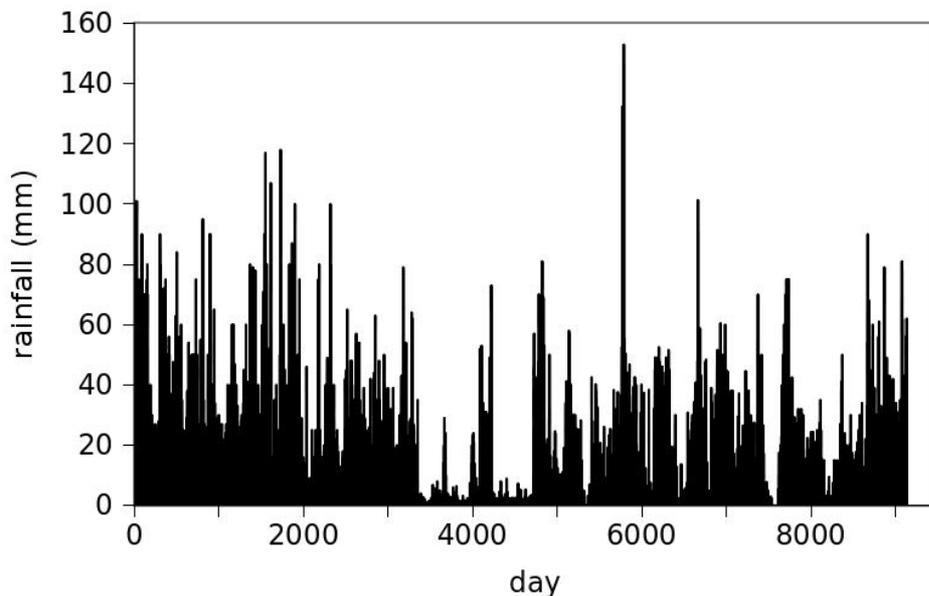
c. Fase dari komponen harmonik,

$$\varphi_r = \arctan\left(\frac{B_r}{A_r}\right) \dots\dots\dots (11)$$

Rerata dari curah hujan harian, amplitudo dan Fase dari komponen harmonik dapat dimasukkan kedalam sebuah persamaan sebagai berikut,

$$\hat{P}(t) = S_o + \sum_{r=1}^{r=k} C_r \cdot \text{Cos}(\omega_r \cdot t - \varphi_r) \dots\dots\dots (12)$$

Persamaan (12) adalah model harmonik dari curah hujan harian dimana yang bisa didapat berdasarkan data curah hujan harian dari stasiun curah hujan Purajaya.



**Gambar 1.** Curah hujan harian seri waktu selama 25 tahun dari stasiun Purajaya.

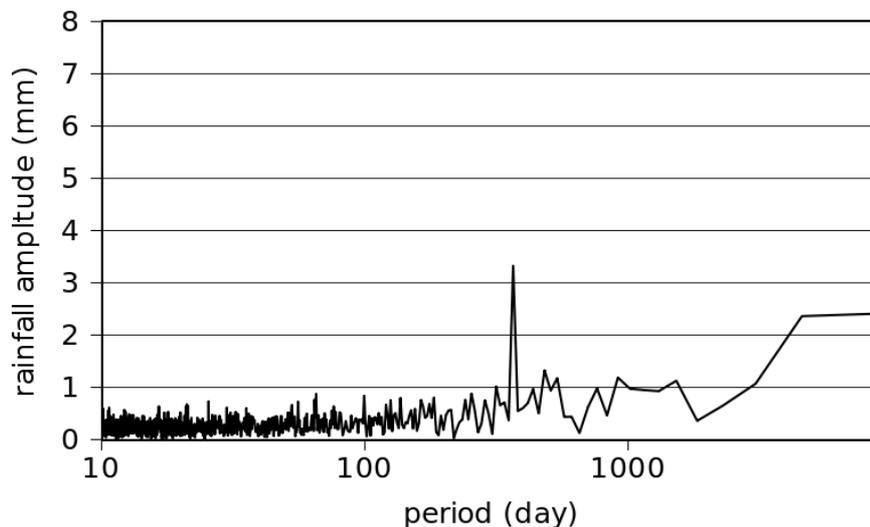
**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Untuk menguji karakteristik secara statistik dari data curah hujan harian seri waktu, dengan panjang data curah hujan harian 25 tahun (1977-2001) dari

stasiun Purajaya. Karakteristik statistik dari rerata tahunan dan maksimum dari seri curah hujan harian dapat diperkirakan. Gambar 1 menunjukkan seri waktu curah hujan harian.

Berdasarkan analisis, nilai curah hujan harian rerata tahunan ( $r_a$ ) bervariasi dari 2,00 mm di tahun 1986 menjadi 12,5 mm di tahun 1977. Nilai curah hujan harian maksimum tahunan ( $r_m$ ) bervariasi dari 35 mm in 1986 menjadi 152,9 mm di tahun 1992. Variasi ini kemungkinan disebabkan oleh perubahan di alam akibat perubahan iklim tahunan. Curah hujan kumulatif tahunan dari stasiun Purajaya menunjukkan nilai minimum sebesar 552,5 mm di tahun 1989 dan nilai maksimum sebesar 4308,9 mm di tahun 1996, dengan curah hujan kumulatif tahunan rerata sebesar 2553,5 mm.

Spektrum dari curah hujan harian seri waktu dapat dihasilkan dengan menggunakan metode FFT (*Fast Fourier Transform*). Untuk data curah hujan harian sepanjang 25 tahun, hasil dari transformasi dengan menggunakan metode FFT ini dapat dipresentasikan di dalam Gambar 2 sebagai berikut,

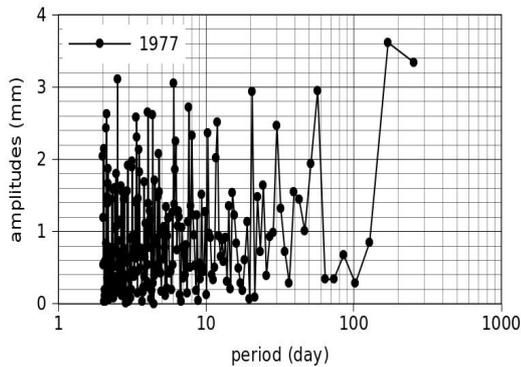


**Gambar 2.** Spektrum dari curah hujan harian seri waktu untuk panjang data 25 tahun dari stasiun Purajaya.

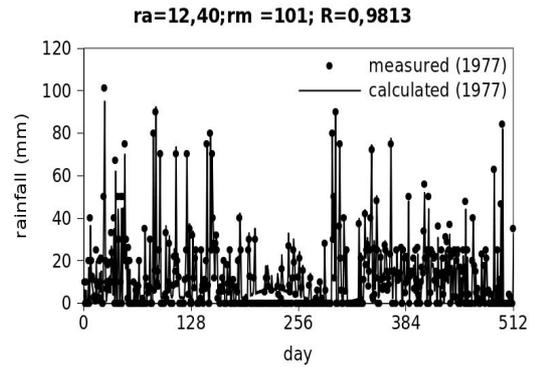
Dari Gambar 2 ditunjukkan bahwa besarnya amplitudo maksimum dari curah hujan harian adalah 3,3255 mm untuk periode 365,2 hari atau satu tahun. Ini menunjukkan bahwa komponen tahunan dari keperiodikan data curah hujan adalah sangat dominan dibandingkan dengan periode lainnya. Spektrum di atas dipresentasikan dalam amplitudo curah hujan sebagai fungsi dari periode. Spektrum yang dipresentasikan di dalam Gambar 2 adalah dihasilkan dengan menggunakan metode FFT dari Matlab.

Untuk menghitung komponen periodik dari curah hujan harian seri waktu, metode transformasi Fourier dapat diaplikasikan untuk menghasilkan dan mendapatkan frekuensi-frekuensi curah hujan dominan. Untuk data curah hujan harian dengan panjang 1 tahun, panjang data 512 hari dari data curah hujan harian dipergunakan untuk mendapatkan frekuensi-frekuensi curah hujan

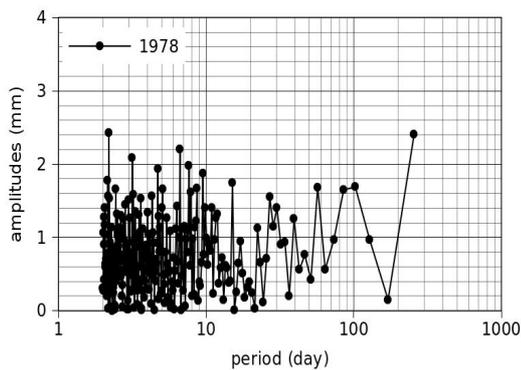
dominan. Frekuensi yang dihasilkan dapat ditentukan dengan menggunakan sebuah algoritma yang diusulkan oleh Cooley dan Tukey (1965) dimana jumlah data  $N$  dianalisis sebagai pangkat dari 2, contohnya  $N = 2^k$ . Berdasarkan hasil penelitian, spektrum dari curah hujan harian sepanjang satu tahun, curah hujan sintetik atau buatan dan curah hujan terukur dari tahun 1977 sampai dengan tahun 2000 dipresentasi-kan dalam Gambar 3.a., Gambar 3.b. sampai dengan Gambar 26.a., dan Gambar 26.b. sebagai berikut



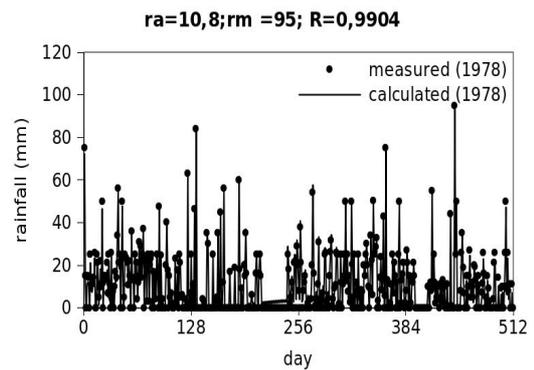
Gambar 3a. Spektrum curah hujan Th. 1977



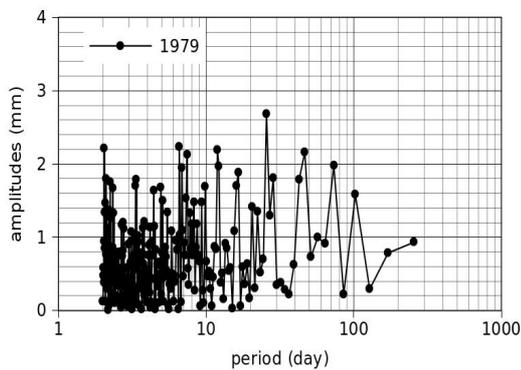
Gambar 3b. Curah hujan harian Th. 1977



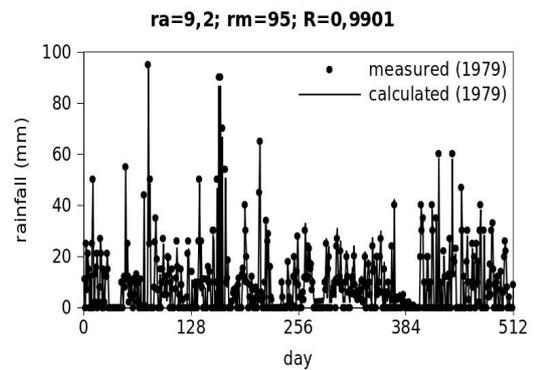
Gambar 4a. Spektrum curah hujan Th. 1978



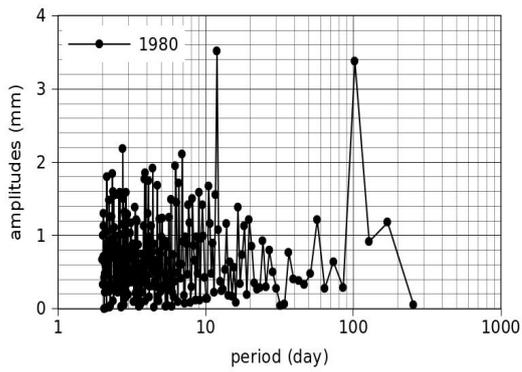
Gambar 4a. Curah hujan harian Th.1978



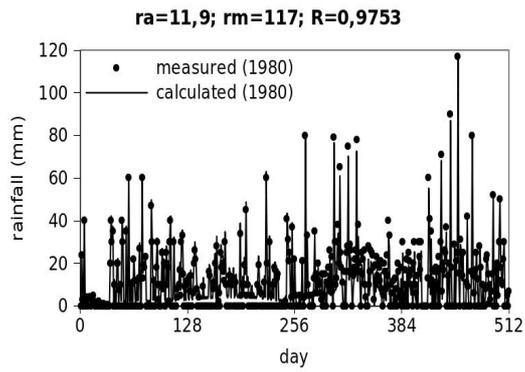
Gambar 5a. Spektrum curah hujan Th.1979



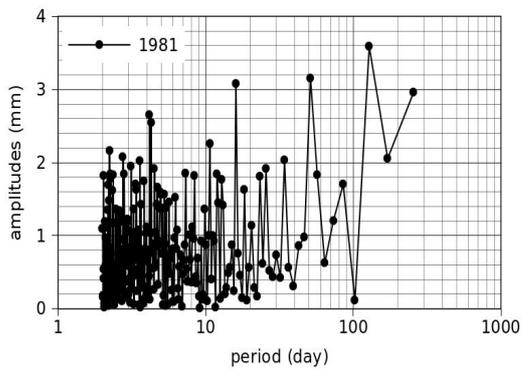
Gambar 5b. Curah hujan harian Th.1979



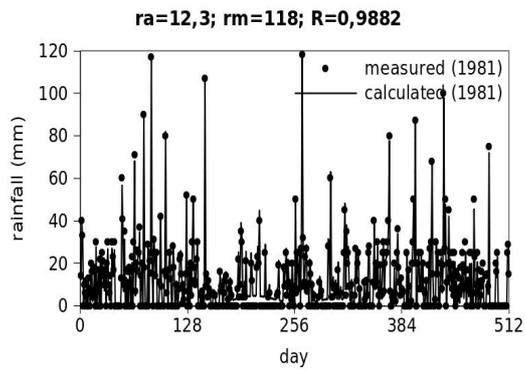
Gambar 6a. Spektrum curah hujan Th. 1980



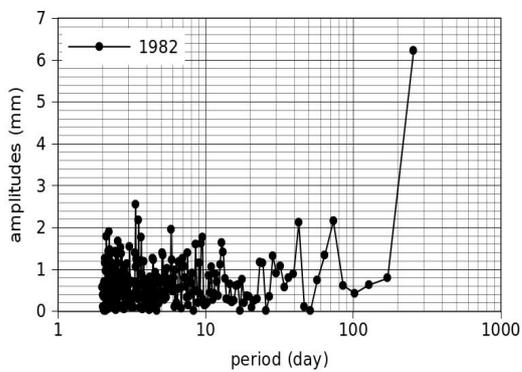
Gambar 6b. Curah hujan harian Th. 1980



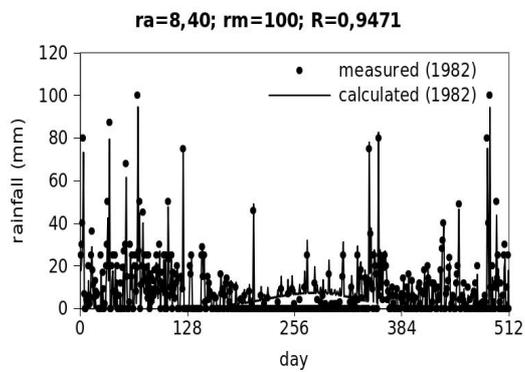
Gambar 7a. Spektrum curah hujan Th. 1981



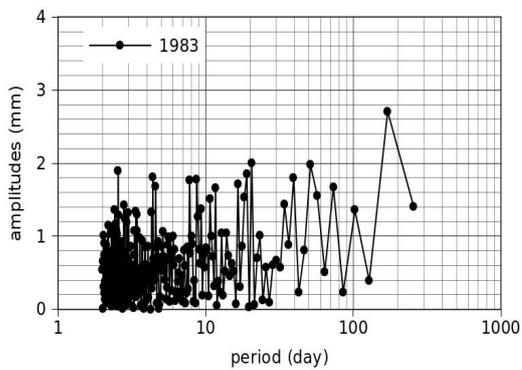
Gambar 7b. Curah hujan harian Th.1981



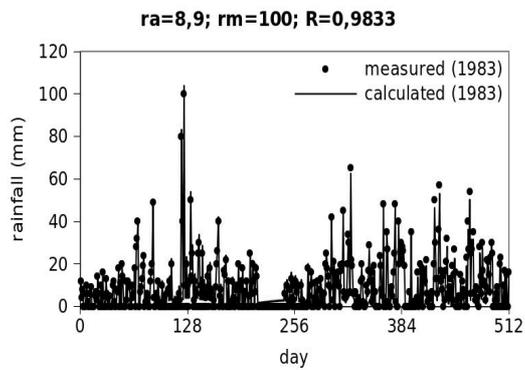
Gambar 8a. Spektrum curah hujan Th. 1982



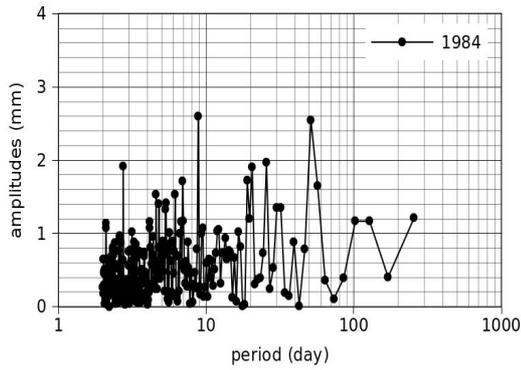
Gambar 8b. Curah hujan harian Th.1982



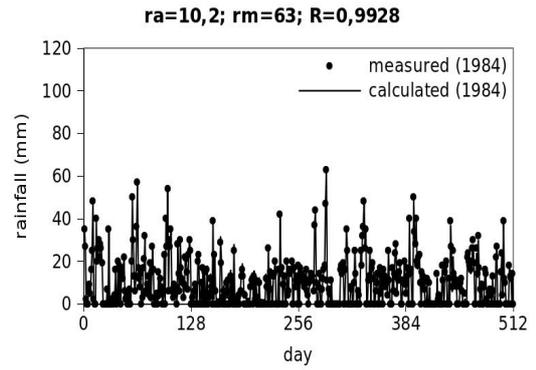
Gambar 9a. Spektrum curah hujan Th. 1983



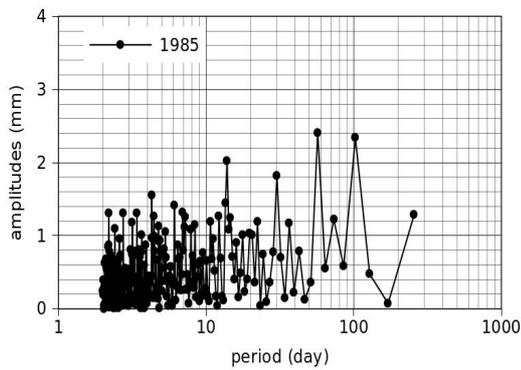
Gambar 9b. Curah hujan harian Th. 1983



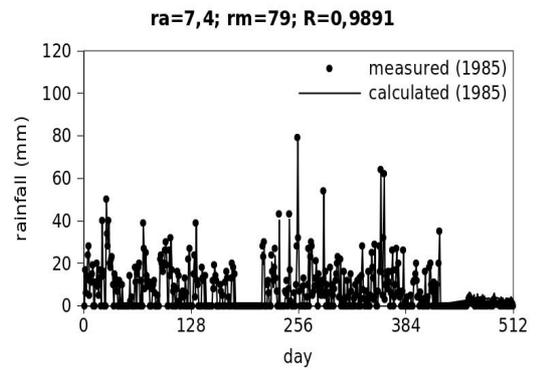
Gambar 10a. Spektrum curah hujan Th.1984



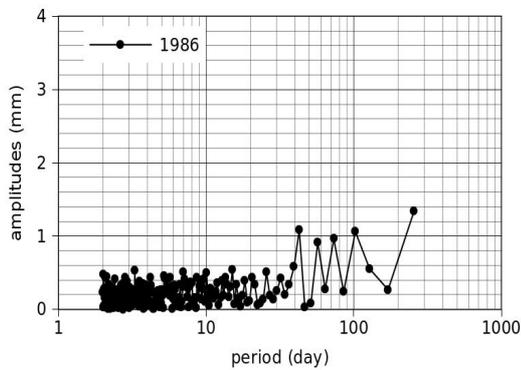
Gambar 10b. Curah hujan harian Th.1984



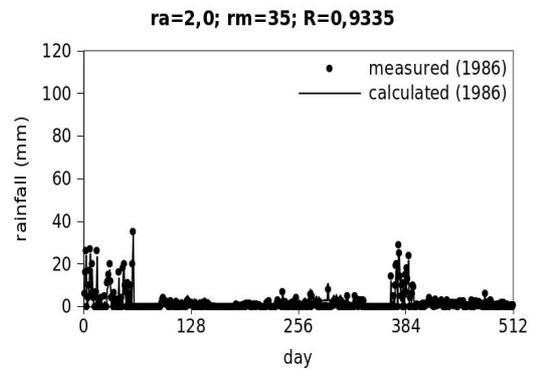
Gambar 11a. Spektrum curah hujan Th.1985



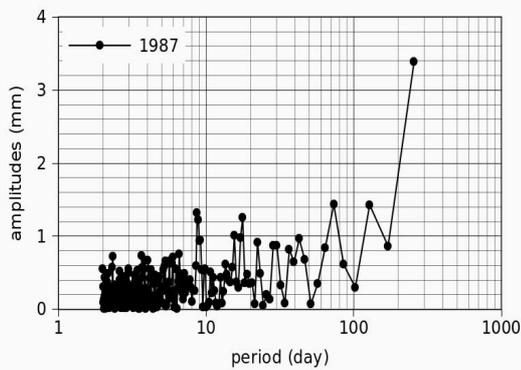
Gambar 11b. Curah hujan harian Th.1985



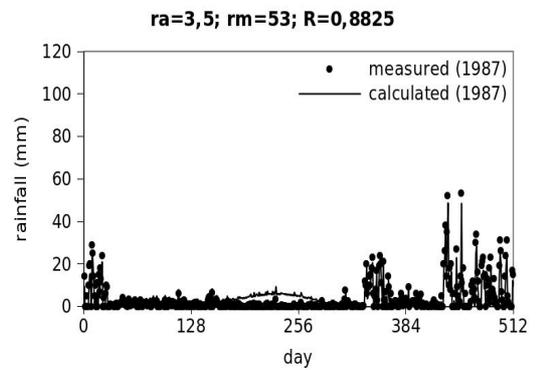
Gambar 12a. Spektrum curah hujan Th.1986



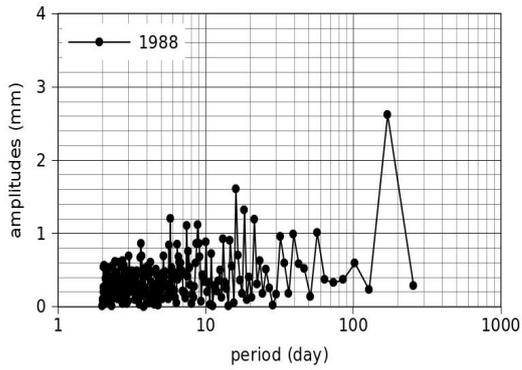
Gambar 12b. Curah hujan harian Th.1986



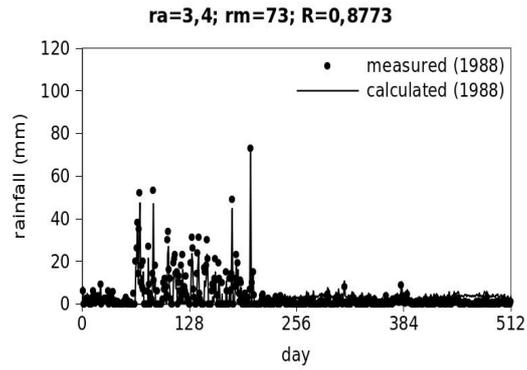
Gambar 13a. Spektrum curah hujan Th.1987



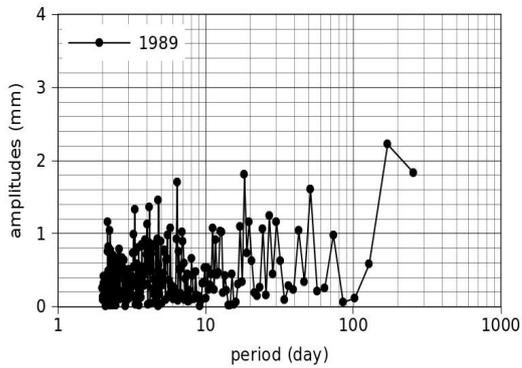
Gambar 13b. Curah hujan harian Th.1987



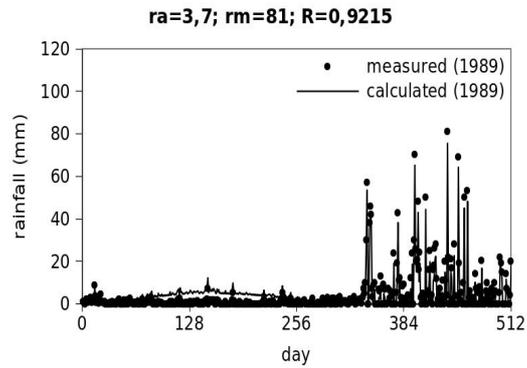
Gambar 14a. Spektrum curah hujan Th.1988



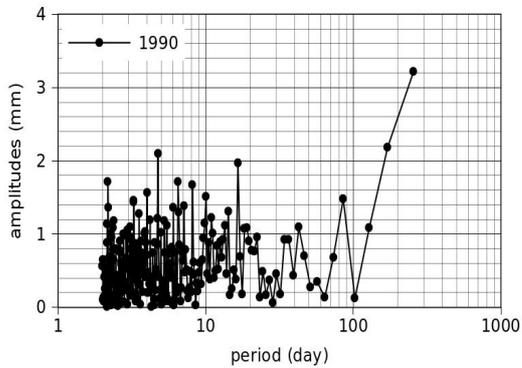
Gambar 14b. Curah hujan harian Th.1988



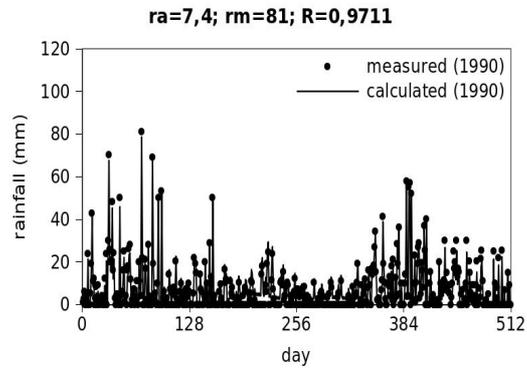
Gambar 15a. Spektrum curah hujan Th.1989



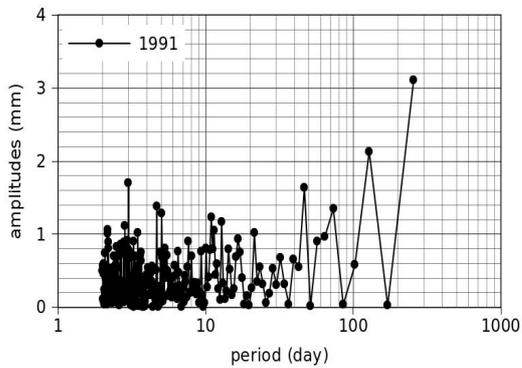
Gambar 15b. Curah hujan harian Th.1989



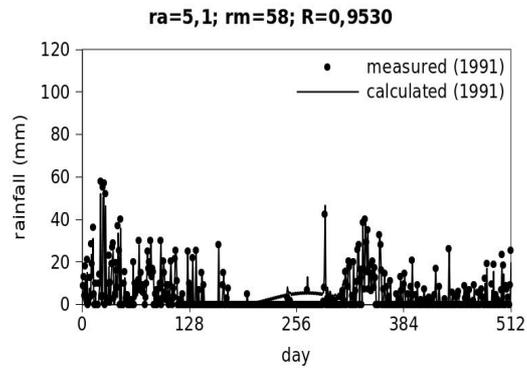
Gambar 16a. Spektrum curah hujan Th.1990



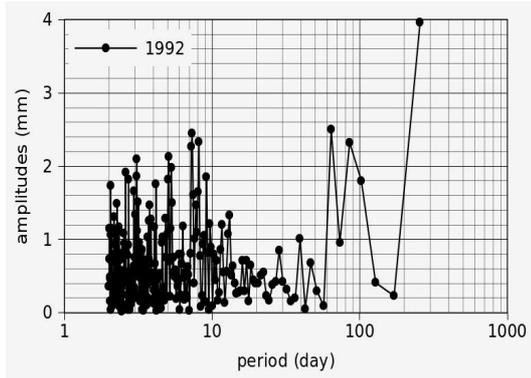
Gambar 16b. Curah hujan harian Th.1990



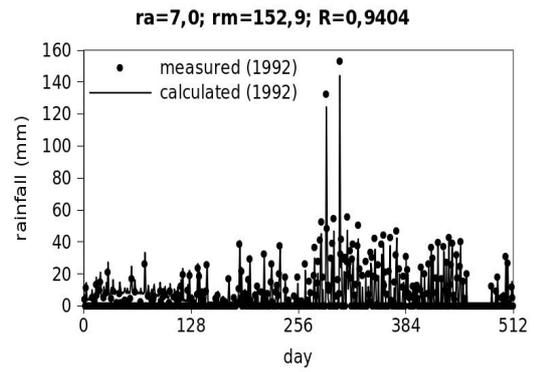
Gambar 17a. Spektrum curah hujan Th.1991



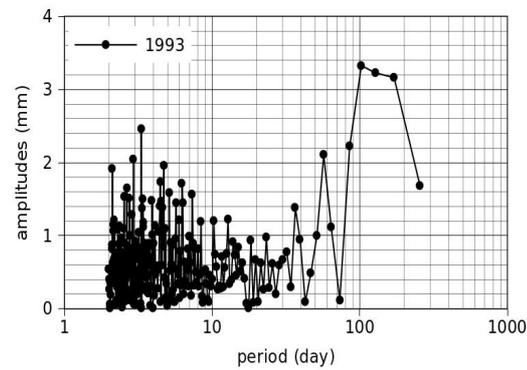
Gambar 17b. Curah hujan harian Th.1991



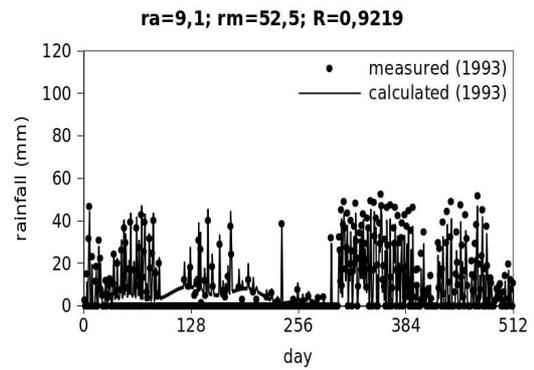
Gambar 18a. Spektrum curah hujan Th.1992



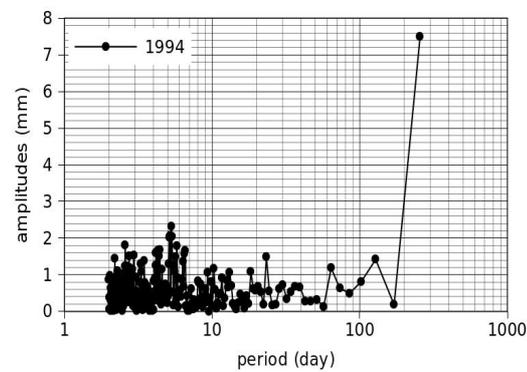
Gambar 18b. Curah hujan harian Th.1992



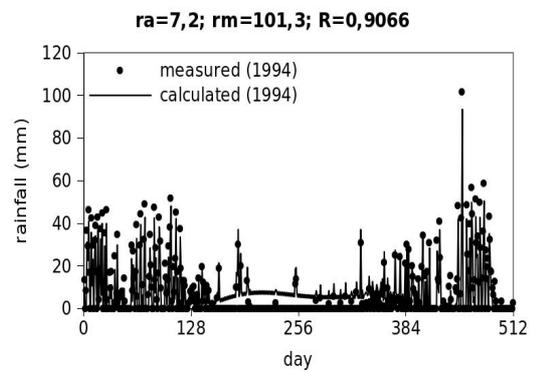
Gambar 19a. Spektrum curah hujan Th.1993



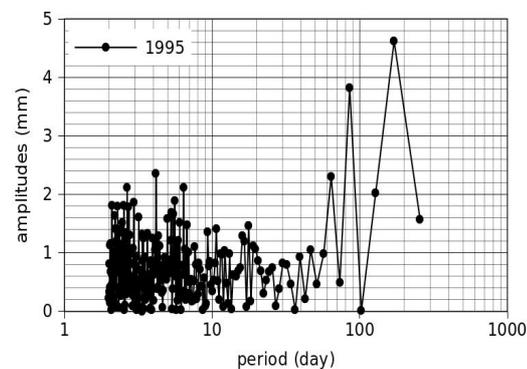
Gambar 19b. Curah hujan harian Th.1993



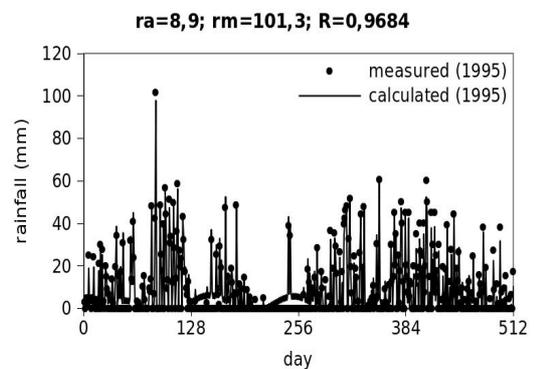
Gambar 20a. Spektrum curah hujan Th.1994



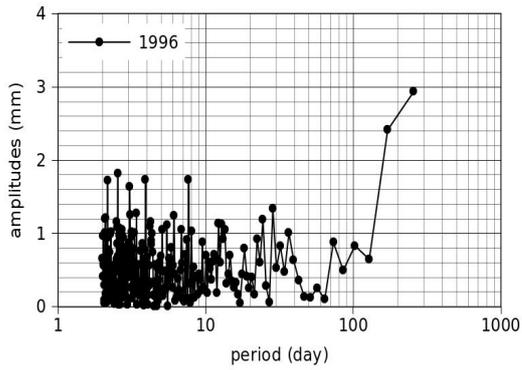
Gambar 20b. Curah hujan harian Th.1994



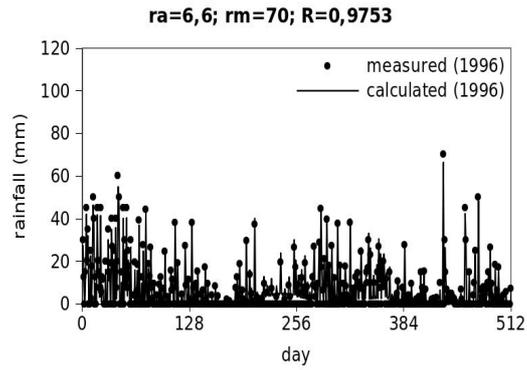
Gambar 21a. Spektrum curah hujan Th.1995



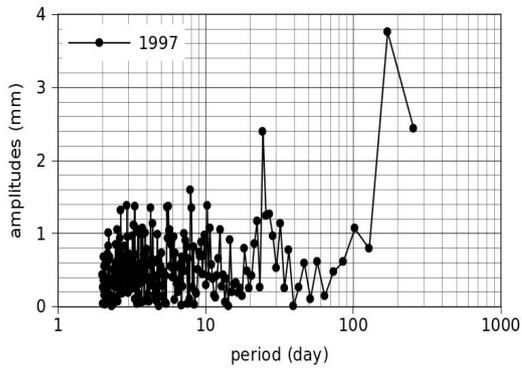
Gambar 21b. Curah hujan harian Th.1995



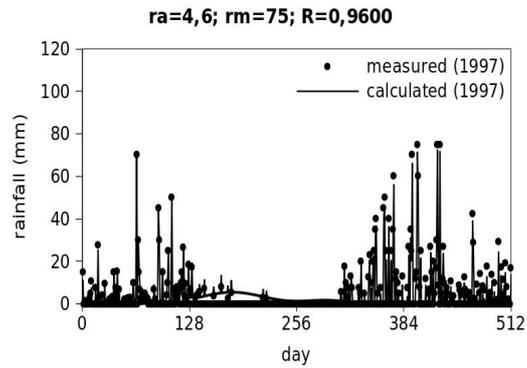
Gambar 22a. Spektrum curah hujan Th.1996



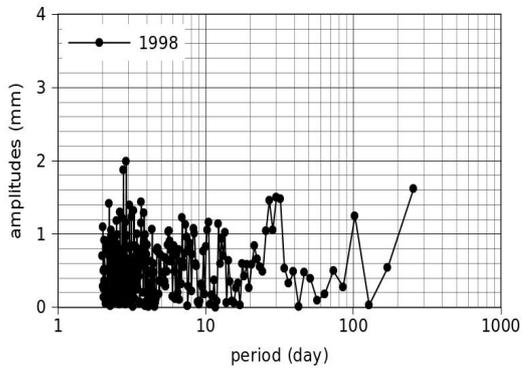
Gambar 22b. Curah hujan harian Th.1996



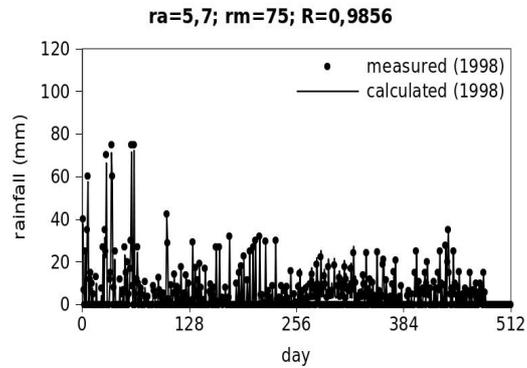
Gambar 23a. Spektrum curah hujan Th.1997



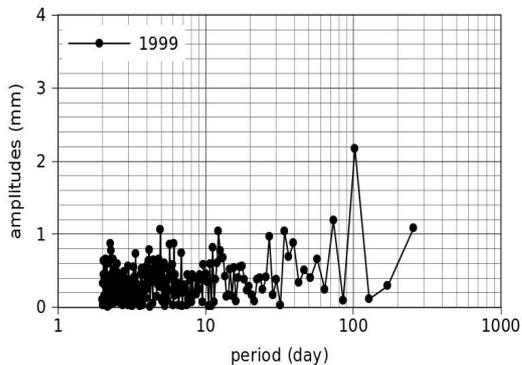
Gambar 23b. Curah hujan harian Th.1997



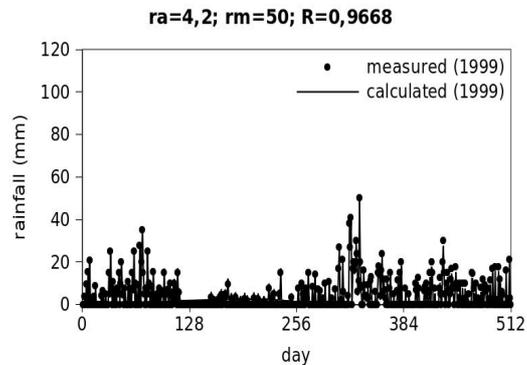
Gambar 24a. Spektrum curah hujan Th.1998



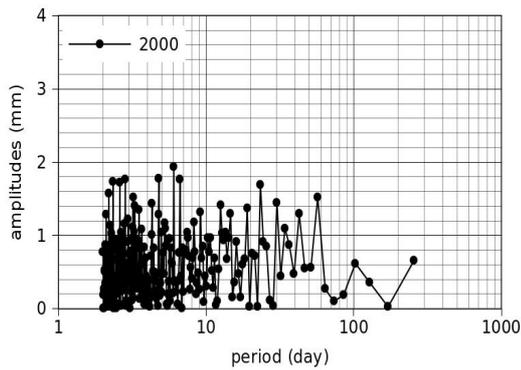
Gambar 24b. Curah hujan harian Th.1998



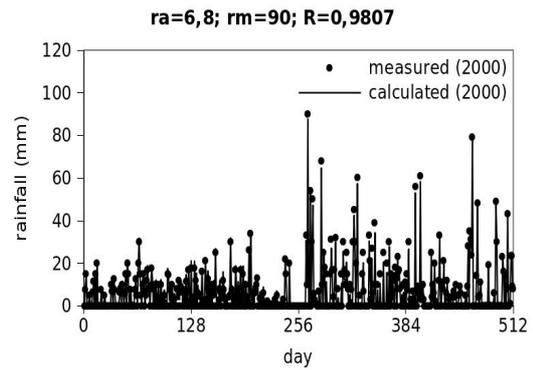
Gambar 25a. Spektrum curah hujan Th.1999



Gambar 25b. Curah hujan harian Th.1999



Gambar 26a. Spektrum curah hujan Th.2000



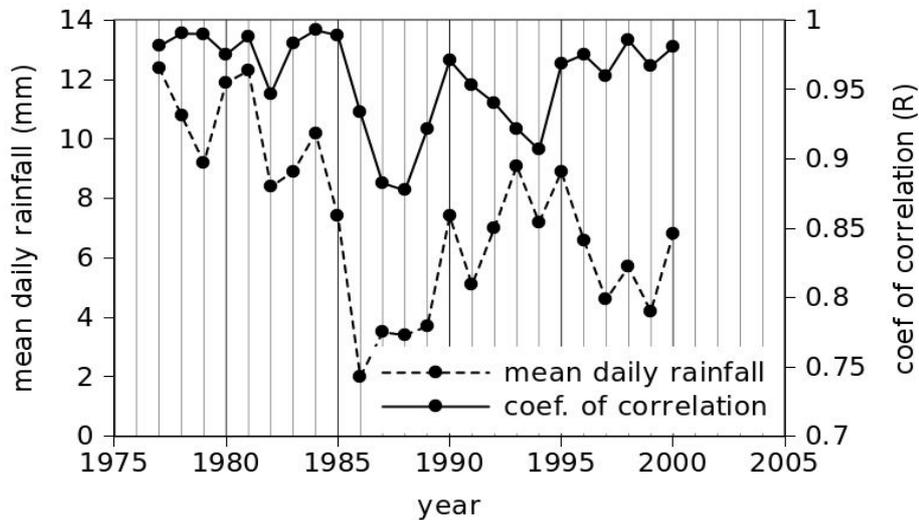
Gambar 26b. Curah hujan harian Th.2000

Gambar 3.a. sampai dengan Gambar 26.a. mempresentasikan spektrum dari curah hujan harian untuk setiap tahun, dengan menggunakan jumlah data  $N$  sama dengan 512. Data dimulai pada tanggal 1 Januari untuk setiap tahunnya. Gambar hasil penelitian mempresentasikan amplitudo curah hujan harian sebagai fungsi dari periode curah hujan harian. Amplitudo curah hujan harian sangat bervariasi untuk setiap tahunnya. Ini menandakan bahwa nilai keperiodikan curah hujan adalah sangat bervariasi.

Gambar 3.b. Sampai dengan Gambar 26.b. Mempresentasikan curah hujan sintetik atau curah hujan hasil perhitungan seri waktu dan curah hujan hasil pengukuran seri waktu untuk sejumlah data  $N$  adalah sama dengan 512. Untuk  $N = 512$  dihasilkan 253 periode signifikan, yang dihasilkan dari spektrum curah hujan harian. Frekuensi signifikan dari curah hujan sintetik seri waktu yang dipresentasikan disini dihitung dengan menggunakan periode signifikan dari curah hujan harian seri waktu yang dipresentasikan dalam Gambar 3.a. sampai dengan Gambar 26.a. Curah hujan sintetik atau curah hujan hasil perhitungan seri waktu yang dipresentasikan disini adalah nilai prediksi model pendekatan yang terbaik. Dikarenakan curah hujan terukur seri waktu sangat bervariasi terhadap waktu maka curah hujan hasil perhitungan seri waktu juga sangat bervariasi terhadap waktu.

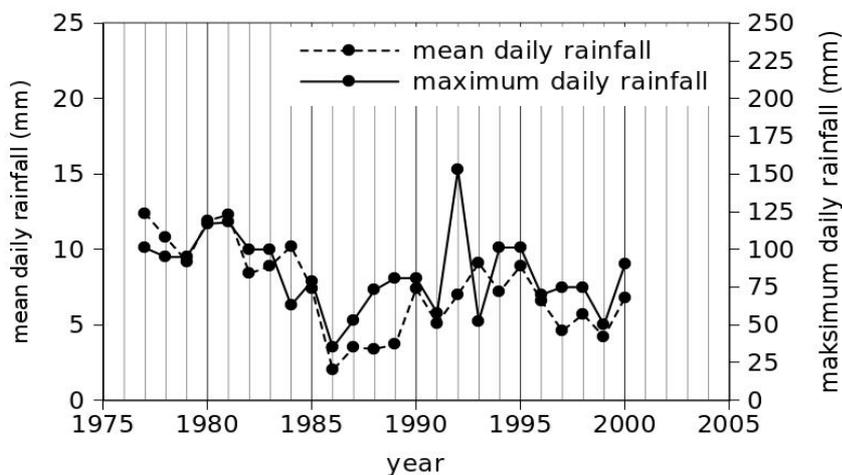
Dari Gambar 3-26.b. dipresentasikan nilai curah hujan tahunan rerata ( $ra$ ) yang bervariasi dari 2 mm (minimum) di tahun 1986 sampai dengan 12,5 mm di tahun 1977 (maksimum). Nilai curah hujan harian maksimum ( $rm$ ) adalah bervariasi dari 35 mm (minimum) di tahun 1986 sampai dengan 152,9 (maksimum) mm di tahun 1992. Untuk curah hujan harian kumulative tahunan menunjukkan nilai minimum sebesar 552,5 mm di tahun 1989 dan nilai maksimum sebesar 4308,9 mm di tahun 1996 dengan curah hujan harian kumulative tahunan rerata sebesar 2553,5 mm. Koefisien korelasi ( $R$ ) adalah suatu parameter pencocokan terbaik untuk mengukur tingkatan korelasi antara data seri waktu curah hujan harian terukur dan curah hujan harian terhitung. Dari hasil penelitian ini menunjukkan bahwa koefisien-koefisien korelasi sangat bervariasi untuk setiap tahunnya. Koefisien korelasi ( $R$ ) nilainya bervariasi dari 0,8773 (minimum) di tahun 1988 sampai dengan 0,9928 di tahun 1984 (maksimum). Dari Gambar 27 dipresentasikan bahwa nilai  $R$  adalah sebesar 0,8825 di tahun 1987, curah hujan harian sintetik seri waktu ini mempunyai nilai

koefisien korelasi yang kecil. Ini menunjukkan bahwa pada tahun, 1987 and 1988 telah terjadi perubahan dan variasi iklim yang tinggi. Dari Gambar 27 juga dipresentasikan bahwa di tahun-tahun sebelum tahun 1985 iklim relative kurang bervariasi jika dibanding-kan dengan tahun-tahun setelah tahun 1985.



**Gambar 27.** Curah hujan harian rerata dan koefisien korelasi (R) tahunan untuk data 25 tahun dari stasiun Purajaya.

Dari Gambar 28 dipresentasikan fluktuasi dari curah hujan rerata dan maksimum tahunan untuk data 25 tahun dari tahun 1977 sampai dengan tahun 2001. Normalnya, fluktuasi curah hujan harian rerata mengikuti fluktuasi dari curah hujan harian maksimum. Di tahun 1992, terjadi nilai tertinggi dari curah hujan harian maksimum (rm), ini adalah sama dengan 152,9 mm, dengan curah hujan harian rerata (ra) adalah sama dengan 7 mm. Akan tetapi curah hujan harian seri waktu dari tahun 1992 adalah masih dapat disimulasikan secara lebih akurat dengan koefisien korelasi, R adalah sama dengan 0,9404.



**Gambar 28.** Curah hujan harian rerata and maksimum tahunan untuk data 25 tahun dari stasiun Purajaya.

## KESIMPULAN

Dengan menggunakan metode FFT dan metode Kuadrat Terkecil, curah hujan harian sintetik seri waktu dapat dihasilkan secara signifikan walaupun tanpa memasukkan komponen stokastik. Spektrum dari curah hujan harian seri waktu yang dihasilkan dengan menggunakan metode FFT dapat dipergunakan untuk mensimulasikan curah hujan harian sintetik seri waktu secara akurat.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Tulisan ini merupakan bagian dari proyek penelitian penulis yang didanai oleh DIPA Unila, Universitas Lampung, Indonesia.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bhakar, S.R., Singh, Raj Vir, Chhajer, Neeraj, and Bansal, Anil Kumar. 2006. Stochastic modeling of monthly rainfall at kota region, *ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences*, Vol.1 (3): 36-44.
- Cooley, James W. Tukey, John W. 1965. An Algorithm for the machine calculation of Complex Fourier Series. *Mathematics of Computation*. pp. 199-215.
- Kottegoda, N.T. 1980. *Stochastic Water Resources Technology*. The Macmillan Press Ltd., London. p. 384.
- Rizalihadi, M. 2002. The generation of synthetic sequences of monthly rainfall using autoregressive model, *Jurnal Teknik Sipil Universitas Syah Kuala*, Vol. 1 (2) : 64-68.
- Yevjevich V. 1972. *Structural analysis of hydrologic time series*, Colorado State University, Fort Collins.
- Zakaria, A. 1998. Preliminary study of tidal prediction using Least Squares Method, Thesis (Master), Bandung Institute of Technology, Bandung, Indonesia.
- Zakaria, A. 2003. Numerical modelling of wave propagation using higher order finite-difference formulas, Thesis (Ph.D.), Curtin University of Technology, Perth, W.A., Australia.
- 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.