

The KNASTIK International Conference is an annual conference that aims at gathering some researchers, academicians, and practitioners who meet and discuss ideas and innovations in the implementations of information technology. This year the conference explores issues related to developing Business Intelligence in Indonesia.

These proceedings are the compilation of the papers presented in the 2012 KNASTIK International Conference.

Committee

Patron	: Rektor UKDW
Wardens	: Head of Informatics Department of UKDW Head of Information System of UKDW
Chief Executive	: Katon Wijana, S.Kom, M.T.
Vise Chief Executive	: Antonius Rachmat C., S.Kom., M.Cs.
Secretary	: Dave GSM Fernandez, S.Kom Ignatia Dhian, S.Kom
Treasurer	: Dra. Widi Hapsari, M.T.
Division of Seminar and Program	: Lucia Dwi Krisnawati, S.Si, MA Rosa Delima, M.Kom Jeanny Dhewayani, Ph.D. Willy Sudiarto R, S.Kom, M.Cs Yuan Lukito, S.Kom Drs. Djoni Dwijana, Akt., M.T.
Division of Material and Publication	: Fransisca Endang L, S.Pd., M.Hum Dra. Endah Setyowati, M.Si., M.A. Erick Kurniawan, S.Kom, M.Kom
Division of Publication and Documentation	: Aditya Wikan Mahastama, S.Kom Paulus Widiatmoko, M.A. Budi Susanto, S.Kom, MT
Division of Equipment and Accommodation	: Hendro Setiadi, ST, MM, M.Eng.Sc Restyandito, S.Kom, MSIS Eka Nugraha Ronny Kuncoro
Division of Refreshments	: Dra. Emy Suryawati

Reviewer

- Dr. Volker Müller (Université du Luxembourg)
- Gloria Virginia, S. Kom. MAI (University of Warsaw, Poland)
- Ir. P. Insap Santosa, Ph.D (Universitas Gadjah Mada)
- Dr. Sri Kusumadewi, S.Si., MT (Universitas Islam Indonesia)
- Drs. R. Gunawan Santosa, M.Si (Universitas Kristen Duta Wacana)
- Restyandito, S.Kom, MSI (Universitas Kristen Duta Wacana)
- Drs. Jong Jek Siang, M.Sc (Universitas Kristen Duta Wacana)

Secretariat

KNASTIK 2012
Universitas Kristen Duta Wacana
Jl. Dr. Wahidin Sudirohusodo 5 - 25
Yogyakarta 55224
Telp. 0274 - 563929 ext. 322
URL : <http://knastik.ukdw.ac.id>
E-mail : info@knastik.ukdw.ac.id

Table of Content

Introduction	i
Table of Content	ii
Remarks of The Chairman of Executive Committee 2012	vi
Remarks of The Dean of The Information Technology Faculty	vii
Literature Study Analysis Of Business Intelligence Research Applications For Decision-Making <i>Sulistyo Heripracoyo</i>	1
Evaluasi Sistem Informasi dengan Model Design-Reality Gap <i>Kursehi Falgenti</i>	11
Sistem Informasi Geografis Pencarian Jalur Terpendek Tempat Penginapan Di Surabaya Menggunakan Algoritma Dijkstra Berbasis Web <i>Linda Rimala Dewi, Budi Dwi Satoto</i>	20
DSS To Select Candidates For Loan Using TOPSIS <i>Andeka Rocky Tanaamah, Jasson Prestiliano, Elvin Djami</i>	38
Discriminant Analysis Implementation . <i>Ahmad Saikhu, Deneng Eka Putra</i>	49
Development Of An Identity Management System Using Single Sign On With The Central Authentication Service Method <i>Awan Setiawan</i>	59
Mobile Application for Student Assessment with Android <i>Afriyudi, M.Akbar</i>	70
Pembuatan Chrome Extension Untuk Akses Website Sistem Komputer Universitas Diponegoro <i>Rinta Kridalukmana, Kurniawan Teguh Martono</i>	81
Algoritma Least Recently Used Untuk Pembentukan Cache Dalam Pengaksesan Web Service Studi Kasus Transjogja <i>Kristian Adi N, Budi Susanto, Antonius Rachmat C.</i>	93

Teknik Bawah-Atas Untuk Mempermudah Penyelesaian Deduksi Alami Dengan Sistem Gentzen <i>Djoni Dwijono</i>	103
It Value And Risk Pada Pt. X Finance <i>Eko Budi Setiawan</i>	114
Pemodelan Downscaling Luaran Gcm Dan Anomali Sst Nino 3.4 Menggunakan Support Vector Regression (Studi Kasus Curah Hujan Bulanan Indramayu) <i>Aries Maesya, Agus Buono, Musthofa</i>	128
Sistem Informasi Geografis (Geographic Informational System) A Local Road Mapping and Second Collector in South Jakarta Using OpenGeo Suite and PostgreSQL <i>Andi Chairunnas, Daud Yusuf</i>	141
Enkripsi File Gambar Menggunakan Metode Government Standard (Gost) <i>Parma Hadi Rantelinggi, Fegie Yoanti Wattimena</i>	158
Implementation Of Branch And Bound Method For Convex Optimization Problem <i>Victor Hariadi, Rully Soelaiman</i>	171
Development Of The A Teleobservation Medic Module In Telemedicine System At Majalaya Regional General Hospital <i>Iwan Abadi, Benie Ilman</i>	182
Klastering Industri Di Kabupaten Kudus Menggunakan Fuzzy C-Means <i>Arif Setiawan, Pratomo Setiaji</i>	190
Sistem Pendukung Keputusan Penerima Beasiswa Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process Pada Stt Musi <i>Andri Wijaya, Maria Wulan P.</i>	210
Teknik Pengamanan Pesan dengan Algoritma RC4 Dan Metoda LSB <i>R. Kristoforus J. Bendi, Erwin Budiman</i>	223
Pemanfaatan Modified Authenticated Key Agreement Protocol With Time Stamp Pada Aplikasi Secure Instant Messaging <i>Deny Binsar Mangisi Tobing, Aji Setiyo Sukarno</i>	233

Implementasi Problem Base Learning untuk Pemahaman Konsep Fact Finding dalam Analisis & Desain Sistem Informasi <i>Yetli Oslan, Harianto Kristanto</i>	250
Penerapan Metode Cobit Dalam Tata Laksana Teknologi Informasi Di Perpustakaan FMIPA Universitas Pakuan <i>Lita Karlita Sari, Sufiatul Maryana</i>	263
Implementasi Simple Additive Weighting (SAW) Method Untuk Menentukan Lokasi Pameran (Studi Kasus: Pt. Astra International Tbk-Honda Jayapura) <i>Yulius Palumpun, Fegie Y. Wattimena</i>	280
Tingkat Kepercayaan Pelanggan Terhadap Internet Store Dan Ketersediaan Untuk Membeli <i>Meyliana</i>	292
Penerapan Terms Frequency-Inverse Document Frequency pada Sistem Peringkasan Teks Otomatis Dokumen Tunggal Berbahasa Indonesia <i>Iyan Mulyana, Sena Ramadona, Herfina</i>	303
Kinerja Mail dan Web Server pada Layanan Cloud Computing dan Mesin Virtualisasi <i>Husni Thamrin, Ida Sofiana, Miyan Banu Setiyawan</i>	312
Prediksi Curah Hujan Bulanan Menggunakan Time Series (Single Exponential Smoothing) dan KNN (Studi Kasus : Kabupaten Padang Pariaman) <i>Prihastuti Harsani, Iyan Mulyana, Ade Ofik Hidayat</i>	319
DTMF Signalling Coded System at Rotating Movement Controller of Monitoring Camera <i>Ade Silvia Handayani, Nyayu Latifah Husni</i>	332
Applying AHP for The Detection of the Bridge Condition in Kudus <i>Pratomo Setiaji, Arif Setiawan</i>	340
Penjadwalan Job Shop dengan Algoritma Genetika pada PT Shima Prima Utama <i>Theresia Sunarni, Handy</i>	347
VOIP Technology Simulation Based on Hybrid Fiber Coaxial Cable <i>Adi Suryaputra Paramita</i>	358

Location Based Agenda Notifier on Android-Based Mobile Phone <i>Ary Mazharuddin Shiddiqi, Putu Ayu Sinthia A., Henning Titi C.</i>	368
Pembuatan Aplikasi Dokumentasi Jaringan <i>Albert Briliakta, Nugroho Agus H., Joko Purwadi</i>	378
The Use of SPSS to Analyze the Relationship between Working Capital Management and Profitability <i>Halim Budi Santoso</i>	388

REMARKS OF THE CHAIRMAN OF EXECUTIVE COMMITTEE 2012

International Conference KNASTIK

Harun Room, UKDW, Tuesday, May 29, 2012

Dear Chairman Kopertis Yogyakarta Region V or the representative,
Dear Christian University Board Rectorate Discourse Duta Yogyakarta,
Dear Mrs. Prof. Anne Laurent,
Dear Mr. Dr. Gilbert Ooi,
Dear Mr. Prof. Dr. Richardus Eko Indrajit,
Invited guests esteemed gentlemen,
The honorable the speakers International Conference 2012,
And seminar participants 2012 International Conference of the blessed,

Good morning, ladies and gentlemen. First of all, I would like to extend a sincere welcome to all of you joining us today for this international seminar hosted by the Information Technology Faculty of Duta Wacana Christian University. In addition, I greatly appreciate the participation of our keynote speakers and the panelists at the International Conference KNASTIK 2012 on May 29, 2012

This International Conference KNASTIK is designed to be held every year to celebrate our University anniversary, but in the 2011 we suspend the event to greet the 50th anniversary of our university in this year. The theme of International Conference KNASTIK this year is "Business Intelligence: Extending your business". The purpose of this seminar is to bring together experts in field of Information Systems, Information Technology and Communications to discuss and display the the works of research on the use of information technology to be utilized especially in business. In this year we also invite Professor Anne Laurent from Paris, France and Dr. Gilbert Ooi from HELP University College Kuala Lumpur, Malaysia as the Intelligent Business experts who will be the seminar speaker and keynote speaker at the event.

On this occasion, as the committee of the International Conference 2012, we specifically would like to express our sincere gratitude to Professor Anne Laurent, who is willing to come from a very far away, Paris, France, taking special time to come to Yogyakarta, Indonesia, also Dr. Gilbert Ooi, who is honored to be the keynote speaker at this seminar. We are also thankful to the Kopertis, the rectorate of Duta Wacana Christian University, the faculty of Information Technology, PT Telkom Indonesia, and all the supporters of other parties, and all the committee who have fought and worked hard during the preparation and execution of this event.

As the Indonesian saying, there is no ivory that is not cracked. Although the committee has tried to prepare everything as well as possible to organize this seminar, we would like to apologize profusely for any inconvenience or shortage. Criticism and suggestions are our hope for improvement in the coming years.

Thank you

Chairman of the Committee of International Conference 2012,

Katon Wijana, S.Kom, M.T. &
Antonius Rachmat Chrismanto, S.Kom, M.Cs.

**Remarks of The Dean of The Information Technology Faculty
The International Conference KNASTIK 2012**

Welcome to Yogyakarta, the city known as a city of culture, education and tolerance. Warmest welcome to Duta Wacana Christian University, especially to our guest speakers and participants of the International Conference KNASTIK 2012. This International Conference is the third scientific conference organized by the Faculty of Information Technology. This conference is usually being held at the national level. However, this year is special, as it is the fiftieth anniversary (Jubelium) of Duta Wacana Christian University.

The theme of International Conference KNASTIK 2012 is "Business Intelligence: Extending your business" which aims to bring together experts in the field of Information Communication Technology to discuss and present the works of research on the utilization of information technology to be utilized primarily in the business world. In this conference the committee invited Professor Anne from Paris, France and also Dr. Gilbert Ooi from HELP University College in Kuala Lumpur, Malaysia as a Senior Researcher in the areas of Databases and Business Intelligence as the keynote speakers. In addition to the two experts, the third keynote speaker is Prof. Dr. Richardus Eko Indrajit, who is the chairman of the Indonesian Association of Computer Universities and Colleges (APTIKOM).

I am pleased that this conference is attended by many speakers from different universities and also from various regions in Indonesia. I hope that seminars and discussions in this conference will broaden our knowledge and generate new knowledge for the ICT world, especially in Business world. Finally, on behalf of the Faculty of Information Technology, as the dean of Information Technology Faculty, I wish to thank you very much for the presence of the keynote speakers, speakers of the article and participants. Have a good conference and seminar.

Wimmie Handiwidjojo, Drs. MIT
Dean Of Information Technology Faculty

SAMBUTAN Dekan Fakultas Teknologi Informasi
pada *International Conference KNASTIK 2012*

Selamat Datang di kota Yogyakarta, yang dikenal dengan sebutan kota budaya, kota pendidikan dan kota toleran. Secara khusus selamat datang di kampus UKDW dan selamat bergabung baik sebagai pemakalah maupun sebagai peserta pada *International Conference KNASTIK 2012*. **Konferensi Internasional ini merupakan konferensi ilmiah ketiga yang diselenggarakan oleh Fakultas Teknologi Informasi. Konferensi ilmiah ini biasanya bertingkat nasional, namun karena tahun 2012 ini merupakan tahun Jubelium Dies Natalis UKDW, maka konferensi kali ini diselenggarakan secara internasional.**

KNASTIK 2012 ini, mengambil tema “Business Intelligence : Extending your business” yang bertujuan untuk menghimpun para pakar di bidang Information Communication Technology untuk berdiskusi dan menampilkan karya-karya penelitian tentang pemanfaatan Teknologi Informasi yang terutama untuk dimanfaatkan dalam dunia bisnis. Pada tahun ini pula KNASTIK mengundang Professor Anne dari Paris, Perancis dan Dr. Gilbert Ooi dari HELP University College Kuala Lumpur, Malaysia selaku Senior Researcher in the areas of Databases and Business Intelligence dan keynote speaker pada acara seminar ini. Selain kedua pakar di atas keynote speaker yang ketiga adalah Prof. Dr. Richardus Eko Indrajit, yang menjadi Ketua Umum Asosiasi Perguruan Tinggi Komputer (APTIKOM) Indonesia. Atas nama Fakultas Teknologi Informasi, kami mengucapkan banyak terima kasih atas kehadirannya dan juga atas kesediaanya berbagi pengetahuannya di bidang Business Intelligence.

Saya senang karena konferensi ilmiah ini diikuti oleh banyak pemakalah yang berasal dari berbagai universitas dari berbagai daerah di Indonesia. Saya berharap melalui seminar dan diskusi dalam konferensi ini akan memperluas pengetahuan kita masing-masing dan juga dapat melahirkan pengetahuan-pengetahuan baru untuk kemajuan dunia ICT khususnya di bidang Business Intelligence. Akhirnya saya ucapkan selamat berseminar.

Wimmie Handiwidjojo, Drs. MIT
Dean Of Information Technology Faculty

PEMODELAN *DOWNSCALING* LUARAN GCM DAN ANOMALI SST NINO 3.4 MENGGUNAKAN *SUPPORT VECTOR REGRESSION*

(Studi Kasus Curah Hujan Bulanan Indramayu)

Aries Maesya⁽¹⁾
a.maesya@gmail.com

Agus Buono⁽²⁾
pudasha@yahoo.co.id

Mushthofa⁽³⁾
imoid@yahoo.com

Abstract

The objective of this research is to develop a downscaling model GCM output and SST anomaly Nino 3.4 as input in the training to predict a rainfall monthly in Indramayu. The techniques of a downscaling is used for a phenomenon indicators of El Nino and Southern Oscillation (ENSO) climate anomaly such as a Global Circulation Model (GCM) and Sea Surface Temperature (SST) nino 3.4 are commonly used as a primary study learn and understand the climate system. This research propose a method for developing a downscaling model GCM output and SST anomaly Nino 3.4 by using Support Vector Regression (SVR). The research result showed that GCM output and SST anomaly Nino 3.4 can be approach the average value of monthly rainfall. The best result of prediction is Bondan station which has average correlation that is 0.700.

Keywords: Downscaling, ENSO, Luaran GCM, SST Nino 3.4 and SVR

1. Pendahuluan

Indramayu merupakan salah satu kabupaten yang berada di provinsi Jawa Barat terletak pada garis 6.9°-25.5° LS dan 126.5°-146.2° BT disabuk hujan khatulistiwa. Akibat letak tersebut maka wilayah Indramayu memiliki iklim tropis dengan ciri khas tingginya tingkat curah hujan, suhu tinggi dan kelembaban tinggi. Pengaruh iklim terhadap pertanian di Indonesia sangat kuat karena iklim di Indonesia sangat dipengaruhi oleh fenomena global seperti ENSO (*El-Nino and Southern Oscillation*). Fenomena ENSO merupakan fenomena yang mempengaruhi keragaman iklim di Indonesia, khususnya curah hujan. (Boer dan Subbiah, 2003). Salah satu indikator fenomena ENSO yang sering digunakan untuk melihat gejala terjadinya anomali iklim adalah *Global Circulation Model* (GCM) dan *Sea Surface Temperature* (SST) Nino 3.4.

Usaha pelaksanaan pengelolaan dampak dan resiko iklim menggunakan *downscaling* sudah banyak dilakukan dan coba diterapkan. Penelitian terdahulu, Wigena (2006) melakukan pengembangan model *downscaling* menggunakan *Projection Pursuit Regression* (PPR) dalam melakukan peramalan curah hujan di Indramayu dengan salah satu kajian analisisnya adalah untuk menentukan domain yang baik pada luaran GCM. Menurut Buono (2010) dan Muttaqin (2011) melakukan

¹ Dosen, Program Studi Ilmu Komputer, Fakultas MIPA, Universitas Pakuan Bogor

² Dosen, Departemen Ilmu Komputer, Fakultas MIPA, IPB Bogor

³ Dosen, Departemen Ilmu Komputer, Fakultas MIPA, IPB Bogor

pemodelan *statistical downscaling* menggunakan Jaringan Saraf Tiruan (JST) untuk pemodelan curah hujan daerah Indramayu dan Agmalaro (2011) melakukan pengembangan model *downscaling* menggunakan SVR dengan menggunakan 1 (satu) variabel masukan (inputan) yaitu data luaran GCM peubah *precipitation* (curah hujan) sebagai peubah penjelas dan data observasi sebagai peubah respon serta pembagian data berdasarkan bulan musiman (*seasonal*). Sedangkan, studi penelitian ini akan dilakukan pengembangan *downscaling* menggunakan SVR dengan melakukan perpaduan 2 (dua) variabel masukan (inputan) yaitu data luaran GCM variabel *precipitation* (curah hujan), data anomali SST Nino 3.4 (peubah penjelas) dan data observasi (peubah *respon*). Pada penelitian ini dilakukan proses *preprocessing* menggunakan *Principal Component Analysis* (PCA) terhadap data luaran GCM peubah *precipitation*. Pemodelan data dilakukan dengan menggabungkan parameter input luaran GCM peubah *precipitation* dengan anomali SST Nino 3.4 menggunakan waktu (*time lag*) 3 (tiga) bulan sebelumnya dalam melakukan prediksi sebagai parameter masukan. Oleh karena itu, studi penelitian ini akan mencoba mengembangkan model *downscaling* luaran GCM dan anomali SST Nino 3.4 menggunakan SVR dalam melakukan peramalan curah hujan bulanan sehingga dapat dijadikan sebagai alat pendukung dalam proses penyebaran informasi iklim yang tepat guna.

Tujuan utama dari penelitian ini adalah mengembangkan model *downscaling* luaran GCM dan anomali SST Nino 3.4 menggunakan SVR (studi kasus curah hujan bulanan Indramayu). Oleh karena itu, diharapkan penelitian ini dapat memberikan performansi metode SVR dalam melakukan pendugaan curah hujan bulanan dengan membandingkan hasil prediksi SVR dan hasil data observasi stasiun pengamatan curah dengan melakukan evaluasi dan validasi terhadap nilai korelasi dan nilai *error*. Manfaat dari hasil penelitian ini dihasilkan suatu model *downscaling* yang memberikan informasi iklim akurat berdasarkan dari data luaran GCM dan anomali SST Nino 3.4 sehingga dapat dijadikan sebagai suatu referensi dalam pendugaan curah hujan dengan lebih baik. Ruang lingkup dari penelitian ini adalah data curah hujan yang digunakan berasal dari stasiun hujan yang berada di daerah Indramayu (13 stasiun) dari tahun 1979 – 2002 serta data luaran GCM yang digunakan adalah sebanyak 6 model (1901 – 2000) dan anomali SST NINO 3.4 (1950 – 2000).

2. Tinjauan Pustaka

2.1. General Circulation Model (GCM)

GCM merupakan model numerik, deterministik dan simulasi komputer tentang kondisi iklim yang menggambarkan hubungan matematika dengan interaksi fisika, kimia maupun atmosfer bumi (Wigena, 2006). GCM dapat dijadikan sebagai alat dalam kajian studi mengenai perubahan iklim. Dalam kajian klimatologi jangka panjang mampu menghasilkan ciri sirkulasi global pada skala besar atau resolusi rendah dan merupakan sumber informasi primer untuk melihat pengaruh perubahan iklim.

Menurut Sutikno (2008) mengemukakan bahwa model GCM memiliki beberapa keuntungan dan kerugian diantaranya :

1. GCM dapat digunakan untuk melakukan estimasi anomali iklim global dalam merespon terhadap peningkatan konsentrasi Gas Rumah Kaca (GRK).

2. Variabel prediksi dalam model GCM terdiri dari peubah-peubah iklim seperti *precipitation* (curah hujan), suhu, kelembaban.
3. GCM dapat melakukan sebagai alat simulasi mengenai keragaman iklim dalam siklus harian ataupun bulanan.

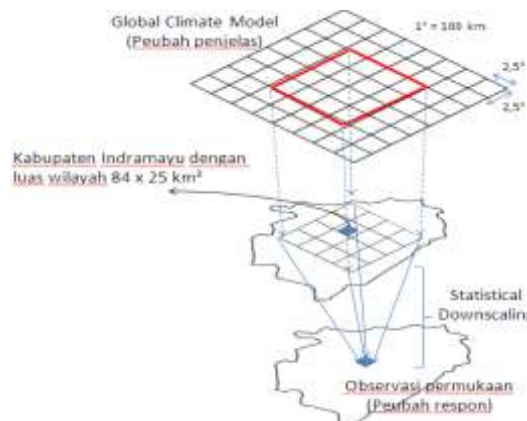
Sedangkan untuk kelemahan model GCM dijelaskan sebagai berikut :

1. GCM yang memiliki resolusi terlalu kasar maka akan terjadi *gap* antara hasil simulasi global, regional ataupun dalam simulasi skala lokal.
2. Untuk menjembatani perbedaan (*gap*) antara hasil global dengan regional dan lokal, maka diperlukan satu model yang dikenal dengan nama *downscaling*.

Selama ini GCM telah banyak dikembangkan dan digunakan di Indonesia untuk simulasi, prediksi dan pembuatan skenario iklim. GCM menghasilkan luaran untuk berbagai peubah dalam lapisan atmosfer. Jika terdapat banyak peubah iklim atau lapisan atmosfer yang digunakan dalam pemodelan SD maka permasalahan data akan semakin kompleks. Data luaran GCM dalam suatu domain umumnya bersifat curse of dimensionality dan menjadi masalah tertentu jika terjadinya dimensi atau domain yang besar. Hasil kajian perbandingan GCM mengenai dampak anomali iklim menunjukkan bahwa setiap model GCM mempunyai tingkat akurasi yang berbeda-beda pada suatu wilayah (Sutikno, 2008).

2.2. Downscaling

Teknik *Downscaling* adalah suatu proses transformasi data dari suatu grid dengan unit skala besar menjadi data pada grid dengan unit skala yg lebih kecil (Wigena, 2006). Sedangkan menurut Wilby & Wigley (1997) menyatakan bahwa *downscaling* merupakan suatu cara melakukan interpolasi peubah-peubah prediktor pada atmosfer dalam skala regional terhadap peubah skala lokal. Berikut ilustrasi proses *downscaling* menggunakan luaran GCM dalam proses *downscaling* disajikan pada gambar 1.



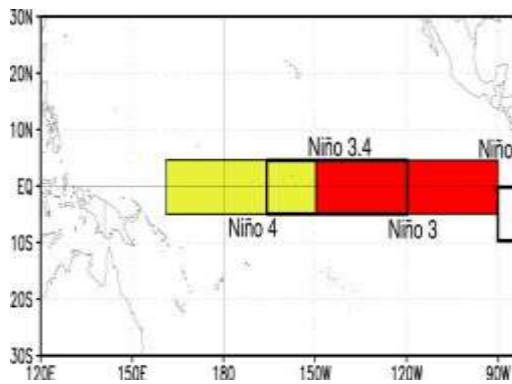
Gambar 1. Ilustrasi proses *downscaling* menggunakan GCM
(Sumber : Sutikno 2008)

2.3. Sea Surface Temperature (SST Nino 3.4)

SST Nino3.4 merupakan SST kawasan Samudera Pasifik Tropis bagian tengah dan timur (Philander, 1992). SST Nino 3.4 terletak antara 5°LU – 5°LS dan 120° BB –

170⁰ BB, besarnya anomali SST ini menunjukkan besarnya kekuatan fenomena El-Nino dan La-Nina. SST Nino 3.4 merupakan salah satu indikator yang berkaitan dengan berbagai fenomena ENSO El-Nino dimana peristiwa ini ditandai dengan anomali SST negatif (lebih dingin dari rata-ratanya).

SST Nino 3.4 menjadi indikator yang digunakan untuk melihat gejala terjadinya anomali iklim. Sirkulasi atmosfer skala global memiliki dinamika yang jelas karena dipicu oleh kondisi SST skala global (Ward, 2002). Selanjutnya sirkulasi atmosfer skala global ini berinteraksi dengan sirkulasi atmosfer skala yang lain yang relatif lebih kecil, seperti sirkulasi skala lokal, skala meso, maupun skala regional. Keadaan ini juga dialami oleh wilayah tropis *maritime continent* Indonesia (Ramage, 1971). Berikut kawasan Nino 3.4 seperti disajikan pada gambar 2.



Gambar 2. Kawasan Nino 3.4 (NOAA, 2012)

Hubungan El-Nino dan La-Nina dengan hujan di Indonesia, secara umum hubungan antara anomali curah hujan di sebagian besar wilayah Indonesia dengan anomali SST yang positif akan terjadi perubahan anomali curah hujan yang negatif. Artinya bila terjadi El-Nino (anomali SST positif), maka secara umum akan terjadi penurunan curah hujan di wilayah Indonesia. Sedangkan apabila terjadi La-Nina (anomali negatif), maka secara umum akan terjadi peningkatan curah hujan di wilayah Indonesia (Pramudia, 2002).

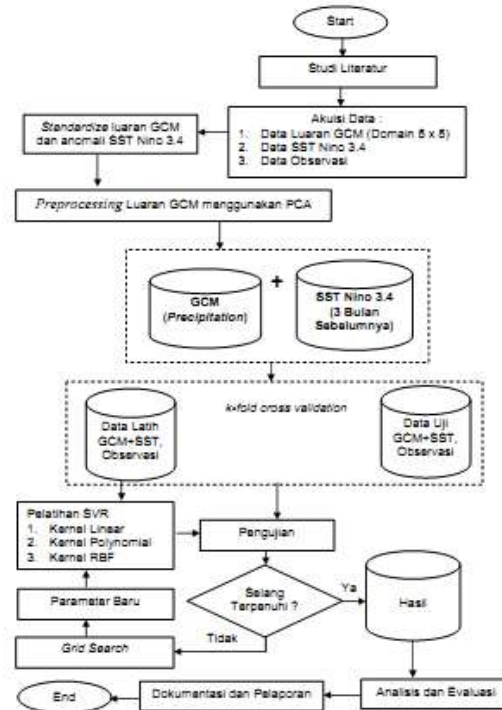
2.4. Support Vector Regression (SVR)

Support Vector Regression (SVR) merupakan salah satu penerapan SVM untuk masalah regresi dengan pengenalan alternatif kehilangan fungsi. SVR melakukan pembelajaran (*learning*) menggunakan hipotesa berupa fungsi-fungsi linear dalam sebuah fitur (*feature space*) berdimensi tinggi dan non-linear dalam ruang input. (Smola dan Schölkopf, 2003).

3. Metodologi Penelitian

Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian yang dilaksanakan ditunjukkan pada gambar 3.



Gambar 3. Tahapan Penelitian

3.1. Studi Literatur

Pada penelitian ini tahapan pertama yang dilakukan yaitu studi literatur. Tahapan ini mempelajari dan memahami suatu permasalahan yang akan diatasi atau diselesaikan dengan menentukan tujuan, ruang lingkup dan manfaat penelitian tersebut. Oleh karena itu, tahapan studi literatur ini akan menambah referensi pengetahuan dan pemahaman terhadap beberapa penelitian yang telah dilakukan sebelumnya yang terkait dengan penelitian, sehingga dapat diambil simpulan mengenai keluaran penelitian ini berbeda dengan penelitian sebelumnya.

3.2. Akuisi Data

Tahapan ini dilakukan pengumpulan data-data antara lain : data luaran GCM variabel *precipitation* (curah hujan), data anomali SST Nino 3.4 (peubah penjelas) dan data observasi 13 stasiun pengamatan curah hujan wilayah Indramayu (peubah *respon*) yang terdiri dari 22 periode (tahun 1979 – 2000).

3.3. Standardize Data

Pada tahapan ini semua data parameter input seperti luaran GCM dan anomali SST Nino 3.4 dilakukan proses transformasi variabel dengan normalisasi (*standardize*) data set dengan range nilai (-1) sampai dengan (1). Proses *standardize* dilakukan akibat adanya perbedaan mengenai satuan yang masing-masing parameter inputan seperti data luaran GCM (mm) dan anomali SST Nino 3.4 ($^{\circ}\text{C}$). Dengan melakukan *standardize*

data set tersebut akan menghasilkan data set baru luaran GCM dan anomali SST Nino 3.4 yang berlaku secara universal untuk segala macam properti.

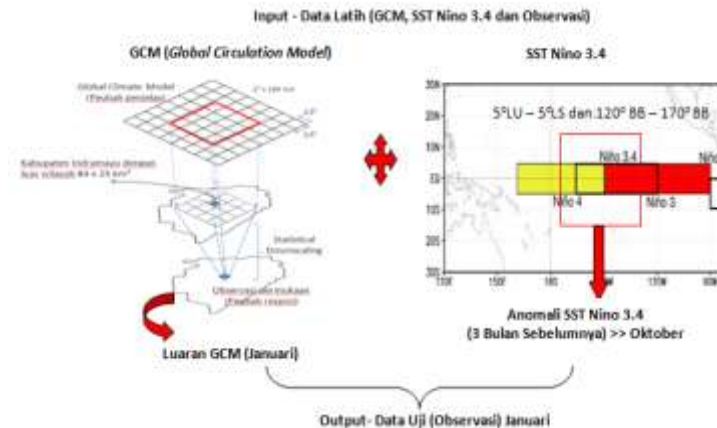
3.5. Preprocessing Luaran GCM

Preprocessing yang dilakukan pada penelitian ini adalah melakukan reduksi terhadap data luaran GCM menggunakan *Principal Component Analysis* (PCA). PCA merupakan teknik untuk merepresentasikan sebuah objek, dengan cara mengekstraksi ciri-ciri sebuah objek dan mereduksi dimensi dari objek tersebut dengan cara mentransformasikan sejumlah variabel korelasi ke jumlah yang lebih sedikit yang dikenal dengan *feature extraction*. PCA digunakan untuk memproyeksikan suatu data yang berukuran atribut besar menjadi bentuk representasi data yang lebih kecil. (Dillon & Goldstein, 1984).

Pada penelitian ini atribut matriks inputan luaran GCM masih terlalu besar yakni 25 Grid, jika matriks luaran GCM tersebut langsung digunakan sebagai parameter input maka output yang dihasilkan akan mengandung autokorelasi, maka dilakukan reduksi dimensi spasial dari matriks luaran GCM dengan menggunakan PCA sehingga didapatkan atribut data matriks PCA sebesar 5 grid.

3.6. Perpaduan Luaran GCM dan Anomali SST Nino 3.4

Tahapan perpaduan parameter inputan pada penelitian ini menghasilkan parameter input untuk model *downscaling* sebanyak 6 variabel (5 atribut hasil PCA luaran GCM dan 1 atribut data anomali SST Nino 3.4). Data inputan yang digunakan dalam pemodelan data ini keseluruhan berjumlah 264 (22x12) data dengan atribut sebanyak 6 variabel. Pada penelitian ini pemodelan data dilakukan dengan menggabungkan parameter input luaran GCM dengan anomali SST Nino 3.4 menggunakan 3 (tiga) bulan sebelumnya dalam melakukan prediksi sebagai parameter masukan. Parameter masukan setiap musim tersebut masing-masing berjumlah 66 baris. Ilustrasi pemodelan data Luaran GCM dan anomali SST Nino 3.4 disajikan pada gambar 4.



Gambar 4. Ilustrasi pemodelan data Luaran GCM dan anomali SST Nino 3.4

3.7. Pembagian Data menggunakan *K-Fold Cross Validation*

Tahapan selanjutnya yaitu membangun model SVR, dimana luaran GCM dan anomali SST Nino 3.4 akan berperan sebagai masukan serta data observasi berperan sebagai peubah *respons*. Pada penyusunan model SVR terlebih dahulu melakukan tahapan pembagian data. Pembagian data tersebut dilakukan dengan menggunakan teknik *k-fold cross validation*. *K-fold cross validation* merupakan salah satu variasi dari teknik *cross validation*. *K-fold cross validation* dilakukan untuk membagi *training set* dan *test set*. Inti validasi tipe ini adalah membagi data secara acak ke dalam *k* himpunan bagian (Tang *et al*, 2008). Berdasarkan teknik *k-fold cross validation* untuk seluruh data baik luaran GCM, anomali SST Nino 3.4 maupun observasi dibagi menjadi *k* subset, yaitu *S1, S2, ..., Sk*. Pada penelitian ini ditentukan nilai *k* sebesar 6. Proses pembagian data dilakukan secara acak dengan mempertahankan perbandingan jumlah baris data setiap kelas. Pada tahap pertama *S1* sebagai data uji maka *S2, S3, ..., S6* dijadikan sebagai data pelatihan, dan selanjutnya tahapan tersebut dilakukan pengulangan sebanyak 6 kali.

3.8. Pelatihan dan Pengujian Menggunakan Model SVR

Pada tahapan pelatihan ini menggunakan data latih dengan metode SVR terhadap masing-masing fungsi kernel (*Linear, Polynomial, dan Radial Basis Function (RBF)*). Pengujian model SVR dilakukan terhadap fungsi kernel yang digunakan berdasarkan terpenuhinya selang (*range*). Proses pengujian ini menggunakan model SVR untuk mengestimasi nilai observasi. Untuk metode pengoptimuman parameter fungsi kernel yang dipakai dalam pada percobaan ini yaitu metode *grid search* yang menyerupai metode *trial* dan *error* secara manual, akan tetapi rentang nilai parameter dikumpulkan dalam grid n-dimensi, dengan n menunjukkan jumlah parameter.

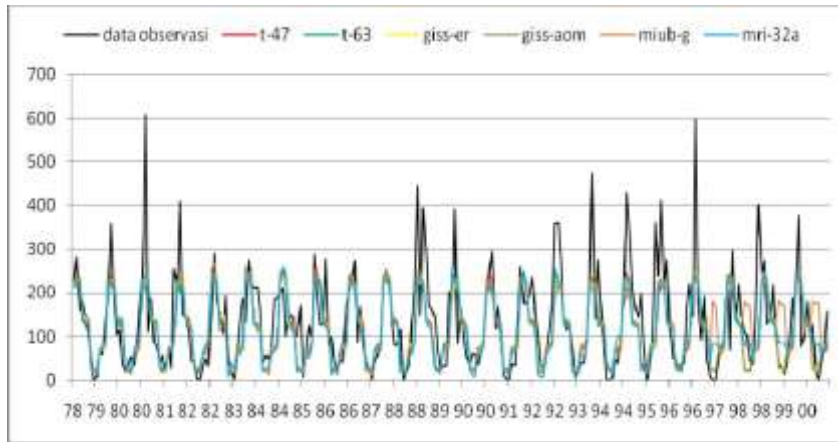
3.9. Evaluasi dan Validasi Model

Tahapan ini digunakan untuk melihat kehandalan atau *performance* yang dihasilkan dari nilai prediksi dengan melakukan pengukuran ukuran error dan tingkat korelasi. Tahapan terakhir dari penelitian ini yaitu melakukan dokumentasi dan pelaporan akhir hasil penelitian.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1. Pemodelan *Downscaling* Menggunakan *Support Vector Regression (SVR)*

Pemodelan *downscaling* luaran GCM dan anomali SST Nino 3.4 menggunakan SVR ini menghasilkan penduga curah hujan terhadap 13 stasiun pemantauan curah hujan di Kabupaten Indramayu selama 22 tahun (1979-2000). Berdasarkan hasil ujicoba terhadap model pendugaan luaran GCM dan anomali SST Nino 3.4 serta observasi 13 stasiun pemantauan curah hujan menghasilkan suatu nilai pendugaan yang lebih baik jika melakukan perbandingan rata-rata hasil pengamatan stasiun hujan dengan rata-rata prediksi yang dihasilkan dari estimasi model SVR. Hasil estimasi observasi curah hujan bulanan berdasarkan luaran GCM dan anomali SST Nino 3.4 disajikan pada gambar 5.



Gambar 5. Plot hasil estimasi observasi curah hujan bulanan berdasarkan luaran GCM dan anomali SST Nino 3.4.

Peubah luaran GCM dan anomali SST Nino 3.4 yang telah dilakukan tahapan ujicoba menghasilkan sebuah model dengan nilai hasil estimasi yang memiliki kecenderungan sama yaitu hampir mendekati hasil dari data observasi. Oleh karena itu pola sebaran (distribusi) yang dihasilkan memiliki kemiripan satu sama lainnya. Akan tetapi apabila melihat nilai korelasi dan nilai *error* (RMSE dan MAEP) yang diperoleh dari nilai estimasi kombinasi luaran GCM dan anomali SST Nino 3.4 serta observasi maka dapat dilihat kombinasi data luaran GCM dan data anomali SST Nino 3.4 memiliki sebuah kinerja yang paling baik jika nilai *error* yang dihasilkan bernilai kecil dan nilai korelasinya bernilai besar. Sedangkan luaran GCM yang dipadukan dengan anomali SST Nino 3.4 dapat dikatakan memiliki kinerja yang kurang baik atau tidak maksimal apabila nilai *error* yang dihasilkan bernilai besar dan nilai korelasinya bernilai kecil sehingga pendugaan curah hujan menjadi tidak optimal. Nilai korelasi dan *error* dari estimasi dan observasi untuk setiap stasiun pemantauan curah hujan di Kabupaten Indramayu dirata-ratakan seperti disajikan pada tabel 1.

Tabel 1.

Nilai *error*, korelasi validasi (*r*) berdasarkan fungsi kernel dan rata-rata masing-masing model pada kombinasi luaran GCM dan anomali SST Nino 3.4

Luaran GCM- SST Nino 3.4	Fungsi Kernel	RMSE	MAEP	r
t-47	Linear Kernel	10,937	8,102	0,630
	Polynomial Kernel	12,192	9,335	0,410
	Radial Basis Kernel	11,136	8,213	0,605
t-63	Linear Kernel	11,233	8,210	0,605
	Polynomial Kernel	12,061	9,349	0,401
	Radial Basis	11,197	8,199	0,609

	Kernel			
Giss - er	Linear Kernel	11,029	8,133	0,626
	Polynomial	11,558	9,335	0,455
	Kernel			
	Radial Basis	11,191	8,191	0,612
	Kernel			
Giss – aom	Linear Kernel	10,988	8,133	0,624
	Polynomial	11,290	9,419	0,478
	Kernel			
	Radial Basis	11,177	8,192	0,612
	Kernel			
Miub – g	Linear Kernel	11,888	8,559	0,550
	Polynomial	13,450	10,488	0,328
	Kernel			
	Radial Basis	11,914	8,514	0,561
	Kernel			
Mri – 32a	Linear Kernel	11,228	8,293	0,586
	Polynomial	11,905	9,754	0,419
	Kernel			
	Radial Basis	11,159	8,200	0,611
	Kernel			

Secara umum, berdasarkan penjelasan tabel 1 dapat diperoleh kesimpulan mengenai peringkat ataupun urutan kinerja dari masing-masing luaran GCM dan anomali SST Nino 3.4. Pelatihan dan pengujian menggunakan model SVR antara lain *linear kernel*, *polynomial kernel* dan *RBF kernel*. Hasil pengujian tersebut memperoleh hasil yang sama yaitu nilai *error* yang paling terendah dan nilai korelasi validasi tertinggi adalah luaran GCM dan SST Nino 3.4 model t-47. Sedangkan nilai *error* yang paling tertinggi dan nilai korelasi validasi terendah adalah luaran GCM dan SST Nino 3.4 model miub-g. Sehingga dapat disimpulkan urutan berdasarkan kinerja luaran GCM dan anomali SST Nino 3.4 dalam pendugaan curah hujan bulanan dari kinerja tertinggi sampai dengan terendah yaitu model t-47, model giss-er, model giss-aom, model mri-32a, model t-63, dan model miub-g.

4.2. Kinerja Model Berdasarkan Fungsi Kernel SVR

Hasil analisis kinerja fungsi kernel SVR dapat diperoleh dengan melakukan pengamatan terhadap ukuran *error* dan korelasi. Dimana analisis kinerja fungsi kernel SVR dilakukan terhadap 6 (enam) luaran GCM dan anomali SST Nino 3.4 terhadap data observasi 13 stasiun pemantauan curah hujan bulanan di Kabupaten Indramayu. Hasil nilai *error* dan korelasi fungsi kernel SVR terhadap semua luaran GCM dan anomali SST Nino 3.4 disajikan pada gambar 6.



Gambar 6. Hasil nilai rata-rata *error* dan korelasi validasi model berdasarkan kinerja fungsi kernel dari semua luaran GCM dan anomali SST Nino 3.4.

4.3. Hasil Prediksi Untuk Setiap Stasiun Hujan

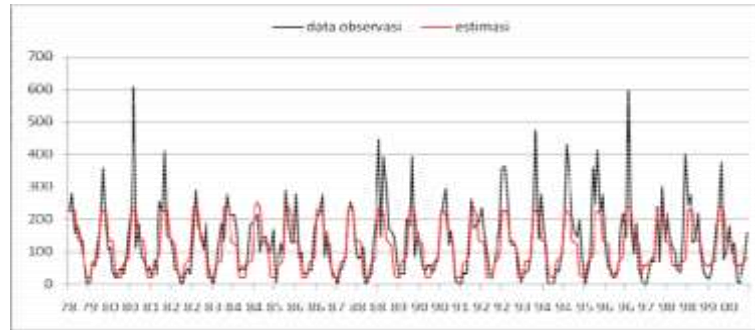
Pelatihan dan pengujian semua luaran GCM dan anomali SST Nino 3.4 terhadap setiap stasiun curah hujan menghasilkan ukuran *error* dan nilai korelasi untuk setiap stasiun hujan. Berdasarkan pelatihan dan pengujian tersebut, menghasilkan nilai estimasi rata-rata yang berbeda-beda untuk setiap stasiun hujan. Hasil rata-rata estimasi model yang dirata-ratakan didapatkan nilai ukuran *error* terendah dan validasi korelasi tertinggi yaitu stasiun hujan Bondan. Dimana Bondan memiliki nilai korelasi sebesar 0.700. Sedangkan stasiun pemantauan curah hujan Krangkeng merupakan stasiun curah hujan yang memiliki hasil estimasi terendah dengan rata-rata nilai korelasi 0.455. Rataan korelasi dan nilai *error* antara data estimasi dan observasi curah hujan bulanan di Kabupaten Indramayu secara lengkap disajikan pada tabel 2.

Tabel 2.

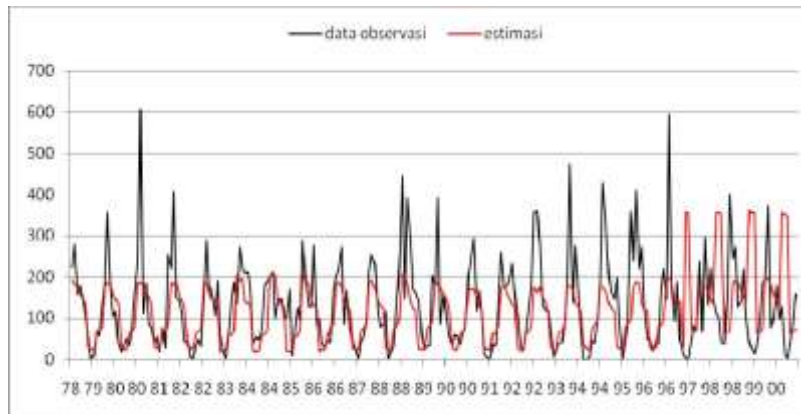
Rataan korelasi dan nilai *error* antara data estimasi dan observasi curah hujan bulanan di Kabupaten Indramayu

Stasiun	Linear Kernel		
	Korelasi	RMSE	MAEP
Bangkir	0,573	14,238	9,667
Bondan	0,700	9,422	8,159
Cidempet	0,603	11,009	8,289
Cikedung	0,640	10,176	8,293
Jatibarang	0,641	11,243	7,994
Jatinyuat	0,588	11,803	8,239
Kedokan	0,483	12,806	8,337
krangkeng	0,455	13,067	8,685
Lohbener	0,675	10,118	7,847
sudikampiran	0,629	10,050	7,545
sudimampir	0,578	11,727	7,898
Sukadana	0,668	9,302	7,868
sumurwatu	0,611	10,844	8,280

Hasil estimasi perbandingan antara hasil observasi pada stasiun Bondan dengan hasil prediksi menunjukkan pola yang mengikuti hasil observasinya. Akan tetapi pada titik-titik dengan jumlah curah hujan yang ditunjukkan pada data observasi seperti disajikan pada gambar 7, Pada data observasi tersebut terdapat beberapa titik ekstrim seperti pada titik tahun 1980, dan antara tahun 1996-1997 serta titik lainnya berada diatas nilai maksimum yang dihasilkan dari estimasi model SVR. Sedangkan stasiun Krangkeng terdapat beberapa hasil estimasi yang masih jauh mengikuti pola observasi seperti disajikan pada gambar 8, Hal ini disebabkan banyaknya variasi titik ekstrim sehingga menghasilkan pendugaan yang kurang bagus. Dan lokasi atau titik stasiun pengamatan curah hujan Krangkeng yang berada dekat dengan laut menyebabkan hasil rata-rata nilai korelasi yang dihasilkan stasiun Krangkeng lebih kecil dari nilai korelasi yang dihasilkan oleh stasiun Bondan.



Gambar 7. Grafik perbandingan hasil observasi pada stasiun Bondan dengan hasil estimasi.



Gambar 8. Grafik perbandingan hasil observasi pada stasiun Krangkeng dengan hasil estimasi.

Berdasarkan hasil pola distribusi ukuran *error* dan nilai korelasi juga sedikit berpengaruh karena lokasi atau titik stasiun pengamatan curah hujan tersebut. Hasil sebaran nilai korelasi stasiun pengamatan yang berada dekat dengan laut (Sudimampir, Jatinyuat, Krangkeng, Kedokan Bunder) memiliki kecenderungan nilai korelasi yang rendah. Sedangkan lokasi stasiun pengamatan curah hujan yang jauh dari laut (Bangkir, Cidempet, Lohbener, Sukadana, Bondan, Sudikmapiran, Cikedung) cenderung memiliki nilai korelasi yang lebih tinggi.

5. Kesimpulan

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Model t-47 merupakan model paling baik untuk melakukan prediksi curah hujan bulanan di wilayah Kabupaten Indramayu, sedangkan GCM miub-g merupakan model luaran GCM yang memiliki kinerja paling rendah untuk melakukan prediksi curah hujan bulanan.

2. Hasil prediksi stasiun pemantauan curah hujan yang memiliki rata-rata estimasi korelasi tertinggi yaitu wilayah Bondan dengan nilai korelasi sebesar 0.700 sedangkan rata-rata estimasi korelasi terendah yaitu wilayah Krangkeng sebesar 0.455.
3. Hasil prediksi terhadap 13 stasiun pemantauan curah hujan yang didapatkan cenderung mengikuti pola yang dihasilkan oleh data observasi. Akan tetapi masih terdapat kelemahan, yaitu pada beberapa titik ekstrim, hasil prediksi belum sensitif menangkap pola ekstrim tersebut.
4. Lokasi pengamatan cukup mempengaruhi nilai korelasi.

5.2. Saran

Penelitian ini menggunakan jumlah grid GCM domain 5x5. Untuk penelitian selanjutnya disarankan untuk mencoba memilih rentang grid GCM selain 5x5. Jumlah siklus atau periode data observasi dan data model GCM yang digunakan untuk pelatihan disarankan lebih banyak. Penambahan parameter masukan model GCM atau SST yang lain seperti SST Nino 3, SST Nino 4, SST *Indian Ocean Dipole Mode* (IODM) sebagai parameter input. Untuk menangkap pola ekstrim disarankan mencoba membuat model berbeda dalam kasus pola titik ekstrim dan untuk peubah SST disarankan mengambil variabel anomali SST berdasarkan *variability*.

Daftar Pustaka

- Agmalaro, M.A. (2011) *Pemodelan Statistical Downscaling Menggunakan Suport Vector Regression* (Disertasi Tesis, Institut Pertanian Bogor).
- Buono, A. *et al.* (2010) *A Neural Network Architecture for Statistical Downscaling Technique : A Case Study in Indramayu District*. Diakses pada 23 Mei 2011 dari World Wide Web : <http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/41728>
- Boer R. dan Subiah A.P. (2003) *Agricultural drought in Indonesia*. In *Agriculture and Drought*. UK: Oxford University Press.
- Ramage C.S. (1971). *Monsoon Meteorology*. Academic Press Inc., International Geophysics Series, Vol. 15
- Muttaqin, M. (2011) *Pengembangan Metodologi Downscaling Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan*. (Disertasi Tesis, Institut Pertanian Bogor)
- NOAA. (2012) *El-Nino Regions*. Diakses pada 15 Januari 2012 dari World Wide Web : http://www.cpc.noaa.gov/products/analysis_monitoring/ensostuff/nino_regions
- Philander S.G. (1992) *El Nino, La Nina, and Southern Oscillation*. Academic Press Inc., San diego, California, USA.
- Pramudia, Aris. (2002) *Analisis Sensitivitas Tingkat Kerawanan Produksi Padi di Pantai Utara Jawa Barat Terhadap Kekeringan dan El-Nino*. (Disertasi Tesis, Institut Pertanian Bogor)
- Smola, A.J., and Scholkopf, B. (2003). *A Tutorial on Support Vector Regression*, NeuroCOLT, Technical Report NC-TR-98-030, Royal Holloway College, University of London, UK.
- Sutikno. (2008) *Statistical Downscaling Luaran GCS dan Permanfaatannya untuk Peramalan Produksi Padi*. (Disertasi Tesis, Institut Pertanian Bogor)
- Wigena A.H. (2006) *Pemodelan Statistical Downscaling dengan Regresi Projection Pursuit untuk Peramalan Curah Hujan*. (Disertasi Tesis, Institut Pertanian Bogor)
- Wilby RL, Wigley TML. (1997). Downscaling general circulation model output : A review of methods and limitations . *Progress in Physical Geography*, 21,4:530-