

© 2004 Sutikno  
Makalah pribadi  
Pengantar ke Falsafah Sains (PPS702)  
Sekolah Pasca Sarjana / S3  
Institut Pertanian Bogor  
Mei 2004

Posted 19 May 2004

Dosen:  
Prof. Dr. Ir. Rudy C. Tarumingkeng (penanggung jawab)  
Prof. Dr. Ir. Zahrial Coto  
Dr Ir Hardjanto

# PREDIKSI TRADISIONAL DAN MODERN TERHADAP CUACA DAN IKLIM

Oleh:

**Sutikno**  
G261030021/AGK  
[tikno@yahoo.com](mailto:tikno@yahoo.com)

## 1. Pendahuluan

Cuaca dan iklim adalah proses dan fenomena di atmosfer yang merupakan salah satu faktor terpenting dan berpengaruh terhadap berbagai aktifitas kehidupan. Perhatian terhadap pentingnya informasi cuaca dan iklim baru muncul setelah terjadi berbagai **bencana alam** seperti banjir dan kemarau panjang, kebakaran hutan dan polusi asap yang pada tahun – tahun belakangan ini semakin sering terjadi.

Petani seringkali menderita kerugian akibat gagal panen karena kekeringan ataupun kebanjiran. Seperti di Kabupaten Kerawang, tercatat sekitar 13 ribu ha lahan mengalami puso dan gagal panen akibat kekeringan dan sekitar 25 ribu ha gagal panen akibat kebanjiran (Kompas, 22 Februari 2004).

Di sisi lain, baru-baru ini seringkali juga terdengar air waduk mengalami penyusutan, akibatnya kebutuhan tenaga listrik dan kebutuhan air untuk pengairan sawah agak terhambat. Pokok permasalahan adalah kenapa kejadian ini selalu berulang,

tanpa ada upaya belajar dengan fenomena (data) masa lalu. Salah satu upaya untuk mengatasi ini adalah memperbaiki manajemen air yang sangat tergantung pada kondisi curah hujan (iklim).

Fenomena alam di atas sulit untuk dikendalikan dan dimodifikasi, kecuali dalam skala kecil. Agar fenomena iklim dapat dioptimalkan maka informasi tentang kondisi iklim terutama peluang kejadian iklim ekstrim (kemarau panjang dan banjir) dan peramalan (prediksi) kondisi iklim yang akan datang perlu diketahui sedini mungkin. Upaya ini bertujuan untuk menghindari atau meminimalisasi dampak yang ditimbulkan adanya iklim ekstrim tersebut.

Kegiatan peramalan cuaca dan iklim sudah ada sejak kerajaan Hindu, khususnya di Pulau Jawa yaitu berupa "*pranata mangsa*", yang seringkali disebut **prakiraan tradisional**. Petani menggunakan tanda-tanda fenomena alam atau yang seringkali disebut gejala-gejala alam dalam memprakirakan kapan musim hujan mulai, kapan musim hujan berhenti. Kemarau panjang pun dapat diketahui dengan indikator *pranata mangsa*. Tumbuhnya batang umbi gadung (*Dioscorea hispide* Dennst) sebagai contoh, merupakan indikator kurang lebih 50 hari ke depan musim hujan mulai. Berbunyinya tonggeret (*Tibicen Sp*) merupakan indikator musim kemarau sudah dekat. Masyarakat Sulawesi Selatan dan Lombok Selatan juga mempunyai indikator terjadinya kemarau panjang. Sayangnya penggunaan *pranata mangsa* saat ini mulai ditinggalkan oleh petani.

Saat ini, teknologi peramalan cuaca dan iklim dengan menggunakan dan identik dengan perangkat komputer atau *work stasiun*. Penggunaan alat dan teknik ini membedakan dengan teknik tradisional. Sistem prediksi ini seringkali disebut **non-konvensional (modern)**. Dilihat dari teknik dan peralatan yang digunakan, kegiatan ini tidak mungkin dilakukan oleh petani, sehingga dilakukan oleh badan atau lembaga tertentu. Pelaksana prediksi (prakiraan) cuaca dan iklim di Indonesia adalah Badan Meteorologi dan Geofisika, LAPAN, Perguruan Tinggi, dan Lembaga - lembaga penelitian yang berkepentingan terhadap cuaca dan iklim. Tingkat akurasi hasil prediksi pun sejauh ini masih belum optimal, sehingga upaya untuk meningkatkan hasil prakiraan masih terus dilakukan, baik sumber daya manusia, peralatan, dan teknik-teknik analisis yang digunakan.

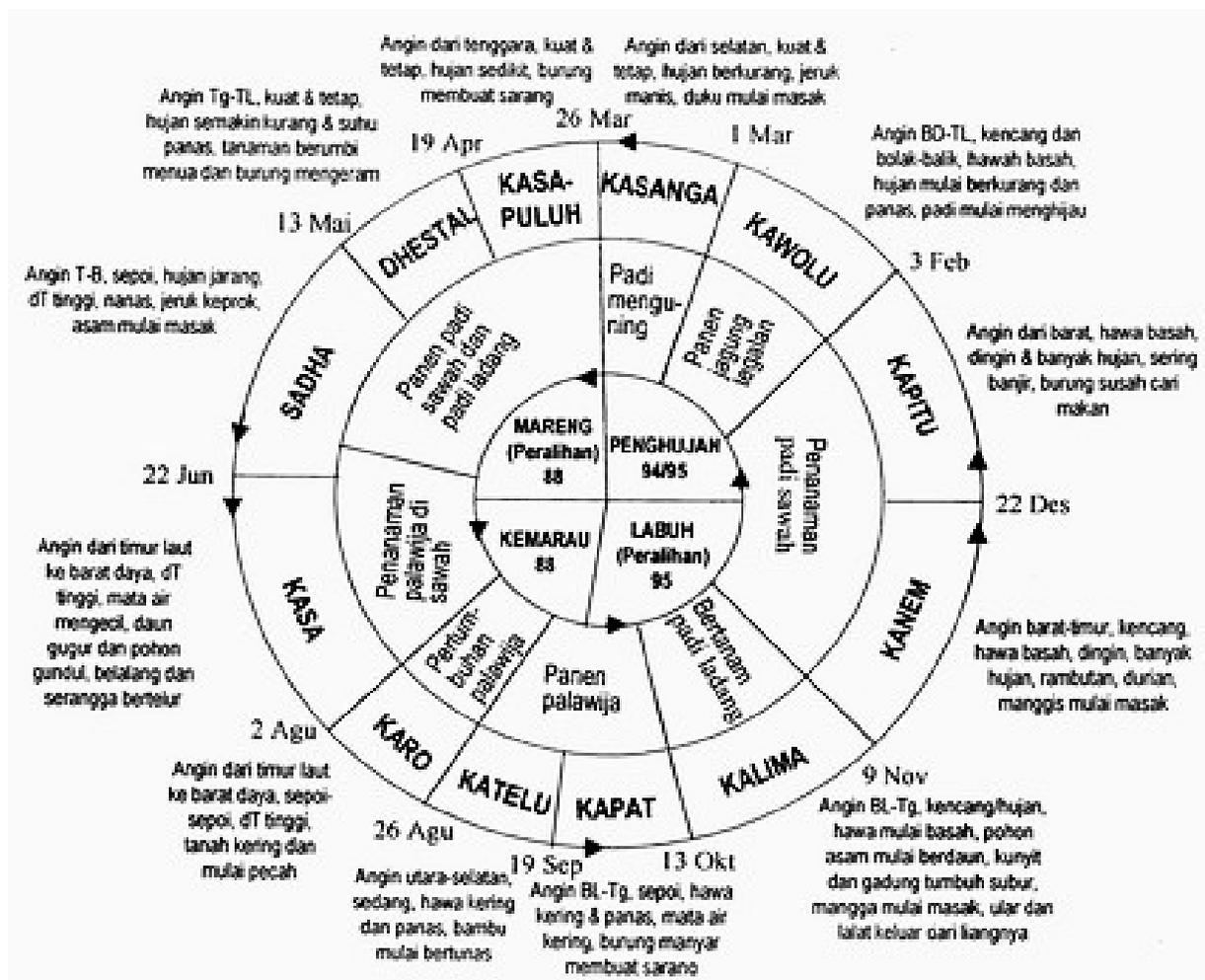
Tulisan ini bertujuan mendeskripsikan teknik tradisional dan modern terhadap prediksi (prakiraan) cuaca dan iklim di Indonesia. Di bagian akhir akan dibahas pemanfaatan dan tingkat keakurasian prediksi kedua metode serta upaya pengembangan model prakiraan cuaca dan iklim.

## **2. Prediksi cuaca dan iklim tradisional**

Beberapa prediksi cuaca dan iklim tradisional di Indonesia di antaranya *Pranata Mangsa* di Jawa, *Kala* di Sunda, *Porhalaan* di Batak, *Wariga* di Bali. Dalam tulisan ini akan dibahas lebih jauh tentang *pranata mangsa*.

"*Pranata mangsa*" berasal dari bahasa Jawa, "*pranata*" yang berarti tatacara atau prosedur, sedangkan "*mangsa*" berarti musim. Pada masa Kerajaan Mataram, Sultan Agung menciptakan kalender Jawa dengan merubah sistem perhitungan tahun Saka yang berdasar peredaran semu matahari terhadap bumi dengan peredaran bulan terhadap bumi, seperti tahun Hijriyah, tetapi angka tahunnya melanjutkan angka tahun Saka. Sultan Agung berhasil memadukan metode perhitungan kalender Islam dan Jawa (Hindu). Kalender Jawa tersebut berisikan *pawukon* dan *pranata mangsa*. *Pawukon* menyangkut perwatakan manusia, hari-hari baik untuk berdagang, usaha,  *mantu* (hari pernikahan), *boyongan* (pindah rumah), kapan melakukan *tirakat* juga hari-hari pantangan atau *walang sanger*, *taliwangke*, *samparwangke*, *sarik agung*, *dhendhan kukudan*, dan lain sebagainya. *Pranata mangsa* dipergunakan untuk menentukan mulai tander (menanam padi), menuai padi, dan menanam palawija.

Bahasan *pranata mangsa* meliputi pembagian musim (*mangsa*) dan jumlah hari, aktifitas (kegiatan) petani, ciri - ciri yang nampak (tanda-tanda alam) pada masing-masing *mangsa* (**Gambar 1**). Dalam siklus 365 hari dibagi menjadi duabelas musim (*seasons*) atau dalam bahasa Jawa "*mangsa*" dengan panjang hari yang berbeda-beda, *Kasa* (kesatu): 41 hari (23 Juni - 2 Agustus), *Karo* (kedua): 23 hari (3 Agustus-26 Agustus), hingga musim *Sadha* (keduabelas): 41 hari (14 Mei-22 Juni) (**lingkaran ketiga**).



Gambar 1. Pranata mangsa (Sumber: Ki Hudoyo Doyodipuro, dimodifikasi : [www.xentana.com/java/calendar.htm](http://www.xentana.com/java/calendar.htm))

Keduabelas musim ini kemudian diklasifikasikan menjadi empat musim umum (**lingkaran pertama**) yaitu musim kemarau (88 hari), *labuh* (peralihan pertama : 95 hari), penghujan (94/95 hari), dan musim *mareng* (peralihan kedua: 88 hari). Aktifitas petani (**lingkaran kedua**) untuk setiap *mangsa* berputar berlawanan arah dengan jarum jam mulai *mangsa* pertama/kasa dengan aktifitas penanaman palawija di sawah, bulan kedua/karo pertumbuhan palawija hingga *mangsa* keduabelas/sadha dengan aktifitas panen padi sawah dan padi ladang. Di samping aktifitas petani, *pranata mangsa* juga memberikan ciri atau fenomena alam yang terjadi untuk setiap *mangsa*, misal *mangsa* pertama (22 Juni - 2 Agustus), fenomena alam yang terjadi adalah angin dari timur laut ke barat daya, suhu tinggi, mata air mengecil, daun gugur dan pohon gundul, belalang dan serangga bertelur.

Dengan *pranata mangsa* petani dapat merencanakan kapan mulai tanam dan menuai hasil, seperti **penanaman padi di sawah** dapat dilakukan pada *mangsa kanem* dan *kapitu* yaitu jatuh pada 10 Nopember - 3 Februari. Pada *mangsa* itu ditandai dengan angin dari barat ke timur, kencang, hawa basah, dingin, banyak hujan, rambutan, durian, manggis mulai masak terutama pada *mangsa kanem*, sedang *mangsa kapitu* ditandai dengan angin dari barat, hawa basah, dingin dan banyak hujan, sering banjir, burung susah cari makan. Panen padi sawah diperkirakan akan jatuh pada *mangsa kasapuluh*, *dhestal* dan *sadha*. Fenomena alam yang terjadi adalah angin berhembus dari tenggara, kuat dan tetap, hujan sedikit, burung membuat sarang, suhu panas, tanaman berumbi menua dan burung mengeram.

Tabel 1 adalah contoh *pranata mangsa* untuk tahun 2001. *Pranata mangsa* tersebut meliputi *mangsa* (musim), *dina tumapaking mangsa* (hari memulai musim), panjang hari, dan ciri - ciri musim (*candraning mangsa*).

Tabel 1. *Pranata mangsa* tahun 2001

Mangsa	Dina Tumapaking mangsa	Umuring mangsa miturut tahun surya	Candraning mangsa	Tanggal wiwit lan akhir ing tahun 2001
Kanem	Selasa Pahing	43 dina	Genthong pecah	23/11/01 - 04/01/01
Kapitu	Rabu Kliwon	43 dina	Udan rasa mulya	05/01/01 - 16/02/01
Kawolu	Kamis Pon	27 dina	Sari rasa mulya	17/02/01 - 13/03/01
Kasanga	Rabu Kliwon	25 dina	Wedharing wacana	14/03/01 - 07/04/01
Kasepuluh	Ahad Kliwon	24 dina	Wijiling locana	08/04/01 - 01/05/01
Dhesta	Rabu Wage	23 dina	Sekar lesahing jagad	02/05/01 - 24/05/01
Sadha	Jumat Pahing	41 dina	Surya numpak harga	25/05/01 - 04/07/01
Kasa	Kamis Pon	41 dina	Sotya sinarawedi	05/07/01 - 14/08/01
Karo	Rabu Wage	23 dina	Rontoging tarulata	15/08/01 - 06/09/01
Katelu	Jumat Pahing	24 dina	Wiji tuwuh sinimpen	07/08/01 - 30/09/01
Kapat	Senin Legi	25 dina	Lung-lungan tumelung	01/10/01 - 25/10/01
Kalima	Jumat Legi	27 dina	Pancuran muncar	26/10/01 - 21/11/01

Sumber: di-download dari: [http://www.geocities.com/sekar\\_jono/pramang.htm](http://www.geocities.com/sekar_jono/pramang.htm).

### 3. Prediksi cuaca dan iklim dengan teknik modern

Pada era 1980-an merupakan titik awal berkembangnya prakiraan cuaca dan iklim dengan cara modern, khususnya di Indonesia. Prakiraan dengan cara ini, seringkali direpresentasikan dalam bentuk model prediksi (prakiraan) baik model deteministik maupun model stokastik (statistik). Dalam pembuatan model prediksi

dibutuhkan banyak data dan membutuhkan analisis data yang tidak sederhana dan seringkali menjadi permasalahan tersendiri. Dengan berkembangnya dunia komputasi, analisis data termasuk perhitungan matematis yang rumit bukan lagi menjadi kendala utama.

Untuk merancang dan membangun model prakiraan cuaca dan iklim dibutuhkan pengumpulan data permukaan (curah hujan, suhu, tekanan, kelembaban, dsb) dan data satelit pengindraan jauh, seperti NOAA (*National Oceanic Atmosphere Administration*) dan GMS (*Geostationary Meteorology Satellite*). Data satelit mampu merekam dari suatu wilayah pengamatan yang luas secara bersamaan yang dikumpulkan dalam satu *scene* data, sehingga dapat dimanfaatkan untuk pengamatan atau pengajian cuaca dan iklim dalam skala global. Di samping itu, data satelit mempunyai resolusi temporal yang tinggi, dapat diperoleh setiap jam ataupun hari. Prakiraan cuaca dan iklim dengan menggunakan data satelit dikembangkan oleh LAPAN.

Berbagai teknik pemodelan pun digunakan, mulai dari yang sederhana hingga sangat kompleks. Pada umumnya model untuk peramalan cuaca banyak menggunakan pendekatan deterministik sedangkan model untuk peramalan musim dan iklim (misalnya kejadian hujan bulanan) lebih sering menggunakan pendekatan stokastik atau model-model statistik. Beberapa model stokastik yang sudah dikembangkan di Indonesia diantaranya model *time series* (ARIMA, *winter-additive*, fungsi transfer), *fourier regression*, *fractal analysis*, *trend surface analysis*, *neural network*, *transformasi wavelet*, MARS, ItsMARS, dan *analisis regresi* (e.g. Dupe 1999; Haryanto 1999; Boer *et al.* 2000; Haryoko 1997; Zifwen 1999; Andriansyah 1998 dalam Sutikno, 2002). Badan Meteorologi dan Geofisika menggunakan metode probabilitas, metode deret harmonis, metode analogi untuk meramalkan iklim di Indonesia (Gunawan *et al.*, 2001).

Berbagai teknik analisis dan pengembangan model telah dilakukan guna meningkatkan tingkat akurasi prediksi. Tabel 2 memberikan gambaran beberapa model prediksi cuaca dan iklim serta perubahan iklim yang telah dan sedang dikembangkan di Indonesia sampai dengan tahun 1999.

Tabel 2. Model prediksi cuaca dan iklim serta perubahan iklim yang telah dan sedang dikembangkan di Indonesia sampai dengan tahun 1999

No.	Nama Model	Instansi Peneliti
1	Model prediksi curah hujan berdasarkan anomali suhu permukaan laut (SPL)	LAPAN
2	Model pemantauan dan prediksi gerak ITCZ	LAPAN
3	Global Circulation Model (GCM)	LAPAN, IPB
4	Echam, Hirlam, RSM, MM5, CLARK dan ARPS	BPPT
5	Limited Area Model (LAM)	LAPAN
6	Model Prakiraan Musim	BMG
7	Model prediksi anomali suhu permukaan laut pasifik	ITB

Sumber: Adiningsih *et al* (2000)

Beberapa model prakiraan cuaca dan iklim telah dicoba diadopsi untuk dikembangkan di Indonesia. Seperti LAPAN telah mencoba mengembangkan model prediksi cuaca dan iklim melalui model ITCZ, model anomali suhu permukaan laut dan *General Circulation Models* (GCM) CSIRO 9 level (Adiningsih *et al*, 2000). Saat ini, lagi dikembangkan model dengan memanfaatkan data-data GCM - yang bersifat global - untuk memprediksi cuaca atau iklim yang bersifat lokal dengan menggunakan teknik *downscaling*<sup>1</sup>.

#### 4. Pemanfaatan model dan tingkat akurasi prediksi

Prediksi cuaca dan iklim tradisional bersifat lokal, seperti *pranata mangsa* hanya berlaku untuk masyarakat di Pulau Jawa. Demikian juga dengan cara tradisional lainnya seperti *Palontara* untuk masyarakat Sulawesi, *Kala* di Sunda, *Porhalaan* di Batak, *Wariga* di Bali. Sistem prakiraan tradisional itu umumnya masih digunakan petani lahan kering (tadah hujan), yang keberhasilan tanamannya sangat ditentukan oleh curah

<sup>1</sup>Kata "*downscaling*" diartikan dari skala besar ke skala kecil. Yaitu pemodelan iklim lokal berdasarkan informasi iklim global. Pengembangan model ini relatif baru, terutama dilakukan oleh ahli-ahli pemodelan klimatologi dari belahan bumi subtropis. Lebih jauh mengenai konsep, prospek dan keterbatasan metode ini dapat dibaca dalam jurnal : von Stroch, H (1995). *Inconsistencies at the interface of climate impact studies and global climate reasearch. Meteorol. Zeitschrift*, dan Hewitson et al (1996).. *Climate downscaling: Techniques and application. Climate Research*.

hujan. Saat ini, penggunaan cara tradisional, khususnya *pranata mangsa* sebagian masyarakat Jawa sudah melupakan dan tidak mempergunakan lagi. Di tengah pesatnya degradasi lingkungan dan lahan-lahan beralih fungsi, gejala alam yang sangat berguna bagi petani mulai susah diuraikan. Sebagai ilustrasi sekarang ini, baru jam 21.00 saja ayam sudah berkokok, padahal dulu biasanya kokok ayam pertama sekitar pukul 00.00. Akibatnya, meskipun *pranata mangsa* ini masih digunakan, namun acapkali **bias** dan **kurang adaptif**, mengingat indikatornya ikut hilang, seiring dengan terjadinya degradasi lingkungan, dampak gas rumah kaca, dan panas global.

Pemanfaatan model prakiraan cuaca dengan teknik modern baru memiliki ketepatan sekitar 70 %, sedangkan untuk prakiraan iklim (musim) masih di bawah 50 % (Adiningsih *et al*, 2000). Selain itu, karena sifatnya yang masih umum dan bersifat makro, maka model prakiraan ini belum dapat dimanfaatkan untuk bidang-bidang yang lebih spesifik seperti pertanian, perikanan, pencegahan bencana kebakaran hutan, banjir atau kekeringan. Hal ini perlu dimaklumi adanya keterbatasan model-model prakiraan iklim dengan cara modern, karena model-model yang dihasilkan saat ini masih berasal dari ahli meteorologi di belahan bumi subtropis, sehingga diperlukan suatu validasi untuk penerapan di daerah tropis. Di samping itu data-data yang dibutuhkan dalam perancangan model prakiraan iklim seringkali tidak tersedia dan sumber daya manusia untuk pengembangan model masih sangat terbatas.

Adanya keterbatasan kedua cara tersebut diatas, maka upaya-upaya pengembangan model prakiraan cuaca dan iklim perlu dilakukan, khususnya dengan cara modern. Upaya pengembangan model tersebut meliputi teknik peramalan, perancangan model, maupun sumber daya manusianya. Upaya lain, adalah memadukan cara tradisional (bersifat lokal) dan cara modern (bersifat global) dalam meramalkan cuaca dan iklim, sehingga bisa meningkatkan tingkat akurasi.

Agar lebih bermanfaat dan mudah dipahami, khususnya petani, model-model yang dihasilkan dengan sistem modern perlu dikembangkan model-model aplikasi pertanian, seperti model prediksi produksi dan model prediksi hama dan penyakit. Model prediksi produksi tanaman dikaitkan dengan persyaratan tumbuh tanaman, terutama untuk tanaman padi, jagung, kedelai dan gandum yang dirancang sebagai model simulai. Beberapa model simulai yang dikembangkan di Indonesia diantaranya

*Shierary Rice* untuk tanaman padi oleh Handoko (1996), dan *Shierary Wheat Model* untuk tanaman gandum oleh Handoko (1998) (Adiningsih *et al*, 2000).

## 5. Penutup

*Pranata mangsa* merupakan cara tradisional masyarakat Jawa dalam memprediksi cuaca dan iklim sudah ada sejak dulu, yang berdasar pada kejadian-kejadian alam, sehingga pengguna cara ini harus “ingat” ( dalam bahasa Jawa: *titen*), kapan harus menanam dan memanen. Tingkat akurasi prediksi tradisional saat ini seringkali bias, seiring dengan hilangnya beberapa indikator alam akibat kerusakan alam. Penggunaan metode tradisional mulai ditinggalkan oleh masyarakat. Sebagian orang masih menggunakan metode ini hanya sebagai primbon dan nuansa “*klenik*” lebih dominan.

Prediksi cuaca dan iklim dengan cara modern masih belum memberikan hasil yang optimal, sehingga upaya pengembangan perlu terus dilakukan, baik sarana dan prasarana (instrumentasi), teknik pemodelan, maupun sumber daya manusianya. Upaya lain untuk meningkat tingkat akurasi prakiraan yaitu memadukan antara cara tradisional yang bersifat lokal dan cara modern yang lebih bersifat global. Untuk memadukan kedua sistem tersebut bukanlah pekerjaan yang mudah dan harus terus-menerus dipikirkan.

## Pustaka

- Adiningsih, et al.** 2000. Kajian pemanfaatan informasi cuaca dan iklim di Indonesia. hlm 25-35 Di dalam Bambang S Tedjasukmana et al (Editor). Kebijakan Nasional dan Pemanfaatan Cuaca dan Iklim di Indonesia. Prosiding Lokakarya Sehari. LAPAN Jakarta
- Gunawan, D., Soetamto, Nuryadi, dan Heru, R.** 2001. Prakiraan jangka panjang di badan meteorologi dan geofisika. hlm 51-59. Di dalam M.A Ratag et al (Penyunting). Prediksi Cuaca dan Iklim Nasional. Prosiding Temu Ilmiah LAPAN. Bandung.
- Pranata mangsa:** [http://www.geocities.com/sekar\\_jono/pramang.htm](http://www.geocities.com/sekar_jono/pramang.htm) [16 Mei 2004]  
The Javanese Calendar. [www.xentana.com/java/calendar.htm](http://www.xentana.com/java/calendar.htm) [12 Mei 2004].
- Sutikno,** 2002. Penggunaan Regresi Splines adaptif Berganda untuk Peramalan Indeks ENSO dan Hujan Bulanan, Tesis S2 IPB (Tidak dipublikasikan).
- \_\_\_\_\_, Sekitar 30 Persen Sawah di Pantura Jabar Dilanda Banjir. Kompas. 22 Februari 2004.