

Ya Allah,
tambahkanlah padaku, ilmu yang bermanfaat
di dunia dan di akherat.

Kupersembahkan pada :
Bapak dan Ibu
Mbak Thyas, Dhyas, Hendhy, Ikke
yang kucintai

Hak Cipta Pendaftar: Unsur-unsur yang
1. Diambil sebagai bagian dari sebuah karya yang terdapat dalam dokumen dan diperbolehkan untuk
4. Diperoleh tanpa hak kekayaan intelektual, seperti: penemuan, penemuan karya ilmiah, penemuan literatur, penemuan karya atau tulisan atau media
5. Pengalihan tidak mengikat kepada pihak yang menjual IPB University
1. Diambil sebagai bagian dari penelitian yang akan dilakukan oleh pihak lain yang berkepentingan dengan IPB University

5/5FM/1997/004

**HUBUNGAN SERANGAN HAMA PENGGEREK BATANG PADI
DENGAN DATA NDVI DARI SATELIT NOAA/AVHRR.
DAN DATA IKLIM/CUACA**

Re

R. HENRHYCAS KHARNA AGUNG

G. 22. 0412



**JURUSAN GEOFISIKA DAN METEOROLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR**

1991



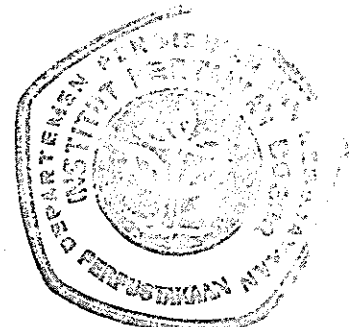
HUBUNGAN SERANGAN HAMA PENGGEREK BATANG PADI
DENGAN DATA NDVI DARI SATELIT NOAA/AVHRR
DAN DATA IKLIM/CUACA

Laporan Masalah Khusus
Diajukan sebagai salah satu syarat untuk
memperoleh gelar Sarjana Agrometeorologi
pada
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Institut Pertanian Bogor

R. HENRHYCAS KHARNA AGUNG
G. 22.0412

JURUSAN GEOFISIKA DAN METEOROLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR

1 9 9 1



RINGKASAN

R. HENRHYCAS KHARNA AGUNG (G. 22. 0412). Hubungan Serangan Hama Penggerek Batang Padi dengan Data NDVI dari Satelit NOAA/AVHRR dan Data Iklim/Cuaca. (Dibawah bimbingan : Dr. Ir. Ahmad Bey, Drs. Bambang Untoro dan Ir. Gunardi).

Tujuan penelitian ini adalah melihat sejauh mana hubungan data indeks vegetasi (NDVI) dari satelit NOAA/AVHRR dalam memantau gangguan fisik terhadap suatu areal pertanaman padi, khusus gangguan oleh hama penggerek batang padi putih (*S. innotata*). Selain itu penelitian ini juga melihat besar pengaruh cuaca dan iklim terhadap dinamika populasi organisme pengganggu tanaman tersebut.

Hubungan-hubungan tersebut akan dilihat dengan menggunakan metode statistik korelasi dan regresi berganda (*multiple regression*). Beberapa analisa juga dilakukan secara deskriptif.

Nilai R^2 dari persamaan regresi yang menghubungkan antara nilai fluktuasi NDVI 2 (dua) mingguan untuk kabupaten-kabupaten Bekasi, Karawang, Subang, Indramayu dan Cirebon masing-masing adalah sebesar 89.1; 84.0; 64.1; 54.2 dan 28.9 %. Hasil uji statistik menunjukkan bahwa nilai NDVI ini tidak layak digunakan untuk pendugaan.

Selain itu dari analisa hubungan antara nilai rata-rata puncak NDVI pada periode musim tanam dengan rata-

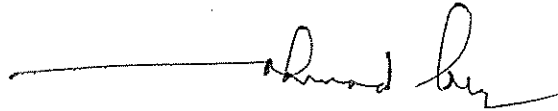
Nama Mahasiswa : R. Henrhycas Kharna Agung

Nomor Pokok : G. 22. 0412

Judul Penelitian : Hubungan Serangan Hama Penggerek Bantang Padi dengan Data NDVI dari Sate-
lit NOAA/AVHRR dan Data Iklim/Cuaca

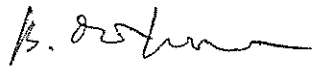
Menyetujui :

Komisi Pembimbing

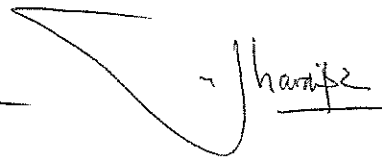


(Dr. Ir. Ahmad Bey)

Ketua



(Drs. Bambang Untoro)



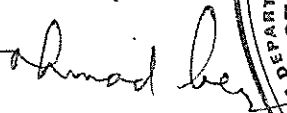
(Ir. Gunardi)

Anggota I

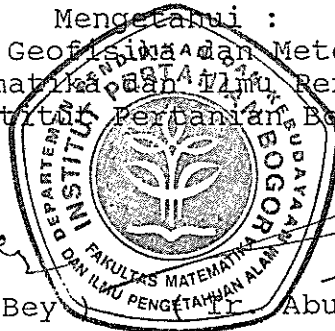
Anggota II

Mengetahui :

Jurusan Geografi, Sains dan Meteorologi
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Institut Pertanian Bogor



(Dr. Ir. Ahmad Bey)



(Abujamin Ahmad Nasir)

Ketua

Komisi Pendidikan

Tanggal Kelulusan : 26 Juni 1991

RIWAYAT PENULIS

Penulis merupakan anak kedua dari lima bersaudara dari Bapak Drs. Hendras Sutomo dan Ibu Sri Aisyah. Lahir di Jakarta pada tanggal 1 Januari 1967.

Pendidikan formal yang telah diselesaikannya adalah Sekolah Dasar Dewi Sartika Jakarta tamat tahun 1979, Sekolah Menengah Pertama Negeri CXV Jakarta tamat tahun 1982, Sekolah Menengah Atas Negeri VIII Jakarta tamat tahun 1985. Pada tahun 1985 pula penulis diterima di Institut Pertanian Bogor melalui Jalur Seleksi Penerimaan Mahasiswa Baru (Sipenmaru). Setahun kemudian penulis tercatat sebagai Mahasiswa Bidang Keahlian Agrometeorologi pada Jurusan Geofisika dan Meteorologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.

Selain itu penulis pernah mengikuti beberapa pendidikan informal diantaranya Pendidikan Bahasa Inggris dan Pendidikan Komputer Tingkat Programmer. Sampai kini penulis minat di bidang perkomputeran pertanian.

UCAPAN TERIMA KASIH

Perkenankanlah penulis mengucapkan syukur alhamdulillah dan terima kasih yang sebesar-besarnya atas bantuan moril maupun materiil yang diberikan selama melaksanakan Masalah Khusus ini, terutama kepada :

1. Bapak, Ibu, Mbak Thyas, Dhyas, Hendhy, Ikke yang selalu membantu dan berdoa untuk penulis,
2. Kepala Pusat Pemanfaatan Penginderaan Jauh - LAPAN dan Kepala Pusat Teknologi Penginderaan Jauh - LAPAN serta khususnya kepada Mas Muchlish, Bang Dede, Mas Donny, Mbak Indah masing-masing Staf LAPAN atas perolehan data dan informasinya dalam diskusi-diskusi kecil,
3. Direktur Direktorat Bina Perlindungan Tanaman, Direktorat Jenderal Pertanian Tanaman Pangan beserta Staf khususnya Bapak Ir. Firdaus, Mas Hartoyo, Kang Oman dan Mbak Tri dari Sentra Peramalan Hama dan Penyakit Tanaman Pangan di Jatisari Karawang atas pelayanannya dalam perolehan data lapang,
4. Kepala Badan Meteorologi dan Geofisika Jakarta dan Kepala Seksi Wilayah Pengairan Tengah Perum Otorita Jatiluhur, atas bantuan data-data penunjang,
5. Bapak Syamsuri dan beberapa pengamat hama dan penyakit lainnya dari WKPP Karawang, Jatisari Kabupaten Karawang, atas informasi lapangnya,
6. Secara khusus pada Keluarga Mas Sofyan dan Mbak Erna,
7. Dan tidak lupa rekan-rekan di Jurusan Geomet-IPB serta rekan-rekan di *Multiscience*.

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
UCAPAN TERIMA KASIH	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan Penelitian	3
C. Hipotesis Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
A. Tanaman Padi Sawah (<i>Oryza Sativa</i> (L))	5
1. Pola pertumbuhan tanaman padi ...	5
2. Penampakan fisik organ tanaman	6
padi	6
B. Penggerek Batang Padi Putih (<i>Scir-</i>	9
<i>phopaga Innotata</i>)	9
1. Biologi dan ekologi	9
2. Siklus hidup	11
3. Serangan dan gejalanya	12
C. Satelit Penginderaan Jauh	14
1. Satelit Seri NOAA	15
2. Indeks vegetasi	19
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	22
A. Waktu dan Lokasi Studi	22
B. Data dan Prosedur	22
1. Data	22
2. Prosedur	23
C. Analisa Regresi dan Time Series	25

BAB IV	ANALISA HASIL DAN PEMBAHASAN	28
	A. Indeks Vegetasi Areal Persawahan di Daerah Jalur Pantura Jawa Barat	28
	B. Hubungan Indeks Vegetasi dengan Kerusakan Lahan oleh Hama Penggerek Batang Padi Putih (<i>S. innotata</i>)	31
	C. Pengaruh Cuaca Terhadap Perkembangan Populasi Imago Penggerek Batang Padi Putih (<i>S. innotata</i>)	35
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	43
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		

Has Cipta (Intellectual Property) adalah hak kekayaan intelektual yang timbul dari kreasi intelektual manusia dan merupakan sumber daya yang sangat berharga. Oleh karena itu, hak cipta harus dilindungi secara hukum. IPB University memiliki kebijakan yang melindungi hak cipta dan kekayaan intelektual yang dimiliki oleh dosen, mahasiswa, dan staf. Kebijakan ini bertujuan untuk melindungi hak cipta dan kekayaan intelektual yang dimiliki oleh dosen, mahasiswa, dan staf IPB University.

8. Hubungan Antara Rata-rata Luas Keadaan Se-rangan (Y) dengan Nilai Rata-rata NDVI (X) .	58
9. Korelasi Silang Antar Variabel Bebas Sebelum Di-lag (Lokasi Jatisari Karawang)	59
10. Korelasi Silang Antar Variabel Bebas Sesudah Di-lag (Lokasi Jatisari Karawang)	59
11. Korelasi Silang Antar Variabel Bebas Sebelum Di-lag (Lokasi Binong Subang)	59
12. Korelasi Silang Antar Variabel Bebas Sesudah Di-lag (Lokasi Binong Subang)	59
13. Persamaan Regresi Terpilih Sebagai Penduga Populasi Ngengat (C1) Berdasarkan Beberapa Unsur-unsur Cuaca Penting (Cn _i) di Lokasi Jatisari Karawang. (T=Periode Pengamatan) ..	60
14. Persamaan Regresi Terpilih Sebagai Penduga Populasi Ngengat (C1) Berdasarkan Beberapa Unsur-unsur Cuaca Penting (Cn _i) di Lokasi Binong Subang. (T=Periode Pengamatan)	60

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	Pola pertumbuhan varietas berumur 120 hari daerah tropik	6
2.	Pola Pertumbuhan Tunas Padi	7
3.	Bagian-bagian bunga padi	8
4.	Penggerek batang padi	9
5.	Lintasan Satelit NOAA-10 dan NOAA-11	16
6.	Hubungan antara data LAC, GAC dan PSG	18
7.	Plot nilai puncak NDVI dengan keadaan serangan penggerek batang padi putih MT 1989/1990 di lima kabupaten	34
8.	Penampakan tanaman sehat pada periode vegetatif (Sumber : Dokumentasi SPHPTP Jatisari, 1990)	36
9.	Penampakan tanaman terserang penggerek batang sehat pada periode vegetatif (Sumber : Dokumentasi SPHPTP Jatisari, 1990)	36
10.	Tunas tanaman padi terserang penggerek batang pada periode reproduktif (Sumber : Dokumentasi SPHPTP Jatisari, 1990)	37
11.	Perkembangan populasi ngengat (x1000)	41
12.	Curah hujan dekade (mm) tahun 1988-1990 Jatisari (atas) dan Binong (bawah)	42
Nomor	Lampiran	Halaman
1a.	Indeks Vegetasi Areal Persawahan Kabupaten Bekasi	62
1b.	Indeks Vegetasi Areal Persawahan Kabupaten Karawang	62
1c.	Indeks Vegetasi Areal Persawahan Kabupaten Subang	63

1d. Indeks Vegetasi Areal Persawahan Kabupaten Indramayu	63
1e. Indeks Vegetasi Areal Persawahan Kabupaten Cirebon	64
1f. Indeks Vegetasi Areal Persawahan Kec. Batu- jaya Kab. Karawang	64
1g. Indeks Vegetasi Areal Persawahan Kec. Rawa- merta dan Pedes Kab. Karawang	65
1h. Indeks Vegetasi Areal Persawahan Kec. Cila- maya Kab. Karawang	65
1i. Indeks Vegetasi Areal Persawahan Kec. Jati- sari Kab. Karawang	66
2. Hubungan beberapa jenis permukaan dengan ka- nal 1 dan kanal 2	67
3. Sensitivitas Spektrum	67
4. Peta Situasi Kabupaten dan Kecamatan Studi .	68

Hasil Cipta Inovatif Universitas
 1. Dilindungi sebagai hak cipta oleh Departemen Hukum dan Peradilan
 2. Pengutipan harus mencantumkan sumber
 3. Pengutipan tidak diperbolehkan untuk tujuan komersial
 4. Pengutipan tidak diperbolehkan untuk tujuan politik, pemerintahan, agama, pendidikan, kesehatan, lingkungan, atau tujuan lain yang bertentangan dengan nilai-nilai Pancasila dan Undang-Undang Dasar 1945
 5. Dilarang mengutip dan menyalin sebagian atau seluruh isi buku ini di luar keperluan akademik tanpa izin IPB University

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Tercapainya swasembada beras pada tahun 1984 merupakan kesuksesan pertanian di Indonesia. Menurut Baharsyah (1988) swasembada beras tersebut merupakan tujuan utama selama 25 tahun setelah kemerdekaan guna menghindari ketergantungan import selain untuk menghemat devisa. Posisi tanaman pangan terutama padi di Indonesia menempati prioritas pertama yang merupakan andalan bagi kebutuhan pangan pokok nasional.

Perhatian pada berbagai aspek untuk menunjang dan mempertahankan swasembada ini perlu ditingkatkan, khususnya input teknologi ke dalam bidang pertanian. Sebab kendala dalam mengelola usaha pertanian tidak akan ada henti-hentinya. Gangguan iklim dan cuaca seperti banjir atau kekeringan serta serangan organisme pengganggu tanaman (OPT) adalah salah satu kendala yang harus diatasi.

Ledakan atau epidemi hama pada suatu pertanaman bukan merupakan kejadian sebab akibat sederhana. Beberapa hipotesis penyebab ledakan menurut Berryman (1987) dalam Rauf (1990) adalah karena adanya : i) perubahan faktor fisik, ii) perubahan genetik dan fisiologis, iii) perubahan kualitatif dan kuantitatif tanaman, iv) sifat

Halaman 1 dari 100 halaman
1. Ditinjau mengenai 2 bagian dari sejarah pertanian di Indonesia dan perkembangan pertanian
2. Peranan padi sebagai sumber pangan pokok di Indonesia
3. Peranan padi sebagai sumber pangan pokok di Indonesia
4. Peranan padi sebagai sumber pangan pokok di Indonesia
5. Peranan padi sebagai sumber pangan pokok di Indonesia
6. Peranan padi sebagai sumber pangan pokok di Indonesia
7. Peranan padi sebagai sumber pangan pokok di Indonesia
8. Peranan padi sebagai sumber pangan pokok di Indonesia
9. Peranan padi sebagai sumber pangan pokok di Indonesia
10. Peranan padi sebagai sumber pangan pokok di Indonesia

oportunistik hama, v) hilangnya musuh alami atau vi) kekebalan hama terhadap sistem pertahanan tanaman.

Wabah hama ulat penggerek padi putih (*Scirpophaga innotata* (Walker)) yang menyerang sentra produksi padi di daerah Jatiluhur Pantai Utara (Jalur Pantura) Jawa Barat pada musim tanam April-September 1989 yang lalu menyebabkan kegagalan panen yang tidak sedikit, meskipun tidak sampai mengganggu stok nasional.

Menurut data yang dihimpun oleh Direktorat Bina Perlindungan Tanaman, Direktorat Jenderal Pertanian Tanaman Pangan untuk periode 1-15 Februari 1990, keadaan serangan hama ini di Jalur Pantura mencapai 61.524 ha dari 378.352 ha luas tanam padi yang mencakup kabupaten Bekasi, Karawang, Purwakarta, Subang, Cirebon dan Indramayu (Wigenasentana, 1990). Dari kerusakan areal tanaman padi di seluruh Indonesia yang mencapai 69.000 ha lebih, keadaan puso hanya terjadi di Jalur Pantura yaitu sekitar 13.833 ha.

Melihat keadaan demikian, untuk wilayah yang sangat luas perlu suatu metode khusus agar penanggulangan dapat dilakukan secara tepat dan efektif. Metode yang dimaksud diantaranya adalah dengan memanfaatkan teknologi pengideraan jauh yaitu menggunakan Satelit Lingkungan dan Cuaca NOAA (*National Oceanic and Atmospheric Administration*) di bidang pertanian. Aplikasi data tersebut misalnya digunakan untuk peringatan dini



(*early warning*) dalam rangka pengamanan tanaman pangan dari berbagai gangguan fisik seperti kerusakan oleh OPT. Untuk itu perlu adanya rintisan baru dalam rangka peningkatan efisiensi dan daya guna dari sarana wahana tersebut.

Faktor lingkungan khususnya unsur-unsur iklim dan cuaca yang memungkinkan perkembangan optimal bagi hama dapat digunakan untuk pendekatan prediksi suatu ledakan populasi hama tanpa mengurangi arti faktor-faktor lain. Pendugaan jumlah dan saat terjadinya ledakan perkembangan populasi hama ini merupakan salah satu upaya dalam rangka pengamanan tanaman pangan (*food security*) tingkat nasional.

B. Tujuan Penelitian

Pokok-pokok bahasan yang akan diperoleh dari penelitian ini adalah untuk mempelajari data indeks vegetasi yang diperoleh dari sensor *Advance Very High Resolution Radiometer* (AVHRR) Satelit NOAA khususnya *Normalized Difference Vegetation Indeks* (NDVI). Selanjutnya melihat sampai sejauh mana hubungannya dengan kerusakan awal dari lahan terserang hama dan kemungkinannya dalam memantau langsung. Pendekatan lain untuk membantu kegiatan pemantauan ini dianalisa pula hubungan unsur iklim dan cuaca terhadap perkembangan populasi hama tersebut.

Penelitian ini terutama mengacu pada kasus epidemi hama penggerek batang padi putih (*S. innotata*) di daerah

Jalur Pantura khususnya di Kabupaten Bekasi, Karawang, Subang, Indramayu dan Cirebon yang terjadi pada Musim Tanam 1989/1990 yang lalu.

C. Hipotesis Penelitian

Hama ulat penggerek batang padi putih (*S. innotata*) yang merusak batang padi akan menyebabkan daun layu, selanjutnya jika serangan lebih intensif tanaman akan mati. Dalam keadaan demikian indeks vegetasi yang ditunjukkan melalui nilai NDVI akan menurun.

Pada keadaan unsur iklim dan cuaca yang optimal dengan diawali musim kemarau yang sangat kering dan musim hujan yang datang terlambat akan mendorong perkembangan populasi hama ulat penggerek putih pada tanaman padi (Dammerman, 1915 dalam Rauf, 1990). Sebelumnya Pathak (1977) menyatakan bahwa diapause penggerek akan berhenti jika hujan yang terjadi lebih tinggi.

Sosromarsono (1981) menyebutkan bahwa pengaruh iklim dan cuaca terhadap jasad hama dapat langsung atau tak langsung melalui faktor lingkungan lain atau tanaman inangnya sendiri.

Dari pernyataan-pernyataan di atas hipotesis yang dapat ditarik dalam penelitian ini adalah ada hubungan antara kerusakan lahan oleh penggerek batang dengan nilai NDVI dan hubungan antara perkembangan populasi hama tersebut dengan unsur-unsur iklim dan cuaca.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tanaman Padi Sawah (*Oryza sativa* (L))

Morfologi suatu tanaman dapat menggambarkan produktivitasnya, baik yang menyangkut bagian-bagian vegetatif maupun bagian-bagian generatifnya. Bentuk luar tanaman ini merupakan hasil akhir dari proses morfogenesis, yakni suatu proses pemisahan dan perkembangan sel-sel menjadi bentuk jaringan atau organ tanaman dalam tingkat selular. Sedang kenampakan fisik suatu tanaman setelah bentukan-bentukan morfologi, sangat dipengaruhi oleh faktor-faktor luar (lingkungan), misalnya oleh adanya gangguan ketersediaan air atau karena organisme pengganggu tanaman (OPT).

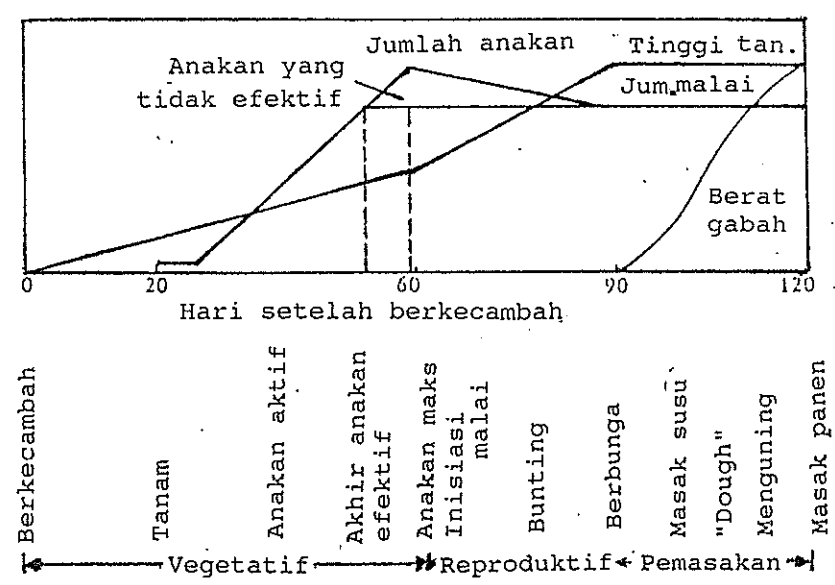
1. Pola pertumbuhan tanaman padi

Seluruh periode pertumbuhan tanaman padi terdiri dari 2 fase, yaitu fase vegetatif dan fase generatif (reproduktif). Fase vegetatif merupakan fase pertumbuhan yang menghasilkan organ-organ vegetatif seperti akar, batang dan daun (tunas). Sedangkan fase generatif menghasilkan organ-organ generatif yang meliputi malai, gabah dan bunga. Fase reproduktif sendiri terdiri dari periode pra-berbunga dan pasca berbunga. Periode pasca berbunga ini disebut juga sebagai periode pemasakan. Sehingga dengan alasan ini sebagian

Hal Cipta: IPB University
1. Dilindungi sebagai hak cipta oleh undang-undang Republik Indonesia No. 19 Tahun 2002 tentang Hak Cipta.
2. Diperoleh dengan lisensi dari Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia No. 100/P/2016/2017.
3. Diperoleh dengan lisensi dari Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia No. 100/P/2016/2017.
4. Diperoleh dengan lisensi dari Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia No. 100/P/2016/2017.
5. Diperoleh dengan lisensi dari Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia No. 100/P/2016/2017.
6. Diperoleh dengan lisensi dari Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia No. 100/P/2016/2017.
7. Diperoleh dengan lisensi dari Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia No. 100/P/2016/2017.
8. Diperoleh dengan lisensi dari Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia No. 100/P/2016/2017.
9. Diperoleh dengan lisensi dari Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia No. 100/P/2016/2017.
10. Diperoleh dengan lisensi dari Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia No. 100/P/2016/2017.

para ahli ada yang membagi pertumbuhan padi dalam 3 periode, yaitu fase vegetatif, fase generatif (reproduktif) dan pemasakan (Manurung *et al*, 1988).

Selanjutnya menurut Yoshida (1981) dalam Manurung *et al* (1988) mengemukakan bahwa untuk suatu varietas berumur 120 hari yang ditanam di daerah tropik maka fase vegetatif memerlukan 60 hari, reproduktif 30 hari, dan pemasakan 30 hari (Gambar 1.).



Gambar 1. Pola pertumbuhan varietas padi berumur 120 hari daerah tropik

2. Penampakan fisik organ tanaman padi

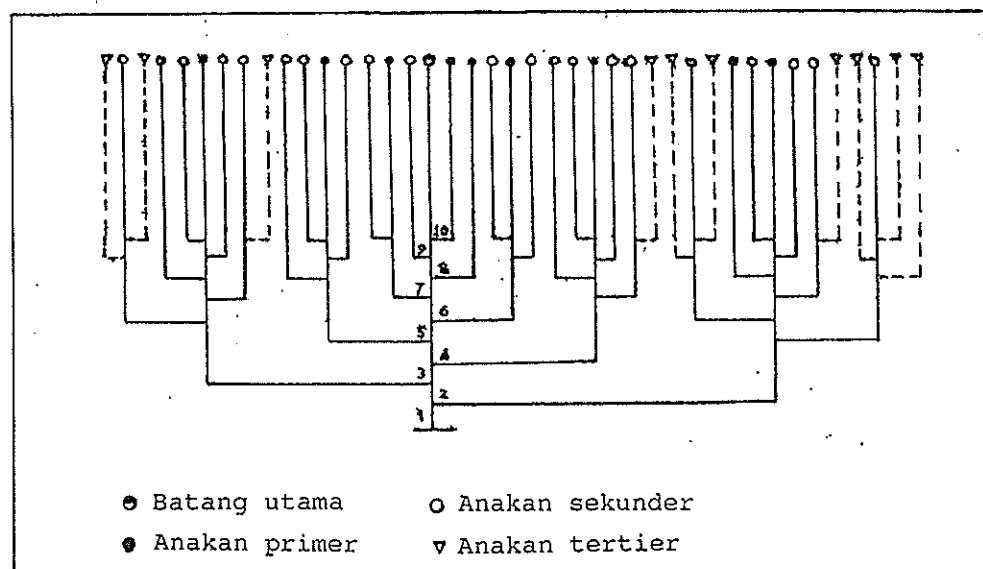
Tunas tumbuh dengan pola pertumbuhan tunas berganda (anak-beranak). Tunas memulai pertumbuhannya setelah tanaman padi memiliki 4 atau 5 daun. Setelah batang utama menghasilkan tunas primer maka tunas ini akan terus menghasilkan tunas-tunas lagi yang disebut

Hal ini menunjukkan bahwa...
 1. Dilihat dari gambar...
 2. Berapakah...
 3. Bagaimana...
 4. Bagaimana...
 5. Bagaimana...
 6. Bagaimana...
 7. Bagaimana...
 8. Bagaimana...
 9. Bagaimana...
 10. Bagaimana...

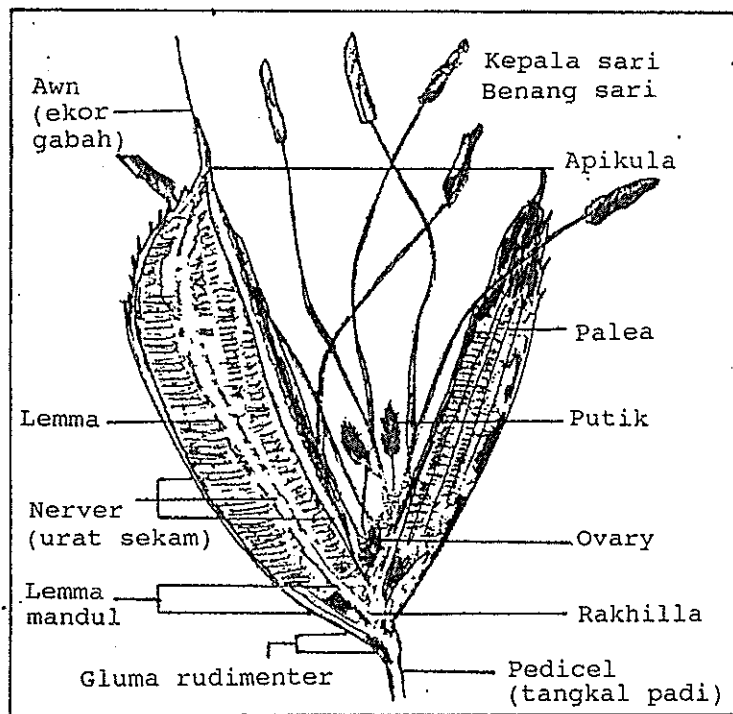
tunas sekunder. Selanjutnya dari tunas sekunder ini tumbuh tunas tersier (Gambar 2.). Jumlah tunas ini dipengaruhi dan ditentukan oleh jarak tanam, radiasi, hara mineral dan budidaya. Tanam pindah (*transplanting*) dapat menghasilkan 10-30 tunas, sedang dengan cara tanam sebar hanya menghasilkan 2-5 saja.

Daun tanaman padi tumbuh pada batang dalam susunan yang berselang-seling dimana pada setiap buku terdapat satu daun. Daun terdiri dari helai daun, pelepah daun yang membungkus ruas telinga daun dan lidah daun.

Jennings *et al* (1979) dalam Manurung *et al* (1988) pula menyatakan bahwa sifat-sifat daun merupakan sifat morfologik yang memiliki kaitan erat dengan



Gambar 2. Pola pertumbuhan tunas (anakan) padi



Gambar 3. Bagian-bagian bunga padi

produktivitas tanaman dan harus diukur dalam pemuliaan. Ukuran tersebut meliputi ketegakan, panjang, lebar, ketebalan, warna kelembutan dan penuaan daun.

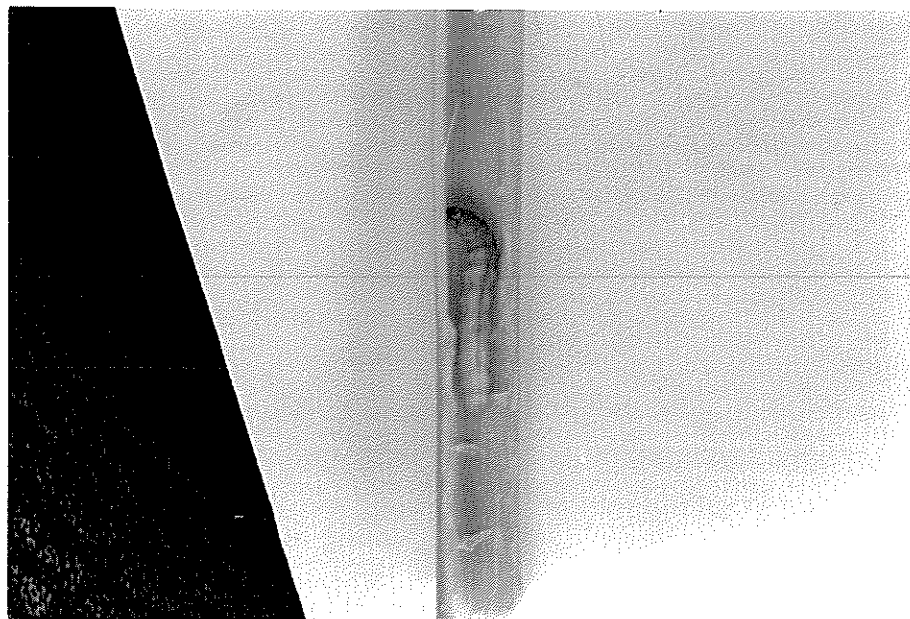
Batang terdiri dari beberapa ruas yang memiliki buku-buku. Tunas dan daun tumbuh pada buku batang tersebut. Pada permulaan stadia tumbuh, batang terutama terdiri dari pelepah-pelepah dan ruas-ruas yang tertumpuk padat. Kemudian ruas-ruas tersebut memanjang dan berongga setelah tanaman memasuki stadia reproduktif. Sehingga stadia reproduktif juga dikenal sebagai stadia pemanjangan ruas.

B. Penggerek Batang Padi Putih (*Scirpophaga innotata*)

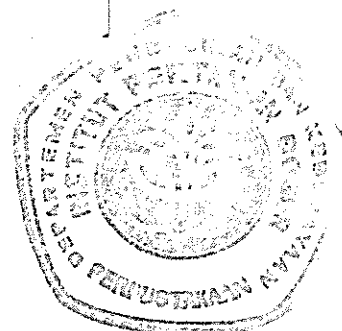
1. Biologi dan ekologi

Hama ulat penggerek padi termasuk Klas Insecta (Hexapoda); Ordo Lepidoptera; Sub-ordo Microlepidoptera, dan Famili Pyralidae. Penggerek batang padi putih (*Scirpophaga innotata* atau *Tryporyza innotata* (Wlk) nama dahulu) termasuk dalam kelompok ini bersama-sama spesies yang lainnya seperti *Scirpophaga incertulas* (Wlk), *Chilo suppressalis* (Wlk) dan *Sesami inferens* (Wlk).

Menurut Lann (1981), *S. innotata* ini merupakan hama serangga penting di dunia. Tercatat sebagai hama yang menyebabkan kerugian dan kelaparan di Cina,



Gambar 4. Penggerek batang padi



Jepang dan Taiwan serta Asia Tenggara termasuk Indonesia. Pathak (1977) mengemukakan bahwa *S. innotata* dan penggerek batang padi lainnya umumnya merusak dan penyebarannya sangat luas di Asia.

Studi perbandingan Van der Goot (1948) dalam Lann (1981) tidak menemukan alternatif tanaman inang lain bagi ulat penggerek selain padi (*Oryza sativa*).

Selain itu Lann mengemukakan pula bahwa agaknya kelangsungan hidup hama ini tergantung dari hibernasi, kekeruhan udara, mengapungnya larva muda serta tergantung dari kontinuitas penanaman padi pada sawah beririgasi. Dalam hal ini Pathak (1977) juga mengemukakan bahwa jumlah generasi dalam setahun tergantung pada faktor lingkungan terutama suhu dan ketersediaan tanaman sebagai pakannya.

Hubungan antara cuaca dan iklim dengan serangga yang lebih penting dapat dipahami dengan melihat keadaan iklim mikro di dalam pertanaman dimana serangga itu hidup. Meskipun kondisi iklim mikro berbeda dengan iklim makro tetapi sebenarnya iklim mikro merupakan resultan yang khas dari iklim makro. Komponen lingkungan di daerah tertentu untuk keadaan tertentu penelaahan juga dapat dilakukan melalui pengamatan dan analisis iklim makro (Wellington, 1959; Sunjaya, 1970 dalam Koesmaryono, 1988).

Cuaca dan iklim mempengaruhi kelangsungan hidup, pertumbuhan dan perkembangbiakan hama. Selain itu cuaca dan iklim berpengaruh pula pada faktor-faktor makanan dan predator dari hama tersebut.

2. Siklus hidup

Menurut Pathak (1977), semua penggerek batang meletakkan telurnya secara berkelompok antara 50-80 butir. Biasanya menempel pada bagian atas helai daun. Setiap dewasa betina menghasilkan 100-200 telur. Telur bening pada awalnya dan akan gelap (*darkening*) selama perkembangan (inkubasi). Setelah telur menetas, larva pindah ke sela-sela pelepah daun sehingga terlindungi. Untuk generasi pertama proses ini membutuhkan sekitar 1.5 jam selanjutnya dibutuhkan waktu yang lebih lama lagi untuk generasi kedua.

Sementara itu Tjandrakirana *et al* (1990), menyebutkan bahwa ngengat betina mampu menghasilkan 100-600 butir telur dan meletakkan telurnya secara massal

Tabel 1. Siklus Hidup Penggerek Batang Padi Putih (hari)

Fase	Tjandrakirana <i>et al</i> (1990)	Rauf (1990)
Telur	5	6-8
Larva	30	31
Pupa	9	7-9
Imago	10	4-7
Total	54	48-55

yang terdiri dari 50-150 butir perkelompok. Lama stadium telur *Scirpophaga* ini adalah 5-9 hari. Rauf (1990) menyatakan perkembangan larva memakan waktu 3-6 minggu, sedang menurut Tjandrakirana *et al* (1990) membutuhkan waktu 22 hari (3 minggu). Sebagai ringkasan perbandingan ini dapat dilihat pada Tabel 1. Berbeda dengan jenis penggerek batang yang lain larva penggerek batang jenis putih maupun kuning (*S. incertulas*) terpencah di seluruh tunas dan tidak berkumpul dalam satu tunas.

Pupa biasanya terjadi pada tempat-tempat seperti batang, jerami ataupun di tunggul jerami untuk sementara. Larva pada pertumbuhan maksimum sebelum menjadi pupa, memotong keluar dari lubang antar buku. Li (1961) dalam Pathak (1977), melaporkan bahwa selama musim dingin larva bergerak ke arah akar dan membuat lubang sedalam 4 inci. Periode pupa membutuhkan selama 8-14 hari, sehingga total daur hidup hama penggerek batang padi adalah 5-9 minggu (Pathak, 1977 dan Lann, 1981)

3. Serangan dan gejalanya

Perkembangan ulat penggerek dapat terjadi pada tanaman padi berbagai umur dan menyerang serta mengakibatkan kerusakan yang disebut dengan sundep dan beluk. Kedua kerusakan tersebut disebabkan oleh larva yang memakan batang bagian dalam. Larva terse-

but memotong jaringan pembuluh batang. Kerusakan sundep terjadi pada masa vegetatif, dimana batang yang rusak memungkinkan akan tumbuh tunas baru. Kondisi ini Datta (1981) menyebutnya sebagai *dead heart* (=sundep, Indonesia).

Beluk adalah kerusakan yang terjadi pada masa generativ, yaitu pada saat bunga muncul dimana serangan mengakibatkan seluruh malai menjadi kering. Menurut Datta (1981) pula, keadaan bulir yang kosong sangat menyolok di lapang. Kondisi demikian oleh Datta disebut sebagai *white head* (=beluk, Indonesia). Pada tahap ini produksi bulir menurun sangat tajam oleh sebab penggerek batang ini. Pada tingkat ini tanaman tidak dapat mengatasi kerusakan dan pemberantasan tidak lagi praktis.

Beberapa gejala serangan yang ditunjukkan adalah adanya larva dalam batang, tanda patah pada batang karena dimakan atau tanda-tanda luar pada pelepah daun dan tangkai malai seperti halnya perubahan warna, bagian-bagian yang terpotong dan berlubang. Penggerek batang dewasa dan kelompok telur merupakan pertanda akan adanya kerusakan yang potensiil pada tanaman padi di masa mendatang.

Untuk melihat pentingnya serangan penggerek batang padi di Jalur Pantura ini Wigenasantana (1990) membandingkan dengan serangan wereng coklat yang

menimbulkan gejala seperti terbakar hingga menyebabkan banyak wilayah puso. Meskipun gejala tersebut tidak terjadi pada penggerek batang padi tetapi pada eksplosi MT 1989/1990 tahun lalu di Jalur Pantura itu mengalami kerusakan berat hingga puso.

C. Satelit Penginderaan Jauh

Penginderaan jauh diartikan sebagai suatu cara untuk memperoleh informasi keadaan objek tanpa mengadakan kontak fisik secara langsung. Penginderaan ini mendeteksi pancaran gelombang elektromagnetik atau pantulan objek tersebut. Wahana yang biasa digunakan adalah pesawat terbang ataupun satelit untuk keperluan global dengan areal yang jauh lebih luas.

Menurut fungsinya satelit penginderaan jauh dibedakan menjadi Satelit Sumberdaya dan Satelit Lingkungan dan Cuaca. Satelit yang termasuk Satelit Sumberdaya alam diantaranya adalah SPOT dan LANDSAT, sedang diantara Satelit Lingkungan dan Cuaca adalah NOAA-N dan TIROS-N (USA), METEOR dan COSMOS (USSR).

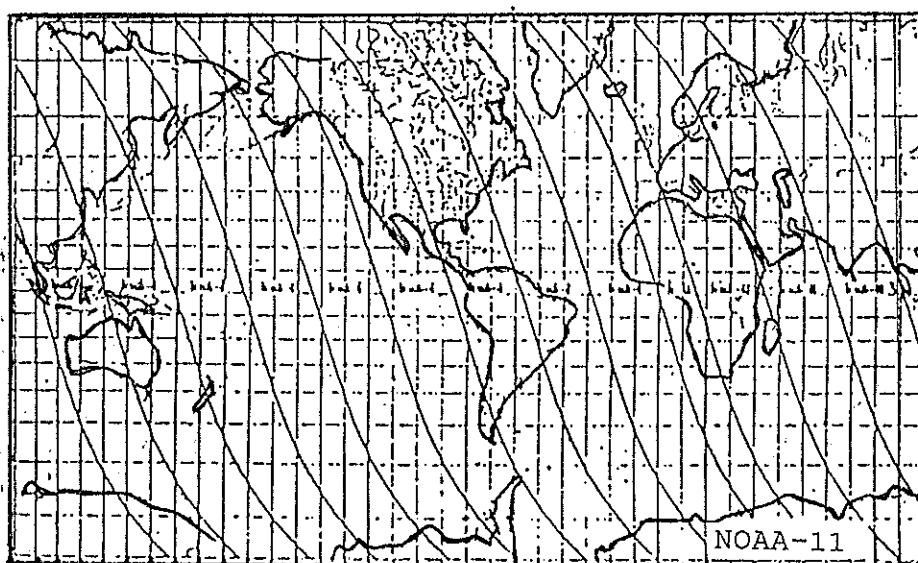
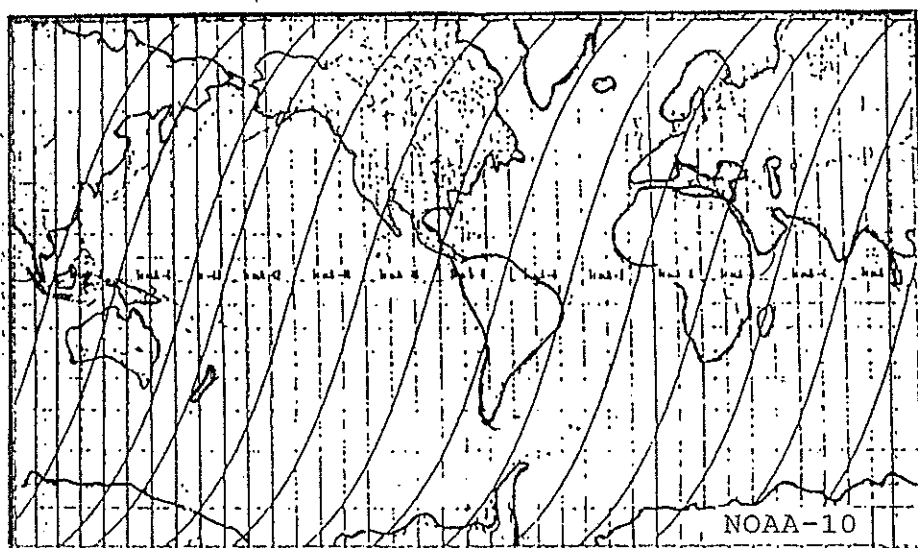
Berdasarkan orbitnya dibedakan pula Satelit Geostationer dan Satelit Berorbit Polar. Satelit Geostationer mengorbit pada ketinggian tetap 35.800 km di atas permukaan bumi dan mengamati bagian bumi yang lebih luas. Satelit GMS adalah contoh dari jenis Satelit ini. Satelit Berorbit Polar beroperasi pada ketinggian

800-1400 km dan sinkronus dengan matahari, contohnya adalah Satelit NOAA-N dan LANDSAT.

1. Satelit Seri NOAA

Satelit NOAA (*National Oceanic and Atmospheric Administration*) merupakan salah satu satelit alternatif bagi keperluan pemantauan tanaman pangan. Satelit ini meskipun tidak memiliki data dengan resolusi yang tinggi seperti SPOT/HRV dan LANDSAT/TM tetapi memiliki beberapa kelebihan. Satelit NOAA memiliki resolusi temporal yang tinggi dan memakan biaya operasi untuk memperoleh datanya yang lebih murah.

Satelit NOAA berorbit polar dimana sinkronus dengan matahari yakni melintasi suatu garis lintang pada jam matahari lokal yang sama. Satelit ini bergerak pada ketinggian 830-870 km dan memiliki resolusi temporal tinggi (12 jam) dengan periode orbit 102 menit. Sejak dari pendahulunya Seri Operasional TIROS (TOS), selalu ada dua Satelit NOAA yang diooperasikan. Satelit Seri NOAA yang sedang beroperasi adalah NOAA-10 dan NOAA-11. Satelit NOAA-10 bergerak ke bawah yakni dari utara ke selatan melalui ekuator pada pukul 07.30 pagi waktu matahari setempat, di nadir. Sedang Satelit NOAA-11 bergerak naik dari selatan ke utara dan melalui ekuator pada pukul 13.40 siang. Lintasan NOAA-10 dan NOAA-11 dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Lintasan Satelit NOAA-10 dan NOAA-11

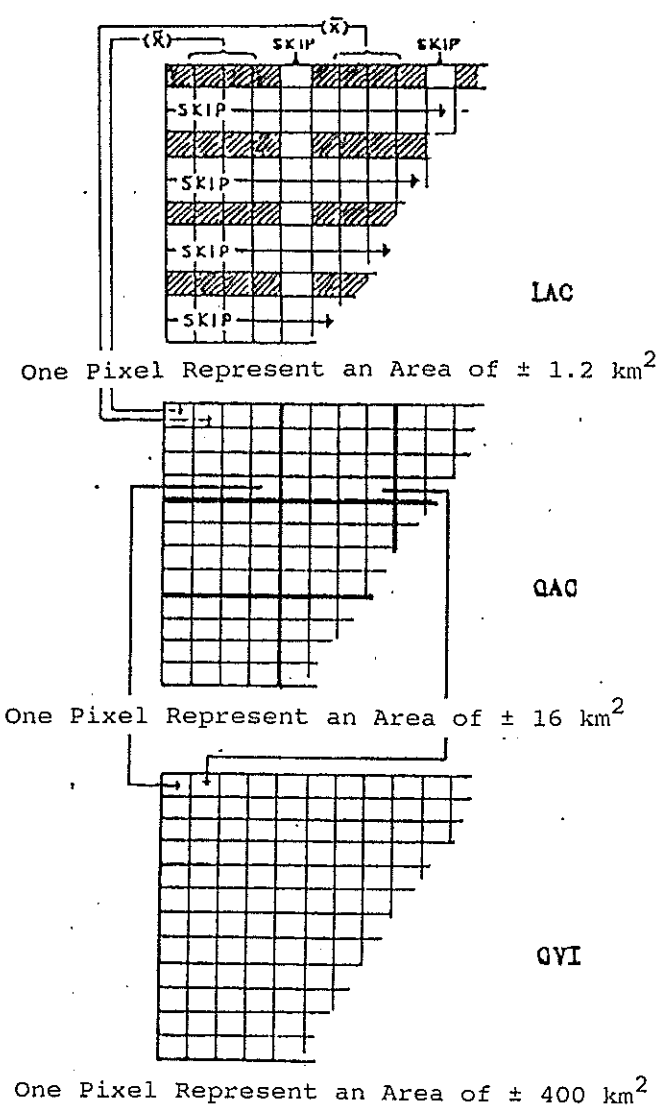
Sensor-sensor yang melengkapi satelit NOAA dan memiliki fungsinya masing-masing adalah i) TOVS (*Ti-ros Operational Vertical Sounder*) yang berfungsi untuk mengamati dan menghitung profil suhu dan data uap air dari permukaan bumi sampai dengan stratosfer, ii) AVHRR (*Advance Very High Resolution Radiometer*) yang memiliki lima kanal (*channel*) yang masing-masing daerah kerja spektrumnya dapat dilihat pada Tabel 2. AVHRR ini terdiri dari empat kanal sensor sensitif untuk daerah spektral yang berbeda pada NOAA-10 dan lima kanal pada NOAA-11; iii) SEM (*Space Environment Monitor*); iv) DCS (*Data Collection System*) yang berfungsi untuk menyimpan dan mentransmisi data lingkungan dan cuaca global; v) Sarsat (*Search and Rescue System*) yang berfungsi mendeteksi dan menentukan lokasi pesawat atau kapal yang mengalami kecelakaan.

Data yang terekam tersedia dalam tiga bentuk dengan resolusi spatial yang berbeda. Data yang lebih kecil disusun dengan resolusi yang sama dikenal

Tabel 2. Kanal-kanal pada sensor AVHRR/NOAA beserta daerah kerja spektrumnya

No. Kanal	Panjang Gelombang	Daerah Spektrum
1.	0.58 - 0.68 um	Tampak
2.	0.73 - 1.10 um	Tampak - Infra Merah (IM) Dekat
3.	3.55 - 3.93 um	IM Menengah
4.	10.50 - 11.50 um	IM Jauh
5.	11.50 - 12.50 um	IM Jauh

dengan *Local Area Coverage* (LAC). Data ini memiliki resolusi spatial 1.2 (1.1x1.1) km² di nadir. Turunan dari data LAC ini untuk wilayah sapuan yang lebih luas dikenal dengan data *Global Area Coverage* (GAC). Data GAC disusun dari beberapa data LAC secara *sampling*. Data LAC ini melalui rata-rata empat dari



Gambar 6. Hubungan antara Data LAC, GAC dan PSG

lima pixel (*picture element*) dalam satu scan menjadi satu pixel dalam Data GAC dimana satu pixel GAC mewakili luasan 16 (4x4) km².

Untuk keperluan cakupan yang lebih luas lagi terdapat data *Global Vegetation Index* (GVI) dimana data ini diturunkan dari data GAC. Pixel-pixel data GAC dipetakan menjadi susunan stereografik kutub sehingga data ini juga dikenal dengan sebutan data PSG (*Polar Stereographic*). Satu pixel GVI mewakili luasan (15x15) km² di ekuator dan menurun menjadi luasan (25x25) km² (Kidwel, 1985 *in* Johnson *et al*, 1987 dan Untoro, 1989).

2. Indeks vegetasi

Keadaan tanaman dapat dipantau melalui wahana satelit dengan mengamati perubahan nilai indeks vegetasi sebagai data output dari satelit pada periode tertentu. Indeks tanaman merupakan persentasi pemantulan radiasi matahari oleh permukaan daun yang berkorelasi dengan konsentrasi khlorofil. Banyaknya konsentrasi khlorofil yang dikandung oleh suatu permukaan tumbuhan khususnya daun menunjukkan tingkat kehijauan tanaman yang diperlihatkan dalam indeks vegetasi tersebut.

Klorofil terdiri dari 3 jenis yaitu klorofil a (C₅₅H₇₂O₅N₄Mg), klorofil b (C₅₅H₇₀O₆N₄Mg) serta carotenoid. Pigmen klorofil a berwarna hijau tua dan

aktif menyerap spektrum cahaya merah (0.6 - 0.7 μm) sedang pigmen klorofil b berwarna hijau muda dan aktif menyerap spektrum warna biru (0.4 - 0.5 μm). Pigmen carotenoid menyerap warna biru dan sebagian kecil warna hijau (Hidayat et al, 1985).

Selanjutnya Hapip et al menjelaskan bahwa indeks vegetasi merupakan pendekatan matematik sederhana, yang dapat mencerminkan keadaan tanaman (permukaan) pada saat-saat tertentu. Hidayat et al (1988) menambahkan bahwa tingkat indeks vegetasi atau kehijauan vegetasi ini bermacam-macam metoda perhitungannya. Tetapi tidak terlepas dengan menggunakan kombinasi gelombang infra merah dekat dengan gelombang merah (spektrum tampak/visible).

Metode perhitungan yang umum digunakan adalah *Normalized Differenced Vegetation Index* (NDVI). Perhitungan NDVI mengikuti persamaan berikut :

$$\text{NDVI} = \frac{(\text{Ch2} - \text{Ch1})}{(\text{Ch2} + \text{Ch1})} ;$$

dimana Ch1 dan Ch2 adalah nilai digital kanal 1 dan kanal 2 sensor AVHRR/NOAA setelah dikalibrasi. Kanal 1 dan 2 masing-masing mendeteksi pantulan radiasi spektrum tampak (*Visible*) dan infra merah (Tabel 2.). Data ini diperoleh dari pita magnetik (*CCT = Compatible Computer Tape*) hasil rekaman sensor AVHRR.

Indeks vegetasi harian pada suatu lokal yang ter-cover pada citra AVHRR masih sangat kasar karena pengaruh yang sangat besar dari distorsi atmosfer dan angular, sehingga tidak dapat digunakan langsung. Untuk itu dibutuhkan data mingguan atau dua mingguan. Hasil perhitungan NDVI berupa nilai indeks yang berkorelasi dengan suatu tingkat kehijauan tertentu. Nilai ini sangat bervariasi mengikuti penutupan permukaan. Air, salju dan awan memiliki nilai indeks vegetasi yang negatif, sedang untuk permukaan tanah indeks sama dengan nol. Permukaan tumbuhan memiliki nilai indeks yang positif, dimana semakin besar nilai indeks ini berarti semakin hijau suatu permukaan. Respon sensitivitas relatif beberapa jenis permukaan bumi terhadap gelombang elektromagnetik ini dapat dilihat pada Lampiran Gambar 3.



BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Waktu dan Lokasi Studi

Penelitian dilakukan untuk menganalisa kasus epidemi hama penggerek batang padi putih (*Scirpophaga innotata*) di daerah Jatiluhur Pantai Utara (Jalur Pantura) Jawa Barat pada Masa Tanam 1989/1990 yang lalu.

Daerah studi yang dipilih adalah lima kabupaten yang tercakup dalam wilayah Jalur Pantura Jawa Barat yaitu Bekasi, Karawang, Subang, Indramayu dan Cirebon. Untuk melihat hubungan unsur-unsur cuaca dan iklim terhadap hama penggerek batang padi putih tersebut mengambil 2 lokasi yang berbeda yaitu Kecamatan Jatisari Kabupaten Karawang dan Kecamatan Binong Kabupaten Subang.

B. Data dan Prosedur

1. Data

Data penelitian terdiri dari 3 jenis data yaitu data indeks vegetasi, data hama serta data cuaca dan iklim. Data Indeks vegetasi yang digunakan adalah *Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)* untuk masing-masing kabupaten dari minggu ke-15 tahun 1985 hingga minggu ke-32 tahun 1990. Data ini diperoleh dari Bank Data Lembaga Penerbangan dan Antariksa (LAPAN) Pekayon Jakarta. Data NDVI ini diolah dengan

Halaman 10 dari 100 halaman
1. Diambil sebagai bagian dari penelitian yang dilakukan oleh mahasiswa dan dosen IPB
2. Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian yang dilakukan oleh mahasiswa dan dosen IPB
3. Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian yang dilakukan oleh mahasiswa dan dosen IPB
4. Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian yang dilakukan oleh mahasiswa dan dosen IPB
5. Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian yang dilakukan oleh mahasiswa dan dosen IPB
6. Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian yang dilakukan oleh mahasiswa dan dosen IPB
7. Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian yang dilakukan oleh mahasiswa dan dosen IPB
8. Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian yang dilakukan oleh mahasiswa dan dosen IPB
9. Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian yang dilakukan oleh mahasiswa dan dosen IPB
10. Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian yang dilakukan oleh mahasiswa dan dosen IPB

menggunakan paket *Micvegi* yang dibuat melalui kerja sama antara NOAA-CIAM (NOAA-Cooperative Institute for Applied Meteorology) dan *University of Missouri Columbia*.

Data hama penggerek batang padi terdiri dari keadaan serangan per 2 (dua) minggu masing-masing kabupaten dan data populasi penerbangan ngengat harian (*light trap*) lokasi Jatisari Karawang dan Binong Subang. Data tersebut diperoleh dari Direktorat Bina Perlindungan Tanaman Direktorat Jenderal Pertanian Tanaman Pangan Jakarta dan Sentra Peramalan Hama Penyakit Tanaman Pangan (SPHPTP) di Jatisari Karawang.

Unsur cuaca dan iklim sebagai faktor fisik yang akan dilihat hubungannya terhadap perkembangan populasi penggerek batang hingga terjadinya epidemi terutama adalah curah hujan. Korelasi beberapa unsur cuaca juga akan dibandingkan seperti radiasi, suhu, kelembaban dan angin. Data diperoleh dari stasiun klimatologi SPHPTP Jatisari Karawang serta Badan Meteorologi dan Geofisika Jakarta.

2. Prosedur

Keadaan serangan hama penggerek batang padi putih akan dilihat sejauh mana mempengaruhi nilai NDVI yang selanjutnya akan disebut dengan indeks vegetasi dari satelit NOAA/AVHRR. Pendekatan ini



dilakukan dengan mencari berbagai model dalam hubungannya dengan keadaan serang hama tersebut.

Analisa curah hujan dekade Kecamatan Jatisari Karawang dan Binong Subang merupakan pendekatan lain untuk melihat hubungannya dengan peledakan populasi hama penggerek batang putih. Persamaan regresi dicari untuk menduga populasi ngengat di kedua wilayah tersebut berdasarkan unsur-unsur cuaca yang penting.

Urutan kerja pelaksanaan penelitian adalah sebagai berikut :

Posisi daerah studi ditentukan berdasarkan peta *land use* skala 1 : 250.000 untuk membuat poligon wilayah yang diinginkan. Informasi ini diperlukan sebagai input dalam paket *Micvegi* untuk mendapatkan data NDVI.

Selanjutnya untuk melihat korelasi dan mendapatkan persamaan regresi antara nilai NDVI dengan data keadaan serangan di beberapa kabupaten digunakan analisa regresi sederhana, sedang untuk hubungan unsur-unsur cuaca dan pertumbuhan populasi ngengat penggerek batang di dua kecamatan digunakan analisa regresi sederhana maupun berganda.

Dengan memperhatikan data berkala (*time series*) yang sudah diplot dalam bentuk grafik akan dilihat fluktuasi nilai indeks vegetasi areal persawahan dan kecenderungan (*trend*) peningkatan serangan hama.

Masih dengan prinsip metode kuadrat terkecil untuk mencari persamaan regresi dapat dilakukan dengan catatan matriks dengan rumus matriks umum :

$$X'X \beta = X'Y$$

atau,

$$\beta = (X'X)^{-1} X'Y$$

dimana,

$(X'X)^{-1}$ adalah kebalikan (invers) dari $X'X$

Berbeda dengan metode kausal metode time series dilakukan untuk mengetahui "APA" yang akan datang dan bukan untuk mengetahui "MENGAPA" hal itu terjadi. Dengan beberapa pertimbangan karena sistem hubungan yang ada sangat kompleks untuk dimengerti atau jika dapat dimengerti sangat sukar untuk mengukur dengan teliti keterkaitan faktor-faktor dalam mengendalikan sistem tersebut.

Nilai NDVI pada suatu lokasi merupakan deretan data berkala (*time series*). Dari plot data maupun pemulusan yang dilakukan paket *Micvegi*, data berkala tersebut dianalisa secara diskriptif untuk melihat kecenderungannya dalam kaitannya kerusakan lahan khususnya oleh hama penggerek batang padi.



BAB IV

ANALISA HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Indeks Vegetasi Areal Persawahan di Daerah Jalur Pantura Jawa Barat

Nilai indeks vegetasi suatu permukaan atau yang ditunjukkan oleh nilai-nilai NDVI dapat berupa nilai-nilai fluktuatif maupun sudah dalam bentuk pemulusannya. Pemulusan ini dilakukan diantaranya juga untuk keperluan koreksi atmosfer. Metode pemulusan adalah logis jika digunakan untuk melihat perubahan tingkat kehijauan suatu areal pertanian, karena laju perubahan warna fisik suatu tanaman sangat rendah. Apalagi dalam skala waktu yang singkat. Selain itu NDVI merupakan nilai rata-rata dari tingkat kehijauan suatu luasan permukaan minimum yang mampu dipantau oleh Satelit NOAA sesuai dengan resolusi spasialnya.

Indeks vegetasi (NDVI) berfluktuasi menurut waktu sesuai dengan perubahan penggunaan lahan atau dengan perubahan rata-rata warna permukaan suatu areal pertanian. Dari pengamatan deskriptif seri NDVI di lima kabupaten dan dua kecamatan di daerah Jalur Pantura Jawa Barat, yang memantau areal persawahan, memiliki 2 (dua) puncak bilai NDVI setiap tahunnya. Hal ini dimengerti karena umumnya di daerah Jalur Pantura ini menggunakan pola tanam padi-padi-palawija/bera. Sebagai contoh daerah-daerah irigasi Wilayah Pengairan Tengah, pada Musim

Hal Cipta, Penerbit: Unswagati
1. Diambil sebagai bagian dari karya tulis yang diterbitkan dan diterbitkan kembali
2. Pengutipan harus mencantumkan sumber, penulis, penerbit dan tahun terbit
3. Pengutipan tidak boleh merugikan kepentingan yang wajar IPB University
4. Dilarang memperjualbelikan dan menyalahgunakan karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University
Penerbit: Unswagati IPB University

Tabel 3. Rencana Jadwal Pemberian Air dan kegiatan Tanaman Padi Musim Tanam Rendeng Tahun 1989-1990 di Jatiluhur Kab. Karawang (Sumber : Seksi Wilayah Pengairan Tengah, 1989)

NO.	DAERAH	GOL. IRIGASI	AREAL TANAM LUAS (HA)	JADWAL PEMBERIAN AIR DAN KEGIATAN TANAM													
				Okt 89 I	89 II	NOV 89 I	89 II	DES 89 I	89 II	JAN 90 I	90 II	FEB 90 I	90 II	MAR 90 I	90 II	APR 90 I	90 II
1	Tarum Utara	I	23,004	>.....<													
		II	19,488		>.....<												
		III	16,094			>.....<											
		IV	16,934				>.....<										
		V	7,891					>.....<									
			82,871														
2	Tarum Barat Beet	I	5,200	>.....<													
		I	565	>.....<													
			5,765														
3	Tarum Timur	I	4,408		>.....<												
		II	7,531			>.....<											
			11,939														
4	Barubug	IV	747					>.....<									
5	Pundong	III	1,270						>.....<								
Jumlah			102,619														

Keterangan : > = Mulai Pemberian Air
 | = Harus Sudah Selesai Tanam
 < = Akhir Pemberian Air

Tanam Rendeng 1989/1990 menjadwalkan awal tanam sejak bulan Oktober dan penanaman paling lambat untuk Golongan Air terakhir (Golongan V) dilakukan pada awal bulan Desember (Tabel 3.).



Gala Cipta mitr IPB University

IPB University

Hal Cipta (Penerbitan) Unsur-unsur yang
 1. Dilindungi undang-undang
 2. Tidak dapat dipinjamkan
 3. Tidak dapat diperjualbelikan
 4. Pengutipan harus menyebutkan sumbernya
 5. Pengutipan tidak boleh menyimpang dari isi yang dikutip
 6. Pengutipan tidak boleh merugikan kepentingan yang wajar IPB University
 7. Dilarang memperjualbelikan dan memperbanyak cetakan atau salinan karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University

Pusat Penelitian dan Pengembangan IPB University

Umumnya golongan Air I, II dan III yang ditanam pada awal bulan Oktober hingga Nopember sangat mendominasi. Menyusul Golongan IV dan V yang mengalami masa produktif sekitar akhir bulan Januari sampai Februari sehingga diperkirakan puncak nilai NDVI terjadi pada bulan-bulan ini. Hal ini terjadi karena nilai maksimum NDVI yang disebabkan oleh penanaman pada Golongan IV dan V tersebut akan berkurang dengan mulai menurunnya NDVI bagi Golongan I, II dan III.

Hubungan antara Jadwal Tanam dari Seksi Wilayah Pengarian Tengah di atas dengan fluktuasi NDVI areal persawahan di Kabupaten Karawang (Lampiran Gambar 1b) dapat dilakukan secara deskriptif. Jika diperhatikan NDVI mencapai puncak pada minggu ke-8 dan menurun mulai pada minggu ke-9 atau keadaan ini terjadi antara akhir bulan Februari dan awal Maret. Pergeseran periode dimana nilai puncak NDVI ini terjadi umumnya karena petani terlambat melakukan penanaman dari jadwal yang sudah ditetapkan.

Menurut perhitungan sejak masa tunas efektif hingga masa bunting kira-kira adalah 50 hari (9 minggu), tetapi kenyataannya nilai puncak hanya bertahan sampai rata-rata 3-4 minggu. Hal ini disebabkan oleh penanaman yang tidak seragam dari seluruh areal minimal yang terpantau oleh satelit, dimana NDVI maksimum dari Golongan penanaman akhir berkurang karena NDVI penanaman awal.

B. Hubungan Indeks Vegetasi dengan Kerusakan Lahan oleh Hama Penggerek Batang Padi Putih (*S. innotata*)

Areal pertanaman terganggu, baik yang disebabkan oleh keadaan banjir atau kekeringan maupun kerusakan oleh serangan hama dapat menurunkan nilai indeks vegetasi. Tetapi hal ini tidak sesederhana demikian karena masih banyak faktor yang harus dipertimbangkan.

Sebenarnya larva *S. innotata* menyerang padi pada berbagai fase. Dengan merusak batang dengan gejala daun padi nampak menguning atau kering dan jika serangannya lebih intensif akan menyebabkan padi mati.

Hubungan nilai NDVI dengan keadaan serangan hama penggerek batang padi diperlihatkan pada Tabel 4 dengan sidik ragam dan pengujian t terdapat pada Lampiran Tabel 6. Hasil uji menunjukkan bahwa keadaan serangan tidak beda nyata atau dengan kata lain bahwa keadaan serangan tidak mempengaruhi nilai-nilai NDVI.

Tabel 4. Hubungan NDVI dengan Keadaan Serangan Penggerek Batang Musim Tanam Oktober-Maret 1989-1990 di beberapa Kabupaten Jalur Pantura Jawa Barat

Kabupaten	Persamaan Regresi	R ² (%)
Bekasi	$Y = -0.425 - 0.128T_i + 0.023T_i^2 + 0.309X_i$	89.1
Karawang	$Y = -0.006 - 0.187T_i + 0.023T_i^2 + 0.526X_i$	84.0
Subang	$Y = 1.060 - 0.493T_i + 0.309T_i^2 + 0.795X_i$	64.1
Indramayu	$Y = 0.170 - 0.160T_i + 0.016T_i^2 + 0.571X_i$	54.2
Cirebon	$Y = -0.320 - 0.084T_i + 0.016T_i^2 + 0.101X_i$	28.9

Keterangan : Y = Keadaan Serangan pada Minggu ke-i (Ha)
 T_i = Periode Pengamatan Minggu ke-i
 X_i = Nilai NDVI pada Minggu ke-i

Hubungan lain dengan menggunakan tingkat serangan berat hingga puso saja tidak menunjukkan beda nyata dengan nilai-nilai NDVI (Lampiran Tabel 7). Hubungan ini untuk melihat apakah keadaan berat hingga puso yang kerusakannya nampak secara visual mempengaruhi NDVI.

Hubungan-hubungan tersebut menunjukkan bahwa dengan NDVI tidak dapat ditentukan adanya kerusakan spesifik yang disebabkan oleh penggerek batang padi secara langsung. Atau dengan kata lain tidak mudah menjadikan NDVI sebagai pendeteksi utama akan adanya kerusakan areal pertanaman padi secara spesifik. Hal ini dimungkinkan karena beberapa pertimbangan yang harus diperhatikan diantaranya adalah karena data NDVI yang tersedia tersebut masih merupakan set data *Global Area Coverage* (GAC). Satu pixel data GAC mewakili wilayah seluas 16 km², yang memang masih terlalu luas untuk melihat kerusakan spesifik yang disebabkan oleh hama penggerek batang padi. Penyebab lain turunnya nilai-nilai NDVI adalah penanaman yang kurang serempak. Beberapa lokal padi sudah mencapai anakan maksimum tetapi sementara ada beberapa lokal yang masih dalam tahap penyemaian bahkan belum ditanam sama sekali. Begitu pula dengan prosentasi lahan terserang dari seluruh luas tanam sangat kecil, masing-masing untuk Kabupaten Bekasi, Karawang, Subang, Indramayu dan Cirebon adalah 0.15; 1.18; 3.09; 11.2 dan 0.05 %.

Selanjutnya dari analisa hubungan nilai-nilai puncak NDVI Musim Tanam (MT) 1989/1990 dari kelima kabupaten dengan keadaan serangan penggerek batang padi putih memberikan hasil yang harus diperhatikan. Ringkasan data lihat Tabel 6. Korelasi antara NDVI puncak MT 1989/1990 dengan keadaan serangan penggerek batang maksimum yang dihasilkan adalah sebesar -0.610. Plot nilai-nilai NDVI dengan keadaan serangan dapat dilihat pada Gambar 7. Persamaan regresi hubungan kedua variabel ini adalah :

$$Y_i = 7\,262 - 54\,421 X_i$$

dimana, Y = Keadaan Serang Maksimum di Kabupaten i (ha)

X = Nilai puncak NDVI Kabupaten i

Meskipun hubungan ini memiliki persamaan regresi dengan R^2 sebesar 37.2 % dan dari uji t persamaan ini secara umum tidak nyata (Lampiran Tabel 8), tetapi di sisi lain hubungan ini berkorelasi negatif seperti yang

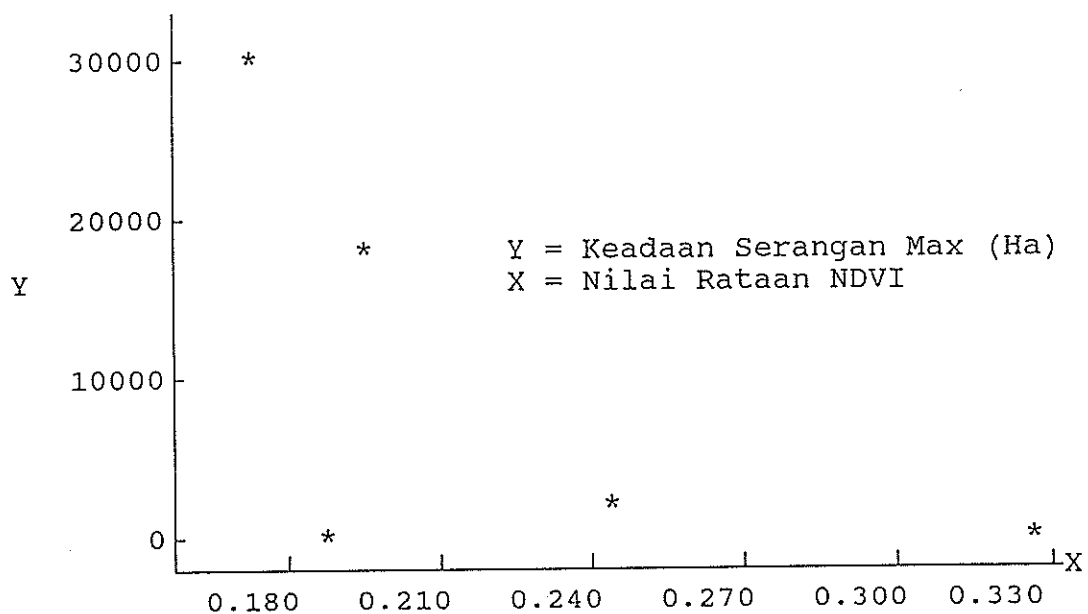
Tabel 6. Nilai Puncak NDVI dan Keadaan Serangan Rataan (ha) dan MT 1989/1990

Kabupaten	Rataan NDVI		NDVI Okmar 1990	Keadaan Serang MT Okmar 1990
	MT Okmar	MT Asep		
Bekasi	0.250	0.195	0.185	273
Karawang	0.253	0.273	0.296	481
Subang	0.171	0.212	0.202	17 899
Indramayu	0.172	0.136	0.178	27 530
Cirebon	0.229	0.312	0.333	533

Keterangan : Okmar : Periode Oktober s/d Maret
Asep : Periode April s/d September

diharapkan dimana semakin luas lahan terganggu akibat serangan hama akan menurunkan nilai NDVI. Dari hubungan ini sebenarnya ingin dilihat kecenderungannya (*trend*) secara global kerusakan lahan di suatu kabupaten dan masih perlu dukungan data yang representatif lagi.

Analisa deskriptif dari plot pemulusan seri data indeks vegetasi seperti pada Lampiran gambar 1 dapat memberikan beberapa gambaran yang harus diperhatikan sehubungan dengan fungsinya sebagai pemantau. Selain dari puncak nilai NDVI yang harus diperhatikan adalah lebar dari satu siklus NDVI selama satu periode musim tanam. Jika penurunan NDVI sangat tajam dalam waktu 1-2



Gambar 7. Plot Nilai Puncak NDVI dengan keadaan Serangan Penggerek Batang Padi Putih MT 89/90 di lima kabupaten Jalur Pantura Jawa Barat.

minggu memang perlu dicurigai akan adanya gangguan areal di lapang. Untuk contoh keadaan NDVI di Karawang dan Cirebon pada MT 1989/1990, meskipun dari data *in situ* khususnya Cirebon tidak memperlihatkan serangan penggerek batang padi yang paling berat tetapi keadaan demikian perlu diwaspadai akan gangguan fisik lainnya.

Areal yang terserang hama penggerek batang menunjukkan penampakan fisik, dalam hal ini penampakan warna, yang berbeda dari areal yang sehat (Gambar 8 dan 9). Sedangkan pada periode reproduktif kerusakan ini hampir tidak dapat dibedakan dengan tanaman sehat seumur. Hama penggerek merusak jaringan batang padi dan akibatnya pengisian malai tidak sempurna (Gambar 10).

C. Pengaruh Cuaca dan Iklim Terhadap Pertumbuhan Populasi Imago Penggerek Batang Padi Putih (*S. innotata*)

Populasi ngengat (imago) atau penggerek batang dalam keadaan dewasa memberikan petunjuk akan potensinya serangan baik di masa mendatang maupun sebelumnya. Umumnya pada saat terjadinya eksplosif penggerek batang padi putih pada Musim Tanam Rendeng (1989/1990) populasi imago berkembang pada periode yang sama baik di Kecamatan Jatisari maupun Kecamatan Binong Subang. Hubungan populasi dengan unsur-unsur cuaca yang diperlihatkan dari kedua lokasi ini ditunjukkan pada Lampiran Tabel 9 sampai 14.





Gambar 8. Penampakan tanaman sehat pada periode vegetatif (Sumber : Dokumentasi SPHPTP Jatisari, 1990)



Gambar 9. Penampakan tanaman terserang penggerek batang pada periode vegetatif (Sumber : Dokumentasi SPHPTP Jatisari, 1990)



Gambar 10. Tunas tanaman padi terserang penggerak batang pada periode reproduktif (Sumber : Dokumentasi SPHPTP Jatisari, 1990)

Analisa hubungan populasi menunjukkan perlu adanya analisa *time lag* agar diketahui saat prediktor mempengaruhi ngengat pada saat tertentu, baik di lokasi Jatisari, Karawang maupun Binong, Subang. Beberapa unsur cuaca mempengaruhi tangkapan populasi ngengat penggerak batang putih pada minggu ke-1 hingga minggu ke-13. Hasil olahan data menunjukkan bahwa curah hujan

Setelah diadakan pemilihan variabel bebas yang memiliki korelasi tinggi dengan variabel tidak bebas dan korelasi rendah dengan variabel lainnya, dilakukan pemilihan persamaan regresi yang terbaik untuk Jatisari dan Binong agar dapat dijadikan penduga populasi pada periode serangan. Persamaan regresi terpilih untuk daerah Jatisari Karawang adalah :

$$C1_i = - 0.830 + 0.107 T_i - 0.003 T_i^2 + 0.620 C9_i + 0.635 C13_i$$

dimana, $C1_i$ = Populasi ngengat dugaan pada minggu ke-i
(masih dalam bentuk baku)

T_i = Periode pengamatan minggu ke-i

$C9_i$ = Curah hujan lag 3 untuk minggu ke-i

$C13_i$ = Suhu rata-rata lag 1 untuk minggu ke-i

Sedang persamaan regresi untuk daerah Binong Subang adalah :

$$C1_i = - 4.920 + 0.649 T_i - 0.021 T_i^2 + 0.997 C11_i$$

dimana, $C1_i$ = Populasi ngengat dugaan pada minggu ke-i
(masih dalam bentuk baku)

T_i = Periode pengamatan minggu ke-i

$C11_i$ = Suhu Maksimum lag 7 untuk minggu ke-i

Masing-masing persamaan regresi tersebut memiliki nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 80,9 dan 84.5 % dan setelah diuji persamaan ini secara menyeluruh nyata. Dari persamaan-persamaan ini diharapkan tingkat populasi ngengat maupun tingkat serangan fase larva dapat diduga.



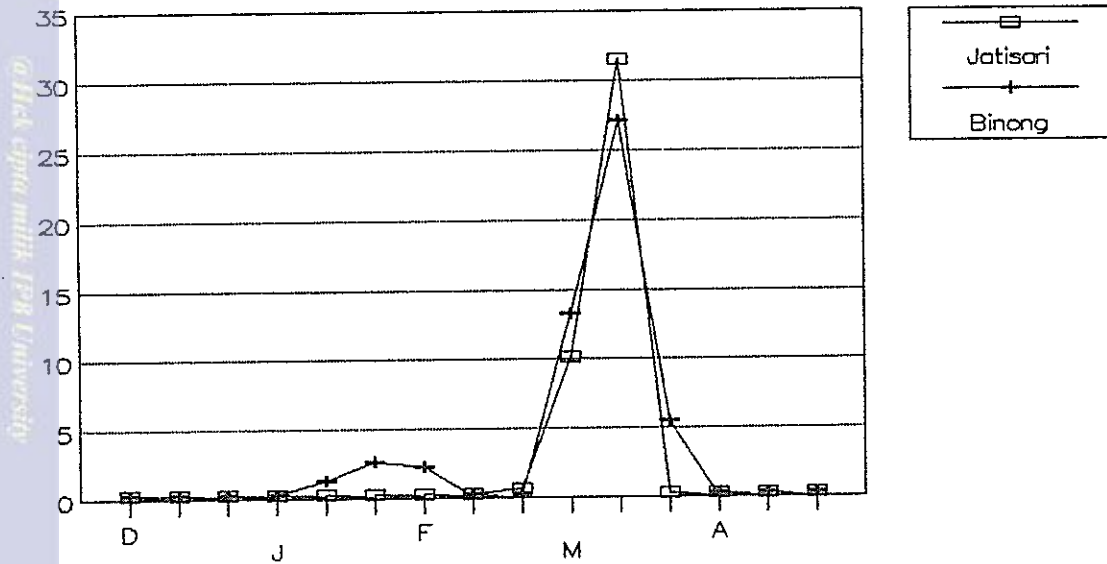
Halo Cipta Mitr! Berprestasi dengan
 1. Dilakukan dengan sebagai salah satu indikator keberlanjutan dan kesejahteraan masyarakat
 2. Berperan penting dalam meningkatkan produktivitas, efisiensi, dan keberlanjutan sumber daya alam
 3. Berperan dalam meningkatkan kualitas lingkungan yang sehat dan berkelanjutan
 4. Berperan dalam meningkatkan kualitas sumber daya manusia yang unggul dan berprestasi
 5. Berperan dalam meningkatkan kualitas pelayanan publik yang transparan dan akuntabel
 6. Berperan dalam meningkatkan kualitas tata kelola pemerintahan yang bersih, efektif, demokratis, dan terpercaya
 7. Berperan dalam meningkatkan kualitas infrastruktur yang modern, aman, dan berkelanjutan
 8. Berperan dalam meningkatkan kualitas sumber daya alam yang lestari dan berkelanjutan
 9. Berperan dalam meningkatkan kualitas sumber daya manusia yang unggul dan berprestasi
 10. Berperan dalam meningkatkan kualitas pelayanan publik yang transparan dan akuntabel

Pendugaan ini dilakukan ketika dari *light trap* mulai ditemukan ngengat penggerek batang padi putih generasi pertama.

Analisa deskriptif hubungan curah hujan dengan populasi ngengat ditunjukkan pada gambar 11 dan 12. Musim hujan mempengaruhi populasi ngengat penggerek batang padi ini. Gambar 11 memperlihatkan pada periode yang sama pertumbuhan populasi ngengat penggerek di daerah Jatisari lebih rendah dari daerah Binong selama bulan Januari. Jika dihubungkan dengan curah hujan yang terjadi (Gambar 12) terlihat bahwa curah hujan di daerah Jatisari relatif lebih tinggi dari daerah Binong pada periode tersebut. Curah hujan tinggi dapat mengganggu diapause hama penggerek maupun ngengat itu sendiri.

Memasuki bulan Mei populasi ngengat meningkat kembali untuk 2 lokasi tersebut. Hal ini dikarenakan Curah hujan sekitar awal tanam (Oktober-Nopember) relatif rendah dari periode tanam sebelumnya.





Keterangan : - Populasi Ngengat dari *light trap*
 - D : Bulan Desember
 dan seterusnya

Gambar 11. Perkembangan Populasi Ngengat Desember 1989 - April 1990

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) yang dihasilkan oleh sensor AVHRR Satelit NOAA dapat digunakan untuk memantau lahan-lahan pertanian yang bersifat global. Meskipun demikian NDVI tidak dapat mendeteksi langsung penyebab kerusakan lahan yang terjadi. Beberapa alternatif kerusakan misalnya disebabkan oleh adanya banjir, kekeringan ataupun oleh serangan hama.

Analisa hubungan kerusakan lahan oleh hama penggerek batang padi putih di beberapa lokasi studi Jalur Pantura pada Musim Tanam 1989/1990 dengan nilai fluktuasi rata-rata NDVI 2 (dua) mingguan tidak menunjukkan beda nyata. Begitu pula dengan menggunakan data keadaan serangan tingkat berat hingga puso. Beberapa penyebab tidak terdeteksinya kerusakan lahan oleh serangan penggerek batang karena tidak dapat dibedakannya dengan kerusakan lahan atau penurunan nilai NDVI lain. Selain itu resolusi spasial dari data GAC terlalu luas untuk ukuran keadaan serangan penggerek batang padi pada kasus MT 1989/1990 ini.

Hasil analisa lain hubungan antara nilai-nilai puncak NDVI periode tersebut di 5 (lima) kabupaten diketahui memiliki korelasi sebesar -0.610. Nilai ini

menyatakan hubungan negatif dimana semakin luas serangan hama penggerek batang akan menyebabkan menurunnya nilai NDVI. Analisa ini untuk melihat hubungan secara global, tetapi masih perlu dukungan data yang lebih representatif lagi.

Perkembangan populasi imago penggerek batang padi jenis putih (*Scirpophaga innotata*) juga dipengaruhi oleh unsur-unsur cuaca dan iklim. Pengaruh unsur-unsur cuaca mengalami keterlambatan waktu (lag) antara 1-13 minggu. Persamaan regresi diperoleh untuk mendekati pendugaan populasi ngengat maupun tingkat serangan pada fase larva. Masing-masing untuk lokasi Jatisari Karawang dan Binong Subang adalah :

$$1. C1_i = -0.830 + 0.107 T_i - 0.003 T_i^2 + 0.620 C9_i + 0.635 C13_i$$

$$2. C1_i = -4.920 + 0.649 T_i - 0.021 T_i^2 + 0.997 C11_i$$

dimana, $C1_i$ = Populasi ngengat dugaan pada minggu ke-i
(masih dalam bentuk baku)

T_i = Periode pengamatan minggu ke-i

$C9$ = Curah hujan lag 3 untuk minggu ke-i

$C13$ = Suhu rata-rata lag 1 untuk minggu ke-i

$C11$ = Kecepatan angin lag 7 untuk minggu ke-i

Persamaan-persamaan tersebut memiliki koefisien determinasi (R^2) masing-masing 80.9 dan 84.5 %

B. Saran

Perlunya penelitian mengenai data-data hasil pantauan satelit ini lebih lanjut khususnya di bidang pertanian yang ditangani langsung oleh instansi-instansi terkait agar hasilnya benar-benar dapat teraplikasi, disamping akan meningkatkan daya guna wahana tersebut.

Peningkatan resolusi spasial dari data GAC (*Global Area Coverage*) ke data LAC (*Local Area Coverage*) perlu dilakukan. Hal ini sehubungan dengan upaya pendeteksi kerusakan lahan secara khusus oleh hama penggerek batang padi putih atau untuk penyebab-penyebab kerusakan lahan yang lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

Bey, A. 1987. Metode kausal dan *time series* untuk analisis data iklim dalam Bahan Training Dosen Perguruan Tinggi Indonesia Bagian Barat dalam Bidang Agroklimatologi. IPB-BKS-B. Bogor.

Datta, S.K. 1981. Principle and Practices of Rice Production. John Wiley & Son. A Wiley Interscience Publication. Canada.

Fagi, A. M. dan Irsal Las. 1988. Lingkungan tumbuh padi dalam Buku Padi 1. Balai Penelitian Tanaman Pangan Bogor-Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor.

Hapip, S.A., Agus H., dan Sutrisno S. 1988. Pengamatan keadaan hutan di Kalimantan dengan satelit selama musim kering 1987 dalam Proceeding Simposium II & Kongres Himpunan Meteorologi Pertanian. PERHIMPI. Bogor.

Hidayat, A. dan Orbita R., 1988. Pengamatan Tingkat Kerawanan Sebagai Peringatan Dini Kebakaran Hutan dalam Majalah LAPAN No. 47. LAPAN. Jakarta.

Ismail, M. 1987. Prinsip dan Prosedur Perancangan Percobaan (Terjemahan). Kelompok Studi dan Pengembangan Islam. Bogor.

Johnson, G.E; Albert dan Dijk, Clarence, M.S. 1987. The use of AVHRR data in Operational agricultural assessment in Africa in Geocarto International (1). Jour.

Koesmaryono, Y. 1988. Pengaruh Iklim Terhadap Hama dan Penyakit Tanaman. Bahan Kuliah Biometeorologi. Geofisika dan Meteorologi - FMIPA. Institut Pertanian Bogor.

Lann, P.A.V. 1981. Pest of Crops in Indonesia. PT. Ichtiar Baru - Van Hoeve. Jakarta.

Manurung, S.O. dan Ismunadji, M. 1988. Morfologi dan Fisiologi Padi dalam Buku Padi 1. Balai Penelitian Tanaman Pangan Bogor-Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor.

Pathak, M.D. 1977. Insect Pest of Rice. The International Rice Research Institute. Los Banos, Philipines.

- Rauf, A. 1990. Analisis epidemi penggerek padi putih di Jalur Pantura dalam Prosiding Seminar Pengendalian Terpadu Penggerek Padi Putih Dalam Rangka Mempertahankan Swasembada Beras. Faperta. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Rozari, M.Bl. 1983. Pemanfaatan data satelite dalam agrometeorologi dalam *Proceeding* Seminar Meteorologi Antariksa. LAPAN. Jakarta.
- Sosromarsono, S. 1981. Peranan iklim dalam usaha perlindungan tanaman dalam *Proceeding* Lokakarya Klimatologi Pertanian 24-27 Nopember 1981 di Cisarua Bogor. Subdit Pengamatan dan Peramalan. Ditlin Tanaman Pangan. Dirjen Pertanian Tanaman Pangan. Jakarta.
- Tjandrakirana, V.L; Waluyo; Soekirno; Harsono L; Yadi R; Wahyu I; Elwidar I dan Andrizal. 1990. Pedoman Pengendalian Hama Penggerek Batang Padi. Direktorat Jenderal Pertanian Tanaman Pangan, Direktorat Bina Perlindungan Tanaman. Jakarta.
- Untoro, B. dan Susatyo. 1985. Pemanfaatan data satelit lingkungan dan cuaca untuk memonitor keadaan tanaman dalam Lokakarya Pemanfaatan Data Satelit Lingkungan dan cuaca. LAPAN. Jakarta.
- Untoro, B; Erly T.H.; Sutrisno dan M. Ismet. 1989. Incorporation of NOAA Satellite Data in The Crop monitoring/Assessment process. A Training Workshop Report). Asian Institut Technology. Bangkok. Thailand.
- Wigenasantana, M.S. 1990. Keadaan serangan penggerek padi dan usaha penanggulangannya dalam Prosiding Seminar Pengendalian Terpadu Penggerek Padi Putih Dalam Rangka Mempertahankan Swasembada Beras. Faperta. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Lampiran Tabel 1. Keadaan Luas Serangan Penggerek Batang Padi Pada Periode 1-15 Februari 1990 di Indonesia (Sumber : Wigenasentana, 1990)

No.	Provinsi	Keadaan Luas Serangan (ha)				Jumlah
		Ringan	Sedang	Berat	Puso	
1.	D.I. Aceh	59	18	3	0	80
2.	Sumatera Utara	254	22	1	0	277
3.	Riau	34	2	0	0	36
4.	Jambi	3	1	0	0	4
5.	Sumatera Selatan	29	3	0	0	32
6.	Bengkulu	6	0	0	0	6
7.	Lampung	219	1	0	0	220
8.	DKI Jakarta	23	0	0	0	23
9.	Jawa Barat *)	19.315	17.727	11.818	13.833	62.693
10.	D.I. Jogjakarta	314	2	0	0	316
11.	Jawa Tengah	4.281	31	14	0	4.326
12.	Jawa Timur	126	0	0	0	126
13.	Nusa Tenggara Barat	5	0	0	0	5
14.	Nusa Tenggara Timur	8	0	0	0	8
15.	Kalimantan Barat	15	3	0	0	18
16.	Kalimantan Tengah	290	225	47	0	562
17.	Kalimantan Selatan	2	21	0	0	23
18.	Kalimantan Timur	328	45	4	0	377
19.	Sulawesi Tengah	4	2	0	0	6
20.	Sulawesi Selatan	58	6	0	0	64
21.	Sulawesi Tenggara	1	0	0	0	1
22.	Irian Jaya	4	1	0	0	5
	Jumlah	25.378	18.110	11.887	13.833	69.208

Lampiran Tabel 2. Keadaan Luas Serangan Penggerek Batang Padi di Pantai Utara Jawa Barat Pada Periode 1-15 Februari 1990 (Sumber : Wigenasentana, 1990)

No.	Kabupaten	Luas Tanam	Ringan	Sedang	Berat	Puso	Jumlah
1.	Bekasi	70.111	52	40	40	0	132
2.	Karawang	83.607	801	336	286	393	1.816
3.	Purwakarta	16.744	90	0	0	0	90
4.	Subang	67.197	2.080	6.238	7.860	6.935	23.113
5.	Cirebon	43.338	65	0	0	0	65
6.	Indramayu	97.355	15.128	11.053	3.622	6.505	36.308
	Jumlah	378.352	18.216	17.667	11.808	13.833	61.524

Lampiran Tabel 4. Keterangan Variabel-variabel yang Digunakan dalam Hubungan Populasi Ngengat Penggerek Batang Padi Putih dengan Unsur-unsur Cuaca.

Var	Lokasi Jatisari Karawang	Lokasi Binong Subang
C1	Populasi Imago (ekor)	Populasi Imago (ekor)
C2	Curah Hujan (mm)	Curah Hujan (mm)
C3	Intensitas Radiasi (cal/cm ² /men)	Lama penyinaran (jam)
C4	Suhu Maksimum (°C)	Suhu Maksimum (°C)
C5	Suhu Minimum (°C)	Suhu Minimum (°C)
C6	Suhu Rata-rata (°C)	Suhu Rata-rata (°C)
C7	Kelembaban Nisbi (%)	Kelembaban Nisbi (%)
C8	Kecepatan Angin Rataan	Jelajah Angin (m)
C9	Curah Hujan lag 7	Curah Hujan lag 1
C10	Intensitas Radiasi lag11	Intensitas Radiasi lag 7
C11	Suhu Maksimum lag 8	Suhu Maksimum lag 7
C12	Suhu Minimum lag 7	Suhu Minimum lag 1
C13	Suhu Rata-rata lag 1	Suhu Rata-rata lag 7
C14	Kelembaban Nisbi lag 13	Kelembaban Nisbi lag 7
C15	Kecepatan Angin Rataan lag 11	Jelajah Angin lag 8

Lampiran Tabel 5. Titik-titik Poligon Lokasi Studi yang Digunakan

Lokasi	Titik-titik Poligon	
	LS ($^{\circ}$)	BT ($^{\circ}$)
Kab. Bekasi	6.188	106.969
	6.100	106.969
	6.162	107.094
	6.141	107.266
Kab. Karawang	6.040	107.266
	6.266	107.266
	6.367	107.500
	6.233	107.575
Kab. Subang	6.267	107.605
	6.247	107.888
	6.483	107.708
	6.367	107.708
	6.403	107.533
Kab. Indramayu	6.260	107.925
	6.383	108.175
	6.333	108.333
	6.500	108.500
	6.500	107.925
Kab. Cirebon	6.533	108.500
	6.782	108.500
	6.833	108.745
	6.933	108.692
	6.782	108.403
	6.597	108.333
Kec. Batujaya	6.000	107.130
	6.060	107.160
	6.100	107.230
	6.030	107.300
Kec. Cilamaya	6.183	107.500
	6.217	107.600
	6.250	107.550
	2.217	107.483
Kec. Jatisari	6.266	107.283
	6.266	107.566
	6.366	107.566
	6.366	107.283
Kec. Rawamerta dan Pedes	6.217	107.483
	6.183	107.483
	6.133	107.433
	6.033	107.367
	6.033	107.300
	6.100	107.317
	6.183	107.400

LS : Lintang Selatan; BT : Bujur Timur

Lampiran Tabel 6. Hubungan Antara Keadaan Se-rangan (Y) dan NDVI (X) Tiap Kabupaten MT Okmar 1989/1990. (T=Periode Pengamatan)

BEKASI

Persamaan Regresi :

$$Y_i = -0.425 - 0.128T_i + 0.023T_i^2 + 0.309X_i$$

Predictor	Coef	Stdev	t-ratio	p
Constant	-0.4253	0.4014	-1.06	0.320
T_i^2	-0.1279	0.1534	-0.83	0.429
T_i	0.02320	0.01303	1.78	0.113
X_i	0.3092	0.2021	1.53	0.165

$$s = 0.3875 \quad R\text{-sq} = 89.1\%$$

Analysis of Variance

SOURCE	DF	SS	MS	F	p
Regression	3	9.7986	3.2662	21.75	0.000
Error	8	1.2014	0.1502		
Total	11	11.0000			

SOURCE	DF	SEQ SS
T_i^2	1	7.8340
T_i	1	1.6133
X_i	1	0.3513

KARAWANG

Persamaan Regresi :

$$Y_i = -0.006 - 0.187T_i + 0.023T_i^2 + 0.526X_i$$

Predictor	Coef	Stdev	t-ratio	p
Constant	-0.0060	0.5287	-0.01	0.991
T_i^2	-0.1874	0.1714	-1.09	0.306
T_i	0.02260	0.01330	1.70	0.128
X_i	0.5261	0.2292	2.30	0.051

$$s = 0.4687 \quad R\text{-sq} = 84.0\%$$

Analysis of Variance

SOURCE	DF	SS	MS	F	P
Regression	3	9.2425	3.0808	14.02	0.001
Error	8	1.7575	0.2197		
Total	11	11.0000			

SOURCE	DF	SEQ SS
T _i ²	1	6.8333
T _i	1	1.2514
X _i	1	1.1578

SUBANG

Persamaan Regresi :

$$Y_i = 1.060 - 0.493T_i + 0.039T_i^2 + 0.795X_i$$

Predictor	Coef	Stdev	t-ratio	p
Constant	1.059	1.163	0.91	0.389
T _i ²	-0.4927	0.3613	-1.36	0.210
T _i	0.03957	0.02362	1.67	0.132
X _i	0.7946	0.3773	2.11	0.068

s = 0.7031 R-sq = 64.1%

Analysis of Variance

SOURCE	DF	SS	MS	F	p
Regression	3	7.0457	2.3486	4.75	0.035
Error	8	3.9543	0.4943		
Total	11	11.0000			

SOURCE	DF	SEQ SS
T _i ²	1	4.7000
T _i	1	0.1531
X _i	1	2.1927

INDRAMAYU

Persamaan Regresi :

$$Y_i = 0.170 - 0.160T_i + 0.016T_i^2 + 0.571X_i$$

Halo, Apa Itu Analisis Regresi? Analisis Regresi adalah salah satu teknik yang digunakan untuk menganalisis hubungan antara variabel-variabel. Analisis regresi digunakan untuk memprediksi nilai variabel dependen berdasarkan nilai variabel independen. Analisis regresi juga digunakan untuk menguji hipotesis tentang hubungan antara variabel-variabel. Analisis regresi adalah salah satu teknik yang paling banyak digunakan dalam statistika inferensial.

Predictor	Coef	Stdev	t-ratio	p
Constant	0.1698	0.9510	0.18	0.863
T_i^2	-0.1602	0.2989	-0.54	0.606
T_i	0.01609	0.02173	0.74	0.480
X_i	0.5710	0.3621	1.58	0.153

s = 0.7938 R-sq = 54.2%

Analysis of Variance

SOURCE	DF	SS	MS	F	p
Regression	3	5.9594	1.9865	3.15	0.086
Error	8	5.0406	0.6301		
Total	11	11.0000			

SOURCE	DF	SEQ SS
T_i^2	1	4.0270
T_i	1	0.3654
X_i	1	1.5670

CIREBON

Persamaan Regresi :

$$Y_i = -0.320 - 0.084T_i + 0.016T_i^2 + 0.101X_i$$

Predictor	Coef	Stdev	t-ratio	p
Constant	-0.321	1.090	-0.29	0.776
T_i^2	-0.0840	0.3677	-0.23	0.825
T_i	0.01601	0.02709	0.59	0.571
X_i	0.1008	0.3544	0.28	0.783

s = 0.9887 R-sq = 28.9%

Analysis of Variance

SOURCE	DF	SS	MS	F	p
Regression	3	3.1792	1.0597	1.08	0.409
Error	8	7.8208	0.9776		
Total	11	11.0000			

SOURCE	DF	SEQ SS
T_i^2	1	2.7717
T_i	1	0.3285
X_i	1	0.0791

Halo Ciri, Pindora! Unsur-unsurnya
 1. Dilihatnya sebagai sebuah variabel yang bisa terpengaruh oleh variabel lain
 2. Pengukuran harus dilakukan dengan cara yang sama
 3. Pengukuran harus dilakukan dengan cara yang sama
 4. Pengukuran harus dilakukan dengan cara yang sama
 5. Pengukuran harus dilakukan dengan cara yang sama
 6. Pengukuran harus dilakukan dengan cara yang sama
 7. Pengukuran harus dilakukan dengan cara yang sama
 8. Pengukuran harus dilakukan dengan cara yang sama
 9. Pengukuran harus dilakukan dengan cara yang sama
 10. Pengukuran harus dilakukan dengan cara yang sama

Lampiran Tabel 7. Hubungan Antara Keadaan Serangan Berat-Puso (Y) dan NDVI (X) MT Okmar 1989/1990. (T=Periode Pengamatan)

KARAWANG

Persamaan Regresi :

$$Y_i = -0.840 - 0.564T_i + 0.080T_i^2 - 1.320X_i$$

Predictor	Coef	Stdev	t-ratio	p
Constant	-0.8397	0.7748	-1.08	0.320
T_i^2	-0.5643	0.5755	-0.98	0.365
T_i	0.08044	0.05871	1.37	0.220
X_i	-1.317	1.016	-1.30	0.243

s = 0.7257 R-sq = 68.9%

Analysis of Variance

SOURCE	DF	SS	MS	F	p
Regression	3	6.9861	2.3287	4.42	0.058
Error	6	3.1597	0.5266		
Total	9	10.1459			

SOURCE	DF	SEQ SS
T_i^2	1	5.9945
T_i	1	0.1071
X_i	1	0.8845

SUBANG

Persamaan Regresi :

$$Y_i = -2.290 + 0.690T_i - 0.041T_i^2 + 0.219X_i$$

Predictor	Coef	Stdev	t-ratio	p
Constant	-2.2861	0.6671	-3.43	0.009
T_i^2	0.6900	0.2314	2.98	0.018
T_i	-0.04059	0.01798	-2.26	0.054
X_i	0.2188	0.2564	0.85	0.418

s = 0.6308 R-sq = 71.1%

Halo Guru, Mahasiswa, Dosen, dan Staf
 IPB University
 Institut Pertanian Bogor
 Jalan Pajadiran 101, Bogor 16157
 Telp. (0251) 871-1000
 www.ipb.ac.id

Analysis of Variance

SOURCE	DF	SS	MS	F	p
Regression	3	7.8172	2.6057	6.55	0.015
Error	8	3.1828	0.3978		
Total	11	11.0000			

SOURCE	DF	SEQ SS
T _i ²	1	5.7667
T _i	1	1.7608
X _i	1	0.2897

INDRAMAYU

Persamaan Regresi :

$$Y_i = -1.260 + 0.237T_i - 0.005T_i^2 + 0.221X_i$$

Predictor	Coef	Stdev	t-ratio	p
Constant	-1.2636	0.7817	-1.62	0.145
T _i ²	0.2369	0.2800	0.85	0.422
T _i	-0.00509	0.02214	-0.23	0.824
X _i	0.2212	0.3081	0.72	0.493

s = 0.7512 R-sq = 59.0%

Analysis of Variance

SOURCE	DF	SS	MS	F	p
Regression	3	6.4852	2.1617	3.83	0.057
Error	8	4.5148	0.5644		
Total	11	11.0000			

SOURCE	DF	SEQ SS
T _i	1	6.1935
T _i ²	1	0.0008
X _i	1	0.2909

Halo, Cara Mendesain Ulangan...
 1. Ditinjau mengenai sebagai apa...
 2. Ditinjau mengenai...
 3. Ditinjau mengenai...
 4. Ditinjau mengenai...
 5. Ditinjau mengenai...
 6. Ditinjau mengenai...
 7. Ditinjau mengenai...
 8. Ditinjau mengenai...
 9. Ditinjau mengenai...
 10. Ditinjau mengenai...

Lampiran Tabel 8. Hubungan antara rata-rata luas keadaan serangan (Y) dengan nilai rata-rata NDVI (X)

Persamaan Regresi : $Y_i = 7.262 - 54.421 X_i$

Predictor	Coef	Stdev	t-ratio	p
Constant	7262	4228	1.72	0.184
C2	-54421	40827	-1.33	0.275

s = 1990

R-sq = 37.2%

Analysis of Variance

SOURCE	DF	SS	MS	F	p
Regression	1	7033832	7033832	1.78	0.275
Error	3	11876294	3958765		
Total	4	18910126			

Lampiran Tabel 9. Korelasi Silang Antar Variabel Bebas Sebelum Di-lag (Lokasi Jatisari Karawang)

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
C2	0.010						
C3	-0.088	-0.857					
C4	0.108	-0.457	0.288				
C5	-0.357	-0.621	0.653	0.461			
C6	0.058	-0.173	-0.030	0.209	0.074		
C7	-0.016	0.607	-0.590	-0.575	-0.448	-0.058	
C8	0.334	-0.179	0.140	0.411	0.113	0.271	-0.516

Lampiran Tabel 10. Korelasi Silang Antar Variabel Bebas Sesudah Di-lag (Lokasi Jatisari Karawang)

	C1	C9	C10	C11	C12	C13	C14
C9	0.608						
C10	0.674	0.571					
C11	-0.605	-0.451	-0.348				
C12	-0.667	-0.690	-0.452	0.162			
C13	0.686	0.024	0.342	-0.304	-0.335		
C14	0.346	0.297	0.513	0.181	-0.614	0.176	
C15	-0.702	-0.212	-0.192	0.553	0.213	-0.736	-0.111

Lampiran Tabel 11. Korelasi Silang Antar Variabel Bebas Sebelum Di-lag (Lokasi Binong Subang)

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
C2	-0.117						
C3	0.000	0.182					
C4	0.017	0.180	0.801				
C5	-0.207	0.259	0.197	0.436			
C6	-0.101	0.272	0.703	0.888	0.464		
C7	-0.018	-0.174	-0.597	-0.851	-0.365	-0.879	
C8	0.014	-0.211	-0.760	-0.828	-0.447	-0.767	0.609

Lampiran Tabel 12. Korelasi Silang Antar Variabel Bebas Sesudah Di-lag (Lokasi Binong Subang)

	C1	C9	C10	C11	C12	C13	C14
C9	-0.201						
C10	-0.628	-0.212					
C11	-0.766	-0.077	0.819				
C12	-0.292	0.356	0.310	0.204			
C13	-0.731	-0.053	0.701	0.741	0.169		
C14	0.710	0.048	-0.540	-0.678	-0.245	-0.686	
C15	0.750	0.115	-0.498	-0.539	-0.422	-0.425	0.472

Lampiran Tabel 13. Persamaan Regresi Terpilih sebagai Penduga Populasi Ngengat (C1) berdasarkan beberapa Unsur-Unsur Cuaca penting (Cn_i) di Lokasi Jatisari Karawang. (T = Periode Pengamatan)

$$C1 = -0.830 + 0.107T_i - 0.003T_i^2 + 0.620C9 + 0.635C13$$

Predictor	Coef	Stdev	t-ratio	p
Constant	-0.831	2.713	-0.31	0.766
T _i ²	0.1065	0.4037	0.26	0.798
T _i	-0.00312	0.01398	-0.22	0.828
C9	0.6201	0.1804	3.44	0.007
C13	0.6348	0.1517	4.18	0.002

s = 0.6294 R-sq = 80.9%

Analysis of Variance

SOURCE	DF	SS	MS	F	p
Regression	4	15.0657	3.7664	9.51	0.003
Error	9	3.5651	0.3961		
Total	13	18.6308			

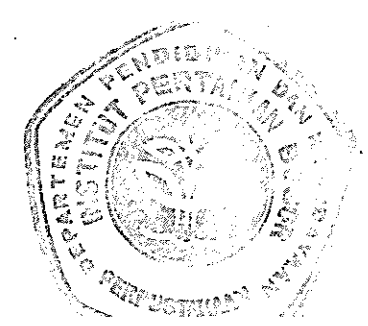
SOURCE	DF	SEQ SS
T _i ²	1	0.0138
T _i	1	4.7201
C9	1	3.3988
C13	1	6.9330

Lampiran Tabel 14. Persamaan Regresi Terpilih sebagai Penduga Populasi Ngengat (C1) berdasarkan beberapa Unsur-Unsur Cuaca penting (Cn_i) di Lokasi Binong Subang. (T = Periode Pengamatan)

$$C1 = -5.240 + 0.688T_i - 0.023T_i^2 + 0.935C9 + 0.518C13$$

Predictor	Coef	Stdev	t-ratio	p
Constant	-5.239	3.003	-1.74	0.199
T _i	0.6884	0.4255	1.62	0.144
T _i ²	-0.02327	0.01417	-1.64	0.139
C13	-0.9352	0.2864	-3.27	0.011
C15	0.5176	0.1913	2.71	0.027

s = 0.5846 R-sq = 84.5%



Halo Guru, Mahasiswa, Dosen, dan Staf!
 Di dalam lingkungan akademik, kita sebagai mahasiswa dan dosen memiliki tanggung jawab yang sama untuk meningkatkan mutu pendidikan.
 Sebagai mahasiswa, kita harus memiliki sikap yang jujur, disiplin, tanggung jawab, dan berprestasi. Kita harus memiliki kemampuan akademik yang baik dan kemampuan komunikasi yang baik.
 Sebagai dosen, kita harus memiliki sikap yang jujur, disiplin, tanggung jawab, dan berprestasi. Kita harus memiliki kemampuan akademik yang baik dan kemampuan komunikasi yang baik.
 Kita harus memiliki sikap yang jujur, disiplin, tanggung jawab, dan berprestasi. Kita harus memiliki kemampuan akademik yang baik dan kemampuan komunikasi yang baik.

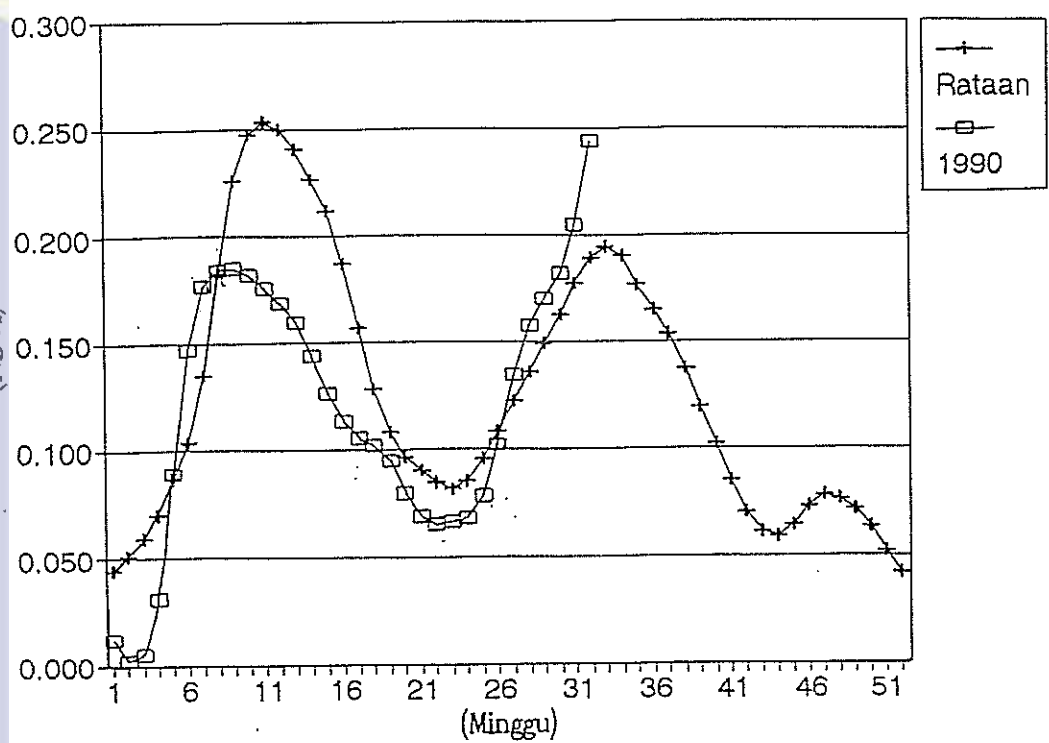
Analysis of Variance

SOURCE	DF	SS	MS	F	p
Regression	4	14.9598	3.7399	10.94	0.002
Error	8	2.7341	0.3418		
Total	12	17.6938			

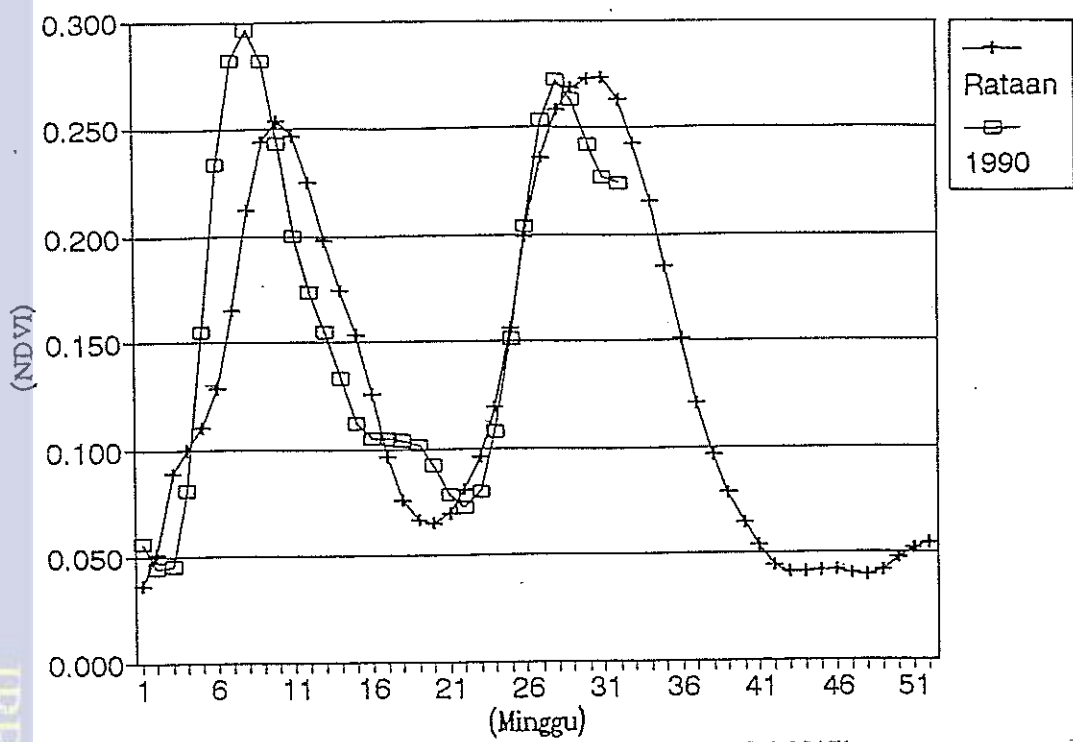
SOURCE	DF	SEQ SS
T _i	1	0.1457
T _i ²	1	5.0879
C _i ¹	1	7.2229
C _i ¹⁵	1	2.5034

1. Diambil sebagai bagian dari penelitian yang dilakukan oleh mahasiswa dan disediakan sumber :
 2. Pengujian hasil analisis kuantitatif statistik, analisis, perhitungan hasil akhir, penyusunan laporan, penulisan karya atau tulisan atau media
 3. Pengujian hasil analisis kuantitatif statistik yang wajar IPB University
 4. Diambil sebagai sumber dan penelitian yang akan dilakukan oleh mahasiswa dan disediakan sumber :

Grafiik cipta milik IPB University

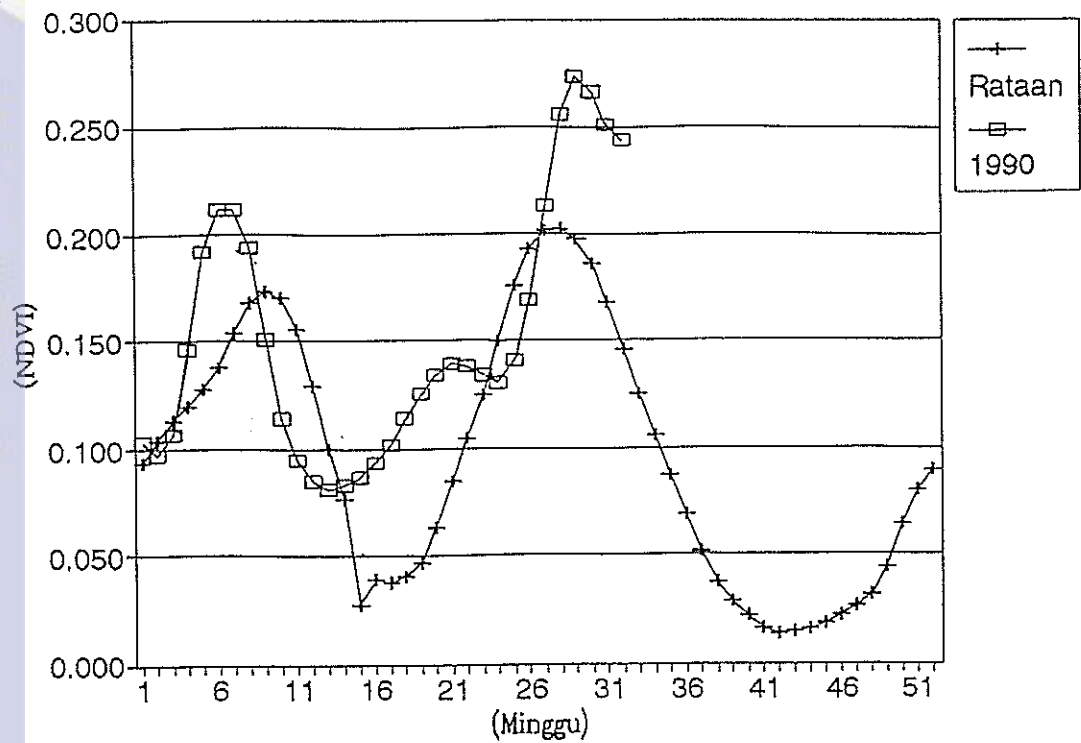


Lampiran Gambar 1a. Indeks Vegetasi Areal Per-sawah Kabupaten Bekasi

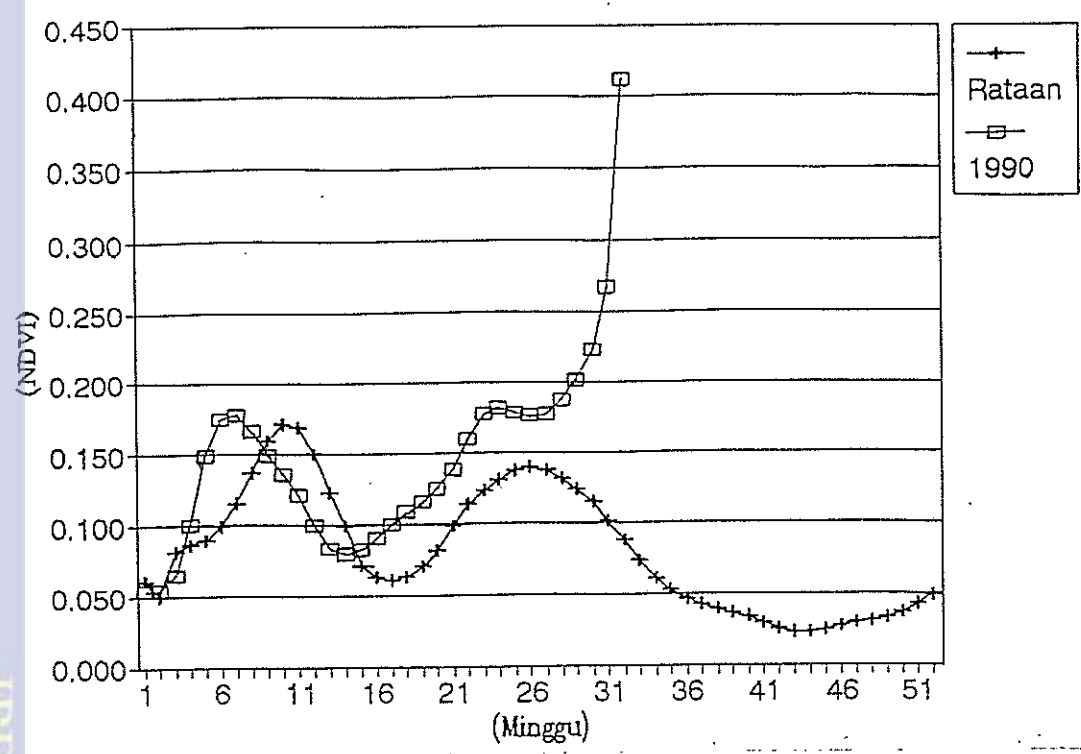


Lampiran Gambar 1b. Indeks Vegetasi Areal Per-sawah Kabupaten Karawang

IPB University

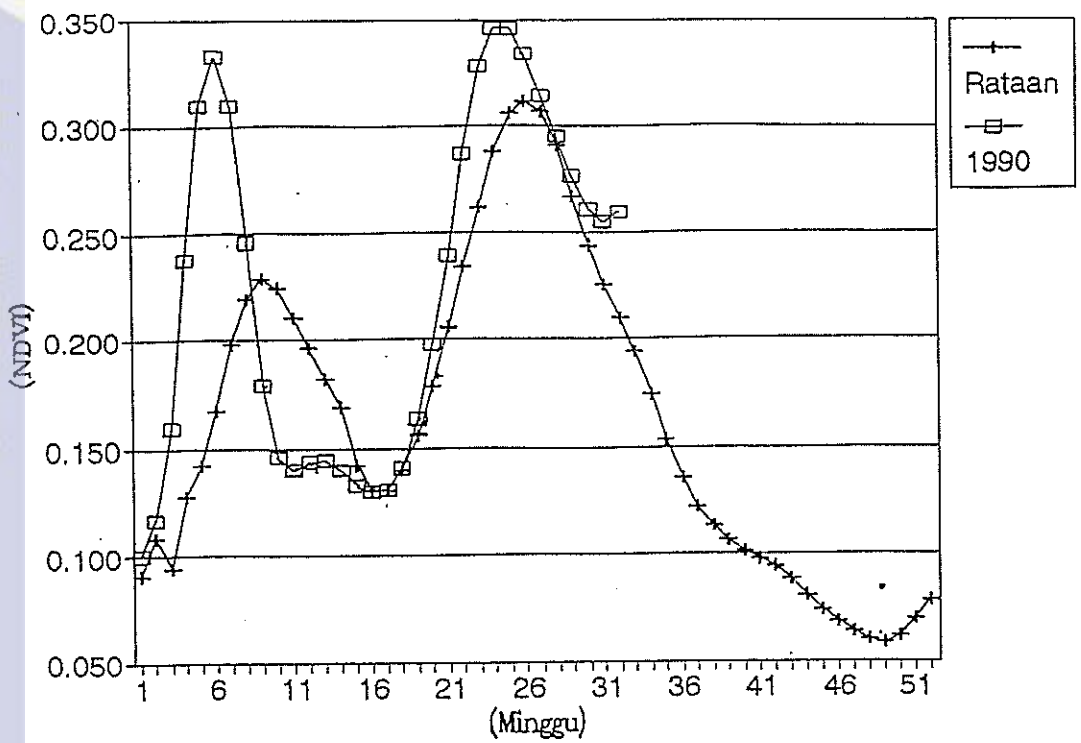


Lampiran Gambar 1c. Indeks Vegetasi Areal Per-sawah Kabupaten Subang

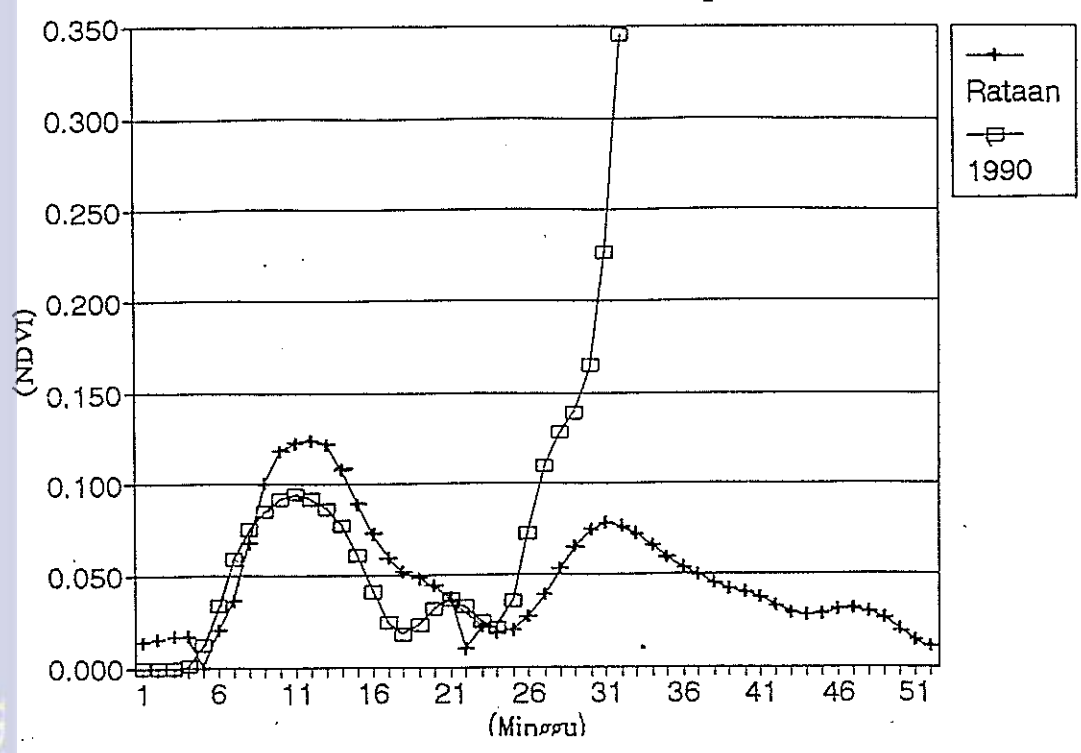


Lampiran Gambar 1d. Indeks Vegetasi Areal Per-sawah Kabupaten Indramayu

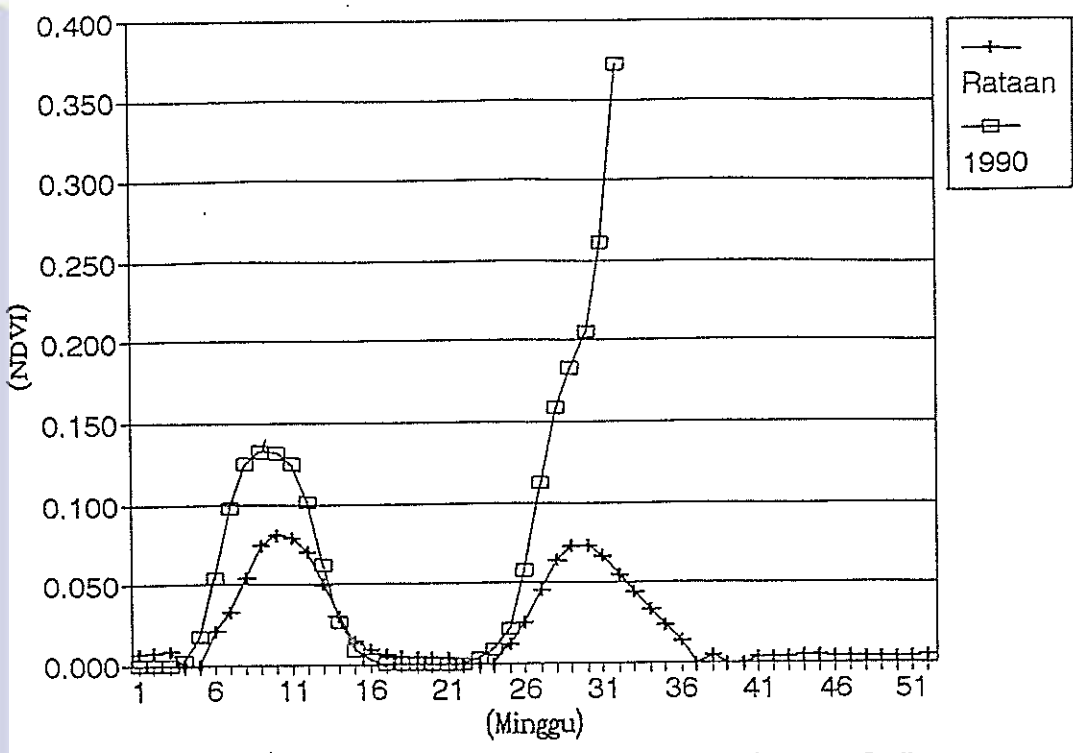
Grafiik cipta milik IPB University



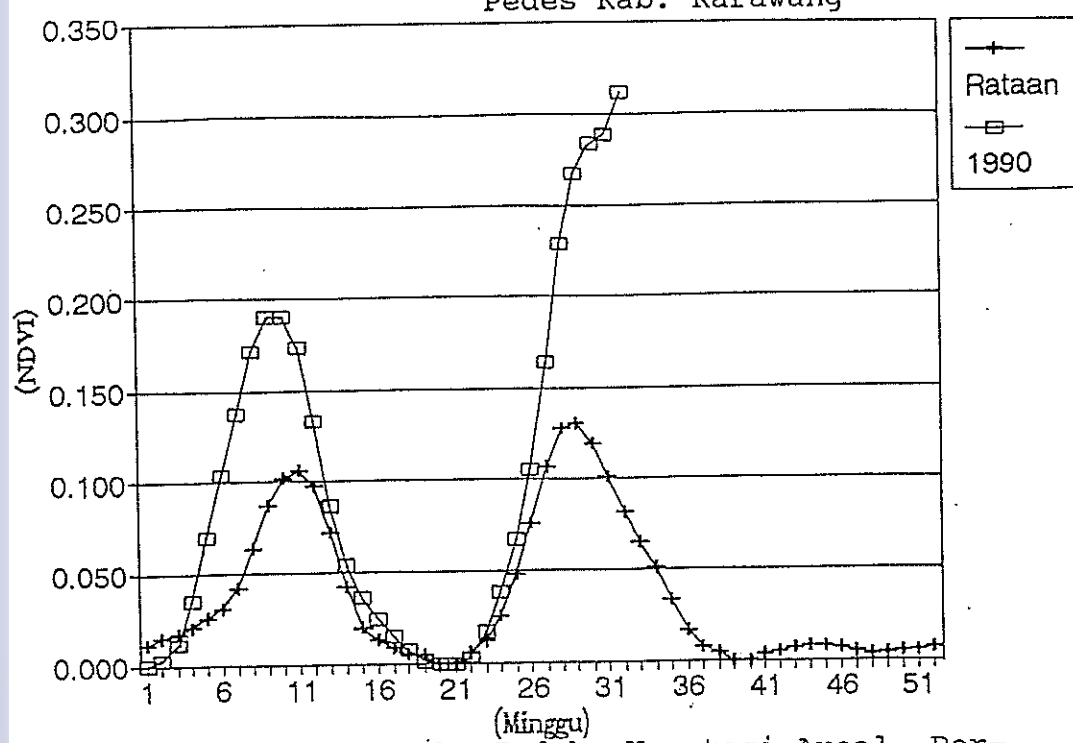
Lampiran Gambar 1e. Indeks Vegetasi Areal Per-sawah Kabupaten Cirebon



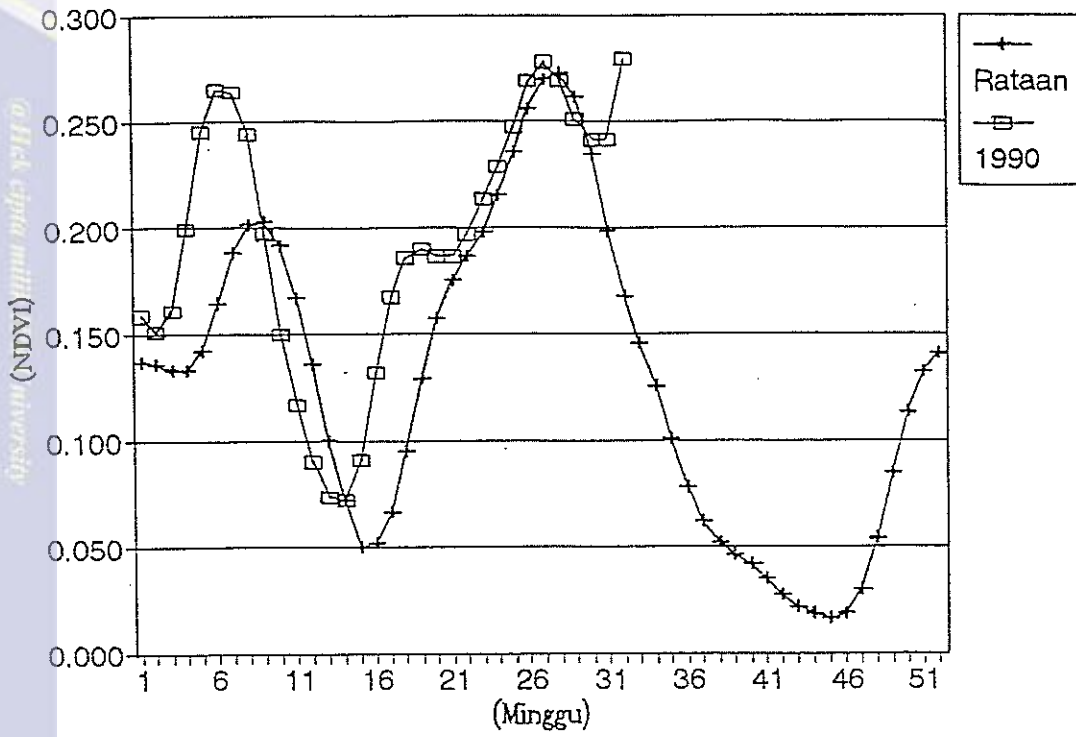
Lampiran Gambar 1f. Indeks Vegetasi Areal Per-sawah Kec. Batujaya Kab. Karawang



Lampiran Gambar 1g. Indeks Vegetasi Areal Per-sawah Kec. Rawamerta-Pedes Kab. Karawang

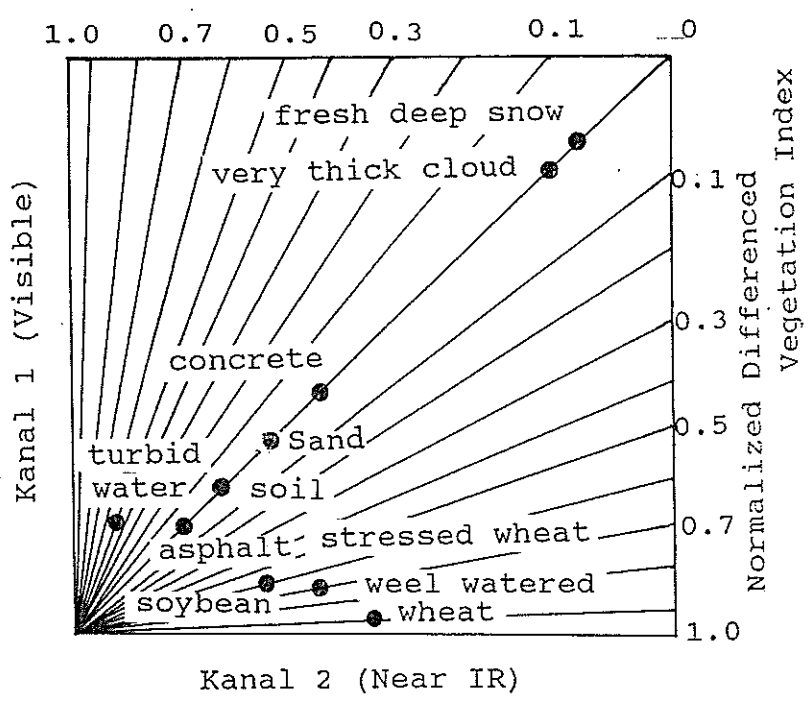


Lampiran Gambar 1h. Indeks Vegetasi Areal Per-sawah Kec. Cilamaya Kab. Karawang

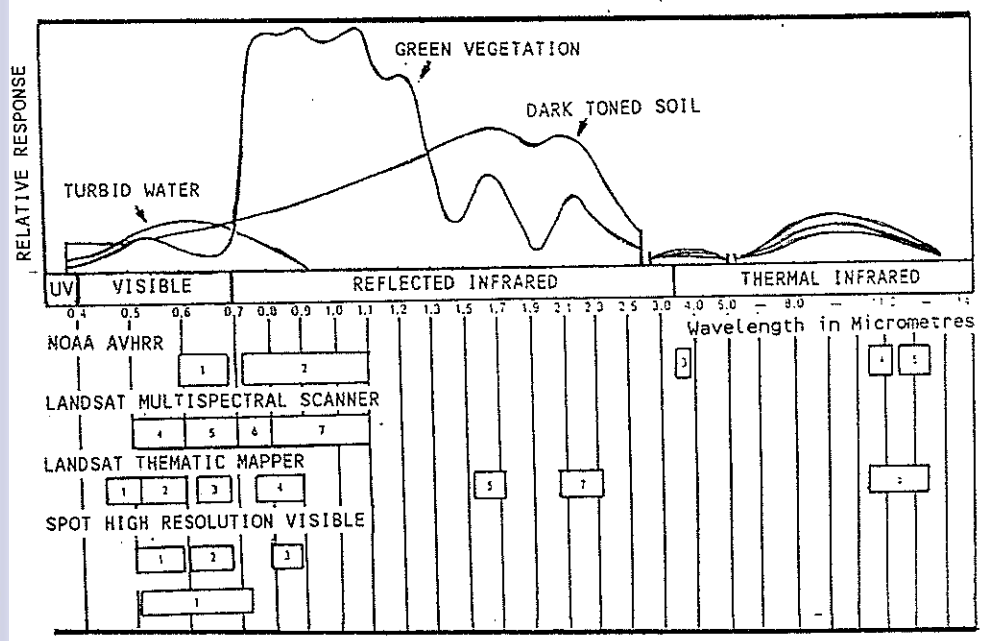


Lampiran Gambar 1i. Indeks Vegetasi Areal Per- sawahan Kec. Jatisari Kab. Karawang

a Hek cipa mihit (IADN) *University*



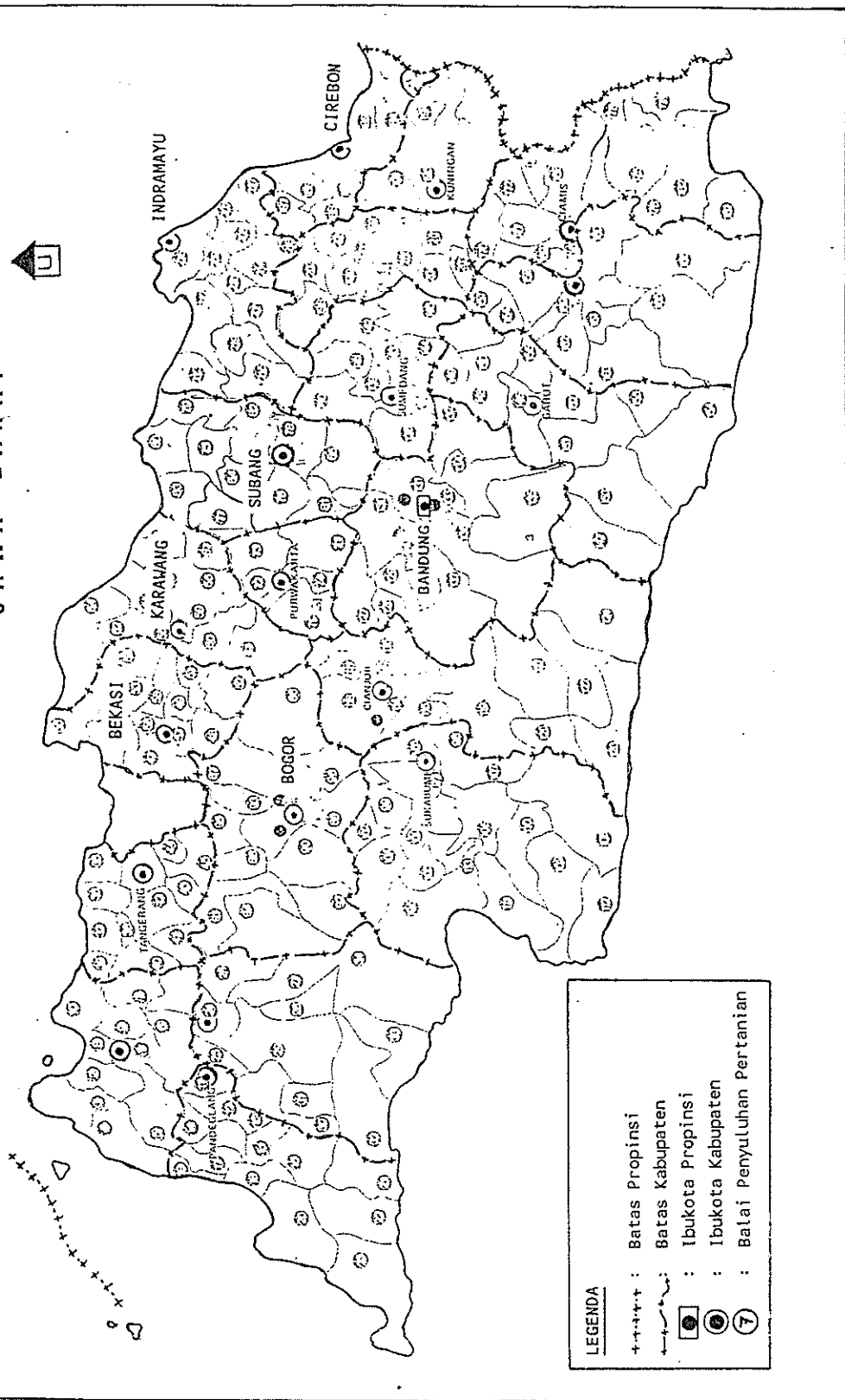
Lampiran Gambar 2. Hubungan beberapa jenis permukaan dengan kanal 1 dan kanal 2



Lampiran Gambar 3. Sensitivitas Spektrum



JAWA BARAT



Lampiran Gambar 4. Peta Situasi Kabupaten dan Kecamatan Studi