

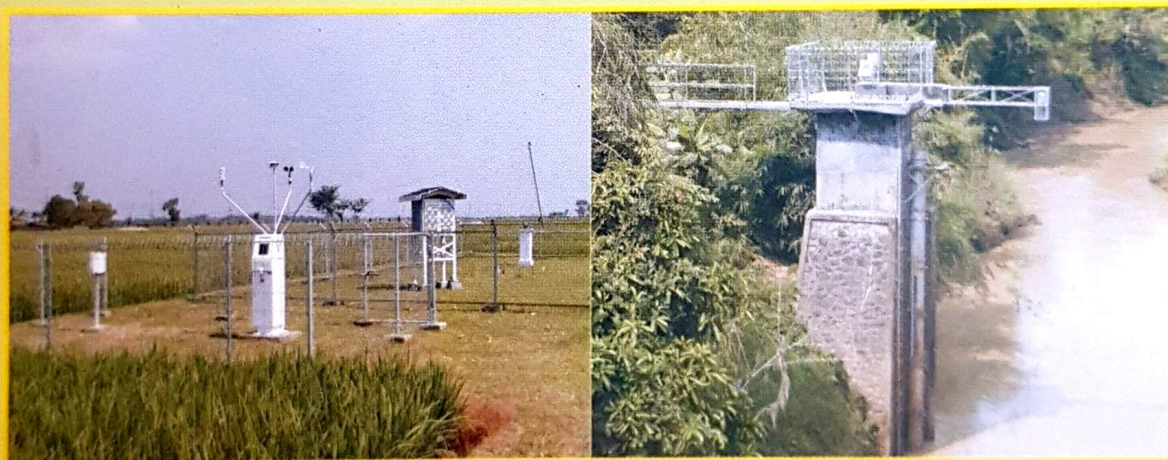


ISSN 0216-3934

**Buletin**

**Hasil Penelitian  
AGROKLIMAT DAN HIDROLOGI**

**Vol. 1 No.1, 2004**



Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian  
**Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi**

# Buletin Hasil Penelitian Agroklimat dan Hidrologi

© 2004, Balitklimat Bogor

ISSN 0216-3934

Volume 1 Nomor 1, 2004

**Penanggung Jawab:** Gatot Irianto  
**Redaksi Teknis:** Yanto Sugianto, Istiqlal Amien,  
Nono Sutrisno, Eleonora Runtuuwu, dan  
Lukman Hakim Sibuea  
**Redaksi Pelaksana:** Ganjar Jayanto, dan  
Tri Nandar Wihendar  
**Penerbit:** Balai Penelitian Agroklimat dan  
Hidrologi,  
Jl. Tentara Pelajar 1A, Bogor 16111,  
Indonesia  
**Telepon** +62-0251-312760  
**Faksimil** +62-0251-312760

## PRAKATA

Buletin ini memuat makalah yang berasal dari Seminar Mingguan Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi (Balitklimat) yang disajikan pada periode Februari - Agustus 2004. Munculnya berbagai hambatan telah menyebabkan keterlambatan diterbitkannya Buletin ini. Rencana penerbitan yang direncanakan selesai pada bulan Agustus, ternyata mundur hingga bulan Oktober 2004.

Untuk memperlancar penerbitan, maka mulai tahun 2005, Buletin ini akan terbit secara berkala. Pada setiap nomor, artikel yang dimuat tidak perlu terikat secara kronologis oleh penyajian makalah atau acara seminar, tetapi lebih ditentukan oleh ketanggapan penulis dan kelayakan ilmiah tulisan.

Kami ucapkan terima kasih kepada semua pihak peneliti, tim redaktur, aparat penunjang lainnya yang telah membantu memperlancar proses penerbitan. Semoga media ini bermanfaat bagi khalayak. Kritik dan saran dari pembaca selalu kami nantikan.

*Redaksi*

## DAFTAR ISI

Peta wilayah hujan sebagai arahan untuk penentuan pola tanam (Studi kasus di Propinsi Papua). POPI R., G. IRIANTO, I. AMIEN .....	1
Pemantauan perubahan penggunaan lahan sawah melalui citra satelit. E. RUNTUNUWU, G. IRIANTO, H. SYAHBUDDIN, Z. ABIDIN, E. SUSANTI .....	12
Embung : Sumber air alternatif untuk peningkatan produktivitas lahan kering. N. HERYANI, N. SUTRISNO, E. SURMAINI, H. SYAHBUDDIN DAN SAWIJO .....	26
Dampak el-nino southern oscillation (enso) terhadap variabilitas curah hujan di sebagian wilayah Indonesia. KHARMILA SARI, DAN Y. SUGIANTO .....	36
Pengelolaan sub DAS Cilalawi berdasarkan prediksi sedimentasi dan produksi air DAS. N. SUTRISNO, S. WIGANDA DAN N. HERYANI.....	46
Optimasi irigasi untuk menekan kehilangan hasil tanaman tebu. Y. APRIYANA, E. SURMAINI DAN G. IRIANTO ...	59

## CARA MERUJUK YANG BENAR

Redjekiningrum P., G. Irianto, dan I. Amien. 2004. Peta wilayah hujan sebagai arahan untuk penentuan pola tanam (Studi kasus di Propinsi Papua), hal 1-10. *Dalam* Y. Sugianto *et al. (red.)*. Buletin Hasil Penelitian Agroklimat dan Hidrologi. No. 1. Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi Bogor.

Tulisan yang dimuat adalah yang telah disajikan pada seminar bulanan di Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi Bogor dan belum pernah dipublikasikan pada media cetak mana pun. Tulisan hendaknya mengikuti Pedoman Bagi Penulis (lihat halaman belakang). Redaksi berhak menyunting makalah tanpa mengubah isi dan makna tulisan atau menolak penerbitan suatu makalah.

## PEMANTAUAN PERUBAHAN PENGGUNAAN LAHAN SAWAH MELALUI CITRA SATELIT

*E. Runtuuwu, G. Irianto, H. Syahbudin, Z. Abidin, E. Susanti*

### ABSTRAK

Di antara berbagai faktor yang mempengaruhi ketahanan pangan salah satunya adalah ketersediaan lahan. Saat ini ketersediaan lahan menjadi masalah yang cukup serius, karena faktanya alih fungsi lahan pertanian yang subur ke non pertanian masih terus terjadi. Padahal hal ini sudah ditunjang oleh peraturan pemerintah yang cukup kuat. Alih fungsi lahan ini erat kaitannya dengan ketersediaan data dan informasi yang terpercaya tentang sistem produksi pangan nasional (luas sawah, luas tanam dan luas panen) yang sampai saat ini masih dipercayakan kepada BPS (Badan Pusat Statistik). Dinamika alih fungsi lahan sangat tinggi sedangkan BPS sebagai instansi pemerintah yang berwenang mensuplai data tersebut memiliki banyak kendala dalam hal akurasi, lokasi/posisi dan reliabilitasnya, dan kemutakhirannya. Data inderaja (citra satelit) dapat memberikan kontribusi penting berupa informasi mutakhir luas tanaman (luas tanam, luas panen), dan hal ini mampu mengkompensasi kelemahan data statistik saat ini, yang dikumpulkan secara bertingkat dari wilayah administrasi desa, kecamatan, kabupaten, propinsi dan nasional. Data satelit yang diperoleh pada dua atau tiga tanggal perekaman akan dapat memberikan gambaran distribusi spasial sawah dengan pola pergiliran tanamnya, sehingga data penggunaan lahan terakhir dapat termonitor dengan baik. Bahan yang dibutuhkan pada penelitian ini adalah citra landsat TM : Juli 2001, Desember 2001, April 2002, Juli 1992, Juli 1997 dan Juli 2001, serta data sekunder tentang penggunaan lahan (BPS). Penelitian dilakukan di jalur Pantura Jawa Barat meliputi Kabupaten Karawang, Bekasi, Purwakarta, Indramayu dan Subang). Metodologi penelitian dilakukan dengan analisis citra. Analisis citra satelit dapat memantau perubahan penggunaan lahan, baik dalam skala ruang (*spatial*) maupun waktu (*temporal*) dengan cepat dan mutakhir, dengan hasil yang lebih akurat dibandingkan dengan cara klasik. Perubahan penggunaan lahan produktif di jalur pantura masih terus terjadi. Perubahan penggunaan lahan sawah ke non sawah dari tahun 1992 sampai tahun 2001 adalah 11355 ha, dengan laju alih fungsi lahan sawah ke non sawah setiap tahunnya  $\pm$  1300 ha. Jalur pantura Jawa Barat merupakan pemasok beras untuk stok nasional. Apabila alih fungsi lahan dibiarkan terus maka 20 tahun ke depan diperkirakan 26000 ha lahan sawah produktif akan hilang. Hal ini tentu akan mengancam ketahanan pangan nasional. Oleh karena itu perlu diambil langkah-langkah strategis dan operasional agar laju alih fungsi lahan sawah ke non sawah dapat diminimalkan.

Kata kunci : alih fungsi lahan sawah, alih fungsi lahan spasial dan temporal

### ABSTRACT

Availability of land is critical in maintaining food security, yet the conversion of productive agricultural land for other uses can still not be protected. Accurate data and information concerning the land conversion are needed. Central Statistic Agency or BPS as the main source of data has provided the land conversion data, which in many cases the accuracy is still under considerable debate. In recent years the satellite imagery has been used by many scientists to monitor detail land use change in varies purposes and scales. Series of Landsat TM of July 1992, July 1997, July 2001, December 2001, April 2002 and land use collected from BPS were used to monitor paddy fields conversion by delineating the recent area of cropping and harvesting in the northern coastal area of West Java in the districts of Karawang, Bekasi, Purwakarta, Indramayu and Subang. Analysis of satellite images provides accurate results in delineating spatial and temporal land use change. In the northern coastal area of West Java, as large as 11.355 ha of productive paddy fields has been converted to other uses during the period of 1992 to 2001. As the rate of paddy fields conversion in the northern coastal area of West Java has been noted approximately 1.300 ha

annually, as large as 26.000 ha of the productive paddy fields will disappear after 20 years. This condition is being a factor, which is very risky for food security development. To avoid this risky, land conversion control must be strengthen and the law enforcing the paddy fields conversion has to be implemented.

Key words: paddy fields conversion, satellite imagery, northern coast of west java, spatial and temporal change of land use

## PENDAHULUAN

Di antara berbagai faktor yang mempengaruhi ketahanan pangan salah satunya adalah ketersediaan lahan. Saat ini ketersediaan lahan menjadi masalah yang cukup serius karena faktanya konversi lahan pertanian yang subur ke non pertanian masih terus terjadi. Padahal pemerintah sudah mencoba mengatur konversi lahan pertanian ke non pertanian dengan membuat peraturan pemerintah yang cukup kuat seperti Peraturan Menteri Dalam Negeri No. 5 Tahun 1994 tentang Ketentuan-ketentuan mengenai penyediaan dan pemberian tanah untuk keperluan perusahaan. Peraturan untuk mengatur atau menghambat konversi lahan pertanian juga ada yang berbentuk Keputusan Presiden (Keppres) yaitu Keppres No. 33/1990 tentang Penggunaan Tanah Kawasan Industri dan Keppres No. 55/1993 tentang Penyediaan tanah untuk Pembangunan Bagi Kepentingan Umum. Surat Menteri Dalam Negeri No. 474/4263/SJ Tanggal 27 Desember 1994 dengan tegas menyebutkan bahwa perubahan penggunaan tanah pertanian ke non pertanian tidak mengorbankan tanah pertanian subur dan berpengairan teknis walaupun lokasi tersebut masuk ke dalam tata ruang wilayah yang telah ada. Meskipun demikian, peraturan-peraturan tersebut ternyata tidak sanggup menahan laju konversi lahan-lahan pertanian terutama di P. Jawa.

Konversi lahan ini erat kaitannya dengan ketersediaan data dan informasi yang terpercaya tentang sistem produksi pangan nasional (luas sawah, luas tanam dan luas panen) yang sampai saat ini masih dipercayakan kepada BPS (Badan Pusat

Statistik). BPS sebagai instansi pemerintah yang berwenang mensuplai data tersebut memiliki banyak kendala dalam hal akurasi, lokasi/posisi dan reliabilitasnya, akibat dinamika perubahan penggunaan lahan sawah yang cukup tinggi. Namun demikian data tersebut tetap menjadi pilihan satu-satunya dalam menyusun strategi dan perencanaan pertanian nasional, karena belum ada alternatif lain yang lebih baik. Data yang tersedia umumnya belum di update dan belum menampilkan distribusi menurut ruang (*spatial*) dan waktu (*temporal*).

Kontribusi alih fungsi lahan bagi ketahanan nasional sangat besar. Karena dengan berkurangnya lahan subur pertanian terutama lahan sawah ke non pertanian maka produktivitas padi menurun sehingga dapat menyebabkan kerawanan pangan sehingga dapat mengancam ketahanan nasional. Oleh karena itu dampak yang begitu strategis perlu dimonitor penyebarannya.

Data inderaja dapat memberikan kontribusi penting berupa informasi mutakhir luas tanaman (luas tanam, luas panen), dan hal ini mampu mengkompensasi kelemahan data statistik saat ini, yang dikumpulkan secara bertingkat dari wilayah administrasi desa, kecamatan, kabupaten, propinsi dan nasional. Data satelit yang diperoleh pada dua atau tiga tanggal perekaman akan dapat memberikan gambaran distribusi *spatial* sawah dengan pola pergiliran tanamnya, sehingga data penggunaan lahan terakhir dapat termonitor dengan baik.

### Tujuan

Memonitor (memantau) perubahan penggunaan lahan sawah di Pantura Jawa Barat untuk mempertahankan dan meningkatkan ketahanan pangan nasional

## BAHAN DAN METODE

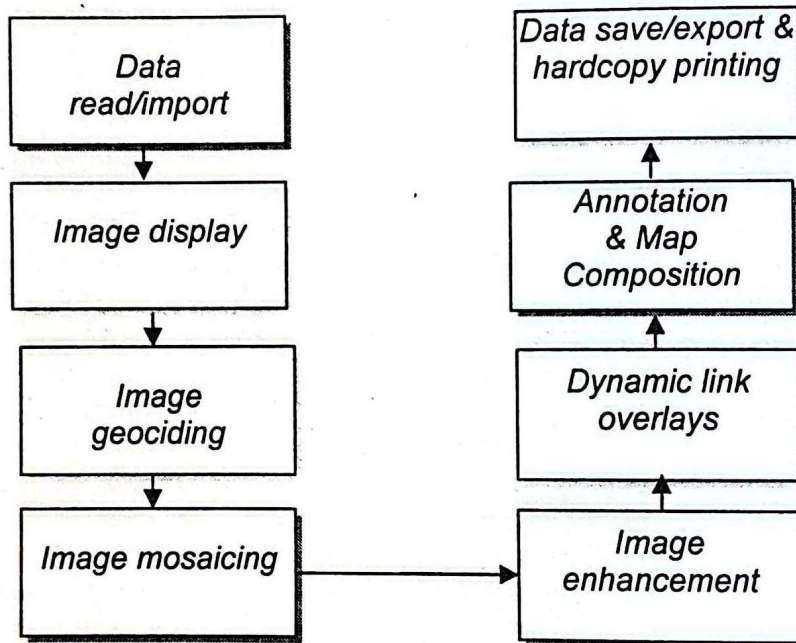
### Bahan

Bahan yang dibutuhkan pada penelitian ini adalah citra landsat TM : Juli 2001, Desember 2001, April 2002, Juli 1992,

Juli 1997 dan Juli 2001, serta data sekunder tentang penggunaan lahan (BPS). Penelitian dilakukan di jalur Pantura Jawa Barat meliputi Kabupaten Karawang, Bekasi, Purwakarta, Indramayu dan Subang.

### Metode

Metodologi penelitian dilakukan dengan analisis citra. Secara umum, analisis citra atau image satellite analysis diklasifikasikan dengan menggunakan tahapan seperti tercantum pada gambar 1.



Gambar 1. Langkah-langkah analisis citra secara lengkap.

### Analisis Citra

Citra satelit merekam objek di permukaan bumi apa adanya, dengan demikian interpretasi citra dapat mendeteksi kondisi penutupan lahan saat perekaman. Analisis diawali dengan membaca/mengimport file ke software SIG yang akan digunakan. Sebelum citra tersebut dianalisis, data tersebut mengalami beberapa proses

seperti *geocoding* (untuk informasi posisi geografisnya) dan mungkin *mosaicing* (penggabungan beberapa citra). Pada tahap *enhancement*, citra dianalisis sesuai dengan tujuan dari pengguna. Tujuan tersebut, dapat berupa klasifikasi jenis tutupan lahan ataupun untuk mengidentifikasi wilayah hutan rawan kekeringan, dsb. Output analisis citra ini dapat di-link-kan dengan sumber

data lain, misalnya data tematik dalam bentuk vektor ataupun dengan data tabular/atribut, yang akhirnya dapat disimpan sebagai file ataupun dalam bentuk *hardcopy* sesuai kebutuhan pengguna.

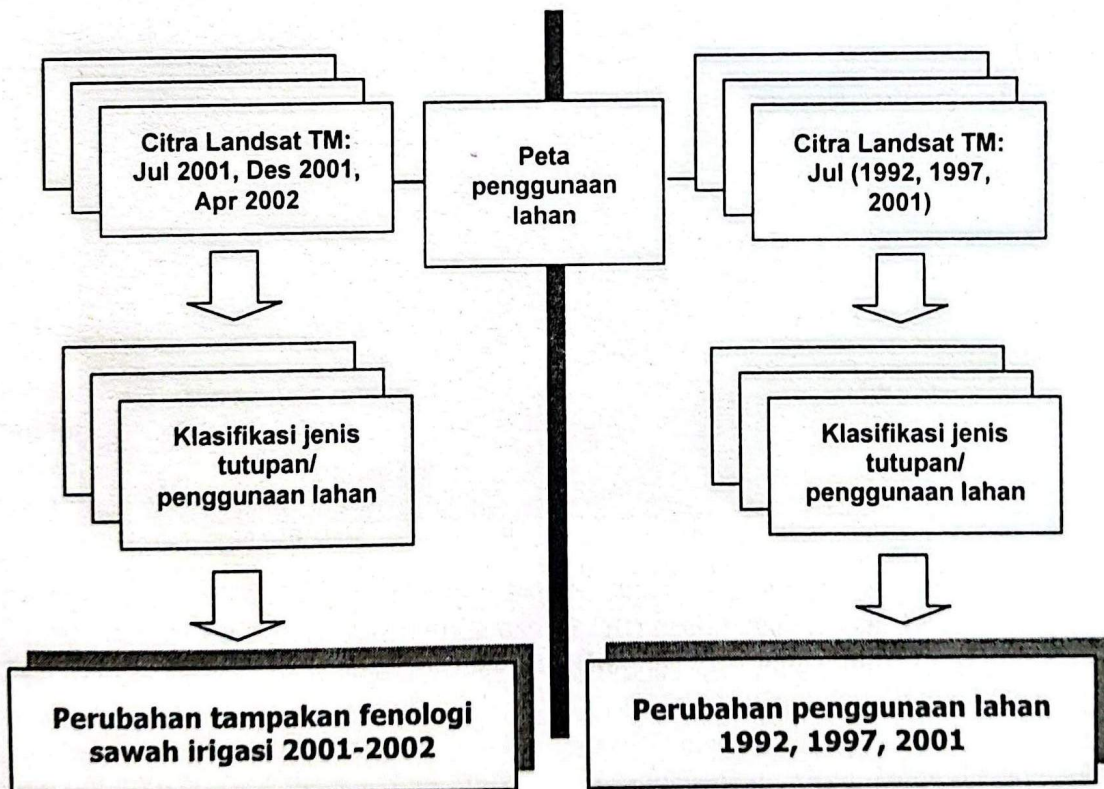
Analisis citra satelit tahun 2001/2002 difokuskan untuk melihat perubahan tampakan fenologi padi sawah irigasi selama setahun, sedangkan citra satelit tahun 1992, 1997, dan 2001 dianalisis untuk melihat perubahan atau konversi tutupan/penggunaan lahan selama periode tersebut (Gambar 2). Pendekatan yang dipilih untuk mengklasifikasi ketiga file citra tersebut adalah *supervise tidak terbimbing (unsupervised classification)*. Band 1, 2, 3, 4, 5, 7 dan layer NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) dari citra Landsat 7 serta indeks kebasahan (*Wetness Index*) digunakan secara bersama untuk mengklasifikasikan jenis penggunaan lahan dan perubahannya.

NDVI merupakan index yang sering digunakan untuk menunjukkan tingkat kehijauan vegetasi suatu hamparan yang nilainya berkisar dari -1 ke +1. Nilai yang mendekati -1 menunjukkan daerah tanpa vegetasi seperti air, tanah bera; sedangkan nilai mendekati +1 menunjukkan daerah yang bervegetasi lebat, seperti hutan, perkebunan, ataupun sawah dalam fase vegetatif.

$$NDVI = \frac{ch4 - ch3}{ch4 + ch3} \quad (1)$$

dimana  $ch3$  dan  $ch4$  adalah data dari band 3 dan 4 dari citra Landsat.

Oleh karena itu, dalam skala regional, continental ataupun global indeks ini banyak digunakan untuk klasifikasi jenis tutupan lahan, seperti yang di lakukan di Afrika (Tucker, *et.al.*, 1985), Asia (Malingreau, 1986; Tateishi, 1997), Southeast Asia (Achard dan Estrequil, 1995), dan global (De Fries dan Townshend, 1994).



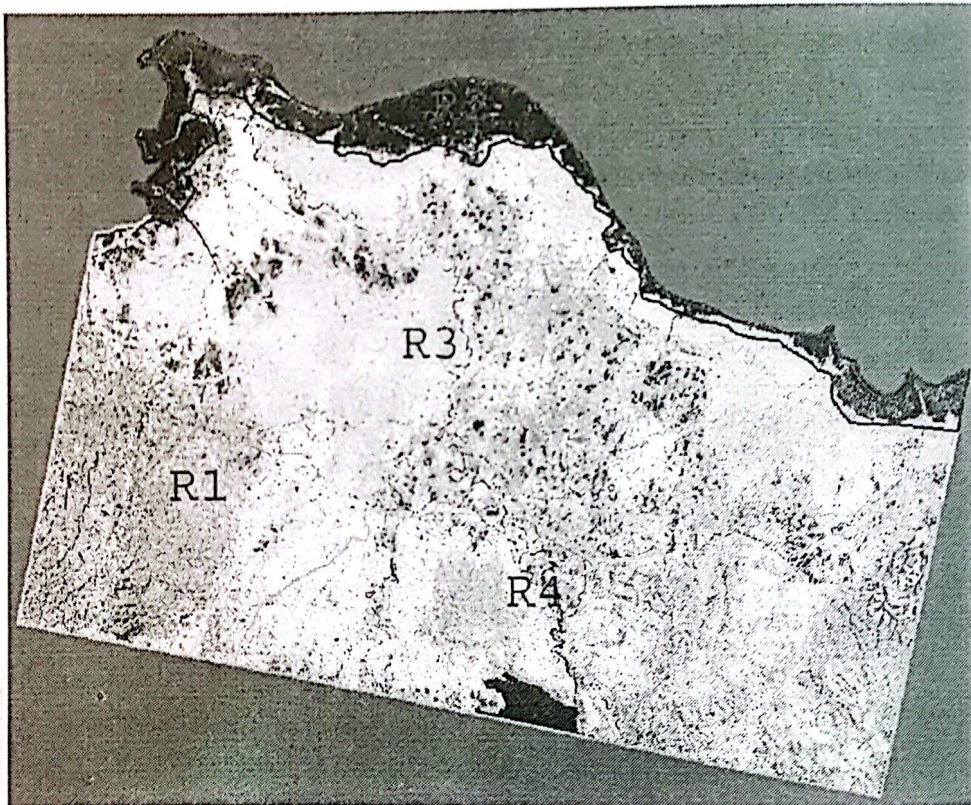
Gambar 2. Tahapan klasifikasi citra satelit

Index kebasahan sering digunakan untuk mengidentifikasi daerah berdasarkan tingkat kebasahan lahan. Nilai mendekati nol menunjukkan daerah yang kering, dan sebaliknya menunjukkan daerah yang basah. Perhitungan indeks kebasahan ini menggunakan beberapa band, seperti yang tertera dalam formula berikut:

$$\text{Indeks kebasahan} = 0.1509B_1 + 0.1973B_2 + 0.3279B_3 + 0.3406B_4 + 0.7112B_5 + 0.4572B_7 \quad (2)$$

dimana:  $B$  merupakan band 1 sampai dengan 7, kecuali band 6. Dengan demikian total layer yang digunakan dalam klasifikasi sebanyak 8 layer.

Sebelum proses klasifikasi dilakukan, wilayah studi dibagi menjadi 4 (empat) region yaitu (1) daerah pemukiman (Bekasi dan sekitarnya), (2) daerah tambak (pantai utara), (3) sawah (Tarum Timur dan Tarum Barat), dan (4) kehutanan (daerah sekitar Waduk Jatiluhur), sebagaimana yang ditampilkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Pembagian area studi ke dalam empat region untuk kebutuhan klasifikasi citra satelit. R1 daerah pemukiman (Bekasi dan sekitarnya); R2 tambak (pantai utara), R3 sawah (Tarum Timur dan Tarum Barat), dan R4 kehutanan (daerah sekitar Waduk Jatiluhur)

Pembagian ini dilakukan untuk menghindari kesalahan pengelompokan antara sekumpulan pixel yang secara statistik memiliki nilai yang hampir homogen tetapi sebenarnya mewakili jenis/tipe penggunaan lahan yang berbeda. Sebagai contoh, kemiripan penampakan yang dihasilkan oleh permukaan sawah fase vegetatif dan kehutanan ataupun antar sawah yang tergenang air dengan waduk ataupun tambak. Masing-masing region diklasifikasi secara terpisah kemudian dikompilasi untuk memperoleh informasi citra secara keseluruhan.

### **Pengamatan Lapang**

Pada tahap ini dilakukan pengamatan lapang dengan menggunakan GPS (*Global Positioning System*) untuk mengklarifikasi jenis tutupan/penggunaan lahan pada suatu posisi geografis tertentu yang nanti akan dibandingkan dengan hasil analisis citra satelit. Sebagai contoh untuk mengklarifikasi tutupan lahan di citra dengan keadaan sesungguhnya di lapang maka ditentukan posisi geografis dan tutupan penggunaan lahannya yang tepat di citra kemudian di lapang ditentukan posisi geografis yang sama dengan citra kemudian dibandingkan jenis tutupan penggunaan lahannya.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

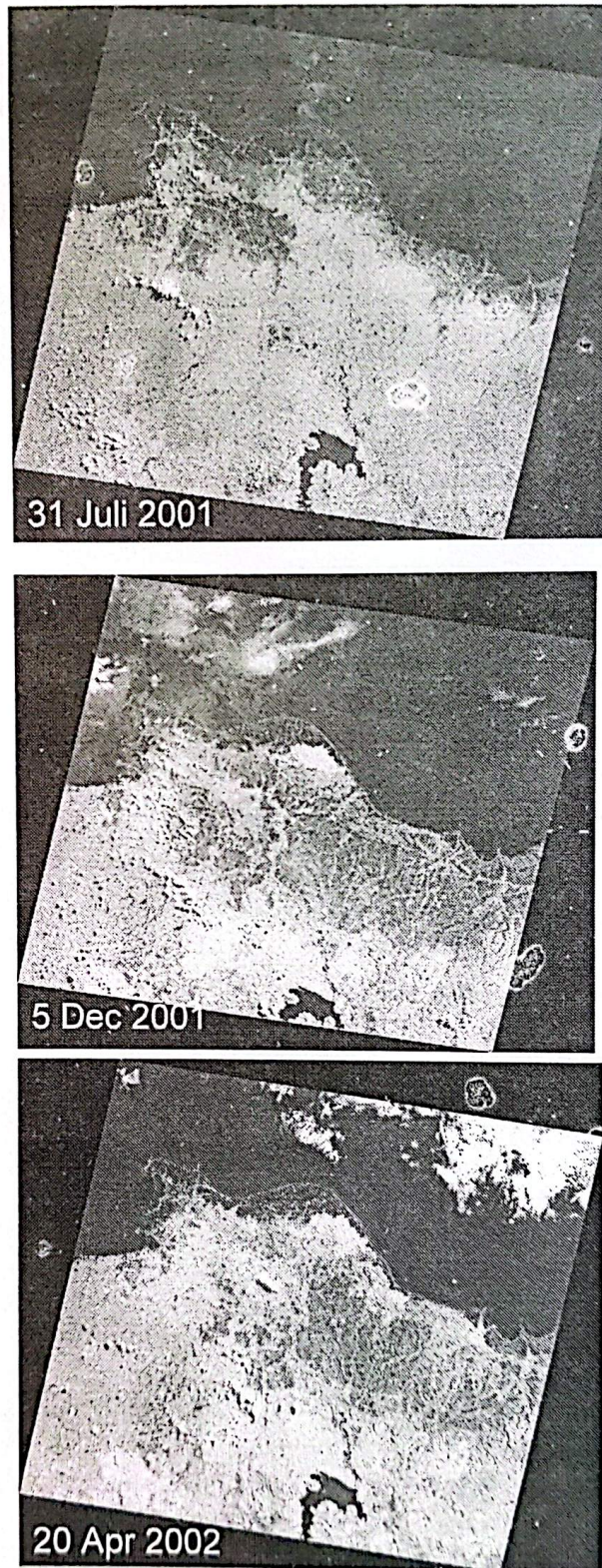
### **Perubahan Luas Sawah Berdasarkan Fase Pertumbuhan Tanaman Padi**

Tujuan utama analisis ini adalah untuk menghitung luas baku sawah, luas tanam, dan luas panen berdasarkan data satelit. Hal ini dapat dilakukan apabila tersedia citra yang runtut waktu (*time series*) minimal selama satu tahun. Akan tetapi, citra Landsat yang runtut waktu sulit diperoleh karena pada beberapa tanggal pengamatan area studi banyak ditutupi awan. Sebagai contoh, untuk periode Juli 2001 sampai dengan Juni 2002, yang layak dianalisis hanya sekitar 5 (lima) citra. Itupun terjadi pada saat kemarau atau peralihan ke musim hujan.

Oleh karena itu, dipilihlah tiga tanggal pemotretan untuk melihat perubahan luas sawah berdasarkan fase pertumbuhan padi, yang dapat dibagi atas 4 fase yaitu: (1) sawah fase air, artinya sawah yang tergenang air sebelum ditanami sampai dengan sekitar 3 minggu setelah ditanami; (2) sawah fase vegetatif; (3) sawah fase pemasakan, dan (4) sawah fase pasca panen (sawah bera) (Gambar 4). Secara cepat dapat diidentifikasi dari Gambar 4 bahwa di Kabupaten Karawang sebagaimana lahan sawah daerah lain pada bulan Juli tidak ditanami yang ditunjukkan dengan luasnya lahan bera (warna kemerahan). Namun demikian di bagian utara dekat tambak, nampak warna kehijauan yang mengidentifikasi adanya tanaman padi masa vegetatif ataupun warna kebiruan yang diduga sebagai lahan sawah yang tergenang air (belum ditanami) atau sudah ditanami tapi masih berusia muda.

Kondisi tersebut sangat berbeda dengan musim penghujan (citra bulan Desember dan April) yang hamparan sawahnya didominasi warna hijau atau biru. Adanya sedikit penyebaran warna kemerahan diduga bahwa lahan tersebut baru dipanen. Fenomena di atas menunjukkan bahwa waktu tanam di daerah ini tidak seragam dan tidak tergantung musim karena adanya pelayanan air irigasi dari PJT II. Di daerah bagian dekat waduk Jatiluhur, warna kehijauan relatif konstan sepanjang tahun, yang mengidentifikasi lahan tersebut sebagai lahan hutan/perkebunan yang penampakkannya tidak banyak dipengaruhi oleh musim.

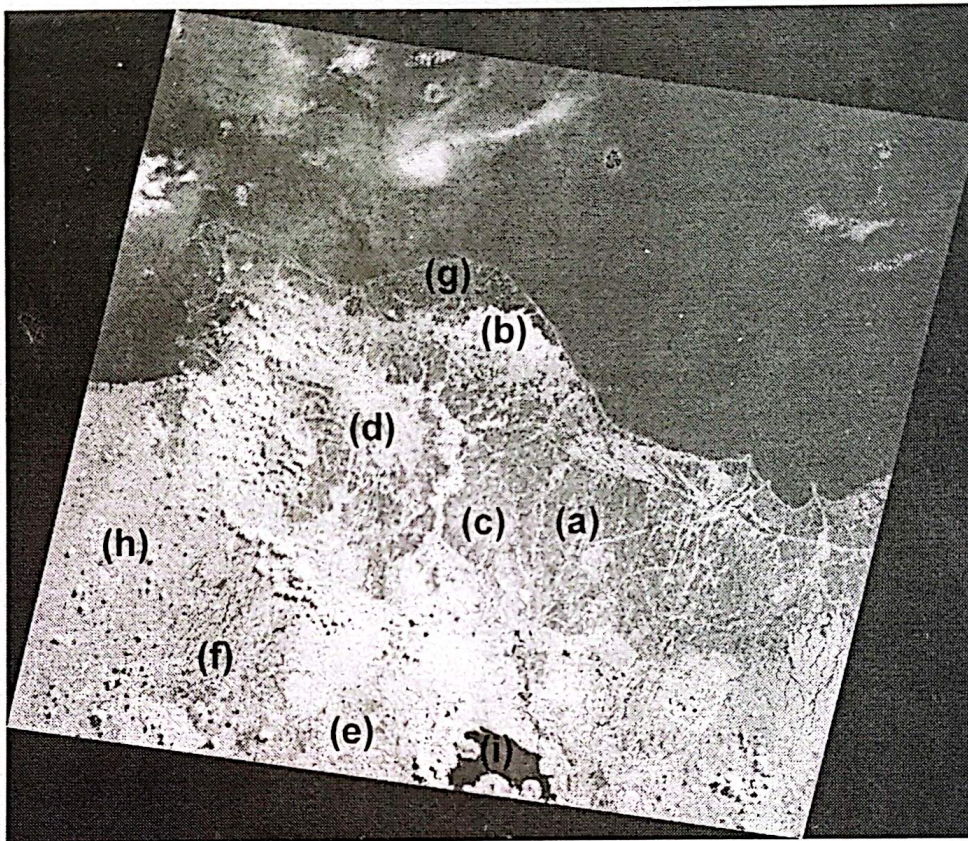
Bila setiap citra satelit tersebut diperhatikan, ada beberapa bagian yang berwarna putih. Itu adalah awan/bayangan awan yang terekam oleh satelit Landsat TM. Masalah awan memang merupakan masalah serius di daerah tropis basah untuk satelit yang menggunakan optik. Dalam analisis ini, awan/bayangan awan tetap dikelompokkan sebagai salah satu grup, maka luasan setiap jenis penggunaan lahan diduga akan berbeda dengan kondisi sebenarnya.



Gambar 4. Data citra untuk analisis perubahan tampilan sawah tiga tanggal yang berbeda tahun 2001/2002

Gambar 5 menunjukkan penampakan dari masing-masing fase pertumbuhan padi, sekaligus dengan penampakan lahan non

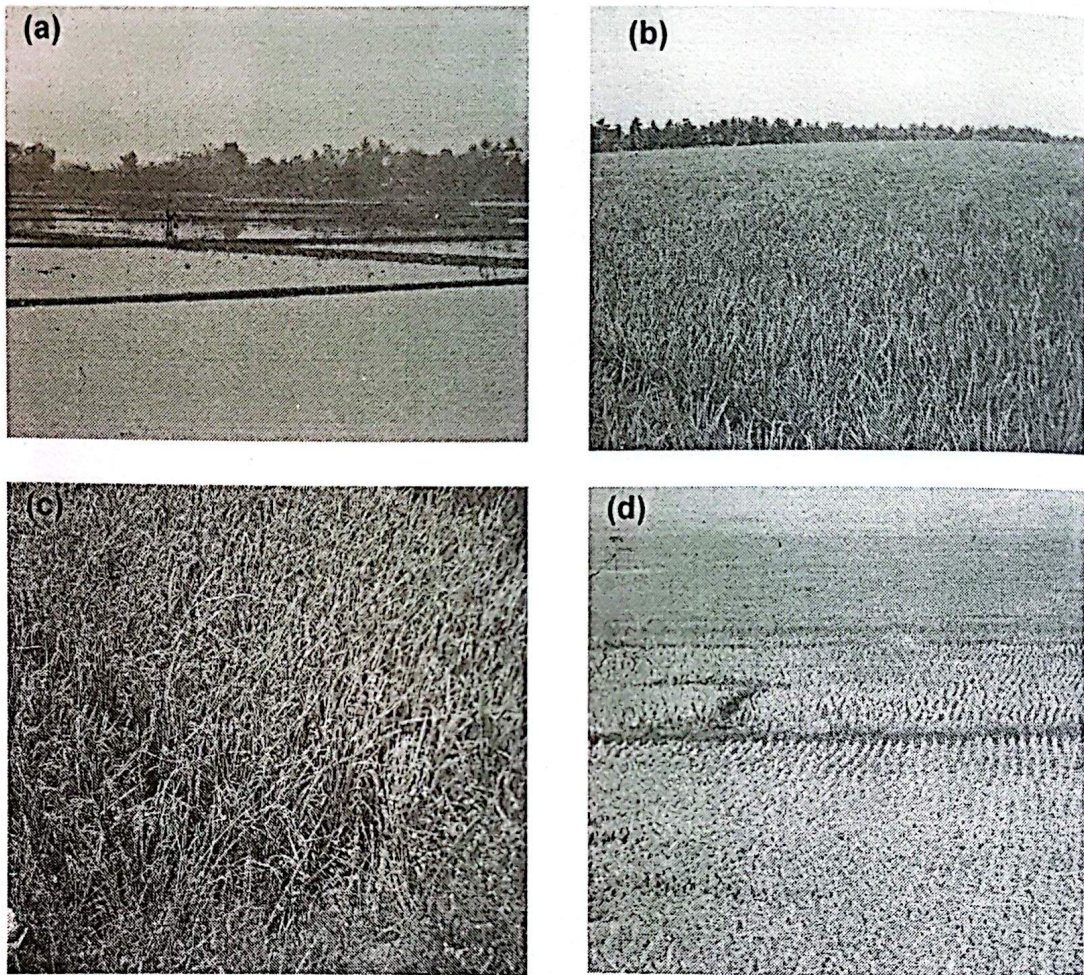
sawah, seperti tambak, hutan, pemukiman, waduk, dsb



Gambar 5. Penampakan citra untuk beberapa jenis tutupan lahan: (a) Sawah fase air, (b) Sawah fase vegetatif, (c) Sawah fase pemasakan, (d) Sawah pasca panen, (e) Hutan/perkebunan, (f) Kebun campuran, (g) Tambak, (h) Pemukiman, dan (i) Waduk.

Foto dari beberapa jenis penggunaan lahan yang dimaksud disajikan pada Gambar 6 yang merupakan hasil pengamatan lapang pada bulan Agustus 2002. Gambar a mewakili lahan yang sedang ditanami, gambar b menunjukkan padi pada fase vegetatif, gambar c menunjukkan lahan sawah yang segera dipanen, dan gambar d

menunjukkan lahan sawah yang baru dipanen. Kenyataan ini menunjukkan bahwa memang karena adanya air irigasi maka lahan sawah di daerah Karawang masih bisa ditanami padi termasuk pada musim kemarau walaupun dengan waktu tanam yang berbeda.



Gambar 6. Fase pertumbuhan tanaman padi pada bulan Agustus 2002: (a) Sawah fase air, (b) Sawah fase vegetatif, (c) Sawah fase pemasakan, dan (d) Sawah pasca panen.

Keluaran dari hasil analisis terhadap ketiga citra pada Gambar 4 di atas, adalah untuk melihat fluktuasi perubahan luas lahan sawah berdasarkan pembagian keempat fase (air, vegetatif, pemasakan, dan pasca panen). Perlu dicatat kembali bahwa adanya awan/bayangan awan di ketiga citra tersebut dengan cakupan dan lokasi yang berbeda tentunya akan mempengaruhi hasil klasifikasi yang tertera pada Tabel 1.

Cakupan citra yang dianalisis bukan hanya Kabupaten Karawang, tetapi juga

Kabupaten Bekasi, Purwakarta, Indramayu dan Subang. Oleh karena itu, luas lahan sawah per fase pertumbuhan padi yang tertera pada Tabel 1, merupakan lahan sawah di kelima kabupaten tersebut, yang pada Gambar 3 terletak antara lahan tambak (R2) dan *upland* (R4). Luas total sawah yang teridentifikasi berdasarkan citra satelit selama periode 2001/2002 sekitar 240.000 ha.

Tabel 1. Luas sawah berdasarkan fase pertumbuhan tanaman padi hasil klasifikasi citra Landsat TM tahun 2001/2002.

No	Fase pertumbuhan	Luas (ha)		
		31 Juli 2001	5 Desember 2001	29 April 2002
1.	Sawah fase air	19.634	120.645	109.392
2.	Sawah fase vegetatif	75.489	53.235	83.208
3.	Sawah fase pemasakan	35.926	21.393	-
4.	Sawah pasca panen	101.647	50.795	47.893
Total		232.696	246.068	240.493

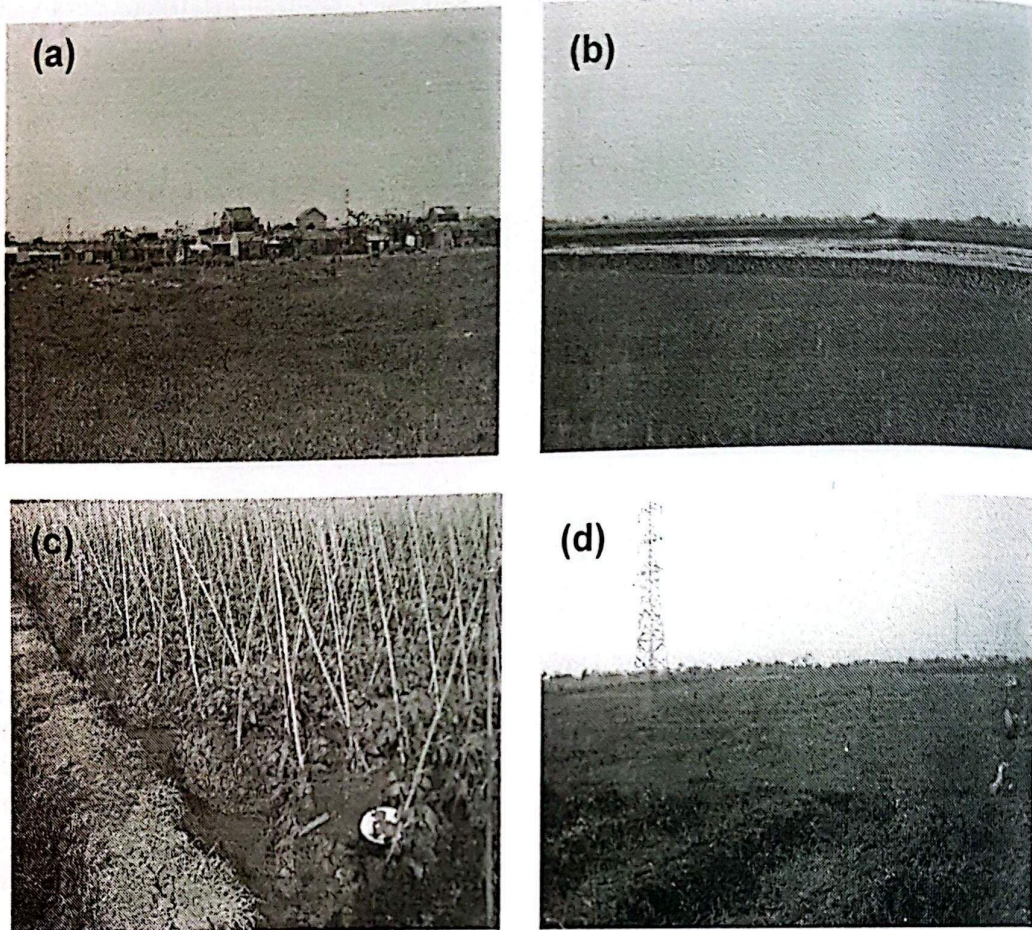
Sawah pasca panen dan/atau bera terluas sekitar 100.000 ha terjadi pada bulan Juli 2001, sedangkan sawah fase air terluas terjadi pada bulan April 2002 dan Desember 2001. Pada pemotretan bulan Juli, Desember, dan April, fase pemasakan dan vegetatif menunjukkan perbedaan luas yang tidak terlalu besar. Fase pemasakan pada bulan April 2002 tidak teridentifikasi karena kesulitan mengklasifikasikannya secara statistik dengan fase vegetatif. Pada kenyataannya, fase tersebut masih teramati di lapang walaupun dalam luasan yang sempit.

#### Perubahan Penggunaan Lahan Sawah Tahun 1992, 1997, dan 2001.

Informasi luasan sawah tentunya akan berubah kalau terjadi konversi lahan

sawah ke non sawah atau sebaliknya. Informasi yang diterima dari petugas PPL pada saat survei, ternyata bahwa telah terjadi konversi lahan sawah ke non sawah seperti di Kecamatan Rengas Dengklok (dari sawah ke pemukiman), di Kecamatan Karawang (dari sawah ke lahan tanaman palawija) dan di Kecamatan Cibuaya (dari sawah ke lahan tambak). Gambar 7 menunjukkan beberapa contoh perubahan yang telah dan sedang berlangsung pada saat survei lapang bulan Agustus 2002.

Adanya fenomena perubahan tersebut, maka dilakukan analisis perubahan sawah berdasarkan hasil klasifikasi citra pada bulan yang sama yaitu bulan Juli tahun 1992, 1997, dan 2001 (Gambar 8). Hasil klasifikasi dan perubahannya disajikan pada Tabel 2.



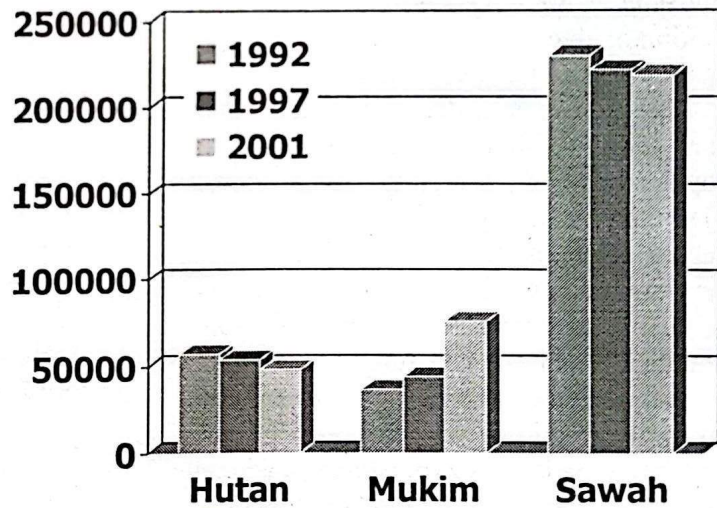
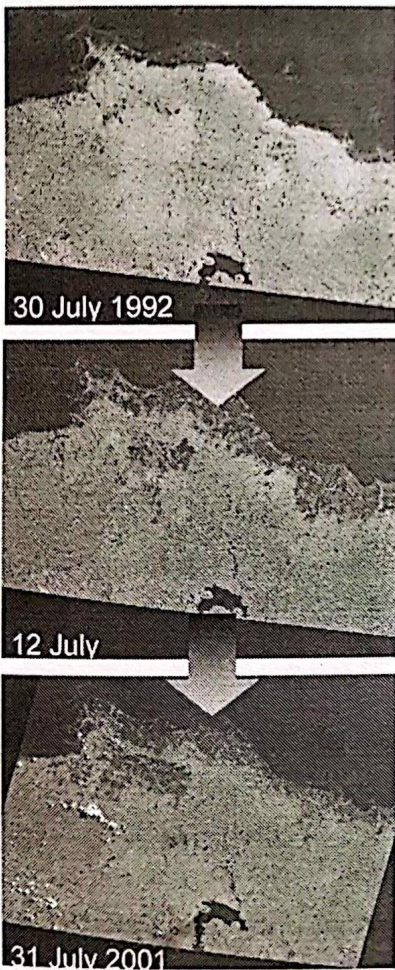
Gambar 7. Beberapa jenis perubahan penggunaan lahan. (a) Sawah ke pemukiman; (b) Sawah ke tambak; (c) Sawah ke lahan tanaman palawija, dan (d) Sawah ke lahan kering.

Tabel 2. Konversi atau alih fungsi lahan berdasarkan analisis Citra Landsat bulan Juli tahun 1992, 1997, dan 2001

No.	Jenis Penggunaan Lahan	Luas (ha)		
		1992	1997	2001
1.	Hutan/Perkebunan	56.841	47.922	53.409
2.	Kebun Campuran	100.866	110.204	64.162
3.	Sawah	230.566	222.017	219.201
4.	Pemukiman	36.469	43.819	75.662
5.	Tambak	31.933	33.214	31.933
6.	Waduk	3.994	4.126	6.011
7.	Awan/bayangan awan	529	-	10.880
8.	Lain-lain	-	-	-
<b>TOTAL</b>		<b>461.148</b>	<b>461.302</b>	<b>461.258</b>

Perubahan penggunaan lahan ini erat kaitannya dengan luas sawah, luas tanam dan luas panen yang langsung berhubungan erat dengan prediksi pasokan kebutuhan pangan nasional. Seperti contohnya seluruh areal pada Gambar 8 di atas, untuk seluruh areal sekitar 230.000 ha, konversi lahan sawah ke non sawah adalah sekitar 11.000 ha selama sembilan tahun atau 1300 ha per tahun. Apabila produksi rata-rata padi adalah 5 ton/ha maka penurunan produksi per tahun sekitar 6500 ton. Kondisi ini sangat berpengaruh terhadap perhitungan produksi padi sawah di seluruh wilayah yang tercakup

pada data citra Landsat yang dianalisis, apabila data ini tidak termonitor oleh BPS maka perkiraan prediksi pangan nasional akan kurang tepat. Apabila fenomena ini terjadi di tingkat nasional, maka penurunan luas lahan sawah nasional akan sangat besar dan implikasinya terhadap penyediaan pangan nasional sehingga harus diantisipasi lebih dini. Perubahan itu sendiri berdasarkan hasil pengamatan lapang banyak disebabkan oleh faktor ekonomi yang menuntut penyediaan lahan untuk pemukiman, industri, jalan, tambak, pasar, dan lain-lain.



Gambar 8. Perubahan Penggunaan lahan berdasarkan analisis Landsat 7 TM tahun 1992, 1997 dan 2001 di Pantura, Jawa Barat.

Secara faktual alih fungsi lahan sawah ini sulit dipantau oleh instansi terkait di tiap kabupaten karena keterbatasan akses teknologi dan sumberdaya manusia. Bahkan akan menjadi mahal apabila masing-masing kabupaten melakukan pemantauan secara terpisah, karena ada beberapa wilayah yang saling tumpang tindih. Sekalipun terdapat PERDA yang membatasi konversi lahan sawah ke non sawah, terutama lahan sawah produktif, kenyataan di lapangan alih fungsi lahan terus terjadi bahkan intensitasnya semakin meningkat menurut ruang dan waktu.

Analisis citra satelit memberi kemudahan melakukan pemantauan terhadap perubahan penggunaan lahan, baik dalam skala ruang maupun waktu, dengan hasil yang lebih akurat dibandingkan dengan cara klasik. Alih fungsi lahan bermakna amat luas mulai dari alih fungsi lahan hutan ke lahan perkebunan sampai lahan sawah yang meloloskan air (*permeable*) menjadi pemukiman dan industri yang cenderung tidak meloloskan air (*impermeable*).

Di P. Jawa laju dan alih fungsi lahan sangat jelas terlihat, karena wilayah ini merupakan lahan investasi yang sangat menjanjikan bagi para investor karena didukung oleh infra struktur dan pangsa pasar yang menjanjikan dan tidak ada hukum yang kuat yang berpihak ke masyarakat tani. Di Pantai Utara Jawa alih fungsi lahan perlu dicermati karena wilayah ini merupakan wilayah penghasil pangan yang berkontribusi paling besar pada pasokan pangan nasional. Alih fungsi lahan pertanian/lahan sawah ke non sawah dapat terjadi karena faktor ekonomi, yaitu karena ada peluang lain yang memberikan hasil lebih baik daripada lahan itu digunakan untuk pertanian/sawah. Dengan demikian otonomi daerah mungkin akan membuka peluang terjadinya alih fungsi lahan pertanian/sawah ke non pertanian untuk peruntukan lain seperti yang terjadi di sekitar Karawang, Jawa Barat, bila

perencanaan tata ruang tidak dilakukan dengan hati-hati dan cermat.

Dampak langsung hilangnya lahan sawah akan menyebabkan pengadaan padi/beras melalui impor makin besar dan dapat mengancam keamanan pangan secara nasional. Oleh karena itu, perlu diambil langkah-langkah strategis dan operasional agar laju konversi lahan sawah ke non sawah dapat diminimalkan.

## KESIMPULAN

Analisis citra satelit dapat memantau perubahan penggunaan lahan, baik dalam skala ruang (*spatial*) maupun waktu (*temporal*) dengan cepat dan mutakhir, dengan hasil yang lebih akurat dibandingkan dengan cara klasik.

Perubahan penggunaan lahan produktif di jalur pantura masih terus terjadi, perubahan penggunaan lahan sawah ke non sawah dari tahun 1997 sampai tahun 2002 adalah 11355 ha dengan laju alih fungsi lahan 1100 ha per tahun.

Meskipun telah banyak peraturan pemerintah yang mengatur perubahan penggunaan lahan di lahan produktif tetapi pada kenyataannya alih fungsi lahan tersebut masih terus terjadi. Oleh karena itu perlu diambil langkah-langkah strategis dan operasional agar laju konversi lahan sawah ke non sawah dapat diminimalkan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Barus, B & U.S. Wiradisastra. 1996. Sistem Informasi Geografi. Jurusan Tanah Faperta IPB, Bogor.
- Conolly, T., C.Begg & A. Strachan. 1996. Database System A Practical Approach to Design, Implementation, and Management. Addison Wesley Publishing Company, Harlow, England.

ER Mapper. 1998. ER Mapper 6.0 Tutorial,  
Earth Resource Mapping Pty Ltd.

Irish, R. R. 2000. Landsat 7 science data  
user's handbook, Report 430-15-01-  
003-0. National Aeronautics and  
Space Administration.  
[http://www.gsfc.nasa.gov/IAS/handbook/handbook\\_toc.html](http://www.gsfc.nasa.gov/IAS/handbook/handbook_toc.html).

Litbang Pertanian. 1999. Pengembangan  
Model Informasi Potensi Wilayah.

Laporan Akhir, Litbang Pertanian,  
Jakarta

Urip, M. 1990. Aplikasi Sistem Informasi  
Geografi untuk Keperluan Evaluasi  
Lahan Pertanian. Skripsi. Jurusan  
Teknik Geodesi Fakultas Teknik  
Sipil dan Perencanaan ITB,  
Bandung.