

# KONTRIBUSI PENGINDERAAN JAUH UNTUK PENGEMBANGAN SISTEM PEMANTAUAN PEMANFAATAN RUANG PADA RENCANA TATA RUANG WILAYAH

**Panji Agung**

*panjiagung\_pj2007@yahoo.co.id*  
*Bapedalda Kabupaten Bulungan*

**Pramono Hadi dan Sigit Heru Mukti**

*Program Studi Penginderaan Jauh Program Pasca sarjana Universitas Gadjah Mada*

## ABSTRAK

Dampak nyata dari gema Undang-Undang otonomi daerah adalah meningkatnya aktifitas ekonomi di sektor konstruksi yang turut mendorong terjadinya pelanggaran terhadap rencana pemanfaatan ruang pada rencana umum tata ruang di daerah, untuk itu sudah saatnya dilakukan upaya pengendalian dan pengawasan secara terus menerus dan terintegrasi terhadap pelaksanaan rencana pemanfaatan ruang pada RTRW Kabupaten, agar tidak terjadinya dampak-dampak yang tidak diinginkan. Langkah kongkrit mewujudkan hal tersebut perlu dibangun suatu sistem pemantauan yang sederhana cepat dan murah yang merupakan bagian upaya pengendalian dan pengawasan sehingga dapat digunakan oleh pihak yang berkecimpung dalam perencanaan dan pengendalian RTRW setiap saat. Pelaksanaan pengembangan sistem pemantauan pemanfaatan ruang ini menjadikan Kabupaten Sleman sebagai lokasi penelitian. Penelitian dilakukan dengan menggunakan citra TERRA/ASTER rekaman tahun 2007 untuk memperoleh data primer penggunaan lahan hasil interpretasi langsung dari citra satelit. Sedangkan data sekunder berupa peta pemanfaatan ruang diperoleh dari hasil digitasi peta pemanfaatan ruang RTRW Kabupaten Sleman. Kedua data tersebut selanjutnya dioverlay yaitu proses yang merupakan perwujudan dari proses pemantauan pemanfaat ruang dalam suatu RTRW kabupaten, dalam proses tersebut peta penggunaan lahan hasil dari interpretasi citra Aster berfungsi sebagai parameter pemantau dan peta pemanfaatan ruang berfungsi sebagai obyek yang dipantau. Sistem yang terbangun dalam penelitian ini terdiri dari beberapa subsistem langkahlangkah pengelolaan data citra ASTER dan peta rencana pemanfaatan ruang pada RTRW Kabupaten. Sistem tersebut terdiri dari subsistem persiapan, input, proses, analisis, dan output. Hasil pemantauan pemanfaatan ruang pada lokasi dengan menggunakan sistem pemantauan pemanfaatan ruang, memberi gambaran bahwa di Kabupaten Sleman terjadi pelanggaran terhadap rencana pemanfaatan ruang untuk kawasan pertanian lahan basah sebesar 34%, untuk pertanian lahan kering sebesar 17%, untuk hutan perkebunan sebesar 12%. Kontribusi dari penginderaan jauh adalah memberikan kelebihan pada sistem pemantauan yang dikembangkan berupa dapat digunakan oleh aparat pemerintah setiap saat baik terjadi ataupun tidak terjadi pelanggaran pemanfaatan ruang, disamping pegghematan waktu, keakuratan data dan jalur birokrasi yang tidak panjang serta biaya yang relatif murah.

**Kata kunci** : Pemantauan, pemanfaatan ruang, Aster, RTRW Kabupaten, penggunaan lahan

## **ABSTRACT**

*The real effect from sound of regional autonomy is the increasing of economic activities, especially in construction sector in which follow pushing infringement space utilization plan on Local Spatial Arrangement Plans. For the reason, it is necessary required a continuous and integrated development control to the plan implementation at local level, in order to prevent of undesirable impacts. A concrete effort to realize aforementioned purpose is to develop a simple and cost-effective controlling and monitoring system as part of control and observation effort to Local Spatial Arrangement Plans enforcement, so that it can be used at any time by institution with planning and controlling authority. Execution the development of controlling and monitoring space utilization plan system became the Regency Sleman as research location. This research was conducted by using TERRA/ASTER imagery which recorded at 2007 to obtain primary data of land use as a result form satellite imagery interpretation. While secondary data is space utilization plan map which obtained from Sleman space utilization plan map digitations. Both of data were compiled with others through overlay proses as an implementation from development control of space utilization plan on local spatial plans. On that process, existing land use map as a result from satellite imagery interpretation owning function as a monitoring parameter, while the land use map was stipulated as a watched object. As a result, this research have yielded a controlling and monitoring system that consist of some subsystems which is step by step on ASTER imagery data management and space utilization plan map. Such subsystem are including preparation, input, processes, analysis and output. The observation result of implementation in Regency Sleman by using the controlling and monitoring space utilization plan system which have been made by compiling of ASTER imagery processes and Space Utilization Plan map, prove that in Regency Sleman was happened infringement on space utilization plan for agriculture areas are equal to 34%, for dry agriculture areas equal 17%, and equal 12% for plantation areas. Contribution of remote sensing can be used at any time by implementation, beside another benefit like : cost-effective, time economizing, and cutting off bureaucracy path.*

**Key words** : *Monitoring, Space Utilization Plan, ASTER, Local Spatial Arrangement Plans, Land Use.*

## **PENDAHULUAN**

Sejak berlakunya UU Nomor 32 Tahun 2004 tentang Pemerintahan Daerah, yang mengamankan pemerintah pusat untuk melimpahkan sebagian wewenang yang selama ini sebagian besar berada di pemerintah pusat ke pemerintah daerah, menuntut para *planner* di daerah untuk lebih mengoptimalkan potensi-potensi lokalnya demi mempercepat pertumbuhan ekonomi dan pemerataan pembangunan. Kesalahan sedikit saja yang terjadi dalam perencanaan di masa sekarang akan terakumulasi menjadi permasalahan besar di masa depan. Salah satu contohnya adalah perencanaan tata ruang wilayah.

Dampak nyata dari gema Undang-undang otonomi daerah tersebut adalah meningkatnya aktifitas ekonomi di sektor konstruksi yang turut mendorong terjadinya pelanggaran terhadap rencana pemanfaatan ruang pada rencana umum tata ruang di daerah, dimana beberapa kawasan pertanian dan hutan rakyat bahkan hutan lindung beralih fungsi menjadi kawasan permukiman, industri dan perdagangan, perkebunan, dan pertambangan. Akibatnya adalah terjadi gangguan sistem air irigasi dan sistem aliran air bawah tanah, berkurangnya kawasan resapan air, penurunan kesuburan lahan, peningkatan luas lahan berpotensi kritis, kerusakan bentang alam dan timbulnya ancaman punahnya beberapa spesies flora dan fauna. Tidak jarang, atas nama nilai tambah ekonomi yang lebih tinggi maka maraklah alih fungsi lahan-lahan pertanian/perkebunan/hutan rakyat produktif menjadi kawasan non produktif. Dampak yang akan dirasakan selanjutnya adalah berupa penurunan kesuburan lahan akibat hilangnya top soil, kerusakan bentang alam, percepatan kerusakan jalan desa/kabupaten, gangguan fungsi hidrologis, gangguan kebisingan dan debu.

Pentingnya upaya pemantauan pelaksanaan rencana pemanfaatan ruang pada RTRW Kabupaten untuk mencegah terjadinya dampak-dampak yang tidak diinginkan melatar belakangi dilaksanakannya penelitian ini. Untuk mewujudkan kegiatan ini Kabupaten Sleman dipilih sebagai lokasi penelitian atas beberapa pertimbangan. Dengan luas wilayah mencapai 565 km<sup>2</sup> dan jumlah penduduk tercatat 1.026.596 pada tahun 2007 sehingga tingkat kepadatan rata-rata 1.786 jiwa per km<sup>2</sup>, menjadikan Kabupaten ini mempunyai beberapa permasalahan yang sesuai dengan topik penelitian ini. Mengingat dengan tingkat kepadatan penduduk setinggi itu tentunya permasalahan pemanfaatan ruang merupakan permasalahan yang tidak ringan dan selalu dinamis perkembangannya.

Penggunaan data hasil teknologi satelit penginderaan jauh dalam penyusunan rencana tata ruang wilayah di Indonesia masih merupakan suatu hal yang sangat baru. Pemanfaatannya juga masih terbatas pada instansi-instansi perencana pada kota-kota besar saja, seperti *Aster*. Penggunaan data satelit tersebut ternyata juga menimbulkan permasalahan tersendiri, resolusi spasial yang sedang mengakibatkan peta dan citra yang dihasilkan juga memiliki skala pemetaan tidak lebih besar dari 1:100.000, sehingga membuat kegiatan analisis tidak dapat dilakukan secara rinci dan detail untuk wilayah yang sempit dan memiliki kompleksitas yang tinggi seperti kota. Kendala itu membuat penggunaan data satelit tersebut masih terbatas pada penyusunan Rencana Umum Tata Ruang Wilayah Kabupaten/Kota.

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui kontribusi citra penginderaan jauh untuk membangun sistem pemantauan rencana pemanfaatan ruang pada Rencana Tata Ruang Wilayah berdasarkan data hasil analisis interpretasi penggunaan lahan dan untuk mengetahui efektifitas Sistem Pemantauan yang dibangun tersebut terhadap pelaksanaan pemantauan pelaksanaan Rencana Tata Ruang Wilayah di suatu daerah

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan sistem pemantauan perubahan RTRW yang mudah, berdasarkan analisis penggunaan lahan pada data penginderaan jauh. Untuk mencapai maksud tersebut peneliti mengambil lokasi Kabupaten Sleman sebagai wilayah penelitian. Hal ini didasarkan pertimbangan Kabupaten Sleman merupakan salah satu wilayah yang pesat perkembangannya dan diperkirakan mengalami perubahan penggunaan lahan yang mempengaruhi rencana pemanfaatan ruang pada Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) kabupaten.

Variabel penelitian untuk pemantauan pemanfaatan ruang terdiri dua variabel yaitu penggunaan lahan dan rencana pemanfaatan ruang. Variabel penggunaan lahan diperoleh melalui interpretasi langsung dari citra satelit yang merupakan data primer. Sedangkan variabel pemanfaatan ruang diperoleh dari hasil digitasi peta pemanfaatan ruang pada RTRW Kabupaten Sleman yang merupakan data sekunder.

Pemrosesan data dilakukan dengan mengolah data primer dan data sekunder untuk menghasilkan data yang dibutuhkan. Data primer diproses dengan melakukan interpretasi citra aster sedangkan data sekunder diproses dengan melakukan matching peta pemanfaatan ruang dengan citra aster serta digitasi peta hasil matching menjadi peta pemanfaatan ruang digital.

Pemrosesan data primer terdiri dari : Restorasi citra, penyimpanan citra, *training area*, klasifikasi, dan *field checking*. Restorasi citra sangat penting dilakukan karena kondisi citra yang diperoleh oleh pengguna pada dasarnya tidak seideal yang diharapkan. Banyak sekali hal-hal yang mengurangi kualitas citra yang mengharuskan dilakukan restorasi citra, terutama bila pengolahan citra dengan menggunakan cara interpretasi digital. Menurut Purwadhi (2001) ada dua jenis kesalahan citra akibat gangguan yang dialami selama proses perekaman.

Setelah proses koreksi kesalahan terhadap citra yang akan digunakan telah dilakukan, maka perlu dilakukan penyimpanan citra yang tepat agar dapat dibaca dan diolah oleh software pengolahan data raster ataupun juga software pengolahan data vektor.

Tahap selanjutnya penyusunan kunci interpretasi atau *training area*, dimana menurut Dulbahri (1985) *training area* dilakukan dengan mengambil nilai pixel yang sama dan diuji kemurniannya berdasarkan bentuk histogram, bila kurva dalam histogram menampilkan kurva normal hal ini berarti obyek *training area* merupakan obyek yang sama dan dapat dijadikan *sample* untuk satu obyek pada daerah tersebut. Menurut Lillesand dan Kiefer (1996) jumlah *titik training area* adalah banyak *band* citra yang digunakan ditambah 1 untuk setiap kategori kelas.

Setiap kelompok pixel yang telah diberinama pada tahap *training area* akan diklasifikasikan sesuai sifat kemiripannya. Proses ini dikerjakan dengan menggunakan berbagai metode seperti minimum rata-rata kelas, paralelepiped, atau kemiripan maximum. Sedangkan penamaan klasifikasi pada penelitian akan mengadopsi dari beberapa sistem klasifikasi yang sudah ada, sesuai kebutuhan penelitian yaitu untuk memonitor pengaruh perubahan penggunaan lahan terhadap RTRW Kabupaten Sleman.

Kemudian dilakukan pembuktian hasil interpretasi di laboratorium dengan membandingkan kondisi riil di lapangan. Proses pembuktian dilakukan dengan mengambil *sample* pada citra dan menandainya dengan angka koordinat. Selanjutnya dilakukan pengujian ketelitian interpretasi menggunakan matrix confusion, Lillesand dan Kieffer (1990) menyatakan bila tingkat ketelitian telah mencapai 80 % bila klasifikasi dilakukan dengan klasifikasi digital dan menggunakan klasifikasi terawasi, maka itu sudah dianggap baik. Namun untuk penelitian ini apabila nantinya pada hasil check lapangan hanya menghasilkan tingkat keakuratan sebesar = 80%, akan dilakukan check lapangan dan perbaikan interpretasi agar tingkat ketelitian interpretasi mencapai 95% sehingga dapat digunakan sebagai data indikator terjadinya pelanggaran RTRW.

Pemrosesan data sekunder dilakukan dengan mengubah peta pemanfaatan ruang pada RTRW merupakan data utama selain citra penginderaan jauh di dalam sistem yang dibuat ini, di ubah menjadi data digital. Untuk mencapai tujuan tersebut data peta pemanfaatan ruang yang bentuknya hardcopy harus di digitasi dengan menggunakan software ArcGis.

Proses yang paling penting pada digitasi ini adalah proses *matching* antara peta pemanfaatan ruang dengan citra Aster. Pengertian *Matching* disini adalah proses mempertemukan secara geografis antara peta pemanfaatan ruang yang akan dipantau dengan citra aster sebagai parameter pemantau. Proses ini bertujuan untuk menyamakan posisi geografis agar proses pemantauan berjalan dengan baik. Semakin kecil angka RMS error pada proses ini semakin baik, namun demikian angka RMS error yang ideal adalah 5%.

Sistem dibuat terdiri dari empat buah komponen yaitu komponen Input, Output, Proses dan Analisis dan evaluasi. Komponen-komponen tersebut pada dasarnya merupakan langkah-langkah pelaksanaan pemantauan RTRW yang harus diikuti secara berurut dan sistematis. Sistem direncanakan tersusun seperti pada gambar 1 Keempat komponen sistem tersebut saling berinteraksi dan bekerjasama untuk membentuk suatu kesatuan. Setiap komponen mempunyai sifat-sifat dari sistem untuk menjalankan suatu fungsi tertentu dan mempengaruhi proses sistem secara keseluruhan

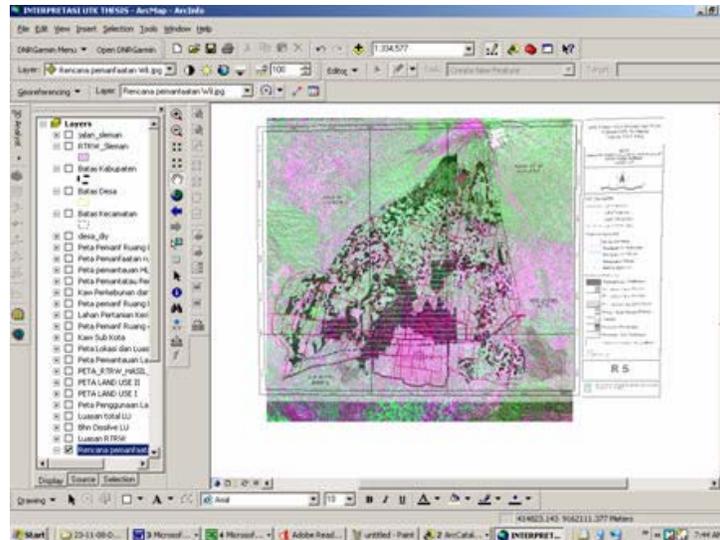
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Inti dari penelitian ini adalah menyusun suatu sistem pemantauan pemanfaatan ruang pada RTRW Kabupaten. Langkah awal dari proses pembuatan sistem ini adalah menyusun sub sistem persiapan sebagai komponen sistem, penyusunan digambarkan sebagai langkahlangkah untuk menyusun perangkat persiapan untuk pemantauan yang ideal. Terutama dalam hal jenis citra yang cocok serta cara memperlakukan citra agar efektif dalam penggunaannya RTRW Kabupaten adalah wilayah perencanaan yang luas namun produk yang dihasilkan merupakan produk dengan informasi berskala peta antara 1 : 100.000 s/d 1 : 200.000 sehingga citra digital yang cocok adalah citra digital yang masuk kelompok resolusi menengah.

Setelah citra digital telah dipilih dan diputuskan untuk digunakan, maka langkah selanjutnya adalah memperbaiki kondisi citra. Langkah yang harus dilakukan mengingat setiap citra pasti mengalami gangguan saat merekam obyek di permukaan bumi. Gangguan bisa bersifat radiometrik maupun geometrik.

Penelitian ini menggunakan dua liputan citra digital, karena lokasi penelitian yaitu daerah Administrasi Kabupaten Sleman terletak pada dua liputan citra aster yaitu AST\_L1B\_00306302003025921\_20070620102414\_32412 dan AST\_L1B\_0030630200 3025930\_20070620102504\_32613. Kedua citra tersebut harus digabungkan untuk mempermudah melakukan proses pengolahan digital. Citra digital yang digabungkan tersebut mengandung 8820 x 6060 pixel, tentunya hal yang sangat mengganggu bila citra dengan pixel sebanyak ini di lakukan suatu proses pengolahan, meskipun menggunakan spesifikasi komputer yang memadai. Hal umum yang menjadi kendala pada proses citra digital dengan jumlah pixel yang banyak itu adalah lamanya waktu yang dibutuhkan pada setiap langkah proses digital. Solusi dari kendala ini adalah dilakukan *cropping* atau pemotongan citra sesuai kebutuhan lokasi penelitian. *Matching Peta RTRW Kabupaten dengan Citra*

Pengertian bebas *Matching* adalah mempertemukan, dalam kaitan ini penulis menggunakan istilah *Matching* untuk menggambarkan proses menselaraskan posisi geografis antara peta pemanfaatan ruang pada RTRW kabupaten yang akan dipantau dengan citra digital yang merupakan parameter pemantauan. Dasar pemikiran proses *Matching* adalah perlu adanya keselarasan posisi antara peta pemanfaatan ruang RTRW kabupaten dengan citra satelit sebagai parameter pemantau, agar deteksi pelanggaran pemanfaatan ruang dapat tepat diketahui. Atau secara sederhana dapat dikatakan antara obyek yang dipantau dengan parameter pemantau harus berada pada posisi yang sama.



Gambar 1. Proses matching Peta RTRW Kabupaten terhadap Citra ASTER dengan menggunakan software ArcGIS 9.2

Peta RTRW yang telah mempunyai data kebumihan (*georeferencing*) harus didigitasi untuk mengubahnya dari data raster menjadi data vector. Perubahan ini mempermudah proses overlay dengan data peta penggunaan lahan hasil interpretasi *Penetapan sistem klasifikasi penggunaan lahan*.

Klasifikasi penggunaan lahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah berdasarkan sistem klasifikasi Malingreau, sesuai skala peta yang akan dihasilkan (1 : 100.000 dan 1 : 200.000) adalah sebagai berikut :

1. Lahan Vegetasi (penutup lahan)
  - a. Daerah Pertanian (penggunaan lahan)
    - i. Tanaman pertanian musiman
    - ii. Hutan pertanian /kebun campuran
    - iii. Perkebunan
  - b. Daerah Non Pertanian (penggunaan lahan)
    - i. Hutan Primer
    - ii. Hutan Sekunder
    - iii. Tanaman hutan
2. Lahan Tak bervegetasi (penutup lahan)
  - a. Lahan Terbuka (penggunaan lahan)
  - b. Singkapan batu (penggunaan lahan)

3. Lahan terbangun (penutup lahan)
  - a. Permukiman – kota dan desa -(penggunaan lahan)
  - b. Lapangan terbang (penggunaan lahan)
  - c. Tempat rekreasi (penggunaan lahan)

Teknik interpretasi penggunaan lahan yang hasil datanya digunakan untuk pembandingan RTRW Kabupaten yang ada tersebut, harus dirancang informatif dan komunikatif, untuk itu perlu dijabarkan komponen utama pada proses interpretasi ini yang juga merupakan langkah-langkah proses interpretasi penggunaan lahan yaitu :

1. Menentukan sistem proses klasifikasi otomatis
2. Menentukan training area
3. Interpretasi
4. Field checking/ground checking

Data penggunaan lahan hasil interpretasi citra ASTER merupakan bahan input untuk diproses pada sistem pemantauan pemanfaatan ruang pada RTRW ini, proses pada sistem pemantauan pada intinya merupakan pengolahan data hasil overlay yang menggunakan software ArcGIS 9.2. Untuk mendapatkan hasil yang baik pada proses overlay, harus didahului dengan penyamaan klasifikasi antara klasifikasi penggunaan lahan hasil interpretasi dengan Peta pemanfaatan ruang pada RTRW Kabupaten yang akan dipantau.

Hasil overlay antara peta rencana pemanfaatan ruang Kabupaten Sleman yang telah diurai/pisah sesuai kebutuhan dengan peta penggunaan lahan hasil interpretasi citra digital (ASTER) adalah hasil utama proses pemantauan pelaksanaan pemanfaatan ruang pada RTRW Kabupaten. Hasil disajikan dalam bentuk Peta dan Tabulasi pada masing-masing obyek pemanfaatan ruang terpantau.

Output sistem merupakan hasil akhir dari sistem pengembangan pemantauan pemanfaatan ruang. Dari output diketahui kawasan mana yang paling banyak dilanggar, berapa luasnya, dan dimana posisi geografisnya. Bila operasi pemantauan ini dilakukan secara temporal maka fungsi pemantauan akan berjalan lebih efektif, mengingat laju perkembangan pelanggaran pemanfaatan ruang dapat dilihat secara jelas sehingga memudahkan para *decision maker* untuk mengambil keputusan langkah-langkah penanganan yang terkait pengelolaan tataruang.

Hasil penyusunan sistem pemantauan pemanfaatan ruang pada RTRW Kabupaten yang merupakan bagian dari pengembangan manfaat teknologi penginderaan jauh terhadap pengelolaan ruang, berupa operasi pemantauan yang terdiri dari tahap-tahap seperti ditunjukkan pada Tabel 3. Uji ketelitian interpretasi dilakukan terhadap obyek penggunaan lahan hasil identifikasi dengan menggunakan citra Aster tahun 2007. Adapun hasil uji interpretasi dan ketelitian pemetaan terhadap parameter penggunaan lahan, adalah disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Hasil hitungan uji ketelitian berdasarkan metode Short

Survey lapangan	Hasil Interpretasi									
	Hutan	Hutan Pertanian	Lahan Terbuka	Pemuk	Perkeb	Tan pert	Total	Omisi	MA	
Hutan	3						3	0	1	
Hutan Pertanian		17					17	0	0.9444444	
Lahan Terbuka			3			1	4	1	0.75	
Pemukiman				28		1	29	1	0.9333333	
Perkebunan		1		0	2		3	1	0.6666667	
Tan. Pert. Musiman				1		16	17	1	0.8421053	
<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>18</b>	<b>3</b>	<b>29</b>	<b>2</b>	<b>18</b>	<b>73</b>	<b>4</b>	<b>0.95</b>	
Komisi	0	1	0	1	0	2	4	0.0548		

Ketelitian interpretasi atau klasifikasi menurut Sutanto (1999) merupakan fungsi dari tema studi, kesesuaian lokasi studi, karakteristik objek (jenis, ukuran, bentuk, distribusi), kemampuan sensor dan resolusi, metode klasifikasi, dan lain-lain. Sedangkan menurut Anderson (1976) tingkat ketelitian hasil interpretasi dalam identifikasi kategori penggunaan lahan dan penutup lahan dari penginderaan jauh setidaknya 85%. Namun demikian tingkat ketelitian tersebut dapat pula ditingkatkan melalui perbaikan interpretasi sehingga mencapai di atas 90% untuk kebutuhan penelitian yang memerlukan keakuratan yang lebih tinggi. Pada penelitian ini menghasilkan tingkat keakuratan interpretasi sebesar 95% dari jumlah sampel sebanyak 73 sampel, sehingga kondisi demikian tidak dilakukan interpretasi ulang.

Hasil pemantauan dengan menggunakan sistem ini, ternyata di Kabupaten Sleman kawasan yang mengalami pelanggaran pemanfaatan ruang terjadi pada kawasan pemanfaatan lahan pertanian basah. Ada sebesar 34 % lahan yang dimanfaatkan tidak sesuai peruntukannya. Selanjutnya ada 17% areal kawasan pertanian lahan kering dilanggar untuk digunakan untuk perubtukan lain. Seperti disajikan pada Tabel 3.

Informasi yang didapat akan lebih lengkap dan variatif, bila sistem ini digunakan secara temporal sehingga dari data seri yang diperoleh dapat diketahui “laju pelanggaran” pemanfaatan ruang di Kabupaten Sleman ini, lebih lanjut dari data ini akan lebih mudah mempersiapkan langkah-langkah antisipatif. Hal ini disebut outcome dari output sistem pemantauan pemanfaatan ruang

Outcome yang lain dari output sistem ini adalah sebagai bahan pertimbangan atau rekomendasi peninjauan ulang RTRW kabupaten. Walaupun bukan merupakan satu-satunya komponen penentu peninjauan ulang RTRW, namun output sistem merupakan komponen sangat penting dalam upaya peninjauan RTRW Kabupaten, atau paling tidak merupakan deteksi awal bahwa sebuah RTRW perlu di tinjau ulang.

Tabel 3. hasil pemantauan pemanfaatan ruang di kabupaten Sleman tahun 2007

Ketetapan Kawasan ruang	Luas penetapan (ha)	Telah termanfaatkan (ha)		Ruang tersisa	% pelanggaran
		Sesuai	Tidak sesuai		
Pertanian lahan basah	17385	11401	5984	66	34
Sub perkotaan	10850	4781	-	56	-
Pertanian lahan kering	3907	128	651	80	17
Perkotaan	8852	4553	-	49	-
Hutan lindung	1472	-	-	100	-
Hutan dan perkebunan	2705	2350	313	88	12

Sistem Pemantauan Pemanfaatan Ruang (SPPR) pada RTRW Kabupaten adalah suatu sistem informasi yang dirancang untuk mensenyawakan dua data yang bereferensi spasial atau berkoordinat geografi yaitu data citra dan non citra untuk menghasilkan suatu sistem pemantauan dengan kemampuan khusus berupa informasi/data pelanggaran pemanfaatan ruang yang telah ditentukan. Sistem ini bekerja dengan memadukan data grafis (spasial) digital berupa informasi penggunaan lahan hasil interpretasi citra dengan data grafis (spasial) berupa dokumen (peta) kebijakan pemanfaatan ruang terdigitasi yang dihubungkan secara geografis di bumi (georeference) sehingga menghasilkan informasi baru.

Efektifitas sistem dapat dievaluasi dengan menilai kualitas informasi yang dihasilkan sistem. Kualitas informasi dapat dikatakan bernilai tinggi apabila penerapan SPPR sesuai dengan harapan. Adapun hasil evaluasi efektifitas sistem sepanjang penerapan SPPR berjalan pada lokasi Kabupaten Sleman terangkum dalam Tabel 3.

Sistem ini dapat berjalan dengan optimal bila memenuhi persyaratan minimal yang harus dipenuhi seperti tercantum pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil penilaian efektifitas SPPR terhadap pemantauan pemanfaatan secara konvensional

Parameter penilaian efektifitas	Menggunakan SPPR	Cara Konvensional
Evaluasi sistem terhadap efektifitas waktu pemantauan	Maximal 2 minggu (bila data citra sudah tersedia) termasuk dengan field checking	Waktu tergantung pengumpulan data dari instansi-instansi terkait, faktor kondisi SDM sangat berpengaruh, sehingga tidak ada waktu yang jelas dalam penyelesaian satu kali pemantauan pada satu daerah
Evaluasi sistem terhadap sumberdaya manusia yang dibutuhkan	Idealnya 3 orang dengan spesifikasi keahlian : Teknisi, Analis dan manager, namun sistem ini dapat berjalan dengan SDM minimal yaitu 1 orang dengan tingkat keahlian Sarjana Strata 1 (Peninginderaan Jauh/geografi) yang merangkap 3 spesifikasi keahlian	Cukup banyak dari berbagai instansi terkait yang berkewajiban melaporkan kondisi pemanfaatan di daerah tanggung jawabnya masing-masing (Staf Dinas atau kecamatan)
Evaluasi sistem terhadap keakuratan data yang dihasilkan	Lebih akurat	Kurang akurat
Evaluasi sistem terhadap efektifitas biaya pelaksanaan pemantauan	Memerlukan biaya yang maksimal diawal operasional namun menjadi biaya minimal bila dilihat dampak positif yang ditimbulkan dalam jangka panjang akibat pemantauan yang efektif	Memerlukan biaya yang minimal diawal operasional namun menjadi biaya maksimal bila dilihat dampak negatif yang ditimbulkan dalam jangka panjang akibat pelaksanaan pemantauan yang tidak efektif

Tabel 5. Spesifikasi minimal persyaratan berjalannya system

Kategori spesifikasi	Detail
Penggunaan perangkat keras (hardware) dan perangkat lunak (software)	processor minimal Pentium 3, RAM setidaknya memori 500 MB, untuk harddisk dibutuhkan setidaknya 40 GB. Alat Tambahan (Peripherals), Perangkat Lunak yaitu : Arcview, ArcGis 9.2/9.3, ENVI.
Sumberdaya Manusia yang mendukung berjalannya sistem pemantauan	Ideal 3 orang dengan 3 kategori keahlian yaitu : Tehnisi, Analis dan Manajerial, dan minimal 1 orang yang berkemampuan 3 kategori keahlian
Standarisasi berupa kesesuaian skala, sistem koordinat, jenis dan klasifikasi data	Sistem koordinat yang digunakan UTM (Universal Transverse Mercator), Datum : WGS84, Klasifikasi penggunaan lahan : Malingreau, Skala peta disesuaikan dengan resolusi citra yang digunakan
Fleksibilitas waktu pelaksanaan pemantauan	Waktu pelaksanaan pemantauan dengan SPPR idealnya dilakukan setahun sekali, namun bila perolehan data citra tidak dapat dipenuhi setiap tahun, mengingat perekaman citra terkadang terganggu dengan cuaca, maka pemantauan dapat dilakukan secara periodik dengan interval 2, atau 3 tahun sepanjang tidak melebihi jangka waktu RTRW Kabupaten yang telah ditetapkan.

## KESIMPULAN

1. Kontribusi penginderaan jauh dalam pengembangann form pemantauan pemanfaatan ruang (SPPR) adalah sebagai berikut:
  - a. Memberikan kemudahan cara pantau pada lokasi terpantau yang lebih efisien karena citra satelit yang digunakan bersifat *synoptic overview* , di mana gambaran umum wilayah/lokasi terpantau dapat disajikan secara menyeluruh tetapi ringkas.
  - b. Memberikan kemudahan cara pantau lokasi terpantau yang lebih variatif, karena citra satelit yang digunakan tersedia berbagai resolusi untuk pemantauan berbagai hirarki tataruang. Resolusi kasar dan sedang untuk pemantauan RTRW Propinsi dan RTRW Kabupaten, sedangkan resolusi halus untuk pemantauan RTRW Kecamatan atau yang lebih detail.
  - c. Memberikan kemudahan cara pantau lokasi terpantau yang lebih efektif dari sisi waktu, nformativ dengan pemantauan pemanfaatan ruang secara konvensional.
  - d. Untuk membantu para pengambil keputusan menentukan pilihan

yang paling masuk akal dengan risiko yang jelas pula dalam pengelolaan tataruang berdasarkan data intepretasi citra penginderaan jauh dan tehnologi SIG berupa data pelanggaran pemanfaatan ruang.

- e. Citra penginderaan jauh multiwaktu dapat memberikan gambaran mengenai proses yang sudah dan sedang berlangsung. Dengan SPPR perubahan penggunaan lahan karena urbanisasi dapat dipetakan dengan mudah, sehingga prediksi pelanggaran pemanfaatan ruang dimasa depan dapat dibuat.
2. Sistem pemantauan pemanfaatan ruang (SPPR) efektif digunakan untuk pemantauan pemanfaatan ruang terutama dari sisi waktu, kebutuhan SDM untuk operasional pemantauan, keakuratan serta pembiayaan bila dihitung secara jangka panjang
3. Uji pantau lokasi contoh, pemantauan pemanfaatan ruang pada RTRW Kabupaten Sleman terjadi pemanfaatan ruang bukan pada peruntukannya di kawasan pertanian basah sebesar 34 %, pertanian lahan kering sebesar 17 % dan kawasan peruntukan hutan dan perkebunan sebesar 12 %.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, J.R. (1971). Land Use Klasifikastion Scheme. *Photogrametric Engineering* 37: 379-87
- Danoedoro, P. (2008). Kajian penggunaan lahan dalam perspektif penginderaan jauh : perkembangannya dewasa ini, tantangan ke depan, dan arah penelitian yang diperlukan : Orasi Ilmiah, dalam rangka lustrum ke 9 tanggal 1 September 2008. *Yogyakarta : Fakultas Geografi UGM.*
- Dulbahri. (1982). Analisis digital untuk mengukur perubahan penggunaan lahan di daerah aliran Sungai Progo Jawa tengah tahun 1972 s/d 1982 : *Laporan Penelitian. Yogyakarta : Fakultas Geografi, UGM.*
- Lilesand and Kieffer (1994). Remote sensing and image interpretation, third edition, *New York : John Wiley & Son, Inc.*
- Lilesand. T.M., W. Kiefer., Chipman, J.W. (2004). Remote Sensing and Image Interpretation (Fifth Edition). *John Wiley & Sons, Inc., New York.*
- Malingreau, J.P. (1978) Penggunaan lahan pedesaan penafsiran citra untuk inventarisasi dan analisisnya. *Yogyakarta : Pusat pendidikan interpretasi citra penginderaan jauh dan survey terpadu UGM\_BAKO-SURTANAL.*
- Purwadhi, S.H., (2001). Interpretasi Citra Digital. *Jakarta : Grasindo*