

**STUDI PERUBAHAN PENGGUNAAN LAHAN  
DI KECAMATAN UMBULHARJO KOTA YOGYAKARTA  
TAHUN 1987-1996 BERDASARKAN FOTO UDARA**

Oleh  
Suhadi Purwantoro  
Bambang Syaeful Hadi

**ABSTRAK**

Penggunaan lahan merupakan wujud nyata dari pengaruh aktivitas manusia terhadap sebagian fisik permukaan bumi. Daerah perkotaan mempunyai kondisi penggunaan lahan dinamis, sehingga perlu terus dipantau perkembangannya, karena seringkali pemanfaatan lahan tidak sesuai dengan peruntukannya dan tidak memenuhi syarat. Penelitian ini bermaksud untuk memperoleh kepastian tingkat ketelitian foto udara pankromatik hitam putih multitemporal skala 1:8000 dan 1:11.000 untuk identifikasi perubahan penggunaan lahan, memperoleh informasi perubahan penggunaan lahan dilihat dari aspek luas dan jenis penggunaan lahan, memetakan agihan perubahan penggunaan lahan dilihat dari aspek intensitas, luas, dan jenis penggunaan lahan di daerah penelitian .

Penelitian ini menggunakan foto udara pankromatik hitam putih multitemporal skala 1:11.000 dan 1:8.000, masing-masing hasil pemotretan tahun 1987 dan 1996.. Penggalan data dilakukan dengan metode interpretasi disertai cek lapangan, pendekatan interpretasinya adalah *photomorphic*. Penentuan unit-unit pemetaan dilakukan berdasarkan unit-unit penggunaan lahan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa foto udara tahun 1987 dan 1996 memiliki tingkat ketelitian cukup tinggi, masing-masing 83,09% dan 88,73 %..

Perubahan penggunaan lahan yang paling intensif adalah perubahan dari lahan pertanian menjadi lahan permukiman dan penggunaan lainnya. Lahan pertanian pada tahun 1987 seluas 316,28 ha, tetapi pada tahun 1996 luasnya berkurang menjadi 139,90. Jenis penggunaan lahan yang paling intensif adalah unntuk permukiman, jasa kelembagaan, industri, dan perdagangan. Daerah yang paling banyak mengalami perubahan penggunaan lahan adalah di Keulurahan Giwangan, Warungboto, dan Sorosutan. Pertumbuhan luas rata-rata penggunaan lahan adalah 13,30 %.

## A. Latar Belakang Masalah

Bentuk penggunaan lahan suatu wilayah terkait dengan pertumbuhan penduduk dan aktivitasnya. Semakin meningkatnya jumlah penduduk dan semakin intensifnya aktivitas penduduk di suatu tempat berdampak pada makin meningkatnya perubahan penggunaan lahan. Pertumbuhan dan aktivitas penduduk yang tinggi terutama terjadi di daerah perkotaan, sehingga daerah perkotaan pada umumnya mengalami perubahan penggunaan lahan yang cepat. Menurut Miller (1988), sebanyak 43 % penduduk dunia tinggal di wilayah perkotaan. Sementara menurut Simmond (1989), hingga tahun 2000 diperkirakan dari 24 juta hektar lahan hijau (pertanian, kehutanan, perkebunan, dan lain-lain) telah berubah peruntukannya menjadi lahan perkotaan. Adanya perubahan penggunaan lahan tersebut dilihat dari aspek ekonomi pertanian merupakan ancaman terhadap ketahanan pangan penduduk dan dilihat dari aspek lingkungan hal itu merupakan ancaman terhadap daya dukung lingkungan.

Negara-negara berkembang merupakan Sebagian besar kota-kota di negara-negara berkembang angka pertumbuhan penduduknya relatif konstan, yakni mendekati angka 6 % per tahun (Beek dan Juppenlatz dalam Brouwer, 1998). Ini berarti jumlah penduduk kota menjadi dua kali lipat tiap 12 sampai 15 tahun. Bahkan menurut sumber dari PBB (*United Nations*) (1985) menyebutkan bahwa beberapa kota di dunia angka pertumbuhan penduduknya dari tahun 1950 hingga tahun 2000 berkembang lebih dari 9 kali lipat. Kota-kota tersebut antara lain Mexico City penduduknya tumbuh dari 2,9 juta jiwa (1950) menjadi 31,0 juta jiwa (2000) atau berkembang 11 kali lipat, Kota Sao Paolo (Brazil) tumbuh dari 2,4 juta jiwa (1950) menjadi 25,8 juta jiwa atau berkembang sebelas kali lipat, Kota Beijing (China) dari 2,4 juta jiwa berkembang menjadi 19,9 juta jiwa (2000) atau berkembang sebesar 9 kali lipat, Kota Jakarta dari 1,7 juta jiwa (1950) menjadi 16,5 juta jiwa (2000) atau berkembang 9 kali lipat.

Sebagaimana halnya kota di negara-negara berkembang lain, kota-kota di Indonesia juga demikian, jumlah penduduk kota meningkat dengan laju pertumbuhan 5,5 % per tahun pada dekade 1980-1990 dan 6 % pada decade 1990-2000 (Tjahyati dalam Budihardjo, 1997). Sementara Kota Yogyakarta dengan luas wilayah 3.250 ha mempunyai jumlah penduduk 497.699 jiwa (BPS, 2000) yang berarti kepadatan penduduknya sekitar 15.314 jiwa per km<sup>2</sup>. Kedudukan Kota Yogyakarta sebagai pusat pendidikan menyebabkan jumlah pendatang sangat tinggi, pada tahun 2000 saja terdapat 10.878 jiwa pendatang. Hal ini menyebabkan kota Yogyakarta semakin padat. Umbulharjo sebagai salah satu kecamatan di wilayah kota merupakan kecamatan yang wilayahnya terluas diantara kecamatan lainnya. Umbulharjo mempunyai jumlah

penduduk terbesar kedua (65.280 jiwa) setelah Kecamatan Gondokusuman (72.262 jiwa) dan menjadi daerah kecamatan yang paling banyak didatangi. Menurut catatan statistik tahun 2000 terdapat 2.068 jiwa pendatang di kecamatan tersebut.

Makin banyaknya penduduk kota akibat pertumbuhan alami maupun migrasi berimplikasi pada makin besarnya tekanan penduduk atas lahan kota, karena kebutuhan lahan untuk tempat tinggal mereka dan lahan untuk fasilitas-fasilitas lain sebagai pendukungnya yang semakin meningkat. Hal ini menjadi persoalan besar bagi perencana, pengelola kota maupun penduduk sendiri. Bagi para perencana dan pengelola kota dinamika pertumbuhan penduduk yang cepat dan tuntutan pengaturan penggunaan lahan kota yang terbatas tetapi selalu berubah mendatangkan pekerjaan tersendiri. Ketersediaan peta-peta aktual sebagai basis bagi perencanaan dan pengelolaan kota merupakan suatu hal yang sangat urgen. Peta actual penggunaan lahan merupakan salah satu jenis peta yang sangat penting untuk keperluan perencanaan, pemantauan, dan evaluasi.

Metode konvensional ternyata tidak mencukupi lagi, sejak kepadatan dan persebaran bangunan kota menjadi padat dan tidak teratur sehingga menghalangi jangkauan pandangan (Sokhi, 1993). Kini, dengan makin berkembangnya teknologi penginderaan jauh dan berbagai kelebihan yang dimilikinya, mendorong orang berpaling ke teknik ini untuk berbagai studi kekotaan, termasuk diantaranya untuk mendeteksi perubahan penggunaan lahan kota.

Hasil interpretasi foto udara selanjutnya diolah dengan menggunakan komputer yang dilengkapi perangkat lunak Sistem Informasi Geografi (SIG). SIG digunakan untuk memperoleh hasil analisis yang akurat terhadap data penelitian ini. Data yang besar dapat diolah lebih cepat, efisien dan dapat ditayangkan kembali karena data tersimpan dalam bentuk digital. Hasilnya berupa peta aktual digital penggunaan lahan kota yang berguna bagi perencana dan pengelola kota. Pemilihan lokasi penelitian di Kecamatan Umbulharjo sebagai salah satu wilayah kecamatan pinggiran di Kota Yogyakarta, didasarkan pada kenyataan bahwa daerah ini sedang mengalami perkembangan fisik kota yang pesat. Menurut catatan statistik setempat (2000), luas wilayah Kecamatan Umbulharjo adalah 812 ha. Pada tahun 1987, luas lahan pertanian 25,69 % dari luas wilayah atau (204,64 ha), berkurang 5,72 % sehingga menjadi 19,97 % (166,12 ha) pada tahun 1996, sementara permukiman menempati areal seluas 44,01 % (357,36 ha) menjadi 56,58 % (440,64 ha). Perubahan jenis dan luas penggunaan lahan yang relatif cepat ini berimplikasi pada pola penataan ruang, kenyamanan hidup dan kondisi sosial ekonomi penduduk setempat. Berangkat dari beberapa hal tersebut di atas, penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan

memanfaatkan foto udara dan SIG untuk studi perubahan penggunaan lahan di Kecamatan Umbulharjo Kota Yogyakarta tahun 1987-1996.

## **B. Identifikasi Masalah**

Beberapa masalah yang berkaitan dengan perubahan penggunaan lahan di daerah Kecamatan Umbulharjo yang dapat diidentifikasi adalah sebagai berikut :

1. Terjadi perubahan penggunaan lahan kota yang pesat dan sulit dikendalikan
2. Perubahan penggunaan lahan yang terjadi tidak dapat diketahui seberapa luas untuk tiap unit penggunaan lahan.
3. Belum ada data komprehensif mengenai intensitas dan frekuensi perubahan penggunaan lahan.
4. Pemetaan perubahan penggunaan lahan secara terestrial memerlukan biaya, waktu, dan tenaga yang tidak sedikit.
5. Belum tersedia peta-peta digital penggunaan lahan yang sangat diperlukan dalam pembuatan perencanaan penggunaan lahan
6. Belum tersedia data digital tentang penggunaan lahan dilihat dari aspek intensitas, luas, dan jenis penggunaan lahan
7. Belum dimanfaatkannya data penginderaan jauh yang dalam hal ini berupa data foto udara pankromatik multitemporal
8. Belum diketahui secara pasti tingkat ketelitian foto udara yang berbeda skala dan tahun pemotretan untuk identifikasi perubahan penggunaan lahan di daerah penelitian, sehingga data tersebut belum dapat dimanfaatkan secara optimal oleh para pengelola kota.

## **C. Perumusan Masalah**

Daerah perkotaan berkembang secara cepat, terutama perkembangan penduduk, aktivitas, dan fisik kota. Perkembangan ini akan memunculkan sejumlah persoalan ketika dihadapkan pada kenyataan luas wilayah kota yang terbatas. Kebutuhan ruang untuk melakukan berbagai aktivitas dan sarana pendukung lainnya mendorong intensitas perubahan bentuk dan luas penggunaan lahan. Oleh karenanya dalam penanganannya memerlukan arahan dan perencanaan yang diawali dengan penelitian.

Pada penelitian penggunaan lahan yang akan dilakukan ini ditetapkan tiga permasalahan yang penulis anggap penting, yakni :

1. Seberapa besar tingkat ketelitian foto udara pankromatik hitam putih skala 1: 8000 dan 1:11.000 untuk mengidentifikasi perubahan penggunaan lahan di daerah penelitian ?
2. Bagaimana perubahan luas dan jenis penggunaan lahan antara tahun 1987-1996 ?
3. Bagaimana agihan perubahan penggunaan lahan dilihat dari aspek intensitas, luas, dan jenis penggunaan lahan di daerah penelitian ?

#### **D. Tujuan Penelitian**

Penelitian yang akan dilakukan ini mempunyai beberapa tujuan, yakni :

1. Memperoleh kepastian tentang tingkat ketelitian foto udara pankromatik hitam putih multitemporal skala 1:8000 dan 1:11.000 untuk identifikasi perubahan penggunaan lahan
2. Memperoleh informasi perubahan penggunaan lahan dilihat dari aspek luas dan jenis penggunaan lahan
3. Memetakan agihan perubahan penggunaan lahan dilihat dari aspek intensitas, luas, dan jenis penggunaan lahan di daerah penelitian .

#### **E. Kegunaan Penelitian**

Penelitian ini diharapkan mempunyai kegunaan ilmiah maupun matra kebijakan, yakni :

1. Pengembangan pemanfaatan data foto udara untuk kajian perubahan penggunaan lahan pada wilayah kecamatan
2. Memberikan informasi perubahan penggunaan lahan di daerah penelitian sehingga dapat menjadi bahan pertimbangan dalam merumuskan kebijakan arahan penggunaan lahan atau kebijakan keruangan yang realistik
3. Mengusung wacana perubahan penggunaan lahan sebagai praksis yang harus diawasi/dikontrol tidak hanya oleh pemerintah tetapi juga oleh masyarakat.

#### **A. Deskripsi Teoritik**

1. Penggunaan Lahan

Istilah penggunaan lahan (*land use*), berbeda dengan istilah penutup lahan (*land cover*). Perbedaannya, istilah penggunaan lahan biasanya meliputi segala jenis kenampakan dan sudah dikaitkan dengan aktivitas manusia dalam memanfaatkan lahan, sedangkan penutup lahan mencakup segala jenis kenampakan yang ada di permukaan bumi yang ada pada lahan tertentu. Kedua istilah ini seringkali digunakan secara rancu.

Suatu unit penggunaan lahan mewakili tidak lebih dari suatu *mental construct* yang didisain untuk memudahkan inventarisasi dan aktivitas pemetaan (Malingreau dan Rosalia, 1981). Identifikasi, pemantauan dan evaluasi penggunaan lahan perlu selalu dilakukan pada setiap periode tertentu, karena ia dapat menjadi dasar untuk penelitian yang mendalam mengenai perilaku manusia dalam memanfaatkan lahan. Dengan demikian, penggunaan lahan menjadi bagian yang penting dalam usaha melakukan perencanaan dan pertimbangan dalam merumuskan kebijakan keruangan di suatu wilayah. Prinsip kebijakan terhadap lahan perkotaan bertujuan untuk mengoptimalkan penggunaan lahan dan pengadaan lahan untuk menampung berbagai aktivitas perkotaan. Dalam hubungannya dengan optimalisasi penggunaan lahan, kebijakan penggunaan lahan diartikan sebagai serangkaian kegiatan tindakan yang sistematis dan terorganisir dalam penyediaan lahan, serta tepat pada waktunya, untuk peruntukan pemanfaatan dan tujuan lainnya sesuai dengan kepentingan masyarakat (Suryantoro, 2002).

## 2. Perubahan Penggunaan Lahan

Menurut Malingreau (1979), penggunaan lahan merupakan campur tangan manusia baik secara permanen atau periodik terhadap lahan dengan tujuan untuk memenuhi kebutuhan, baik kebutuhan kebendaan, spiritual maupun gabungan keduanya. Penggunaan lahan merupakan unsur penting dalam perencanaan wilayah. Bahkan menurut Campbell (1996), disamping sebagai faktor penting dalam perencanaan, pada dasarnya perencanaan kota adalah perencanaan penggunaan lahan.

Kenampakan penggunaan lahan berubah berdasarkan waktu, yakni keadaan kenampakan penggunaan lahan atau posisinya berubah pada kurun waktu tertentu. Perubahan penggunaan lahan dapat terjadi secara sistematis

dan non-sistematik. Perubahan sistematik terjadi dengan ditandai oleh fenomena yang berulang, yakni tipe perubahan penggunaan lahan pada lokasi yang sama. Kecenderungan perubahan ini dapat ditunjukkan dengan peta multiwaktu. Fenomena yang ada dapat dipetakan berdasarkan seri waktu, sehingga perubahan penggunaan lahan dapat diketahui. Perubahan non-sistematik terjadi karena kenampakan luasan lahan yang mungkin bertambah, berkurang, ataupun tetap. Perubahan ini pada umumnya tidak linear karena kenampakannya berubah-ubah, baik penutup lahan maupun lokasinya (Murcharke, 1990).

Di daerah perkotaan perubahan penggunaan lahan cenderung berubah menjadi dalam rangka memenuhi kebutuhan sektor jasa dan komersial. Menurut Cullingswoth (1997), perubahan penggunaan yang cepat di perkotaan dipengaruhi oleh empat faktor, yakni : (1) adanya konsentrasi penduduk dengan segala aktivitasnya; (2) aksesibilitas terhadap pusat kegiatan dan pusat kota; (3) jaringan jalan dan sarana transportasi, dan; (4) orbitasi, yakni jarak yang menghubungkan suatu wilayah dengan pusat-pusat pelayanan yang lebih tinggi.

### 3. Interpretasi Foto Udara Untuk Studi Penggunaan Lahan

Penggunaan lahan mencerminkan sejauh mana usaha atau campur tangan manusia dalam memanfaatkan dan mengelola lingkungannya. Data penggunaan/tutupan lahan ini dapat disadap dari foto udara secara relatif mudah, dan perubahannya dapat diketahui dari foto udara multitemporal. Teknik interpretasi foto udara termasuk di dalam system penginderaan jauh. Penginderaan jauh merupakan ilmu dan seni untuk memperoleh informasi tentang obyek, daerah atau gejala dengan cara menganalisis data yang diperoleh dengan menggunakan alat tanpa kontak langsung dengan objek, daerah, atau gejala yang dikaji (Lillesand dan Kiefer, 1997). Penggunaan foto udara sebagai sumber informasi sudah meluas dalam berbagai aplikasi. Hanya saja untuk dapat memanfaatkan foto udara tersebut diperlukan kemampuan mengamati keseluruhan tanda yang berkaitan dengan objek atau fenomena yang diamati. Tanda-tanda tersebut dinamakan kunci pengenalan atau biasa disebut dengan unsur-unsur interpretasi. Unsur-unsur tersebut meliputi : rona/warna, tekstur, bentuk, ukuran, pola, situs, asosisasi, dan konvergensi bukti (Sutanto, 1997).

Untuk dapat melakukan interpretasi penggunaan lahan secara sederhana dan agar hasilnya mudah dipahami oleh orang lain (pengguna), diperlukan panduan kerja berupa sistem klasifikasi penggunaan lahan/tutupan lahan. Sistem klasifikasi penggunaan lahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sistem klasifikasi penggunaan kota karena wilayah yang diinterpretasi merupakan wilayah kota. Sistem klasifikasi penggunaan lahan kota yang dipakai adalah sistem klasifikasi menurut Sutanto (1981) dengan sedikit perubahan (d disesuaikan dengan kondisi penggunaan lahan di daerah penelitian).

Tabel 1 . Sistem Klasifikasi Penggunaan Lahan Kota

NO	Tingkat Kerincian Klasifikasi				
	Tingkat I	Tingkat II	Tingkat II	Tingkat IV	
1	Daerah Kota	Permukiman	-Pola Teratur	- Kepadatan rendah - Kepadatan sedang	
			-Pola setengah teratur	- Kepadatan rendah - Kepadatan sedang - Kepadatan tinggi	
			-Pola tidak teratur	- Kepadatan rendah - Kepadatan sedang - Kepadatan tinggi - Kepadatan sangat tinggi	
			Perdagangan	-Pasar	
				-Pom bensin	
				-Pusat perbelanjaan	-Besar –Kecil
				-Pertokoan	
			Industri	-Pabrik/perusahaan	
				-Gudang	
		Transportasi	-Jalan		
			-Stasiun/terminal	-Kereta api/Bis/Angkutan	
		Jasa	-Kelembagaan	Perkantoran, sekolah/kampus	
			-Non-Kelembagaan	Hotel	
		Rekreasi	-Kebun binatang		
			-Lapangan Olah raga		
			-Stadion		
			-Gedung Pertunjukan		
		Tempat ibadah	-Masjid		
			-Greja		
		Pertanian	-Sawah		
			-Tegalan		
			-Kebun Campuran		
		Hutan	-Hutan/Taman wisata		
		Lain-lain	-Kuburan	-Umum -Makam pahlawan	
-Lahan kosong					
-Lahan sedang dibangun					

Sumber : Sutanto, 1981 dengan sedikit modifikasi

Penelitian yang telah dilakukan ini menggunakan foto udara sebagai media. Foto udara, sebagai salah satu data penginderaan jauh, mampu menyajikan gambaran mirip wujud dan letak sebenarnya di lapangan dan dapat dilihat pola keruangnya (Sutanto, 1987). Oleh karenanya tidak mengherankan

bila hingga kini foto udara menjadi sumber utama bagi data penginderaan jauh untuk penelitian kekotaan (Sutanto, 1995). Disamping itu, aplikasi foto udara untuk studi penggunaan lahan kota ini berarti mengoptimalkan fungsi data foto udara yang telah tersedia untuk 100 kota di Indonesia (Sutanto, 1989), sehingga fungsi foto udara menjadi multiguna.

Interpretasi penggunaan lahan dari foto udara ini dimaksudkan untuk memudahkan deliniasi area/ unit-unit penggunaan lahan. Salah satu syarat dari teknik sederhana yang digunakan untuk mengkaji atau melakukan evaluasi terhadap perubahan, termasuk untuk mengetahui sejauh mana perubahan penggunaan lahan kota telah terjadi, adalah dengan cara menginterpretasi dua citra yang berbeda waktu perekamannya (multitemporal). Citra multitemporal adalah citra yang menggambarkan kondisi dan saat perekaman yang berbeda (Sutanto, 1992).

Penelitian yang telah dilakukan ini menggunakan foto udara sebagai media/sumber informasi utama. Foto udara, sebagai salah satu produk dari penginderaan jauh, mampu menyajikan gambaran mirip wujud dan letak sebenarnya di lapangan dan dapat dilihat pola keruangannya (Sutanto, 1987). Oleh karenanya tidak mengherankan bila hingga kini foto udara menjadi sumber utama bagi data penginderaan jauh untuk penelitian kekotaan (Sutanto, 1995). Disamping itu, aplikasi foto udara untuk studi lingkungan permukiman kota ini berarti mengoptimalkan fungsi data foto udara yang telah tersedia untuk 100 kota di Indonesia (Sutanto, 1989), bahkan dalam perkembangannya banyak kota-kota lain yang baru direkam, sehingga fungsi foto udara menjadi multiguna.

Foto udara yang tersedia untuk daerah penelitian (Kecamatan Umbulharjo Kota Yogyakarta) adalah foto udara pankromatik hitam putih tahun 1987 dengan skala 1 : 11.000 dan tahun 1996 dengan skala 1 : 13.000 (untuk keperluan penelitian ini skala diperbesar menjadi 1:8000), dengan perbedaan waktu perekaman adalah 9 tahun. Menurut Sutanto (1992), data yang berupa foto udara saat perekamannya dilakukan dengan jarak waktu 3 tahun atau lebih, karena dianggap sudah cukup banyak perubahan. Pada rentang waktu 9 tahun (1987-1996) tentu banyak terjadi perubahan penggunaan lahan

#### 4. SIG Sebagai Alat Analisis Perubahan Penggunaan Lahan

Kini, seiring dengan makin berkembangnya teknologi, dikembangkan pula teknik manajemen data yang sangat membantu pekerjaan penafsir, yakni sistem informasi geografi (SIG). SIG adalah sistem informasi yang berdasarkan pada kerja komputer yang mampu memasukkan, mengelola, memberi dan mengambil kembali, memanipulasi dan menganalisis data (Aronoff, 1989). SIG digunakan untuk memperoleh hasil analisis yang akurat terhadap data penelitian ini. Data yang besar, diolah lebih cepat, efisien dan dapat ditayangkan kembali karena data tersimpan dalam bentuk digital. Hasilnya berupa peta aktual digital penggunaan lahan dan perubahannya.

Kini dengan semakin berkembangnya teknologi komputer, peta-peta untuk keperluan perencanaan dan evaluasi tidak lagi dikerjakan secara manual, tetapi dikerjakan secara digital dengan berbagai *software* SIG dengan tingkat ketelitian yang cukup tinggi, SIG kini berkembang sangat pesat dan banyak beredar di pasaran. SIG menyediakan sejumlah fasilitas untuk menyimpan, mengakses, dan memanipulasi data penginderaan jauh/ informasi untuk sains, komersial, dan informasi yang berorientasi kebijakan. SIG memiliki fasilitas untuk membuat dan memodifikasi peta, mengukur, memonitor, membuat pemodelan dan manajemen data serta menganalisis informasi keruangan, spektral dan temporal (Estes, 1992).

Menurut Light (1993), SIG adalah sistem informasi yang didisain untuk mengolah data yang berkenaan dengan koordinat geografis atau keruangan. Pendek kata, SIG adalah suatu sistem basis data dengan kemampuan khusus untuk data yang berkenaan dengan keruangan, dan juga seperangkat operasi untuk mengolah data. Keunggulan SIG adalah kemampuannya untuk mengolah data keruangan, yang akan digunakan untuk melengkapi atau memodifikasi peta sehingga data yang terpisah-pisah dapat dianalisis saling hubungannya dan dievaluasi perkembangan wilayahnya.

Hasil olahan jenis-jenis data penggunaan lahan tiap tahun pemotretan akan menghasilkan peta baru yang komprehensif. Oleh karenanya informasi data SIG ini dapat digunakan sebagai input dalam proses pembuatan keputusan pada disiplin ilmu yang berkaitan dengan kebumihantaran (Middlekoop, 1990). Tanpa bantuan SIG, pengolahan data yang jenis dan jumlahnya besar tersebut akan sangat rumit dan menyita banyak waktu, dengan hasil yang belum tentu akurat.

Pemanfaatan keunggulan data penginderaan jauh dan keunggulan pengolahan data digital untuk keperluan tampilan dan analisis (SIG) diharapkan mampu menghasilkan sejumlah masukan yang akurat sehingga dapat diperoleh keputusan yang handal dan bersesuaian dengan kondisi sebenarnya di lapangan. Penggunaan teknologi ini membantu memahami bagaimana memanfaatkan dan mengelola sumberdaya di sekitar kita secara optimal (Estes, 1990). Dalam kaitannya dengan pemantauan dan penanganan penggunaan lahan perkotaan yang sangat dinamis SIG dapat menunjukkan secara akurat tipe perubahan, luas perubahan, persentase, dan frekuensi perubahan berdasarkan input data yang diperoleh dari foto udara maupun dari sumber lain, baik yang berupa data spasial maupun atribut.

## **B. Kerangka Berpikir**

Penggunaan lahan merupakan fenomena berdimensi fisik-sosial- ekonomi yang keberadaannya dipengaruhi oleh aktivitas manusia, oleh karena itu keberadaannya bersifat dinamis. Ketersediaan lahan yang terbatas dengan jumlah penduduk yang bertambah terus menerus serta semakin kompleksnya aktivitas manusia menyebabkan karakteristik penggunaan lahan semakin rumit. Bentuk penggunaan lahan semakin variatif, frekuensi dan intensitas perubahannya makin tinggi, serta semakin sulit pengendaliannya. Fenomena ini yang paling sering terjadi di daerah perkotaan.

Kenyataan perubahan penggunaan lahan kota tersebut berimplikasi pada semakin sulitnya perencanaan, pengelolaan dan evaluasi perkembangannya. Untuk itu agar para pengelola kota lebih mudah dalam melakukan manajemen penggunaan lahan diperlukan peta-peta aktual kota. Hanya saja, penyusunan peta-peta penggunaan lahan dengan berbagai perubahannya sangat sulit dilakukan karena berbagai keterbatasan pengukuran secara terestrial. Oleh karena itu perlu dilakukan pemetaan dengan cara alternatif, yang dalam hal ini menggunakan teknik penginderaan jauh, khususnya dengan memanfaatkan data foto udara. Foto udara yang digunakan untuk keperluan studi perubahan penggunaan lahan ini adalah foto udara hitam putih multitemporal tahun 1987 dan tahun 1996, dengan maksud untuk mengetahui perubahan bentuk, luas, dan intensitas penggunaan lahan (tiap-tiap unit) menurut saat pemotretan tersebut dilakukan. Untuk

mengetahui perubahan bentuk, luas, dan intensitas tiap unit penggunaan lahan akan sangat sulit dilakukan dengan cara manual, oleh karenanya diperlukan data bantu tersebut.

Hasil interpretasi penggunaan lahan dari masing-masing tahun pemotretan kemudian diuji tingkat ketelitiannya, dengan maksud untuk mengetahui tingkat kesahihan data foto udara untuk keperluan studi ini. Untuk memperoleh ukuran luas dan bentuk perubahan penggunaan lahan selanjutnya hasil interpretasi yang berupa peta penggunaan lahan tahun 1987 dan 1996 diubah dalam bentuk peta digital agar dapat diolah lebih lanjut dengan komputer dengan menggunakan perangkat lunak Sistem Informasi Geografis (SIG), khususnya dengan perangkat lunak Arc/Info dan ArcView. Pengolahan dengan SIG memungkinkan dilakukan analisis secara spasial dan temporal. Peta akhir yang diperoleh dari tumpang susun antara peta-peta yang berbeda tahun tersebut akan menghasilkan blok-blok unit penggunaan lahan dan perubahannya. Selanjutnya peta akhir yang diperoleh yang telah dianalisis dengan SIG dapat dibaca untuk dilakukan deskripsi dan analisis lanjut, sehingga dapat menjawab permasalahan penelitian.

## **A. Desain Penelitian**

Penelitian yang telah dilakukan ini merupakan penelitian deskriptif-analitik dengan pendekatan interpretasi foto udara, cheking lapangan, dan sistem informasi geografis.

## **B. Populasi dan Sampel Penelitian**

### **1. Populasi penelitian**

Populasi dari penelitian yang telah dilakukan ini adalah seluruh unit penggunaan lahan yang tampak dan dapat dikenali pada foto udara daerah Kecamatan Umbulharjo. Unit-unit penggunaan lahan yang tergambar pada foto udara ini apabila diinterpretasi merupakan sekumpulan poligon-poligon. Kumpulan poligon tersebut juga menjadi dasar *mapping unit*. Populasi dalam penelitian ini berupa grid (bujur sangkar), dimana grid-grid

bujur sangkar ini mewakili seluruh unit penggunaan lahan. Jumlah populasi dalam penelitian ini adalah 380 bujur sangkar.

## 2. Sampel Penelitian

### a. Jumlah sampel

Sebenarnya tidak ada batasan yang pasti mengenai jumlah sampel yang harus diambil (Nasution, 2000). Hal penting yang harus diperhatikan dalam mengambil sample adalah keterwakilan populasi oleh sejumlah sample yang diambil. Ada berbagai cara/rumus untuk menentukan jumlah sampel yang biasa digunakan untuk penelitian terestrial, tetapi untuk penentuan jumlah sampel dalam penelitian dengan teknik penginderaan jauh disesuaikan dengan tingkat kesulitan dalam menginterpretasi kenampakan pada citra. Sampel dalam hal ini berguna untuk keperluan uji ketelitian dan cek lapangan, jumlahnya diusahakan sesedikit mungkin dengan tanpa mengurangi keterwakilan masing-masing unit penggunaan lahan. Pengambilan sample sesedikit mungkin dimaksudkan agar peneliti tidak terlalu banyak turun ke lapangan.

### b. Teknik pengambilan sampel

Teknik pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah kombinasi *proportional sampling* dan *systematic random sampling*. Teknik pertama digunakan karena karakteristik populasi yang beragam untuk masing-masing tahun pemotretan dan masing-masing kelurahan, sehingga dengan teknik ini diharapkan sampelnya berimbang untuk masing-masing unit penggunaan lahan. Selanjutnya adalah menentukan obyek yang akan menjadi sampel pada masing-masing unit dengan teknik *systematic random sampling*.

## D. Instrumentasi dan Teknik Pengumpulan Data

### 1. Instrumen

- a. Foto udara pankromatik hitam putih skala 1 : 11.000 hasil pemotretan tahun 1987 , liputan daerah Kecamatan Umbulharjo dan sekitarnya..
- b. Foto udara pankromatik hitam putih skala 1 : 8.000 (perbesaran dari foto udara skala 1 : 13.000) hasil pemotretan tahun 1996, liputan daerah Kecamatan Umbulharjo dan sekitarnya.

- c. Peta administrasi Kecamatan Umbulharjo, skala 1: 20.000
  - d. Peta penggunaan lahan tahun 2002 dan RUTRK
  - e. SIG dengan perangkat lunak Arc/Info 3.1.4 dan ArcView GIS Versi 3.1
  - f. Alat-alat interpretasi (stereoskop, stereometer, loupe), planimeter digital, dan rollmeter, serta kamera.
2. Teknik Pengumpulan data
- a. Interpretasi foto udara pankromatik hitam putih multitemporal  
Berdasarkan interpretasi foto udara dapat diketahui penggunaan lahan pada setiap tahun pemotretan, sehingga paling tidak dari hasil interpretasi ini diperoleh dua peta tentative penggunaan lahan (tahun 1987 dan 1996. Hasil interpretasi di laboratorium berupa peta tentatif dan belum lengkap. Peta tentative ini agar menjadi peta yang lengkap dan memiliki tingkat kepercayaan yang tinggi, perlu dilakukan cek lapangan.
  - b. Cek lapangan  
Cek lapangan merupakan cara untuk mengumpulkan data secara terrestrial. Dari cek lapangan dapat diperoleh data yang mungkin tidak dapat diperoleh dari foto udara sehingga peta tentative hasil interpretasi dapat diperbaiki sesuai dengan data terbaru dan dapat menjadi peta aktual. Cek lapangan juga dapat berfungsi mengumpulkan data untuk keperluan pengujian ketelitian hasil interpretasi, sehingga dapat diperoleh dua jenis tingkat ketelitian sesuai dengan dua jenis foto udara yang digunakan.
  - c. Studi dokumentasi  
Studi dokumentasi diperlukan untuk melengkapi data hasil interpretasi foto udara. Dokumen tersebut berupa peta-peta (administrasi, topografi, RUTRK, dan lain-lain), monografi, catatan bentuk dan luas penggunaan lahan dan sebagainya.
  - d. Wawancara  
Wawancara diperlukan bila suatu unit penggunaan lahan di daerah penelitian saat dilakukan cek lapangan kondisinya sudah tidak sesuai dengan kenampakan yang ditunjukkan pada foto udara. Sebagai contoh, pada foto udara tahun 1987 belum terdapat jalan lingkar (ring road) di Kelurahan Giwangan, tetapi pada foto udara tahun 1996 sudah terdapat kenampakan jalan lingkar selatan Yogyakarta. Wawancara dilakukan

kepada penduduk yang berada di sekitar unit penggunaan lahan tersebut dan mengetahui riwayat unit penggunaan lahan tersebut.

## E. Teknik Analisis Data

### 1. Uji ketelitian

Cara pengujian ketelitian hasil interpretasi dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan metode *confusion matrix calculation* (Short, 1982). Metode uji ketelitian tersebut sebenarnya digunakan untuk menguji ketelitian hasil interpretasi data citra digital Landsat, tetapi tidak tertutup kemungkinan untuk digunakan pada uji ketelitian hasil interpretasi foto udara dengan cara memodifikasinya. Sutanto (1994) melakukan modifikasi terhadap matrik tersebut dengan cara mengubah pixel (*picture element*) menjadi petak-petak bujur sangkar atau menjadi luasan bagi masing-masing hasil interpretasi atau obyek. Perhitungan ketelitian pemetaan dan hasil interpretasi berdasarkan metode hasil modifikasi dapat dilihat contoh pada table 2.

Tabel 2. Contoh Matrik Uji Ketelitian Hasil Interpretasi dan Pemetaan

Kategori hasil interpretasi Kategori lapangan	Jagung	Kedelai	Hutan	Lain-Lain	Total	Ketelitian Pemetaan
Jagung	25	5	10	3	43	$25/(25+18+7)=50\%$
Kedelai	2	50	6	5	63	$50/(50+13+11)=68\%$
Hutan	3	4	60	5	72	$60/(60+12+18)=67\%$
Lain-lain	2	3	2	100	106	$100/(100+6+13)=84\%$
Total	32	61	78	113	284	

Sumber : Short, Nicholas M., 1982 dengan sedikit perubahan

Keterangan :

32 = Jumlah seluruh kategori obyek jagung

25 = Jumlah kategori hasil interpretasi obyek

284 = Jumlah seluruh kategori dari seluruh kelas hasil interpretasi untuk obyek-obyek yang diinterpretasi sesuai dengan kategori lapangan

$$\begin{aligned} \text{Ketelitian hasil interpretasi masing-masing kategori (misal jagung)} &= \frac{25}{32} \times 100 \% \\ &= 78 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Ketelitian hasil interpretasi secara keseluruhan} &= \frac{25 + 50 + 60 + 100}{284} = 83 \% \end{aligned}$$

### 3. Analisis Keruangan dan kuantitatif

Analisis terhadap agihan penggunaan lahan, perubahan penggunaan lahan, luas masing-masing unit penggunaan lahan, luas perubahan, intensitas perubahan dilakukan dengan analisis sistem informasi geografis. Masing-masing unit penggunaan lahan yang merupakan poligon-poligon dari peta penggunaan lahan yang berbeda waktunya ditumpangsusunkan, sehingga dapat diketahui perubahan jenis, luas, intensitas, dan luas perubahan lahannya.

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### A. Uji Ketelitian Hasil Interpretasi

Uji ketelitian hasil interpretasi merupakan tahap yang penting dalam proses pengekstraksian data penginderaan jauh. Uji ketelitian perlu dilakukan karena berkaitan dengan tingkat akurasi minimal dan validitas data hasil interpretasi foto udara, dimana data ini selanjutnya akan dijadikan dasar analisis dan evaluasi. Bila hasil interpretasi tidak memiliki batas minimal akurasi yang ditetapkan dan diterima secara logika, maka hasil interpretasi tidak dapat digunakan untuk pertimbangan pengambilan keputusan atau tindakan. Derajat kepercayaan hasil analisis dan evaluasi sangat tergantung pada hasil uji ketelitian data hasil interpretasi.

Uji ketelitian data hasil interpretasi foto udara dilakukan dengan cara membandingkan hasil interpretasi dengan kondisi sebenarnya di lapangan melalui cek lapangan. Suatu data hasil interpretasi dikatakan memiliki tingkat validitas dan akurasi tinggi bila terdapat kesesuaian antara hasil interpretasi dengan hasil cek lapangan. Kesesuaian ini diukur dengan persentase interpretasi benar dibanding interpretasi salah (omisi dan komisi). Hasil interpretasi yang diuji ketelitiannya dalam penelitian ini adalah hasil interpretasi penggunaan lahan dan hasil interpretasi variabel-variabel kualitas lingkungan permukiman kota atau uji ketelitian kategorik.

Sebagaimana telah dikemukakan pada bab III, bahwa jenis uji ketelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah salah satu dari metode Short (1982), yakni *confusion matrix correlation*. Metode ini mencakup dua uji ketelitian, yakni uji ketelitian hasil interpretasi dan uji ketelitian pemetaan. Hasil uji ketelitian hasil interpretasi secara ringkas tercantum pada tabel 3 dan 4. Tabel-tabel tersebut

menunjukkan bahwa ketelitian hasil interpretasi foto udara pankromatik hitam putih multitemporal skala 1:11.000 dan 1:8.000, masing-masing mempunyai tingkat ketelitian 83,09 % dan 87,32. Bila dilakukan perujukan terhadap pendapat Anderson (1988) mengenai batas ketelitian minimal penyadapan data penginderaan jauh yakni 85 %, ini berarti hasil interpretasi foto udara dalam penelitian ini telah memenuhi kriteria, sehingga dapat diterima ketelitiannya, terutama untuk foto udara tahun 1996, tetapi untuk foto 1987 kurang memenuhi standar, karena kurang dari 85 %.

Berdasarkan data pada matriks uji ketelitian hasil interpretasi (tabel 3 dan 4) diketahui bahwa ketelitian hasil interpretasi penggunaan lahan dari foto udara pankromatik hitam putih multitemporal skala 1:11.000 dan 1:8.000, masing-masing adalah 83,09 % dan 88,73 %.

Uji ketelitian antara dua foto yang berbeda waktu pemotretan dan skalanya menunjukkan hasil bahwa foto hasil pemotretan tahun 1996 lebih teliti daripada foto tahun 1987, meski sebelum diperbesar foto tahun 1996 lebih skalanya lebih kecil. Beberapa hal yang mempengaruhi mengapa tingkat ketelitian interpretasi foto tahun 1996 lebih tinggi adalah karena, *pertama*, foto udara tahun 1996 lebih baru sehingga lebih mendekati dengan kenyataan di lapangan. *Kedua*, adanya perbesaran skala pada foto 1996, meskipun perbesaran tidak menambah tingkat keruncian tetapi lebih mudah dalam mengidentifikasi obyek karena kenampakannya lebih jelas/lebih besar. *Ketiga*, foto udara tahun 1996 tersebut juga kondisinya masih lebih baik, baik secara fisik maupun kenampakan tampilan.

## **B. Penggunaan Lahan dan Perubahannya**

Perubahan penggunaan lahan dalam kenyataannya begitu kompleks, sehingga untuk dapat mengetahui secara jelas mengenai perubahan tiap unit penggunaan lahan, berikut ini diuraikan kondisi penggunaan lahan dan perubahannya. Hasil interpretasi penggunaan lahan dari foto udara tahun 1987 dan 1996, menunjukkan bahwa penggunaan lahan di daerah penelitian semakin bervariasi dan kompleks, walaupun bila dilihat dari jumlah unit penggunaan lahan mengalami penurunan, terutama blok penggunaan lahan untuk permukiman. Penurunan jumlah blok lingkungan permukiman itu bukan karena hilangnya blok tersebut atau digunakan untuk penggunaan lahan lain tetapi hal itu justru terjadi karena adanya perluasan blok-blok lingkungan permukiman tersebut sehingga menyatu antara beberapa blok tersebut. Hal ini sesuai dengan teori pola perkembangan kota yang dikemukakan oleh Babcock (1932 dalam Yunus, Hadi Sabari, 2000), dimana blok-blok lingkungan permukiman yang ada menjadi inti

sel yang berkembang secara gridiron, radial, maupun liner secara terus menerus sehingga akhirnya antara beberapa sel tersebut bergabung menjadi satu kesatuan blok .

Fenomena yang paling menarik adalah perubahan penggunaan lahan dari lahan pertanian (sawah) menjadi permukiman dan penggunaan lainnya (lihat tabel 5). Pemanfaatan lahan untuk permukiman menempati areal seluas 303,14 ha pada tahun 1987, menjadi 419,20 ha pada tahun 1996. Ini berarti ada perluasan lahan permukiman sebanyak 116,06 ha atau 38,30 %. Perkembangan yang berupa perluasan penggunaan lahan untuk permukiman ini sebagian besar menempati lahan pertanian. Perkembangan ini sangat disayangkan mengingat bahwa lahan pertanian di daerah penelitian ini merupakan lahan yang sangat subur, dan menjadi sumber pangan penduduk dan penyujuk daerah perkotaan. Perkembangan permukiman ini bila tidak dikendalikan, dalam jangka 25 tahun ke depan lahan pertanian perkotaan ini akan habis. Untuk masa mendatang, sebaiknya lahan pertanian yang tersisa dijadikan sebagai lahan pertanian perkotaan, sehingga ketergantungan pangan masyarakat perkotaan terhadap suplai dari daerah *hinterland* atau pedesaan di sekitarnya dapat dikurangi dan sekaligus sebagai penyeimbang ekologis lingkungan permukiman.

Bentuk penggunaan lahan yang mengalami perluasan terbesar kedua setelah lahan untuk permukiman adalah lahan untuk usaha (perdagangan), yakni dari 8,946 ha (1987) menjadi 17,417 ha (1996) bertambah luas hampir dua kali lipat, suatu perkembangan yang sangat pesat karena rata-rata perluasan setiap tahunnya mencapai 1,058 ha. Secara umum perkembangan penggunaan lahan untuk usaha/perdagangan ini di daerah penelitian memiliki persentase yang paling besar diantara penggunaan lahan lainnya. Berdasarkan data hasil interpretasi foto udara dan didukung data statistik Kecamatan Umbulharjo, dapat diketahui bahwa pertumbuhan luas rata-rata penggunaan lahan per tahun adalah 13,30 %.

Tabel 5. Bentuk dan Luas Penggunaan Lahan di Kecamatan Umbulharjo Berdasarkan Foto Udara Tahun 1987 dan 1996

No	Bentuk Penggunaan Lahan	Luas (ha)		Perubahan (ha)
		1987	1996	
1.	Permukiman	-	-	-
	a. Teratur	18,7467	49,4070	+ 4,0602
	b. Semi teratur	146,9641	168,8703	+ 53,9566
	c. Tidak teratur	147,4213	200,9206	+ 21,4490
2..	Perdagangan	-	-	-
	a. Pasar	0,5378	1,0310	+ 0,4932
	b. Pom bensin	0,2905	0,3156	+ 0,2510
	c. Pertokoan	8,1175	16,0709	+ 7,9534
3.	Industri	-	-	-
	a. Gudang	2,6711	8,3181	+ 5,6470
	b. lahan undustri	14,1174	17,9876	+ 3,8701
4.	Jasa kelembagaan	-	-	-
	a. Perkantoran	24,4190	31,4497	+7,0307

	b. Kampus/sekolah	27,3450	41,1250	+13,7800
	c. Rumah sakit	0,5352	0,7321	+ 0,2031
	d. Bank	0,1550	0,2600	+0,1050
	Jasa non-kelembagaan	0,5565	1,4102	+ 0,8537
5.	Tempat ibadah	2,2500	2,5350	+ 0,2850
6.	Transportasi	-	-	-
	a. Jalan	70,1500	78,9000	+ 1,7500
	b. Stasiun/terminal	1,1826	1,4590	+ 0,2764
7.	Rekreasi & OR	-	-	-
	a. Kebun binatang	7,2560	8,1094	+0,8534
	b. Lapangan OR	1,8797	1,5476	- 0,4030
	c. Stadion	6,0000	6,0000	0
	d. Gedung olahraga	-	1,2000	+1,2000
8.	Pertanian	-	-	-
	a. Sawah	305,4796	132,3415	- 173,1381
	b. Tegalan	8,2340	4,8000	- 3,4340
	c. Kebun campuran	2,5639	2,0500	- 0,5139
9.	Hutan/Taman Wisata	1,1000	1,2000	+ 0,1000
10.	Lain-lain	-	-	-
	a. Kuburan	11,2475	11,2475	0
	b. Lahan kosong	0,1656	0,1288	0,0368
	c. Lahan sedang dibangun	3,9940	1,9300	-2, 0640
Jumlah		812,0000	812,0000	-

Sumber : Hasil Interpretasi foto udara, cek lapangan dan Statistik Kecamatan Umbulharjo, tahun 1997.

## 1. Penggunaan Lahan Untuk Permukiman

Bentuk penggunaan lahan permukiman merupakan manifestasi kegiatan manusia untuk memanfaatkan lahan dalam rangka memenuhi kebutuhan untuk tempat tinggal. Penggunaan lahan untuk permukiman di wilayah Kecamatan Umbulharjo menempati ranking teratas dalam hal perluasannya juga paling intensif perubahannya. Tingginya intensitas perubahan dan dalam skala yang paling luas ini berkaitan dengan pertumbuhan penduduk yang relatif tinggi di daerah penelitian, yakni rata-rata 3,56 %, dimana pertumbuhan penduduk selalu diikuti pertumbuhan permukiman. Penggunaan lahan untuk permukiman menempati ruang seluas 303,13 ha pada tahun 1987, kemudian meningkat cukup tajam (38,29 %) pada tahun 1996 sehingga menjadi 419,20 ha. Sebagian besar lahan permukiman baru menempati lahan pertanian.

Permukiman yang ada di daerah penelitian terdiri 11.562 rumah mukim. Bila di daerah penelitian ini jumlah penduduknya 57.794 jiwa, berarti rata-rata setiap rumah mukim dihuni oleh 5 jiwa. Bangunan rumah mukim di Kecamatan Umbulharjo, dilihat dari jenis bangunannya, sebagian besar berupa bangunan permanen (dinding terbuat dari batu bata atau batako), yakni sebanyak 9.086 unit, 1.660 unit bangunan semi permanen, dan 815 unit bangunan non-permanen. Proporsi jenis bangunan rumah mukim ini tergolong baik, karena rumah non-

permanen hanya tinggal 7,05 %. Jenis dan persebaran bangunan rumah mukim di daerah penelitian dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Jenis dan Kualitas Bangunan Rumah Mukim di Kecamatan Umbulharjo Tahun 1987 dan 1996

Jenis Bangunan	Kualitas Bangunan						Jumlah	
	Baik		Sedang		Buruk		1987	1996
	1987	1996	1987	1996	1987	1996		
Permanen	5.739	5.912	2.748	3.028	124	146	8.661	9.086
Semi permanen	838	918	610	710	19	32	1.497	1.660
Non-permanen	444	482	281	316	10	18	735	815
Jumlah	7031	7.312	3639	4.054	153	198	10.813	11.562

Sumber : Dinas Statistik Kotamadya Yogyakarta, 1997.

Data pada tabel 4.2 menunjukkan bahwa terjadi kecenderungan perubahan jenis bangunan ke arah lebih baik, dibuktikan dengan jumlah bangunan permanen yang mengalami kenaikan sebanyak 4,90 %, sementara bangunan non-permanen mengalami penurunan sebanyak 10,88 %. Selama kurun waktu 1987-1996 jumlah permukiman permanen mengalami kenaikan. Perubahan jenis bangunan ke arah lebih baik yang paling tinggi adalah di Kelurahan Pandeyan, hal ini terjadi karena di Kelurahan tersebut banyak terdapat bangunan-bangunan yang ada keberadaannya relatif baru. Kelurahan yang paling sedikit mengalami perubahan ke arah lebih baik (berdasarkan skor rata-rata) adalah di Kelurahan Sorosutan dan Kelurahan Giwangan, di daerah ini disamping perkembangan permukimannya relatif lebih lambat karena daerah ini belum lama berkembang setelah dibukanya jalan lingkar (*ring road*) di bagian selatan pada tahun 1992, juga karena dipengaruhi oleh corak kehidupan penduduknya yang masih agraris. Pembangunan jalan lingkar (*ring road*), terutama di bagian selatan dapat meningkatkan tingkat aksesibilitas wilayah yang memudahkan mobilitas penduduknya dan kemungkinan terealisasinya pembangunan terminal angkutan darat utama Kota Yogyakarta sebagai ganti terminal Umbulharjo (lama) di Kelurahan Giwangan memungkinkan wilayah Kecamatan Umbulharjo yang semula perkembangannya lamban akan lebih berkembang pesat.

Pola permukiman di daerah penelitian terbagi menjadi 3 macam, yakni permukiman pola teratur, pola semi teratur, dan permukiman tidak teratur. Khusus untuk permukiman semi teratur dan tidak teratur menyebar hampir merata di seluruh kelurahan. Permukiman semi teratur di daerah penelitian menempati

areal seluas 146,96 hektar (tahun 1987) dan meningkat 14,91 % pada tahun 1996, menjadi 168,87 hektar. Permukiman tidak teratur menempati areal yang paling luas, yakni 147,42 hektar pada tahun 1987 dan 200,92 hektar pada tahun 1996. Permukiman teratur termasuk di dalamnya permukiman khusus di daerah penelitian terdapat di daerah Kelurahan Semaki yang berupa asrama/perumahan militer dan di Kelurahan Tahunan serta Kelurahan Warungboto, dengan luas 8,75 hektar pada tahun 1987 dan meningkat menjadi 49,41 hektar. Karakteristik permukiman di Kecamatan Umbulharjo (dikelompokkan berdasarkan pola keteraturannya) dari tahun 1987 dan 1996 dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Permukiman Menurut Polanya di Daerah Penelitian Th 1987-1996

No	Pola Permukiman	1987		1996	
		Jumlah blok	Luas (ha)	Jumlah blok	Luas (ha)
1.	Permukiman teratur	40	18,7467	19	49,4070
2.	Permukiman semi teratur	101	146,9641	54	168,8703
3.	Permukiman tak teratur	65	147,4213	51	200,9206
Jumlah		206	303,1621	124	409,1979

Sumber : Foto Udara Pankromatik Hitam putih Skala 1 : 8000 (Tahun 1987) dan skala 1 : 11.000 ( tahun1996).

Kelurahan yang paling pesat perubahan pola dan luas lingkungan permukimannya adalah Kelurahan Tahunan. Pesatnya perubahan permukiman di Kelurahan Tahunan disebabkan oleh beberapa hal, *pertama*, di Kelurahan Tahunan masih banyak lahan pertanian dan pekarangan yang memungkinkan untuk mendirikan bangunan baru, sehingga lahan pertanian tersebut digunakan oleh para pendatang untuk lahan permukiman, *kedua*, harga lahan yang berupa persawahan relatif lebih murah daripada pekarangan, sehingga kebanyakan pendatang lebih suka membeli lahan sawah untuk mendirikan bangunan, *ketiga*, letak lahan yang berkembang relatif jauh dari sumber-sumber polusi, yakni pada lahan pertanian yang letaknya agak masuk dari jalan-jalan utama. Pemilihan lokasi ini didasarkan atas pertimbangan harga lahan dan kenyamanan.

Sementara, lingkungan permukiman yang paling lambat perubahan pola dan luasnya terdapat di Kelurahan Pandeyan, hal ini disebabkan di daerah ini kepadatan permukimannya relatif tinggi sehingga penambahan bangunan baru sulit untuk dilakukan dan keterbatasan lahan yang mungkin dapat dikembangkan menjadi permukiman baru. Pesatnya perubahan kualitas lingkungan permukiman yang ditunjukkan oleh berubahnya variabel-variabel fisik permukiman ini tampak

nyata pada kedua foto udara (data hasil interpretasi foto udara disajikan pada tabel 8). Perubahan jenis pola permukiman dan agihannya antara kedua pemotretan secara luas (terjadi di setiap kelurahan, bahkan di hampir semua blok lingkungan permukiman) menunjukkan bahwa kedua foto udara multitemporal berbeda secara spasial dan temporal. Menurut penulis, berbeda secara spasial maksudnya bahwa antara kedua seri foto udara memiliki kemampuan menyajikan gambaran obyek secara keruangan, terjadi perubahan keruangan beberapa blok lingkungan permukiman. Berbeda secara temporal artinya kedua foto udara yang diambil dari dua waktu yang berbeda menunjukkan perbedaan yang berarti dalam rentang waktu atau selisih pemotretan, sehingga terdapat perbedaan kenampakan.

Tabel 8. Pola, Luas, dan Distribusi Permukiman di Kecamatan Umbulharjo

No	Kelurahan	Pola Permukiman	1987	1996
			Luas (ha)	Luas (ha)
1.	Semaki	- Teratur	13,2513	21,5258
		- Semi teratur	8,4678	9,8407
		- Tidak teratur	11,9318	-
2.	Muja-muju	- Teratur	1,4588	10,6018
		- Semi teratur	24,7642	42,5821
		- Tidak teratur	19,0777	19,3755
3.	Tahunan	- Teratur	1,7548	2,3854
		- Semi teratur	22,8156	31,1764
		- Tidak teratur	10,5715	16,8936
4.	Warung Boto	- Teratur	2,1946	6,2584
		- Semi teratur	22,0232	12,2571
		- Tidak teratur	19,4341	38,4085
5.	Pandeyan	- Teratur	-	3,3322
		- Semi teratur	33,4521	52,3981
		- Tidak teratur	16,1840	24,5859
6.	Sorosutan	- Teratur	-	5,4492
		- Semi teratur	33,9728	33,7981
		- Tidak teratur	38,4096	24,5859
7.	Giwangan	- Teratur	-	-
		- Semi teratur	1,4329	19,0220
		- Tidak teratur	31,5726	45,9148
Jumlah			303,1621	409,1970

Sumber : Hasil interpretasi foto udara pankromatik h/p dan cek lapangan

## 2. Penggunaan Lahan Untuk Perdagangan

Bentuk dan jenis penggunaan lahan untuk perdagangan selalu berkaitan dengan kepentingan penjual dan pembeli terhadap komoditas tertentu. Berkembangnya kegiatan perdagangan sangat didukung oleh lokasi yang mempunyai aksesibilitas fisik yang tinggi agar pelaksanaan bongkar muat dan angkut, proses transaksi jual beli dan penawaran mudah dilakukan, lokasi yang demikian bisanya terdapat di sekitar jalan utama. Oleh karena itu bentuk penggunaan lahan untuk perdagangan banyak berkembang di sekitar jalan utama. Sebenarnya tidak hanya sektor perdagangan yang berkembang di jalur utama, termasuk industri jasa juga banyak berkembang.

Penggunaan lahan untuk perdagangan di daerah penelitian terbagi menjadi 3 jenis, yakni lahan untuk pertokoan, pasar, dan pom bensin. Bentuk penggunaan lahan untuk perdagangan yang paling luas adalah untuk pertokoan, dengan luas 8,12 hektar pada tahun 1987 dan 16,07 hektar pada tahun 1996. Penggunaan lahan yang paling sempit adalah untuk pom bensin, yakni hanya 0,32 hektar. Diantara ketiga penggunaan lahan tersebut yang paling tinggi tingkat perubahannya adalah lahan untuk pertokon, yakni bertambah seluas 7,95 hektar atau bertambah sekitar 50,51 %. Sementara perkembangan lahan untuk pasar juga relatif cepat. Menurut data kedua foto udara terdapat perluasan pasar seluas 0,5 hektar. Ternyata hal ini terjadi karena adanya pembangunan pasar baru (pasar buah dan sayur) di Kelurahan Giwangan yang merupakan relokasi pedagang di Shopping Centre, dalam perkembangannya pasar ini kurang diminati oleh pedagang karena sepi pembeli dan biaya angkutan lebih mahal. Untuk menghidupkan pasar ini, relokasi terminal utama di Jalan Lingkar Selatan ini harus segera direalisasikan.

Perkembangan bentuk penggunaan lahan untuk perdagangan ini sangat pesat mengingat bahwa daerah ini (Jalan Kusumanegara) merupakan salah satu poros transportasi dari pusat kota dengan terminal Umbulharjo sebagai terminal utama Kota Yogyakarta, tempat rekreasi Kebun binatang Gembira Loka dan bahkan merupakan jalur yang menghubungkan pusat kota dengan daerah luar kota ke arah timur. Perkembangan daerah di sekitar jalur transportasi ini sangat pesat dibandingkan daerah lain di wilayah Kecamatan Umbulharjo, kenyataan ini sesuai dengan teori poros yang dikemukakan oleh Babcock (1932 dalam Yunus, Hadi Sabari, 2000) yang menyatakan bahwa daerah yang dilalui jalur transportasi akan

mempunyai perkembangan fisik yang berbeda dengan daerah diantara jalur transportasi ini. Demikian halnya yang terjadi di sepanjang Jalan Kusumanegara yang merupakan jalur transportasi utama yang memungkinkan penjual dan pembeli berinteraksi secara cepat karena aksesibilitas fisik jalur ini yang tinggi, sehingga daerah sepanjang jalan tersebut mempunyai tingkat perkembangan yang lebih tinggi dari daerah di sekitarnya. Hanya saja, untuk masa mendatang perlu dipikirkan alternatif pengelolaannya agar di sekitar daerah ini tidak berkembang menjadi daerah padat yang kumuh.

Tabel 9. Penggunaan Lahan Untuk Perdagangan Tahun 1987-1996

No.	Penggunaan Lahan	1987	1996	Perubahan (ha)
		Luas (ha)	Luas (ha)	
1.	Pasar	0,5378	1,0310	+ 0,4932
2.	Pom Bensin	0,2909	0,3156	+ 0,0247
3.	Pertokoan	8,1175	16,0709	+ 7,9534
Jumlah		8,9462	17,4475	-

Sumber : Hasil interpretasi foto udara pankromatik h/p dan cek lapangan

Penggunaan lahan untuk pom bensin pada foto udara tahun 1987 belum banyak. Baru pada foto udara tahun 1996 nampak beberapa pom bensin. Penambahan pom bensin baru yang nampak pada foto udara, diantaranya adalah pom bensin di Jalan Gedongkuning dan Kusumanegeran, semula lahan tersebut digunakan untuk kompleks pertokoan. Sementara perubahan penggunaan lahan yang paling tinggi persentasenya adalah penggunaan lahan untuk pertokoan yang tersebar di sepanjang Jalan Kusumanegara, sebelah timur Kebun Binatang Gembira Loka dan di sekitar terminal Umbulharjo.

### 3. Penggunaan Lahan Untuk Industri

Penggunaan lahan untuk industri yang ada di daerah penelitian ternyata tidak mempunyai pola agihan yang konsisten, karena industri yang ada mempunyai variasi yang besar dalam beberapa hal, diantaranya adalah variasi jenis produk, bahan dasar, jumlah dan kualifikasi tenaga kerja, proses produksi, dan pangsa pasarnya. Oleh karenanya sangat sulit untuk membuat evaluasi dan prediksinya.

Lahan untuk industri di daerah penelitian diklasifikasikan menjadi dua, yakni lahan untuk pabrik/perusahaan dan gudang. Secara keseluruhan luas lahan

untuk industri di daerah penelitian adalah 16,78 ha pada tahun 1987 dan 26,31 ha pada tahun 1996. Perincian luas masing-masing penggunaan lahan untuk industri dan perkembangannya dapat dilihat pada tabel 4.6. Lahan untuk industri di daerah ini relatif sempit dibandingkan dengan penggunaan lahan lainnya. Lahan untuk industri hanya menempati lahan 3,24 %, sebagian besar berupa perusahaan/pabrik. Perkembangan luas lahan untuk industri relatif lambat dibandingkan dengan perubahan penggunaan lain, karena antara tahun 1987-1996 hanya bertambah rata-rata 6,30 % per tahunnya. Kelambatan perubahan perluasan ini mungkin terjadi karena masyarakat setempat lebih suka membuat bangunan untuk disewakan sebagai hunian bagi para pendatang.

Tabel 10. Penggunaan Lahan Untuk Industri Tahun 1987 dan 1996

No	Penggunaan lahan	Luas (ha)		Perubahan (ha)
		1987	1996	
1.	Perusahaan/pabrik	14,1174	17,9876	+ 3,8702
2.	Gudang	2,6711	8,3181	+ 5,6470
Jumlah		16,7985	26,3057	+ 9,5072

Sumber :Hasil interpretasi foto udara pankromatik h/p dan cek lapangan

#### 4. Penggunaan Lahan Untuk Transportasi

Penggunaan lahan untuk transportasi di daerah penelitian berupa jalan dan terminal. Lahan untuk transportasi ini menempati areal yang cukup luas, mengingat bahwa di Kecamatan Umbulharjo ini berdiri terminal utama Kota Yogyakarta yang disebut terminal Umbulharjo (terminal kendaraan penghubung antar kota dalam propinsi/AKDP maupun antar kota antar propinsi/AKAP). Adanya terminal ini menyebabkan jalan-jalan di Umbulharjo relatif besar-besarnya, apalagi ditambah adanya pembangunan jalan lingkar di bagian selatan. Perubahan penggunaan lahan untuk transportasi di daerah penelitian cukup besar, disamping adanya perluasan jalan-jalan yang telah ada dan penambahan jalan-jalan di beberapa tempat juga karena adanya pembangunan jalan lingkar selatan Yogyakarta pada tahun 1992, yang sebagian melewati wilayah ini, tepatnya di Kelurahan Giwangan. Semula luas lahan untuk transportasi adalah 68,15 ha (1987) menjadi 72,40 ha (1996). Sementara, luas lahan untuk terminal tidak mengalami perubahan karena tidak ada perluasan, hanya kini sedang dibangun terminal baru, yang hingga penulisan laporan penelitian ini selesai belum selesai

pengerjaannya, dan tentu tidak tergambar pada foto udara yang digunakan dalam penelitian ini.

#### 5. Penggunaan Lahan Untuk Jasa

Penggunaan lahan untuk jasa diklasifikasikan menjadi dua, yakni jasa yang bersifat kelembagaan dan jasa non-kelembagaan. Jasa kelembagaan meliputi lahan untuk perkantoran, tempat pendidikan/sekolah atau kampus, rumah sakit, dan bank. Jasa non-kelembagaan adalah perhotelan. Pengklasifikasian lahan untuk jasa ini agak sulit karena adanya kesulitan dalam interpretasi obyek dimaksud, mengingat bahwa fungsi bangunan yang satu dengan yang lain tidak dapat secara pasti ditentukan dari foto udara. Penggunaan lahan untuk jasa ini yang paling banyak mengalami perluasan adalah jasa kelembagaan yang berupa jasa pendidikan, terutama untuk pendirian dan atau perluasan kampus diantaranya adalah STIE Widyawiwaha, FKIP UST, Universitas Ahmad Dahlan, ABA YIPK, dan AKK-AKS Tarakanita. Sementara penggunaan lahan jasa yang lebih sedikit perubahannya adalah jasa non kelembagaan (lihat tabel 4.7). Penggunaan lahan untuk non-kelembagaan meskipun lebih sempit arealnya tetapi relatif dinamis, hal ini terjadi karena pada umumnya mereka hanya memiliki hak gunapakai atau menyewa, sehingga sewaktu-waktu bisa berpindah. Sifat dinamis non-kelembagaan ini pula yang sering menyulitkan dalam menginterpretasi obyek ini pada foto udara karena masing-masing mempunyai kemiripan, yang berbeda hanya fungsinya.

Tabel 11. Penggunaan Lahan Untuk Jasa Tahun 1987 dan 1996

No.	Penggunaan Lahan	Luas (ha)		Perubahan (ha)
		1987	1996	
1.	Jasa kelembagaan			
	a. Perkantoran	24,4190	31,4497	+ 7,0307
	b. Kampus/sekolah	27,3450	41,1250	+ 13,7800
	c. Rumah sakit	0,5352	0,7321	+ 0,2031
	d. Bank	0,1550	0,2600	+ 0,1050
2.	Jasa non-kelembagaan (hotel)	0,5565	1,4102	+ 0,8537
	Jumlah	53,0307	74,9770	+ 21,9463

Sumber : Hasil interpretasi foto udara dan cek lapangan

#### 6. Penggunaan Lahan Untuk Rekreasi

Penggunaan lahan untuk rekreasi di daerah penelitian diklasifikasikan menjadi empat, yakni penggunaan lahan untuk lapangan olah raga, gedung olah

raga, kebun binatang, Penggunaan lahan untuk rekreasi menempati daerah yang cukup luas, karena di daerah penelitian terdapat Stadion Mandala Krida dan Gedung Olah Raga terbesar di DIY yang terletak di sebelah selatan Mandala Krida. Disamping itu terdapat pula taman dan kebun binatang Gembira Loka yang merupakan satu-satunya kebun binatang milik DIY. Banyak fasilitas rekreasi milik pemda provinsi terletak di daerah ini.

Berdasarkan hasil interpretasi foto udara pankromatik multitemporal tahun 1987-1996, terjadi perubahan penggunaan lahan yang cukup signifikan dari penggunaan bukan untuk rekreasi ke penggunaan lahan untuk rekreasi (terjadi perluasan dan penambahan). Berdasarkan data pada foto udara tahun 1987 belum ada kenampakan gedung olah raga Among Rogo (berlokasi di sebelah selatan Mandala Krida), karena saat perekmana gedung tersebut belum ada, baru pada tahun 1991 gedung tersebut dibangun, sehingga pada foto udara hasil pemotretan tahun 1996, obyek tersebut tampak.

Tabel 12. Penggunaan Lahan Untuk Rekreasi Tahun 1987 dan 1996

No	Penggunaan Lahan	Luas (ha)		Perubahan (ha)
		1987	1996	
1.	Kebun binatang	7,2560	8,1094	0,8534
2.	Lapangan Olah raga	1.8797	1.5476	-0,4030
3.	Stadion	6,0000	6,0000	0
4.	Gedung Olah raga	-	1,2000	1,2000
Jumlah		14,536	14,424	2,4564

Sumber : Hasil interpretasi foto udara dan cek lapangan

## 7. Penggunaan Lahan Untuk Pertanian

Lahan pertanian di wilayah Kecamatan Umbulharjo diklasifikasikan menjadi 3 tipe, yakni lahan pertanian sawah, tegalan, dan lahan untuk kebun campuran. Lahan pertanian di daerah penelitian menempati daerah seluas 316,28 ha pada tahun 1987 berkurang menjadi 139,90 ha pada tahun 1996. Lahan pertanian di daerah penelitian menyusut secara drastis, karena terdesak oleh permukiman penduduk dan penggunaan lahan lainnya. Lahan pertanian yang paling cepat penyusutannya adalah di bagian selatan wilayah ini terutama di Kelurahan Pandeyan (lihat gambar 4.1), secara keseluruhan lahan pertanian di Kecamatan Umbulharjo menyusut sebanyak 176,98 ha. Menyusutnya lahan

pertanian di daerah ini sebenarnya sangat disayangkan karena lahan di situ berupa lahan subur. Kenyataan menunjukkan adanya konversi lahan pertanian menjadi lahan non-pertanian terjadi secara terus menerus dan terkesan tidak terkendali. Kenyataan ini bila tidak dikendalikan akan memakan habis seluruh areal pertanian di Kecamatan Umbulharjo. Sutanto, dkk (1988) dalam penelitiannya menemukan bahwa di beberapa kecamatan yang ada di sekitar Kota Yogyakarta, 92 % lahan pertanian berubah menjadi bentuk penggunaan lahan non-pertanian yang beragam. Perincian penggunaan lahan dari pertanian ke non-pertanian di daerah penelitian dapat dilihat pada tabel 13.

Tabel 13. Penggunaan lahan untuk pertanian dan non pertanian tahun 1987-1996

No	Penggunaan Lahan	Luas (ha)		Perubahan (ha)
		1987	1996	
1.	Pertanian	-	-	-
	a. Sawah	305,4796	132,3415	- 173,1381
	b. Tegalan/ladang	8,2340	4,8000	- 3,4340
	c. Kebun campuran	2,5639	2,0500	- 0,5139
2.	Non-pertanian	495,7225	672,8085	+ 183,14
	Jumlah	812,0000	812,0000	-

Sumber : Foto udara pankromatik h/p dan cek lapangan

#### 8. Penggunaan Lahan Untuk Tempat Ibadah

Penggunaan lahan untuk tempat ibadah meliputi : masjid/musholla, gereja, dan Vihara. Luas tempat ibadah yang terekam pada foto udara tahun 1987 dan tahun 1997 menunjukkan bahwa tidak ada perubahan yang berarti. Pada tahun 1987 luas lahan untuk tempat ibadah adalah 2,291 ha, menjadi 2,393 ha pada tahun 1996. Penggunaan lahan untuk ibadah di daerah penelitian tidak mengalami perubahan yang berarti, baik yang menyangkut perubahan luas maupun kualitasnya. Penggunaan lahan untuk ibadah ini terutama digunakan untuk masjid/musholla, sementara tempat ibadah lainnya sangat kecil.

#### 9. Penggunaan Lahan Untuk Taman Wisata

Penggunaan lahan untuk taman wisata terdapat di dekat kebun binatang Gembira Loka. Keberadaan taman wisata menjadi satu kesatuan areal dengan Kebun Binatang Gembiraloka, dengan luas sekitar 1,22 hektar. Luas taman wisata tersebut tidak mengalami perubahan yang berarti antara kedua tahun pemotretan. Taman wisata ini disamping sebagai tempat rekreasi bagi penduduk sekitar maupun wisatawan, dilihat dari aspek kesehatan lingkungan taman wisata

ini merupakan penyejuk lingkungan permukiman di sekitarnya dan menjadi bagian dari paru-paru Kota Yogyakarta.

#### 10. Penggunaan Lahan Untuk Lain-lain

Penggunaan lahan untuk lain-lain meliputi lahan untuk kuburan, lahan kosong, dan lahan sedang dibangun. Lahan untuk lain-lain ini dalam perkembangannya mengalami perubahan yang cepat, kecuali lahan untuk kuburan. Lahan untuk lain-lain yang paling cepat perubahannya adalah lahan kosong, perubahan disini dalam pengertian menyempit (negatif), karena lahan kosong banyak digunakan untuk penggunaan lahan lainnya (permukiman, lahan perdagangan, dan jasa). Perkembangan lahan untuk lain-lain ini, dari luas 37,50 hektar pada tahun 1987 menjadi 28,42 hektar pada tahun 1996 atau turun sekitar 26 %. Semakin berkurangnya lahan kosong sebenarnya tidak langsung berarti menurunnya kualitas lingkungan permukiman, kecuali bila perubahannya digunakan untuk areal permukiman baru, pertokoan, atau pabrik. Penggunaan lahan untuk keperluan tersebut akan memunculkan sejumlah persoalan dari yang berupa tingkat kepadatan bangunan yang tinggi, menurunnya tingkat kenyamanan hingga peningkatan pencemaran lingkungan permukiman karena jarak septic tank yang terlalu dekat.

Tabel 14. Penggunaan Lahan Untuk Lain-lain Tahun 1987 dan 1996

No	Penggunaan Lahan	Luas (ha)		Perubahan (ha)
		1987	1996	
1.	Kuburan	20,070	20,070	0
2.	Lahan kosong	13,916	7,350	-6,570
3.	Lahan sedang dibangun	3,994	1,930	-2,064
Jumlah		37,500	28,425	-9,075

Sumber : Hasil interpretasi foto udara pankromatik h/p dan cek lapangan

Variasi penggunaan lahan di daerah penelitian termasuk dinamis, namun dengan pemerian dan penampilan angka-angka perubahan penggunaan lahan yang ditampilkan dalam tulisan ini, belum tampak secara jelas gambaran keruangannya. Selanjutnya untuk memperoleh gambaran yang jelas mengenai penggunaan lahan, perubahan dan agihan keruangannya di daerah penelitian menurut hasil data interpretasi foto udara tahun 1987 dan 1996, lihat gambar 1, 2, dan 3. Dinamisnya perubahan penggunaan lahan di daerah penelitian menyebabkan terjadinya perubahan pola spasial, misalnya, semula di area bantaran sungai dan sekitar jalan

raya berupa lahan pertanian, kini areal tersebut menjadi lahan untuk permukiman dan lahan usaha.

## **BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN**

### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan pembahasan yang telah diuraikan dapat ditarik beberapa kesimpulan, sebagai berikut :

1.

## **DAFTAR PUSTAKA**

Arronof, S., 1989, *Geographic Information System : A Management Perspective*. WDL Publication Ottawa, Canada.

BPS, 2000. *Kotamadya Yogyakarta dalam Angka*. Penerbit BPS, Yogyakarta.

Campbell, J.B., 1996. *Introduction to Remote Sensing*. Taylor & Francis, London.

Estes, John E., 1992. Remote Sensing and GIS Integration: Research needs Status and Trends, *ITC Journal, No. 1*, Enschede. Halaman 2-9.

Light, Donald L. 1993. The National Aerial Photography Program as A Geographic Information System. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing Vol. 59 No. 1 January*, ASPRS,

Lillesand, Thomas M. and Ralph W. Kiefer. 1994. *Remote Sensing and Image Interpretation*. Second Edition. John Wiley & Sons, Inc. New York.

Mallingreau and Rosalia, 1981. *Land use/Land Cover Classification in Indonesia*, Fakultas Geografi UGM Yogyakarta

Murchacke, Philip, C. 1990. *Map Use Reading, Analysis and Interpretation*, J.P., Publication Medison, Wisconsin.

Nasution, S., 2000. *Meotode Research*, Penerbit Bumi Aksara, Jakarta.

Short, Nicholas M., 1982. *The Landsat Tutorial Workbook*, NASA, New York.

Suryantoro, Agus. 2002. *Penggunaan Lahan dengan Foto Udara di Kota Yogyakarta*. Disertasi. UGM Yogyakarta

Sutanto. 1987. *Metode Penelitian Penginderaan Jauh Untuk Geografi. Makalah Ceramah* Untuk Staf Pengajar UMS Surakarta.

- , 1989. Foto Udara Sebagai Informasi Untuk Pengembangan Lingkungan  
Kekotaan di Indonesia. *Makalah Seminar*. SMF-Geografi UMS Surakarta.
- , 1994. *Penginderaan Jauh Jilid 1*. Cet. 3, Gadjah Mada University Press  
Yogyakarta.