

# JURNAL KAJIAN BALI

*Journal of Bali Studies*

p-ISSN 2088-4443 # e-ISSN 2580-0698  
Volume 09, Nomor 01, April 2019  
<http://ojs.unud.ac.id/index.php/kajianbali>

---

Terakreditasi Peringkat B Berdasarkan SK Menristek Dikti  
No. 12/M/KP/II/2015 tanggal 11 Februari 2015

---



Pusat Kajian Bali dan Pusat Unggulan Pariwisata  
Universitas Udayana

# **Analisis Spasiotemporal Alih Fungsi Lahan Sawah Berdasarkan Citra Satelit dan Sistem Informasi Geografis di Kawasan Metropolitan Sarbagita, Bali**

**I Putu Sriartha, I Putu Gede Diatmika,  
I Wayan Krisna Ekaputra**  
Universitas Pendidikan Ganesha  
Email: putusriartha@gmail.com

## **Abstract**

### **Spatiotemporal Analysis of Rice Field Land Conversion Based on Satellite Images and Geographic Information Systems in the Sarbagita Metropolitan Area, Bali**

The development of Denpasar, Badung, Gianyar, and Tabanan into a metropolitan area that is called in short Sarbagita can threaten the existence of community rice field land and agrarian culture considering that around 32.3% of the rice field in Bali is situated in this area. This study aimed at finding out the accuracy of Pleiades and Ikonos satellite image in mapping rice field land conversion, and producing a spatiotemporal map of rice field land conversion. This study used a quantitative descriptive method through image interpretation, field validation, and Geographical Information System (SIG) technique. The location of the study sample was in Badung Regency Sarbagita Metropolitan area. The result showed that Ikonos and Pleiades satellite image has a 94.1% accuracy, which means that it falls into the very good category, so that it can be used for mapping rice field land conversion spatiotemporally. The spatiotemporal map produced shows that there has occurred a decrease in rice field area from 10,810.18 hectares in 2009 to 10,565.82 hectares in 2016. The rice field land conversion phenomenon tends to shift from that which was previously dominant in the south part to that in the north part.

**Keywords:** spatiotemporal mapping, rice field land conversion, Sarbagita metropolitan area.

### Abstrak

Pengembangan wilayah Denpasar, Badung, Gianyar, dan Tabanan sebagai kawasan Metropolitan *Sarbagita* dapat mengancam keberadaan lahan sawah dan budaya agraris masyarakat Bali, mengingat sekitar 32,3% lahan sawah di Bali berada di kawasan ini. Penelitian ini bertujuan mengetahui akurasi citra satelit Pleiades dan Ikonos dalam pemetaan alih fungsi lahan sawah, dan menghasilkan model peta spasiotemporal alih fungsi lahan sawah. Metode penelitian menggunakan metode deskriptif kuantitatif melalui interpretasi citra, uji validasi lapangan, pemetaan dengan teknik Sistem Informasi Geografis (SIG). Lokasi sampel penelitian adalah kawasan Metropolitan *Sarbagita* Kabupaten Badung. Hasil penelitian menunjukkan bahwa citra satelit Ikonos dan Pleiades memiliki akurasi sebesar 94,1 %, yang berarti tergolong sangat baik, sehingga layak digunakan untuk pemetaan alih fungsi lahan sawah secara spasiotemporal. Peta spasiotemporal yang dihasilkan menunjukkan telah terjadi penurunan luas lahan sawah dari 10.810,18 hektar pada tahun 2009 berkurang menjadi 10.565,82 hektar tahun 2016. Fenomena alih fungsi lahan sawah cenderung bergerak dari sebelumnya dominan di wilayah bagian selatan menuju ke arah utara.

**Kata kunci:** peta spasiotemporal, alih fungsi lahan sawah, metropolitan *Sarbagita*.

## 1. Pendahuluan

Rencana pengembangan tata ruang kawasan metropolitan Denpasar, Badung, Gianyar, dan Tabanan yang selanjutnya disebut kawasan *Sarbagita* ditetapkan berdasarkan Peraturan Presiden (Perpres) Nomor 45 tahun 2011. Di dalam Perpres tersebut ditetapkan bahwa kawasan metropolitan *Sarbagita* terdiri atas kawasan perkotaan inti yang meliputi Kota Denpasar dan Kuta, dan kawasan perkotaan di sekitarnya yang meliputi Mangupura dan Jimbaran (Kabupaten Badung), Gianyar, Sukawati, dan Ubud (Kabupaten Gianyar), dan Tabanan (Kabupaten Tabanan).

Secara konseptual, rencana pengembangan pola dan struktur tata ruang kawasan Sarbagita memiliki kekhasan dibandingkan dengan pengembangan kawasan metropolitan lainnya, yaitu diarahkan menjadi kota yang berjatidiri budaya Bali melalui penjagaan terhadap tempat-tempat suci dan pelestarian lahan pertanian basah (sawah) untuk ketahanan budaya lokal dan ketahanan pangan, mengingat sekitar 32,3% lahan sawah di Bali berada di kawasan Sarbagita (Departemen Pekerjaan Umum, 2009).

Permasalahan mendasar yang dihadapi dalam pengembangan kawasan metropolitan Sarbagita adalah rentannya alih fungsi lahan sawah dan kawasan lindung akibat dari meningkatnya kebutuhan ruang untuk tempat tinggal dan aktivitas penduduk. Hasil analisis dokumen Rencana Tata Ruang Kawasan Sarbagita yang dilakukan oleh Sriartha (2014) menemukan bahwa luas lahan sawah yang dipertahankan dalam Rencana Tata Ruang Sarbagita seluas 4.339,92 hektar, sedangkan luas lahan sawah sebelum Rencana Tata Ruang itu ada (tahun 2009) adalah 6.506,28 hektar. Ini berarti, baru pada tahap penetapan dokumen saja lahan sawah sudah berkurang seluas 2.166,27 hektar, belum terhitung penurunan luas lahan sawah pada saat pelaksanaan rencana tata ruang tersebut.

Data dan informasi tentang perkembangan alih fungsi lahan sawah sangat penting sebagai basis data untuk penyusunan kebijakan perlindungan pertanian tanaman pangan berkelanjutan sebagaimana diamanatkan dalam Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 41 Tahun 2009 dan Peraturan Menteri Pertanian Nomor 07/Permentan/0T.140/2012 tentang Pedoman Teknis Kriteria dan Persyaratan Kawasan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan. Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan adalah bidang lahan pertanian yang ditetapkan untuk dilindungi dan dikembangkan secara konsisten guna menghasilkan pangan pokok bagi kemandirian, ketahanan, dan kedaulatan pangan nasional. Undang-Undang tersebut mengamankan semua provinsi dan kabupaten/kota untuk menyusun rencana perlindungan lahan pertanian pangan berkelanjutan dan ditetapkan menjadi bagian yang integral

dalam Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) dan ditetapkan dalam peraturan daerah provinsi dan kabupaten/kota. Dalam Undang-Undang dan Peraturan menteri pertanian tersebut juga dinyatakan bahwa pemetaan lahan pertanian pangan berkelanjutan sebagai salah satu basis data dilakukan dengan dukungan penelitian melalui kerja sama dengan lembaga penelitian dan atau perguruan tinggi.

Berdasarkan pengamatan lapangan dan kajian dokumen RTRW provinsi dan kabupaten/kota di Bali, diketahui bahwa belum semua pemerintah daerah provinsi dan kabupaten/kota di Indonesia memiliki peta alih fungsi lahan sawah sebagai sumber data penyusunan instrumen kebijakan rencana perlindungan lahan pertanian pangan berkelanjutan, baik kebijakan zonasi, strategi, program dan pembiayaannya. Kebijakan zonasi perlindungan lahan pertanian berkelanjutan khususnya lahan sawah belum ditetapkan secara detail dalam RTRW atau dalam peraturan daerah yang secara khusus mengatur hal tersebut.

Permasalahan lain yang teridentifikasi adalah ketersediaan peta alih fungsi lahan sawah secara spasial temporal yang lebih akurat dengan tingkat ketelitian tinggi masih sangat terbatas. Pada umumnya data yang tersedia adalah data-data statistik dalam bentuk tabel-tabel numerik dengan ketelitian yang rendah dan tidak mengandung informasi tentang di mana lokasi alih fungsi lahan sawah tersebut terjadi, bagaimana intensitas dan orientasi perkembangan spasial dan temporalnya. Data alih fungsi lahan sawah yang demikian kurang dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah dan pragmatis sebagai basis data dalam penyusunan rencana dan pengambilan kebijakan pengendalian alih fungsi lahan sawah.

Penyediaan data alih fungsi lahan secara spasial dan temporal pada tingkat ketelitian tinggi dapat dilakukan dengan memanfaatkan citra satelit resolusi tinggi yang dianalisis melalui Sistem Informasi Geografi (SIG). Citra satelit dan SIG merupakan bagian dari teknologi penginderaan jauh yang makin banyak digunakan untuk pemetaan sumberdaya lingkungan. Longley (2005, dalam Sriartha, *et al.*, 2017) menyatakan bahwa teknologi penginderaan jauh yang salah satu produknya berupa citra satelit dan didukung dengan

teknik analisis SIG sangat mendukung proses pemetaan untuk perencanaan pembangunan ruang terbuka hijau (termasuk lahan sawah) secara akurat, cepat dengan jangkauan spasial yang jauh lebih luas dibandingkan dengan pemetaan secara konvensional. SIG merupakan system informasi berbasis computer yang memiliki kemampuan tinggi untuk mengumpulkan, menyimpan, menganalisis dan menampilkan data spasial dari dunia nyata. SIG memiliki 4 subsistem, yaitu: subsistem input data, penyimpanan dan pengambilan data, manipulasi dan analisis data, dan output/luaran data (Marfai, 2011).

Berdasarkan permasalahan penelitian tersebut di atas, maka tujuan penelitian ini adalah menghasilkan peta spasial temporal alih fungsi lahan sawah di Kawasan Sarbagita Kabupaten Badung Provinsi Bali. Secara khusus tujuan penelitian adalah; (1) menganalisis tingkat akurasi citra satelit Pleiades dan Ikonos untuk pemetaan alih fungsi lahan sawah, dan (2) pemetaan spasiotemporal alih fungsi lahan sawah.

## **2. Metode**

### **2.1 Jenis Penelitian**

Penelitian ini termasuk jenis penelitian deskriptif kuantitatif dengan menggunakan pendekatan spasial atau keruangan. Pendekatan keruangan merupakan salah satu pendekatan utama geografi. Yunus (2010) menyatakan bahwa dalam perkembangan paradigma geografi kontemporer, kajian geografi memiliki tiga pendekatan utama, yaitu pendekatan keruangan, pendekatan ekologi, dan pendekatan kompleks kewilayahan. Tema pendekatan spasial yang digunakan adalah tema pola dan proses spasial. Tema pola spasial menekankan pada kekhasan distribusi keruangan objek permukaan bumi yang dalam penelitian ini adalah alih fungsi lahan sawah. Tema proses keruangan menekankan pada tahapan-tahapan perubahan objek permukaan bumi dari dimensi kewaktuan, yang dalam penelitian ini adalah perubahan alih fungsi lahan sawah dalam periode tahun yang berbeda.

## 2.2 Prosedur Penelitian

Adapun langkah-langkah kegiatan penelitian yang dilakukan, sebagai berikut.

### a) *Pre-Processing*

Tahap ini merupakan tahapan untuk mempersiapkan agar citra satelit siap dianalisis lebih lanjut. Pada tahap ini dilakukan koreksi geometrik citra (perbaikan kondisi citra satelit) dan pemotongan citra. Koreksi citra secara geometris dilakukan untuk mempertahankan akurasi posisi sedangkan pemotongan citra (*subset image*) dilakukan untuk memfokuskan areal penelitian sehingga lebih terarah. Daerah kajian dalam penelitian ini adalah batas administrasi Kecamatan Abiansemal, Kecamatan Mengwi dan Kecamatan Kuta Utara.

### b) *Processing*

Tahap ini adalah tahap analisis citra satelit untuk memperoleh informasi terkait penggunaan lahan. Analisis melalui metode klasifikasi berbasis objek, artinya pengenalan terhadap keberadaan objek secara utuh mengingat citra yang digunakan memiliki resolusi spasial tinggi. Pengenalan objek dilakukan secara digital berbasis *onscreen digitation* dengan berpedoman pada skema klasifikasi yang dikemukakan oleh Anderson, et al (1976).

Tabel 1. Skema Klasifikasi Penggunaan Lahan

No	Penutup Lahan Level II	Deskripsi
1.	Perumahan / komersial	Permukiman padat/komplek, perumahan, pertokoan, hotel dan perkantoran
2.	Sawah	Sawah, lahan pertanian lain
3.	Tegalan	Lahan pertanian campuran, kebun, lahan bervegetasi

Sumber: Anderson, et al., 1976 dengan modifikasi

Setelah skema klasifikasi ditentukan maka selanjutnya dilakukan kegiatan interpretasi citra. Untuk melakukan interpretasi citra digunakan unsur-unsur interpretasi, seperti

rona, warna, pola, situs, dan asosiasi.

c) *Post Processing*

Pada Tahap ini terdapat tiga kegiatan utama, yaitu: reklasifikasi dan uji akurasi, validasi lapangan, dan pemetaan spasiotemporal alih fungsi lahan sawah. Reklasifikasi dilakukan dengan melakukan interpretasi ulang beberapa objek terklasifikasi keliru yang dipadukan dengan data hasil cek lapangan sebagai sumber informasi yang akurat. Sedangkan uji akurasi dilakukan untuk mengetahui tingkat akurasi hasil klasifikasi citra berupa peta tentatif dengan akurasi pemetaan dan kondisi lapangan dengan menggunakan matriks uji ketelitian interpretasi citra. Pemetaan spasiotemporal dilakukan berdasarkan peta penggunaan lahan hasil interpretasi citra tahun 2009 dan tahun 2016.

### 2.3 Bahan dan Alat

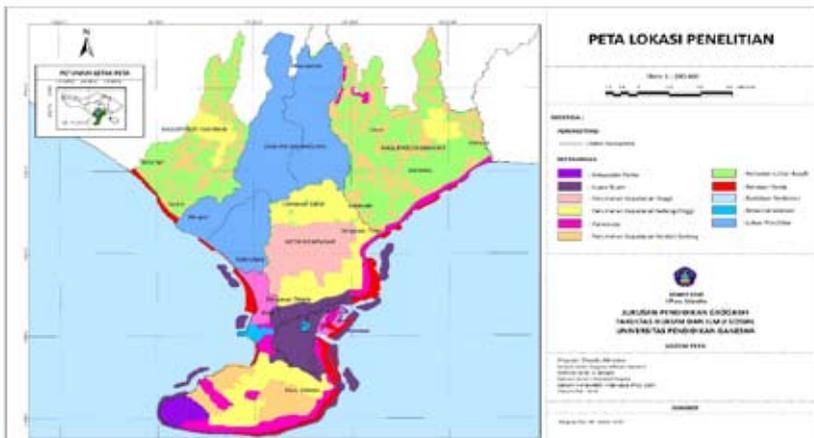
Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Citra Satelit Ikonos untuk meghasilkan data penggunaan lahan tahun 2009. Sedangkan Citra Satelit Pleiades digunakan untuk menghasilkan data penggunaan lahan tahun 2016. Citra Satelit Ikonos merupakan salah satu citra resolusi tinggi dengan resolusi spasial 4 m, sementara Citra Satelit Pleides memiliki resolusi spasial 2 m. Memperhatikan karakteristik dari kedua citra tersebut cukup representatif untuk menghasilkan luas penggunaan lahan di wilayah penelitian. Walaupun terdapat perbedaan resolusi spasial dari kedua citra satelit tersebut, namun memperhatikan skala peta yang digunakan sebagai peta dasar yaitu 1;25.000, maka perbedaan resolusi spasial tersebut masih masuk dalam kategori toleransi citra yang sepadan. Lebih lanjut, alat yang digunakan diantaranya adalah:

- a. Perangkat keras/laptop untuk mengolah berbagai informasi mengenai penelitian dimulai dari proses pengetikan, manipulasi data serta analisis data.
- b. Perangkat lunak ArcGIS 10.1 digunakan untuk proses digitasi peta dasar, memasukkan data atribut pada peta serta

- membantu dalam analisis spasial data.
- c. GPS digunakan untuk menentukan posisi koordinat lokasi sampel penelitian
- d. Kamera digital digunakan sebagai alat dokumentasi cek lapangan (*field check*)

## 2.4 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di tiga kecamatan di Kawasan Sarbagita Kabupaten Badung Provinsi Bali. Ketiga kecamatan tersebut, yaitu Kecamatan Kuta Utara, Kecamatan Mengwi, dan Kecamatan Abiansemal. Pemilihan ketiga kecamatan tersebut dilakukan secara purposif dengan pertimbangan bahwa di wilayah kecamatan ini merupakan sentra pertanian lahan sawah produktif namun mengalami ancaman seiring dengan pesatnya perkembangan wilayah. Unit analisis adalah wilayah administrasi desa sebanyak 42 desa, dengan sebaran 6 desa di kecamatan Kuta Utara, 20 desa di Kecamatan Mengwi, dan 18 desa di Kecamatan Abiansemal. Lokasi daerah penelitian terletak pada 8°26'0" LS - 8°42'0" LS dan 115°6'0" BT - 115°15'0" BT. Batas-batas lokasi daerah penelitian: di bagian selatan Kecamatan Kuta dan Samudera Hindia, di sebelah barat Kabupaten Tabanan, di sebelah utara Kecamatan Petang dan Kabupaten Tabanan, di sebelah timur Kota Denpasar dan kabupaten Gianyar. Adapun lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

## 2.5 Data Penelitian

Data penelitian meliputi data primer dan data sekunder. Adapun jenis data, cara pengumpulan, alat/instrumen dan sumber data yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Jenis Data, Cara Pengumpulan, Instrumen, dan Sumber Data

Sifat dan Jenis Data	Cara Pengumpulan	Alat/ Instrumen	Sumber Data
1. Penggunaan lahan Tahun 2009	• Interpretasi citra satelit IKONOS.	▪ Software ArcGis 10.3.	▪ Analisis peta, Citra satelit IKONOS, Instansi terkait (BAPPEDA, BPN, PU).
2. Penggunaan lahan tahun 2016	• Interpretasi citra satelit Pleiades, Observasi lapangan, Dokumentasi	Software ArcGis 10.3, Lembar observasi, Kamera digital	Analisis peta, Citra satelit Pleiades, Data lapangan, Instansi terkait (BAPPEDA, BPN, PU).
3. Spasiotemporal alih fungsi lahan sawah	• Pengamatan dan pengolah data atribut.	Software ArcGis 10.3.	Peta penggunaan lahan, data lapangan 2009 dan 2016.

## 2.6 Analisis Data

### a) Ketelitian Akurasi Interpretasi Citra Satelit

Uji akurasi dilakukan untuk mengetahui tingkat akurasi hasil klasifikasi citra yang berupa peta tentatif dengan kondisi lapangan. Hasil interpretasi bersifat kuantitatif, dinyatakan dalam bentuk persen, merupakan hasil perbandingan antara jumlah sampel yang benar dengan jumlah sampel yang diamati. Tujuan dari uji akurasi ini adalah untuk mengetahui sampel-sampel yang kurang sesuai dengan kondisi di lapangan sehingga setelah diketahui kebenarannya dapat dilakukan reklasifikasi atau interpretasi ulang agar hasil klasifikasi yang diperoleh lebih akurat. Tingkat ketelitian interpretasi diuji dengan menggunakan tabel uji matriks ketelitian interpretasi citra seperti terlihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Uji Matriks Ketelitian Interpretasi Citra

		Interpretasi					Jumlah	Ketelitian Tiap Kategori (%)
No	Cek Lapangan	A	B	C	D	E		
1	A	a1	b1	c1	d1	e1	Ya	(a1/Ya)
2	B	a2	b2	c2	d2	e2	Yb	(b2/Yb)
3	C	a3	b3	c3	d3	e3	Yc	(c3/Yc)
4	D	a4	b4	c4	d4	e4	Yd	(d4/Yd)
5	E	a5	b5	c5	d5	e5	Ye	(e5/Ye)
Jumlah		Xa	Xb	Xc	Xd	Xe	N	Ketelitian Total

Sumber: Short, 1982 dalam Susanto 1986 dengan modifikasi

#### b) Pembuatan Peta Spasiotemporal Alih Fungsi Lahan

Peta Alih Fungsi Lahan Sawah dihasilkan melalui proses analisis Peta Penggunaan Lahan Tahun 2009 dan Peta Penggunaan Lahan Tahun 2016. Melalui proses tumpang susun peta (*overlay*) penggunaan lahan tahun 2009 dengan peta penggunaan lahan tahun 2016 maka akan terlihat dengan jelas daerah mana saja mengalami perubahan, perubahan penggunaan lahan apa saja dan luasan penggunaan lahan yang mengalami perubahan. Area penggunaan lahan yang tidak bertampalan merupakan area yang mengalami alih fungsi lahan.

### 3. Hasil Penelitian dan Pembahasan

#### a) Akurasi Citra Satelit untuk Pemetaan Alih Fungsi Lahan

Uji akurasi citra merupakan tahap *post-processing* sebagai kelanjutan dari tahap *pre-processing* dan tahap *processing*. Sebelum uji akurasi, dilakukan kegiatan koreksi geometris dan pemotongan citra (tahap *pre-processing*) dan kegiatan klasifikasi citra berbasis objek dan interpretasi citra (tahap *processing*). Tingkat akurasi dihitung dari kesesuaian antara hasil interpretasi citra satelit dengan hasil cek lapangan.

Dalam penelitian ini ditetapkan sebanyak 34 titik lokasi sampel yang ditentukan dengan sistem koordinat lintang dan bujur, dengan sebaran 11 titik lokasi di Kecamatan Abiansemal (sawah 3 titik, tegal 4 titik, permukiman 4 titik), 13 titik lokasi di

Kecamatan Mengwi (sawah 5 titik, tegal 4 titik, permukiman 4 titik), dan 10 titik lokasi di Kecamatan Kuta Utara (sawah 2 titik, tegal 4 titik, permukiman 4 titik).

Tingkat ketelitian interpretasi diuji dengan menggunakan kriteria matrik uji ketelitian interpretasi sebagaimana disajikan pada table 3. Hasil uji ketelitian interpretasi disajikan pada table 4.

Tabel 4. Matriks Uji Ketelitian Interpretasi Citra

No	Interpretasi Lapangan	Pr	Sw	Tg	Jumlah	Ketelitian Tiap Kategori (%)
1	Pr	12	0	0	12	100
2	Sw	0	9	1	10	90,0
3	Tg	0	1	11	12	91,67
Jumlah		12	10	12	34	<b>94,11</b>

Sumber: Hasil Pengolahan Data, 2018

Keterangan:

Pr = Permukiman

Sw = Sawah

Tg = Tegal

Mengacu pada pendapat McCoy (2005) yang menyatakan bahwa persentase minimal akurasi yang dapat diterima adalah sebesar 80-85% dengan mempertimbangkan karakteristik daerah penelitian. Berdasarkan hasil uji ketelitian interpretasi pada Tabel 4, diketahui bahwa akurasi yang diperoleh dalam penelitian ini menunjukkan persentase yang sangat baik, yaitu sebesar 94,1% sehingga selanjutnya dapat digunakan untuk analisis penggunaan lahan. Hasil uji ketelitian interpretasi citra dalam penelitian ini memiliki kemiripan dengan penelitian yang dilakukan oleh Myint, *et al.* (2010) yang menggunakan Citra Quickbird dan Ikonos melalui metode klasifikasi berbasis objek untuk mengklasifikasi penggunaan lahan, menghasilkan akurasi ketelitian interpretasi sebesar 90,40%.

Hasil penelitian Hapsari dan Sigit Heru Murti (2015) menemukan tingkat akurasi citra Pleiades untuk pemetaan ruang terbuka hijau (RTH) dengan teknik klasifikasi berbasis

objek sebesar 86,14%. Nurwauziah, dkk. (2016) menganalisis ketelitian citra Pleiades 1B dengan metode Polinomial Orde 1 dan Polinomial Orde 2, menemukan akurasi horizontal sebesar 1,222 meter dan 0,982 meter, yang berarti bahwa citra satelit Pleiades termasuk citra resolusi tinggi yang layak digunakan untuk pemetaan skala besar, seperti untuk pembuatan peta desa skala 1:2.500 ; 1:5.000 ; dan 1:10.000.

Hasil penelitian yang serupa ditemukan oleh Sumarsono, dkk. (2016) bahwa citra satelit Pleiades yang dianalisis melalui proses orthorektifikasi dan diuji dengan cara *overlay* terhadap peta skala 1:25.000 dapat direkomendasikan untuk pemetaan Ruang Terbuka Hijau (RTH) skala 1:5.000 sehingga menjadi alternatif juga untuk peta RBI skala 1:25.000. Sementara Suwargana(2013) menyatakan bahwa citra Ikonos yang memiliki resolusi spasial 1 meter memiliki kemampuan mendeteksi objek permukaan bumi secara akurat seperti perubahan penggunaan lahan, lahan terbuka, permukiman, pertanian pangan, hutan, perkebunan, dan objek lainnya. Dengan demikian dapat dinyatakan bahwa citra satelit Pleiades dan Ikonos layak digunakan untuk mengklasifikasi penggunaan lahan perkotaan khususnya pemetaan spasiotemporal alih fungsi lahan sawah di Kawasan Metropolitan Sarbagita, karena data yang digunakan adalah data dari citra dengan resolusi spasial dan akurasi yang tinggi.

#### b) Pemetaan Spasiotemporal Alih Fungsi Lahan Sawah

Pemetaan spasiotemporal merupakan proses kartografis yang menghasilkan model ikonik berupa peta spasiotemporal alih fungsi lahan sawah. Peta spasiotemporal alih fungsi lahan sawah mengandung informasi yang mampu menjelaskan perubahan lahan sawah secara keruangan dan secara kewaktuan. Peta spasiotemporal tersebut sangat penting sebagai basis data untuk perumusan dan pengambilan kebijakan dalam perlin-dungan pertanian tanaman pangan khususnya lahan sawah.

Pemetaan spasiotemporal alih fungsi lahan sawah dilakukan dengan teknik *overlay* (tumpang susun) dari dua penggunaan lahan yang dihasilkan melalui interpretasi citra satelit Ikonos (2009) dan Pleiades (2016). Sebelum proses pemetaan dengan teknik tumpang susun dilakukan, terlebih dahulu dianalisis perubahan luas lahan sawah tahun 2009 dan 2016 dengan teknik SIG, dan hasilnya dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Perubahan Luas Lahan Sawah Dari Tahun 2009 – 2016

No	Kecamatan	Jumlah Desa	Sawah 2009 (Ha)	Sawah 2016 (Ha)	Perubahan (Ha)	Perubahan (%)
1	Abiansemal	15	3901,16	3723,22	-177,9	-4,56
2	Mengwi	16	5163,97	5134,47	-29,49	-0,06
3	Kuta Utara	6	1745,0	51708,1	-36,93	-2,12
Total		37	10810,13	10565,82	-244,32	-2,26

Sumber: Hasil Pengolahan Data Penelitian Tahun 2018.

Berdasarkan Tabel 5, dapat diketahui bahwa secara keseluruhan luas sawah mengalami penurunan sebesar 244,32 hektar atau 2,26% dari luas sawah sebesar 10810,13 hektar pada tahun 2009 berkurang menjadi 10565,82 hektar tahun 2016. Luas sawah di Kecamatan Abiansemal mengalami penurunan terbesar, yaitu: 177,9 hektar atau -4,56%. Luas sawah Kecamatan Mengwi mengalami penurunan terkecil, yaitu 29,49 hektar atau -0,06%, sementara luas sawah di Kecamatan Kuta Utara mengalami penurunan sebesar 36,93 hektar atau -2,12%. Hasil proses pemetaan spasiotemporal alih fungsi lahan sawah dengan teknik tumpang susun disajikan pada Gambar 2.

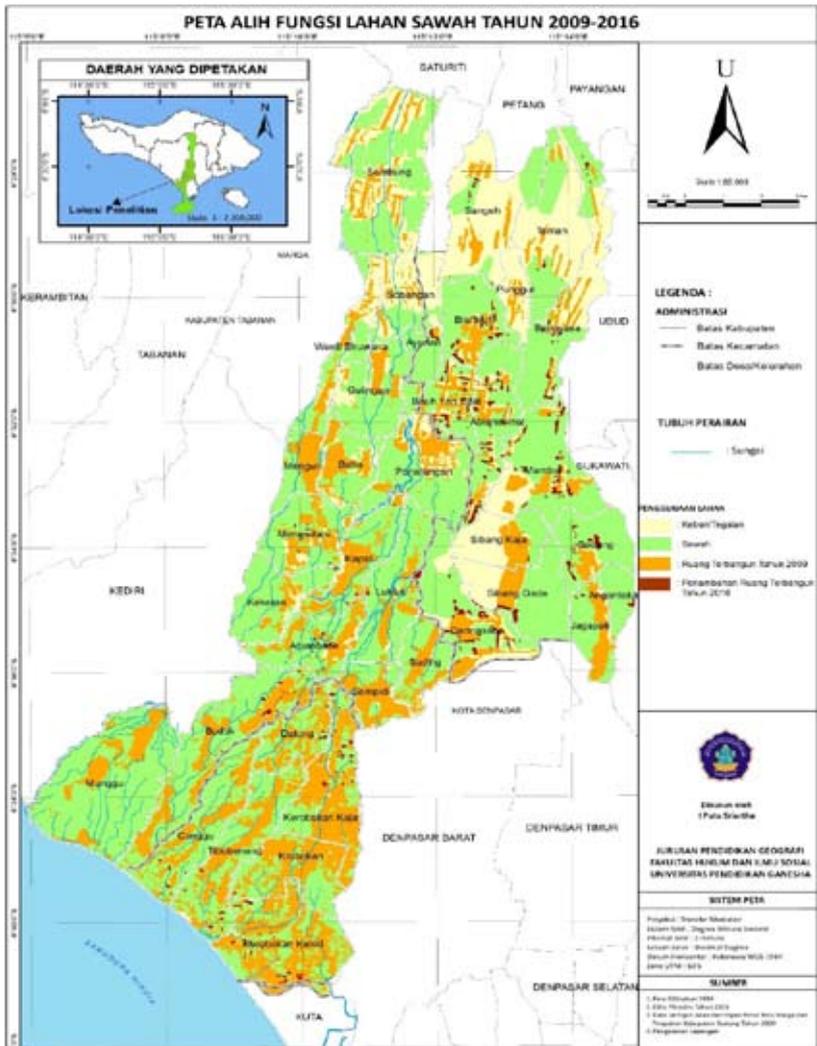
Analisis sebaran alih fungsi lahan sawah per-desa, menunjukkan bahwa sebagian besar desa, yaitu: 31 desa atau 83,79% mengalami alih fungsi lahan sawah ke nonpertanian, sedangkan hanya 6 desa (16,21%) lahan sawahnya tidak beralihfungsi. Adapun desa-desa yang tidak mengalami penurunan luas lahan sawah atau luas sawahnya tetap, adalah di Kecamatan Abiansemal yaitu: Desa Punggul, kemudian di Kecamatan Mengwi yaitu: Desa Sembung, Desa Werdi

Bhuwana, Desa Baha, Desa Mengwi, dan Desa Sading. Sementara semua desa/kelurahan di Kecamatan Kuta Utara mengalami alih fungsi lahan sawah.

Karakteristik pola spasial alih fungsi lahan sawah di daerah penelitian sebagaimana nampak pada Gambar 2 menunjukkan gejala terkonsentrasi di bagian timur dengan mengelompok di tiga lokasi. Pertama, mengelompok di bagian selatan berdekatan dengan pusat pariwisata Kuta di tiga desa, yaitu Desa Cangu, Desa Tibubeneng, dan Desa Kerobokan Kelod. Kedua, di bagian tengah di sekitar pusat pemerintahan Kota Mangupura dan pinggiran Kota Denpasar, dengan di dua desa, yakni Desa Sempidi dan Desa dalung. Ketiga, di bagian utara berdekatan dengan pusat pariwisata Ubud dan Sukawati di bagian timur serta Kota Denpasar di bagian selatan, terkonsentrasi di tujuh desa, yaitu Desa Blakih, Dauh Yeh Cani, Abiansemal, Mambal, Bongkasa, Sedang, dan Desa Darmasaba. Karakteristik lainnya, yaitu terjadi pergeseran spasial alih fungsi lahan sawah yang semula sangat pesat di bagian selatan menuju ke bagian utara di wilayah Kecamatan Abiansemal.

Terkonsentrasinya alih fungsi lahan sawah di bagian timur sangat berkaitan dengan perkembangan wilayah pariwisata Ubud, Sukawati, Kota Denpasar, dan pariwisata Kuta. Faktor proksimitas wilayah pinggiran ke pusat kota dan pariwisata, kemudahan transportasi, dan tersedianya lahan yang masih luas nampaknya menjadi alasan penduduk untuk memilih lokasi di pinggiran kota dan pariwisata sebagai tempat tinggal dan tempat usaha. Hal ini sejalan dengan teori perkembangan pemanfaatan lahan yang dikemukakan oleh Sundaran dan Rao (1984, dalam Giyarsih, 2009) menyebutkan empat faktor yang mempengaruhi perkembangan lahan kekotaan di pinggiran kota, yaitu: faktor adanya jalur transportasi, proksimitas dengan pusat kegiatan, preferensi penduduk maupun fungsi-fungsi kekotaan untuk memilih lokasi di pinggiran kota, dan ketersediaan lahan yang cukup leluasa di pinggiran kota. Di samping itu, fenomena maraknya alih fungsi lahan di wilayah

pinggiran merupakan konsekuensi logis dari berkembangnya pusat kota sebagai pusat pertumbuhan yang diekspresikan melalui pemekaran atau perembetan fisik dan fungsi-fungsi kekotaan ke bagian pinggirannya yang dikenal dengan proses *urban sprawl*.



Gambar 2. Peta Spasiotemporal Alih Fungsi Lahan Sawah

Pola mengelompok merupakan fenomena alih fungsi lahan yang umum terjadi di suatu wilayah. Terjadinya pola

yang demikian nampaknya sangat terkait dengan daya dorong (stimulus) dari lahan yang telah beralihfungsi terhadap lahan di sekitarnya yang belum beralih fungsi. Sebidang lahan sawah yang telah beralih fungsi biasanya akan diikuti juga oleh lahan sawah di sekitarnya sehingga membentuk pola mengelompok. Menurut Irawan (2005) terbentuknya pola alih fungsi lahan yang mengelompok merupakan karakter dari alih fungsi lahan yang bersifat kumulatif dan progresif. Karakter lainnya adalah alih fungsi lahan sifatnya yang permanen, artinya bahwa lahan yang telah beralih fungsi ke nonpertanian tidak bisa dibalikkan kembali seperti semula atau bersifat *irreversible*). Pola mengelompok tersebut sejalan juga dengan teori bentuk pemanfaatan lahan yang dikemukakan oleh Friedman (*collective phenomena*), oleh Briant *et al.* (*externality phenomena*), dan oleh McGee (*transboundary effect phenomena*). Teori tersebut pada dasarnya menyatakan bahwa setiap bentuk perubahan pemanfaatan lahan pada suatu bidang tertentu mempunyai potensi mempengaruhi bidang lahan di dekatnya (dalam Yunus, 2008).

Penelitian ini menemukan juga terjadinya perubahan orientasi spasial fenomena alih fungsi lahan sawah dengan kecenderungan bergerak ke utara di sekitar Kecamatan Abiansemal, sedangkan di bagian selatan mengalami penurunan. Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Sriartha dan Windia (2015) bahwa dalam periode 2002-2009 alih fungsi lahan sawah terkonsentrasi di bagian selatan di dekat pusat pariwisata Kuta.

Pergeseran ini tampaknya ada kaitannya dengan harga lahan (*land price*) yang semakin tinggi di bagian selatan akibat dari semakin terbatasnya sumberdaya lahan. Penduduk yang berpendapatan menengah ke bawah memilih untuk mencari lokasi lahan untuk perumahan dengan harga lebih terjangkau tetapi aksesibilitasnya tinggi. Jalur transportasi yang menghubungkan bagian utara (Wilayah Abiansemal) dengan bagian selatan (Kuta, Denpasar, Ubud) tergolong baik

dan jaraknya juga tidak terlalu jauh, sehingga antara wilayah utara dengan selatan memiliki aksesibilitas lokasional yang memadai.

Di samping itu, adanya perubahan pola pikir dari pemilik lahan sawah di pinggiran wisata Kuta untuk tidak menjual lahan sawahnya seiring dengan meningkatnya kesejahteraan ekonomi mereka.

## **4. Kesimpulan dan Saran**

### **4.1 Kesimpulan**

- 1) Pemanfaatan citra satelit Ikonos dan Pleiades untuk analisis spasiotemporal alih fungsi lahan sawah memiliki akurasi pemetaan sebesar 94,1 %. Hasil ini menunjukkan tingkat akurasi yang sangat baik sehingga dapat digunakan untuk pemetaan penggunaan lahan spasiotemporal.
- 2) Peta spasiotemporal yang dihasilkan menunjukkan telah terjadi penurunan luas lahan sawah sebesar 244,32 hektar, dari luas sawah sebesar 10810,13 hektar pada tahun 2009 berkurang menjadi 10565,82 hektar tahun 2016. Alih fungsi lahan sawah membentuk pola mengelompok di wilayah pinggiran timur berdekatan dengan pusat pariwisata Ubud, Kota Denpasar, dan pusat pariwisata Kuta. Terjadi perubahan orientasi spasial alih fungsi lahan sawah dari sebelumnya terkonsentrasi di pinggiran pusat pariwisata Kuta bergerak ke bagian tengah dan utara di wilayah Kecamatan Abiansemal.

### **4.2 Saran**

- 1) Analisis temporal untuk pemetaan alih fungsi lahan dapat dilakukan secara optimal jika didukung dengan data penginderaan jauh yang baik terutama terkait waktu perekaman dan keseragaman resolusi spasial citra. Penggunaan data penginderaan jauh dengan periode waktu yang lebih bervariasi yaitu menggunakan citra dengan 3 tahun berbeda (d disesuaikan dengan karakteristik daerah

penelitian) dan kesamaan jenis citra terutama terkait resolusi spasial akan mempengaruhi tingkat akurasi informasi yang dihasilkan menjadi lebih baik.

- 2) Permasalahan alih fungsi lahan sawah perlu mendapat perhatian yang serius dari berbagai pihak, terutama pemerintah daerah harus membuat regulasi yang tegas agar kedepannya ketersediaan lahan untuk pengembangan sektor pertanian terjaga kelestariannya.

## DAFTAR PUSTAKA

Anderson, James R., Ernest E. Hardy, John T. Roach and Richard E. Witmer. 1976. *A Land Use and Land Cover Classification System for Use Remote Sensor Data*. Washington: United States Government Printing Office.

Departemen Pekerjaan Umum. 2009. Materi Teknis (Matek) Peningkatan Pelaksanaan Penataan Ruang Kawasan Metropolitan Sarbagita (Buku 4). *Laporan Akhir*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Jenderal Penataan Ruang.

Giyarsih, Sri Rum. 2009. Transformasi Wilayah Di Koridor Yogyakarta-Surakarta. *Disertasi (Tidak Diterbitkan)*. Yogyakarta : Universitas Gadjah Mada.

Hapsari, Eksi dan Sigit Heru Murti. 2015. Klasifikasi Berbasis Objek Pada Citra Satelit Pleiades Untuk Pemetaan Ketersediaan Ruang Terbuka Hijau Di Perkotaan Purwokerto 2013. Prosiding Pertemuan Ilmiah Tahunan XX 2015. <https://www.researchgate.net/publication/306408016>

Irawan, Bambang. 2005. Konversi Lahan Sawah: Potensi Dampak, Pola Pemanfaatannya dan Faktor Determinan. *Jurnal Forum Penelitian Agro Ekonomi*, Volume 23, No.1, Juli 2005, (1-18).

Marfai, Muh Aris. 2011. *Pengantar Pemodelan Geografi*. Yogyakarta:

Badan Penerbit Fakultas geografi (BPFG) Fakultas Geografi UGM.

McCoy, R.M. 2005. *Field Methods in Remote Sensing*. New York: The Guildford Press.

Myint, Soe W., Patricia Gober, Anthony Braze, Susanne Grossman Clarke, Qihao Weng., 2010. Per-pixel vs Object Based Classification of Urban Land Cover Extraction Using High Spatial Resolution Imagery. *Journal Remote Sensing of Environment* Volume 115: 1145-1161.

Nurwauziyah, Iva, Bangun Muljo Sukojo, dan Husnul Hidayat. 2016. Analisis Ketelitian Geometrik Citra Satelit Pleiades 1B Untuk Pembuatan Peta Desa (Studi Kasus Kelurahan Wonorejo, Surabaya). *Jurnal Teknik ITS* Volume 5 Nomor 2 (2016) (p: A421-A426).

Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 45 Tahun 2011 tentang rencana Tata Ruang Kawasan Metropolitan Denpasar, Badung, Gianyar, dan Tabanan (Sarbagita). <http://www.bpkp.go.id/uu/filedownload/5/3>

Peraturan Menteri Pertanian republik Indonesi Nomor 07/Permentan/OT.140/2012 tentang Pedoman Teknis Kriteria dan Persyaratan Kawasan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan. <http://perundangan.pertanian.go.id/admin/file/Permentan-07-12.pdf>

Sriartha, I Putu dan Wayan Windia. 2015. Efektivitas Implementasi Kebijakan Pemerintah Daerah Dalam Mengendalikan Alih Fungsi Lahan sawah Subak, Studi kasus Di Kabupaten Badung, Bali. *Jurnal kajian Bali (Journal of Bali Studies)* Volume 05, Nomor 02, Oktober 2015 (327-346).

Sriartha, I Putu. I Nyoman Jampel, I Wayan Widiana, I Ketut Putrajaya. 2017. Accuracy of ALOS AVNIR-2 Image Technology for Mapping Oxygen Need and Green Open Space Priority in Denpasar City, Bali *Journal of Engineering*

*and Applied Sciences* Volume 13 (10): 3594-3600.

Sumarsono, Meika, Bangun Muljo Sukojo dan Husnul Hidayat. 2016. Analisa Ketelitian Orthorektifikasi Citra Pleiades Untuk Pembuatan Peta Rencana Detail Tata Ruang Terbuka Hijau (Studi Kasus Kota Surabaya). *Jurnal Teknik ITS* Volume 5 Nomor 2 (2016) (p: A842-A845).

Suwargana, Nana. 2013. Resolusi Spasial, Temporal dan Spektral Pada Citra Satelit Landsat, Spot dan Ikonos. *Jurnal Ilmiah Widya* Volume 1 Nomor 2 Juli-Agustus 2013 (p: 167-174).

Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 41 Tahun 2009 tentang Perlindungan Pertanian Tanaman Pangan Berkelanjutan. <http://www.bpn.go.id/Publikasi/Peraturan-perundangan/Undang>

Yunus, Hadi Sabari. 2005. *Dinamika Wilayah Peri-Urban, Determinan Masa Depan Kota*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.