

Aplikasi Citra Satelit QuickBird Untuk Kajian Alih Fungsi Lahan Sawah di Kota Denpasar

RUNIA CHRISTINA GULTOM
INDAYATI LANYA*)
I WAYAN NUARSA

Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Udayana

*) Corresponding author at : Jln. PB.Sudirman, Denpasar 80362 Bali

Email: indahnet@yahoo.co.id

ABSTRACT

Quickbird Satellite Imagery Applications for study of rice field conversion in the city of Denpasar

The experiment aimed to find out the rice field conversion on QuickBird satellite imagery and its relation to food availability in the city of Denpasar. This experiment was conducted in the city of Denpasar and agricultural faculty campus, Udayana University. The method used is literature, QuickBird satellite image analysis, and food balance analysis. The result showed that the rice field conversion by QuickBird satellite image analysis results in Denpasar, in the period of five years (2002-2006) amounted to 21 hectares, for the year 2006-2012 268,69 hectares, and for the last ten years (2002-2012) at 270,79 hectares ha. In the Year 2012 City of Denpasar has a deficit of 94.221,62 tonnes of food crops for 1 times harvest, 94.212,55 tonnes for two times harvest, and 94.203,47 tonnes for three times harvest. Denpasar City remain in deficit despite experiencing three times food crops in a year. Denpasar in 2020 deficit amounted to 100.876,57 tonnes of food for one times harvest, 100,869.00 tonnes for the two times harvest, and 100.861,43 tons for three times harvest. Like the 2020, the 2030 growing higher deficit that is 129.702,50 tonnes crop for one times harvest, 129.696,82 tonnes for the two times harvest, and 129.691,14 tonnes for three times harvest.

Keywords: *rice field conversion, QuickBird, satellite image, food ability,*

1. Pendahuluan

1.1 Latar belakang

Denpasar sebagai ibukota Provinsi Bali mengalami perkembangan pembangunan yang pesat khususnya pembangunan non pertanian. Persediaan lahan pertanian di wilayah Kota Denpasar berupa lahan persawahan, oleh karena itu pesatnya pembangunan berdampak pada alih fungsi lahan sawah ke penggunaan lainnya seperti pemukiman dan sarana prasarana perkotaan seperti sarana pariwisata. Alih Fungsi lahan dari sawah ke non pertanian tercantum di dalam Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kota Denpasar (Pemerintah Kota Denpasar, 2011). Luas

lahan sawah di Kota Denpasar dalam kurun waktu lima tahun (2006 – 2012) mengalami penyusutan luas lahan sawah sebesar 120 ha (BPS Kota Denpasar, 2012). Fenomena ini muncul seiring semakin tingginya kebutuhan terhadap lahan di sektor non pertanian, terutama akibat dari penambahan penduduk dan kegiatan pembangunan. Dampak dari alih fungsi lahan sawah tersebut akan mempengaruhi ketahanan pangan, khususnya penyediaan pangan. Semakin tinggi alih fungsi lahan sawah akan semakin menurunkan ketersediaan pangan di Kota Denpasar.

Data luas sawah secara spasial sangat langka, pada umumnya data yang ada berupa data statistik dengan kumpulan angka-angka dan masih perlu diverifikasi dengan data lapangan. Untuk menguatkan ketelitian dari data statistik tersebut, dapat diatasi dengan menggunakan data dari citra satelit yang beresolusi tinggi. Data citra ini dapat merekam seluruh gambaran obyek dan atau kumpulan obyek secara geografis. Oleh karena itu data citra satelit dianggap lebih akurat dibanding dengan data yang hanya berupa angka saja. Berdasarkan uraian tersebut maka penelitian alih fungsi lahan sawah secara spasial dengan menggunakan sarana penginderaan jauh seperti Citra Satelit QuickBird sangat diperlukan untuk memperoleh data luas sawah dengan ketelitian yang tinggi (Anang, 2013).

1.2. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah penelitian ini adalah mengetahui pola penyebaran lahan sawah secara spasial pada tahun 2002, 2006, dan 2012 di Kota Denpasar, mengetahui luas lahan sawah pada Citra Satelit QuickBird, dan luas alih fungsi lahan sawah selama lima sampai sepuluh tahun terakhir di masing-masing kecamatan dan Kota Denpasar?

1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk membuat peta lahan sawah Kota Denpasar pada tahun 2002, 2006, dan 2012, menghitung luas lahan sawah di masing-masing kecamatan dan Kota Denpasar pada tahun 2002, 2006, dan 2012, dan menghitung luas alih fungsi lahan sawah selama lima sampai sepuluh tahun terakhir di masing-masing kecamatan dan di Kota Denpasar.

2. Bahan dan Metode

Penelitian ini dilakukan di Kota Denpasar untuk pengecekan lapangan dan Kampus Sudirman Fakultas Pertanian Universitas Udayana yang berlangsung dari bulan Januari 2014 sampai dengan April 2014. Bahan dan alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah Data Citra Satelit QuickBird (Google Earth Pro) Tahun 2002, 2006, dan 2012 Kota Denpasar, Peta RTRW tahun 2011 skala 1 : 15.000, software ArcView Versi 3.3, Peta Rupa Bumi Kota Denpasar skala 1 : 25.000 tahun 2002, data statistik BPS Kota Denpasar Tahun 2002, 2006, 2012, seperangkat laptop, alat tulis, kompas, dan kamera. Penelitian ini dilaksanakan dengan dengan metode

analisis Citra Satelit QuickBird dan analisis neraca pangan (beras). Metode pelaksanaan penelitian diuraikan sebagai berikut:

2.1. Analisis Citra Satelit QuickBird

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah Citra Satelit QuickBird yang bersumber dari Google Earth Pro tahun 2002, 2006, dan 2012. Interpretasi alih fungsi lahan dari Citra Satelit QuickBird dilakukan secara *on-screen* digitasi terhadap penggunaan lahan dan selanjutnya dilakukan cek lapangan untuk membuktikan kebenaran hasil interpretasi citra. Citra Satelit QuickBird merekam lokasi penelitian pada tanggal 05 Desember 2002, 16 Mei 2006, dan 16 November 2012.

2.2. Perhitungan Luas Sawah Pada Citra Satelit QuickBird

Perhitungan luas sawah dilakukan setelah Citra Satelit QuickBird terkoreksi geometrik dengan menggunakan titik koordinat dari peta Rupa Bumi. Citra yang sudah terkoreksi akan mudah dianalisis dengan titik koordinat yang muncul pada citra, digitasi *on screen* diperlukan untuk membatasi petakan sawah pada citra. Kemudian dilakukan pengelompokan (delimitasi) dan pembatasan lahan sawah (deliniasi). Lahan sawah dapat kita lihat pada citra dengan unsur-unsur interpretasi seperti bentuk yang berpetak-petak dengan ukuran yang kecil sampai sedang dengan tekstur yang halus. Kemudian setelah digitasi selesai maka dengan bantuan image analysis pada software Arcview 3.3., akan membantu untuk menghitung luas secara otomatis pada ArcView dengan memasukkan persamaan Luas Sawah = $\text{ReturnArea}/100000$

2.3. Perhitungan Neraca Pangan (Beras)

Neraca pangan diperoleh berdasarkan dari selisih antara ketersediaan pangan dengan kebutuhan pangan di masing-masing kecamatan dan di Kota Denpasar.

$$\text{Neraca Pangan} = \text{Ketersediaan pangan} - \text{Kebutuhan pangan} \quad (1)$$

- Ketersediaan Pangan

Ketersediaan pangan (beras) diperoleh dari luas sawah dan produksi rata-rata beras/ha/tahun. Bobot beras diasumsikan 50 % dari Gabah Kering Panen (GKP).

$$\text{Ketersediaan Pangan} = \text{Luas sawah} \times \text{Produksi rata-rata} \quad (2)$$

- Kebutuhan Pangan

Kebutuhan pangan (beras) diperoleh berdasarkan jumlah penduduk dikali dengan kebutuhan beras perjiwa/tahun sebesar 113 Kg/jiwa/tahun (BPS Kota Denpasar, 2012).

$$\text{Kebutuhan Pangan} = \text{Jumlah Penduduk} \times \text{Kebutuhan beras perjiwa/tahun} \quad (3)$$

- Proyeksi Pangan

Proyeksi neraca pangan tahun 2012, 2020, dan 2030 didasarkan pada proyeksi jumlah penduduk, luas sawah dalam Perda No 27 Tahun 2011 tentang RTRW Kota Denpasar pasal 56 ayat 3 menyatakan bahwa pengembangan kawasan pertanian tanaman pangan sebesar 1.560 Ha pada tahun 2030. Pada tahun 2020 luas sawah dihitung berdasarkan selisih luas sawah tahun 2012 dengan tahun 2030 dibagi dengan periode waktu (18 tahun) atau 2012-2030.

3. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan analisa data Citra Satelit QuickBird diperoleh hasil berupa: (a). Ciri-ciri lahan sawah Citra QuickBird Kota Denpasar Gambar 1-5, (a). Peta lahan sawah Kota Denpasar tahun 2002, 2006, dan 2012 dari Citra Satelit QuickBird (Gambar 6,7,8), (c). Data luas sawah di masing-masing kecamatan tahun dan di Kota Denpasar 2002, 2006, dan 2012 (Tabel 1) dan grafik hubungan luas dari Citra Satelit QuickBird dan Data BPS Kota Denpasar (Gambar 9). (d). Data alih fungsi lahan sawah untuk lima tahun terakhir (2002-2006 ; 2006-2012) dan sepuluh tahun terakhir 2002-2012 di masing-masing kecamatan dan di Kota Denpasar (Tabel 2), (e). Data neraca pangan Kota Denpasar di masing-masing kecamatan dan Kota Denpasar tahun 2012 (Tabel 3).

Lahan sawah pada Citra Satelit QuickBird dicirikan oleh bentuk berpetak segi empat, pola teratur, dan ukuran tergolong kecil sampai sedang. Warna (rona) bervariasi dari terang yang menunjukkan reflektan tanah, warna biru mencirikan reflektan air, dan warna hijau mencirikan reflektan vegetasi. Kombinasi ketiga warna sangat ditentukan oleh fase pertumbuhan padi pada lahan sawah, fase pertumbuhan padi meliputi fase pengolahan tanah, fase penanaman, fase pertumbuhan vegetatif sampai fase pertumbuhan vegetatif penuh, kemudian fase generatif dan fase panen. Masing-masing fase pertumbuhan pada Citra Satelit QuickBird disajikan dalam Gambar 1-5 dan dilengkapi dengan unsur-unsur interpretasi.



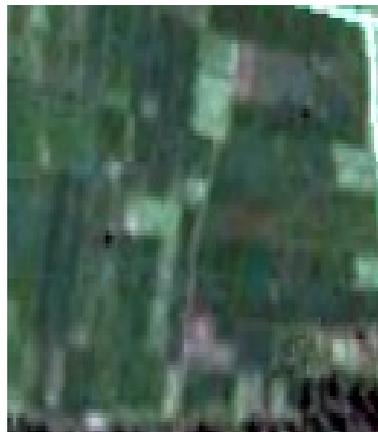
Gambar 1. Fase Pengolahan Tanah

Pada fase pengolahan tanah, unsur yang nampak dipermukaan didominasi oleh tanah dibanding dengan unsur air dan belum ada tanaman padi. Oleh karena itu pantulan warna yang dipancarkan didominasi oleh unsur tanah. warna terang yang dominan warna biru yang mencirikan unsur air dan warna hijau yang mencirikan unsur vegetasi disekitar lahan seperti rumput-rumput, bukan padi.



Gambar 2. Fase Penanaman

Fase penanaman masih dicirikan oleh unsur tanah dan unsur air, oleh karena itu warnanya lebih gelap dibanding fase pengolahan tanah. Namun demikian bentuk petak terlihat dengan jelas.



Gambar 3 Fase Pertumbuhan Vegetatif

Fase pertumbuhan vegetatif dicirikan oleh tutupan vegetasi yang bervariasi semakin hijau warna yang terdapat pada citra satelit, semakin rapat tutupan vegetasinya. Oleh karena itu bentuk petak semakin berkurang.



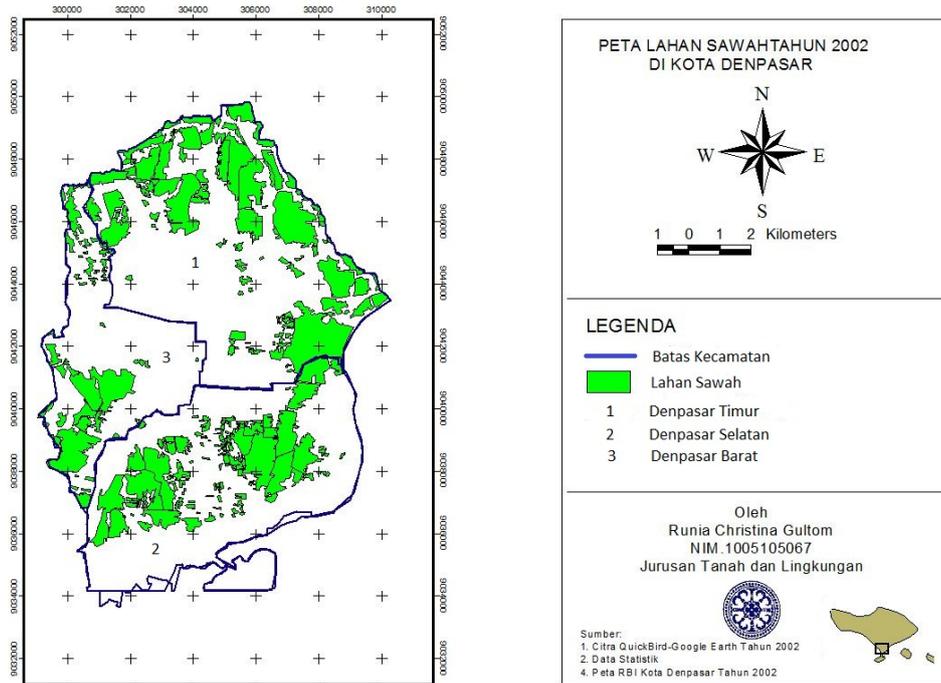
Gambar 4. Fase Pembentukan Generatif

Fase pertumbuhan generatif dicirikan oleh warna hijau yang memudar, terlihat warna vegetasi yang hijau kekuningan. Bentuk petak-petak semakin tidak terlihat. Ini menunjukkan bahwa hamparan sawah dengan padi telah menguning.

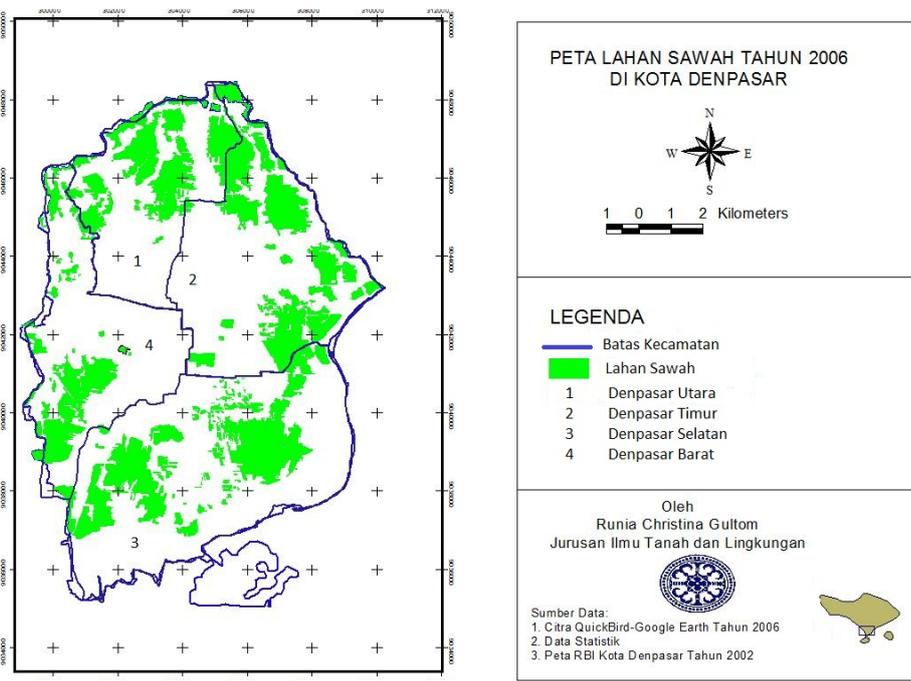


Gambar 5. Fase Panen

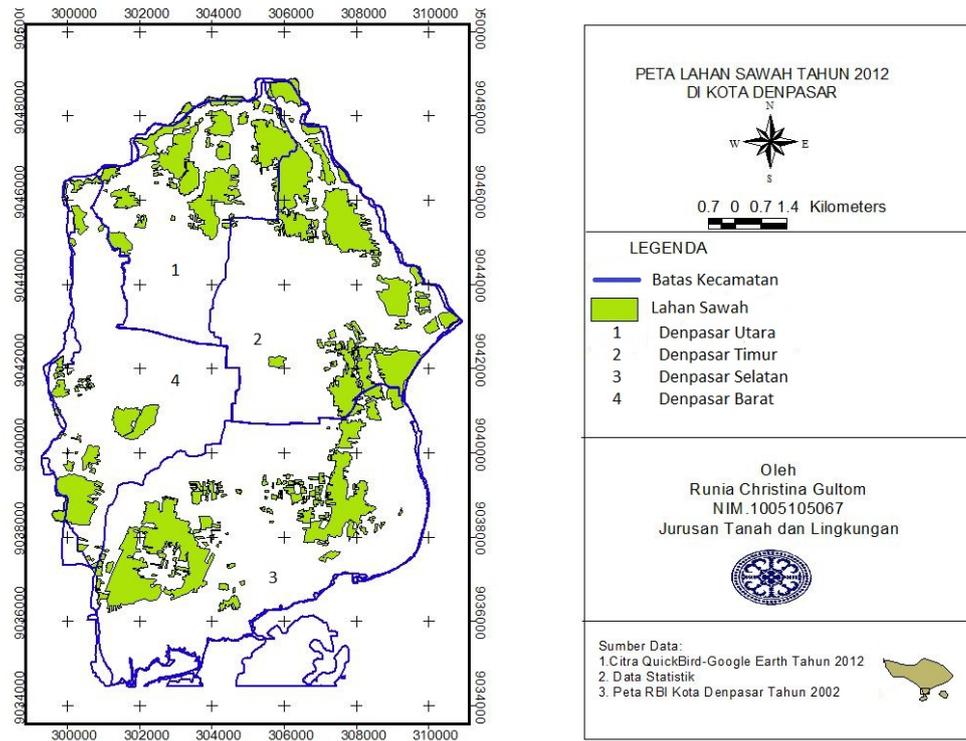
Fase panen dicirikan oleh warna hijau vegetasi yang memudar dengan warna kuning kecoklatan, menyebabkan munculnya butiran padi dan jerami. Bentuk petak-petak sawah sulit terlihat. Hasil digitasi *on screen* lahan sawah pada Citra Satelit QuickBird pada tahun 2002, 2006 dan 2012 disajikan pada Gambar 6 (Tahun 2002), Gambar 7 (Tahun 2006), dan Gambar 8 (Tahun 2012). Pola penyebaran lahan sawah pada umumnya terdapat di pinggir kota, penyebaran lahan sawah terbanyak terdapat di Kecamatan Denpasar Timur pada tahun 2002, selanjutnya Kecamatan Denpasar Selatan pada tahun 2006 dan 2012.



Gambar 6. Peta Lahan Sawah di Kota Denpasar Tahun 2002



Gambar 7. Peta Lahan Sawah di Kota Denpasar Tahun 2006



Gambar 8. Peta Lahan Sawah di Kota Denpasar Tahun 2012

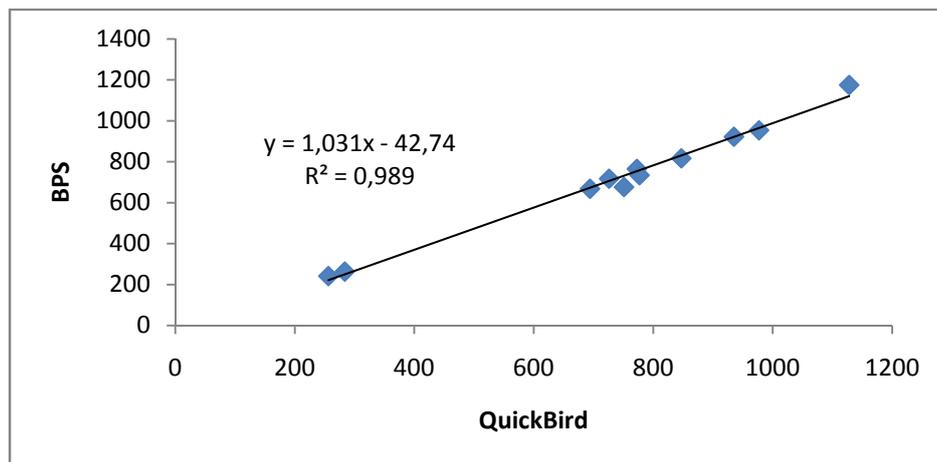
Luas lahan sawah hasil analisis Citra Satelit QuickBird diperoleh luas sawah tertinggi di Kecamatan Denpasar Timur sebesar 1.175,45 Ha pada tahun 2002, Kecamatan Denpasar Selatan sebesar 922,36 Ha pada tahun 2006, dan juga Kecamatan Denpasar Selatan sebesar 816,95Ha pada tahun 2012. Terendah di Kecamatan Denpasar Barat sebesar 634,33 Ha tahun 2002, 356,47 Ha tahun 2006, dan 331,25 Ha tahun 2012. Untuk Kota Denpasar diperoleh hasil sebesar 2.763,75 Ha tahun 2002, 2.761,65 Ha tahun 2006, dan 2.492,96 Ha tahun 2012 sebagaimana disajikan dalam Tabel 1 sebagai berikut:

Tabel 1. Data Luas Lahan Sawah Menurut Hasil BPS dan Hasil Analisis Citra Satelit di Kota Denpasar

No.	Kecamatan	Hasil BPS (Ha)			Hasil Citra (Ha)		
		*2002	*2006	*2012	2002	2006	2012
1	Denpasar Utara	—	772,51	751,00	—	765,36	676,46
2	Denpasar Timur	1.128,00	726,00	694,00	1.175,45	717,46	668,3
3	Denpasar Barat	777,00	283,58	256,00	634,33	356,47	331,25
4	Denpasar Selatan	977,00	935,00	847,00	953,97	922,36	816,95
5	Kota Denpasar	2.882,00	2.717,09	2.548,00	2.763,75	2.761,65	2.492,96

Sumber: *Data BPS Kota Denpasar

Perbedaan data luas sawah dari hasil analisis Citra Satelit QuickBird dengan data BPS Kota Denpasar berkisar antara angka 0,89% pada tahun 2002, 2,16% pada tahun 2012, dan 7,57% pada tahun 2012. Hasil analisis regresi luas sawah dari hasil data BPS Kota Denpasar dan analisis Citra Satelit QuickBird diperoleh nilai regresi sebesar 0,9896 yang disajikan dalam Gambar 9. Artinya bahwa tingkat ketelitian hasil analisis Citra Satelit QuickBird dibanding dengan data BPS Kota Denpasar berkisar antara angka 92,43% sampai 99,11%.



Gambar 9. Hubungan Luas Sawah Dari Citra QuickBird Dengan Data BPS Kota Denpasar

Luas alih fungsi lahan sawah hasil analisis Citra QuickBird di Kota Denpasar dalam kurun waktu lima tahun (2002-2006) sebesar 2,1 (0,075%), tahun 2006-2012 sebesar 268,69 Ha, dan untuk sepuluh tahun terakhir (2002-2012) sebesar 270,79 Ha (9,79%). Menurut Data BPS Kota Denpasar luas alih fungsi lahan sawah di Kota Denpasar dalam kurun waktu lima tahun (2002-2006) sebesar 165 Ha (5,71%), tahun 2006-2012 sebesar 169,00 Ha (6,22%), dan untuk sepuluh tahun terakhir (2002-2012) sebesar 334 Ha (11,58%). Data ini disajikan dalam Tabel 2 sebagai berikut:

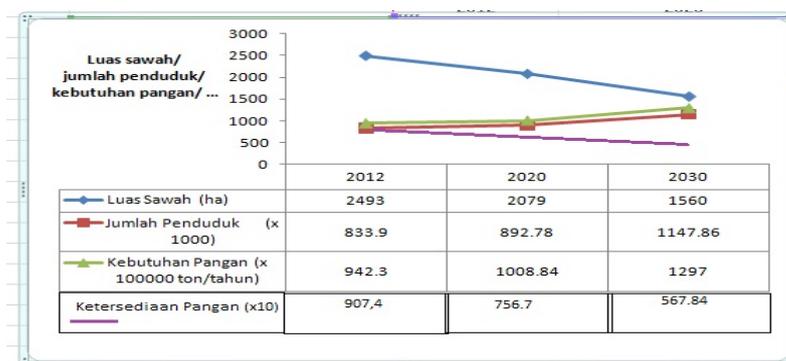
Alih fungsi lahan terbesar terdapat di Kecamatan Denpasar Barat, hal ini disebabkan oleh pembangunan yang pesat dan lokasi lahan sawah dalam Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) ditetapkan sebagai kawasan nonpertanian. Konversi lahan sawah terkecil terjadi di Kecamatan Denpasar Selatan, disusul oleh Kecamatan Denpasar Timur, dan Kecamatan Denpasar Utara. Rendahnya konversi lahan di Kecamatan Denpasar Selatan dan Denpasar Timur, karena dalam Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kota Denpasar luas lahan sawah ditetapkan sebagai Ruang Terbuka Hijau Kota (RTHK).

Pada Tahun 2012 Kota Denpasar telah mengalami defisit pangan sebesar 94.221,62 ton untuk 1x panen, 94.212,55 ton untuk 2x panen, dan 94.203,47 ton untuk 3x panen. Kota Denpasar tetap mengalami defisit pangan walaupun mengalami 3x panen dalam setahun. Tahun 2020 Kota Denpasar mengalami defisit pangan sebesar 100.876,57 ton untuk 1x panen, 100.869,00 ton untuk 2x panen, dan

100.861,43 ton untuk 3x panen. Layaknya tahun 2020, pada tahun 2030 Kota Denpasar mengalami defisit pangan yang semakin besar yaitu 129.702,50 ton untuk 1x panen, 129.696,82 ton untuk 2x panen, dan 129.691,14 ton untuk 3x panen. Data neraca pangan Tabel 3.

Tabel 2. Data Luas Alih Fungsi Lahan Sawah Hasil Citra QuicBird di Kota Denpasar Periode 5 sampai 10 Tahun Terakhir

No.	Kecamatan	Luas Sawah (Ha)		Periode	Hasil Citra (Ha)		Hasil BPS (Ha)	
		Citra	BPS		Penyusutan	%	Penyusutan	%
1	Denpasar Utara	2002 = -	2002 = -	2002-2006	-	-	-	-
		2006 = 765,36	2006 = 772,51	2006-2012	88,9	11,61%	21,51	2,78%
		2012 = 676,46	2012 = 751,00	2002-2012	-	-	-	-
2	Denpasar Timur	2002 = 1.175,45	2002 = 1.128	2002-2006	457,99	38,96%	402,00	35,6%
		2006 = 717,46	2006 = 726,00	2006-2012	49,16	6,85%	32,00	4,40%
		2012 = 668,3	2012 = 694,00	2002-2012	507,15	43,14%	434,00	38,47%
3	Denpasar Barat	2002 = 634,33	2002 = 777,00	2002-2006	277,86	43,80%	493,42	63,50
		2006 = 356,47	2006 = 283,58	2006-2012	25,22	7,07%	27,56	9,71%
		2012 = 331,25	2012 = 256,00	2002-2012	303,08	47,77%	521,00	67,05
4	Denpasar Selatan	2002 = 953,97	2002 = 977,00	2002-2006	31,61	3,31%	42,00	4,29%
		2006 = 922,36	2006 = 935,00	2006-2012	105,41	11,42%	88,00	9,41
		2012 = 816,95	2012 = 847,00	2002-2012	137,02	14,36%	130,00	13,3%
Kota Denpasar		2002 = 2763,75	2002 = 2.882,00	2002-2006	2,1	0,075%	165,00	5,71%
		2006 = 2761,65	2006 = 2717,09	2006-2012	268,69	9,72%	169,00	6,22%
		2012 = 2.492,96	2012 = 2.548,00	2002-2012	270,79	9,79%	334,00	11,58%



Tabel 3. Neraca Pangan Kota Denpasar Tahun 2012, 2020, 2030

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dipaparkan maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut: (1). Pola Penyebaran lahan sawah pada umumnya terdapat di pinggir Kota Denpasar, pola persebaran terbesar

terdapat di Kecamatan Denpasar Timur pada tahun 2002 dan Kecamatan Denpasar Selatan pada tahun 2006 dan 2012. Lahan sawah pada Citra Satelit QuickBird dicirikan oleh bentuk berpetak-petak segi empat, pola teratur, ukuran tergolong kecil sampai sedang, (2). Luas lahan sawah di Kota Denpasar hasil analisis Citra Satelit QuickBird sebesar 2.763,75 Ha tahun 2002, 2.761,65 Ha tahun 2006, dan 2.492,96 Ha tahun 2012. Perbedaan ketelitian data luas sawah dari hasil interpretasi Citra Satelit QuickBird dengan data BPS Kota Denpasar berkisar antara 92,43 % - 99,11 % dengan nilai regresi (R^2) sebesar 0,9896, (3). Alih fungsi lahan di Kota Denpasar selama sepuluh tahun terakhir (2002-2012) sebesar 270,79 Ha.

Tertinggi di Kecamatan Denpasar Barat (47,77%) dan terendah di Kecamatan Denpasar Selatan (14,36%). Berdasarkan hasil dan pembahasan pada skripsi ini, maka dapat disarankan beberapa hal sebagai berikut: Perlu penelitian lebih lanjut dengan menggunakan Citra QuickBird olah mentah dalam menganalisis alih fungsi luas lahan sawah untuk mendapatkan kualitas citra dan akurasi data yang baik. Alih fungsi lahan di Kota Denpasar sangat meningkat pesat dari tahun ke tahun, ini perlu diminimalkan dengan membuat peraturan daerah untuk mempertahankan dan melestarikan lahan sawah, serta memberi perhatian khusus terhadap petani supaya lahan sawah mereka tidak mudah untuk dialih fungsikan.

5. Ucapan Terima Kasih

Saya ucapkan banyak terima kasih kepada Ibu dan Bapak Pembimbing Prof.Dr.Ir.Indayati Lanya, MS dan Dr. Ir. I Wayan Nuarsa, M.Si yang telah meluangkan waktu dan pikirannya dalam pelaksanaan penelitian ini semoga penelitian ini dapat bermanfaat kedepannya.

Daftar Pustaka

- Anang, M. 2013. *Aplikasi Citra Satelit QuickBird Untuk Pemetaan Lingkungan*, Yayasan Andi. Jakarta
- BPS. 2002. *Denpasar Dalam Angka*. Badan Pusat Statistik. Kota Denpasar
- BPS. 2006. *Denpasar Dalam Angka*. Badan Pusat Statistik. Kota Denpasar
- BPS. 2012. *Denpasar Dalam Angka*. Badan Pusat Statistik. Kota Denpasar
- Lanya, I. 2004. *Teknologi Remote Sensing Dalam Pengelolaan Sumberdaya Lahan Berkelanjutan*. Universitas Udayana. Denpasar
- Pemerintah Kota Denpasar. 2011. *Perda Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Denpasar Tahun 2011-2031*. Pemerintah Kota Denpasar. Denpasar