

---

# PENGGUNAAN TEKNOLOGI PENGINDERAAN JAUH DAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS UNTUK MENGHITUNG PERSENTASE RUANG TERBUKA HIJAU DI DAERAH PERMUKIMAN KOTA DENPASAR

I Wayan Nuarsa

Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian  
Universitas Udayana, Denpasar  
Email: nuarsa@ymail.com

## Abstrak

*Green open space (GOS) is a very important component in the arrangement of urban space, because the GOS has the function of ecological, aesthetic, social, cultural, and economic. Calculating of the GOS can easily be done in area that are enable for such purposes as urban forests, recreational areas of the city, as well as agricultural areas. However, for the land use consisting of non-GOS and GOS such as settlement, calculation of the GOS will be quite difficult. This research was conducted to measure the percentage of the GOS in settlement areas in the Denpasar city using remote sensing and geographic information system technology. The results of this study showed that the percentage of the GOS in the settlements area of Denpasar ranged from 2.97% to 30.01%, with an average value of 14, 43%, and a standard deviation of 7.32% or 182.98 m<sup>2</sup>. The majority (50%) of the percentage of the GOS in the settlements area in the Denpasar city classified as moderate (10– 20%), 32% are low (<10%), and only 18% had a high percentage of the GOS (> 20%). Factors that influence to the percentage of the GOS in the settlement area of Denpasar is the location of the sattements and the land area per housing unit.*

Keywords: green open space, remote sensing, gis, ikonos, settlements

## 1. Pendahuluan

Ruang terbuka hijau (RTH) merupakan komponen yang sangat penting dalam penataan ruang kota, karena RTH mempunyai fungsi ekologis, estetika, sosial budaya, dan ekonomi (Purnomohadi, 2006). Undang-Undang nomor 26 tahun 2007 tentang penataan ruang menyebutkan pada pasal 29 ayat 2 bahwa proporsi ruang terbuka hijau pada wilayah kota paling sedikit 30 (tiga puluh) persen dari luas wilayah kota. RTH di daerah perkotaan biasanya terdiri dari pertamanan kota, hutan kota, rekreasi kota, kegiatan olah raga, pemakaman, pertanian, jalur hijau dan kawasan hijau pekarangan (Inmendagri no.14/1988).

Untuk menghitung persentase RTH di suatu kota, biasanya dilakukan dengan membagi luas RTH dengan luas kota. Perhitungan luas RTH dengan mudah dapat dilakukan pada daerah yang memang

difungsikan untuk tujuan tersebut seperti hutan kota, tempat rekreasi kota, maupun daerah pertanian. Akan tetapi, untuk penggunaan lahan yang terdiri dari RTH dan non-RTH seperti permukiman, perhitungan luas RTH akan menjadi lebih sulit. Dalam penyusunan Rencana Tata Ruang Wilayah (RDRT) kota atau kabupaten, perhitungan RTH pada daerah permukiman biasanya menggunakan asumsi tertentu. Dalam peraturan daerah Kota Denpasar nomor 27 tahun 2011 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Denpasar Tahun 2011–2031, ditetapkan nilai 20% wilayah permukiman sebagai RTH. Untuk memperoleh hasil yang lebih akurat dalam perhitungan RTH pada daerah permukiman, diperlukan metode yang lebih akurat.

Penginderaan jauh dan sistem informasi geografis merupakan salah satu alat yang dapat digunakan untuk analisis spasial (Treitz *et al.*, 1992;

Westmoreland and Stow, 1992; Harris and Ventura, 1995; Nuarsa, 2005). Resolusi spasial dan temporal citra yang semakin baik, menyebabkan penggunaan teknologi penginderaan jauh menjadi semakin berkembang dan semakin banyak digunakan. Ikonos merupakan citra penginderaan jauh dengan resolusi spasial sangat tinggi, yaitu 1 m untuk sensor pankromatik dan 4 m untuk sensor multispektral (Nasa.gov, 2003). Citra ini sangat baik digunakan untuk kajian daerah sempit yang membutuhkan tingkat ketelitian tinggi.

Penelitian ini bertujuan untuk menghitung luasan RTH di daerah permukiman dengan mengintegrasikan teknologi penginderaan jauh dan sistem informasi geografis (SIG).

**2. Metode Penelitian**

*2.1. Bahan dan Alat*

Bahan dan alat yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Citra Ikonos tahun 2006 dengan spesifikasi citra seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Spesifikasi Citra Ikonos

Parameter	Nilai
Ketinggian orbit	681 kilometer
Resolusi spasial pada Nadir	0.82 m pankromatik, 3.2 m multispektral
Lebar citra	11.3 kilometer pada nadir
Waktu melewati equator	10:30 am
Resolusi temporal	Mendekati 3 hari pada lintang 40°
Resolusi radiometrik Saluran	11-bit per piksel Pankromatik, biru, hijau, merah, inframerah
Lebar saluran pada sensor pankromatik	450–900 nm
Lebar saluran pada sensor multispektral	Biru (455–520 nm), Hijau (510–600 nm), Merah (630–700 nm), dan Inframerah dekat (450 - 900 nm)

Sumber: Nasa.gov, 2003

**PETA LOKASI PENGAMBILAN SAMPEL**



Gambar 1. Peta Lokasi Pengambilan Sampel dengan Latar Belakang Peta Rupabumi

2. Peta Rupabumi Kota Denpasar skala 1 : 25.000.
3. Perangkat lunak pengolah citra ENVI 4.7.
4. Perangkat lunak SIG ArcView GIS 3.3.
5. GPS garmin Etrex 30.
6. Seperangkat komputer.

#### 2.2 Metode Pengambilan Sampel

Sampel diambil di daerah permukiman Kota Denpasar dengan metode *stratified random sampling*. Sampel diambil secara acak dengan memberikan proporsi yang lebih banyak pada permukiman yang lebih luas. Jumlah keseluruhan sampel yang diambil adalah 50. Distribusi spasial sampel disajikan pada Gambar 1 dan Gambar 2.



Gambar 2. Peta Lokasi Pengambilan Sampel dengan Latar Belakang Citra Ikonos

Sementara itu, diskripsi lokasi sampel dan kecamatan disajikan pada dengan koordinat geografis, nama desa, Tabel 2.

Tabel 2. Diskripsi lokasi sampel

Sampel	X	Y	Desa	Kecamatan
1	301751.58	9041896.25	Tegal Kertha	Denpasar Barat
2	301595.31	9041574.43	Tegal Harum	Denpasar Barat
3	301146.35	9041277.69	Padangsambian	Denpasar Barat
4	300151.77	9042107.83	Padangsambian Kelod	Denpasar Barat
5	300340.71	9042621.43	Padangsambian	Denpasar Barat
6	300504.84	9043038.81	Padangsambian	Denpasar Barat
7	300499.32	9043401.77	Padangsambian	Denpasar Barat
8	300159.01	9043941.00	Padangsambian	Denpasar Barat
9	300273.97	9044674.16	Padangsambian Kaja	Denpasar Barat
10	300268.19	9045619.21	Padangsambian Kaja	Denpasar Barat
11	300200.68	9046981.39	Padangsambian Kaja	Denpasar Barat
12	301304.27	9047303.94	Ubung Kaja	Denpasar Utara
13	301659.69	9047485.27	Ubung Kaja	Denpasar Utara
14	301763.86	9047927.86	Ubung Kaja	Denpasar Utara
15	302398.69	9048296.56	Peguyangan Kaja	Denpasar Utara
16	302499.97	9046354.46	Ubung Kaja	Denpasar Utara
17	302781.21	9044959.86	Ubung	Denpasar Utara
18	304688.91	9044426.21	Dangin Puri Kangin	Denpasar Utara
19	303751.95	9043352.09	Dangin Puri Kauh	Denpasar Utara
20	304125.03	9045276.78	Tonja	Denpasar Utara
21	304977.97	9043964.56	Sumerta Kauh	Denpasar Timur
22	306129.16	9043783.72	Kesiman	Denpasar Timur
23	305065.89	9043038.64	Sumerta Kauh	Denpasar Timur
24	304512.04	9042265.61	Dangin Puri Kelod	Denpasar Timur
25	305747.55	9042530.11	Sumerta Kelod	Denpasar Timur
26	307648.87	9044066.41	Kesiman Kertalangu	Denpasar Timur
27	307937.77	9040562.65	Sanur Kaja	Denpasar Selatan
28	307621.22	9039713.90	Sanur Kauh	Denpasar Selatan
29	307891.95	9037331.98	Sanur Kauh	Denpasar Selatan
30	308872.41	9038900.95	Sanur	Denpasar Selatan
31	302237.45	9039264.89	Pedungan	Denpasar Selatan
32	301509.90	9039531.43	Pemecutan Kelod	Denpasar Barat
33	304961.06	9037804.59	Sidakarya	Denpasar Selatan
34	303964.61	9038463.87	Sesetan	Denpasar Selatan
35	303683.53	9039871.14	Sesetan	Denpasar Selatan
36	304544.82	9040347.78	Panjer	Denpasar Selatan
37	299872.45	9039836.65	Padangsambian Kelod	Denpasar Barat
38	299846.39	9040561.99	Padangsambian Kelod	Denpasar Barat
39	304177.70	9037548.50	Sesetan	Denpasar Selatan
40	300624.00	9037611.32	Pemecutan Kelod	Denpasar Barat
41	300946.00	9035557.87	Pemogan	Denpasar Selatan
42	300609.75	9038642.86	Pemecutan Kelod	Denpasar Barat
43	308868.15	9038154.65	Sanur	Denpasar Selatan
44	306562.43	9040214.25	Renon	Denpasar Selatan
45	302985.93	9041460.35	Dauh Puri Kauh	Denpasar Barat
46	302478.61	9042000.99	Pemecutan Kelod	Denpasar Barat
47	301617.06	9043497.02	Pemecutan Kaja	Denpasar Utara
48	300988.69	9044126.60	Padangsambian	Denpasar Barat
49	308283.42	9039691.31	Sanur	Denpasar Selatan
50	306586.41	9042118.83	Sumerta Kelod	Denpasar Timur



**2.3 Metode Perhitungan proporsi RTH**

Persentase RTH di daerah permukiman dihitung berdasarkan tutupan vegetasi di daerah tersebut. Luasan tutupan vegetasi dapat diamati dari citra Ikonos. Tahapan kerja yang digunakan untuk menghitung persentase RTH di daerah permukiman diuraikan sebagai berikut:

1. Pada setiap titik sampel yang telah ditentukan berdasarkan metode pengambilan sampel, dibuat kotak persegi dengan luasan 50 m x 50 m (2500 m<sup>2</sup>).
2. Pada luasan 25 are tersebut (kotak referensi), dilakukan digitasi luasan daerah bervegetasi seperti pada Gambar 3.
3. Poligon-poligon daerah bervegetasi pada kotak referensi dihitung luasnya.
4. Persentase RTH per sampel, rata-rata persentase RTH, dan standar deviasi persentase RTH di daerah penelitian dihitung dengan Persamaan 1, Persamaan 2, dan Persamaan 3.

$$\%RTH = \frac{L_i}{L_r} \times 100 \tag{1}$$

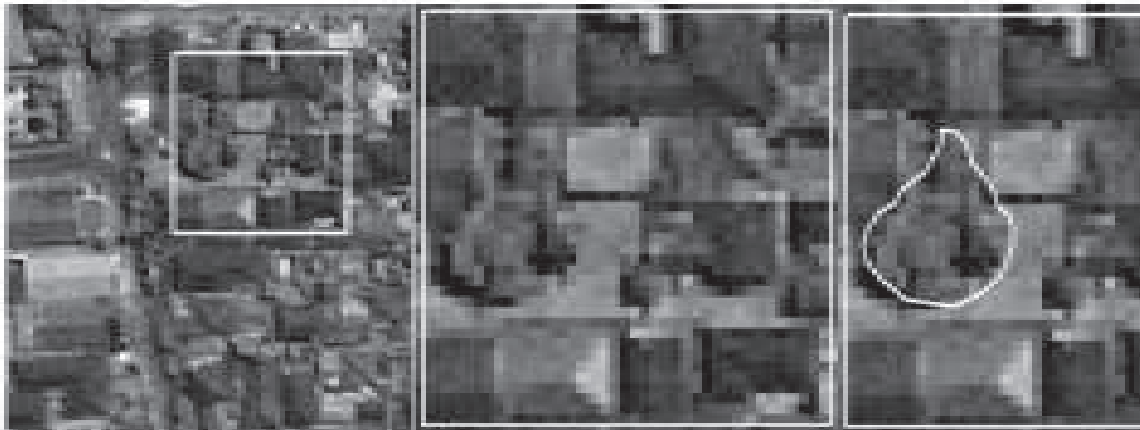
$$\overline{\%RTH} = \frac{1}{n} \sum_{i=0}^n \frac{L_i}{L_r} \times 100 \tag{2}$$

$$Std = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (\%RTH_i - \overline{\%RTH})^2} \tag{3}$$

dimana %RTH adalah persentase ruang terbuka hijau pada suatu sampel, %RTH adalah rata-rata persentase ruang terbuka hijau pada seluruh sampel, Std adalah standar deviasi %RTH,  $L_i$  adalah luas daerah bervegetasi hasil digitasi pada luas kotak referensi,  $L_r$  adalah luas kotak referensi (2500 m<sup>2</sup>) dan n adalah jumlah sampel.

**3. Hasil dan Pembahasan**

Berdasarkan hasil analisis diperoleh bahwa persentase RTH di daerah permukiman Kota Denpasar bervariasi mulai dari 2,97% sampai 30,01%. Nilai rata-ratanya adalah 14,43% dengan standar deviasi 7,32% atau 182,98 m<sup>2</sup> (Tabel 3).

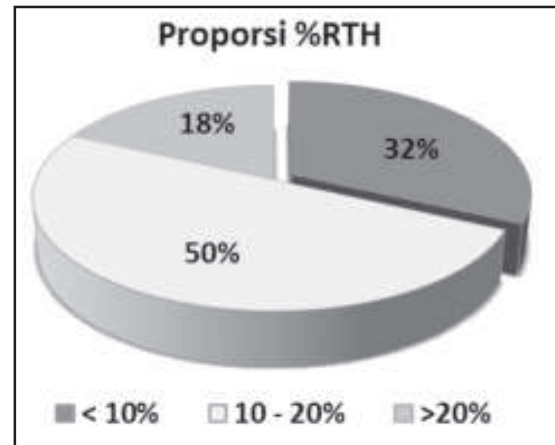


Gambar 3. Metode digitasi daerah RTH

Tabel 3. Variabilitas persentase RTH di kawasan permukiman Kota Denpasar

Sampel	Desa	Luas (m <sup>2</sup> )	%
1	Tegal Kertha	111.11	4.44
2	Tegal Harum	455.68	18.23
3	Padangsambian	160.42	6.42
4	Padangsambian Kelod	492.51	19.70
5	Padangsambian	177.90	7.12
6	Padangsambian	268.41	10.74
7	Padangsambian	111.74	4.47
8	Padangsambian	382.65	15.31
9	Padangsambian Kaja	370.16	14.81
10	Padangsambian Kaja	245.94	9.84
11	Padangsambian Kaja	392.63	15.71
12	Ubung Kaja	340.82	13.63
13	Ubung Kaja	338.95	13.56
14	Ubung Kaja	328.96	13.16
15	Peguyangan Kaja	199.75	7.99
16	Ubung Kaja	556.18	22.25
17	Ubung	203.50	8.14
18	Dangin Puri Kangin	336.45	13.46
19	Dangin Puri Kauh	384.52	15.38
20	Tonja	406.37	16.25
21	Sumerta Kauh	294.01	11.76
22	Kesiman	377.65	15.11
23	Sumerta Kauh	139.20	5.57
24	Dangin Puri Kelod	232.21	9.29
25	Sumerta Kelod	211.61	8.46
26	Kesiman Kertalangu	448.19	17.93
27	Sanur Kaja	84.89	3.40
28	Sanur Kauh	326.47	13.06
29	Sanur Kauh	458.80	18.35
30	Sanur	671.66	26.87
31	Pedungan	159.80	6.39
32	Pemecutan Kelod	473.78	18.95
33	Sidakarya	448.81	17.95
34	Sesetan	554.93	22.20
35	Sesetan	509.36	20.37
36	Panjer	712.23	28.49
37	Padangsambian Kelod	77.40	3.10
38	Padangsambian Kelod	308.36	12.33
39	Sesetan	346.44	13.86
40	Pemecutan Kelod	496.88	19.88
41	Pemogan	687.27	27.49
42	Pemecutan Kelod	305.87	12.23
43	Sanur	750.31	30.01
44	Renon	724.09	28.96
45	Dauh Puri Kauh	98.63	3.95
46	Pemecutan Kelod	74.28	2.97
47	Pemecutan Kaja	217.23	8.69
48	Padangsambian	476.28	19.05
49	Sanur	646.69	25.87
50	Sumerta Kelod	458.18	18.33
Rata-rata: 14.43%			
Standar Deviasi: 7.32% atau 182,98 m <sup>2</sup>			

Tingginya nilai standar deviasi RTH di daerah permukiman menunjukkan bahwa ada variasi yang tinggi terhadap persentase RTH antar permukiman di Kota Denpasar. Dari hasil klasifikasi sampel dengan kisaran RTH 10%, diperoleh bahwa 16 sampel (32%) mempunyai persentase RTH kurang dari 10%, 25 sampel (50%) dengan proporsi RTH 10–20 %, dan hanya 9 sampel (18%) memiliki RTH lebih besar dari 20% (Gambar 4).



Gambar 4. Proporsi %RTH di kawasan permukiman Kota Denpasar

Hasil pemantauan citra Ikonos dan pengamatan lapangan menunjukkan adanya tendensi bahwa persentase RTH yang rendah (<10%) terutama terdapat pada permukiman yang sangat padat khususnya kompleks perumahan dengan luas tanah tidak lebih dari satu are, seperti ditunjukkan oleh sampel nomor 1, 3, 5, 7, 10, 17, 31, dan 37. Sementara itu, persentase RTH sedang (10 – 20%) umumnya dijumpai di daerah permukiman dengan luas tanah lebih besar dari satu are yang sebagian besar terdapat di luar kompleks perumahan padat. Di sisi lain, persentase RTH yang tinggi (>20%) sebagian besar terdapat di permukiman pinggiran Kota Denpasar seperti terlihat pada sampel nomor 13, 15, 26, 27, 30, 41, 43, 44, dan 49 (Tabel 3).

Persentase tutupan vegetasi di daerah permukiman di Kota Denpasar dipengaruhi oleh faktor lokasi dan luas tanah tiap unit rumah. Hal ini berhubungan dengan ketersediaan lahan untuk menanam tanaman penghijauan. Kompleks perumahan dengan luas tanah yang sempit, menyebabkan ketersediaan lahan untuk penghijauan sangat terbatas. Sementara itu, di permukiman yang

berlokasi di pinggiran kota, yang umumnya dihuni oleh penduduk lokal memiliki lahan yang lebih luas, sehingga peluang untuk menanam tanaman penghijauan di sekitar rumah mereka menjadi tinggi.

#### **4. Simpulan**

1. Persentase RTH di kawasan permukiman Kota Denpasar berkisar dari 2,97% sampai 30,01%, dengan nilai rata-rata 14,43%, dan standar deviasi 7,32% atau 182,98 m<sup>2</sup>.
2. Sebagian besar (50%) persentase RTH permukiman di Kota Denpasar tergolong sedang (10 – 20%), 32% termasuk rendah (< 10%), dan hanya 18% memiliki persentase RTH tinggi (> 20%).
3. Faktor-faktor yang mempengaruhi persentase RTH daerah permukiman di Kota Denpasar adalah lokasi permukiman dan luas tanah tiap unit rumah.

#### **Daftar Pustaka**

- Harris, P. M. and Ventura, S. J. 1995. The integration of geographic data with remotely sensed imagery to improve classification in an urban area. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 61, 993–998.
- Instruksi Menteri Dalam Negeri No 14/1988 tentang Penataan Ruang Hijau Perkotaan.
- Nasa.gov. 2003. Ikonos Sensor Specifications. Online pada <http://geo.arc.nasa.gov/sge/health/sensor/sensors/ikonos.html>. Dikses tanggal 2 Februari 2013.
- Nuarsa, I Wayan. 2005. Belajar Sendiri Menganalisis Data Spasial dengan ArcView GIS 3.3 untuk Pemula. *Elexmedia Komputindo*, x + 356 hal.
- Peraturan Daerah Kota Denpasar Nomor 27 Tahun 2011 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Denpasar Tahun 2011 – 2031.
- Purnomohadi, Ning. 2006. Ruang Terbuka Hijau Sebagai Unsur Utama Tata Ruang Kota, *Direktorat Jenderal Penataan Ruang Kementerian Pekerjaan Umum*.
- Treitz, P. M., Howard, P. J. and Gong, P. 1992. Application of satellite and GIS technologies for land-cover and land-use mapping at the rural-urban fringe: a case study. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 58, 439–448.
- Undang-Undang Republik Indonesia nomor 26 tahun 2007 tentang Penataan Ruang.
- Westmoreland, S. and Stow, D. A. 1992. Category identification of changed land-use polygons in an integrated image processing/geographic information system. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 58, 1593–1599.