

# PEMETAAN *GREENWAYS* MENGGUNAKAN CITRA QUICKBIRD DI KOTA SURAKARTA

Erika Puspa Andriyani  
erika.puspa@gmail.com

Suharyadi  
suharyadi\_geo@yahoo.co.id

## Abstract

*The aims of this reasearch are: 1. to know the capability of Quickbird satellite imagery as the data source for extracting information about greenways parameters, and 2. to review the greenways in Surakarta Municipal using remote sensing technique and Geographic Information System (GIS). This research combine remote sensing tecnique and GIS. Data analysis was done using combination between binary and hyrarchy aproachment in greenways classification process. Parameters that been considered to classified the greenways such as trees covering level, sidewalk existance, road service level, pollutant emission level, and drainage system existance. Road width and trees covering map in this research produced 96,39% and 72,45% in mapping accuracy. GIS analysis also used for greenways classification process, that produce class type I to IX, and one non greenways type because there was no sidewalk. The ideal class of greenways is type I, that potential for the next citywalk, and bycicle road. Very high connectivity of the greenways mapping was produced with 72,22% greenways connectivity persentage.*

*Keyword : Quickbird, greenways, trees cover, sidewalk, pollutan emission.*

## Intisari

*Penelitian ini bertujuan untuk : (1) Mengetahui kemampuan citra satelit QuickBird untuk ekstraksi informasi parameter-parameter greenways, dan (2) Mengkaji greenways Kota Surakarta menggunakan teknik penginderaan jauh dan Sistem Informasi Geografis (SIG). Penelitian ini menggabungkan teknik penginderaan jauh dan SIG. Analisis data dilakukan dengan menggunakan kombinasi antara pendekatan biner, dan hirarki untuk melakukan klasifikasi greenways. Parameter yang dipertimbangkan dalam pengklasifikasian greenways adalah tingkat tutupan pohon, keberadaan trotoar, tingkat pelayanan jalan, tingkat emisi polutan, dan keberadaan saluran air hujan. Penelitian ini menghasilkan tingkat ketelitian pemetaan untuk lebar jalan sebesar 96,39%, dan tutupan pohon sebesar 72,45%. Analisis SIG juga dilakukan pada proses klasifikasi greenways yang menghasilkan greenways kelas tipe I hingga tipe IX, dan terdapat satu jalur bukan greenways karena tidak memiliki trotoar. Kelas greenways yang ideal adalah tipe I, yang berpotensi untuk dikembangkan sebagai jalur citywalk, dan jalur sepeda. Konektivits greenways dihasilkan sebesar 72,22%, yang berarti bahwa tingkat konektivitas sangat tinggi.*

*Kata kunci : Quickbird, greenways, tutupan pohon, trotoar, emisi polutan.*

## PENDAHULUAN

Latar Belakang :

Perkembangan Kota Surakarta berakibat pada berkurangnya lahan hijau, dan meningkatnya jumlah kendaraan bermotor, sehingga keberadaan jalur hijau di sekitar jalan berperan penting untuk mengganti peran lahan hijau yang berkurang, dan mereduksi polusi udara di Kota Surakarta. Adanya pelestarian jalur hijau sebagai greenways akan lebih bermanfaat untuk digunakan sebagai prasarana ataupun fasilitas penduduk kota.

Pemahaman tentang greenways akan lebih efektif jika dilakukan secara spasial, dalam hal ini misalnya menggunakan data penginderaan jauh. Salah satu media yang dapat digunakan adalah citra Quickbird, serta dengan memanfaatkan teknologi penginderaan jauh dan Sistem Informasi Geografis (SIG), maka dapat diperoleh informasi parameter-parameter greenways, dan klasifikasi greenways di Kota Surakarta.

Tujuan dari penelitian ini adalah : (1) Mengetahui kemampuan citra satelit QuickBird untuk ekstraksi informasi parameter-parameter *greenways*. (2) Kajian *greenways* Kota Surakarta menggunakan

teknik penginderaan jauh dan Sistem Informasi Geografis.



Gambar 1. Kerangka Pemikiran

Penginderaan jauh adalah ilmu dan seni untuk memperoleh informasi tentang obyek, daerah atau gejala dengan jalan menganalisis data yang diperoleh dengan menggunakan alat tanpa kontak langsung dengan obyek, daerah atau gejala yang dikaji (Lillesand, 2004). Berbagai sensor yang ada dapat digunakan untuk mengumpulkan data dari jarak jauh yang dapat dianalisis untuk mendapatkan informasi tentang obyek, daerah atau fenomena yang diteliti.

Tujuan utama penginderaan jauh ialah mengumpulkan data sumberdaya alam dan lingkungan. Informasi tentang obyek disampaikan ke pengamat melalui energi elektromagnetik, yang merupakan pembawa informasi dan sebagai penghubung komunikasi (Lo, 1996).

Citra penginderaan jauh dapat menggambarkan obyek, daerah atau gejala yang ada dipermukaan

bumi yang mempunyai kemiripan dengan letak dan wujud relatif lengkap, luas dan direkam secara permanen (Sutanto, 1986). Dengan teknik penginderaan jauh akan dapat diperoleh informasi dengan lebih cepat yaitu dengan cara interpretasi citra.

Satelit QuickBird dioperasikan oleh perusahaan Digital Globe yang didukung oleh Ball Aerospace & Technology Corp. (USA) dan Hitachi Ltd. (Jepang). Satelit QuickBird secara resmi diluncurkan pada tanggal 18 Oktober 2001 di Vandenberg Air Force Base, California. Satelit ini membawa dua sensor yang mampu menghasilkan citra pankromatik dengan resolusi 0,61 meter dan citra multispektral dengan resolusi 2,44 meter (Digital Globe. Inc, 2009). Sun synchronous (satelit sinkron matahari), yang sering disebut pula sebagai satelit berorbit polar, karena mengorbit di atas bumi dengan hampir melewati kutub, memotong arah rotasi bumi. Sesuai dengan namanya, satelit sinkron matahari selalu bergerak memotong arah rotasi bumi dengan melalui atau hampir melalui kutub, sehingga dapat meliputi hampir seluruh bagian permukaan bumi. Dengan demikian, satelit ini akan selalu di atas wilayah yang sama di permukaan bumi, pada waktu

lokal yang sama pula (Danoedoro, 1996).

Sistem Informasi Geografis (SIG) merupakan salah satu teknologi pengolahan data. SIG merupakan sistem yang berbasis komputer yang digunakan untuk menyimpan dan memanipulasi informasi-informasi geografi. SIG dirancang untuk mengumpulkan, menyimpan, dan menganalisis objek-objek yang dan fenomena dimana lokasi geografi merupakan karakteristik yang penting atau kritis yang dianalisis (Aronof, 1989, dalam Prahasta, 2005) Ruang terbuka hijau adalah area memanjang atau jalur dan/atau mengelompok, yang penggunaannya lebih bersifat terbuka, tempat tumbuh tanaman, baik yang tumbuh secara alamiah maupun yang sengaja ditanam (Peraturan Pemerintah RI Nomor 26 Tahun 2007 Tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Nasional). Greenways (Grove, 1990, dalam Istiawan, 2008) merupakan koridor yang rimbun atau jalur hijau yang khusus hanya bisa dilewati oleh pejalan kaki dan pengendara sepeda.



Gambar 2. Posisi *Greenways* dalam RTH

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggabungkan teknik penginderaan jauh dan sistem informasi geografis. Teknik penginderaan jauh digunakan untuk perolehan informasi, dan sistem informasi geografis digunakan dalam analisis data. Tahapan awal yang

Penentuan tingkat tutupan pohon dan informasi keberadaan trotoar dilakukan dengan survei langsung di lapangan. Perhitungan tingkat tutupan pohon dilakukan dengan formulasi perhitungan tingkat tutupan pohon sebagai berikut :

$$\% \text{ tutupan pohon} = \frac{\text{panjang tutupan pohon} \times 100\%}{\text{panjang ruas jalan}} \dots\dots (1)$$

dilakukan adalah interpretasi pada citra satelit Quickbird, yang meliputi interpretasi tutupan pohon, interpretasi kondisi jalan (geometrik jalan), dan melakukan klasifikasi tingkat tutupan pohon. Survei lapangan dilakukan untuk pengukuran tutupan pohon, melakukan pengecekan mengenai informasi keberadaan trotoar dan saluran air hujan, dan informasi mengenai kondisi jalan, serta melakukan penghitungan volume lalu lintas.

Analisis data dilakukan dengan menggunakan kombinasi antara pendekatan biner, dan pendekatan hirarki untuk melakukan klasifikasi greenways. Parameter-parameter yang dipertimbangkan dalam melakukan klasifikasi *greenways* adalah tingkat tutupan pohon, keberadaan trotoar, tingkat pelayanan jalan, tingkat emisi polutan, dan keberadaan saluran air hujan.

Tingkat pelayanan jalan diperoleh dari perbandingan volume lalu lintas dan kapasitas jalan. Perhitungan volume lalu lintas dilakukan dengan survei langsung di lapangan. Perhitungan kapasitas jalan menggunakan formula sebagai berikut :

$$C = C_0 \times FC_w \times FC_{sp} \times FC_{sf} \times FC_{cs} \dots (2)$$

Keterangan :

C : kapasitas jalan (smp/jam)

C<sub>0</sub> : kapasitas dasar jalan (smp/jam)

FC<sub>w</sub>: faktor koreksi kapasitas untuk lebar jalan

FC<sub>sp</sub>: faktor koreksi kapasitas akibat pembagian arah (tidak berlaku untuk jalan searah)

FC<sub>sf</sub>: faktor koreksi kapasitas akibat gangguan samping.

FC<sub>cs</sub>: faktor koreksi kapasitas akibat ukuran kota

Tingkat emisi polutan diperoleh dari formula perhitungan intensitas emisi

dengan mempertimbangkan nilai volume lalu lintas, panjang ruas jalan, dan faktor emisi polutan.

$$E_p = \sum L \times \sum N_i \times F_{pi} \dots\dots\dots (3)$$

Keterangan :

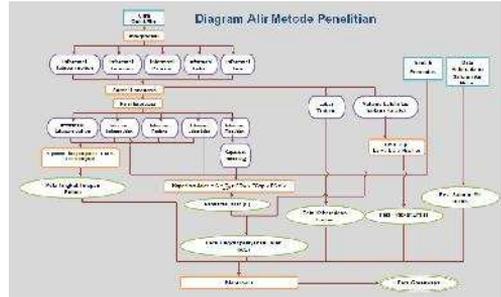
$E_p$  : intensitas emisi (g/jam)

$L$  : panjang tiap ruas jalan (km)

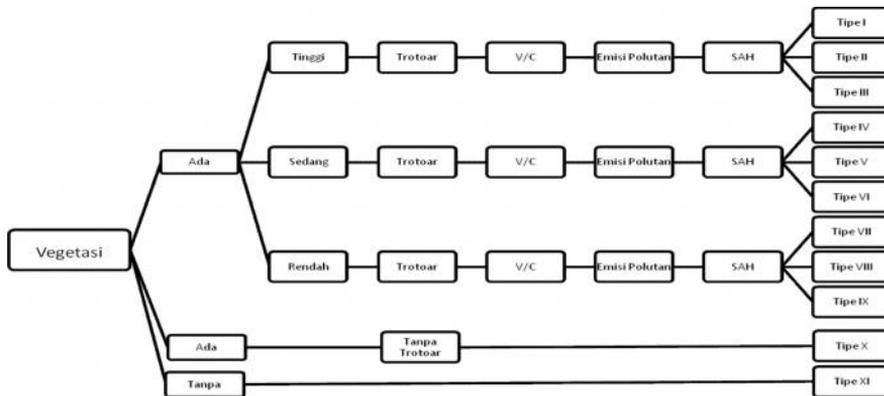
$N_i$  : arus lalu lintas (smp/jam)

$F_{pi}$  : faktor emisi tiap jenis kendaraan bermotor (g/km)

$P$  : jenis polutan



Gambar 4. Diagram Alir Metode Penelitian



Gambar 3. Konsep Klasifikasi Greenways (Suharyadi, 2001 dengan modifikasi)

Informasi keberadaan saluran air hujan berdasarkan peta drainase, dan survei lapangan. Proses klasifikasi dilakukan dengan menggunakan konsep klasifikasi pada Gambar 3.

Tahapan detail tahapan pemetaan greenways dapat dilihat pada diagram alir metode penelitian pada Gambar 4.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Persentase tutupan pohon diperoleh dari perbandingan antara panjang jalur hijau dengan panjang ruas jalan. Panjang jalur hijau dihitung pada kedua sisi jalan, dengan pembagi dua kali panjang jalan. Seperti terlihat pada Gambar. 4.2. yang merupakan ruas Jalan Slamet Riyadi, dimana terdapat dua sisi jalur hijau di sebelah kanan dan kiri jalan utama, dan juga pada masing – masing sisi memiliki trotoar yang

dapat dimanfaatkan oleh pejalan kaki dan pengguna sepeda. Berdasarkan pengukuran di lapangan, tingkat tutupan pohon dengan persentase tertinggi terdapat pada ruas Jalan Slamet Riyadi B, yaitu sebesar 94,59%. Jalan Slamet Riyadi merupakan pengembangan jalur hijau pertama di Kota Surakarta, dengan adanya program *city walk* di jalan tersebut, sehingga rata-rata pada jalan ini memiliki tingkat tutupan pohon yang tinggi.



Gambar 5. Jalan Slamet Riyadi (Survei Lapangan, 2010)

Tingkat tutupan pohon pada ruas Jalan A Dahlan adalah yang terendah, yaitu sebesar 2,26%, sedangkan pada Jalan Letjen S. Parman sebesar 4,35%. Tingkat tutupan pohon yang rendah pada ruas Jalan Letjen S. Parman disebabkan oleh keberadaan ruang parkir di kedua sisi badan jalan, sehingga keberadaan tutupan pohon dianggap mengganggu keberadaan lahan parkir.

Berdasarkan hasil perbandingan antara perhitungan tutupan pohon hasil interpretasi dengan perhitungan tutupan pohon di lapangan, diperoleh nilai ketelitian pemetaan sebesar

72,45%. Nilai tingkat ketelitian pemetaan yang rendah dikarenakan adanya perbedaan tahun antara data citra satelit Quickbird yang digunakan dengan kegiatan lapangan. Citra satelit Quickbird Kota Surakarta yang digunakan direkam pada tahun 2006, sedangkan kegiatan lapangan dilakukan pada tahun 2010. Perbedaan 4 tahun berpengaruh terhadap berkembangnya tutupan pohon, ada yang pada tahun 2006 masih berupa tanaman yang baru tumbuh, pada tahun 2010 sudah menjadi tanaman yang rimbun, seperti pada seperti yang terdapat pada ruas Jalan Brigjen Slamet Riyadi, Jalan Adi Sucipto, Jalan Jend. Sudirman, Jalan Brigjen Katamso, Jalan Jend. A. Yani.

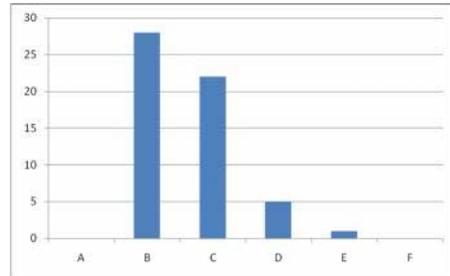
Interpretasi citra Quickbird juga dilakukan untuk pengukuran lebar jalan. Pengukuran lebar jalan pada citra satelit QuickBird dengan memanfaatkan *tools measure* pada *software ArcGIS9.3*. Pada survei lapangan dilakukan pengukuran dengan menggunakan meteran. Tingkat ketelitian pemetaan yang dihasilkan dari interpretasi citra satelit Quickbird adalah sebesar 96,39%.

Perhitungan volume lalu lintas dilakukan langsung dengan survei lapangan. Volume lalu lintas tertinggi terdapat pada jalan Slamet Riyadi ruas paling barat

(Jalan Slamet Riyadi A) sebesar 4051 smp/jam. Tingginya volume laulintas pada ruas Jalan Slamet Riyadi A disebabkan oleh banyaknya kendaraan berat seperti truk dan bus antar kota, maupun dalam kota melewati jalan ini. Nilai volume lalulintas terendah terdapat pada Jalan Lombok, yaitu sebesar 496 smp/jam. Volume lalulintas yang rendah pada Jalan Lombok dikarenakan pendeknya ruas jalan ruas jalan ini, dan hanya berfungsi sebagai jalan penghubung ke belakang pasar, yang tidak begitu banyak dikunjungi konsumen pasar.

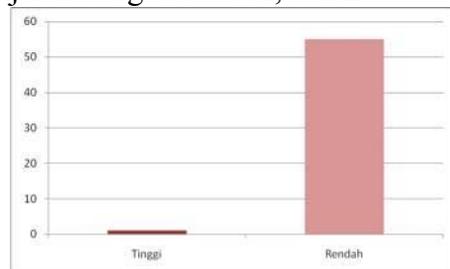
Berdasarkan hasil perhitungan rumus (2) diperoleh nilai kapasitas jalan untuk setiap ruas jalan. Kapasitas jalan tertinggi terdapat pada ruas Jalan Brigjen Slamet Riyadi, dengan kapasitas jalan sebesar 5715 smp/jam. Pada ruas Jalan Brigjen Slamet Riyadi, jenis penggunaan lahan tepi jalan didominasi oleh daerah pertokoan, atau daerah komersial tinggi, dengan jarak kerb ke penghalang lebih dari 2 meter.

Ruas jalan dengan kapasitas terendah terdapat pada ruas Jalan Sabang dengan kapasitas jalan sebesar 1099 smp/jam. Dominasi jenis penggunaan lahan pada ruas Jalan Sabang adalah kios-kios pertokoan yang dekat dengan pasar, dengan jarak kerb ke penghalang kurang dari 0,5 meter.



Gambar 6. Distribusi Tingkat Pelayanan Jalan

Hasil perbandingan volume (V) dengan nilai kapasitas jalan (C) dapat diketahui tingkat pelayanan jalan pada setiap ruas jalan penelitian. Pada Gambar 6. menunjukkan distribusi tingkat pelayanan jalan, yaitu 28 ruas jalan memiliki tingkat pelayanan jalan level B, 22 ruas jalan memiliki level C, 5 ruas jalan level D, dan 1 ruas jalan dengan level E, serta tidak terdapat ruas jalan dengan level A, dan E.

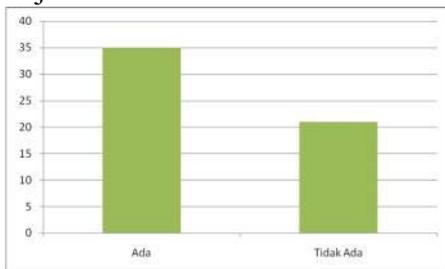


Gambar 7. Distribusi Tingkat Emisi Polutan

Perhitungan Tingkat Emisi Polutan dilakukan dengan menggunakan formula (3). Dari hasil perhitungan dapat diketahui bahwa sebagian besar memiliki tingkat emisi polutan rendah, yaitu sebanyak 55 ruas jalan, dan terdapat 1 ruas jalan yang memiliki tingkat emisi polutan

tinggi, yaitu pada ruas Jalan Brigjen Slamet Riyadi Ruas A (paling barat). Nilai emisi polutan tinggi dikarenakan pada ruas jalan tersebut memiliki tingkat volume lalu lintas tinggi.

Parameter Saluran Air Hujan (SAH) diperoleh dari peta Saluran Drainase, dan survei lapangan. Diperoleh hasil bahwa di semua ruas jalanyang dilakukan penelitian memiliki saluran air hujan.



Gambar 8. Distribusi Keberadaan Trotoar

Berdasarkan hasil survei lapangan dapat diperoleh informasi mengenai keberadaan trotoar. Sebagian besar ruas jalan di daerah penelitian memiliki trotoar. Dapat dilihat pada Gambar 8. Bahwa 35 ruas jalan memiliki trotoar, dan 21 ruas jalan tidak memiliki trotoar.

Dari hasil klasifikasi diperoleh klas tipe I hingga tipe IX, dan terdapat satu jalur hijau bukan greenways karena tidak memiliki trotoar, yaitu tipe X.

Tipe greenways ideal adalah pada tipe I, dimana terdapat tutupan pohon yang tinggi, terdapat trotoar, saluran air hujan, tingkat pelayanan jalan baik, emisi polutan rendah, sehingga nyaman digunakan oleh pejalan kaki, maupun pengguna sepeda.



Gambar 9. Peta Klasifikasi Greenways

Tipe *greenways* yang memiliki banyak kekurangan yaitu pada klas tipe IX, karena memiliki tingkat tutupan pohon yang rendah, dan memiliki dua atau tiga faktor buruk.

*Greenways* tipe IX terdapat pada Jalan Letjen S. Parman, dengan tingkat tutupan pohon rendah, tingkat pelayanan jalan E (buruk), serta emisi polutan yang cenderung tinggi. Distribusi klasifikasi *greenways* dapat dilihat pada Gambar 9. Dalam peta klasifikasi *greenways* tersebut juga terdapat informasi mengenai jalan-jalan yang berpotensi untuk pengembangan jalur sepeda dan *citywalk* selanjutnya. Ruas jalan yang berpotensi tersebut diutamakan adalah pada ruas jalan kelas *greenways* tipe I.

Berdasarkan hasil klasifikasi diketahui bahwa untuk tipe I hingga tipe III memiliki tutupan pohon yang tinggi, sehingga potensi untuk pengembangan *greenways* juga tinggi. Untuk klas *greenways* tipe IV hingga tipe IX, tidak menutup kemungkinan untuk dapat dikembangkan menjadi *greenways*, bahkan untuk klas tipe X. Pengembangan *greenways* baik dilakukan untuk dapat mengganti peran lahan hijau berupa area yang semakin berkurang, sehingga diharapkan

30% Ruang Terbuka Hijau dapat terpenuhi di Kota Surakarta.

Solusi yang dapat dilakukan adalah dengan memenuhi beberapa kekurangan dari parameter-parameter *greenways* yang ada, apabila memungkinkan. Dalam artian juga melihat kondisi ruas jalan, dan kekurangan paramaternya.

Kelas *greenways* tipe Itidak memiliki kekurangan pada parameter apapun, sehingga sangat sesuai untuk pengembangan *citywalk* Kota Surakarta selanjutnya. Seperti pada Jalan Jend. Sudirman berdasarkan rencana Dinas Tata Ruang Kota Surakarta yang akan dikembangkan untuk *citywalk* koridor 6. *Greenways* tipe I juga dapat dikembangkan sebagai jalur untuk pengguna sepeda. Kelas *greenways* tipe IV hingga VI yang memiliki tutupan pohon sedang, dapat ditambahkan tanaman perdu di sekitar ruas jalan. Untuk kelas *greenways* tipe VII hingga IX, dengan tingkat tutupan pohon rendah, bisa dilakukan penanaman beberapa pohon di sekitar ruas jalan, ataupun tanaman yang tidak memakan banyak tempat, sebagai contoh diberi gondola pada ruas trotoar yang ditanami tanaman merambat, ataupun tanaman perdu di sekitarnya. Kelas bukan *greenways*, yaitu tipe X, untuk jalan yang memungkinkan (yang

lebar) bisa dibuat trotoar pada tepi jalan. Dengan ditambahkan fasilitas trotoar, maka dapat lebih dimanfaatkan sebagai jalur greenways kota untuk pejalan kaki dan pengguna sepeda. Konektivitas greenways di Kota Surakarta sebesar 72,22% menunjukkan tingginya potensi pengembangan greenways di kota ini.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan, dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Penggunaan Citra Quickbird sebagai sumber data untuk memperoleh informasi parameter greenways menunjukkan hasil yang baik untuk parameter lebar jalan, dengan tingkat ketelitian pemetaan sebesar 96,39%. Tingkat ketelitian pemetaan untuk tutupan pohon adalah sebesar 72,45%. Nilai ketelitian pemetaan tutupan pohon yang rendah, dikarenakan citra Quickbird Kota Surakarta yang digunakan adalah perekaman tahun 2006, sedangkan penelitian pada tahun 2010, sehingga menyebabkan perbedaan kondisi tutupan pohon.

2. Teknik penginderaan jauh dan SIG dapat digunakan untuk identifikasi kondisi jalan dan jalur hijau. Analisis SIG juga dilakukan pada proses klasifikasi greenways yang menghasilkan greenways klas tipe I hingga IX, dan 1 jalur bukan greenways karena tidak memiliki trotoar, yaitu tipe X. Tipe greenways ideal adalah tipe

I, yang berpotensi untuk dikembangkan sebagai *citywalk*, dan jalur sepeda. Tipe greenways yang memiliki banyak kekurangan yaitu klas tipe IX, terdapat pada Jalan S.Parman. Konektivitas greenways sebesar 72,22% menunjukkan tingginya potensi pengembangan greenways di Kota Surakarta.

## DAFTAR PUSTAKA

Danoedoro, Projo. 1996. *Pengolahan Citra Digital*. Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

Digital Globe. Inc. 2009. *QuickBird Imagery Product Guide*. Diakses pada tanggal 24 April 2009 dari <http://www.digitalglobe.com>.

Istiawan SK, Saptono. 2008. *Greenways Bukan Hanya Sebuah Fasilitas tetapi juga Sebuah Aktualisasi dari Suatu Way of Thinking*. Diakses pada tanggal 06 Nopember 2008 dari <http://www.kompas.com>.

Lo, C.P. 1996. *Penginderaan Jauh Terapan*. Jakarta : UI Press.

Prahasta, Edy. 2005. *Sistem Informasi Geografis*. Bandung : Penerbit Informatika.

Sutanto. 1986. *Penginderaan Jauh Jilid I*. Yogyakarta : Universitas Gadjah Mada Press.