

HUBUNGAN ANTARA FUNGSI TUTUPAN VEGETASI DAN TINGKAT EROSI DAS SECANG KABUPATEN KULONPROGO

Danis Hilma Lathifah
d3lathifah@yahoo.com

Tukidal Yunianto
tukidal@ugm.ac.id

Abstract

Erosion rate is related to the density of vegetation cover. The objectives of this study are to measure the density of vegetation cover, to observe the erosion rate, and to know the correlation the density of canopy cover and ground cover with erosion rate.

NDVI transformation of ALOS AVNIR-2 is used to obtain the information of vegetation density. The 40 samplings are observated based on stratified random sampling of classifying land units and estimation index of vegetation. The density vegetation, slope, and erosion rates identified in the ordinal data. Crosstabulation analysis between erosion rate and the dominant controlling factors done by using kappa index.

Estimated canopy cover density obtained by using polynomial regression. Classification of canopy density Secang watershed dominated by medium rate. Pedestal, roots outcrop and rill erosion show the light erosion rate. Erosion rate has a high correlation with the variable density canopy cover and ground cover on preventing erosion.

Keyword : Watershed, Vegetation Index, Litter, Erosion Rate, Canopy Cover.

Abstrak

Tingkat erosi memiliki keterkaitan dengan kerapatan vegetasi. Tujuan penelitian adalah mengetahui tingkat kerapatan tutupan vegetasi, mengetahui tingkat erosi, dan mengetahui hubungan antara tingkat kerapatan tutupan kanopi vegetasi dan vegetasi penutup tanah dengan tingkat erosi.

Transformasi NDVI citra satelit ALOS AVNIR-2 digunakan untuk memperoleh informasi obyek vegetasi. 40 sampel diamati berdasarkan metode acak berstrata dari satuan lahan dan indeks vegetasi. Kerapatan vegetasi, lereng, dan tingkat erosi diidentifikasi dalam bentuk data ordinal. Analisis tabulasi silang antara tingkat erosi dan faktor-faktor pengontrol dominan menggunakan indeks kappa.

Estimasi kerapatan tutupan kanopi diperoleh dengan persamaan regresi polinomial. Klasifikasi tingkat kerapatan kanopi DAS Secang didominasi oleh tingkat sedang. Jenis vegetasi meliputi akasia, sengon, kakao, durian, manggis, dan kaliandra dengan kerapatan tutupan tanah didominasi oleh kerapatan buruk rerumputan dan seresah. Pedestal, singkapan akar, dan erosi alur menunjukkan tingkat erosi ringan. Tingkat erosi memiliki hubungan lebih besar dengan kerapatan tutupan tanah dalam menghambat erosi.

Kata kunci : Daerah Aliran Sungai (DAS), Indeks Vegetasi, Seresah, Tingkat Erosi, Tutupan Kanopi.

PENDAHULUAN

Lahan dalam suatu ekosistem merupakan salah satu komponen alam yang berfungsi sebagai tempat beraktivitas berbagai makhluk hidup. Salah satu permasalahan lahan yang umum terjadi di Indonesia adalah erosi yang menyebabkan terjadinya kehilangan lapisan tanah atas yang berfungsi sebagai media tumbuh tanaman. Penelitian ini memfokuskan pada hubungan kerapatan kanopi yang diestimasi menggunakan citra ALOS AVNIR-2, vegetasi tutupan tanah, dan kemiringan lereng dengan tingkat erosi tanah. Penggunaan variabel vegetasi tutupan tanah disebabkan oleh posisi rerumputan dan seresah yang berada di permukaan tanah (Marjuki, 2008). Besarnya energi kinetik dari tetesan air hujan berubah karena peran bagian-bagian vegetasi yang menghambat laju air hujan. Faktor penutup lahan mempengaruhi erosi dari segi tingkat kerapatan vegetasi yang diketahui berdasarkan informasi penggunaan lahan.

Tujuan penelitian yang pertama yaitu mengetahui tingkat kerapatan tutupan vegetasi menurut jenis vegetasi yang dominan. Kedua,

mengetahui tingkat erosi pada setiap satuan lahan berdasarkan observasi kenampakan erosi, dan ketiga adalah mengetahui hubungan antara tingkat kerapatan tutupan kanopi vegetasi dan vegetasi penutup tanah dengan tingkat erosi.

Erosi menyebabkan hilangnya lapisan tanah yang subur dan baik untuk pertumbuhan tanaman serta berkurangnya kemampuan tanah untuk menyerap dan menahan air (Arsyad, 2010). Faktor penyebab erosi diantaranya adalah iklim dan vegetasi yang berkaitan dengan air hujan yang melewati tajuk. Semakin rendah tajuk dan semakin rapat tajuk, maka erosivitas butir-butir hujan semakin rendah (Utomo, 1994). Kerapatan tutupan kanopi didefinisikan sebagai bagian dari permukaan tanah yang tertutup oleh tanaman yang diproyeksikan secara vertikal (Jennings et al, 1999). Pemodelan kerapatan vegetasi dalam penelitian ini digunakan untuk mendeteksi dan mengestimasi kerapatan kanopi pada area yang luas dengan penggunaan waktu dan biaya yang lebih efektif (Azizi, 2008). Aplikasi NDVI paling banyak dilakukan karena penggunaan saluran merah dan inframerah dekat

memiliki kelebihan untuk identifikasi vegetasi dengan memberikan tanggapan spektral yang tinggi (Swain, 1978). Nilai spektral NDVI berkaitan dengan banyak atribut dan karakteristik kanopi seperti biomassa, produktivitas daun, leaf area index, PAR (Photosynthetically Active Radiation), dan tutupan kanopi. Namun berdasarkan penelitian sebelumnya, variabilitas hubungan antara nilai NDVI dan presentase tutupan kanopi pada lokasi geografis yang berbeda menunjukkan hubungan linear yang berlainan (Larsson, 2002)

METODE PENELITIAN

A. Lokasi Penelitian

Daerah penelitian terletak di Kecamatan Kokap, Kabupaten Kulonprogo, Daerah Istimewa Yogyakarta. Sebagian besar DAS Secang terdapat pada dua desa, yaitu Desa Hargowilis dan Desa Hargetirto. Luas DAS Secang adalah 20,71 km². Masyarakat sekitar daerah tersebut mayoritas masyarakat memiliki aktivitas di kebun campuran dan tegalan yang menjadi penggunaan lahan dominan wilayah ini.

B. Bahan Penelitian

Fokus penelitian ini ditekankan pada pengukuran kerapatan vegetasi tegakan tinggi dan vegetasi penutup tanah, kemiringan lereng, dan erosi sebagai obyek pengamatan.

C. Metode Penelitian

Data diperoleh melalui pengukuran lapangan dengan ukuran 30 m x 30 m. Penentuan lokasi pengambilan

sampel menggunakan metode acak berstrata, yakni dengan pembuatan peta satuan lahan berdasarkan bentuklahan, kemiringan lereng, tanah, dan penggunaan lahan. Pengamatan dan pengukuran yang dilakukan meliputi kenampakan erosi secara langsung, kerapatan vegetasi menggunakan *USDA FIA Canopy Cover Estimation Chart*, dan alat abney level untuk mengukur kemiringan lereng. Estimasi kerapatan vegetasi dilakukan menggunakan transformasi NDVI untuk memperoleh data tingkat kerapatan kanopi DAS Secang.

D. Analisis Data

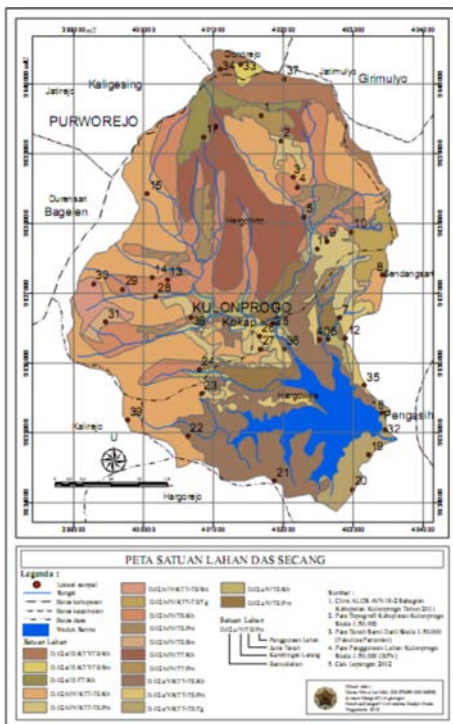
Analisis data pada penelitian ini meliputi analisis regresi dan korelasi. Analisis regresi digunakan untuk menentukan persamaan yang tepat untuk melakukan estimasi kerapatan vegetasi antara hasil transformasi NDVI pada citra dan hasil pengukuran kerapatan kanopi di lapangan. Analisis korelasi berfungsi untuk mengetahui besarnya hubungan antara tingkat erosi dan parameter yang diamati, yaitu kerapatan kanopi, kerapatan bahan penutup tanah, dan kemiringan lereng. Selain itu, informasi tambahan yang diperlukan adalah jenis vegetasi yang dominan, tipe penggunaan lahan, dan indikator erosi untuk menentukan tingkat kehilangan tanah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Peta Satuan Lahan

Satuan lahan terbagi menjadi 18 berdasarkan analisis data dan survei

lapangan. Satuan lahan yang mendominasi di wilayah DAS Secang adalah D.02.b/IV/KTT-TE/Kb dengan luas 4,98 km² dan menempati 26,17% luas wilayah kajian. Gambar 1 adalah hasil proses *overlay* atau penampalan data spasial yang menunjukkan persebaran satuan lahan DAS Secang.



Gambar 1. Peta Satuan Lahan DAS Secang

B. Pengamatan Kondisi Vegetasi

Kerapatan pada tutupan kanopi DAS Secang didominasi oleh kerapatan tajuk sedang antara 40-60% sejumlah 18 titik (Gambar 2).

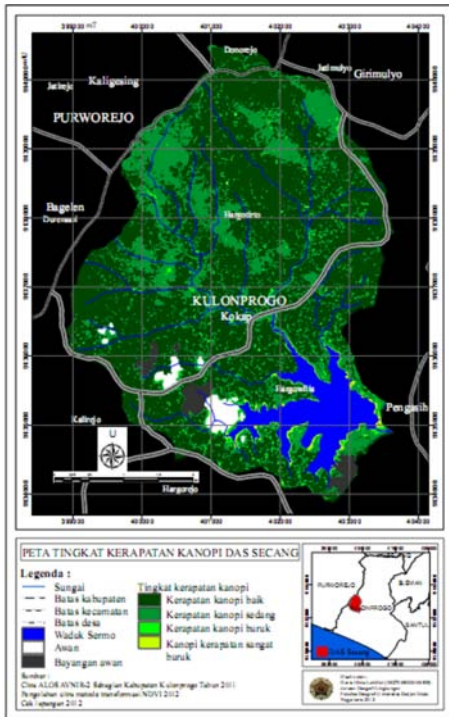


Gambar 2. Grafik Hasil Pengukuran Tutupan Kanopi

Tutupan kanopi DAS Secang didominasi oleh kerapatan vegetasi yang rendah pada titik-titik yang menyebar di seluruh wilayah.

Vegetasi tegakan tinggi pada tegalan dan kebun campuran memiliki jenis yang heterogen dan jarang terdapat lahan yang mempunyai jenis tanaman yang sama. Pohon akasia, sengon, kakao, durian, manggis, dan kaliandra merupakan vegetasi tegakan tinggi yang mendominasi lahan tegalan dan kebun campuran.

Gabungan antara kerapatan kanopi melalui transformasi NDVI dan pengecekan di lapangan menghasilkan peta tingkat kerapatan kanopi di DAS Secang (Gambar 3).



Gambar 3. Peta Tingkat Kerapatan Kanopi DAS Secang

Klasifikasi tingkat kerapatan kanopi terbagi menjadi 5 kelas, yaitu obyek non-vegetasi, kerapatan kanopi yang baik, sedang, buruk, dan sangat buruk. DAS Secang memiliki kanopi dengan tingkat kerapatan yang baik hampir di seluruh wilayah, kemudian diikuti oleh tingkat kerapatan sedang. Kanopi kerapatan sangat buruk lebih sedikit ditemukan, yakni pada kawasan di sekitar Waduk Sermo. Lokasi di sekitar waduk tersebut merupakan jalan dan lahan terbuka yang berdampingan dengan lahan konservasi serta semak di tepi waduk.

Kondisi tutupan tanah yang diperlihatkan pada grafik Gambar 4 menunjukkan bahwa frekuensi masing-masing tingkat kerapatan

hampir sama dengan grafik frekuensi pada hasil pengukuran tutupan kanopi. Namun kondisi tingkat kerapatan tutupan tanah berlainan dengan kerapatan kanopi pada setiap titiknya.



Gambar 4. Grafik hasil pengukuran vegetasi penutup tanah

Faktor yang menyebabkan rendahnya tingkat kerapatan tutupan tanah adalah keberadaan vegetasi tegakan tinggi yang memiliki tajuk menghasilkan sisa-sisa bahan organik, sehingga mampu memproduksi seresah di permukaan tanah. Adapun akar pohon yang tersingkap berperan sebagai bahan penutup tanah yang baik, terutama pada jenis akar serabut. Vegetasi di permukaan tanah seperti rumput dan berbagai macam jenis semak dapat tumbuh pada tanah yang cukup unsur hara. Oleh karena itu, lapisan tanah yang tipis menghambat pertumbuhan vegetasi baru. Jenis pengolahan tanah oleh masyarakat untuk menghambat pertumbuhan rerumputan juga dapat mempengaruhi keberadaan rumput walaupun pada lapisan tanah yang tebal. Vegetasi penutup tanah meliputi rerumputan dan vegetasi

yang baru tumbuh. Selain vegetasi, jenis tutupan tanah yang ditemui adalah seresah sebagai bahan organik sisa dari vegetasi tegakan tinggi berupa daun-daunan dan ranting-ranting pohon. Bagian dari vegetasi yang terdapat di permukaan tanah, yakni akar terutama jenis akar serabut juga berperan sebagai bahan penutup tanah pada lahan yang berumput maupun lahan tanpa vegetasi.

Analisis regresi NDVI dan cek laangan menunjukkan bahwa persamaan regresi polinomial menghasilkan nilai standar error terkecil, yakni 9389,856 serta R^2 yang paling tinggi, yaitu 0,012. Sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Marjuki (2008) untuk tutupan kanopi penggunaan lahan kebun campuran dan studi yang dilakukan oleh Purevdorj *et.al*. Persamaan dalam pemodelan secara regresi menggunakan variabel X sebagai NDVI dan Y sebagai tutupan kanopi.

C. Kemiringan Lereng

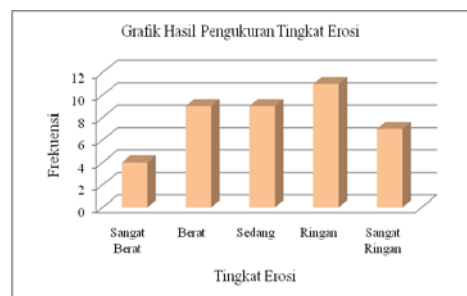
Kemiringan lereng hasil interpretasi tiga dimensi dari peta kontur diperoleh bahwa DAS Secang terdiri dari tiga macam kelas lereng meliputi lereng III, IV, dan V. Hasil pengukuran kemiringan lereng di lapangan (Gambar 4.13) diperoleh bahwa kelas lereng DAS Secang didominasi oleh kelas III. Kelas kemiringan lereng ini agak curam dengan besar sudut antara 12 sampai 18 persen pada 26 titik dari 40 titik sampling. 14 titik yang lain memiliki kemiringan lereng yang

curam, landai, dan datar hingga sangat landai, tanpa ditemukan lereng yang sangat curam.

D. Bentuk Erosi dan Pengukuran Kuantitatif

Penilaian secara kualitatif tingkat erosi di lapangan diklasifikasikan menjadi lima tingkat erosi berdasarkan analisis yang dilakukan oleh Marjuki (2008) yang diturunkan berdasarkan konsep Morgan (1995). Indikator yang digunakan meliputi kenampakan erosi mikro, yaitu kenampakan akar pohon, pedestal, permukaan tanah yang mengeras, gundukan di sekitar akar pohon (*tree mound*), material kasar di permukaan tanah (*armour layer*), erosi alur, dan keberadaan erosi *gully*.

Berdasarkan tinjauan di lapangan, tingkat erosi di DAS Secang memiliki bentukan erosi yang bervariasi (Gambar 5).



Gambar 5. Grafik Hasil Pengukuran Tingkat Erosi

Tingkat erosi yang sering dijumpai adalah erosi ringan dengan indikator meliputi akar pohon yang terlihat di atas permukaan tanah, kenampakan pedestal, dan terdapat sedikit permukaan kasar (*armour*

layer) pada lahan yang miring. Berlainan dengan tingkat erosi sangat berat yang hanya ditemukan pada empat titik dengan indikator keberadaan parit dan erosi alur dengan kedalaman lebih dari 8 cm.

E. Hubungan Kerapatan Kanopi, Tutupan Tanah, Kemiringan Lereng dengan Tingkat Erosi

Pengukuran dan analisis variabel lingkungan yang terdiri dari kerapatan kanopi, tutupan tanah, dan kemiringan lereng digunakan untuk mengetahui hubungan yang berkaitan dengan tingkat erosi wilayah DAS Secang. Nilai chi square ya diperoleh dari perhitungan tabulasi silang ketiga variabel menunjukkan bahwa tidak ada korelasi yang signifikan antara tingkat erosi dengan tutupan kanopi, tutupan tanah, maupun kemiringan lereng. Hal ini berarti bahwa ketiga variabel independent tersebut tidak memiliki hubungan dengan tingkat erosi yang terjadi pada DAS Secang.

Hasil analisis berdasarkan tabulasi silang diperoleh indeks kappa sebagai koefisien kesepakatan mengenai hubungan dua variabel. Variabel dependent pada penelitian ini adalah tingkat erosi, sementara tutupan kanopi, tutupan tanah, dan lereng merupakan variabel independent. Indeks kappa tingkat erosi dengan kerapatan tutupan kanopi ; tutupan tanah ; dan kemiringan lereng berturut-turut adalah 0,35 ; 0,35 ; dan 0,21. Koefisien hubungan dengan variabel tutupan kanopi dan tutupan

tanah memiliki nilai yang sama dan lebih besar daripada indeks yang dihasilkan pada variabel lereng. Dengan demikian, korelasi antara tingkat erosi dan kerapatan tutupan kanopi dan tutupan lahan lebih besar dibandingkan dengan tingkat erosi dan kemiringan lereng.

Koefisien Kerapatan tutupan kanopi dan tutupan tanah, berkaitan dengan tingkat erosi DAS Secang, mempunyai nilai indeks yang sama, yaitu 0,35. Ditinjau dari analisis tabulasi silang, kerapatan tutupan kanopi dan tutupan tanah memiliki korelasi yang lebih besar dalam menghambat tingkat erosi. Namun pada kondisi kemiringan lereng yang sama, tutupan kanopi dan tutupan tanah tidak selalu pada keadaan dengan kerapatan yang sama. Masing-masing lokasi pengambilan sampel memiliki karakter penyebab erosi yang berlainan. Misalnya pada titik pengamatan dengan satuan lahan D.02.b/V/KTT-TE/Kb yang mengalami erosi sangat berat, kemiringan lereng curam, tutupan kanopi sedang, dan tutupan tanah yang buruk, maka erosi ini lebih dipengaruhi oleh kerapatan vegetasi tutupan tanah.

Menurut hasil observasi lapangan, sebagian besar lokasi pengamatan dengan tutupan kanopi yang buruk hingga sangat buruk tidak sebanding dengan keadaan erosinya. Tingkat erosi pada titik tersebut berada pada kondisi ringan bahkan tidak terdapat erosi. Kenampakan erosi ringan seperti pedestal di lokasi ini tidak nampak.

Dengan demikian, pengaruh kerapatan tutupan kanopi terhadap tingkat erosi cukup rendah.

Lokasi pengamatan pada kondisi lereng dan kerapatan tutupan kanopi yang sama, kenampakan erosi lebih banyak ditemukan pada lahan yang mempunyai tutupan tanah dengan kerapatan yang buruk. Lahan terbuka tanpa adanya seresah maupun rumput banyak terdapat kenampakan pedestal, *armour layer*, dan singkapan akar. Bahkan pada kenampakan erosi berat berupa erosi parit dan erosi alur tidak memiliki permukaan yang tertutup oleh vegetasi karena kondisi lapisan tanah atas yang telah hilang. Akan tetapi, tutupan tanah pada beberapa titik sampling dengan keadaan erosi berat tersebut tidak jarang ditemukan tutupan berupa seresah. Lereng dengan kemiringan yang tinggi memberikan tanda bahwa lereng tersebut semakin curam. Erosi yang disebabkan oleh faktor lereng tidak semua dominan di setiap lokasi pengamatan. Kondisi erosi yang berat tidak dapat dihindarkan pada lahan yang memiliki tingkat kecuraman yang tinggi serta tutupan kanopi dan tutupan tanah yang buruk.

Limpasan permukaan pada lereng yang curam akan semakin meningkatkan laju air hujan, sehingga memperbesar tingkat erosi. Namun hal tersebut dapat diimbangi dengan vegetasi tegakan tinggi dan vegetasi penutup tanah, sehingga mampu menghambat laju air. Vegetasi

tegakan tinggi mampu mengikat dan mempertahankan material tanah sesuai dengan kedalaman akar pohon. Sedangkan vegetasi penutup tanah mampu menghambat limpasan permukaan yang berpotensi mengikis permukaan tanah.

KESIMPULAN

1. Estimasi kerapatan tutupan kanopi diperoleh menggunakan persamaan regresi polinomial. Kerapatan tutupan vegetasi DAS Secang didominasi oleh klasifikasi tingkat kerapatan sedang. Jenis vegetasi tegakan tinggi yang dominan adalah akasia, sengon, kakao, durian, manggis, dan kaliandra. Sedangkan kerapatan tutupan tanah didominasi oleh berbagai jenis rerumputan dan seresah dengan kerapatan yang buruk. Variasi kerapatan tutupan kanopi dan vegetasi tutupan tanah dipengaruhi oleh tipe penggunaan lahan kebun campuran. Karakteristik vegetasi pada kebun campuran memiliki sifat penanaman yang tidak teratur tergantung pada topografi lereng, sehingga mempengaruhi pola kerapatan tajuk kanopi yang berlainan.
2. Kenampakan erosi yang sering ditemukan di setiap satuan lahan adalah pedestal, singkapan akar, dan erosi alur. Kondisi erosi DAS Secang pada tingkat erosi ringan lebih dominan daripada erosi berat dan sedang. Hal tersebut disebabkan oleh banyak ditemukannya kenampakan erosi berupa akar pohon yang tampak di

permukaan tanah dan pedestal dengan sedikit permukaan kasar (armour layer).

3. Berdasarkan hasil analisis tabulasi silang dari data observasi di lapangan, tingkat erosi memiliki tingkat korelasi yang sama besar dengan variabel kerapatan tutupan kanopi dan kerapatan tutupan tanah, sedangkan korelasi tingkat erosi dengan kemiringan lereng lebih rendah. Dengan demikian tingkat erosi memiliki hubungan lebih besar dengan kerapatan tutupan kanopi dan kerapatan tutupan tanah daripada kemiringan lereng. Alasannya adalah kerapatan vegetasi tegakan tinggi maupun vegetasi tutupan tanah berperan dalam menghambat erosi.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, Sitanala. 2010. *Konservasi Tanah dan Air*. Bogor : Institut Pertanian Bogor Press
- Azizi, Z., A. Najafi, and H. Sohrabi. 2008. Forest Canopy Density Estimating, Using Satellite Images. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*. Vol. XXXVII. Part B8. Beijing : Tarbiat Modares University
- Jennings, S.B., Brown, N.D., and Sheil, D. 1999. Assessing Forest Canopies and Understory Illumination: Canopy Closure, Canopy Cover and Other Measures. *Forestry* 72 (1): 59–74
- Larsson, H. 2002. Acacia Canopy Cover Changes in Rawashda Forest Reserve, Kalassa Province, Eastern Sudan, Using Linear Regression NDVI Models. *International Journal of Remote Sensing* 23, 335-339
- Marjuki, Bramantiyo. 2008. Penerapan Teknik Perolehan Data Tutupan Kanopi Menggunakan Pendekatan Indeks Vegetasi dan Hubungannya dengan Tingkat Erosi. *Skripsi*. Yogyakarta : Universitas Gadjah Mada
- Morgan, R. P. C. 1995. *Soil Erosion and Conservation (Second edition ed.)*. Harlow : Longman
- Swain, P. H., and Davis, S. M. 1978. *Remote Sensing: The Quantitative Approach*. New York : McGraw-Hill
- Utomo, Wani Hadi. 1994. *Erosi dan Konservasi Tanah*. Malang : IKIP Malang