

# KOREKSI PENGARUH LERENG TERHADAP NILAI SPEKTRAL TANAMAN KARET PADA CITRA LANDSAT THEMATIC MAPPER

*Correction of Slope Influence in Spectral Values of Rubber  
Plantation On Landsat Thematic Mapper Image*

Sigit Heru Murti BS<sup>1</sup>, Sutanto<sup>1</sup>, Maruli Sinaga<sup>1</sup>

Program Studi Penginderaan Jauh  
Program Pascasarjana Universitas Gadjah Mada

## ABSTRACT

The main objectives of this research are (i) to analyze the influence of slope on spectral values of rubber plantation on Landsat TM digital data, (ii) to ascertain the effect of slope correction on Landsat TM digital data. Slope factor which was used in this research are aspect of slope and steepness of slope. The selected area of this research is the western part of Semarang, Central Java Province.

This research used Landsat TM remotely sensed optical data (band 1, 2, 3, 4, 5, and 7), which was recorded on 20<sup>th</sup> of June 1996, with level of correction 5. The other data was topographic maps scaled to 1:50,000. Digital Elevation Model (DEM) was derived to aspect map and slope map based on topographic map.

In a standard of radiometric correction which is usually applied in the stage of pre-processing, the influence of slope in spectral values hasn't been corrected. To find out the influence of slope in spectral values on rubber plant, it can be analyzed by statistical method. To reduce the influence of slope, this research used some methods of correction: (a) Lambertian, (b) Cosine Correction, (c) The Minnaert Correction, and (d) Non-Lambertian.

The result of this research showed that the difference of slope causes spectral values of rubber plantation varies. The application of slope correction to spectral values of Landsat TM image showed that Non-Lambertian model is the best method of correction in this research.

**Keywords :** *radiometric correction, slope correction, rubber plantation*

<sup>1</sup> Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

## PENDAHULUAN

Pada dasawarsa 1990-an, penginderaan jauh telah berkembang dengan sangat pesat. Hal ini ditandai dengan perkembangan wahana, sensor, kualitas data, kuantitas data, dan penerapannya di dalam berbagai bidang (Sutanto, 1997, dengan perubahan). Salah satu citra penginderaan jauh yang pada saat ini sangat populer dan banyak dimanfaatkan dalam berbagai keperluan adalah citra satelit. perkembangan ketersediaan citra satelit tersebut diimbangi pula dengan perkembangan pada metode yang digunakan untuk ekstraksi informasi. Pada awalnya ekstraksi informasi banyak dilakukan dengan metode interpretasi visual manual, maka pada akhir-akhir ini telah bergeser menjadi metode pengolahan citra digital otomatis. Metode pengolahan citra digital yang memanfaatkan algoritma transformasi citra sangat bergantung pada nilai spektral citra (Brightness Value/BV), sehingga ketelitian hasil yang dicapai sangat tergantung pada ketelitian nilai spektral citra dalam merepresentasikan obyek di lapangan. Oleh karena itu koreksi radiometrik harus dilakukan terlebih dahulu supaya nilai spektral pada citra benar-benar terbebas dari kesalahan sebelum citra digital digunakan.

Respon spektral obyek pada data digital Landsat TM selain dipengaruhi oleh kondisi obyek, maka dipengaruhi pula oleh berbagai macam faktor, antara lain sistem perekamannya, kondisi atmosfer, dan kondisi lingkungan obyek. Kesalahan akibat sistem perekaman biasanya telah dikoreksi pada saat data digital diterima oleh pengguna, sedangkan pengaruh kondisi atmosfer dapat dikurangi dengan melakukan koreksi radiometrik. Dalam tahap pemrosesan awal ini, kesalahan karena faktor keadaan lingkungan obyek belum diperbaiki. Faktor ini mencakup variasi topografi yang akan mengakibatkan variabilitas respon spektral yang besar pada obyek yang sama (Steiner and Solerno, 1978, dalam Winardi, 1992). Dengan demikian pengaruh dari orientasi dan kemiringan lereng yang merupakan bagian dari topografi terhadap respon spektral obyek pada citra Landsat TM merupakan suatu permasalahan yang perlu dicari pemecahannya.

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan penilaian terhadap besarnya pengaruh faktor orientasi dan kemiringan lereng terhadap nilai spektral pada citra digital Landsat TM, serta melakukan koreksi untuk mengurangi pengaruh orientasi dan kemiringan lereng tersebut.

## CARA PENELITIAN

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah citra digital Landsat TM dan data DEM Kota Semarang bagian barat. Citra Landsat TM direkam pada tanggal 26 Juni 1996, sedangkan saluran yang digunakan adalah saluran 1, 2, 3, 4, 5, dan 7. Data DEM diperoleh dari interpolasi peta kontur digital yang bersumber dari peta topografi skala 1 : 50.000 dengan interval kontur 25 meter. Kota Semarang bagian barat yang merupakan daerah penelitian ditunjukkan dengan peta pada lampiran-1 dan citra Landsat TM komposit 452 dengan mode grey scale ditunjukkan pada lampiran-2.

Sebelum dilakukan analisis pengaruh orientasi dan kemiringan lereng terhadap citra tersebut, maka dilakukan pemrosesan awal citra yang berupa koreksi radiometrik terhadap pengaruh atmosfer dan koreksi geometrik. Tahap selanjutnya adalah melakukan analisis statistik untuk mengetahui besarnya pengaruh orientasi dan kemiringan lereng terhadap nilai spektral citra Landsat TM. Analisis ini diperkuat dengan pembacaan terhadap grafik hubungan antara nilai spektral dengan orientasi dan kemiringan lereng.

Berdasarkan tingkat homogenitas obyek dapat diketahui apakah orientasi dan kemiringan lereng mempunyai pengaruh terhadap respon spektral citra Landsat TM. Jika orientasi dan kemiringan lereng berpengaruh maka berarti orientasi dan kemiringan lereng yang berbeda akan mengakibatkan respon spektral untuk obyek yang sama menjadi berbeda. Analisis ini dilakukan pada tiap saluran, sehingga pengaruh orientasi dan kemiringan lereng pada tiap saluran dapat diketahui.

Metode koreksi pengaruh orientasi dan kemiringan lereng yang digunakan dalam penelitian ini adalah Model Lambertian, Cosine Correction, The Minnaert Correction, Non-Lambertian, dan model empiris. Ada dua asumsi yang digunakan sebagai dasar dalam penyusunan model-model tersebut, yaitu : (1) semua obyek merupakan pemantul lambertian atau pemantul yang memantulkan tenaga yang mengenainya ke segala arah, dan (2) semua obyek mempunyai kecenderungan tertentu dalam memantulkan tenaga yang mengenainya. Model *Lambertian*, *Cosine Correction*, dan *The Minnaert Correction* disusun berdasarkan asumsi pertama, sedangkan Model *Non-Lambertian* dan empiris disusun berdasarkan asumsi kedua. Formula dari masing-masing model disajikan pada tabel 1.

Tanaman karet dipilih sebagai obyek dalam penelitian ini dengan pertimbangan : (1) banyak ditemui di daerah penelitian, (2) dapat tumbuh dalam berbagai kondisi lereng, (3) biasanya ditanam dengan ukuran cukup luas dan umur yang sama dalam satu lahan-tertentu. Tanaman ini juga mempunyai kerapatan cukup tinggi sehingga pengaruh obyek lain (nilai spektral tanah di bawahnya) tidak begitu besar dan ketinggian yang hampir sama, sehingga bila ditanam pada berbagai kemiringan lereng diasumsikan dapat mewakili kemiringan lerengnya.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebelum dilakukan analisis penaruh lereng terhadap nilai spektral, terlebih dahulu dilakukan koreksi radiometrik dan koreksi geometrik. Koreksi radiometrik dilakukan untuk mengeimnasi pengaruh atmosfer pada saat perekaman citra, sedangkan metode koreksi yang digunakan adalah metode penyesuaian histogram. Koreksi geometrik dlakukan supaya citra dapat diintegrasikan dengan data orientasi dan kemiringan lereng yang diturunkan dari data DEM. Dalam koreksi geometrik ini digunakan transformasi ode 3, sedangkan titik ikat medan yang digunakan sebanyak 20 buah dengan  $RMS_E = 0,45$ .

Untuk mengetahui pengaruh oreasi dan kemiringan lereng terhadap nilai spektral dilakukan analisis statistik yang berupa analisis korelasi. Analisis korelasi yang pertama dilakukan untuk menilai pengaruh orientasi dan kemiringan lereng secara terpisah terhadap nilai spektral, sedangkan analisis korelasi yang kedua dilakukan untuk menilai pengaruh orientasi dan kemiringan lereng secara bersama. Jumlah sampel dalam penelitian ini sebanyak 50 buah yang tersebar pada daerah penelitian. Sesuai dengan tujuan penelitian, maka sampel dipilih pada kelompok tanaman karet (homogen) yang mempunyai kerapatan kanopi lebih besar dari 60 %. Hasil analisis disajikan pada Tabel 2., 3., dan 4. Selain analisis statistik, dibuat pula grafik yang menunjukkan pengaruh orientasi dan kemiringan lereng terhadap nilai spektral pada tanaman karet (lampiran 3).

Hasil analisis pengaruh orientasi lereng terhadap respon spektral tanaman karet seperti tampak pada tabel 2, menunjukkan tidak ada interaksi yang cukup kuat antara orientasi lereng terhadap nilai spektral pada semua saluran citra Landsat TM. Korelasi terbesar antara orientasi dan nilai spektral terdapat pada saluran 3 ( $r = 0,202$ )

dan nilai terkecil pada saluran 1 ( $r = 0,086$ ), tetapi nilai yang ditunjukkan tersebut tidak cukup signifikan. Namun apabila dilihat dari grafik yang menunjukkan pengaruh orientasi lereng terhadap nilai spektral tanaman karet tampak bahwa untuk satu jenis tanaman karet dengan kondisi yang mendekati sama mempunyai variasi respon spektral yang cukup besar pada berbagai orientasi lereng.

Hasil analisis pengaruh kemiringan lereng terhadap nilai spektral tanaman karet (Tabel 3.) menunjukkan bahwa kemiringan lereng mempunyai pengaruh yang cukup signifikan terhadap respon spektral terutama pada saluran yang direkam dengan panjang gelombang tampak mata. Pengaruh terbesar terdapat pada saluran 1 ( $r = 0,650$ ), sedangkan pengaruh pada saluran 2 dan saluran 3 sama besarnya ( $r = 0,596$ ). Pada saluran 4, 5, dan 7 pengaruh kemiringan lereng tidak cukup signifikan terhadap respon spektral vegetasi. Pada grafik yang menunjukkan pengaruh kemiringan lereng terhadap nilai spektral tanaman karet (lampiran 4) tampak bahwa pada saluran 1, 2, dan 3 semakin besar kemiringan lereng akan semakin besar pula pengaruhnya terhadap respon spektral, namun hal ini tidak berlaku untuk saluran 4, 5, dan 7.

Hasil analisis pengaruh orientasi dan kemiringan lereng secara bersama terhadap respon spektral tanaman karet menunjukkan adanya peningkatan hubungan yang antara variabel-variabel tersebut pada saluran yang direkam dengan panjang gelombang tampak mata (Tabel 4.) Pengaruh terbesar terjadi pada saluran 1 ( $r = 0,651$ ), diikuti saluran 2 ( $r = 0,617$ ), dan saluran 2 ( $r = 0,606$ ). Meskipun sudah dianalisis secara bersama, namun pada saluran 4, 5, dan 7, pengaruh orientasi dan kemiringan lereng terhadap nilai spektral tanaman karet tidak cukup signifikan.

Berdasarkan hasil yang diperoleh dalam analisis pengaruh orientasi dan kemiringan lereng terhadap nilai spektral tanaman karet, dilakukan upaya untuk mengoreksi pengaruh tersebut menggunakan metode yang sudah ada. Metode yang digunakan adalah : model *Lambertian*, model *Cosine Correction*, model *The Minnaert Correction*, dan model *Non-Lambertian*.

Untuk melihat perubahan yang terjadi setelah koreksi dilakukan analisis statistik yang berupa analisis varian (*variance analysis*) pada tiap saluran citra. Parameter yang digunakan sebagai pembanding adalah nilai rerata ( $\bar{r}$ ), deviasi standar ( $sd$ ) dan koefisien variansi ( $var$ ). Hasil koreksi dinyatakan baik apabila memenuhi syarat sebagai berikut : (a) nilai rerata pada citra hasil koreksi tidak besar perubahannya dibanding rerata pada citra belum terkoreksi, (b)

deviasi standar pada citra terkoreksi lebih kecil dibanding deviasi standar pada citra belum terkoreksi, (c) koefisien variansi pada citra terkoreksi lebih kecil dibandingkan koefisien variansi pada citra belum terkoreksi. Hasil analisis variansi disajikan pada Tabel 5.

Hasil koreksi pengaruh orientasi dan kemiringan lereng menggunakan bahwa model *Lambertian* kurang sesuai untuk digunakan. Hal ini didasari oleh : (a) rerata nilai spektral yang berubah cukup besar, (b) standar deviasi yang lebih besar dibanding citra asli, (c) koefisien variansi yang lebih besar dibanding citra asli, dan (d) hanya dapat mengoreksi saluran 7.

Hasil koreksi yang cukup baik diperoleh pada penerapan model *Cosine Correction*, model *The Minnaert Correction*, dan model *Non-Lambertian*. Hal ini ditunjukkan oleh : (a) rerata nilai spektral yang tidak cukup besar perubahannya, (b) standar deviasi yang lebih kecil dibanding citra asli, (c) koefisien variansi yang lebih kecil dibanding citra asli, dan (d) hanya tidak dapat mengoreksi saluran 4. Namun dari ketiga metode koreksi tersebut, ternyata model *Non-Lambertian* menunjukkan hasil yang paling baik.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil analisis pengaruh orientasi dan kemiringan lereng terhadap nilai spektral tanaman karet pada penelitian ini dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Kemiringan lereng mempunyai pengaruh yang cukup signifikan terhadap respon spektral tanaman karet pada saluran yang direkam dengan gelombang tampak mata, dimana semakin besar kemiringan lereng akan semakin besar pula pengaruhnya.
2. Orientasi dan kemiringan lereng secara bersama mempunyai pengaruh yang cukup signifikan terhadap respon spektral tanaman karet pada saluran yang direkam dengan gelombang tampak mata.
3. Model *Cosine Correction*, model *The Minnaert Correction*, dan model *Non-Lambertian* dapat digunakan untuk mengoreksi pengaruh orientasi dan kemiringan lereng, namun di antara ketiganya ternyata model *Non-Lambertian* menunjukkan hasil yang paling baik.

Saran-saran yang diajukan berdasarkan hasil penelitian ini adalah :

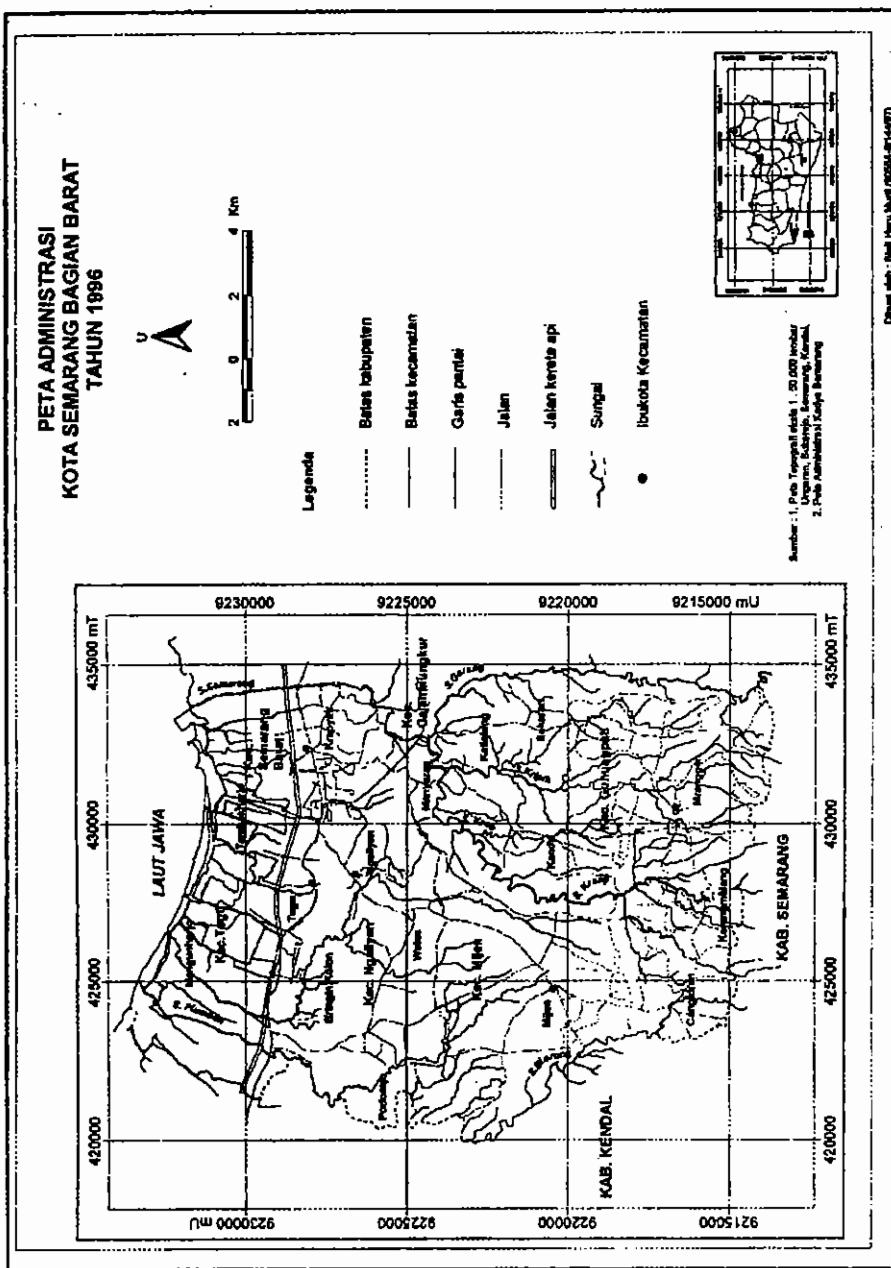
1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang pengaruh orientasi dan kemiringan lereng pada berbagai jenis liputan lahan.

2. Meskipun model *Cosine Correction*, model *The Minnaert Correction*, dan model *Non-Lambertian* dapat digunakan untuk mengoreksi pengaruh orientasi dan kemiringan lereng, namun perlu dilakukan kajian lebih lanjut tentang penerapan metode tersebut pada berbagai liputan lahan.
3. Perlu dilakukan kajian lebih lanjut terhadap ketelitian data hasil koeksi terseut untuk berbagai aplikasi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Guyot, G., 1990, *Optical Properties of Vegetation Canopies*, In Steven, M. D. and Clark, J. A., *Applications of Remote Sensing in Agriculture*, Butterworths, London
- Jensen, J.R., 1996, *Introductory Digital Image Processing A Remote Sensing Perspective*, Prentice-Hall, Englewood, New Jersey
- Leprieur, C.E., Durrand, J.M., and Peyron, J.L., 1988, Influence of Topographic on Forest Reflectance Using Landsat Thematic Mapper and Digital Terrain Data, *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing* 54 (4) : 491 - 496
- Projo Danoedoro, 1993, *The Use of Knowledge-Based Approaches and Geographic Information System for Land Use Mapping, A Case Study of Buffer Zone of Cibodas Biosphere Reserve, West Java, Indonesia*, M.Sc. Thesis, ITC Enschede,
- Sutanto, 1997, *Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis Dalam Pembangunan Berkelanjutan*, Makalah pada Pembukaan Kuliah Program Pascasarjana Universitas Gadjah Mada Tahun Akademik 1997/1998, 10 September 1997, Yogyakarta
- Swain, Philip H. and Davis, Shirley M., 1978, *Remote Sensing : The Quantitative Approaches*, McGraw-Hill International Book Company
- Winardi, 1992, *Pengaruh Lereng Terhadap Respon Spektral Liputan Vegetasi Pada Data Digital SPOT Multispektral : Studi Kasus Pada Bagian Hutan Daerah Hutan Karangmojo Kabupaten Gunung Kidul*, Skripsi, Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

LAMPIRAN I



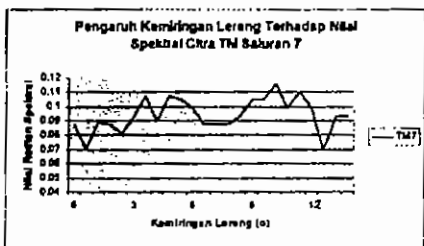
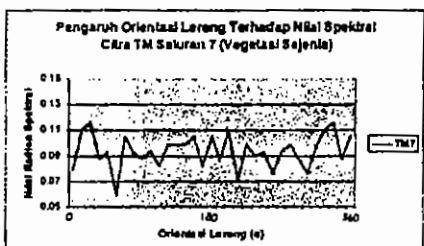
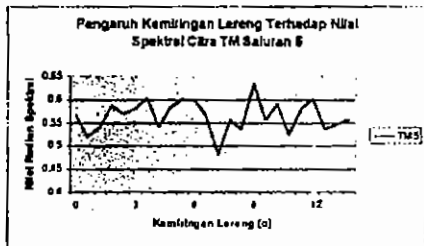
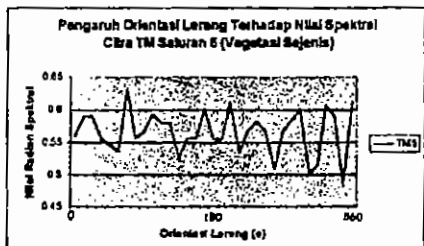
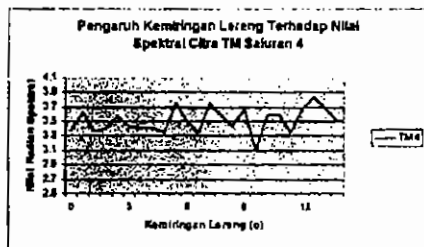
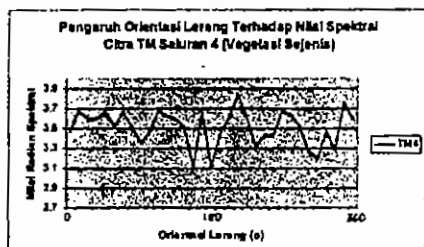
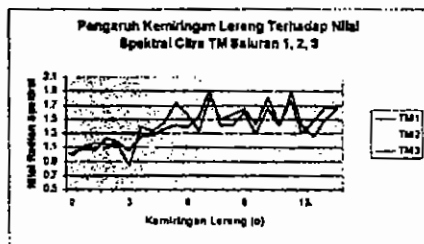


LAMPIRAN II

**Citra Landsat TM Komposit 452  
(Mode Grey Scale)  
Kota Semarang Bagian Barat  
Tahun 1996**



LAMPIRAN III

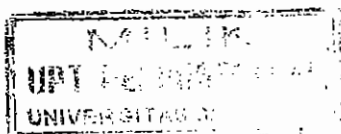


## LAMPIRAN IV

Tabel 1. Model-model koreksi pengaruh lereng

Nama	Formula	Keterangan	Sumber
Model Lambertian	$L_n = \frac{L}{\cos i}$	L <sub>n</sub> : nilai spektral terkoreksi L : nilai spektral asli i : sudut datang sinar	Justice, 1981. dalam Winardi, 1992
Model Cosine Correction	$L_n = L \frac{\cos z}{\cos i}$	L <sub>n</sub> : nilai spektral terkoreksi L : nilai spektral asli i : sudut datang sinar z : sudut zenith : (90° - sudut ketinggian matahari)	Teillet, 1982, dalam Jensen, 1996
Model The Minnaert Correction	$L_n = L \left( \frac{\cos Z}{\cos i} \right)^k$	L <sub>n</sub> : nilai spektral terkoreksi k : konstanta minnaert i : sudut datang sinar z : sudut zenith	Teillet, 1982, dalam Jensen, 1996
Model Non-Lambertian	$L_n = \frac{L}{\frac{\{(\cos^k i)(\cos^{k-1} e)\}}{\cos i}}$	L <sub>n</sub> : nilai spektral terkoreksi k : konstanta minnaert i : sudut datang sinar e : sudut pantul sinar	Justice, 1981. dalam Winardi, 1992

Sumber : Winardi, 1992 dan Jensen, 1996



## LAMPIRAN V

**Tabel 2. Hubungan Antara Orientasi Lereng Terhadap Nilai Spektral Tanaman Karet**

Citra TM	Kelompok Vegetasi		
	Koefisien Korelasi (r)	Koefisien Determinasi ( $r^2$ )	Derajat Kepercayaan
Saluran 1	0,086	0,007	0,357
Saluran 2	0,138	0,019	0,661
Saluran 3	0,202	0,041	0,798
Saluran 4	0,140	0,019	0,638
Saluran 5	0,087	0,007	0,454
Saluran 7	0,159	0,025	0,729

Sumber : hasil perhitungan statistik pada citra digital

**Tabel 3. Hubungan Antara Kemiringan Lereng Terhadap Nilai spektral**

Citra TM	Kelompok Vegetasi					
	Sejenis			Campuran		
	Koefisien Ko-relasi (r)	Koefisien Determinasi ( $r^2$ )	Derajat Kepercayaan	Koefisien Korelasi (r)	Koefisien Determinasi ( $r^2$ )	Derajat Kepercayaan
Saluran 1	0,650	0,423	0,999	0,351	0,123	0,988
Saluran 2	0,596	0,355	0,999	0,037	0,001	0,201
Saluran 3	0,596	0,355	0,999	0,104	0,011	0,557
Saluran 4	0,282	0,079	0,907	0,361	0,131	0,990
Saluran 5	0,194	0,037	0,622	0,358	0,128	0,989
Saluran 7	0,337	0,114	0,201	0,206	0,042	0,848

Sumber : hasil perhitungan statistik pada citra digital

**Tabel 4. Hubungan Antara Orientasi dan Kemiringan Lereng Terhadap Nilai Spektral**

Citra TM	Kelompok Vegetasi					
	Sejenis			Campuran		
	Koefisien Korelasi (r)	Koefisien Determinasi ( $r^2$ )	Derajat Kepercayaan	Koefisien Korelasi (r)	Koefisien Determinasi ( $r^2$ )	Derajat Kepercayaan
Saluran 1	0,651	0,424	0,999	0,482	0,233	0,998
Saluran 2	0,606	0,367	0,999	0,234	0,055	0,735
Saluran 3	0,617	0,381	0,999	0,109	0,012	0,243
Saluran 4	0,279	0,078	0,851	0,365	0,134	0,966
Saluran 5	0,158	0,025	0,446	0,382	0,146	0,975
Saluran 7	0,162	0,026	0,463	0,270	0,073	0,831

Sumber : hasil perhitungan pada citra digital

## LAMPIRAN VI

Tabel 5. Koefisien Variansi untuk Citra Tidak Terkoreksi dan Citra Terkoreksi Pada Sampel Tanaman Karet

Citra TM	Koefisien Variansi														
	Citra Tidak Terkoreksi			Model Lanbertian			Model Cosine Correction			Model The Minnaert Correction			Model Non-Lanbertian		
	rt	sd	var	rrt	sd	var	rrt	sd	Var	Rrt	sd	var	Rrt	sd	var
Sal 1	1,294	0,297	0,0883	1,969	0,473	0,2240	1,263	0,267	0,0715	1,097	0,254	0,0649	1,459	0,283	0,0799
Sal 2	1,159	0,305	0,0929	1,760	0,471	0,2220	1,129	0,270	0,0729	1,362	0,361	0,1310	0,969	0,271	0,0737
Sal 3	1,336	0,353	0,1240	2,037	0,536	0,2870	1,334	0,350	0,1230	1,607	0,430	0,1850	1,091	0,316	0,0998
Sal 4	3,496	0,197	0,0389	5,320	0,589	0,3470	3,499	0,426	0,1820	4,043	0,320	0,1030	3,052	0,278	0,0776
Sal 5	0,566	0,042	0,0017	0,859	0,117	0,0136	0,566	0,074	0,0055	0,671	0,051	0,0026	0,475	0,041	0,0017
Sal 7	0,105	0,087	0,0076	0,141	0,029	0,0008	0,092	0,019	0,0003	0,106	0,019	0,0003	0,079	0,015	0,0002

Sumber : hasil perhitungan statistik pada citra digital