

TINGKAT EROSI BERBASIS DATA SPASIAL DI DAS TAIPA KOTA PALU

Eddy Sugandi Palar¹, Akhbar², Ida Arianingih²

Jurusan Kehutanan, Fakultas Kehutanan, Universitas Tadulako

Jl. Soekarno Hatta, Km. 9. Palu Sulawesi Tengah 94118

¹Mahasiswa Kehutanan Universitas Tadulako

Korespondensi : eddyforest26@gmail.com

²Staf Pengajar Fakultas Kehutanan Universitas Tadulako

Abstract

This the study was conducted in Taipa, Palu Utara Regency of Palu City. The aims of this study to identify the attrition rate based on slope and river flow pattern used SPOT 6 of 2014 in Taipa watersheds. Method of the study was classification technique of image SPOT-6 2014, which to classify the river flow patterns and the gradual slope to find out the level of erosion in Taipa watersheds, Palu Utara Regency of Palu City. The results of calculation through image SPOT 6 of 2014 along with data covering this study that a very large erosion rate occurs at level 3 is 1181,02 ha, which is based on the relationships between slope classes and river flow. Based on data analysis of Rate of Erosion Hazard (TBE) the greater value of erosion rate then greater also the erosion hazard, so that the appropriate action is needed to reduce the level of erosion hazard in order to minimize the extent of changes that might occur. The value of $X^2 = 60.398,37$, $T_{table} = 32.000$, then $60.398,37 > 32.000 = Ha$ is accepted. Based on $T_{counted}$ and T_{table} , then it can be found there is a correlation between the rate of erosion and slope classes used image SPOT 6. It can be stated that $T_{counted}$ is greater than T_{table} . This correlation is based on the assumption that the other variables are same, which different only the slope. If the other variables are not similar, for examples rock resistance or the different land cover, then the correlation would be different also.

Keywords: *Erosion Rate, Spasial Data, Watersheds Taipa*

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Erosi pada dasarnya proses perataan kulit bumi proses ini terjadi dengan penghancuran, pengangkutan dan pengendapan. Di alam ada dua penyebab utama yang aktif dalam proses ini yaitu angin dan air. Akan tetapi dengan adanya aktifitas manusia di alam, maka manusia menjadi faktor yang sangat penting dalam mempengaruhi erosi.

Daerah Aliran Sungai (DAS) sebagai suatu daerah penting dengan batas ekologis merupakan satu kesatuan kawasan hulu dan hilir yang harus dikelola secara terintegrasi, DAS Taipa merupakan salah satu daerah aliran sungai yang berada di Kota Palu (Pujowati, P. 2006).

Erosi adalah peristiwa pindahnya atau terangkutnya tanah atau bagian tanah dari suatu tempat ke tempat lain oleh media alami. Daerah yang beriklim basah seperti di

Indonesia peristiwa erosi sebagian disebabkan oleh air. Erosi diawali dari terjadinya penghancuran agregat-agregat tanah sebagai akibat pukulan air hujan yang mempunyai energi lebih besar daripada daya tahan tanah (Arsyad,2010).

Penelitian ini merupakan salah satu penelitian terapan dalam Penginderaan Jauh (PJ) yaitu ilmu memperoleh informasi tentang obyek, daerah atau fenomena melalui analisis data yang diperoleh dengan suatu alat tanpa kontak langsung dengan obyek, daerah atau fenomena yang dikaji (Lillesand dan Kiefer, 2007) dan Sistem Informasi Geografi (SIG), yaitu sistem yang berbasiskan computer yang digunakan untuk menyimpan dan memanipulasi informasi-informasi geografi (Aronoff, 1989, *dalam* Prahasta, 2002).

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Citra SPOT 6 tahun 2014 citra tersebut menyajikan kenampakan obyek

dimuka bumi dengan resolusi tinggi sehingga diperlukan teknik interpretasi objek yang kompleks dalam melakukan ekstraksi informasi yang nanti akan diuji tingkat ketelitiannya.

Salah satu wilayah yang menjadi perhatian adalah DAS Taipa, dilihat dari sebagian areal pada jenis penggunaan lahan kebun campuran tersebut memiliki kemiringan lereng yang curam. Tingkat erosi sering dinilai berdasarkan kepadatan alur sungai per satuan luas tertentu, mengetahui korelasinya secara statistik dapat pula dilakukan perhitungan statistiknya. Perlu diketahui bahwa statistik hanya boleh diterapkan bagi korelasi yang telah dikaji landasan teorinya. Maka bahwa antara kemiringan lereng dan tingkat erosi mempunyai korelasi kasual.

Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian permasalahan di atas, maka dapat dirumuskan permasalahan bagaimana mengidentifikasi berbagai tingkat erosi pada tiap kemiringan lereng menggunakan Citra SPOT 6 tahun 2014.

Tujuan dan Kegunaan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi tingkat erosi berdasarkan lereng serta pola aliran sungai menggunakan Citra SPOT 6 tahun 2014 di wilayah DAS Taipa.

Kegunaan serta manfaat dari penelitian ini adalah dapat memahami data dan informasi mengenai tingkat erosi berdasarkan pola aliran sungai dan tingkat kemiringan lereng menggunakan Citra resolusi tinggi di DAS Taipa.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama 3 bulan yaitu dari bulan November sampai Januari 2016 di Kelurahan Taipa Kecamatan Palu Utara Kota Palu.

Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian antara lain:

Perangkat Keras (*Hardware*), yang terdiri dari Laptop ACER Intel Core i3 M330 @2.13GHz, 2.00 GB of RAM dengan sistem operasi Microsoft Windows 7 Home Edition,

Printer Canon, 1 unit GPS Navigasi, Kamera dokumentasi Penelitian

Perangkat Lunak (*Software*) *Software* Arc GIS 10.1

Bahan yang digunakan peta RBI, peta jenis tanah, dan Citra SPOT 6 tahun 2014

Metode Penelitian

Metode penelitian ini adalah teknik klasifikasi citra SPOT 6 tahun 2014, yaitu mengklasifikasikan pola aliran sungai dan kelas lereng untuk mengetahui tingkat erosi di DAS Taipa Kelurahan Taipa Kecamatan Palu Utara Kota Palu dengan tahapan penelitian sebagai berikut.

Teknik Pengumpulan Data

Dalam pengumpulan data, ada dua sumber yang digunakan yaitu :

- Data primer merupakan data yang langsung diperoleh dari lapangan. Data primer berupa hasil survey lapangan yaitu pengambilang titik koordinat dilapangan menggunakan GPS (*Global Position System*).
- Data sekunder merupakan data yang diperlukan sebagai penunjang dari data primer. Data sekunder berupa Citra SPOT 6, peta rupa bumi Indonesia (RBI) skala 1 : 50.000.

Koreksi Citra

Pada dasarnya, dalam proses pengenalan objek citra secara digital terdapat beberapa proses yang perlu dilakukan seperti; koreksi geometrik dan koreksi radiometrik. Maksud dari kedua koreksi tersebut ialah :

- Koreksi geometrik merupakan proses memposisikan citra sehingga cocok dengan koordinat peta dunia yang sesungguhnya. Ada beberapa cara dalam pengoreksian ini, antara lain dengan menggunakan titik-titik kontrol lapangan (*ground control point*), proyeksi peta ke peta, dan registrasi titik yang telah diketahui (Akhbar, 2011).
- Koreksi radiometrik berupa koreksi yang dilakukan untuk memperbaiki kualitas visual citra serta sekaligus memperbaiki nilai-nilai pixel yang tidak sesuai dengan nilai pantulan atau pancaran spectral objek yang sebenarnya (Akhbar, 2011).

Overlay

Setelah melakukan koreksi citra, maka selanjutnya citra Landsat di *overlay* dengan peta kelas lereng di DAS taipa Kelurahan Taipa Kota Palu. Hal ini bertujuan untuk mengetahui tingkat prediksi erosi yang terjadi di Kelurahan Taipa Kota Palu.

Pengecekan Lapangan

Cek lapangan (*ground check*) dilakukan untuk mengetahui kebenaran dari hasil analisis aliran sungai dan lereng dari citra satelit yang terjadi di DAS Taipa Kelurahan Taipa Kota Palu. Dalam proses ini dilakukan pengambilan titik koordinat menggunakan GPS (*Global Position Sistem*), data informasi dari pengambilan titik koordinat ini sangat berguna untuk menganalisis kembali posisi lapangan pada citra SPOT 6 yang kemudian digunakan untuk menyempurnakan hasil analisis citra

untuk mengetahui tingkat prediksi erosi pada DAS Taipa.

Analisis Kovariansi

Bagi korelasi antara tingkat erosi dan kemiringan lereng dapat pula kita analisis dengan cara tersebut yakni kemiringan lereng dikelompokkan menjadi 4 kategori yaitu tingkat 1 (0% - <8%), tingkat 2 (8% - <15%), tingkat 3 (15% - <25%), dan tingkat 4 (≥25%). Mengetahui korelasinya secara statistik dapat pula dilakukan perhitungan statistiknya, perlu diketahui bahwa statistik hanya boleh diterapkan bagi korelasi yang telah di kaji landasan teorinya atau dinamakan korelasi kasual, kemudian di uji korelasi statistiknya. Tiap kategori lereng pada tiap kategori erosi dapat diukur luasnya. Hasil pengukuran luas dapat di masukkan kedalam matriks seperti tercantum pada tabel berikut ini :

Tabel 1. Matriks tingkat erosi dan kemiringan lereng

Erosi Lereng	Luas Tiap Kategori Erosi (ha)				
	Erosi Tingkat 1	Erosi Tingkat 2	Erosi Tingkat 3	Erosi Tingkat 4	Erosi Tingkat 5
Lereng Tingkat 1 (0 – 8%)
Lereng Tingkat 2 (8 – 15%)
Lereng Tingkat 3 (15 – 25%)
Lereng Tingkat 4 (25% - 45%)
Lereng Tingkat 5 (>45%)

Korelasi ini diuji dengan menampilkan H_0 yang berbunyi “tidak ada korelasi antara tingkat erosi dan kemiringan lereng”. Tingkat kebebasan atau di perhitungkan berdasarkan :

$$df = (\text{Eb} - 1) (\text{El} - 1)$$

$$E = \frac{(\text{Eb} \times \text{El})}{N}$$

Semua persyaratan ini ternyata terpenuhi sehingga uji statistik dengan cara ini dapat di lanjutkan. Bila tidak terpenuhi, harus diganti dengan cara lain, Nilai X^2 di perhitungkan dengan

Tabel 2. Tabel Kontigensi Tingkat Erosi dan Kemiringan Lereng

Erosi Lereng	Erosi					ΣI
	I ₁	I ₂	I ₃	I ₄	I ₅	
b ₁ ^o E
b ₂ ^o E
b ₃ ^o E
b ₄ ^o						

E	.....	.....	.....	.....	.....	.....
b_5^0						
E	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Σb	.....	.....	.....	.....	.....	.....

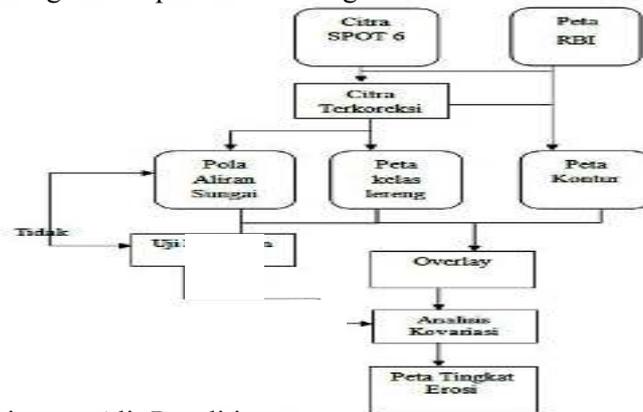
$$x^2 = \frac{1}{E} \frac{(O - E)^2}{E}$$

dalam pemetaan kelas erosi dengan menggunakan Citra SPOT 6 tahun 2014?

Hipotesis

Tidak ada hubungan antara kelas lereng dengan tingkat kerapatan aliran sungai

Diagram Alir Penelitian



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian
HASIL DAN PEMBAHASAN

Koreksi Citra

Agar dapat digunakan sebagai sumber informasi tematik sumber daya, kesalahan-kesalahan ini harus dikoreksi terlebih dahulu. Citra SPOT 6 tahun 2014 yang digunakan dalam penelitian mempunyai tingkat pemrosesan yang berarti sudah terkoreksi radiometric system, namun belum terkoreksi geometrik.

Koreksi Geometrik

Citra SPOT 6 tingkat pemrosesan yang digunakan dalam penelitian masih bersifat data mentah (*raw image*), artinya kesalahan geometrik sistematis dan non sistematis yang diakibatkan mekanisme perekaman sebagai aspek internal sensor dan sifat-sifat bumi sebagai aspek eksternal masih belum diperbaiki, sehingga citra perlu dikoreksi geometrik. Orthorektifikasi citra dalam penelitian ini dilakukan menggunakan RPC dan informasi elevasi dari DEM ataupun titik 50 kontrol tanah. Jika citra yang digunakan tidak mempunyai informasi RPC, informasi RPC dapat diperoleh dengan menerapkan model persamaan RPC dengan menggunakan minimal tujuh titik kontrol tanah (untuk transformasi orde1) hingga 39

(untuk transformasi orde3) Informasi ketinggian pada setiap piksel citra diperoleh dari DEM (*digital elevation model*) yang diturunkan dari data kontur Peta Rupa bumi (Harintaka dkk, 2003).

Koreksi Radimetrik

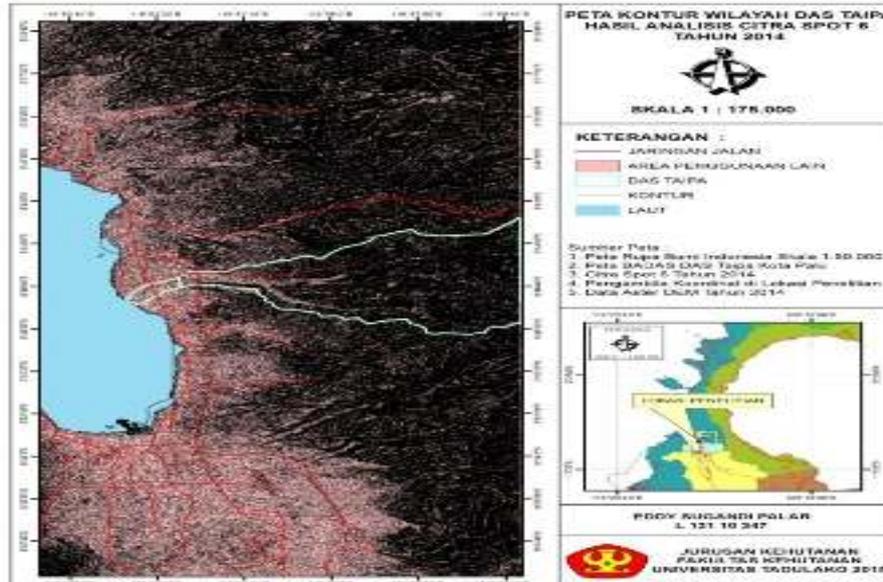
Citra SPOT 6 yang digunakan dalam penelitian ini sudah terkoreksi radiometrik sistematis. Terkoreksi radiometrik sistematis dapat diartikan bahwa kesalahan-kesalahan radiometrik yang berkaitan dengan mekanisme internal sensor sudah dikoreksi oleh stasiun penerima, namun demikian faktor eksternal sensor seperti pengaruh hamburan atmosfer belum tentu sudah terkoreksi. Dari pembacaan yang dilakukan, diperoleh 10 titik sampel pengamatan yang tersebar merata di seluruh area liputan citra. nilai bias atmosfer dilakukan dengan menggunakan analisis regresi antara Eit dan Eis. Persamaan regresi linier yang diperoleh kemudian disubstitusikan ke persamaan 2 untuk memperoleh nilai (Danoedoro, 1996).

Peta Kontur

Pembuatan garis kontur dapat dilakukan melalui 2 (dua) cara, yaitu secara manual dengan menggunakan taksiran, hitungan, dan numeris, atau secara digital dengan menggunakan komputer dengan aplikasi

surfer. Manfaat dari penggunaan peta kontur itu sendiri secara umum adalah untuk menentukan profil tanah (profil memanjang, longitudinal sections) antara dua tempat, menghitung luas daerah genangan dan volume suatu bendungan, menentukan route/trace suatu jalan atau saluran yang mempunyai

kemiringan tertentu, menentukan kemungkinan dua titik dilahan sama tinggi dan saling terlihat, dan memprediksi penggunaan lahan dari bentuk lahan (Purnomo, J. 2012).



Gambar 1. Peta Kontur Wilayah DAS Taipa Hasil Analisis Citra SPOT 6

Peta Klas lereng

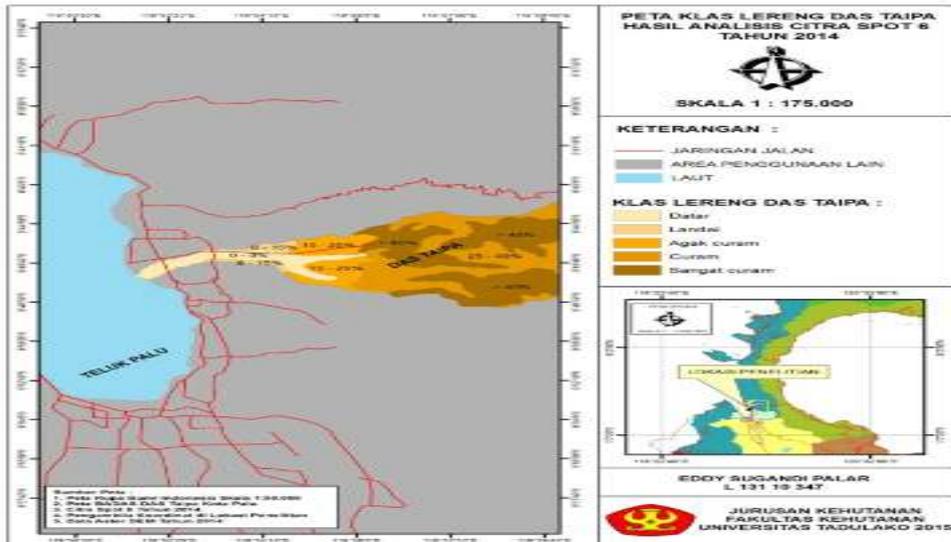
Sedang peta kemiringan lereng diperoleh dari hasil digitasi, konversi, dan interpolasi garis kontur dan titik ketinggian. Model elevasi digital (DEM) yang merupakan hasil antara dalam pembuatan peta kemiringan lereng, nilai digitalnya mencerminkan ketinggian tempat. Peta lereng hasil turunan dari DEM disajikan pada Gambar 2.

Hasil konversi peta kemiringan lereng menjadi peta faktor panjang dan kemiringan lereng dapat dilihat pada Gambar 2 dan luasan masing-masing faktor LS tersebut disajikan pada Tabel 2

Dari gambar 2 dan Gambar 3 dapat diperoleh informasi bahwa sebagian besar daerah penelitian termasuk datar sampai landai. Lereng yang terjal hanya dijumpai pada tepi-tepi sungai. Kemiringan lereng yang rendah

akan memberikan kontribusi yang kecil terhadap nilai LS, dan nilai LS yang kecil menyebabkan erosi yang ringan, dan sebaliknya kemiringan lereng yang tinggi akan memberikan kontribusi yang besar terhadap nilai LS yang menyebabkan yang tinggi.

Dalam hubungannya dengan besarnya kehilangan tanah, kemiringan lereng berpengaruh terhadap kecepatan dan volume limpasan permukaan. Kemiringan lereng yang kecil akan memberikan kesempatan yang lebih banyak pada air hujan untuk meresap ke dalam tanah mengalami infiltrasi sehingga volume limpasan permukaan menjadi berkurang. Disamping itu, rendahnya persentase kemiringan lereng juga dapat mengurangi kecepatan aliran permukaan sehingga kemampuannya mengikis dan mengangkut tanah menjadi kecil.



Gambar 2. Peta Klas Lereng DAS Taipa
Pola Aliran Sungai

Dalam interpretasi pola aliran dapat mudah dilakukan dengan pemanfaatan data penginderaan jauh baik citra foto ataupun non foto sangat terlebih lagi apabila data penginderaan jauh yang stereoskopis (foto udara) dengan menampilkan 3 dimensional, sehingga hasil yang didapatkan akan maksimal. Citra satelit yang paling baik digunakan untuk mengetahui pola aliran adalah citra radar (ifsar) yang menghasilkan kenampakan tiga dimensi yang paling baik.

Morisawa *dalam* Inquirer (2015) menyebutkan pengaruh geologi terhadap bentuk sungai dan jaringannya adalah dinamika struktur geologi, yaitu tektonik aktif dan pasif serta lithologi (batuan). Kontrol dinamika struktur diantaranya pensesaran, pengangkatan (perlipatan) dan kegiatan vulkanik yang dapat menyebabkan erosi sungai. Kontrol struktur pasif mempengaruhi arah dari sistem sungai karena kegiatan tektonik aktif. Sedangkan batuan dapat mempengaruhi morfologi sungai dan jaringan topologi yang memudahkan terjadinya pelapukan dan ketahanan batuan terhadap erosi.

Adanya perbedaan pola pengaliran sungai di satu wilayah dengan wilayah lainnya sangat ditentukan oleh perbedaan kemiringan topografi, Berdasarkan kondisi di lapangan struktur pola aliran sungai di DAS Taipa adalah sebagai berikut :

1. Pola Aliran Dendritik

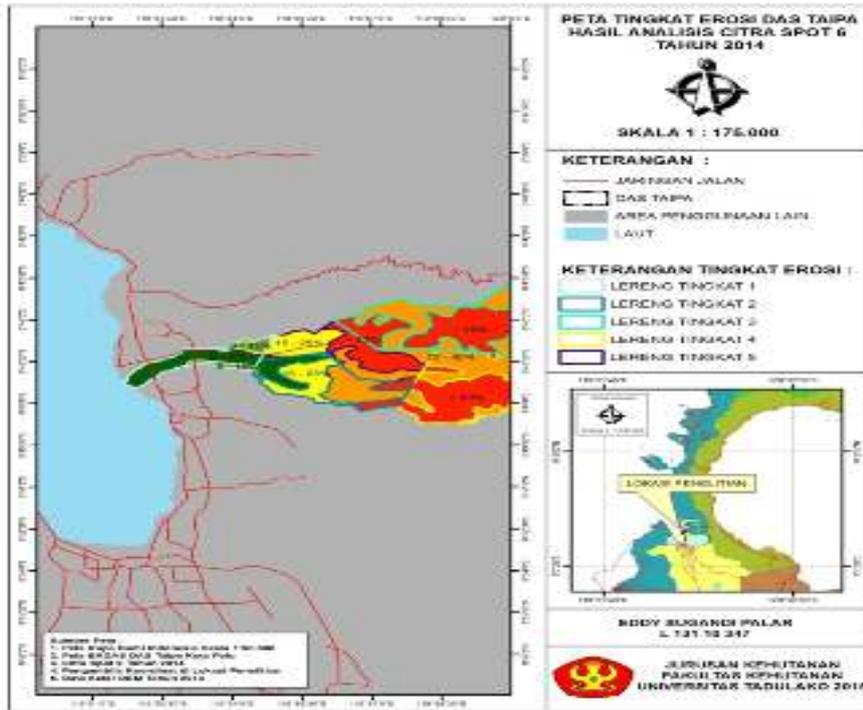
Pola aliran dendritik adalah pola aliran yang cabang-cabang sungainya menyerupai struktur pohon. Hal ini dapat dijelaskan bahwa resistensi batuan terhadap erosi sangat berpengaruh pada proses pembentukan alur-alur sungai, batuan yang tidak resisten cenderung akan lebih mudah dierosi membentuk alur-alur sungai.

2. Pola Aliran Paralel (Pola Aliran Sejajar),

sistem pengaliran paralel adalah suatu sistem aliran yang terbentuk oleh lereng yang curam/terjal. Pola aliran paralel terbentuk pada morfologi lereng dengan kemiringan lereng yang seragam. Pola aliran paralel kadangkala mengindikasikan adanya suatu patahan besar yang memotong daerah yang batuan dasarnya terlipat dan kemiringan yang curam.

Peta Tingkat Erosi

Berdasarkan Gambar 1 dan Tabel 2 Erosi sangat ringan sampai ringan umumnya terdapat pada daerah dengan kemiringan lereng kurang dari 8%, sedangkan erosi berat sampai sangat berat sebagian besar dijumpai pada kemiringan lereng lebih besar dari 25% (Gambar 2). Disamping faktor lereng, penggunaan lahan yang mendominasi daerah penelitian juga memberikan andil terhadap rendahnya tingkat erosi yang terjadi di daerah penelitian. Dari hasil analisis yang dilakukan diperoleh tingkat bahaya erosi yang lebih tinggi masuk pada kelas Lereng Sangat curam > 40% pada tingkat 3 dengan luas 1181,02 Ha.



Gambar 3. Peta Tingkat Erosi DAS Taipa Berdasarkan Tingkat Kemiringann Lereng

Tabel 1. Luas DAS Taipa Berdasarkan Tingkat Klas Lereng

Kelas Erosi	Klas Lereng	Keterangan Lereng	luas Ha
Tingkat 1	15 - 25%	Agak curam	11,21
Tingkat 1	8 - 15%	Landai	190,30
Tingkat 1	0 - 8%	Datar	493,52
Tingkat 2	> 40%	Sangat curam	155,24
Tingkat 2	25 - 40%	Curam	452,44
Tingkat 2	15 - 25%	Agak curam	483,68
Tingkat 2	8 - 15%	Landai	18,09
Tingkat 2	0 - 8%	Datar	255,50
Tingkat 3	> 40%	Sangat curam	1181,02
Tingkat 3	25 - 40%	Curam	834,37
Tingkat 4	> 40%	Sangat curam	1039,70
Tingkat 4	25 - 40%	Curam	666,53
Tingkat 5	> 40%	Sangat curam	508,87
Tingkat 5	25 - 40%	Curam	361,08
Tingkat 5	15 - 25%	Agak curam	398,09
Tingkat 5	0 - 8%	Datar	24,71

Analisis Kovariansi

Hagget (1992) dalam Sutanto (1986) mengutarakan bahwa analisis kovariansi spasial adalah kajian atas dua agihan spasial atau lebih yang berbeda-beda bagi suatu daerah, dengan menggunakan peta sebagai analisis visual dapat diketahui dengan cepat bahwa antara dua variabel tersebut terdapat

korelasi yang positif. Bagi korelasi antara tingkat erosi dan kemiringan lereng dapat pula kita analisis dengan cara tersebut yakni kemiringan lereng dikelompokkan menjadi 4 kategori yaitu tingkat 1 (0% - <8%), tingkat 2 (8% - <15%), tingkat 3 (15% - <25%), tingkat 4 (25% - <40%), dan tingkat 5 (\geq 40%). Mengetahui korelasinya secara statistik dapat pula dilakukan perhitungan

statistiknya, perlu diketahui bahwa statistik hanya boleh diterapkan bagi korelasi yang telah dikaji landasan teorinya atau dinamakan korelasi kasual, kemudian di uji korelasi statistiknya.

Analisis korelasi sederhana dengan metode Pearson atau sering disebut *Product Moment Pearson*. Nilai korelasi (r) berkisar antara 1 sampai -1, nilai semakin mendekati 1 atau -1 berarti hubungan antara dua variabel semakin kuat, sebaliknya nilai mendekati 0

berarti hubungan antara dua variabel semakin lemah

Karena koefisien korelasi nilainya positif, maka berarti pola aliran sungai berhubungan positif dan signifikan terhadap tingkat kemiringan lereng. Jadi dalam kasus ini dapat disimpulkan bahwa tingkat erosi terjadi akibat besar kecilnya nilai yang terdapat pada tiap satuan nilai klas lereng dari tingkat 1 sampai 5 yang terjadi di wilayah DAS Taipa KotaPalu

Tabel 2. Matriks tingkat erosi dan kemiringan lereng

Erosi Lereng	Luas Tiap Kategori Erosi (ha)				
	Erosi Tingkat 1	Erosi Tingkat 2	Erosi Tingkat 3	Erosi Tingkat 4	Erosi Tingkat 5
Lereng Tingkat 1 (0 – 8%)	493,52	255,50	-	-	24,71
Lereng Tingkat 2 (8 – 15%)	190,30	18,09	-	-	-
Lereng Tingkat 3 (15 – 25%)	11,21	483,68	-	-	398,09
Lereng Tingkat 4 (25% - 45%)	-	452,44	834,37	666,53	361,08
Lereng Tingkat 5 (>45%)	-	155,24	1181,02	1039,70	508,87

Berdasarkan tabel 2 tampak korelasi yang kuat dengan arah diagonal, Erosi tingkat 1 lebih banyak terjadi pada lereng tingkat 1, erosi tingkat 2 lebih banyak terjadi pada lereng 3, erosi tingkat 3 lebih banyak terjadi pada lereng 5, erosi tingkat 4 terjadi pada lereng 5, dan erosi tingkat 5 lebih banyak terjadi pada lereng tingkat 5. Bagi lereng tingkat 1, 493,52 ha mengalami erosi tingkat

1, 483,68 ha mengalami erosi tingkat 2, 1181,2 ha mengalami erosi tingkat 3, 1039,7 ha mengalami erosi tingkat 4, serta 508,87 ha mengalami erosi tingkat 5. Dapat di artikan bahwa frekuensi terjadinya peristiwa erosi pada tingkat 1 sampai 5 dan lereng 1 sampai 5 merupakan angka-angka dalam tersebut adalah frekuensi terjadinya peristiwa berbagai tingkat erosi pada tiap kemiringan lereng.

Tabel 3. Tabel Kontigensi Tingkat Erosi dan Kemiringan Lereng

Erosi Lereng	I ₁	I ₂	I ₃	I ₄	I ₅	ΣI
	b ₁ ^o E	493,52 76,1	255,5 149,3	-	-	24,71 141,4	773,73
b ₂ ^o E	190,3 20,47	18,9 40,2	-	-	-	208,38
b ₃ ^o E	11,21 87,71	483,68 172,3	-	-	398,9	892,98
b ₄ ^o E	-	452,44 446,6	834,37 659,3	666,53 558,2	361,8 118,1	2314,42

b_5^o E	-	155,24 556,6	1181,2 821,8	1039,7 695,8	508,87 527,2	2884,83
Σb	695,3	1364,95	2015,39	1706,23	1292,75	N= 7074,35

$$df = (\Sigma b - 1)(\Sigma I - 1)$$

$$= (5 - 1)(5 - 1)$$

$$= 4 \times 4$$

$$= 16$$

$$X^2 = \Sigma b \Sigma \frac{1(O - E)^2}{E}$$

$$= \frac{(493,52 - 76,1)^2}{76,1} + \frac{(255,5 - 149,3)^2}{149,3} + \frac{(24,71 - 141,4)^2}{141,4} +$$

$$= \frac{(190,3 - 20,47)^2}{20,47} + \frac{(18,9 - 40,2)^2}{40,2} + \frac{(11,21 - 87,7)^2}{87,7} +$$

$$= \frac{(483,68 - 172,3)^2}{172,3} + \frac{(398,9 - 163,2)^2}{163,2} + \frac{(452,44 - 446,6)^2}{446,6} +$$

$$= \frac{(834,37 - 659,3)^2}{659,3} + \frac{(666,53 - 558,2)^2}{558,2} + \frac{(361,8 - 118,1)^2}{118,1}$$

$$= \frac{(155,24 - 556,6)^2}{556,6} + \frac{(1181,2 - 821,8)^2}{821,8} + \frac{(1039,7 - 695,8)^2}{695,8}$$

$$= \frac{(508,87 - 527,2)^2}{527,2}$$

$$= 60.398,37$$

$$X^2 = 60.398,37$$

Untuk membandingkan nilai T hitung dengan nilai T tabel, maka di uji dengan menggunakan metode Chi-Square, nilai $\alpha = 1\%$ yaitu 0,01 dengan $df=16$.

Nilai $X^2 = 60.398,37$

T tabel = 32.000

$60.398,37 > 32.000 = H_a$ diterima, berpengaruh nyata.

Berdasarkan nilai T hitung dengan nilai T tabel di atas, maka dapat diketahui ada korelasi antara tingkat erosi dengan kelas lereng menggunakan Citra Spot 6. Hal ini bisa dinyatakan bahwa T hitung lebih besar dari nilai T tabel, korelasi ini tentu saja didasari oleh asumsi bahwa variabel lainnya sama, yang berbeda hanya kemiringan lerengnya saja. Bila variabel lainnya tidak sama, misalnya resistensi batuan atau penutup lahannya berbeda, korelasinya akan berbeda pula.

KESIMPULAN

Berdasarkan nilai T hitung dengan nilai T tabel di atas, maka dapat disimpulkan ada korelasi antara tingkat erosi dengan kelas lereng menggunakan Citra Spot 6. Hal ini bisa dinyatakan bahwa T hitung lebih besar dari nilai T table, dan hasil

perhitungan melalui Citra Spot 6 tahun 2014 beserta data yang mencakupi penelitian ini, bahwa tingkat erosi sangat besar terjadi pada tingkat 3 yaitu 1181,02 ha.

DAFTAR PUSTAKA

- Akhbar, 2011. *Analisis Citra dan Pemetaan Digital Sumberdaya Hutan dan Lahan Untuk Mahasiswa Dan Praktisi*. Fakultas Kehutanan Universitas Tadulako. Palu
- Danoedoro, P. (1996). *Pengolahan Citra Digital, Teori dan Aplikasi asinya dalam Peginderaan Jauh* Yogyakarta: Fakultas Geografi UGM
- Harintaka. (2003). *Penggunaan Persamaan Kol inier Untuk Rektifikasi Citra Satelit SPOT Secara Parsial*. Yogyakarta: Jurusan Teknik Geodesi Fakultas Teknik UGM.
- Inquirer, S. 2015. *Pola Aliran Sungai* [Online]. Tersedia: <https://Skepticalinquirer.wordpress.com/2015/01/23/Pola-Aliran-Sungai/>.html. [20 Juli 2016].

- Lillesand, T.M. *Pengindraan Jauh dan Interpretasi Citra*. Gadjra Mada University Press. Yogyakarta.
- Prahasta, E. 2002. *Sistem Informasi Geografis*. Penerbit Informatika Bandung.
- Pujowati, P. 2006. *Rencana Pengelolaan Lanskap Agroforestri di Sub DAS Karang Mumus, Kalimantan Timur*. Thesis. Sekolah Pascasarjana IPB : Bogor.
- Purnomo, J. 2012. *Pembuatan Peta Kontur* [Online] Tersedia: <http://jokogeomatika.blogspot.co.id/2012/03/pembuatan-peta-kontur.html>. [29 Juli 2016].
- Sutanto.1986. *Pengindraan Jauh I*. Gadjra Mada. Yogyakarta.