

# Pemanfaatan Citra Landsat ETM+ dan Sistem Informasi Geografis untuk Pendugaan Limpasan Permukaan di DAS Jene'berang Hulu Provinsi Sulawesi Selatan

Nurfaika<sup>1</sup> dan Nurlina<sup>2</sup>

**Abstract:** River basin of Jene'berang is a main river in Gowa Regency of South Sulawesi. The aims of the research are: 1) to study ability of Landsat ETM+ imagery in collecting data and information of land physical parameter's to estimate runoff coefficient, 2) to estimate and mapping spatial distribution of surface runoff using Landsat ETM+ and GIS application. The method in this research, were visual image interpretation for extraction landform and soil infiltration parameter's, and digital image interpretation for extraction landcover/landuse. Data image was Landsat ETM+ imagery. Evaluation result of interpretation Landsat ETM+ imagery used Short Method. The processing and analyzing data used Geography Information System with overlay and scoring the based of Cook Method to yield spatial distribution of surface runoff map. The mapping unit used land unit approach the result of overlay map: landform, slope and land use. Procedure of data collecting was used stratified proporsional random sampling. The result of runoff coefficient was evaluated with hydrograph analyzing approach. The result of this research were: 1) the data of remote sensing could be used for estimation runoff coefficient. Interpretation of the land physical parameter's showed the accurate of the result Landsat ETM+ interpretation to the parameter landform 100%, the land cover/land use 88.37%, the soil infiltration 80%, and the slope started from surging to very steep difficult to interpretation of the Landsat ETM+ imagery, so it was needed secondary data such as digital contour map to extract DEM, 2) The upper of Jene'berang river basin had runoff coefficient distribution of normal class, high class, and extreme class, the major class was the highest class. Runoff coefficient value 64.60 % its the highest class category.

**Keywords:** Landsat ETM+, Geography Information System, DEM, Runoff Coefficient

## PENDAHULUAN

Keberadaan dan kondisi ekosistem Daerah Aliran Sungai (DAS) atau sering disebut cekungan sungai merupakan salah satu isu nasional dalam beberapa tahun terakhir. Permasalahan pemanfaatan sumberdaya air yang sering terjadi adalah masalah kelebihan air (banjir) dan kekurangan air

(kekeringan) sebagai akibat berkurangnya kemampuan beberapa proses daur hidrologi, yaitu infiltrasi dan daya tampung, sehingga nilai limpasan air permukaan pada daerah aliran sungai (DAS) menjadi lebih besar melewati daya angkut sistem sungainya (Bakomas, 2004) Berbicara masalah sumber daya air tidak dapat dilepaskan dari

<sup>1)</sup> Staf Pengajar Program Studi Pendidikan Geografi, Jurusan Fisika, FMIPA, Universitas Negeri Gorontalo.

<sup>2)</sup> Staf Pengajar Program Studi Fisika, FMIPA, Universitas Lambung Mangkurat.

pergerakan dan sebaran air tersebut dalam batas alam hidrologis yaitu Daerah Aliran Sungai (DAS). Daerah Aliran Sungai (DAS) Jene'berang merupakan sungai besar yang secara administratif terletak di Kabupaten Gowa Provinsi Sulawesi Selatan. DAS Jene'berang termasuk DAS Prioritas I sesuai dengan SK Menhut No.284/Kpts-II/1999 (Dephut BPDAS Jene'berang, 2006). Penelitian ini sangat penting untuk dilakukan oleh karena kondisi hidrologi DAS Jene'berang Hulu semakin menurun. Permasalahan tersebut tergambar dengan terjadinya fenomena bencana longsor yang terjadi di Sungai Jene'berang hulu beberapa tahun lalu dan fenomena banjir tahunan yang merupakan permasalahan yang juga sering terjadi di DAS Jene'berang.

Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi mengantarkan peningkatan aplikasi dan pemanfaatan ilmu penginderaan jauh dan SIG dalam segala aspek misalnya dalam bidang hidrologi. Citra penginderaan jauh mampu menyediakan data dan informasi kebumihangsaan yang bersifat dinamik serta mutakhir dan SIG memberikan kemudahan dalam pengolahan dan analisis dalam waktu yang cepat. Melalui

pemanfaatan citra satelit dan SIG diharapkan dapat melakukan estimasi dan memberikan informasi tentang distribusi spasial limpasan permukaan di DAS Jene'berang Hulu Provinsi Sulawesi Selatan. Berdasarkan dari uraian tersebut di atas, berikut diuraikan rumusan permasalahan penelitian: 1) Apakah Citra Landsat ETM+ dapat digunakan untuk menyadap parameter fisik lahan penentu koefisien limpasan permukaan di DAS Jene'berang Hulu Provinsi Sulawesi Selatan, dan 2) Bagaimana agihan limpasan permukaan yang ada di DAS Jene'berang Hulu Provinsi Sulawesi Selatan.

#### **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan teknik penginderaan jauh dalam rangka pengumpulan data primer dan disertai dengan analisis data sekunder untuk dijadikan pembandingan untuk data yang tidak dapat secara langsung diekstrak dari citra satelit. Sistem Informasi Geografis (SIG) digunakan untuk pengolahan dan analisis data berupa tumpang-susun (*overlay*), pengharkatan (*scoring*). *Overlay* dilakukan untuk pembuatan peta satuan lahan,

*scoring* dilakukan untuk mengkuantitatifkan parameter penentu koefisien limpasan permukaan, pemetaan untuk memperoleh informasi distribusi spasial limpasan permukaan.

Satuan pemetaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah satuan lahan. Satuan lahan dibuat melalui proses tumpang-susun peta: bentuk lahan, kemiringan lereng dan penggunaan lahan. Teknik penentuan sample yang digunakan adalah teknik *Stratified Proporsional Random Sampling*.

Metode analisis data yang digunakan untuk mengestimasi koefisien limpasan permukaan adalah Metode Cook. Metode tersebut mempertimbangkan parameter fisik lahan penentu koefisien limpasan permukaan (kemiringan lereng, penutup/penggunaan lahan, infiltrasi tanah dan simpanan permukaan). Untuk mengkuantitatifkan parameter fisik lahan hasil interpretasi, maka dilakukan teknik skoring pada parameter tersebut dengan pendekatan kuantitatif berjenjang tertimbang berdasarkan Metode Cook yang dapat dilihat pada Tabel 1 berikut:

**Tabel 1.** Matrik karakteristik DAS terhadap pembentukan limpasan permukaan menurut Metode Cook

Karakteristik Fisik DAS	Karakteristik yang menghasilkan aliran			
	100 (ekstrim)	75 (tinggi)	50 (normal)	25 (rendah)
Relief	Medan terjal kasar dengan lereng rata-rata diatas 30% (40)	Perbukitan dengan lereng rata-rata antara 10%-30% (30)	Bergelombang dengan relief rata-rata 5-10% (20)	Relatif datar, dengan lereng rerata 0 -5% (10)
Infiltrasi Tanah	Tidak ada penutup tanah efektif, lapisan tanah tipis kapasitas infiltrasi diabaikan (20)	Tingkat infiltrasi rendah; lempung atau tanah lain yang kapasitas infiltrasinya rendah. (15)	Normal, tanah guruh dan infiltrasi hampir sama dengan tipe prairi. (10)	Tinggi; tanah dengan tekstur pasir atau tanah lain yang cepat meresap air (5)
Vegetasi Penutup	Tidak ada tanaman penutup efektif dan sejenisnya. (20)	Tanaman penutup sedikit-sedang, tidak ada tanaman pertanian dan penutup alam sedikit, < 10% DAS tertutup baik (15)	Kira-kira 50% DAS tertutup baik pepohonan dan rumput (10)	Kira-kira 90% DAS tertutup baik oleh rumput, kayu-kayuan atau sejenisnya (5)
Timbunan Permukaan	Dibaikan beberapa depresi permukaan dan dangkalan, alur drainase terjadi dan kecil (20)	Rendah; sistem pengaliran baik sedang, tidak ada empang atau rawa (15)	Normal; terdapat depresi permukaan; danau, empang dan rawa >2% dari daerah pengaliran. (10)	Tinggi; depresi permukaan besar, merupakan daerah penggenangan (5)

Sumber: Meijerink (1970)

Untuk mengetahui koefisien limpasan permukaan seluruh DAS ( $C_{das}$ ), berikut persamaan yang digunakan:

$$C_{das} = \frac{C_1 \cdot A_1 + C_2 \cdot A_2 + C_3 \cdot A_3 + C_4 \cdot A_4 + \dots + C_n \cdot A_n}{A} \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan :

- $C_{das}$  = Koefisien limpasan permukaan DAS/Lokasi Penelitian
- $C_{1,2,3..n}$  = Skor total atau nilai koefisien limpasan setiap satuan lahan
- $A_{1,2,3..n}$  = Luas setiap satuan lahan
- $A$  = Luas seluruh DAS

Untuk mengetahui karakteristik limpasan permukaan secara keseluruhan, dan untuk mengetahui agihal limpasan permukaan yang ada pada lokasi peneltian, maka nilai Cdas dan nilai C satuan lahan di klasifikasikan berdasarkan klasifikasi Metode Cook (Tabel 2) dan kemudian dipetakan.

**Tabel 2.** Klasifikasi limpasan permukaan Metode Cook

Kelas	Kriteria	Nilai (%)
I	Rendah	0 – 25
II	Normal	26 – 50
III	Tinggi	51 – 75
IV	Ekstrim	76 - 100

Sumber: Meijerink (1970)

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Hasil Interpretasi Karakteristik Fisik DAS**

**1. Bentuk Lahan**

Berdasarkan interpretasi visual citra Landsat ETM+ komposit RGB 457 dan 321 dibantu dengan data sekunder dan cek lapangan, maka diperoleh dua satuan bentuk lahan:

- a. Bentuk lahan Bentukan Asal Denudasional (D) yaitu: Pegunungan Denudasional Terkikis Berbatuan Gunung Api Lompobattang (D1) dan Perbukitan Denudasional Terkikis Berbatuan Gunung Api Camba (D2),
- b. Bentuk Lahan Bentukan Asal Fluvial (F): bentuk lahan dataran aluvial (F1).

**Tabel 3.** Hasil klasifikasi dan luas bentuk lahan DAS Jene'berang Hulu

Bentuk Lahan	Simbol	Luas (Ha)	Luas (%)
Pegunungan Denudasional Terkikis Berbatuan Gunung Api Lompobattang	D1	8887,58	37,41416
Perbukitan Denudasional Terkikis Berbatuan Gunung Api Camba	D2	14244,24	59,96416
Dataran Aluvial	F1	622,77	2,621683
<b>Total</b>		<b>23754,59</b>	<b>100</b>

Sumber: Hasil interpretasi citra Landsat ETM<sup>+</sup> saluran HP dan RGB 457 (2002)

### 2. Kemiringan Lereng

Interpretasi kemiringan lereng menggunakan data primer citra satelit Landsat ETM+ tidak dapat dilakukan secara langsung, yang dapat diekstrak adalah bentuk relief oleh karena, keterbatasan resolusi spasial citra yang digunakan, se-

hingga harus dibantu menggunakan data peta kontur digital untuk pemrosesan *Digital Elevation Model* (DEM) (Tabel 4). Dari DEM tersebut dibuat peta turunan kemiringan lereng dan dikelaskan berdasarkan sistem klasifikasi yang digunakan yaitu klasifikasi Metode Cook.

**Tabel 4.** Hasil klasifikasi dan luas kemiringan lereng DAS Jene'berang Hulu

Konfigurasi Lereng	Lereng (%)	Luas (Ha)	Luas (%)	Skor
Datar	0 - <=5	622,94	2,62	10
Bergelombang	>5 - <=10	3070,76	12,93	20
Berbukit	>10 - <=30	12234,10	51,50	30
Medan Terjal	>30	7825,79	32,95	40
<b>Total</b>		<b>23753,59</b>	<b>100,00</b>	

Sumber: Hasil interpretasi citra Landsat ETM+ 2002, derivasi DEM, dan cek lapangan April 2008

### 3. Penutup/Penggunaan Lahan

Penutup lahan adalah vegetasi dan bangunan yang menutupi permukaan lahan. Penggunaan lahan adalah semua jenis penggunaan atas lahan oleh manusia Interpretasi untuk peme-

taan penutup lahan diperoleh dari hasil klasifikasi multispektral. Berdasarkan hasil interpretasi dan klasifikasi multispektral citra Landsat ETM+ komposit RGB 543, diperoleh 11 kelas spektral/penutup lahan (Tabel 5).

Berbeda dengan informasi penutup lahan yang dapat dikenali secara langsung dari citra, dalam penelitian ini ekstraksi informasi penggunaan lahan melalui pendekatan penutup lahan dengan memper-

hatikan hubungan ekologis antara bentuklahan dan penggunaan lahan. Sistem klasifikasi yang digunakan adalah yang dikemukakan oleh Malingrau dan Christiani (1982).

**Tabel 5.** Hasil klasifikasi, luas jenis penggunaan lahan DAS Jene'berang Hulu

Penggunaan Lahan	Luas Ha	Luas %	Skor
Tegalan	2908,71	12,24	15
Belukar	2369,94	9,98	15
Hutan Alami	3599,05	15,15	5
Sawah Basah	351,78	1,48	15
Pemukiman	106,08	0,45	20
Hutan Sekunder	6911,09	29,09	5
Sawah Kering	2577,87	10,85	15
Perkebunan	178,22	0,75	20
Kebun Campuran	4751,85	20,00	10
<b>Total</b>	<b>23754,59</b>	<b>100,00</b>	

Sumber: Hasil interpretasi dan klasifikasi multispektral citra Landsat ETM+ tahun 2002, dan cek lapangan April 2008

#### 4. Infiltrasi Tanah

Interpretasi infiltrasi tanah tidak dapat langsung disadap dari citra, tetapi melalui interpretasi visual faktor yang mempengaruhi infiltrasi tanah seperti pendekatan bentuk lahan atau relief, penutup/pengguna-

an lahan masih dapat diinterpretasi dari citra dibantu penggunaan peta jenis tanah. Untuk memperoleh peta infiltrasi yang lebih akurat, maka dilakukan pengukuran dan pengecekan dengan menggunakan alat *double ring* infiltrometer (Tabel 6).

**Table 6.** Hasil klasifikasi dan luas infiltrasi tanah DAS Jene'berang Hulu

Kelas	Klasifikasi	Infiltrasi (mm/jam)	Luas (Ha)	Luas (%)	Skor
0	Sangat Lambat	<2,5	77,42	0,325916	20
I	Lambat	2,5 -15	1752,11	7,37588	15
II	Sedang	15 - 28	13554,16	57,05912	10
III	Cepat	28 - 53	7282,47	30,65711	5
IV	S. Cepat	>53	1088,43	4,581978	5
<b>Total</b>			<b>23753,59</b>	<b>100</b>	

Sumber: Hasil interpretasi visual Citra Landsat ETM+ tahun 2002, dan Cek Lapangan April 2008

### 5. Simpanan Permukaan

Interpretasi simpanan air permukaan dapat diperoleh dari hasil interpretasi atau perhitungan nilai kerapatan aliran permukaan dengan asumsi bahwa semakin tinggi tingkat kerapatan aliran maka simpanan air permukaan semakin kecil. Oleh karena keterbatasan resolusi citra, sebagai pembanding digunakan peta peta kontur digital untuk menghasilkan DEM yang kemudian melalui *Watershed Delineation Tools (WDT)* yang telah diintegrasikan dengan *Arc Gis 9.2* diperoleh peta pola aliran. Berdasarkan hasil pemrosesan data atribut yang telah dilakukan, diperoleh bahwa satuan lahan yang ada dilokasi penelitian memiliki kelas kerapatan yang bervariasi yaitu kelas kerapatan rendah ( $0,62 \text{ mil/mil}^2$ ) hingga kerapatan tinggi ( $12,65$

$\text{mil/mil}^2$ ). Kelas kerapatan rendah paling banyak dijumpai pada satuan lahan yang ada dilokasi penelitian. Kondisi kerapatan rendah menunjukkan satuan lahan tersebut sedikit alur sungai berarti simpanan permukaan tinggi sehingga limpasan permukaannya rendah.

### Evaluasi Ketelitian Hasil

#### Interpretasi

Interpretasi bentuk lahan dilakukan dengan pendekatan analisa sistimatis yaitu melalui pendekatan pola (*pattern approach*) atas dasar kenampakan relief, pola aliran, kenampakan erosi, vegetasi dan bentang budaya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ketelitian keseluruhan (*overall accuracy*) untuk hasil interpretasi bentuk lahan adalah 100 %. Hasil interpretasi tersebut dianggap sangat baik.

**Tabel 7.** Ketelitian hasil interpretasi bentuk lahan

Interpretasi		Data Uji Lapangan			Total Baris	Ketelitian		Kesalahan	
Hasil Interpretasi		D1	D2	F1		Produser	User	Omisi	Komisi
	D1	1	0	0	0	0	0	0	0
	D2	0	1	0	0	0	0	0	0
	F1	0	0	1	0	0	0	0	0
<b>T. Kolom</b>		<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>3</b>				

Sumber: Hasil Interpretasi dan Citra Landsat ETM<sup>+</sup>, Tahun 2002 dan Cek Lapangan April 2008

Interpretasi infiltrasi tanah dilakukan melalui pendekatan interpretasi faktor yang berpengaruh yaitu bentuk lahan dan penggunaan lahan serta dibantu dengan penggunaan peta tematik jenis tanah, dan dikontrol dengan menggunakan data

sekunder (tekstur tanah) yang diperoleh dari laporan penelitian sebelumnya. Hasil penelitian menunjukkan ketelitian keseluruhan (*overall accuracy*) untuk hasil kategori ini adalah 80%. Hasil interpretasi tersebut dianggap cukup baik.

Tabel 8. Ketelitian hasil interpretasi infiltrasi tanah

Interpretasi		Data Uji Lapangan				Total	Ketelitian		Kesalahan	
Hasil Interpretasi		S.Lambat	Lambat	Sedang	Cepat	Baris	Produser	User	Omisi	Komisi
	S.Lambat	1	0	0	0	1	1/1	1/1	0/1	0/1
	Lambat	0	4	1	0	5	5/4	4/5	0/4	1/5
	Sedang	0	0	8	0	8	8/8	8/8	4/11	0/8
	Cepat	0	0	3	7	10	10/8	10/10	0/7	3/10
T.Kolom	1	4	11	8	24					

Sumber: Hasil interpretasi dan citra Landsat ETM<sup>+</sup>, tahun 2002 dan cek lapangan April 2008

Ketelitian Keseluruhan

$$= 1 + 4 + 8 + 7 \times 100 = 80 \%$$

Interpretasi penutup/penggunaan lahan dilakukan secara digital. Proses klasifikasi digital penutup lahan dilakukan melalui sistem klasifikasi multispektral yaitu klasifikasi terbimbing (*supervised classification*) dengan menggunakan

algoritma kemiripan maksimum (maksimum *likelihood*). Ketelitian keseluruhan (*overall accuracy*) untuk kategori ini adalah 92,74 %. artinya hasil interpretasi penutup/penggunaan lahan dianggap baik dan layak untuk digunakan.

Tabel 9. Ketelitian hasil interpretasi penutup/penggunaan lahan

		Data Uji Lapangan											Σ	Kesalahan	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		Komisi	Omisi
Hasil Interpretasi	1	134	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	134	0/134	4/138
	2	0	134	0	0	0	0	0	5	1	0	0	140	6/140	1/135
	3	0	0	170	0	0	4	2	0	0	0	0	176	6/176	2/172
	4	0	0	0	78	0	22	0	0	13	0	0	113	35/113	68/146
	5	0	0	0	0	132	0	0	0	0	0	0	132	0/132	2/134
	6	4	0	2	3	1	115	1	2	1	1	0	130	15/130	26/141
	7	0	0	0	0	0	0	123	0	0	0	0	123	0/123	3/126
	8	0	1	0	49	0	0	0	106	4	0	0	160	54/160	7/113
	9	0	0	0	16	0	0	0	0	122	8	0	146	24/146	39/161
	10	0	0	0	0	1	0	0	0	20	82	0	103	21/103	9/91
	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28	28	0/28	0/28
Σ		138	135	172	146	134	141	126	113	161	91	28	1385		

Sumber: Hasil Interpretasi dan Klasifikasi Multispectral Citra Landsat ETM 2002, dan Cek Lapangan April 2008



#### Ketelitian Hasil Interpretasi

$$= \frac{134+134+170+78+132+115+123+106+122+82+28}{1385} \times 100\% \\ = 88,3755\%$$

#### Keterangan:

- 1 = Vegetasi sedang tanah lembab
- 2 = Vegetasi rapat
- 3 = Tanah agak kering
- 4 = Vegetasi sedang 1
- 5 = Vegetasi sedang 2
- 6 = Vegetasi sedang tanah kering
- 7 = Tanah kering 1
- 8 = Vegetasi rapat 1
- 9 = Vegetasi sangat rapat 2
- 10 = Vegetasi sangat rapat 1
- 11 = Tubuh air

#### Satuan Lahan

Peta satuan lahan dalam penelitian ini dibuat berdasarkan proses *overlay* (tumpang susun) beberapa peta (peta bentuk lahan, kemiringan lereng, dan penutup/penggunaan lahan) dari hasil interpretasi secara visual dan digital. Satuan lahan merupakan satuan pemetaan yang digunakan dalam penelitian ini untuk memudahkan dalam interpretasi dan pemetaan agar diperoleh ketelitian tinggi. Hal ini disebabkan karena khususnya untuk studi sumberdaya alam air hujan yang jatuh di permukaan bumi akan melalui setiap jengkal tanah sebagai limpasan permukaan

(*overland flow*). Dari proses *overlay* yang telah dilakukan, diperoleh 28 satuan lahan. Secara spasial, distribusi satuan lahan lokasi penelitian seperti pada Gambar 1.

#### Estimasi Koefisien Limpasan Permukaan (C)

Estimasi koefisien limpasan permukaan dilakukan pada setiap satuan lahan. Koefisien limpasan setiap satuan lahan adalah jumlah semua skor (total) dari parameter fisik DAS yang dipertimbangkan. Berdasarkan dari hasil analisis, skoring dan perhitungan nilai C pada tiap satuan lahan seperti yang ada pada Tabel 10, diperoleh bahwa kelas karakteristik koefisien limpasan permukaan yang mendominasi DAS Jene'berang Hulu adalah kelas tinggi. Berdasarkan persamaan (1) diperoleh nilai  $C_{das}$  adalah 60,64% artinya DAS Jene'berang Hulu memiliki karakteristik limpasan kelas tinggi. Hal ini disebabkan oleh karena kombinasi dari beberapa faktor kondisi fisik wilayah penelitian yang memicu terjadinya limpasan permukaan yang tinggi hingga ekstrim. Sesuai dengan pendapat beberapa ahli yang mengemukakan bahwa nilai koefisien limpasan (C) dapat dijadikan sebagai indikator

untuk mengetahui kondisi fisik DAS. kondisi fisik DAS Jene'berang telah  
 Kaitannya dapat disimpulkan bahwa mengalami gangguan.

**Tabel 10.** Hasil Analisis, Skoring Parameter dan Perhitungan nilai C Satuan Lahan DAS Jene'berang Hulu Sulawesi Selatan

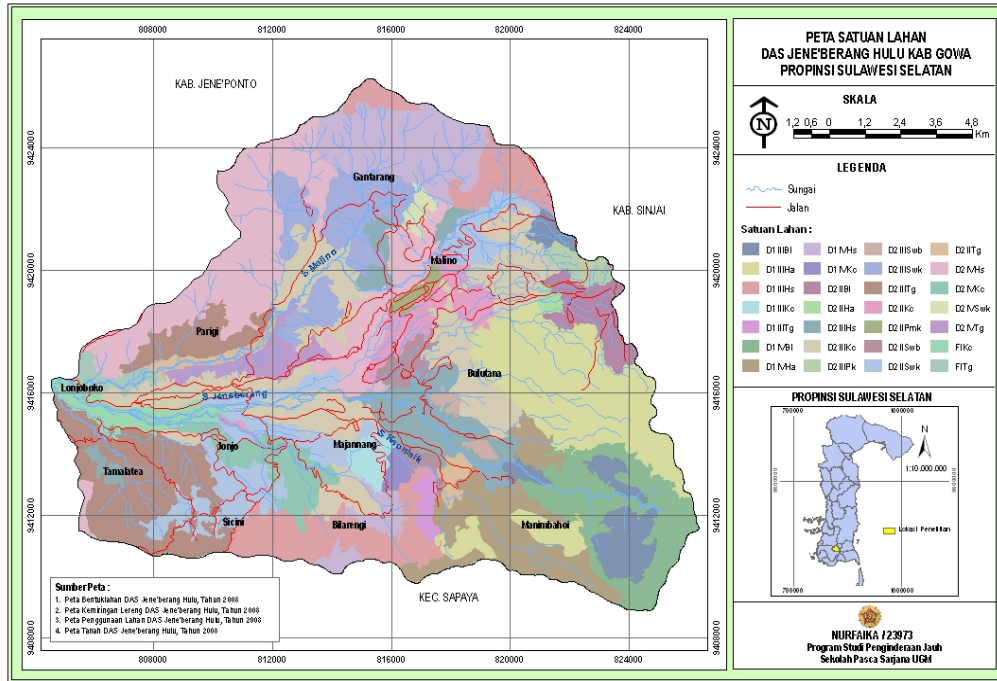
No	Satuan Lahan	Luas (ha)	Lereng	Penggunaan lahan	Infiltrasi	K.aliran (mil/mil <sup>2</sup> )	Harkat Ir	Harkat pl	Harkat krpt	Harkat Infil	Harkat Total	Lim-pasan
1	FIKc	449,07	0 - <=5	K.Campuran	s. cepat	12,6	10	10	20	5	45	Normal
2	FITg	173,87	0 - <=5	Tegalan	sedang	11,0	10	15	20	10	55	Tinggi
3	D2IIKc	541,82	>5-<=10	K.Campuran	cepat	6,8	20	10	20	5	55	Tinggi
4	D2IIKc	2881,02	>10-<=30	K.Campuran	cepat	4,4	30	10	15	5	60	Tinggi
5	D2IITg	270,84	>5-<=10	Tegalan	sedang	12,0	20	15	20	10	65	Tinggi
6	D2IIITg	1944,25	>10-<=30	Tegalan	sedang	3,5	30	15	15	10	70	Tinggi
7	D2IIBI	444,94	>5-<=10	Belukar	sedang	4,3	20	15	15	10	60	Tinggi
8	D2IIHa	62,22	>5-<=10	Hutan Alami	sedang	8,6	20	5	20	10	55	Tinggi
9	D2IISwb	252,57	>5-<=10	Sawah Basah	lambat	4,7	20	15	15	15	65	Tinggi
10	D2IIISwb	99,21	>10-<=30	Sawah Basah	lambat	1,1	30	15	10	15	70	Tinggi
11	D2IIPmk	106,06	>5-<=10	Pemukiman	s.lambat	0,7	20	20	5	20	65	Tinggi
12	D2IIHs	1165,33	>10-<=30	Hutan Sekunder	cepat	4,7	30	5	15	5	55	Tinggi
13	D2IISwk	1392,31	>5-<=10	Sawah Kering	sedang	5,0	20	15	20	10	65	Tinggi
14	D2IIISwk	1076,8	>10-<=30	Sawah Kering	sedang	5,1	30	15	20	10	75	Tinggi
15	D2IIIPK	178,22	>10-<=30	Perkebunan	lambat	8,0	30	5	20	15	70	Tinggi
16	D1IIKc	194,06	>10-<=30	K.Campuran	sedang	2,3	30	10	15	10	65	Tinggi
17	D1IIITg	129,12	>10-<=30	Tegalan	sedang	0,6	30	15	5	10	60	Tinggi
18	D1IIIBI	702,77	>10-<=30	Belukar	sedang	2,9	30	15	15	10	70	Tinggi
19	D1IIHa	2346,42	>10-<=30	Hutan Alami	sedang	2,7	30	5	15	10	60	Tinggi
20	D1IIHs	1516,91	>10-<=30	Hutan Sekunder	sedang	1,5	30	5	10	10	55	Tinggi
21	D2IVKc	592,55	>30	K.Campuran	s. cepat	4,9	40	10	15	5	70	Tinggi
22	D2IVTg	390,73	>30	Tegalan	sedang	3,1	40	15	15	10	80	Ekstrim
23	D2IVHs	2737,35	>30	Hutan Sekunder	cepat	2,9	40	5	15	5	65	Tinggi
24	D2IVSwk	107,86	>30	Sawah Kering	sedang	7,5	40	15	20	10	85	Ekstrim
25	D1IVKc	93,28	>30	K.Campuran	sedang	2,2	40	10	15	10	75	Tinggi
26	D1IVBI	1222,11	>30	Belukar	lambat	1,8	40	15	10	15	80	Ekstrim
27	D1IVHa	1190,4	>30	Hutan Alami	sedang	1,9	40	5	10	10	65	Tinggi
28	D1IVHs	1491,5	>30	Hutan Sekunder	sedang	4,7	40	5	15	10	70	Tinggi

Sumber: Hasil Pengolahan Dan Analisis Data dengan Pemanfaatan Citra Landsat ETM+ 2002 dan SIG

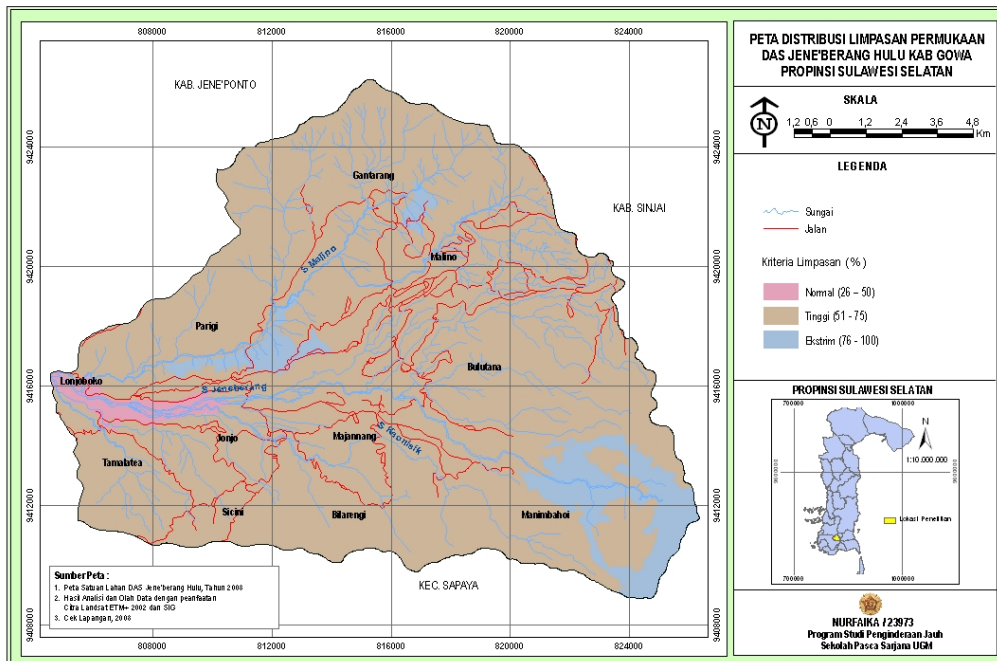
**Distribusi Spasial Limpasan Permukaan DAS Jene'berang Hulu**

Pemetaan agihan atau distribusi spasial limpasan permukaan dilakukan berdasarkan nilai koefisien limpasan permukaan pada

setiap satuan lahan yang telah diklasifikasikan berdasarkan Metode Cook (Tabel 5) dan hasil dalam Tabel 2. Secara keruangan, distribusi spasial limpasan permukaan dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 1. Peta Satuan Lahan DAS Jene'berang Hulu Propinsi Sulawesi Selatan



Gambar 2. Peta distribusi spasial limpasan permukaan DAS Jene'berang Hulu Provinsi Sulawesi Selatan

**Tabel 11.** Luasan agihan limpasan permukaan DAS Jene'berang Hulu

Kelas	Kriteria	Nilai	Luas (Ha)	Luas (%)
II	Normal	26 – 50	449,79	1,8934866
III	Tinggi	51 – 75	21584,00	90,86244
IV	Ekstrim	76 - 100	1720,80	7,2440733
<b>Total</b>			<b>23754,59</b>	<b>100</b>

Sumber: Hasil analisis dan olah data dengan SIG, tahun 2008

### Evaluasi Manfaat Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis

Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi mengantarkan kita dalam kemudahan untuk perolehan data dan informasi yang terkait dengan permukaan bumi yang sesuai dengan kenyataan sebenarnya (*real world*) secara cepat dan mutakhir. Dewasa ini, pemanfaatan citra penginderaan jauh dan SIG telah mengalami peningkatan yang sangat pesat dan sudah merupakan dua hal yang tidak dapat dipisahkan.

Pengolahan dan analisis data dalam penelitian ini dilakukan melalui pemanfaatan Sistem Informasi Geografi yaitu dengan menggunakan *software ArcGis 9.2*. Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi memberikan kemudahan untuk mengkonversi data analog ke dalam bentuk data digital. Misalnya, *hands up digitation* merupakan proses digitasi peta/citra berformat raster secara langsung pada layer monitor,

dan menghasilkan peta vektor berupa peta bentuklahan, peta infiltrasi tanah. Proses pengubahan data format raster menjadi format vektor (vektorisasi) juga dapat dilakukan secara otomatis melalui pemanfaatan fasilitas konversi yang telah tersedia pada perangkat lunak sistem informasi yang digunakan. Beberapa fasilitas pemrosesan yang terdapat pada perangkat lunak SIG yang digunakan dalam penelitian ini yaitu: pemrosesan data atribut (*query* dan perhitungan atau kalkulasi) yaitu dalam hal perhitungan kerapatan aliran, pemrosesan data grafis atau spasial (*overlay*, DEM, dan kalkulasi data grafis dengan teknik skoring untuk menghasilkan peta distribusi spasial limpasan permukaan). Konsep dasar yang dapat digunakan sebagai identitas SIG jika dibandingkan dengan pengolahan data yang berbasis sistem digital lainnya adalah: hasil pengolahan data berupa informasi baru, serta data

yang diolah berupa data spasial (grafis) dan data non-spasial (atribut).

Berdasarkan dari tabel luasan dan peta distribusi limpasan permukaan DAS Jene'berang Hulu, diperoleh bahwa kriteria kelas tinggi merupakan kelas limpasan permukaan yang mendominasi lokasi penelitian yaitu menempati wilayah seluas 21584,00 ha atau 90,86% dari luas total lokasi penelitian. Hal ini disebabkan oleh karena kombinasi pengaruh dari beberapa parameter fisik lahan. Misalnya, sebagian besar lokasi penelitian didominasi oleh bentuk lahan perbukitan denudasional dengan kelas kemiringan lereng berbukit hingga terjal, ditambah dengan faktor penggunaan lahan yang kurang sesuai dengan kaidah konservasi tanah dan air. Oleh karena, DAS Jene'berang memiliki limpasan permukaan sebesar 64,60% atau didominasi oleh kelas limpasan tinggi, maka dipandang perlu mendapatkan perlakuan khusus dan sistematis dalam kegiatan konservasi tanah dan air, sehingga bencana alam seperti banjir bagian hilir, erosi dan longsor lahan dapat diantisipasi.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Teknik penginderaan jauh dapat digunakan untuk mengekstrak informasi parameter fisik lahan penentu koefisien limpasan permukaan (C) dengan ketelitian hasil interpretasi parameter bentuk lahan sebesar 100%, Penutup/penggunaan lahan 88,37%, Infiltrasi tanah 80%, untuk kemiringan lereng bergelombang hingga sangat curam sulit untuk diinterpretasi sehingga diturunkan dari data *Digital Elevation Model* (DEM). DAS Jene'berang Hulu memiliki agihan koefisien limpasan permukaan dari kelas Normal, Tinggi dan Ekstrim. Agihan yang mendominasi lokasi penelitian adalah kelas Tinggi (51 – 75%), adapun nilai koefisien limpasan untuk seluruh DAS adalah 64,60%.

Disarankan pemanfaatan penginderaan jauh dan SIG untuk studi hidrologi khususnya kajian limpasan permukaan (*overland flow*) lebih ditingkatkan dengan lebih banyak mencoba metode yang lain. Selain itu, DAS Jene'berang Hulu perlu perhatian dan perlakuan khusus dalam hal pengelolaan DAS melalui kegiatan konservasi tanah dan air agar bencana alam seperti banjir dan longsor dapat diantisipasi sedini mungkin.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Dephut BPDAS Jene'berang. 2006. Laporan Monitoring dan Evaluasi DAS Jene'berang Hulu Tahun 2006.
- Gunawan, T . 1991. Penerapan Teknik Penginderaan Jauh Untuk Menduga Debit Puncak Menggunakan Karakteristik Lingkungan Fisik DAS . Disertasi Studi Kasus di Daerah Aliran Sungai Bengawan Solo Hulu Jawa Tengah. Instilut Pertanian Bogor. (tidak diterbitkan)
- Meijerink, A.M.J. 1970. Photo Interpretation in Hydrology A Geomorphologycal Approach. Delft : ITC.
- Perizza, L.M. 2004. Comparison of Global and Remotely Sensed Digital Elevation Models for Use in Hydrologic and Erosion Models. Jurnal. Netherland: International Institute or Geo-Information Science and Earth Observation Enschede.