

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Metode Penelitian

Surakhmad (1994: 139) menjelaskan bahwa “metode adalah cara utama yang digunakan untuk mencapai tujuan, misalnya untuk menguji serangkaian hipotesa atau penelitian dengan mempergunakan teknik serta alat-alat tertentu”. Sedangkan menurut Arikunto (2006: 26) ”metode penelitian adalah cara yang digunakan oleh peneliti dalam menggunakan data penelitiannya”. Selanjutnya menurut Sutanto (1999: 82) mengatakan “metode penelitian atau metodologi suatu studi ialah rancang-bangun (*design*) menyeluruh untuk menyelesaikan masalah penelitian”.

Dari pengertian di atas dapat disimpulkan bahwa metode penelitian adalah cara utama yang digunakan oleh peneliti untuk mencapai tujuan dalam menggunakan data penelitiannya dengan mempergunakan teknik serta alat-alat tertentu atau rancang-bangun (*design*) menyeluruh untuk menganalisis masalah penelitiannya.

Adapun metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian deskriptif yaitu penelitian yang bermaksud untuk mendeskripsikan mengenai situasi-situasi pada suatu lokasi dengan cara memetakan parameter erosi.

B. Bahan dan Alat Penelitian

1. Bahan Penelitian

Dalam menunjang penelitian ini diperlukan beberapa bahan penelitian yang sangat penting, yaitu sebagai berikut.

- a. Peta Tutupan Lahan skala 1 : 100.000 tahun 2007 hasil interpretasi Citra Landsat 7 ETM tahun 2005 dan Alos Prism tahun 2007 dari Dinas Pertanian, Perkebunan dan Kehutanan Kabupaten Bandung.
- b. Peta Rupabumi Indonesia skala 1: 25.000 lembar 1208-632 Lebaksari edisi I tahun 1999, lembar 1208-634 Pakutandang edisi I tahun 2000, lembar 1208-641 Samarang edisi I tahun 1999, dan lembar 1208-643 Majalaya edisi I tahun 2001 dari Bakosurtanal.
- c. Peta Topografi skala 1 : 50.000 lembar 4251 I Leles, 4251 II Garut, lembar 4251 III Pengalengan, lembar 4251 IV Bandjaran edisi I tahun 1725 dari Departemen Geologi.
- d. Peta *Digital Elevation Model* (DEM) dari *Shuttle Radar Topography Mission* (SRTM) Indonesia skala 1 : 50.000 tahun 2002 dari Bakosurtanal.
- e. Peta *Landuse* Kabupaten Bandung tahun skala 1 : 100.000 tahun 2005 diperoleh dari BAPPEDA Kabupaten Bandung.
- f. Peta Jenis Tanah Kabupaten Bandung tahun skala 1 : 100.000 tahun 2005 diperoleh dari BAPPEDA Kabupaten Bandung.
- g. Peta Jenis Tanah dan Nilai K skala semidetil tahun 2007 diperoleh dari BPDAS Citarum-Ciliwung,

- h. Data Kabupaten Bandung Dalam Angka 2009 diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Bandung.
- i. Data curah hujan bulanan tahun 1999–2008 diperoleh dari Badan Meteorologi, Geofisika dan Geofisika (BMKG) Bogor, Sub Dinas Pengairan Kabupaten Bandung, Perkebunan Teh Kertasarie, dan PLN UBP Kamodjang.

2. Alat Penelitian

Selain itu, untuk menunjang keberhasilan penelitian diperlukan beberapa alat pendukung baik, berupa *hardware* maupun *software*, yaitu sebagai berikut:

a. Laboratorium

- 1) Perangkat keras komputer dengan prosesor 1,8 GHz, memori 512 Mb, harddisk 80 Gb untuk kecepatan proses pengolahan data peta digital, keyboard dan mouse digunakan digitasi *on screen* untuk input data dan monitor dekstop 17” sebagai media tampilan layer peta digital serta printer untuk *output*/mencetak petahasil analisis dalam bentuk peta analog.
- 2) Perangkat lunak komputer (*software*) ArcGis 9.2 dan mapinfo 8.0 untuk proses pemasukan, pengolahan, analisis data dan pemodelan peta tematik dan analisis tingkat bahaya erosi.

b. Lapangan

- 1) *Global Positioning System* (GPS) digunakan untuk memudahkan dalam menentukan dan menemukan posisi/ titik sampel yang akan di amati.
- 2) Kamera digital digunakan untuk mendokumentasikan hasil pengecekan dilapangan.

C. Variabel Penelitian

Variabel adalah karakteristik yang dapat diamati dari suatu (objek) dan mampu memberikan bermacam-macam nilai atau beberapa kategori (Bambang Soewarno 1987; 51- 52). Variabel penelitian ada dua macam yaitu variabel bebas (*Independen Variable*) dan variabel terikat (*Dependen Variable*) variabel ini ditentukan berdasarkan masalah yang dibahas dalam penelitian.

Adapun variabel terikat dalam penelitian ini adalah Tingkat Bahaya Erosi (TBE), sedangkan variabel bebasnya adalah sebagai berikut:

1. Indeks Erosivitas Hujan (R)

Indeks erosivitas hujan dapat diperoleh dengan menghitung besarnya energi kinetik hujan (E_k) yang ditimbulkan oleh intensitas hujan maksimum selama 30 menit ($E_l 30$). Nilai $E_l 30$ didapat dari setiap kejadian hujan merupakan daya erosi hujan untuk masa atau musim yang bersangkutan. Karena data yang tersedia adalah curah hujan bulanan, nilai indeks faktor erosivitas hujan dalam penelitian ini dihitung dengan menggunakan rumus Lenvain yaitu:

$$EI = 2,34 (Rain)_m^{1,98} \dots\dots\dots(1)$$

Dimana :

R_m = erosivitas curah hujan bulanan,

$(Rain)_m$ = curah hujan bulanan dalam cm

$R = \sum_{m=1}^{12} (R_m)$ = jumlah R_m selama 12 bulan

Tabel 3.1 Klasifikasi Curah Hujan

No	Curah Hujan (mm/ tahun)	Klasifikasi
1	1.000 - 1.500	Sangat Rendah
2	1.500 - 2.000	Rendah
3	2.000 - 3.000	Sedang
4	3.000 - 4.000	Tinggi
5	4.000 - 5.000	Sangat Tinggi

Sumber: Goenadi, S (2006)

2. Indeks Erodibilitas Tanah (K)

Penentuan nilai erodibilitas tanah ditetapkan dengan menggunakan model prediksi, dengan input data sifat-sifat tanah yang mudah diukur dan mempunyai korelasi kuat dengan erodibilitas tanah. Adapun model prediksi erodibilitas tanah yaitu model yang dikembangkan oleh Wischemeir et al. (1971) atau dikenal dengan sebutan K-USLE, yaitu dengan menggunakan nomograf (Gambar 3.1.) dengan persamaan berikut:

$$100K = 1,292[2,1M^{1,14}(10-4)^{(12-a)+3,25(b-2)+2,5(c-3)}] \dots\dots\dots(2)$$

Dimana :

K = erodibilitas tanah

M = (persentase pasir sangat halus dan debu) x (100-persentase liat)

a = persentase bahan organik (% C-organik x1,742 (dengan scoring)

b = kode struktur tanah (dengan *scoring*)

c = kode permeabilitas penampang tanah (dengan *scoring*)

Selain itu untuk menentukan indek faktor K meliputi tekstur tanah bahan organik, permeabilitas tanah dan struktur tanah. Harkat tipe dan kelas

struktur tanah dan kelas permeabilitas tanah dapat dilihat pada tabel 3.2 dan tabel 3.3 sebagai berikut:

Tabel 3.2 Kelas struktur tanah

No	Struktur Tanah	Diameter
1	Granuler sangat halus	<1 mm
2	Granuler halus	1- 2 mm
3	lambat – sedang	2 - 10 mm
4	Gumpal, Lempeng, Pejal atau struktur yang lain selain truktur di atas	10 mm

Sumber : *Wischmeir dan Smith (1978)*.

Tabel 3.3 Kelas Permeabilitas Tanah

No	Kelas Permeabilitas (cm/ jam)	Klasifikasi
1	< 0,5	Sangat - lambat
2	0,5 - 2,0	lambat
3	2,0 - 6,3	lambat - sedang
4	6,3 - 12,7	Sedang
5	12,7 – 25,4	Sedang- cepat
6	> 25,4	Cepat

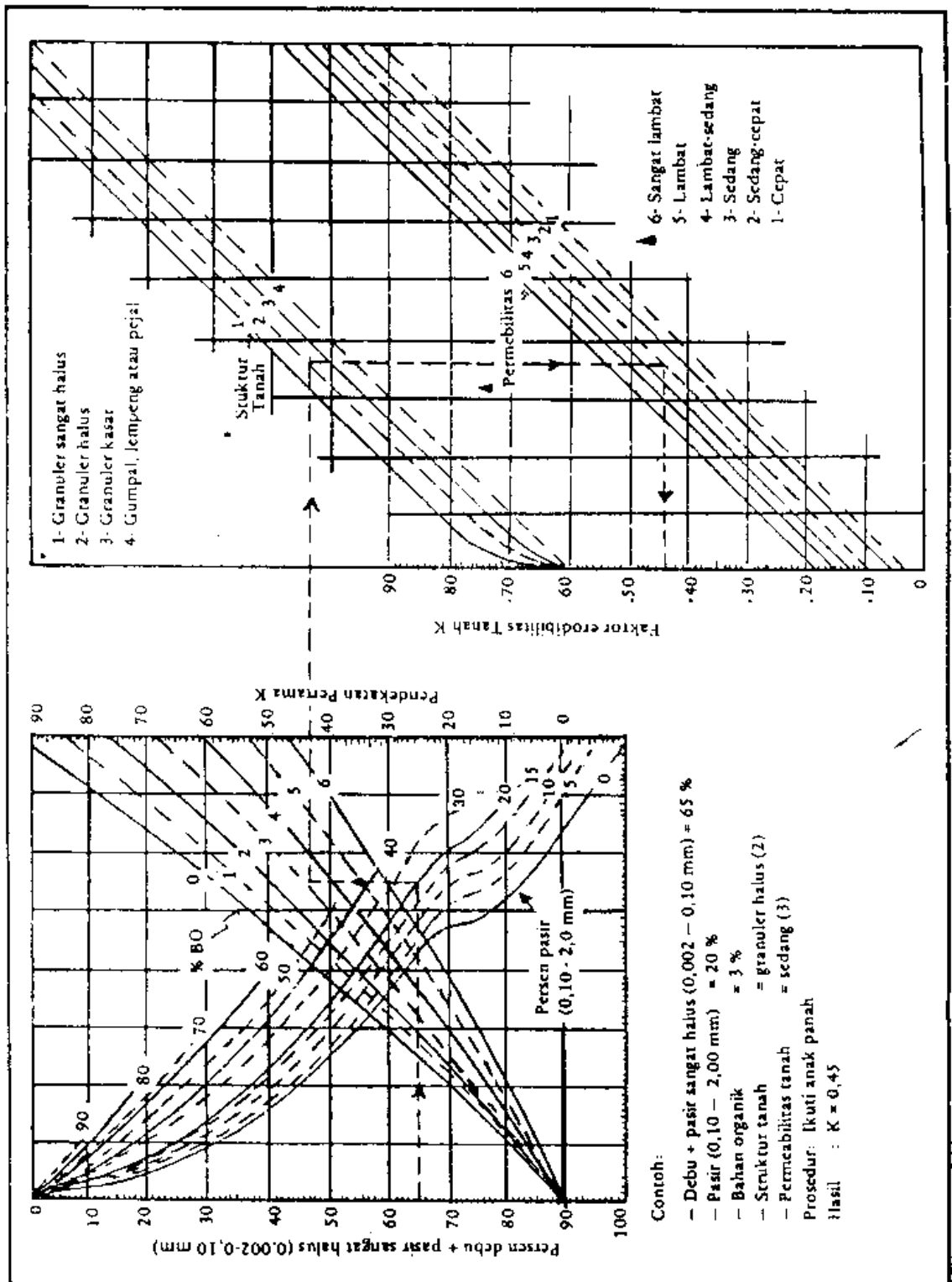
Sumber : *Wischmeier dan Smith (1978)*

Erodibilitas tanah menyatakan resistensi partikel sedimen terhadap energi kinetik yang ditimbulkan hujan dan pengangkutan oleh air limpasan permukaan. Nilai rata - rata K untuk setiap jenis tanah adalah sebagai berikut.

Tabel 3.4 Klasifikasi Erodibilitas Tanah

No	Erodibilitas Tanah (K)	Klasifikasi
1	< - 0.10	Sangat Rendah
2	0.10 - 0.15	Rendah
3	0.15 - 0.20	Agak Rendah
4	0.20 - 0.25	Sedang
5	0.25 - 0.30	Agak Tinggi
6	0.30 - 0.35	Tinggi
7	> 0.35	Sangat Tinggi

Sumber: *Utomo dalam Rahayuningsih (2005)*



(Sumber: Hardjowigeno, 2005)

Gambar 3.1 Nomograph Erodibilitas Tanah

3. Indeks Panjang dan Kemiringan Lereng (LS)

Kelas lereng dapat dibuat dari informasi garis kontur yang ada pada peta tofografi skala 1: 50.000 dengan interval kontur 25 meter. Adapun cara menghitung kemiringan lereng menggunakan dapat digunakan dengan rumus sederhana pada persamaan (3) sebagai berikut :

$$LS = \frac{L}{100} (0,136 + 0,0975 S + 0,01395 S^2) \dots \dots \dots (3)$$

Dimana:

LS = Nilai indeks panjang dan kemiringan lereng

S = sudut kemiringan lereng (%)

$$S = \frac{Ic}{(D/100) SK} \times 100$$

Dimana :

S = kemiringan lereng (%)

IC = interval kontur (m)

D = jarak antar garis kontur pada peta (cm)

SK = penyebut skala peta topografi yang dianalisis

Tabel 3.5 Kelas Kemiringan Lereng Berdasarkan Peta Topografi Skala 1 : 50.000 Dan Interval Kontur 25 Meter

Kelas lereng	Kemiringan lereng (%)	Jumlah kontur tiap (cm)	Jarak antara garis (mm)
I	0-3	< 1	>16,7
II	3-8	1 - 2	3,2 -16,7
III	8-15	2 - 3	3,3 - 6,2
IV	15-25	3 - 5	2,0 - 3,3
V	25-40	5 - 8	1,2 - 2,0
VI	> 40	> 8	< 1,2

Sumber: Departemen Kehutanan, 2009

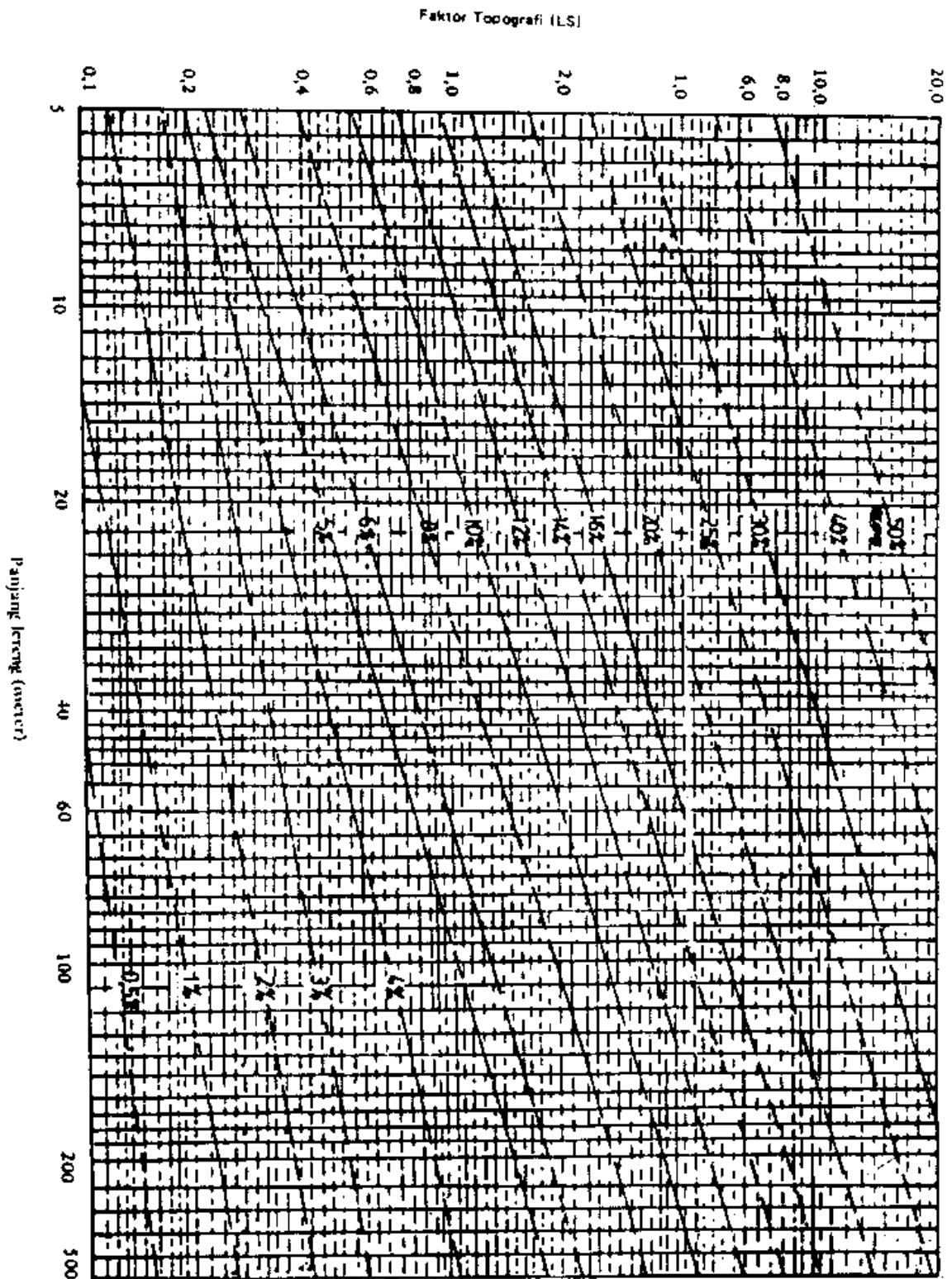
Selain itu juga, kelas kemiringan lereng dapat dihitung dengan menggunakan analisis peta *Digital Elevation Model (DEM)* yang diperoleh dari data SRTM yang dibuat dengan analisis SIG. Pembuatan peta lereng secara digital dapat dilakukan dengan menggunakan peta kontur digital, dengan tahapan sebagai berikut:

1. Peta kontur digital diubah/dikonversi menjadi DEM (*Digital Elevation Model*) raster.
2. DEM diolah menggunakan *spatial analysis* diturunkan menjadi peta lereng yang masih didalam format Raster.
3. Peta lereng raster kemudian direklasifikasi menurut kelas lereng yang sudah ditentukan
4. Peta hasil reklasifikasi kemudian dikonversi menjadi vektor.
5. Peta lereng vektor dihaluskan menggunakan analisis *smooth line* dan *smooth polygon* atau *digitation on screen*.

Tabel 3.6 Nilai Faktor LS

Kelas Lereng	Kemiringan Lereng (%)	Rata-rata Nilai (LS)
I	0-3	0,1
II	3-8	0,5
III	8-15	1,4
IV	15-25	3,1
V	25-40	6,1
VI	> 40	11,9

Sumber: Departemen Kehutanan, 2009



(Sumber : Hardjowigeon, 2003)

Gambar 3.2 Faktor Topografi (LS)

4. Indeks Faktor Pengelolaan Tanaman dan Penggunaan Lahan (CP)

a. Indeks Pengelolaan Tanaman (C)

Faktor C ditunjukkan sebagai angka perbandingan yang berhubungan dengan tanah hilang tahunan pada areal yang bervegetasi dengan areal yang sama jika areal tersebut kosong dan ditanami secara teratur. Semakin baik perlindungan permukaan tanah oleh tanaman pangan/ vegetasi semakin rendah tingkat erosi. Nilai faktor C berkisar antara 0,001 pada hutan tak terganggu hingga 1,0 pada tanah kosong. Perhitungan C tahunan rata-rata pada setiap satuan lahan ditentukan berdasarkan masa tanaman dengan menggunakan indeks rata-rata seimbang.

Tabel 3.7 Nilai C dari Beberapa Jenis Pertanian di Indonesia

No	Jenis Tanaman	Nilai C
(1)	(2)	(3)
1.	Tanah yang berakan tapi diolah secara periodic	1,0
2.	Sawah beririgasi	0,01
3.	Sawah tadah hujan	0,05
4.	Tanaman Tegalan (tidak disspesifikasi)	0,7
5.	Tanaman rumput Brachiaria:	
	Tahun permulaan	0,3
	Tahun berikutnya	0,02
6.	Ubi kayu	0,8
7.	Jagung	0,7
8.	Kecacangan	0,6
9.	Kentang	0,4
10.	Kacang tanah	0,2
11.	Padi	0,5
12.	Tebu	0,2
13.	Pisang	0,6
14.	Sereh wangi	0,4
15.	Kopi dengan tanaman penutup tanah	0,2
16.	Yam	0,85
17.	Cabe, jahe, dan lain-lain (rempah)	0,9
18.	Kebun campuran	
	Kerapatan tinggi	0,1
	Ubi kayu – kedelai	0,2
	Kerapatan sedang	0,3

	Kerapatan rendah (kacang tanah)	0,5
19.	Perladangan berpindah-pindah (shifting cultivation)	0,4
20.	Perkebunan (penutup tanah buruk)	
	Karet	0,8
	Teh	0,5
	Kelapa sawit	0,5
	Kelapa	0,8
21.	Hutan Alam:	
	Penuh dengan serasah	0,001
	Serasas sedikit	0,005
22.	Hutan produksi	
	Tebang habis (clear cutting)	0,5
	Tebang pilih (selective cutting)	0,2
23.	Belukar/ rumput	0,3
24.	Ubi kayu + kedele	0,181
25.	Ubi kayu + kacang tanah	0,195
26.	Padi + shorghum	0,345
27.	Padi + kedele	0,571
28.	Kacang tanah + gude	0,417
29.	Kacang tanah + kacang tunggak	0,495
30.	Kacang tanah + mulsa jerami 4 ton/ha	0,096
31.	Padi + mulsa jerami 4 ton/ha	0,128
32.	Kacang tanah + jagung 4 ton/ha	0,136
33.	Kacang tanah + mulsa Crotalaria 3 ton/ha	0,259
34.	Kaca tanah + mulsa kacang tunggak	0,377
35.	Kacang tanah mulsa herami 2 ton/ha	0,387
36.	Padi mulsa Crotalaria	0,079
37.	Padi tanam tumpang girlir + mulsa jerami 6	0,347
38.	tahun/ton/ha/tahun	
	Pola tanam berutan + mulsa tanaman	

Sumber: Hammer dalam Hardjowigeno, 2003

b. Indeks Pengelolaan Lahan (P)

Faktor pengelolaan lahan adalah perbandingan antara besarnya erosi atau tanah yang hilang pada lahan dengan tindakan pengawetan tertentu terhadap besarnya erosi tanah . Adapun nilainya bisa di lihat pada tabel sebagai berikut:

Tabel 3.8 Nilai Pada Teknik Konservasi Tanah

No.	Jenis Teknik Konservasi	Nilai P
1.	Teras bangku: - Satandar disain dan bangunan baik - Satandar disain dan bangunan sedang - Standar disain dan bangunan rendah	0,04 0,15 0,35
2.	Teras tradisional	0,04
3.	Penanaman/ pengolahan menurut kontur pada lereng - 0-8 % - 9-20 % - >20%	0,5 0,75 0,90
4.	Penanaman rumput (Brachia) dalam strip: - Standar disain dan keadaan pertumbuhan baik - Standard an keadaan pertumbuhan tidak baik	0,04 0,40 0,60
5.	Penanaman Crotalia dalam rotasi	0,30
6.	Penggunaan mulsa (jerami 6 ton/ha/tahun) (jerami 3 ton/ha/tahun) (jerami 1 ton/ha/tahun)	0,50 0,80
7.	Penanaman tanaman penutup tanah rendah pada tanaman perkebunan - Kerapatan tinggi - Kerapatan sedang	0,1 0,5

Sumber : Hammer dalam Hardjowigeno, 2003

Tabel 3.9 Perkiraan Nilai Faktor CP

No	Jenis Teknik Konservasi	Nilai CP
1.	Hutan: a. tak terganggu b. tanpa tumbuhan bawah, disertai seresah c. tanpa tumbuhan bawah	0,01 0,05 0,50
2.	Semak a. tak terganggu b. sebagian berumput	0,01 0,10
3.	Kebun a. kebun-talun b. kebun-pekarangan	0,02 0,20
4.	Perkebunan a. penutupan tanah sempurna b. penutupan tanah sebagian	0,01 0,07
5.	Perumputan a. penutupan tanah sempurna b. penutupan tanah sebagian; ditumbuhi alang-alang c. alang-alang; pembakaran sekali setahun d. serai wangi	0,01 0,02 0,06 0,65
6.	Tanaman pertanian; a. umbi-umbian	0,51

	b. biji-bijian	0,51
	c. kacang-kacangan	0,36
	d. campuran	0,43
	e. padi irigasi	0,02
7.	Perladangan;	
	a. 1 tahun tanam-1 tahun bero	0,28
	b. 1 tahun tanam-2 tahun bero	0,19
	Pertanian dengan konservasi:	
	a. mulsa	0,14
	b. teras bangku	0,04
	c. <i>contour cropping</i>	0,14

Sumber: Abdurrahman, dkk dalam (Arsyad, 2007)

Kemudian variabel-variabel erosi tersebut dianalisis, dihitung dengan persamaan USLE dan kemudian dipetakan dengan aplikasi SIG. Adapun persamaan USLE sebagai berikut:

$$A = R \times K \times LS \times C \times P \dots\dots\dots(4)$$

Dimana :

A = jumlah tanah hilang (ton/ha/tahun)

R = erosivitas curah hujan tahunan rata-rata (biasanya dinyatakan sebagai energy dampak curah hujan (MJ/ha) x Intensitas hujan maksimal selama 30 menit (mm/jam)

K = indeks erodibilitas tanah (ton x ha x jam) dibagi oleh (Ha x mega joule x mm)

LS = indeks panjang dan kemiringan lereng

C = indeks pengelolaan tanaman

P = indeks upaya konservasi tanah

Dari hasil perhitungan rumus tersebut kemudian di sesuaikan dengan tabel.

3.10 klasifikasi nilai bahaya erosi dari departemen kehutanan sebagai berikut.

Tabel 3.10 Klasifikasi Bahaya Erosi (A)

No	Besarnya Erosi (ton/ha/th)	Klasifikasi
1	< 15	Sangat Rendah
2	15 – 60	Rendah
3	60 – 180	Sedang
4	180 – 480	Tinggi
5	> 480	Sangat Tinggi

Sumber: Departemen Kehutanan, 1987

5. Indeks Sosial Ekonomi/ Tekanan Penduduk (Sosek)

Variabel sosial ekonomi berpengaruh terkait dengan perilaku manusia dalam mengolah lahan dan tanaman, adapun parameter yang perlu dipetakan dalam kaitanya dengan bahaya erosi adalah tekanan penduduk. Tekanan penduduk dapat dihitung dengan menggunakan rumus Soemarwoto dalam (Departemen Kehutanan: 2009) sebagai berikut.

$$Tp = Zx \frac{fP_0(1+r)^t}{L} \dots\dots\dots(6)$$

Dimana:

TP = indeks tekanan penduduk

Z = luas lahan minimal per petani untuk dapat hidup layak

F = proporsi petani dalam populasi

P_0 = jumlah penduduk pada waktu $t = 0$

r = tingkat pertumbuhan penduduk rata-rata per tahun

t = rentang waktu dalam tahun (5)

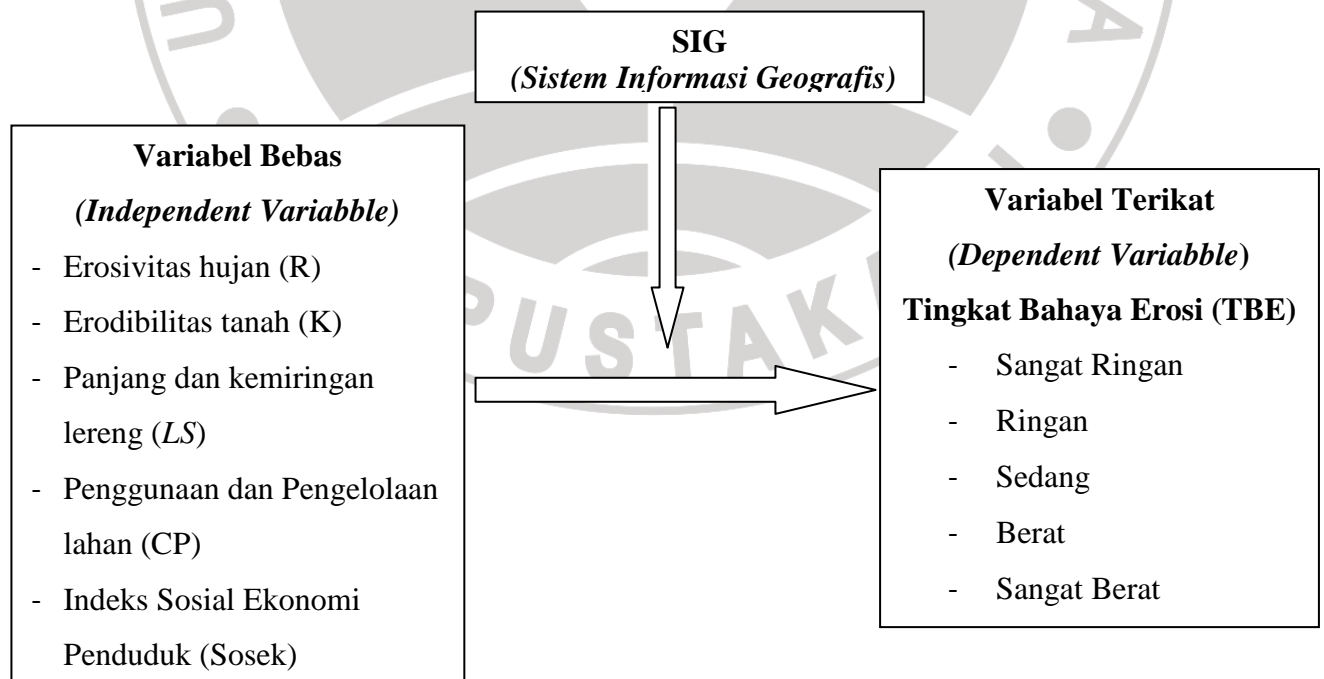
L = total luas wilayah lahan pertanian

Hasil perhitungan tersebut diinterpretasikan apabila $TP < 1$, lahan masih dapat menampung lebih banyak penduduk petani, dan jika $TP > 2$, tekanan penduduk melebihi kapasitas lahan. Sebagai catatan besarnya nilai Z adalah luas lahan yang mampu memberikan hasil seberat 640 kg ekuivalen beras/ tahun.

Variabel untuk tingkat bahaya erosi serta sumber data dalam penelitian ini bisa dilihat pada tabel 3.11 sebagai berikut.

Tabel 3.11 Sumber Data Parameter Tingkat Bahaya Erosi

No	Parameter	Kriteria Unit Lahan		
		Peta digital	Data sekunder	Survey lapangan
1.	Indeks Erosivitas Hujan (R)	-	x	-
2.	Indeks Panjang dan Kemiringan Lereng (LS)	x	-	x
3.	Indeks Erodibilitas Tanah (K)	x	x	x
4.	Indeks Penggunaan Lahan dan Pengelolaan Tanaman (CP)	x	-	x
5.	Indeks Sosial Ekonomi Penduduk (Sosek)	-	x	x



Gambar 3.3 Variabel Penelitian

D. Populasi dan Sampel

Jika penelitian ini dilakukan diseluruh wilayah penelitian, sangat membutuhkan bayak waktu dan biaya yang harus dikeluarkan, untuk menghemat waktu dan biaya maka perlu ditentukan populasi dan sampel sebagai berikut:

1. Populasi

Populasi menurut Nursid Sumaatmadja (1988: 12) adalah keseluruhan gejala, individu, kasus, dan masalah yang diteliti di daerah penelitian yang dapat dijadikan objek penelitian. Populasi dalam penelitian ini terdiri atas populasi wilayah yang meliputi seluruh unit satuan lahan yang ada di wilayah Sub Daerah Aliran Ci Tarum Hulu.

2. Sampel

Menurut Arikunto (2006: 13) mengartikan sampel sebagai berikut: “Sampel adalah sebagian atau wakil populasi yang diteliti”. Sedangkan menurut Sumaatmadja (1988: 112) mengungkapkan bahwa: “Sampel merupakan bagian dari populasi (cuplikan contoh) yang mewakili populasi yang bersangkutan”.

Adapun teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan sampel acak bertingkat (*stratified random sampling*) dan secara Purposif yaitu dengan stratifikasi sampel berdasarkan pertimbangan strata satuan lahan dan yang disesuaikan dengan batas administrasi desa di wilayah di Sub Daerah Aliran Ci Tarum Hulu dengan jumlah 24 responden. Satuan pemetaan yang digunakan adalah satuan lahan yang dihasilkan dari tumpang susun peta penggunaan lahan, peta kemiringan lereng, peta jenis tanah dan batas administrasi desa dari hasil

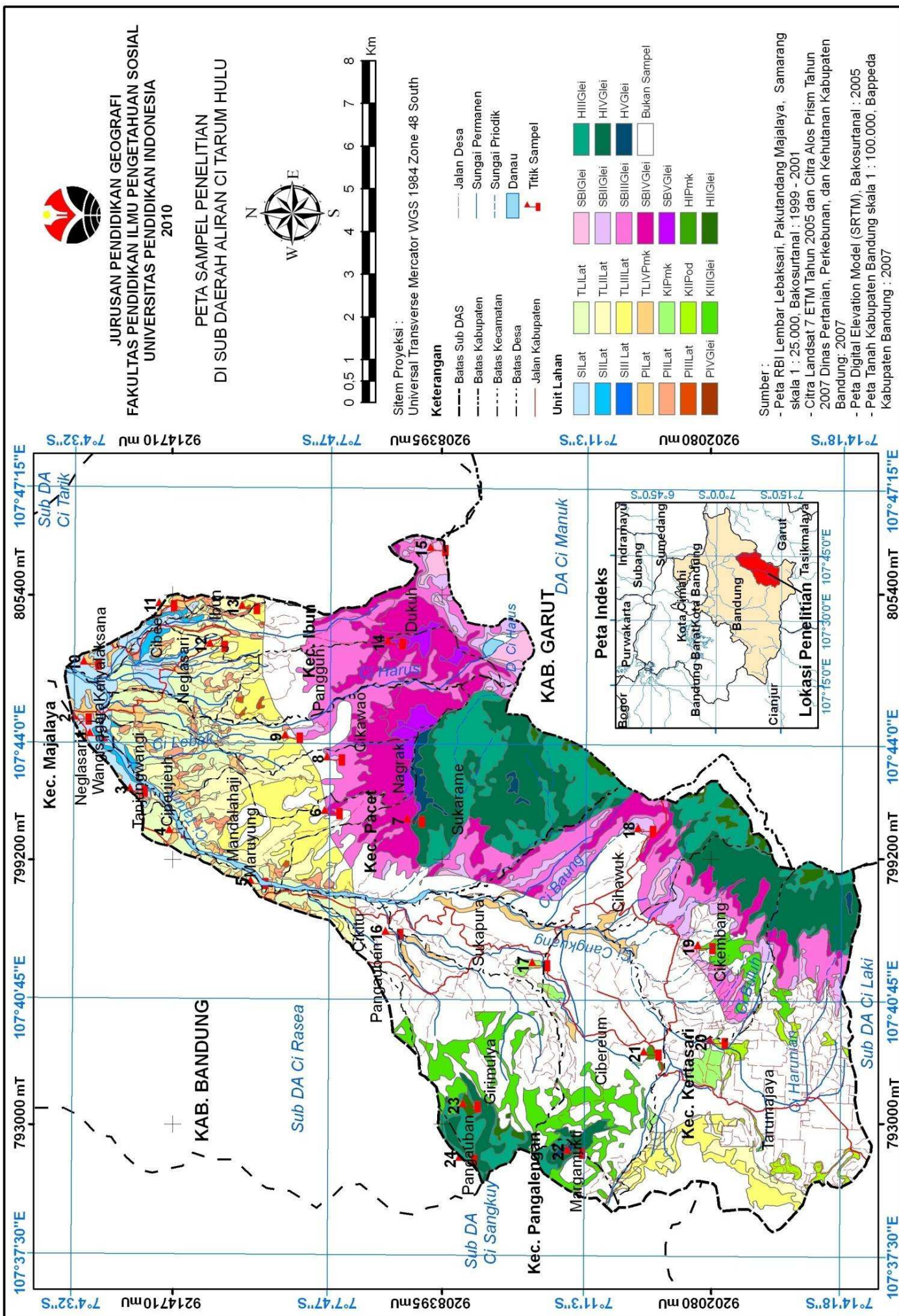
analisis SIG, didapat peta satuan lahan dengan jumlah total dari satuan pemetaan ini ada 49 unit lahan yang tersebar di 24 desa.

Untuk menghemat waktu dan biaya serta sekaligus mendapatkan informasi kondisi penduduk di lokasi penelitian maka titik sampel yang diambil adalah 24 titik sampel berdasarkan peta batas desa. Adapun titik sampel yang diambil untuk pengecekan lapangan seperti pada tabel 3.13 berikut.

Tabel 3.12 Sampel Penelitian

No Sampel	X_MT	Y_MU	Unit Lahan	Lokasi
1	802125,47	9216490,12	SIILat	Neglasari
2	802523,23	9216859,20	SILat	Wangisagara
3	800833,39	9215550,23	SIILat	Tanjungwangi
4	799860,84	9214629,26	PIILat	Cipejuh
5	798669,25	9212715,89	TLIILat	Maruyung
6	800307,43	9210977,88	SBIVGlei	Mandalahaji
7	800110,79	9209040,07	HVGlei	Sukarame
8	801562,87	9210916,29	SBIIGlei	Nagrak
9	802071,74	9211902,91	SBIIGlei	Cikawao
10	803806,39	9216628,93	PIILat	Karyalaksana
11	805175,82	9214858,13	TLIILat	Cibeet
12	804225,43	9213668,28	TLIILat	Neglasari
13	805106,77	9212917,01	PIIILat	Ibun
14	804281,57	9209499,91	SBVGlei	Pangguh
15	806461,19	9208489,47	SBIGlei	Dukuh
16	797473,68	9209556,04	TLIVPmk	Cikitu
17	796737,82	9206108,71	KIPmk	Sukapura
18	799885,41	9203617,73	PIVGlei	Cihawuk
19	797139,85	9202226,60	KIIGlei	Cikembang
20	794916,46	9201939,74	KIIPod	Tarumajaya
21	794643,64	9203492,01	HIPmk	Cibereum
22	792339,52	9205284,32	HIVGlei	Margamukti
23	793435,98	9207733,52	HIIGlei	Girimulya
24	792172,37	9207818,13	HIIGlei	Pangauban

Sumber : Hasil Analisis SIG, 2010



Dibuat Oleh : Rian Trian Diana Mahar (040172)

Gambar 3.3 Peta Sampel Penelitian di Sub Daerah Aliran Ci Tarum Hulu

E. Langkah-langkah Penelitian

Dalam penelitian ini proses pengolahan dan analisis data terdiri beberapa tahapan, yaitu :

1. Tahap Pengumpulan Data

Data dalam penelitian ini diperoleh dari peta digital, data sekunder dan data lapangan. Data yang diperoleh dari peta digital adalah peta penutupan lahan peta hasil interpretasi citra landsat 7 ETM, peta RBI dan penutupan lahan, peta topografi/ peta kontur DEM, dan peta jenis tanah. Data yang diperoleh dari data sekunder, yaitu data curah hujan dan data sosial ekonomi penduduk. Sedangkan data yang diperoleh dari survey lapangan adalah penggunaan lahan, panjang dan kemiringan lereng, jenis tanah dan data sosial ekonomi penduduk.

2. Tahap Delineasi Batas Daerah Penelitian

Wilayah penelitian ini adalah Sub Daerah Aliran Ci Tarum Hulu, yaitu meliputi wilayah Kabupaten Bandung yang terdiri dari sepuluh desa di Kecamatan Pacet, enam desa di Kecamatan Ibum, dua desa di Kecamatan Majalaya, lima desa di Kecamatan Kertasari dan satu desa di Kecamatan Pangalengan.

Pembuatan batas DAS tersebut dilakukan dengan cara digitasi (*on screen*) mengikuti titik ketinggian dan kontur yang membentuk punggung/ igir-igir dari peta topografi dan peta RBI. Untuk pemetaannya bisa menggunakan peta kontur DEM data SRTM dengan bantuan analisis *Watershed* dimana analisis ini dapat di ketahui batas suatu DAS.

3. Interpretasi Peta-peta Tematik

Dari data-data tersebut diatas maka dibuat peta-peta tentatif, adapun peta-peta tersebut, yaitu peta penggunaan lahan dari Peta Rupa Bumi Indonesia untuk mengetahui berbagai jenis penggunaan lahan, Peta Topografi untuk mengetahui panjang dan kemiringan lereng, dan peta tanah untuk mengetahui jenis tanah di daerah penelitian. Kemudian peta-peta tersebut dioverlaykan menjadi peta satuan lahan di Sub Daerah Aliran Ci Tarum Hulu.

4. Penentuan Sampel

Sampel dalam penelitian ini termasuk bagian sampel daerah karena populasinya tersebar pada suatu wilayah yaitu Sub Daerah Aliran Ci Tarum Hulu. Pengambilan sampel dalam penelitian ini adalah satuan pemetaan lahan yang terlebih dahulu dikelompokkan menurut kelas. Kriteria kelas didasarkan atas gabungan peta penggunaan lahan, peta kelas kemiringan lereng, dan peta jenis tanah. Penentuan jumlah sampel yang diambil adalah metode sampel acak bertingkat (*Sample Random Straftied Stratified*) yaitu prosedur cara mengambil sampel bertingkat secara proporsional pada satuan unit lahan.

5. Survey Lapangan

Survey lapangan dimaksudkan untuk mengecek kebenaran hasil analisis SIG dengan kenyataan di lapangan, mengamati parameter yang belum diperoleh dari peta, dan pengumpulan data primer yang meliputi pengamatan panjang dan kemiringan lereng, pengamatan pengelolaan tanaman, pengamatan praktek pengelolaan tanaman dan konservasi, pengamatan karakteristik tanah dan pengamatan serta observasi data penduduk.

6. Uji Ketelitian

Uji ketelitian interpretasi adalah dengan mengecek kevalidan hasil interpretasi dari citra Landsat 7ETM kemudian dibandingkan dengan hasil cek lapangan. Lokasi yang dibandingkan adalah lokasi yang sudah ditentukan sesuai dengan sampel penelitian dengan menentukan plot dan titik koordinatnya seperti pada tabel 3.13 berikut.

Tabel 3.13 Cek Plot

Penggunaan Lahan di Peta	Penggunaan Lahan di Lapangan	X, Y	Chek
Hutan dst	Hutan dst	762172.37, 9207733.52 dst	dst

7. Reinterpretasi Peta-peta Tematik

Interpretasi ulang bertujuan untuk memperbaiki dan memperbaharui peta-peta dengan data hasil survey lapangan dan menambahkan data atribut yang kurang, serta disesuaikan dengan hasil penginderaan jauh dengan menggunakan citra satelit yang dilakukan dan diinterpretasi oleh instansi terkait, sehingga menghasilkan peta-peta aktual.

8. Membangun Basis Data Spasial

Basis data adalah sekumpulan dari berkas data yang saling berkaitan dan disimpan dalam format dan struktur data tertentu, sehingga dapat dipanggil ulang dan dipergunakan secara bersama-sama dengan koreksi geometrik yang sama untuk menghasilkan suatu tujuan aplikasi spasial tertentu. Basisdata spasial tersebut terdiri atas data spasial (data vektor) dan data non spasial (data atribut). Data atribut memiliki hubungan (*link*) dengan data spasialnya, sekaligus berisi keterangan/ penjelasan mengenai data spasial tersebut secara.

Dalam penelitian ini menggunakan format data vektor dimana data ditampilkan dalam bentuk area (*polygon*), titik (*point*) dan garis (*line*). Selain itu juga aplikasi SIG dapat memasukan data berupa raster, TIN, dll. Adapun struktur data yang digunakan, yaitu relasional dimana setiap data disimpan dalam arsip sederhana (*field*) yang memiliki ukuran sama dan berada dalam satu grup (*geodatabase*). Pada setiap data diberi kode identitas (*id*) untuk memudahkan dalam pemanggilan dan pemrosesan data. Jika akan melakukan penambahan atau merubah data, bisa dilakukan dengan hanya dengan menambahkan *field* pada data atribut. Dalam hal ini kode identitasnya, yaitu bisa kategori, kelas, nilai atau pengharkatan, dan pembobotan.

Sistem proyeksi yang digunakan dalam pemetaan dalam penelitian ini adalah *Universal Transverse Mercator* (UTM) datum WGS 48 S dengan skala petanya, yaitu 1: 25.000. Sistem datum ini merupakan sistem datum yang umumnya digunakan dalam GPS navigasi saat ini. Peta yang dijadikan peta dasar, yaitu peta batas DAS, peta administratif desa, dan peta satuan lahan yang merupakan hasil overlay antara peta penggunaan lahan, peta kemiringan lereng dan peta jenis tanah.

Peta yang menyusun basis data spasial satuan pemetaan lahan untuk penentuan tingkat bahaya erosi terdapat 5 layer peta, yaitu Peta Indeks Erosivitas Hujan (R), Peta Indeks Erodibilitas Tanah (K), Peta Indeks Panjang dan Kemiringan Lereng (LS), Peta Indeks Pengelolaan Tanaman dan Penggunaan Lahan (CP). Basis data ini akan dipanggil, dimanipulasi, dan diolah menjadi informasi spasial baru berupa Peta Tingkat Bahaya Erosi melalui aplikasi SIG.

9. Teknik Analisis Data

Adapun teknik yang digunakan, yaitu interpretasi peta-peta digital parameter bahaya erosi secara visual pada aplikasi SIG dengan cara mengenali unsur-unsur interpretasi berupa kode atau id dari data atribut. Kemudian data-data tersebut diolah dan dianalisis menggunakan analisa SIG melalui pendekatan kuantitatif dengan cara pengharkatan (*scoring*) tertimbang dan memberikan bobot penimbang pada masing-masing parameter yang disesuaikan dengan pengaruh terhadap tingkat bahaya erosi.

Untuk menentukan tingkat bahaya erosi berdasarkan klasifikasi bahaya erosi, terlebih dahulu dihitung berdasarkan rumus USLE, kemudian dapat dilakukan melalui analisis tabular, analisis spasial ataupun pendekatan kuantitatif, yaitu pengharkatan tertimbang. Pendekatan tersebut dilakukan dengan memberi harkat atau nilai pada setiap variabel yang akan digunakan, dan masing-masing variabel diberikan nilai bobot atau faktor penimbangnya.

Metode diatas telah dianggap cocok digunakan di Sub Daerah Aliran Ci Tarum Hulu karena merupakan daerah dengan kondisi lereng yang kompleks seperti yang sudah dilakukan oleh Kusratmoko,dkk (2002).

Dalam setiap parameter terdapat lima pengharkatan, dengan skor 1 sampai 5, harkat 1 memiliki kriteria yang tidak berpengaruh pada bahaya erosi, harkat 5 memiliki kriteria yang sangat berpengaruh pada bahaya erosi. Semakin besar nilai harkat maka kriteria dalam parameter tersebut semakin berpengaruh pada tingkat bahaya erosi. Kemudian setiap parameter mempunyai pengaruh yang berbeda terhadap tingkat bahaya erosi sehingga ditentukan juga faktor pembobotnya.

Besarnya faktor pembobot pada setiap variabel bervariasi bergantung pada besarnya pengaruh parameter tersebut terhadap tingkat bahaya erosi dapat dibuatkan bobotnya, yaitu pada tabel 3.14 sebagai berikut:

Tabel 3.14 Nilai Bobot Variabel Bahaya Erosi

No	Variabel Bahaya Erosi	Bobot
1	Panjang dan Kemiringan Lereng	40
2	Pengelolaan Tanaman dan Pengolahan lahan	30
3	Erodibilitas Tanah	20
4	Erosivitas Hujan	10

Sumber : Kusratmoko, dkk (2002)

Kemiringan lereng diberi bobot 50 karena dianggap sangat berpengaruh terhadap bahaya erosi, semakin curam lereng maka semakin tinggi bahaya erosi. Sedangkan pengelolaan tanaman dan pengolahan lahan diberi bobot 10 hanya sebagai upaya pencegahan pemecahan masalah, karena faktor tersebut berpengaruh terhadap pengelolaan tanaman dan konservasi penggunaan lahan.

a. Pemetaan Variabel Bahaya Erosi (A).

Pembuatan peta bahaya erosi mengacu kepada rumus USLE dengan memanfaatkan aplikasi SIG, yaitu ArcGis 9.2 dengan melakukan teknik overlay dari peta indeks erosivitas hujan (R), peta indeks erodibilitas tanah (K), peta indeks panjang dan kemiringan lereng (LS), peta indeks pengelolaan tanaman dan penggunaan lahan (CP). Harkat dan bobot masing masing peta variabel erosi adalah sebagai berikut:

1) Peta Indeks Erosivitas Hujan (R)

Erosivitas hujan adalah kemampuan hujan untuk mengerosi tanah. Semakin tinggi nilai erosivitas hujan suatu daerah, semakin besar pula kemungkinan erosi yang terjadi pada daerah tersebut. Nilai erosivitas hujan dalam penelitian ini dapat

dihitung dengan menggunakan rumus lenvalin yang didasarkan pada energi kinetik total tahunan rata-rata (m), menggunakan persamaan (1.) dari hasil observasi data curah hujan serta perhitungan nilai erosivitas tertinggi adalah 19.586,52 (J/m^2) dan nilai terendah adalah 508,67 (J/m^2). Dari data tersebut maka erosivitas hujan dapat dikalsifikasikan seperti pada tabel 3.15 berikut.

Tabel 3.15 Klasifikasi dan Pengharkatan Erosivitas Hujan

No	Nilai Erosivitas Hujan (cm)	Klasifikasi	Harkat
1	508,67 - 724,40	Sangat rendah	1
2	724,40 - 939,81	Rendah	2
3	939,81 - 1155,38	Sedang	3
4	1155,38 - 1370,95	Tinggi	4
5	1370,95 - 1586,52	Sangat Tinggi	5

Sumber: Analisis peta indeks erosivitas dengan SIG, 2010

2) Peta Indeks Erodibilitas Tanah (K)

Erodibilitas tanah dapat ditentukan dari lampiran Peta Tanah Kabupaten Peta Tanah Semi detail dari BPDAS Citarum-Ciliwung skala 1 : 100.000 tahun 2007 yang memberikan informasi jenis tanah dan Ordo tanah berdasarkan taksonomi USDA disertai nilai K rata-rata. Harkat masing-masing parameter erodibilitas diklasifikasikan menjadi lima kelas dapat dilihat pada tabel 3.16 sebagai berikut.

Tabel 3.16 Reklasifikasi dan Pengharkatan Erodibilitas Tanah

No	Persentase Erodibilitas Tanah (%)	Klasifikasi	Harkat
1	< 0,12	Sangat rendah	1
2	0,12 – 0,19	Rendah	2
3	0,19 – 0,26	Sedang	3
4	0,26 – 0,33	Agak Tinggi	4
5	>0,33	Tinggi	5

Sumber: Utomo dalam Rahayuningsi (2005), dengan modifikasi SIG

3) Peta Indeks Panjang dan Kemiringan Lereng (LS)

Kemiringan lereng dibuat dari analisis data Digital Elevation Model (DEM) dimana data tersebut memiliki informasi data ketinggian, panjang kontur, kerapatan kontur dan nilai kemiringan lereng (%) dan rata-rata nilai *LS* pada tingkat kemiringan masing-masing lereng sesuai dengan tabel berikut.

Tabel 3.17 Reklasifikasi dan Pengharkatan Indeks Panjang dan Kemiringan Lereng (LS)

No	Kelas Lereng	Topografi	Rata-rata Nilai LS	Klasifikasi	Harkat
1	I	0-8	0,25	Datar	1
2	II	8-15	1,20	Agak Datar	2
3	III	15-25	4,25	Sedang	3
4	IV	25-40	9,25	Curam	4
5	V	>40	14,50	Sangat Curam	5

Sumber: Departemen Kehutanan, 2009

4) Peta Indeks Pengelolaan Tanaman dan Penggunaan Lahan (CP)

Nilai CP didapat dari peta jenis tanaman di Daerah Aliran Citarum tahun 2007 dan nilai rata-rata CP pada tabel 3.8. dari peta tersebut, maka diperoleh nilai CP Sub Daerah Aliran Ci Tarum Hulu seperti tabel 3.18 berikut.

Tabel 3.18 Reklasifikasi dan Pengharkatan Pengolahan Lahan dan Pengelolaan Tanaman (CP)

No	Nilai CP	Klasifikasi	Harkat
1	0.001 - 0.20	Sangat Baik	1
2	0.20 - 0.40	Baik	2
3	0.40 - 0.60	Sedang	3
4	0.60 - 0.80	Buruk	4
5	0.80 - 1.00	Sangat Buruk	5

Sumber: BPDAS Citarum-Ciliwung, dengan modifikasi

Untuk menentukan peta tingkat bahaya erosi skala 1:25.000 dilakukan analisis overlay peta bahaya erosi skala 1:25.000 dengan peta kedalaman

tanah skala 1: 25.000. Penentuan tingkat bahaya erosi menggunakan tabel dua dimensi sebagai berikut.

Tabel 3.19 Klasifikasi Tingkat Bahaya Erosi Berdasarkan Kedalaman Solum Tanah

Bahaya Erosi (A) Kedalaman Tanah (Cm)	Kelas, ton/Ha/th				
	I (<15)	II (15-60)	III (60-180)	IV (180-480)	V (>480)
Dalam (>90 cm)	SR	R	S	B	SB
Menengah (60-90 cm)	R	S	B	SB	SB
Dangkal (30-60 cm)	B	B	SB	SB	SB
Sangat Dangkal (<30 cm)	B	SB	SB	SB	SB

Sumber: Departemen Kehutanan, 2009

Keterangan :

SR = Sangat Ringan; R = Ringan; S=Sedang; B=Berat; SB=Sangat Berat

Untuk menentukan prioritas penanganan bahaya erosi pada setiap satuan lahan ditentukan dengan cara menjumlahkan harkat atau nilai setiap parameter yang digunakan sebagai penilai setelah dikalikan dengan faktor pembobotnya. Formulanya, yaitu sebagai berikut.

$$A = \sum_{i=1}^n V_i B_i \dots\dots\dots (5)$$

Keterangan:

A = Harkat total Bahaya Erosi

n = Jumlah parameter

V_i = Variabel tingkat bahaya erosi

B_i = Faktor pembobot variabel tingkat bahaya erosi

10. Analisis Hasil

Analisis hasil digunakan untuk menjawab permasalahan yang ada. Adapun yang akan dianalisis dalam penelitian ini, yaitu:

a) Memetakan dan mengklasifikasikan parameter bahaya erosi di Sub Daerah Aliran Ci Tarum Hulu, yaitu:

1) Peta indeks erosivitas hujan (R), menjadi lima kelas, yaitu sangat rendah, rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi.

2) Peta indeks panjang dan kemiringan lereng (LS) menjadi lima kelas, yaitu sangat rendah, rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi.

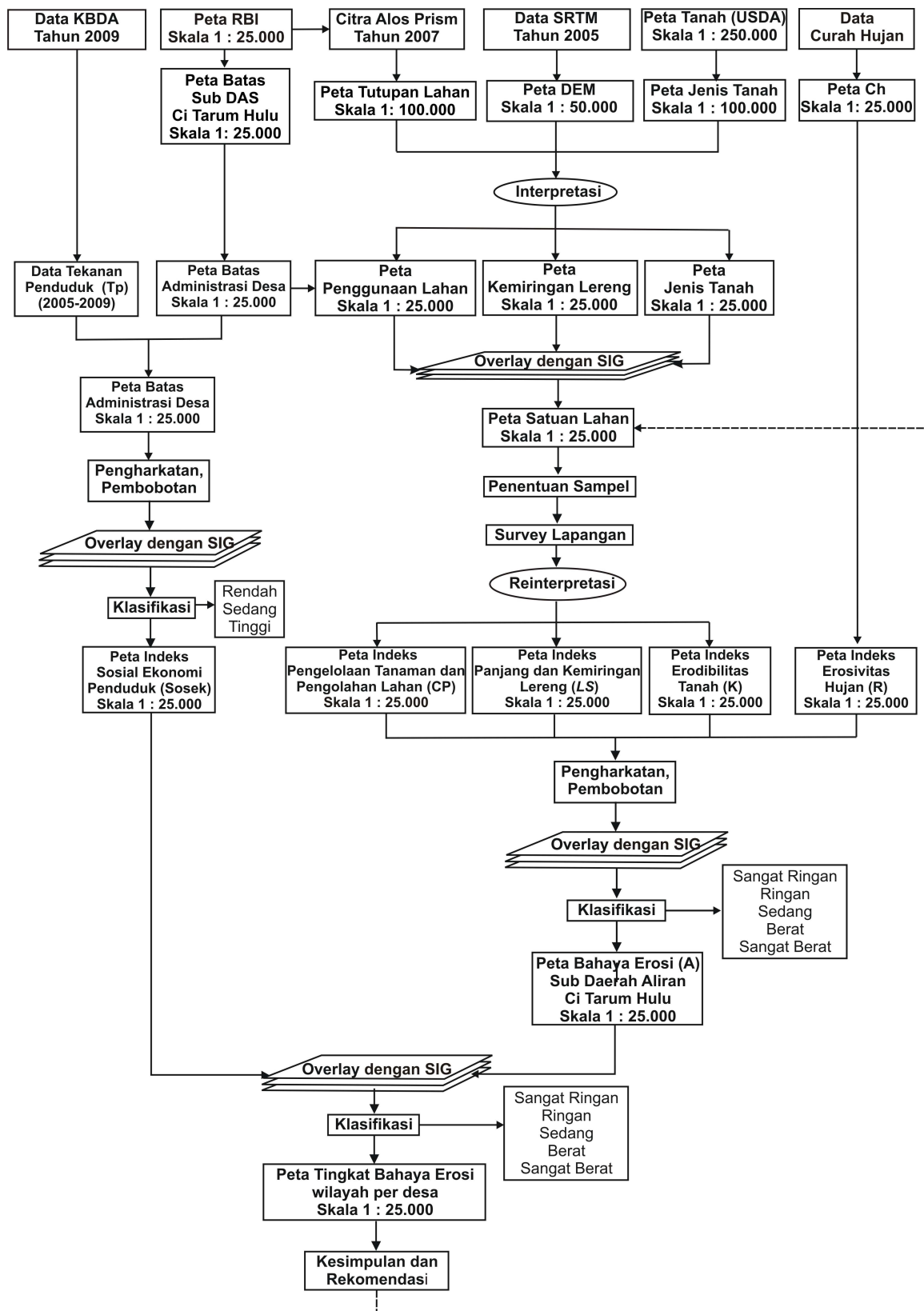
3) Peta Indeks Erodibilitas Tanah (K) menjadi lima kelas, yaitu sangat rendah, rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi.

4) Peta indeks penggunaan lahan dan pengelolaantanaman (CP), menjadi lima kelas, yaitu sangat rendah, rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi.

b) Mengklasifikasikan bahaya erosi (A) menjadi lima kelas, yaitu sangat rendah, rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi.

c) Mengklasifikasikan tingkat bahaya erosi berdasarkan kedalaman tanah dan mejadi lima kelas, yaitu, sangat ringan, ringan, sedang, berat, dan sangat berat.

d) Mengklasifikasikan prioritas penannganan bahaya erosi berdasarkan indeks sosial ekonomi penduduk ($Sosek$) menjadi empat kelas, yaitu prioritas I, prioritas II, prioritas III, dan bukan prioritas.



Gambar 3.4 Bagan Alur Penelitian

