

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan tempat penelitian

Penelitian dilaksanakan pada rentang bulan Mei sampai Juli 2025 di Kecamatan Cisayong Kabupaten Tasikmalaya dan Laboratorium Tanah Fakultas Pertanian. Terdapat 2 tahapan dalam penelitian ini, yaitu tahap pengamatan dan pengambilan sampel tanah secara langsung di wilayah Kecamatan Cisayong serta analisis sampel tanah yang dilaksanakan di Laboratorium Tanah Fakultas Pertanian.

3.2 Alat dan bahan

Alat dan bahan yang dibutuhkan dalam penelitian ini digunakan untuk keperluan observasi pengambilan sampel tanah serta analisis sampel tanah. Untuk pengambilan sampel tanah, alat-alat yang digunakan adalah ring sampel, balok kayu, palu, sekop, pisau, plastik, label, dan aplikasi Google Maps dalam gawai. Alat untuk analisis sampel, antara lain timbangan analitik, corong, termometer, oven, penjepit, desikator, pisau, mortar, pistil, tabung reaksi, sendok stainless, pengaduk kaca, buret, corong, pipet, baki, penggaris, gelas beaker, gelas ukur, labu erlenmeyer, saringan, dan alat tulis.

Bahan-bahan yang diperlukan dalam persiapan pengambilan sampel tanah adalah peta tutupan lahan Kecamatan Cisayong, peta penggunaan lahan Kecamatan Cisayong, peta kemiringan Kecamatan Cisayong, peta ketinggian Kecamatan Cisayong, peta jenis tanah Kecamatan Cisayong, dan peta administrasi Kecamatan Cisayong. Untuk keperluan analisis sampel tanah, bahan yang digunakan, yaitu aquades, larutan $K_2Cr_2O_7$, H_2SO_4 , indikator ferroin, larutan $FeSO_4$, dan sampel tanah.

3.3 Metode penelitian

3.3.1 Variabel penelitian

Dalam penelitian ini, variabel yang menjadi fokus pengamatan di dalam penelitian, antara lain:

- a) Berbagai penggunaan lahan yang ada di Kecamatan Cisayong Kabupaten Tasikmalaya.
- b) Kandungan karbon organik tanah pada berbagai penggunaan lahan di Kecamatan Cisayong Kabupaten Tasikmalaya.

- c) Sifat fisik tanah pada berbagai penggunaan lahan di Kecamatan Cisayong Kabupaten Tasikmalaya.

3.3.2 Populasi

Populasi dalam penelitian ini merupakan seluruh penggunaan lahan yang ada di Kecamatan Cisayong Kabupaten Tasikmalaya. Menurut data dari Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Kabupaten Tasikmalaya (2018), diketahui beberapa penggunaan lahan, antara lain:

- a) Lahan hutan lindung
- b) Lahan sawah
- c) Lahan perkebunan
- d) Lahan tegalan
- e) Lahan semak belukar

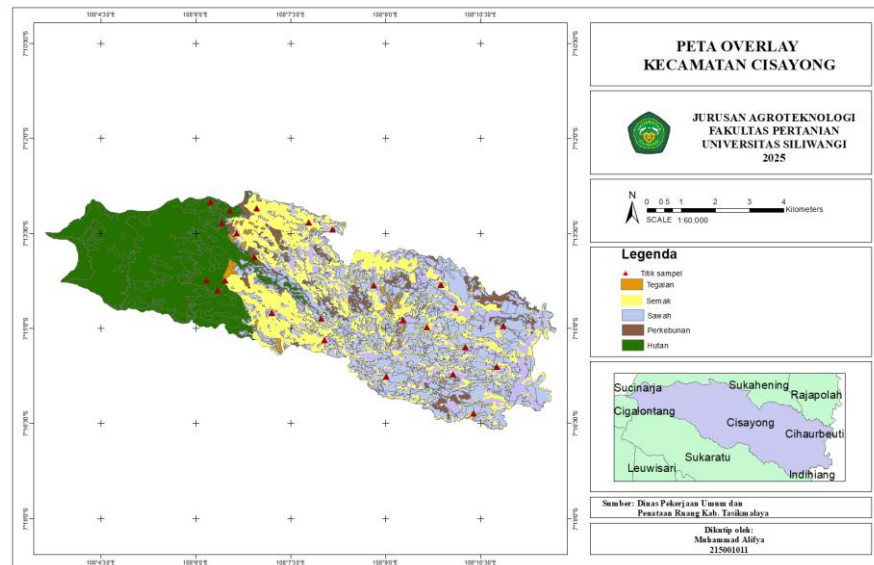
3.3.3 Sampel

Jumlah titik sampel dalam penelitian ini ditentukan dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) non-faktorial. Lokasi pengambilan sampel dipilih secara selektif menggunakan teknik *purposive sampling* dengan memperhatikan kriteria penting supaya bisa mewakili karakteristik populasi. Pemilihan lokasi pengambilan sampel ditentukan melalui bantuan peta *overlay* yang terdiri dari peta administrasi, peta jenis tanah, peta kemiringan lereng, peta ketinggian, dan peta penggunaan lahan di wilayah Kecamatan Cisayong yang mencakup 5 penggunaan lahan sebagai populasi penelitian (Gambar 3). Dari masing-masing jenis penggunaan lahan tersebut dipilih 5 lokasi secara selektif yang akan diambil dan dianalisis karbon organik dan sifat fisik tanahnya, sehingga jumlah semua sampel dalam penelitian adalah sebanyak 25 sampel. Titik koordinat lokasi pengambilan sampel disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Sebaran Titik Koordinat Lokasi Pengambilan Sampel

No.	Jenis Penggunaan Lahan	Sampel	Koordinat X	Koordinat Y	Keterangan
1	Hutan lindung	1	108.1041101	-7.2166318	Desa Sukasetia
		2	108.107008	-7.222308	Desa Sukamukti
		3	108.1051704	-7.2177258	Desa Sukasetia
		4	108.103086	-7.237433	Desa Santanamekar
		5	108.107873	-7.237336	Desa Santanamekar
2	Sawah	1	108.133217	-7.247344	Desa Sukamukti
		2	108.15026	-7.26268	Desa Cisayong
		3	108.136144	-7.223934	Desa Sukasetia
		4	108.120147	-7.245986	Desa Santanamekar
		5	108.179436	-7.260066	Desa Sukaraharja
3	Perkebunan	1	108.116218	-7.218396	Desa Sukasetia
		2	108.129833	-7.222151	Desa Sukasetia
		3	108.104382	-7.238021	Desa Sukamukti
		4	108.115622	-7.231278	Desa Santanamekar
		5	108.110909	-7.224989	Desa Sukamukti
4	Tegalan	1	108.1469531	-7.2386625	Desa Purwasari
		2	108.160956	-7.249717	Desa Cikadu
		3	108.134087	-7.25308	Desa Santanamekar
		4	108.154688	-7.247829	Desa Purwasari
		5	108.164725	-7.238578	Desa Cileuleus
5	Semak belukar	1	108.181152	-7.249322	Desa Nusawangi
		2	108.1732772	-7.2723721	Desa Sukasukur
		3	108.168619	-7.24449	Desa Cileuleus
		4	108.1711799	-7.254947	Desa Sukajadi
		5	108.167906	-7.262114	Desa Sukaraharja

Sumber: Hasil *overlay* yang disesuaikan dengan hasil *groundcheck* titik survei di Kecamatan Cisayong Kabupaten Tasikmalaya



Gambar 3. Peta *Overlay* Kecamatan Cisayong Kabupaten Tasikmalaya
(Sumber: Dinas PUPR Kabupaten Tasikmalaya, 2018)

3.4 Prosedur penelitian

3.4.1 Persiapan

Tahap awal untuk mempersiapkan seluruh kebutuhan sebelum penelitian dilaksanakan. Di tahap ini, dilaksanakan kegiatan pemenuhan syarat untuk perizinan serta permohonan data sekunder berupa peta penggunaan lahan Kecamatan Cisayong, peta kemiringan lereng Kecamatan Cisayong, peta ketinggian Kecamatan Cisayong, peta jenis tanah Kecamatan Cisayong, dan peta administrasi Kecamatan Cisayong, kepada Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang (PUPR) Kabupaten Tasikmalaya. Peta yang sudah terkumpul selanjutnya diolah untuk menentukan titik pengambilan sampel tanah di lapangan dengan cara menumpangsusunkan (*overlay*). Kemudian, dilakukan juga *groundcheck* untuk observasi awal wilayah dan memastikan keakuratan koordinat titik pengambilan sampel serta mempersiapkan alat dan bahan yang digunakan untuk pengambilan sampel tanah dan analisis di laboratorium.

3.4.2 Pengambilan sampel

Pada kegiatan ini dilakukan survei dan pengambilan sampel di lapangan dari setiap titik yang sudah ditentukan pada masing-masing penggunaan lahan. Setiap lokasi pengambilan sampel dibuat petak pengamatan berukuran 5 m x 5 m. Sampel tanah yang diambil adalah sampel tanah utuh (*undisturbed soil sample*) dan sampel

tanah terganggu (*disturbed soil sample*) pada kedalaman 0 sampai 20 cm menggunakan ring sampel. Kemudian, dilakukan juga pengambilan serasah menggunakan kotak berukuran 50 cm x 50 cm serta pengamatan kanopi menggunakan aplikasi Canopy Cover yang masing-masing diulang sebanyak tiga kali secara acak di dalam petak pengamatan. Apabila dalam area petak terdapat pohon, maka dilakukan pengukuran diameter pohon pada tinggi sejajar dada.

3.4.3 Analisis laboratorium

Sampel tanah yang diambil dari setiap penggunaan lahan dianalisis di Laboratorium Tanah Fakultas Pertanian Universitas Siliwangi Tasikmalaya. Analisis karbon organik tanah mengacu pada Eviati dkk. (2023), sedangkan sifat fisik tanah dianalisis berdasarkan petunjuk teknis yang disusun oleh Kurnia dkk. (2022) dan disesuaikan dengan metode yang digunakan di Laboratorium Tanah Fakultas Pertanian Universitas Siliwangi

3.4.4 Analisis data

Metode yang digunakan untuk analisis perbedaan karakteristik tanah setiap lahan adalah uji sidik ragam dengan model linear dari Rancangan Acak Kelompok (RAK) non-faktorial sebagai berikut:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

Keterangan:

Y_{ij} = nilai parameter sifat fisik tanah pada perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

μ = rata-rata umum

α_i = pengaruh jenis penggunaan lahan ke-i

β_j = pengaruh blok (titik sampel) ke-j

ε_{ij} = galat/error

Dari model linear tersebut, disusun tabel sidik ragam Rancangan Acak Kelompok (RAK) non-faktorial sebagai berikut:

Tabel 2. Sidik Ragam Rancangan Acak Kelompok

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel 5%
Perlakuan (Jenis Lahan)	4	JK P	KT P = JK P/(t - 1)	$F = \frac{KT P}{KT G}$	3,007
Blok (Ulangan)	4	JK U	KT B = JK U/(r - 1)		
Galat (Error)	16	JK G	KT G = JK G/(t-1)(r-1)		
Total	24	JK T			

Sumber: Gomez dan Gomez, 2015

Tabel 3. Kaidah Pengambilan Keputusan

Hasil Analisis	Kesimpulan Analisis	Keterangan
$F_{hit} \leq F_{tab 0,05}$	Tidak berbeda secara signifikan	Tidak terdapat perbedaan pengaruh antar jenis penggunaan lahan
$F_{hit} > F_{tab 0,05}$	Berbeda secara signifikan	Terdapat perbedaan pengaruh antar jenis penggunaan lahan

Sumber: Gomez dan Gomez, 2015

Kemudian, data yang diketahui berbeda secara signifikan dari uji tersebut diuji lanjut dengan Uji Jarak Berganda Duncan (DMRT) pada tingkat kepercayaan 95% dengan rumus:

$$LSR = S_x \times SSR$$

Untuk mencari nilai S_x , digunakan rumus sebagai berikut:

$$S_x = \sqrt{\frac{KT \text{ Galat}}{r}}$$

Keterangan:

LSR = *Lest Significant Range*

S_x = galat baku rata-rata

SSR = *Studentized Significant Range*

KT Galat = kuadrat tengah galat

R = jumlah ulangan

Analisis hubungan antara karbon organik dengan sifat fisik tanah diuji dengan menggunakan uji korelasi *Spearman rho*.

$$\rho = 1 - \frac{6\sum d^2}{n(n^2 - 1)}$$

Keterangan:

ρ = koefisien korelasi Spearman

n = jumlah sampel

$\sum d^2$ = total kuadrat selisih peringkat

Untuk mengetahui tingkat hubungan, hasil perhitungan rho (ρ) dicocokkan dengan tabel di bawah.

Tabel 4. Tingkat Koefisien Uji Korelasi Spearman's rho

Nilai Koefisien Korelasi (ρ)	Interpretasi
0,000-0,199	Korelasi sangat rendah
0,200-0,399	Korelasi rendah
0,400-0,599	Korelasi sedang
0,600-0,799	Korelasi kuat
0,800-1,000	Korelasi sangat kuat

Sumber: Setyawan, 2022

Uji korelasi dilanjutkan dengan menghitung nilai t untuk melihat signifikansi hubungan antara karbon organik dengan beberapa parameter sifat fisik tanah.

$$t = \rho \times \sqrt{\frac{n-2}{1-\rho^2}}$$

Keterangan:

n = jumlah sampel

ρ = koefisien korelasi Spearman

Kaidah pengambilan kesimpulan dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 5. Kaidah Pengambilan Kesimpulan Uji Korelasi Spearman's rho

Hasil Analisis	Kesimpulan Analisis	Keterangan
$t \text{ hitung} < t \text{ tabel } 0,05$	Tidak signifikan	Hubungan antara karbon organik dengan berbagai sifat fisik tanah tidak signifikan
$t \text{ hitung} > t \text{ tabel } 0,05$	Signifikan	Hubungan antara karbon organik dengan berbagai sifat fisik tanah signifikan

Sumber: Setyawan, 2022

3.5 Parameter penelitian

3.5.1 Parameter penunjang

Parameter penunjang berfungsi sebagai informasi sekunder yang dapat mendukung parameter utama. Dalam penelitian ini, parameter penunjang yang digunakan adalah:

a. Luas bidang dasar tegakan

Luas bidang dasar tegakan (LBD) diukur dengan melilitkan pita pengukur pada batang pohon setinggi dada pengamat, dengan posisi pita yang sejajar untuk semua arah, sehingga data yang diperoleh adalah lingkaran batang. Pengukuran hanya dilakukan terhadap pohon yang memiliki ukuran diameter berkisar antara 20 cm atau lebih (Hairiah dkk., 2011). Hasil pengukuran dihitung menggunakan rumus menurut Azwin dkk. (2023):

$$\text{LBD} = \frac{1}{4} \times \pi \times dt^2 \times 0,0001 \times n$$

$$dt = \text{Diameter tegakan}$$

$$0,0001 = \text{faktor konversi cm}^2 \text{ ke ha}$$

b. Kerapatan kanopi

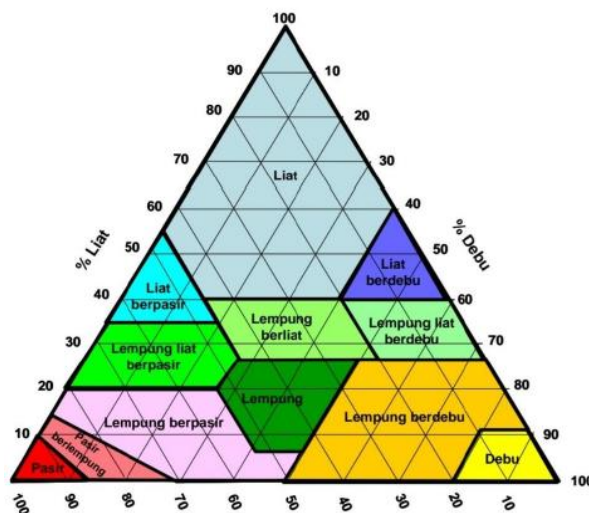
Kerapatan kanopi disajikan dalam bentuk persentase hasil dari pengamatan menggunakan aplikasi android Canopy Cover yang diulang sebanyak 3 kali, kemudian diambil nilai rata-ratanya.

c. Berat kering serasah

Nilai berat kering serasah didapatkan dari rata-rata serasah yang diambil sebanyak 3 kali pada petak pengamatan dan telah dikeringkan dalam *seed dryer* selama 24 jam.

d. Tekstur tanah

Tekstur tanah diukur menggunakan metode hidrometer sederhana, yaitu dengan mengukur ketinggian endapan masing-masing fraksi tanah, kemudian dikonversi ke dalam bentuk persentase. Setelah itu, untuk menentukan kelompok tekstur, persentase antar fraksi dicocokkan dengan segitiga tekstur tanah (Kurnia dkk., 2022).



Gambar 4. Segitiga Tekstur Tanah
(Sumber: Kurnia dkk., 2022)

3.5.2 Parameter utama

a. Bobot isi

Analisis bobot isi dilakukan dengan: (1) mengukur diameter serta berat ring sampel untuk mengetahui volume tanah; (2) mengukur berat basah dengan menimbang sampel tanah sebelum pengeringan; (3) tanah dioven pada suhu 105°C dan ditimbang kembali untuk mengetahui berat tanah setelah dikeringkan. Hasil dari proses tersebut menjadi bahan yang dihitung dengan rumus menurut Kurnia dkk. (2022):

$$BI = \frac{Mp}{Vt}$$

Keterangan:

BI = Bobot isi tanah (g/cm^3)

Mp = Massa padatan (g)

V = Volume tanah (cm^3)

b. Berat jenis

Pengukuran berat jenis dalam penelitian ini menggunakan metode piknometer.

(1) Tanah yang telah kering dihaluskan dan ditimbang sebanyak 20 g untuk dijadikan sampel yang akan dianalisis; (2) menimbang berat masing-masing tabung reaksi yang digunakan sebagai alat ukur (3) tanah dimasukan ke dalam tabung dan ditimbang; (5) memasukan air ke dalam tabung yang berisi tanah, kemudian menimbangnnya kembali. Hasil pengukuran dihitung menggunakan rumus sebagai berikut (Kurnia dkk., 2022):

$$BJ = \frac{Mp}{Vp}$$

Keterangan:

BJ = Berat jenis partikel tanah (g/cm^3)

W₁ = Massa padatan (g)

W₂ = Volume padatan (g)

c. Kadar air mutlak

Pengeringan sampel tanah dilakukan dengan metode gravimetrik. Sampel diambil dari tanah kering yang sudah dihaluskan dan ditimbang sebanyak 5 g, kemudian dipanaskan di dalam oven pada suhu 105°C selama 3 jam untuk menghilangkan air yang terkandung di dalamnya. Selanjutnya, sampel tanah ditimbang lagi untuk melihat penurunan berat yang terjadi dan kemudian kadar air mutlak dapat dihitung dengan rumus di bawah (Kurnia dkk., 2022):

$$KA = \frac{W_3 - W_2}{W_3 - W_1} \times 100\%$$

Keterangan:

KA = Kadar air mutlak (%)

W₁ = Berat kosong cawan (g)

W₂ = Berat cawan + tanah basah (g)

W_3 = Berat cawan + tanah kering (g)

d. Porositas

Berdasarkan hasil analisis terhadap bobot isi dan berat jenis, nilai porositas tanah dapat diketahui melalui penghitungan menurut Kurnia dkk. (2022):

$$P(\%) = 1 - \frac{BI}{BJ} \times 100\%$$

Keterangan:

P = Porositas

BI = Bobot isi partikel tanah (g/cm^3)

BJ = Berat jenis partikel tanah (g/cm^3)

e. Karbon organik tanah

Pengukuran karbon organik tanah dalam penelitian ini menggunakan metode Walkley dan Black. Karbon organik dioksidasi dengan larutan $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ dalam lingkungan asam oleh bantuan larutan H_2SO_4 . Kemudian, larutan $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, yang tersisa karena tidak ikut bereaksi dengan karbon organik, dititrasi dengan larutan FeSO_4 . Setelah itu, larutan direaksikan dengan indikator ferroin untuk menentukan titik akhir titrasi yang akan terjadi perubahan warna larutan dari jingga menjadi biru kehijauan. Hasil reaksi kemudian dihitung untuk mengetahui kandungan karbon dalam sampel tanah dengan menggunakan rumus yang sama dengan Eviati dkk. (2023):

$$C = \frac{(B-S) \times N \times 0,003}{W} \times 100\%$$

Keterangan:

C = Karbon organik (%)

B = Volume FeSO_4 yang digunakan untuk titrasi blanko (mL)

S = Volume FeSO_4 yang digunakan untuk sampel (mL)

N = Normalitas larutan FeSO_4

W = Berat sampel tanah (g)

0,003 = Faktor konversi (1 mL FeSO_4 1 N setara dengan 0,003 g karbon)