

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian deskriptif dan kuantitatif. Metode deskriptif adalah suatu penelitian untuk membuat deskripsi, gambaran atau lukisan secara sistematis, faktual dan akurat mengenai fakta-fakta, sifat-sifat serta hubungan antar fenomena yang diselidiki (Nazir, 1988). Metode kuantitatif adalah metode penelitian yang berlandaskan pada filsafat positivism, digunakan untuk meneliti pada populasi atau sampel tertentu. Teknik pengambilan sampel dilakukan secara *Purposive*, analisis data bersifat statistik dengan tujuan untuk menentukan hipotesis yang telah ditetapkan.

B. Desain Penelitian

Penelitian meliputi dua tahap yaitu tahap pra-penelitian dan tahap penelitian utama. Tahap pra-penelitian merupakan tahap survei dan penentuan lokasi plot-plot penelitian sedangkan tahap penelitian utama merupakan tahap penghitungan karbon. Pengambilan sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah dengan menggunakan *Purposive Sampling*, yaitu menentukan dengan sengaja plot-plot penelitian yang dianggap paling mewakili dan cocok untuk dijadikan sebagai tempat pengambilan sampel. Diusahakan tempat yang dijadikan sebagai plot penelitian, vegetasinya tidak terlalu rapat maupun terlalu jarang (Hairiah dan Rahayu, 2007).

C. Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah semua vegetasi tumbuhan (biomasa pohon, *understorey*, serasah kasar, serasah halus dan nekromasa yang ada di permukaan tanah) yang terdapat di kawasan Agropolitan Ciwidey. Sedangkan sampel dalam penelitian ini adalah vegetasi tumbuhan yang terdapat pada plot penelitian.

D. Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan pada Bulan Agustus 2010 - November 2010. Dilakukan di Taman Wisata Alam Cimanggu, Wana Wisata Ranca Upas, dan Wana Wisata Kawah Putih, Kabupaten Bandung dan pengukuran penyimpanan karbon dilakukan di Laboratorium Ekologi, Jurusan Pendidikan Biologi FPMIPA UPI.



Gambar 3.1 Peta lokasi penelitian : Agropolitan Ciwidey
Sumber : BAPEDA Kabupaten Bandung, 2007

E. Alat dan Bahan

Tabel 3.1 Alat dan Bahan

No.	Alat-alat	Spesifikasi	Jumlah
1	Alat Panjat		1 unit
2	Kompas		1 buah
3.	Peta Topografi		1 buah
4.	Oven		1 unit
5.	Tali rafia/Pita ukur	50 m – 100 m	3 buah
6.	Klinometer		1 buah
7.	Timbangan Digital	2 kg	1 buah
8.	Kuadrat	20 m x 20 m	3 buah
9.	Cangkul		1 buah
10.	Plastik		1 buah
11.	Kertas label		1 buah
12.	Alat tulis		1 unit
13.	Golok/Pisau		1 buah
14.	Ayakan	Lubang 2 mm	1 buah
15.	Nampan		1 buah
16.	Ember		1 buah
17.	Kamera Digital		1 unit

No	Bahan-bahan		
1.	Biomassa pohon		
2.	<i>Understorey</i>		@ 100gram
3.	<i>Necromass</i>		@ 100gram

F. Langkah Kerja

1. Tahap Pra Penelitian

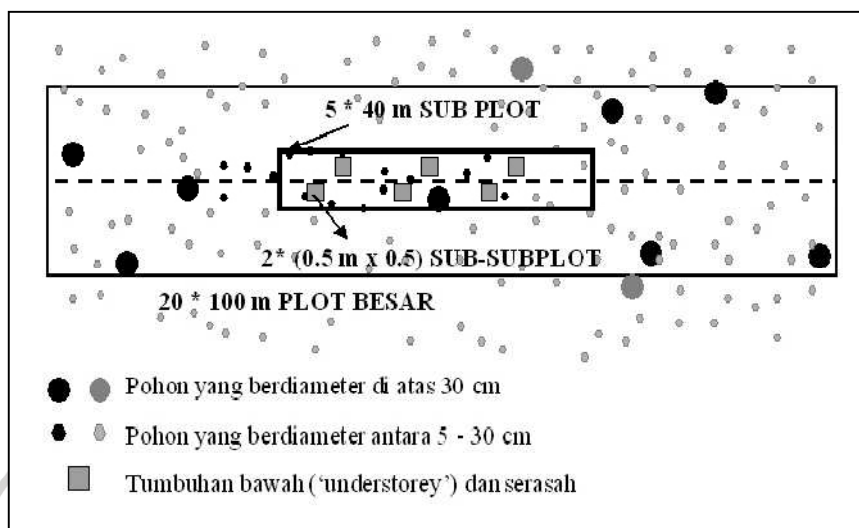
a. Survei

Survei pendahuluan dilakukan untuk melihat atau mengidentifikasi tempat penelitian yang cocok digunakan sebagai tempat pengambilan sampel. Dengan melihat vegetasi yang ada di daerah tersebut, tidak terlalu jarang maupun terlalu banyak vegetasinya. Dilihat juga dominansi penggunaan lahan, yang memiliki dominansi terbesar dijadikan sebagai tempat pengambilan sampel. Tujuan dari survei penelitian ini adalah untuk menentukan dalam peletakan plot-plot penelitian yang akan dilakukan.

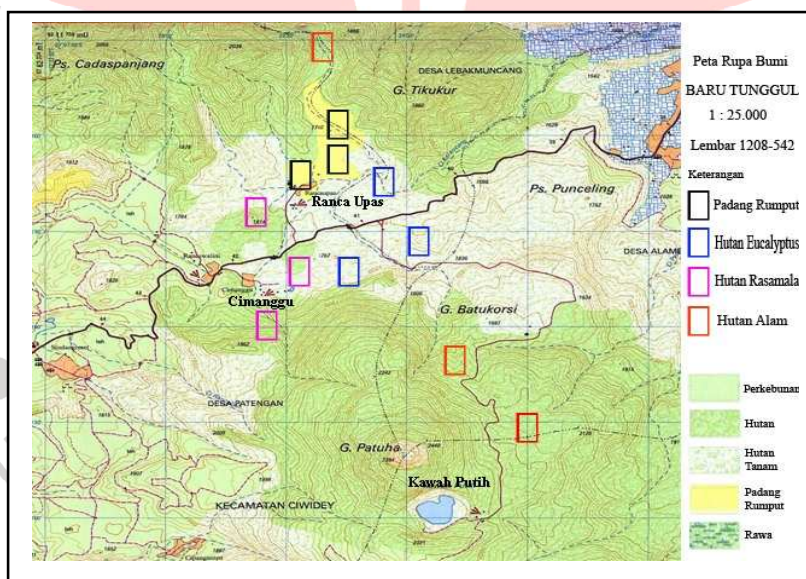
b. Penentuan plot-plot penelitian

Menurut Hairiah dan Rahayu (2007), untuk menentukan tempat/kuadran dalam penelitian, diperlukan langkah sebagai berikut:

- 1) Untuk lahan hutan: buat plot berukuran $5 \text{ m} \times 40 \text{ m} = 200 \text{ m}^2$ (disebut sub-plot). Pilih sub-plot pada lokasi yang kondisi vegetasinya seragam. Hindari tempat-tempat yang terlalu rapat atau terlalu jarang vegetasinya.
 - a) Buat sub-plot lebih dari satu bila kondisi lahan tidak seragam (misalnya kondisi vegetasi dan tanahnya beragam), satu sub-plot mewakili satu kondisi.
 - b) Buat sub-plot lebih dari satu bila kondisi tanahnya berlereng, buat satu sub-plot disetiap bagian lereng (atas, tengah dan lereng bawah).
- 2) Beri tanda dengan tali pada keempat sudut sub-plot
- 3) Perbesar ukuran sub-plot bila dalam lahan yang diamati terdapat pohon besar (diameter batang $> 30 \text{ cm}$) menjadi $20 \text{ m} \times 100 \text{ m} = 2000 \text{ m}^2$ (disebut plot besar).
- 4) Untuk sistem agroforestri atau perkebunan yang memiliki jarak tanam antar pohon cukup lebar, buat sub plot besar ukuran $20 \text{ m} \times 100 \text{ m} = 2000 \text{ m}^2$.
- 5) Tentukan minimal 6 titik contoh pada setiap sub plot untuk pengambilan contoh tumbuhan bawah, serasah dan tanah. Setiap titik berukuran $0,5 \text{ m} \times 0,5 \text{ m} = 0,25 \text{ m}^2$.



Gambar 3.2 Plot-plot penelitian
Sumber : (Hairiah dan Rahayu, 2007)



Gambar 3.3 Peta penempatan plot-plot penelitian
Sumber : Peta rupa bumi digital Indonesia, Museum Geologi : Bandung

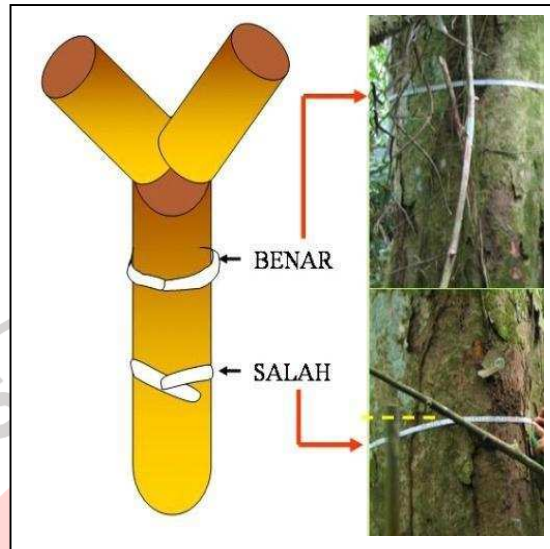
2. Tahap Penelitian Utama

a. Tahap Pengukuran Biomasa Pohon

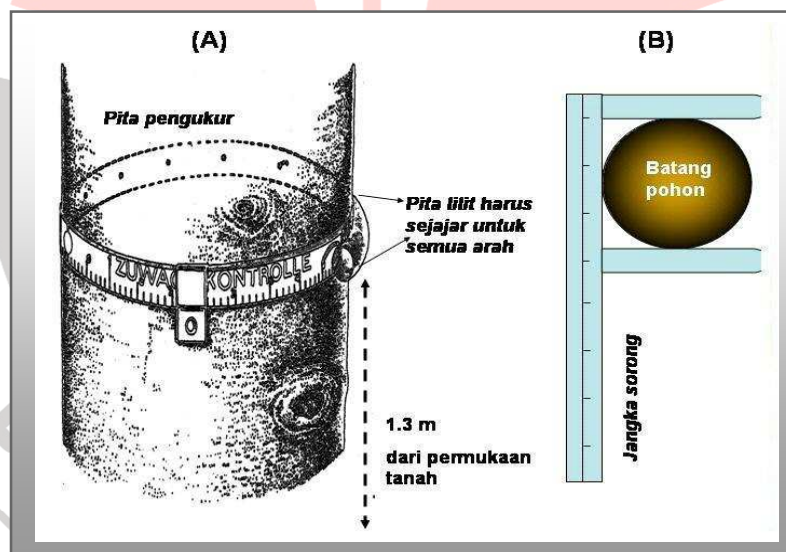
Menurut Hairiah dan Rahayu (2007) pengukuran biomasa pohon dilakukan dengan cara '*non destructive sampling*' (tidak merusak bagian tanaman). diperlukan minimal 2 orang tenaga kerja untuk pengukuran.

Cara pengukuran:

- 1) Bagi sub-plot menjadi 2 bagian, masing-masing berukuran 2,5 m x 40 m
- 2) Catat nama setiap pohon, dan ukurlah diameter batang setinggi dada ($dbh = \text{diameter at breast height} = 1,3 \text{ m}$ dari permukaan tanah). Lakukan pengukuran *dbh* hanya pada pohon berdiameter 5cm hingga 30cm. Pohon dengan $dbh < 5 \text{ cm}$ diklasifikasikan sebagai tumbuhan bawah. Bawa tongkat kayu ukuran panjang 1,3 m, letakkan tegak lurus permukaan tanah di dekat pohon yang akan diukur, beri tanda goresan pada batang pohon.
- 3) Lilitkan pita pengukur pada batang pohon, dengan posisi pita harus sejajar untuk semua arah (Gambar 3.4), sehingga data yang diperoleh adalah **lingkar/lilit batang** ($\text{keliling batang} = 2 \pi r$) bukan **diameter**. Bila diameter pohon berukuran antara 5-20 cm, gunakan jangka sorong (*calliper*) untuk mengukur *dbh* (Gambar 3.5), data yang diperoleh adalah **diameter** pohon.



Gambar 3.4 Pengukuran *dbh* pohon yang benar dan salah



Gambar 3.5 Cara pengukuran lilit batang pohon menggunakan pita pengukur (A), tampak atas pengukuran *dbh* pohon menggunakan jangka sorong (B) (Weyerhaeuser dan Tennigkeit, 2000 dalam Hairiah dan Rahayu, 2007)

- 4) Catat lilit batang atau diameter batang dari setiap pohon yang diamati pada blanko pengamatan yang telah disiapkan.

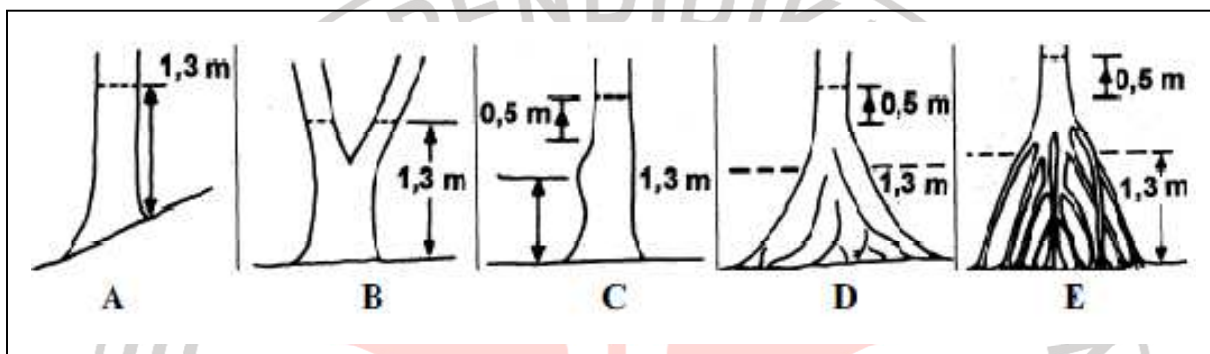
- 5) Khusus untuk pohon-pohon yang batangnya rendah dan bercabang banyak, misalnya pohon kopi yang dipangkas secara regular, maka ukur diameter semua cabang. Bila pada sub plot terdapat tanaman tidak berkeping dua (*dycotile*) seperti bambu dan pisang, maka ukur diameter dan tinggi masing-masing individu dalam setiap rumpun tanaman. Demikian pula bila terdapat pohon tidak bercabang seperti kelapa atau tanaman jenis palem lainnya.
- 6) Di lapangan kadang-kadang dijumpai beberapa penyimpangan kondisi percabangan pohon atau permukaan batang pohon yang bergelombang atau adanya banir pohon, maka cara penentuan dbh dapat dilakukan seperti pada (Gambar 3.6) dan (Gambar 3.7)
- 7) Bila terdapat tunggul bekas tebangan yang masih hidup dengan tinggi >50 cm dan diameter >5 cm, maka ukur diameter batang dan tingginya (lihat gambar 3.9)
- 8) Tetapkan berat jenis kayu dari masing-masing jenis pohon dengan jalan memotong kayu dari salah satu cabang, lalu ukur panjang, diameter dan timbang berat basahya. Masukkan dalam oven, pada suhu 100°C selama 48 jam dan timbang berat keringnya. Hitung volume dan BJ kayu dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Volume (cm}^3\text{)} = \pi R^2 T$$

Dimana:

R = jari-jari potongan kayu = $\frac{1}{2}$ x Diameter (cm) T = panjang kayu (cm)

$$\text{BJ (g cm}^{-3}\text{)} = \frac{\text{Berat Kering (g)}}{\text{Volume (cm}^3\text{)}}$$

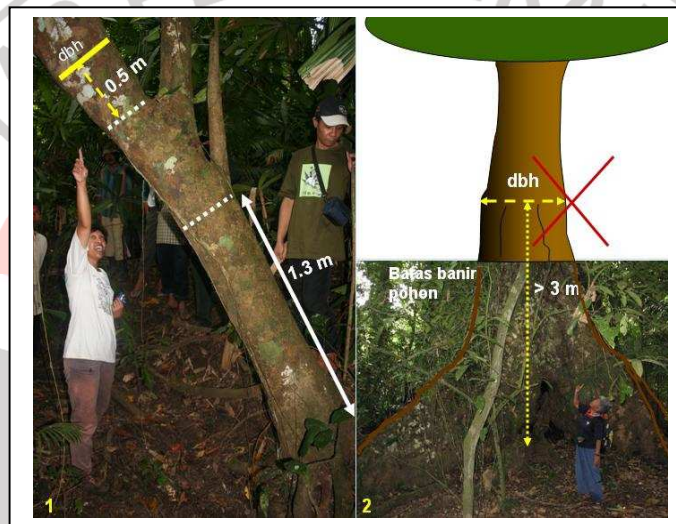


Gambar 3.6 Skematis cara menentukan ketinggian pengukuran *dbh* batang pohon yang tidak beraturan bentuknya (Weyerhaeuser dan Tennigkeit, 2000 dalam Hairiah & Rahayu, 2007).

Keterangan :

- Pohon pada lahan berlereng, letakkan ujung tongkat 1,3 m pada lereng bagian atas.
- Pohon bercabang sebelum ketinggian 1,3 m, maka ukurlah *dbh* semua cabang yang ada.
- Bila pada ketinggian 1,3 m terdapat benjolan, maka lakukanlah pengukuran *dbh* pada 0,5 m setelah benjolan.
- Bila pada ketinggian 1,3 m terdapat banir (batas akar papan) maka lakukan pengukuran *dbh* pada 0,5 m setelah banir. Namun bila banir tersebut

- mencapai ketinggian > 3 m, maka diameter batang diestimasi (lihat gambar 3.8)
- e. Bila pada ketinggian 1,3 terdapat akar-akar tunjang, maka lakukan pengukuran pada 0,5 m setelah perakaran.



Gambar 3.7 Penentuan titik pengukuran *dbh* pohon bercabang rendah (1) dan pada pohon berbanir tinggi (2)

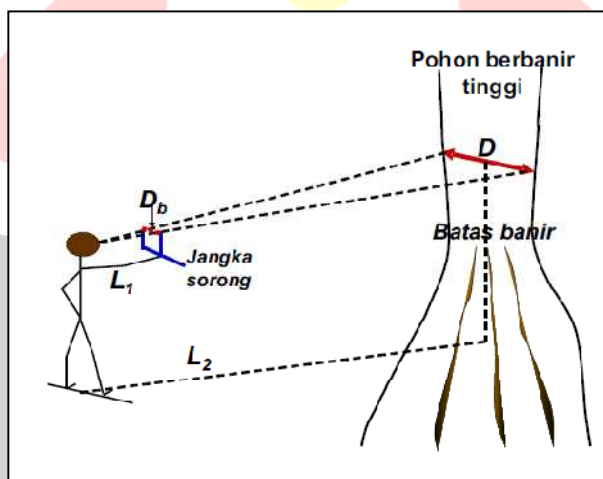
Bila di lapangan dijumpai cabang pohon terletak dekat titik setinggi 1,3 m, geserlah titik pengukuran *dbh* 0,5 m di atas titik percabangan (Foto 1). Bila letak batas banir pohon cukup tinggi > 3 m (Foto 2) maka pengukuran *dbh* memerlukan tangga yang cukup panjang, jangan panjat pohon cara tersebut berbahaya.

Untuk itu lakukan dengan cara lain, yaitu :

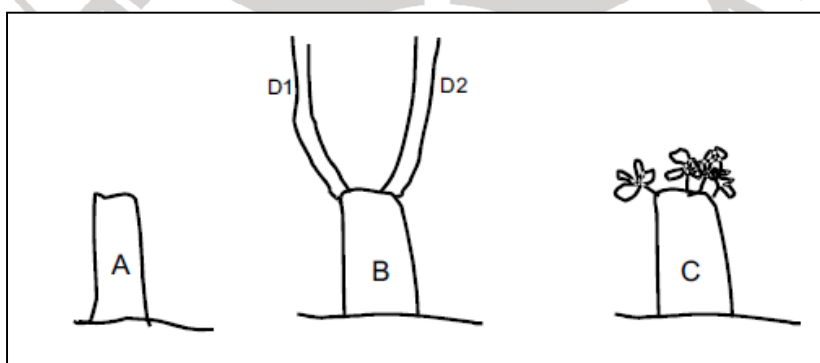
- 1) Ukurlah panjang lengan anda (L , m), (lihat gambar 3.8)

- 2) Berdirilah di depan pohon yang akan diukur, pandangan mata lurus ke batang pohon di atas banir
- 3) Ukurlah jarak tempat anda berdiri dengan batang pohon (L_2 , m)
- 4) Ukurlah diameter batang pohon (D , m) dengan menggeserkan jangka sorong, catatlah diameter bacaan yang diperoleh (D_b)
- 5) Hitunglah diameter dengan rumus:

$$D (m) = \frac{D_b \times L_2}{L_1}$$



Gambar 3.8 Skema estimasi diameter pohon yang berbanir tinggi berdasarkan pendekatan geometri



Gambar 3.9 Berbagai cara pengukuran tonggak tanaman hidup.

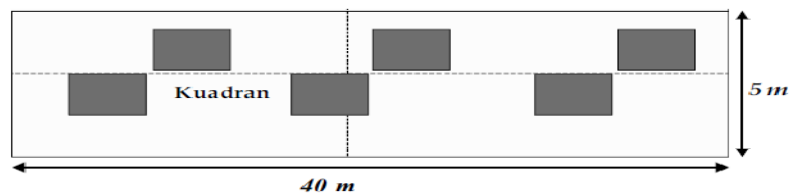
- a. Bila ditemukan tunggul tanpa tunas (trubus), lakukan pengukuran diameter dan tinggi tunggul.
- b. Bila pada tunggul terdapat cabang-cabang hidup, maka ukurlah masing-masing cabang yang berdiameter > 5 cm saja.
- c. Bila pada tunggul terdapat tunas baru dengan diameter cabang < 5 cm, maka lakukan pengukuran diameter dan tinggi tunggul saja. Potonglah cabang-cabang kecil tersebut, kumpulkan dan timbang berat basahnya. Ambil contoh cabang, masukkan dalam oven pada suhu 80°C selama 2 hari, timbang berat keringnya.

Catatan: Apabila pohon merupakan jenis komersial bernilai ekonomi tinggi, maka ambil 2-3 cabang saja, tentukan berat basah dan berat keringnya. Hitung jumlah cabang yang tumbuh pada tunggul, sehingga berat total cabang bisa diestimasi.

b. Mengukur Biomasa Tumbuhan Bawah (*Understorey*)

Pengambilan contoh biomasa tumbuhan bawah harus dilakukan dengan metode '*destructive*' (merusak bagian tanaman). Tumbuhan bawah yang diambil sebagai contoh adalah semua tumbuhan hidup berupa pohon yang berdiameter < 5 cm, herba dan rumput-rumputan. Cara pengambilan contoh tumbuhan bawah (*understorey*) menurut Hairiah dan Rahayu (2007) :

- 1) Tempatkan kuadran bambu, kayu atau aluminium di dalam sub plot (5 m x 40 m) secara *Purposive*



Gambar 3.10 Penempatan kuadran (titik contoh) dalam sub plot

- 2) Potong semua tumbuhan bawah (pohon berdiameter < 5 cm, herba dan rumput-rumputan) yang terdapat di dalam kuadran.
- 3) Masukkan ke dalam kantong kertas, beri label sesuai dengan kode titik contohnya.
- 4) Untuk memudahkan penanganan, ikat semua kantong kertas berisi tumbuhan bawah yang diambil dari satu plot. Masukkan dalam karung besar untuk mempermudah pengangkutan ke kamp/laboratorium.
- 5) Timbang berat basah, catat beratnya dalam blangko.
- 6) Ambil sub-contoh tanaman dari masing-masing biomasa sekitar 100-300g. Bila biomasa contoh yang didapatkan hanya sedikit (< 100g), maka timbang semuanya dan jadikan sebagai sub-contoh.
- 7) Keringkan sub-contoh biomasa tanaman yang telah diambil dalam oven pada suhu 80°C selama 2 x 24 jam.
- 8) Timbang berat keringnya dan catat dalam blanko

c. Mengukur Nekromasa Yang Ada Di Permukaan Tanah

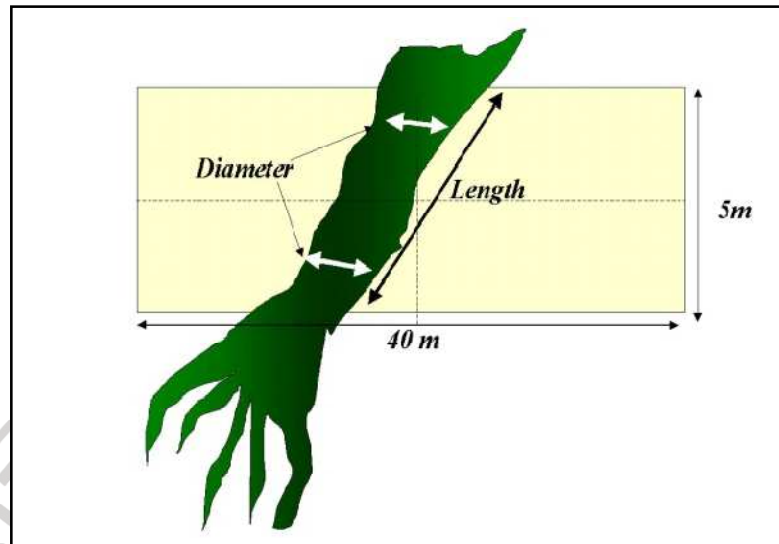
Lakukan pengambilan contoh nekromasa (bagian tanaman mati) pada permukaan tanah yang masuk dalam sub-plot (5 m x 40 m) dan/atau plot besar (20 m x 100 m). Pengambilan contoh nekromasa yang berdiameter antara 5 cm hingga 30 cm dilakukan pada sub-plot, sedangkan batang berdiameter > 30 cm dilakukan pada plot besar (Hairiah dan Rahayu, 2007).

Menurut Hairiah dan Rahayu (2007) nekromasa dibedakan menjadi 2 kelompok, yaitu:

1) Nekromasa berkayu

Cara pengukuran:

- a) Ukur diameter (lingkar batang) dan panjang (tinggi) semua pohon mati yang berdiri maupun yang roboh, tunggul tanaman mati, cabang dan ranting.
- b) Catat dalam blangko pengukuran.
- c) Apabila dalam sub-plot maupun plot besar terdapat batang roboh melintang (Gambar 3.11), maka ukurlah diameter batang pada dua posisi (pangkal dan ujung) dan panjang batang hanya diukur pada contoh yang masuk dalam sub plot atau plot besar saja.
- d) Ambil sedikit contoh kayu ukuran 10cm x 10cm x 10cm, timbang berat basahanya, masukkan dalam oven suhu 80°C selama 48 jam untuk menghitung Massa Jenisnya.



Gambar 3.11 Pengukuran diameter dan panjang pohon roboh yang masuk dalam sub plot pengamatan

2) Nekromasa tidak berkayu, yang dibagi menjadi serasah kasar dan serasah halus

2.1) Cara pengambilan contoh serasah kasar :

a) Gunakan kuadran kayu/bambu/aluminium seperti dalam Gambar 3.8.

Ambillah contoh serasah kasar langsung setelah pengambilan contoh biomasa tumbuhan bawah, lakukan pada titik contoh dan luas kuadran yang sama dengan yang dipakai untuk pengambilan contoh biomasa tumbuhan bawah.

b) Ambil semua sisa-sisa bagian tanaman mati, daun-daun dan ranting-ranting gugur yang terdapat dalam tiap-tiap kuadran, masukkan ke dalam kantong kertas dan beri label sesuai dengan kode titik contohnya.

- c) Untuk memudahkan penanganan, ikat semua kantong kertas berisi serasah yang diambil dari satu plot. Masukkan dalam karung besar untuk mempermudah pengangkutan ke kamp/laboratorium.
- d) Keringkan semua serasah di bawah sinar matahari, bila sudah kering goyang-goyangkan agar tanah yang menempel dalam serasah rontok dan terpisah dengan serasah. Timbang contoh serasah kering matahari (g per 0,25 cm²)
- e) Ambil sub-contoh serasah sebanyak 100-300 g untuk dikeringkan dalam oven pada suhu 80°C selama 48 jam. Bila biomasa contoh yang didapatkan hanya sedikit (< 100 g), maka timbang semuanya dan jadikan sebagai sub-contoh
- f) Timbang berat keringnya dan catat dalam blangko. Estimasi BK serasah kasar per kuadran melalui perhitungan sebagai berikut: (Hairiah, K dan Subekti Rahayu. 2007)

$$\text{Total BK (g)} = \frac{\text{BK subcontoh (g)}}{\text{BB subcontoh (g)}} \times \text{Total BB (g)}$$

Dimana, BK = berat kering dan BB = berat basah

2.2) Cara pengambilan contoh serasah halus dan akar halus

- a) Ambil semua serasah halus yang terletak di permukaan tanah yang terdapat dalam kuadran, (biasanya setebal 5 cm tetapi ketebalan ini bervariasi tergantung pada pengelolaan lahannya). Bila pengambilan serasah halus

telah menyentuh tanah mineral, biasanya berwarna lebih terang dari pada lapisan serasah, maka hentikan pengambilannya.

b) Masukkan semua serasah halus yang terdapat pada kuadran ke dalam ayakan dengan lubang pori 2 mm. Ambil serasah halus dan akar yang tertinggal di atas ayakan. Timbang berat basahnya (BB per kuadran). Ambil 100 g sub-contoh serasah halus, keringkan dalam oven pada suhu 80°C selama 48 jam. Bila biomasa contoh yang didapatkan hanya sedikit (< 100 g), maka timbang semuanya dan jadikan sebagai sub-contoh.

c) Timbang berat keringnya dan catat dalam blangko pengamatan. Estimasi BK serasah halus per kuadran melalui perhitungan sebagai berikut: (Hairiah & Rahayu, 2007)

$$\text{Total BK (g)} = \frac{\text{BK subcontoh (g)}}{\text{BB subcontoh (g)}} \times \text{Total BB (g)}$$

Dimana, BK = berat kering dan BB = berat basah

d) Masukkan serasah halus ke dalam kantong plastik dan beri label untuk keperluan analisa kandungan C.

e) Serasah halus yang lolos ayakan dikelompokkan sebagai contoh tanah, ambil 50 gram untuk analisa kandungan C atau hara lainnya.

G. Teknik Pengumpulan dan Pengolahan Data

1. Mengukur biomasa pohon

Tulis semua data yang diperoleh dari pengukuran dbh (pohon hidup) ke dalam "blanko pengamatan biomasa" (lampiran), buatlah tabulasi data dalam program excell untuk penghitungan lebih lanjut.

Pengolahan data

- Hitunglah biomasa pohon menggunakan persamaan alometrik yang telah dikembangkan oleh peneliti-peneliti sebelumnya (Tabel 3.2) yang pengukurannya diawali dengan penebangan dan penimbangan beberapa pohon.
- Jumlahkan biomasa semua pohon yang ada pada suatu lahan, baik yang ukuran besar maupun yang kecil, sehingga diperoleh total biomasa pohon per lahan (kg/luasan lahan).

Tabel 3.2 Estimasi biomasa pohon menggunakan persamaan allometrik (Hairiah dan Rahayu. 2007)

Jenis Pohon	Estimasi Biomasa Pohon, kg/pohon	Sumber
Pohon bercabang	$BK = 0.11 \rho D^{2.62}$	Ketterings, 2001
Pohon tidak bercabang	$BK = \pi \rho H D^2/40$	Hairiah <i>et al</i> , 1999
Kopi dipangkas	$BK = 0.281 D^{2.06}$	Arifin, 2001
Pisang	$BK = 0.030 D^{2.13}$	Arifin, 2001
Bambu	$BK = 0.131 D^{2.28}$	Priyadarsini, 2000

Sengon	$BK = 0.0272 D^{2.831}$	Sugiharto, 2002
Pinus	$BK = 0.0417 D^{2.6576}$	Waterloo, 1995

Keterangan:

BK = berat kering; D = diameter pohon, cm; $\pi = 3.14$; H = tinggi pohon, cm; $\rho =$ BJ kayu, $g\ cm^{-3}$

2. Mengukur biomasa tumbuhan bawah (*understorey*)

Data yang diperoleh pada pengambilan contoh biomasa tumbuhan bawah, dimasukkan ke dalam blanko (lampiran)

Pengolahan data

Hitung total berat kering tumbuhan bawah per kuadran dengan rumus sebagai berikut:

(Hairiah dan Rahayu, 2007)

$$\text{Total BK (g)} = \frac{\text{BK subcontoh (g)}}{\text{BB subcontoh (g)}} \times \text{Total BB (g)}$$

Dimana, BK = berat kering dan BB = berat basah

3. Mengukur nekromasa yang ada di permukaan tanah

Data nekromasa yang diperoleh pada pengambilan contoh dimasukkan dalam blanko pengukuran nekromasa berkayu (lampiran) dan blanko pengukuran nekromasa tidak berkayu : serasah kasar, serasah halus dan akar harus (lampiran). Masukkanlah data diameter dan tinggi batang pohon mati, dalam program komputer excell dan lakukanlah penghitungan berat kering nekromasa pohon menggunakan persamaan alometrik yang telah dikembangkan oleh peneliti-peneliti sebelumnya.

Pengolahan data

Hitunglah berat nekromasa berkayu yang bercabang dengan menggunakan rumus allometrik seperti pohon hidup (lihat Tabel 3.2), sedangkan untuk pohon yang tidak bercabang dihitung berdasarkan volume silinder sebagai berikut: (Hairiah & Rahayu, 2007)

$$\text{BK (kg/nekromasa)} = \pi \rho H D^2/40$$

Dimana :

H=panjang/tinggi nekromasa (cm), D= diameter nekromas (cm), ρ = BJ kayu (g cm^{-3}).

Biasanya BJ kayu mati sekitar $0,4 \text{ g cm}^{-3}$, namun dapat juga bervariasi tergantung pada kondisi pelapukannya. Semakin lanjut tingkat pelapukan kayu, maka BJ-nya semakin rendah. Lakukanlah pengolahan data nekromasa berkayu sama caranya dengan pengolahan biomasa pohon, yaitu bedakan antara jenis nekromasa besar (berdiameter $> 30 \text{ cm}$) dan nekromasa sedang (berdiameter antara $5\text{-}30 \text{ cm}$), karena luas plot pengumpulan datanya berbeda.

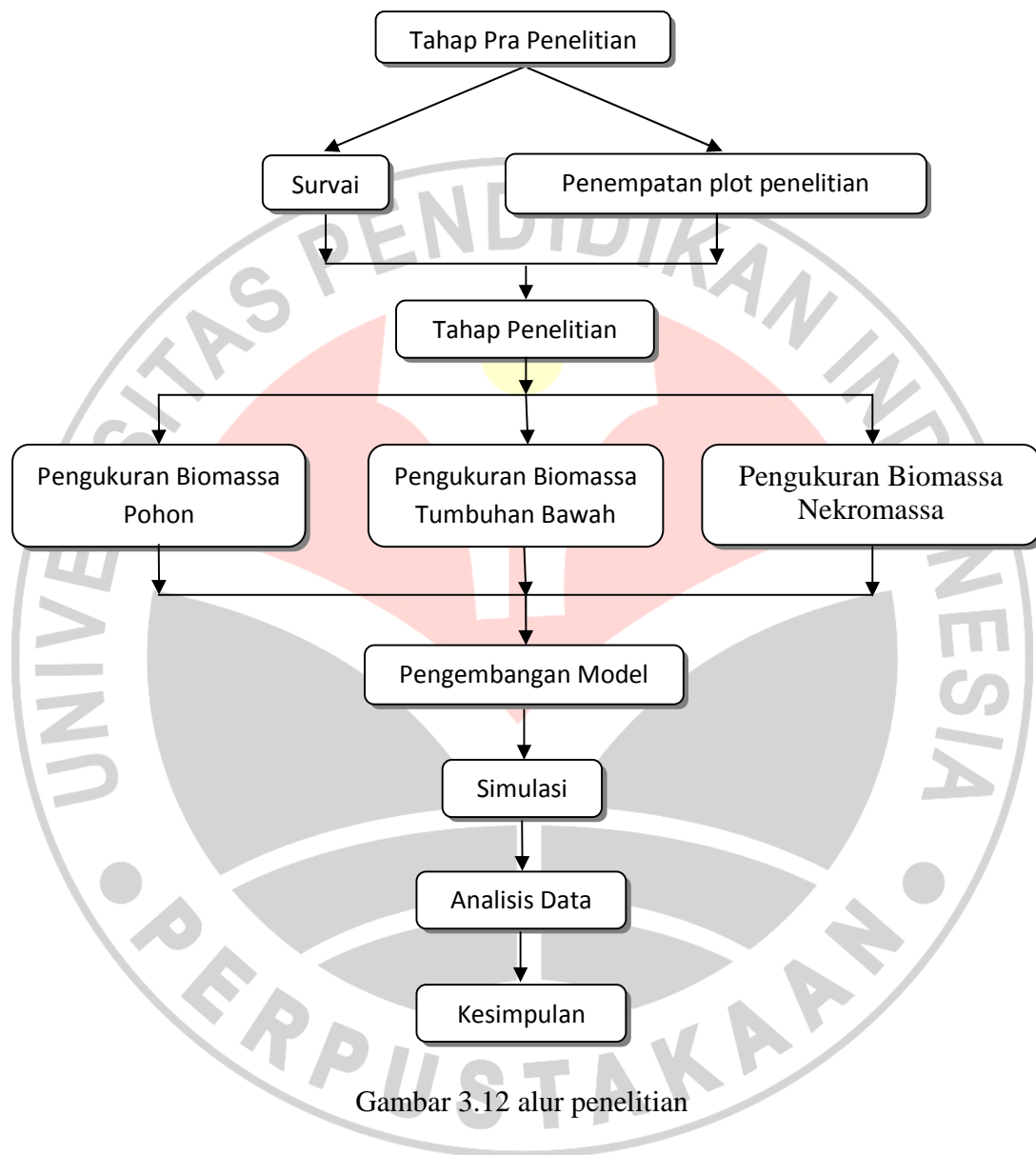
H. Analisis Data

Semua data (total) biomasa dan nekromasa per lahan dimasukkan ke dalam blangko estimasi karbon (lampiran) yang merupakan estimasi akhir jumlah karbon tersimpan per lahan. Konsentrasi karbon dalam bahan organik biasanya sekitar 46%, oleh karena itu estimasi jumlah karbon tersimpan per komponen dapat dihitung dengan mengalikan total berat masanya dengan konsentrasi karbon, sebagai berikut: (Hairiah dan Rahayu, 2007).

$$\text{BK biomasa atau nekromasa (kg ha}^{-1}\text{) x 0.46}$$

Setelah didapat nilai penyimpanan karbon pada tingkat komponen, selanjutnya data yang diperoleh dikonversi ke luas wilayah Agropolitan Ciwidey. Dilihat berdasarkan perubahan fungsi lahan yang ada di wilayah Agropolitan. Data yang di dapatkan dapat dijadikan acuan sebagai prediksi penyimpanan karbon untuk beberapa tahun kedepan.

I. Alur Penelitian



Gambar 3.12 alur penelitian