

BAB 2 KAWASAN DAN KAEDAH KAJIAN

2.1 KAWASAN KAJIAN

2.2 KAEDAH KAJIAN

2.2.1 PEMBINAAN PLOT

2.2.2 PENGHASILAN SESAMPAH

2.2.3 PEREPUTAN SESAMPAH

2.2.4 PENSAMPELAN ARTHROPODA

2.2.5 PENSAMPELAN TANAH

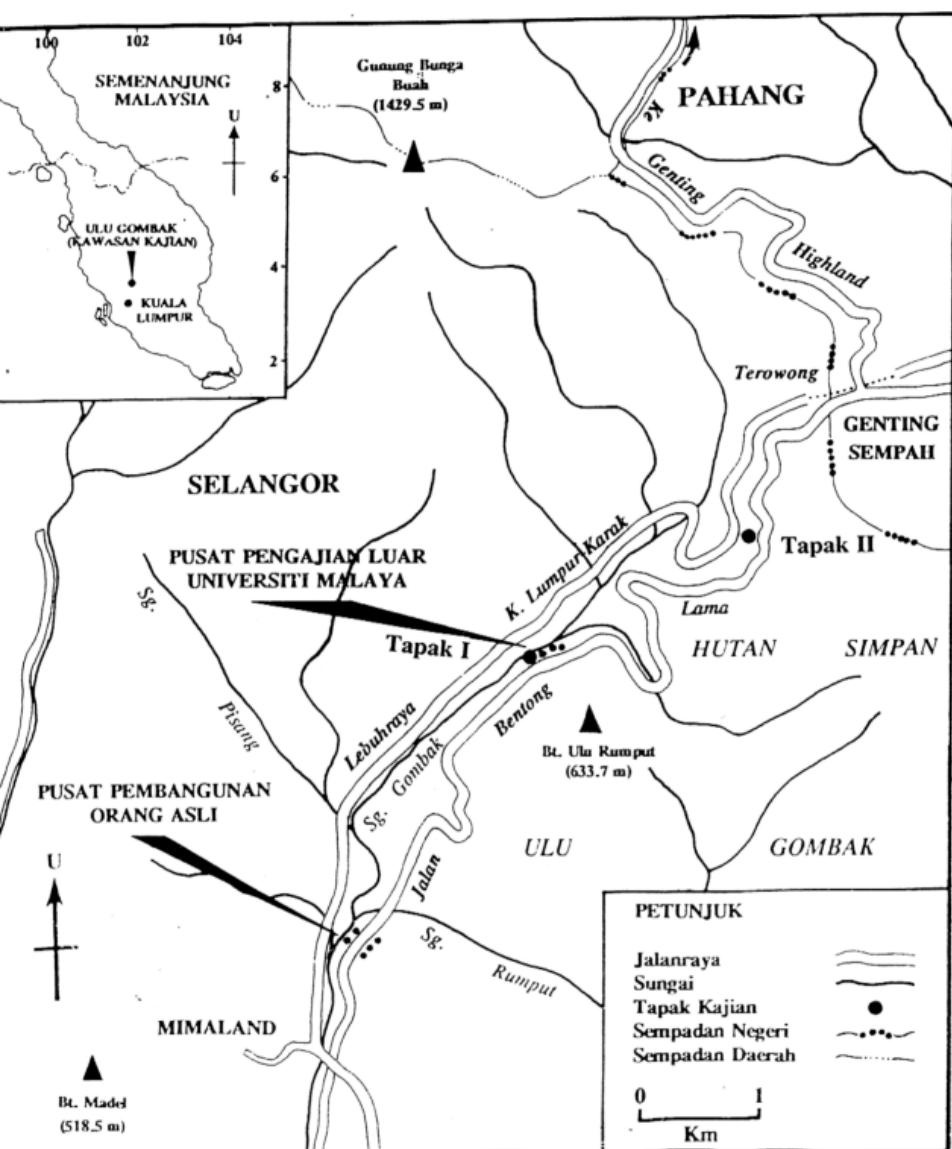
2.2.6 JATUHAN HUJAN

BAB 2 KAWASAN DAN KAEDEAH KAJIAN

2.1 Kawasan Kajian

Terdapat tiga jenis formasi hutan yang boleh ditemui di kawasan hutan simpan di Ulu Gombak, Selangor, iaitu hutan dipterokarp pamah, hutan dipterokarp bukit dan hutan hujan gunung bawah. Kajian ini telah dijalankan di dua jenis hutan tersebut iaitu hutan dipterokarp tanah pamah dan hutan dipterokarp bukit yang terletak sekitaran Pusat Pengajian Luar Universiti Malaya, di Ulu Gombak selama satu setengah tahun. Kawasan ini berada pada latitud $03^{\circ} 07'U$ dan longitud $101^{\circ} 39'T$. Hutan dipterokarp tanah pamah mempunyai altitud 200m dari paras laut (tapak I), sementara hutan dipterokarp bukit (tapak II) berada pada altitud 400m dari paras laut (Gambarajah 1).

Suhu di sekitar kawasan kajian adalah lebih kurang sama dengan suhu di Pasoh (Sham, 1983) di mana suhu udaranya menjadi maksima selepas tengahari iaitu pada pukul 2.00 hingga 4.00 petang dan menurun selepasnya. Di kedua-dua kawasan kajian ini bacaan suhu tertinggi yang dicatatkan ialah $27^{\circ}C$. Nilai ini sentiasa dicatatkan di antara pukul 2.00 hingga 4.00 petang. Sementara nilai bacaan suhu terendah ialah $22^{\circ}C$ yang selalunya dicatatkan di antara pukul 6.00 hingga 7.00 pagi.



Gambarajah 1: Peta lokasi kawasan kajian. Tapak I terletak di kawasan hutan dipterokarp tanah pamah dan tapak II terletak di hutan dipterokarp bukit.

Keamatan cahaya di dalam hutan hanya lebih kurang 1.9% daripada jumlah keamatan cahaya di bahagian luar pinggir hutan. Keamatan cahaya yang dicatatkan di dalam hutan Ulu Gombak ialah sebanyak 1,500 Lux sementara bacaan yang didapati di luar bahagian hutan ialah sebanyak 80,000 Lux (Palaniappan, 1975).

Tapak kajian di hutan dipterokarp tanah pamah (tapak I) secara amnya mempunyai topografi yang tidak rata, bentuk mukabumi yang cekung sedikit dan mencuram ke arah sungai dengan kelerengan lebih kurang 8.0 darjah. Kawasan hutan bukit (tapak II) juga mempunyai topografi yang tidak rata, dan mukabumi yang mencuram ke arah sungai dengan sudut kecerunan purata sebanyak 11.5 darjah.

Palaniappan (1975) mengatakan tanah di kawasan kajian ini adalah terdiri daripada pasir-lodak-lempung. Pembahagian tekstur tanah di bahagian lapisan atas terdiri daripada 62% pasir, 12% lodak dan 26% lumpur. Sementara dilapisan bawah terdiri daripada 64% pasir, 14% lodak dan 22% lumpur.

Nilai pH di kedua-dua tapak kajian adalah berasid ($\text{pH} < 7$). Ini disebabkan iklimnya yang sentiasa panas dan lembab disertai hujan yang tinggi sepanjang tahun. Tetapi dari segi relatifnya hutan tanah pamah adalah kurang berasid berbanding dengan hutan bukit. Kawasan hutan dipterokarp bukit lebih berasid kerana lapisan sesampah

yang tebal itu menghasilkan keadaan seperti tanah gambut (Whitmore dan Burnham, 1969; Palaniappan, 1975).

Famili-famili tumbuhan yang sering ditemui di kawasan kajian termasuklah Dipterocarpaceae, Leguminosae, Apocynaceae, Moraceae dan Sapotaceae (Symington, 1943; Whitmore, 1984; Soepadmo dan Zainal, 1989). Struktur hutan di kawasan ini mempunyai tiga lapisan kanopi dengan purata ketinggian pokok emergen yang didapati melebihi 30 m. Walaupun kajian terdahulu (Richards, 1952; Wyatt-Smith, 1963; Poore, 1968; Whitmore, 1975; Soepadmo dan Kira, 1979; Soepadmo, 1987) mendapati hutan dipterokarp bukit boleh dibahagikan kepada 4-5 lapisan kanopi.

Di sekitar tapak kajian terdapat juga pokok *Shorea* spp. (meranti), *Koompassia malaccensis* Maing. ex Benth. (kempas) dan banyak lagi pokok besar yang mencapai ketinggian 55m dan diameter lebih daripada 1.5m (Soepadmo dan Zainal, 1989).

Di sekitar tapak II bilangan pokok yang berukurlilit > 10 sm pada paras dada ($gbh > 10$ sm) adalah lebih banyak berbanding tapak I. Sebanyak 1476 individu pokok dalam satu hektar pernah dicatatkan di hutan dipterokarp bukit berbanding hanya 1279 individu dalam satu hektar di hutan dipterokarp tanah pamah (Soepadmo dan Zainal, 1989).

Secara bandingan, tapak I adalah lebih terganggu daripada tapak II. Ini adalah kerana tapak I berdekatan

dengan pusat pangajian luar Universiti Malaya dan sering dikunjungi oleh penuntut dan pensyarah. Walau bagaimanapun, terdapat kesamaan penting di antara kedua-dua tapak kajian ini iaitu terletak berhampiran dengan sungai. Oleh itu flora aras tanah yang terdapat adalah hampir sama.

2.2 Kaedah Kajian

2.2.1 Pembinaan Plot

Untuk tujuan kajian penghasilan sesampah, pereputan sesampah, Arthropoda sesampah dan tanah di kedua-dua tapak kajian, dua plot yang setiap satunya berukuran 50m x 100m telah dibina. Kedudukan kedua-dua plot adalah bersebelahan. Di setiap plot pula, didirikan subplot-subplot yang setiap satunya berukuran 10m x 10m.

2.2.2 Penghasilan Sesampah

Kajian ini telah dijalankan dari awal bulan Mei 1989 sehingga akhir bulan November 1990. Di kedua-dua tapak kajian, jatuhannya sesampah dikumpulkan dengan menggunakan 24 perangkap sesampah yang bingkainya berbentuk bulat diperbuat daripada aluminium dengan keluasan lebih kurang 1m^2 setiap satunya. Sebanyak 12 perangkap sesampah diletakkan di setiap tapak (keluasan 1 hektar) secara rambang. Setiap perangkap ini ditongkat dengan menggunakan 4 batang kayu untuk mengelakkannya daripada jatuh atau senget. Ketinggian setiap perangkap sesampah ialah 1 meter daripada permukaan tanah.

Daripada 12 perangkap bagi setiap tapak, 4 daripadanya dalam keadaan tetap dan 8 lagi diubah-ubahkan ke subplot lain dengan secara rambang sewaktu persampelan. Ini bertujuan untuk memerangkap jatuhannya sesampah di plot yang

berbeza. Sesampah yang dikutip daripada setiap perangkap kemudiannya dimasukkan ke dalam plastik beg yang berbeza dan dilabelkan. Dengan itu sebanyak 12 sampel dari setiap tapak dikutip setiap kali persampelan dibuat. Pengutipan sesampah dilakukan dua minggu sekali di kedua-dua tapak.

Kesemua 24 sampel sesampah yang telah dikutip dari kedua-dua tapak kemudiannya dibawa balik ke makmal dan dikeringudarakan secara berasingan. Setiap sampel sesampah ini kemudiannya diasinkan kepada komponen daun, bahan berkayu (ranting), reproduktif dan komponen yang tak dicamkan. Selepas itu komponen-komponen ini dikeringkan dalam ketuhar pada suhu 80°C selama 3 hari sehingga berat kering yang mantap didapati. Setiap komponen sesampah dari setiap sampel ini kemudiannya ditimbang untuk mendapatkan berat kering komponen untuk jangkamasa 2 minggu.

Bagi tujuan analisis kimia setiap sesampah di dalam setiap beg plastik yang telah diasinkan mengikut komponen dan dikeringkan dalam ketuhar digabungkan sebelum dikisar dengan pengisar elektrik. Tiga replikat sampel dari setiap komponen ini diambil bagi tujuan analisis kimia. Sebanyak 0.20g setiap sampel sesampah yang telah dikisar ini dimasukkan ke dalam kekalang Kjeldahl yang berukuran 50 ml. Kemudiannya dihadamkan melalui kaedah Penghadaman Campuran Asid yang terdiri daripada 5ml HNO_3 pekat, 1ml H_2SO_4 pekat dan 1ml 60% HClO_4 pekat. Penghadaman dilakukan sehingga terbentuk asap putih dan kemudian biarkan ianya sejuk.

Hasil daripada penghadaman ini menghasilkan larutan tanpa warna. Larutan ini kemudiannya dicairkan dengan menggunakan air suling dan ditapis menggunakan kertas turas Whatman No. 44 ke dalam kelalang volumetrik 100 ml. Kemudiannya kertas turas tersebut dibasuh dengan air suling hingga pencairan mencapai ke paras 100 ml. Penyediaan "Blank" juga dilakukan mengikut kaedah yang serupa tanpa sampel (Allen et al., 1986).

Sampel-sampel yang telah dihadamkan ini kemudiannya disimpan di dalam botol plastik yang berlabel untuk pengukuran kandungan nutrien menggunakan alat Spektrofotometer Serapan Atomik. Dalam Kajian ini hanya kandungan kation K, Na, Ca, Mg, Zn, Fe, Pb, Mn, Cu dan Cd sahaja dianalisis. Untuk menentukan kandungan nutrien P, kaedah amonium molibdat dan stanus klorida digunakan ke atas hasil-hasil penghadaman campuran asid tersebut. Jumlah nitrogen ditentukan dengan menggunakan kaedah Penghadaman Kjeldahl berserta katalis, iaitu campuran K_2SO_4 , $CuSO_4$ dan debu selenium asli dalam nisbah 20:20:1(Allen et al., 1986). Dalam menentukan kandungan nitrogen sebanyak 0.5 g sampel dimasukkan ke dalam kelalang Kjedahl bersama 0.2 g katalis (serbuk katalis mengandungi 20:20:1 kadar K_2SO_4 : $CuSO_4$: debu selenium asli) dan beberapa titik air suling untuk membiasahkan sampel, campuran ini dibiarkan selama setengah jam. Sebanyak 5 ml H_2SO_4 pekat ditambah dan campuran

dipanaskan hingga mendidih secukupnya dan penghadaman diteruskan hingga larutan bertukar warna kepada putih susu. Larutan disejukkan dan ditambahkan air suling sehingga menjadi 50 ml.

Sebanyak 10 ml daripada larutan tersebut dimasukkan ke dalam radas penyulingan sebelum ditambah dengan 3-8 ml 50% NaOH. Hasil sulingan dikutip dalam 10 ml penunjuk $H_3 BO_3$. Bahan ini disediakan dengan melarutkan 20 g $H_3 BO_3$ dalam 900 ml air suling yang kemudiannya ditambah dengan 20 ml larutan penunjuk yang disediakan dengan melarutkan 0.099 g bromokresol hijau dan 0.066 g metil merah dalam 100 ml "methylated spirit". Na OH bermolariti 0.1M ditambah berhati-hati ke dalam larutan ini sehingga iaanya menjadi merah keunguan dan mempunyai pH 5.6. Seterusnya, larutan ini dicairkan sehingga 1 liter. Kutipan sulingan diberhentikan apabila $H_3 BO_3$ berubah kepada hijau. Hasil sulingan dititratkan dengan HCl N/140. Cara pengiraan terperinci ditunjukkan dalam appendik 1.3.2.

2.2.3 Pereputan Sesampah

Kajian ini telah dijalankan selama lebih kurang 11 bulan, iaitu bermula pada 5hb September 1989 hingga 4hb Ogos 1990. Dalam kajian ini dua kaedah telah digunakan untuk menentukan perbezaan pada kadar pereputan sesampah,

iaitu kaedah tali dan kaedah beg jaring (Swift *et al.* 1979). Kaedah tali digunakan untuk menentukan kadar pereputan sesampah dalam keadaan semulajadi iaitu oleh aktiviti makrofauna, meiofauna, mikrofauna dan juga kulat. Sementara kaedah beg jaring digunakan untuk menentukan kadar pereputan sesampah tanpa dipengaruhi oleh aktiviti atau tindakan pereputan makrofauna, terutamanya yang bersaiz lebar badan melebihi 2 mm.

Untuk kajian ini daun yang digunakan adalah campuran daripada berbagai spesies yang terdapat di kedua-dua tapak kajian. Sesampah daun yang baru gugur digunakan bagi kedua-dua kaedah. Sesampah daun ini dikumpulkan dari kedua-dua tapak yang dikaji dengan menggunakan perangkap sesampah. Daun-daun ini kemudiannya dibawa balik ke makmal untuk dikeringudarakan. Semasa proses pengeringudaraan daun-daun ini dibalik-balikkan untuk memastikan tiada permukaan daun yang masih basah. Segala kerja-kerja makmal kecuali analisis kimia telah dilakukan di makmal Pusat Pengajian Luar, Universiti Malaya, Ulu Gombak, Selangor.

Untuk kaedah tali sebanyak 10g daun yang telah dikeringudarakan diikat pada sepanjang tali yang berukuran 0.5m secara berselang-seli. Pengikatan sampel-sampel dilakukan di bahagian tangkai daun. Sebanyak 75 sampel yang telah diikat pada tali diletakkan di lantai hutan pada setiap tapak kajian. Untuk kaedah beg jaring pula, sebanyak

10 g sampel daun yang telah dikeringudarakan dimasukkan ke dalam beg jaring yang mempunyai saiz lubang 2 mm x 2 mm dan keluasan setiap satunya ialah 25 sm x 30 sm. Beg-beg ini dijahit untuk memastikan keempat-empat bahagian tepi beg jaring tertutup. Sampel ini kemudiannya dibasahkan terlebih dahulu dengan air suling menggunakan penyembur untuk menyamakan dengan daun yang sedia ada di tapak. Selepas itu sampel daun-daun ini dibawa ke lapangan dan diletakkan pada tapak asalnya. Sebanyak 80 beg jaring yang telah dimasukkan sampel daun diletakkan di lantai hutan dalam setiap tapak.

Tempat di mana sampel-sampel ini akan diletakkan diperiksa dan ditandakan terlebih dahulu untuk memudahkan kerja pengutipan semula. Anak-anak cambah yang menghalang perletakkan sampel di permukaan tanah akan diketepikan. Untuk mengelakkan sampel-sampel ini hanyut dibawa aliran permukaan ketika hujan lebat, ianya diikatkan pada pokok-pokok atau akar yang berhampiran. Setiap dua minggu sebanyak tiga sampel daripada setiap tapak dan setiap kaedah dibawa balik ke makmal untuk dianalisiskan. Pengambilan sampel samada yang terlekat dipermukaan tanah dan yang terpisah daripada tali dilakukan dengan berhati-hati.

Setibanya di makmal sampel-sampel ini dibuka daripada ikatan tali dan dikeluarkan daripada beg jaring sebelum dibasuh dengan air suling. Ini adalah bertujuan untuk

menanggalkan butiran tanah yang melekat pada sampel. Setiap sampel dimasukkan ke dalam beg plastik dan dilabelkan sebelum dikeringkan dalam ketuhar pada suhu 80°C sehingga berat kering yang mantap didapati. Sampel-sampel ini kemudiannya ditimbang untuk mendapatkan berat kering bagi pengiraan kadar pereputan sesampah.

Setiap sampel yang telah dikeringkan dan ditimbang ini kemudiannya dikisar menggunakan pengisar elektrik untuk tujuan analisis kimia. Dalam proses analisis kandungan nutrien, sebanyak 0.2g daripada setiap satu sampel pereputan sesampah ini dihadamkan melalui kaedah penghadaman campuran asid (Allen et al., 1986). Kaedah penghadaman yang digunakan dalam analisis kimia ini adalah sama seperti yang digunakan dalam analisis kimia jatuhan sesampah. Sampel yang kurang dari 0.2g juga dianalisa mengikut nisbah berat sampel.

Untuk mencari perbezaan terbesar kandungan nutrien dalam pereputan sesampah, adalah daripada nilai maksimum di peringkat awal proses pereputan tolak minimum yang didapati di peringkat akhir proses pereputan dalam tempoh masa kajian.

2.2.4 Pensampelan Arthropoda

Pensampelan Arthropoda telah dilakukan pada hari dan waktu yang sama dengan pensampelan pereputan dan jatuhan sesampah iaitu 2 minggu sekali. Kajian ini telah dijalankan

serentak dengan kajian pereputan sesampah iaitu bermula pada 5hb September 1989 dan berakhir pada 4hb Ogos 1990. Pensampelan Arthropoda sesampah dilakukan di tapak yang sama dengan kajian jatuhan sesampah dan pereputan sesampah.

Dalam kajian ini, satu plot berukuran 100m x 100m yang sama dalam kajian jatuhan sesampah, pereputan dan kajian tanah telah digunakan. Plot ini dibahagikan pula kepada subplot-subplot yang berukuran 10m x 10m setiap satunya dengan menggunakan tali rafia. Dengan ini terdapat sebanyak 100 subplot telah dibina dan setiap baris subplot (10m x 100m) dianggapkan sebagai satu transek.

Cara pensampelan dibuat adalah mengikut kaedah Levings dan Windsor (1982), di mana pensampelan kali pertama dilakukan dalam transek pertama iaitu subplot 1, 3, 5, 7 dan 9 sementara pensampelan kali kedua pula pada transek kedua iaitu subplot 11, 13, 15, 17 dan 19. Pensampelan kali ketiga dilakukan pada subplot 21, 23, 25, 27, 29 dan seterusnya hingga ke subplot ke 99, kemudian, subplot 2, 4, 6, 8 dan 10 pula disampel diikuti oleh subplot 12, 14, 16, 18 dan 20 hingga ke subplot yang ke 100. Pensampelan ini mengambil masa selama 40 minggu.

Satu rangka kuadrat berukuran 0.5m x 0.5m telah digunakan untuk menentukan luas kawasan yang akan disampel. Sebanyak 5 sampel sesampah di lantai hutan diambil di sepanjang transek seperti di atas. Sampel-sampel sesampah

bersama Arthropoda ini dikutip di dalam kawasan rangka kuadrat.

Semasa pensampelan Arthropoda ini, sampel tanah dan sesampah di lantai hutan juga diambil untuk mendapatkan pH dan peratus kandungan air.

Sampel-sampel sesampah yang mengandungi Arthropoda yang telah dikutip dimasukkan ke dalam beg plastik dan dilabelkan untuk dibawa pulang ke makmal. Di makmal, sesampah dimasukkan ke dalam corong Tullgren untuk mengekstrak Arthropoda yang terdapat di dalamnya. Untuk tujuan ini, mentol 40 watt digunakan bagi memanaskan sampel-sampel sesampah. Arthropoda yang tidak tahan panas akan jatuh ke dalam botol spesimen berisi alkohol 70% yang diletakkan di bawah corong Tullgren. Proses pengasingan Arthropoda daripada sesampah dengan menggunakan corong Tullgren ini dilakukan selama 6 hari. Arthropoda sesampah yang terdapat dalam alkohol itu diasinkan daripada habuk yang jatuh bersamanya dengan menggunakan tangan dan penyepit. Arthropoda sesampah yang telah di asingkan ini kemudiannya dikelaskan mengikut order masing-masing dengan bantuan buku Borror dan DeLong (1981). Bilangan arthropoda dalam satu hektar dikira daripada jumlah bilangan fauna dalam setiap pensampelan dan luas kawasan yang telah disampel.

2.2.5 Pensampelan Tanah

Pensampelan tanah telah dijalankan di tapak yang sama dengan kajian-kajian lain, sebanyak 2 kali dalam tempoh kajian. Daripada 100 subplot yang ditentukan, sebanyak 15 subplot telah disampel secara rambang di kedua-dua tapak. Pensampelan tanah dilakukan pada dua kedalaman iaitu 0-10sm (tanah lapisan atas) dan 10-20sm (tanah lapisan bawah). Pensampelan tanah dilakukan dengan menggunakan penggali "auger". Dalam setiap subplot yang disampel, sebanyak 3 sampel tanah telah diambil dari setiap kedalaman. Ketiga-tiga sampel tanah dari subplot dan kedalaman yang sama ini kemudiannya digabungkan menjadi satu. Dengan ini dari setiap tapak sebanyak 15 sampel tanah bahagian atas dan 15 sampel tanah bahagian bawah telah dikumpul.

Setiap sampel ini kemudiannya dimasukkan ke dalam beg plastik berasingan dan dilabelkan untuk dibawa ke makmal. Setibanya di makmal, tanah ini dikeringudarakan di atas kertas secara berasingan. Tanah ini kemudiannya diayak dengan menggunakan pengayak yang mempunyai lubang berukuran 2mm x 2mm. Hasil ayakan ini kemudiannya disimpan di dalam botol plastik berukuran 250 ml. Tanah ini kemudiannya dianalisis untuk menentukan kandungan kationnya. Semasa pensampelan, faktor-faktor fizikal seperti pH dan suhu tanah juga di sukati.

Penentuan jumlah kation seperti Na, Ca, Mg dan yang lainnya ditentukan menggunakan kaedah penghadaman campuran asid, (Allen et al., 1986) dengan menggunakan 1 ml 60% HClO_4 pekat, 1 ml H_2SO_4 pekat dan 5 ml HNO_3 pekat. Kaedah penghadaman yang dilakukan adalah sama seperti kaedah penghadaman dalam jatuhan sesampah dan pereputan sesampah. Penentuan kation yang boleh ditukarganti dilakukan dengan menggunakan pertukaran "constituents" iaitu melalui kaedah muatan tukarganti kation yang menggunakan $\text{NH}_4\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_4$ pH 7, spirit industri 60% dan KCl 5% (Allen et al., 1986).

Sebanyak 10g tanah kering yang telah diayak digunakan untuk tujuan ini. Tanah ini diekstrak dan dituras dengan menggunakan 250 ml $\text{NH}_4\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_4$ yang mempunyai pH 7. Sisa turasan yang ada dikertas turas kemudiannya dibasuh menggunakan 50 ml spirit industri 60% dan diikuti oleh 10 ml KCl 5%. Penurasan hanya akan dihentikan apabila hasil turasan mencapai paras 250 ml. Penyediaan "blank" juga dilakukan menggunakan kaedah yang serupa. Kepekatan elemen telah ditentukan dengan menggunakan Spektrofotometer Serapan Atomik (AAS). Manakala penentuan karbon organik dilakukan menggunakan kaedah Walkley dan Black (1934).

Saiz partikel tanah ditentukan dengan menggunakan kaedah hidrometer Bouyoucos (1926). Parameter fizikal tanah seperti pH ditentukan dengan mencampurkan tanah dengan air

suling pada nisbah 1 : 2. Nilai pH tanah ini ditentukan dengan menggunakan alat pH meter jenama Corning model 220. Suhu tanah diukur dengan menggunakan jangkasuhu yang diletakkan pada kedalaman tertentu.

2.2.6 Jatuhan Hujan

Penyukatan jumlah jatuhan hujan di kawasan hutan simpan di Ulu Gombak dilakukan dengan menggunakan tolok hujan. Penyukatan jumlah hujan dilakukan dua kali dalam tempoh sebulan. Tarikh pertama bacaan diambil ialah pada 15 Mei 1989 dan bacaan terakhir ialah pada 31 Mei 1990.