

**PETUNJUK PRAKTIKUM
EKOLOGI**

**PENYUSUN:
TIM DOSEN EKOLOGI**



**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UIN MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
2018**

TOPIK I

PENGENALAN ALAT ALAT EKOLOGI

1. Dasar Teori

Ekologi adalah ilmu tentang hubungan timbal balik atau interaksi antara makhluk hidup dengan lingkungannya, makhluk hidup dengan makhluk hidup lain, dan lingkungan dengan lingkungan lain. Unit utama ekologi adalah ekosistem. Ekosistem merupakan bagian dari lingkungan, ekosistem memiliki komponen-komponen tertentu yang memiliki fungsi oleh karena itu disebut sebagai suatu system. Komponen-komponen tersebut antara lain abiotik, biotik, fisika, kimiawi, dan sebagainya.

Contoh faktor biotik adalah makhluk hidup baik itu manusia, hewan, ataupun tumbuhan. Contoh faktor abiotik yaitu suhu, kelembaban, iklim, curah hujan, dan sebagainya. Beberapa contoh faktor abiotik tersebut adalah sesuatu yang harus diukur oleh karena itu diperlukan alat-alat khusus yang tepat untuk mengukur faktor-faktor abiotik. Untuk itu penting bahwa kita harus mengenal dan mengetahui anam alat serta spesifikasi alat tersebut. Bukan hanya itu saja kita pun harus memahami bagaimana cara kerja alat tersebut dan bagaimana prinsip kerjanya.

Untuk pengamatan tersebut diperlukan alat-alat. Alat alat yang terdapat dilaboratorium ekologi mempunyai fungsi dan cara kerja yang berbeda. Oleh karena itu perlu adanya pengenalan alat-alat yang meliputi fungsi dan kegunaan alat, cara pemakaian dan prinsip kerja. Sehingga ketika melakukan praktikum ekologi di lapangan mahasiswa mampu mengoperasikan alat alat tersebut dengan benar dan tepat. Kesesuaian dan cara pemakaian alat akan sangat berpengaruh terhadap data yang diambil (Wirakusumah, 2003).

Ekologi terestrial (darat) merupakan salah satu ekosistem yang menyusun permukaan bumi. Ekosistem ini dikenal dengan salah satu ciri utamanya, yaitu memiliki biomassa tumbuhan yang besar (Odum, 1971). Ekosistem terestrial secara khusus dipelajari karena banyaknya variasi tentang waktu dan geografi. Selain itu, kondisi organisme di ekosistem ini juga ditentukan oleh faktor iklim, geografis serta kondisi substrat. Interaksi antara organisme hidup dengan beberapa faktor lingkungan darat akan menjadi faktor pembatas yang utama di daratan. Oleh karena itu, mahasiswa terlebih dahulu harus mengenal dan

mampu mengukur beberapa parameter faktor abiotik yang secara umum menjadi faktor pembatas baik bagi komunitas hewan maupun tumbuhan darat.

Ekosistem akuatik (perairan) pada hakekatnya dibedakan menjadi ekosistem lentik (menggenang) dan ekosistem lotik (mengalir). Perbedaan diantara kedua tipe ekosistem akuatik tersebut terletak pada 3 kondisi yang akan menentukan sifat fisika dan kimia perairan sehingga akan berpengaruh pada jenis biotanya, antara lain (Odum, 1971):

1. Arus, merupakan faktor pembatas utama yang mengakibatkan perbedaan kehidupan organisme di kedua tipe ekosistem perairan tersebut
2. Proses pertukaran bahan organik tanah dan air di sekitar perairan juga akan menentukan jenis biota yang mampu tinggal dengan keadaan tersebut
3. Kelarutan gas di ekosistem perairan sehingga akan berpengaruh terhadap beberapa parameter abiotik lainnya

Untuk dapat mengerti dengan baik tentang kehidupan yang terjadi di perairan, diperlukan pengetahuan tidak hanya mengenai organisme hidupnya tetapi juga harus mengetahui kondisi lingkungan abiotik di sekitarnya. Kualitas suatu perairan ditentukan oleh beberapa parameter lingkungan abiotiknya, seperti sifat fisik, kimia serta biologinya. Interaksi dari beberapa lingkungan abiotik tersebut nantinya akan berpengaruh terhadap jumlah, komposisi, keanekaragaman jenis, produktivitas serta kondisi fisiologi organisme perairan. Menurut Goldman and Home (1983), organisme hidup di ekosistem perairan dibedakan menjadi 3 golongan, yaitu:

1. Plankton, yaitu organisme yang berukuran sangat kecil (umumnya mikroskopis), mempunyai gerakan yang relatif kecil/lemah sehingga pergerakannya sangat dipengaruhi oleh gelombang, arus maupun gerakan air
2. Nekton, yaitu organisme yang berukuran besar dan mampu berenang bebas dalam air
3. Bentos, yaitu organisme yang hidup di dasar suatu perairan

2. Tujuan

1. Mengetahui macam macam alat, fungsi dan cara kerja dari beberapa alat yang digunakan dalam pengamatan lingkungan abiotik di

ekosistem di teresterial

2. Mengetahui macam macam alat, fungsi dan cara kerja dari beberapa alat yang digunakan dalam pengamatan lingkungan abiotik di ekosistem akuatik.

3. Alat dan Bahan

3.1 Alat:

- Luxmeter, Termohyrometer, Anemometer, GPS, Klinometer, Soil Tester, *Water Sampler*, *Secchi Disc*, DO meter, *Ejikman Grab*, Jaring Surber

4. Cara Kerja

1. Seluruh mahasiswa dibagi menjadi beberapa kelompok
2. Masing masing mahasiswa harus mendengarkan penjelasan tentang fungsi dan cara penggunaan dari alat alat yang digunakan dalam praktikum tersebut.
3. Mahasiswa wajib mengetahui tata cara penggunaan alat tersebut.
4. Mahasiswa mencatat apa yang telah dijelaskan.
5. Mahasiswa mempraktikkan satu satu tentang cara penggunaan dan pemakaian alat yang digunakan dalam praktikum ekologi.

4.1. Faktor Iklim Mikro Ekosistem Terrestrial

a. Cahaya

Cahaya matahari merupakan gelombang electromagnet yang di samping membawa energi cahaya juga membawa energi panas. Penangkapan energi matahari melalui fotosintesis sangat fundamental bagi kehidupan di ekosistem. Aspek cahaya yang penting antara lain Intensitas Cahaya (lux, watt), kualitas cahaya (bergantung pada panjang gelombang cahaya) dan lama penyinaran (fotoperiode). Intensitas cahaya diukur dengan luxmeter.

b. Temperatur

Temperatur atau suhu merupakan faktor pembatas bagi kehidupan di ekosistem terestrial. Laju metabolisme organisme poikiloterm sangat dipengaruhi oleh suhu lingkungan sekitar. Ada interaksi negatif antara suhu dengan ketinggian tempat (*altitude*) dan posisi garis lintang (*latitude*). Suhu dapat diukur dengan termometer ($^{\circ}\text{C}$, $^{\circ}\text{F}$ atau $^{\circ}\text{K}$).

c. Kelembaban Udara

Kelembaban udara sering diukur dengan nilai relatifnya, yaitu kelembaban relatif udara (*relative humidity*/HR) yang menggambarkan perbandingan antara tekanan uap air pada saat itu dengan uap air jenuh pada suhu yang sama. Kelembaban relative udara (%) dapat diukur menggunakan alat hygrometer.

d. Arah dan Kecepatan Angin

Arah dan kecepatan angin dapat menjadi faktor pembatas di tempat terbuka, pantai, tebing, dll. Karena angin dapat menepiskan lapisan udara yang jenuh uap air, mempengaruhi keseimbangan panas antara organisme dan lingkungan. Selain itu antara parameter angin dan faktor iklim seperti kelembaban udara, evaporasi dan curah hujan. Arah angin dapat ditentukan secara sederhana dengan meletakkan suatu kerucut ringat di suatu tiang di tempat terbuka. Sedangkan kecepatan angin dapat diukur menggunakan alat anemometer (m/s atau km/jam).

4.2. Faktor Geografis

a. Ketinggian

Ketinggian tempat diukur dari permukaan air laut dengan altimeter (m dpl) atau GPS (*Global Positioning System*). Perbedaan ketinggian akan mempengaruhi faktor iklim yang selanjutnya iklim akan mengakibatkan perubahan struktur dan penyebaran tumbuhan dan hewan.

b. Kemiringan

Lahan dapat memiliki kemiringan yang berbeda-beda, misalnya datar (0-1°), landai (2-3°), agak miring (3-7°), miring (8-11°), agak curam (12-15°), curam (16-25°), sangat miring (26-35°) dan tebing (>36°). Kemiringan tanah dapat diukur menggunakan alat hagameter, busur derajat atau klinometer. Kemiringan tanah juga dapat dinyatakan dengan satuan %, dengan ketentuan 45° sama dengan 100%.

4.3. Faktor Edapis dan Sifat Kimia Tanah

a. Temperatur Tanah

Temperatur tanah akan menentukan kecepatan penguraian serasah (humifikasi dan mineralisasi), aktivitas flora dan fauna tanah serta penyerapan nutrisi oleh akar tumbuhan. Pengukuran temperatur tanah dapat dilakukan dengan termometer tanah atau soil tester.

b. Keasaman Tanah

Hubungan antara pH tanah dengan organisme sudah lama diketahui, sehingga dikenal dengan adanya organisme asidofil dan basophil. Oleh karena itu, penentuan pH tanah sangat diperlukan dalam bidang ekologi terestrial. Ada dua cara yang dapat digunakan untuk mengukur pH tanah, antara lain secara langsung dengan menggunakan alat *soil tester* atau secara tidak langsung melalui pengukuran pH suspensi tanah dengan menggunakan pH-meter atau kertas pH. Tanah kering yang tidak mengandung kerikil sebanyak 10 gram terlebih dahulu dicampur dengan 25 mL akuades. Diaduk hingga homogen dan dibiarkan selama 30 menit. Pengukuran pH tanah dilakukan terhadap suspensi tanah yang sedang teraduk homogen (bisa menggunakan *magnetic stirres*).

4.4. Variasi Faktor Abiotik Ekosistem Akuatik

a. Cara pengambilan contoh/sample air

Untuk keperluan analisis sifat fisika-kimia air, perlu dilakukan pengambilan contoh air yang akan dianalisis untuk mewakili kondisi perairan secara keseluruhan (sampai kedalaman tertentu). Oleh karena itu, perlu digunakan prosedur pengambilan contoh yang sesuai terhadap berbagai kondisi perairan yang berbeda-beda, serta prosedur analisis parameter kualitas air yang sesuai dengan tujuan penelitian. Untuk analisis sifat fisik dan kimia perairan umumnya diperlukan contoh air minimal sebanyak 5 liter. Tempat atau wadah contoh air memerlukan persyaratan khusus tergantung dari sifat kimia yang akan diuji. Wadah yang biasa dipakai pada umumnya berasal dari plastik (polietilen) atau bahan dari gelas. Salah satu alat yang dapat digunakan untuk mengambil contoh air adalah *Water Sampler Horizontal* maupun *Vertical*.

b. Selang waktu antara Pengambilan dan Analisa

Makin pendek selang waktu antara pengambilan dan analisa akan memberikan hasil yang lebih baik. Sebenarnya sukar untuk menentukan selang waktu tersebut karena tergantung dari sifat contoh air, parameter yang akan diperiksa, serta cara penyimpanannya. Beberapa parameter yang harus diperiksa langsung di tempat pengambilan contoh (di lapangan) adalah suhu, pH, gas terlarut (DO, CO₂, H₂S, gas klor), bau dan rasa. Perubahan yang diakibatkan oleh kegiatan organisme dapat dicegah dengan menyimpan di tempat gelap

dan suhu rendah sampai pemeriksaan dilakukan. Berikut adalah batas waktu maksimal untuk pemeriksaan sifat fisika dan kimia perairan: Air bersih (72 jam), Air sedikit tercemar (48 jam) maupun Air kotor/limbah/tercemaran (12 jam).

4.5. Penentuan Sifat Fisik-Kimia Air

a. Suhu air

Alat yang digunakan adalah termometer air raksa/alkohol, dengan cara thermometer ditenggelamkan dalam air dengan seutas tali kemudian dibiarkan sampai air raksa/alkohol tidak bergerak (± 5 menit). Kemudian dibaca suhu yang tertera sesuai posisi air raksa/alkohol dalam termometer. Cara lain dengan menggunakan termometer digital dengan cara memasukkan *probe* (elektrode) secara langsung dalam air dan dibaca nilai yang tertera.

b. Kecerahan air

Alat yang digunakan adalah *Secchi Disc*. Pengukuran kecerahan dilakukan dengan memasukkan alat tersebut melalui seutas tali ke dalam perairan sampai warna hitam-putih dari alat tersebut tidak kelihatan. Jarak antara jari yang memegang tali (tepat di permukaan air) dengan *secchi disc* pada saat hilangnya warna tersebut merupakan kecerahan perairan tersebut. Klasifikasi pengukuran kecerahan air, antara lain:

- Perairan berkecerahan baik : > 60 cm
- Perairan berkecerahan sedang : < 30 cm
- Perairan berkecerahan buruk : < 10 cm

c. Pengukuran pH

Pengukuran pH perairan dapat dilakukan dengan alat pH meter portabel. Sebelum digunakan alat tersebut harus terlebih dahulu dikalibrasi menggunakan larutan buffer (pH 4, pH 7 dan pH 10). Nilai pH dapat dibaca dengan memasukkan *probe* langsung ke dalam permukaan air. Cucilah *probe* tersebut menggunakan akuades setiap selesai mengukur sampel air maupun sebelum digunakan untuk mengukur sampel air yang lainnya.

d. Dissolved Oxygen

Dissolved oxygen atau oksigen terlarut merupakan jenis oksigen yang berasal dari organisme fotoautotrof dan dimanfaatkan oleh organisme lain untuk kehidupan sehari-hari secara normal. Kadar oksigen terlarut dapat dibaca dengan memasukkan *probe* langsung ke

dalam permukaan air. Cucilah *probe* tersebut menggunakan akuades setiap selesai mengukur sampel air maupun sebelum digunakan untuk mengukur sampel air yang lainnya.

4.6. Pengambilan contoh organisme perairan

a. Cara pengambilan contoh komunitas plankton

Pengumpulan plankton dapat dilakukan dengan cara mengambil contoh air yang menjadi obyek penelitian. Pengambilan contoh air dapat disesuaikan dengan kedalaman tertentu menggunakan alat *water sampler* sehingga diketahui volumenya. Contoh air tersebut kemudian disaring dengan menggunakan jaring plankton yang dilengkapi dengan tabung pengumpul plankton.

Cara lain yaitu dengan cara menarik jaring plankton tersebut dari atas perahu atau jembatan, baik secara vertikal maupun horizontal dalam perairan. Apabila pengambilan plankton dilakukan dengan cara ini, volume air yang disaring dapat diketahui dengan rumus berikut:

$$V = \pi r^2 d,$$

dengan

V : Volume air yang disaring

r : Jari-jari jaring plankton

d : Jarak yang dilewati jaring plankton

Contoh plankton yang tersaring dalam tabung pengumpul selanjutnya diawetkan dengan formalin 4% (sebanyak 5 tetes untuk setiap contoh air). Untuk menjaga agar klorofil fitoplankton tidak mudah rusak maka pada setiap contoh air diberikan larutan CuSO_4 jenuh sebanyak 3-4 tetes.

b. Cara pengambilan bentos di perairan tergenang

Dasar dari perairan tergenang umumnya didominasi oleh lumpur. Pengambilan contoh organisme bentos di perairan yang tergenang dapat dilakukan menggunakan alat *Ejikman Grab*. Caranya, mulut alat tersebut dibiarkan terbuka saat alat tersebut diturunkan ke dalam perairan. Pada saat mulut alat tadi menyentuh dasar perairan, tali pengikatnya kemudian dipegang sedemikian rupa sampai rentangannya kencang (lurus), kemudian pemberat (*messenger*) dilepaskan. Pemberat tersebut akan turun dan akhirnya menghantam *trigerring mechanisms*. Pada saat ini akan disusul dengan menutupnya mulut (*jaw*) dari alat tersebut sehingga lumpur dasar terperangkap di dalam alat tersebut.

Contoh lumpur yang diperoleh kemudian dimasukkan kedalam

ember, untuk selanjutnya dicuci dengan air bersih dan disaring dengan ayakan (saringan) bertingkat yang mempunyai ukuran tertentu. Penyaringan dilakukan untuk menghilangkan lumpur dan kotoran yang dapat mengganggu pemilihan organisme bentos. Selesai dibersihkan, organisme bentos tersebut diawetkan dengan formalin 4%. Selanjutnya organisme bentos yang tersaring diamati dengan bantuan mikroskop untuk diidentifikasi jenisnya dan dihitung jumlah kerapatannya.

c. Cara pengambilan bentos di perairan mengalir

Dasar perairan mengalir umumnya didominasi oleh batuan atau kerikil. Pengambilan contoh organisme bentos di perairan yang tergenang dapat dilakukan menggunakan alat Jaring Surber. Penggunaan alat tersebut adalah sebagai berikut, Letakkan bagian *frame foot* dari jala tersebut dengan arah yang berlawanan dengan arus air. Selanjutnya substrat atau dasar perairan yang terdapat di dalam *frame foot* diaduk-aduk dengan tangan atau kuas secara hati-hati, sehingga bentos yang melekat di batuan atau kerikil di dasar perairan akan terbilas, hanyut dan tertampung di jaring surber. Contoh bentos yang diperoleh kemudian disortir dan dipisahkan dari sampah serta kotoran yang masih melekat. Contoh bentos yang terpilih kemudian diawetkan dengan formalin 4% dan dilakukan identifikasi serta dihitung jumlah kerapatannya.

5. Diskusi

1. Jelaskan cara penggunaan dari Luxmeter?
2. Jelaskan cara penggunaan dari Termohyrometer?
3. Jelaskan cara penggunaan dari anemometer?
4. Jelaskan cara penggunaan dari GPS?
5. Jelaskan cara penggunaan dari Klinometer?
6. Jelaskan cara penggunaan dari Soil Tester?
7. Jelaskan cara penggunaan dari *Water Sampler*?
8. Jelaskan cara penggunaan dari *Secchi Disc*?
9. Jelaskan cara penggunaan dari DO meter?
10. Jelaskan cara penggunaan dari *Ejikman Grab*?
11. Jelaskan cara penggunaan dari Jaring Surber?

TOPIK II KURVA SPESIES AREA

1. Dasar Teori

Kurva spesies area merupakan langkah awal yang digunakan untuk menganalisis vegetasi yang menggunakan petak contoh (kuadrat). Kurva spesies area digunakan untuk memperoleh luasan minimum petak contoh yang dianggap dapat mewakili suatu tipe vegetasi pada suatu habitat tertentu yang sedang dipelajari. Luasan petak contoh mempunyai hubungan erat dengan keragaman jenis yang terdapat pada areal tersebut. Makin beragam jenis yang terdapat pada areal tersebut, makin luas kurva spesies areanya.

Bentuk luasan kurva spesies area dapat berbentuk bujur sangkar, persegi panjang dan dapat pula berbentuk lingkaran. Luas petak contoh minimum yang mewakili vegetasi hasil kurva spesies area, akan dijadikan patokan dalam analisis vegetasi dengan metode kuadrat.

2. Tujuan

Menentukan luas petak minimum yang dapat mewakili tipe komunitas yang sedang dianalisis guna keperluan ekologi.

3. Alat dan Bahan

3.1 Alat

Tali rafia atau benang dan meteran, penghitung atau counter, patok tanda batas, alat tulis, kertas label, perlengkapan pembuatan herbarium.

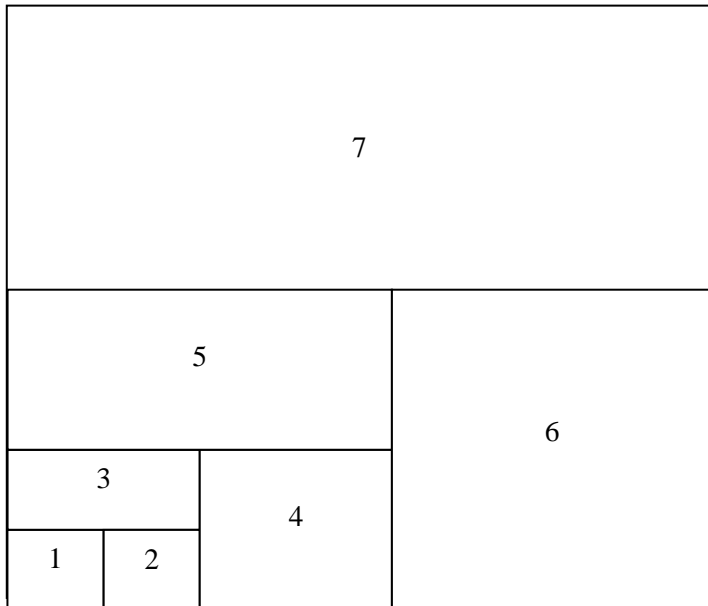
3.2 Bahan

Komunitas tumbuhan yang akan dianalisis.

4. Prosedur Kerja

- Pilih satu tipe vegetasi yang dapat dipakai sebagai contoh dan tentukan batas-batasnya.
- Di tengah komunitas tersebut ditentukan petak contoh 1. Petak contoh 1 ini tergantung pada luasan areal dan keragaman jenisnya. Namun demikian petak contoh yang lazim digunakan untuk permulaan petak contoh pada tanaman herba adalah 1×1 m atau sebuah lingkaran dengan jari-jari 0.56 m.

- Catat jumlah jenis yang terdapat pada petak contoh 1 dalam tabel lembar data.
- Perluas petak contoh 1 menjadi dua kali lipatnya (= petak contoh 2) dan catat pertambahan jenis yang terdapat pada petak contoh 2.
- Perluas petak contoh 2 menjadi dua kali lipatnya (= petak contoh 3) dan catat pertambahan jenis yang terdapat pada petak contoh 3. Demikian seterusnya.
- Penambahan petak contoh dihentikan bila tidak ada kenaikan jumlah jenis atau penambahan jenis sudah tidak berarti atau kurang dari 10 %.



Gambar 3.1 Contoh petak kurva spesies area

Keterangan:

Petak contoh 1 = 1 m²

Petak contoh 2 = petak contoh 1 + 2 = 2 m²

Petak contoh 3 = petak contoh 1 + 2 + 3 = 4 m²

Petak contoh 4 = petak contoh 1 + 2 + 3 + 4 = 8 m²

Petak contoh 5 = petak contoh 1 + 2 + 3 + 4 + 5 = 16 m²

dan seterusnya.

- Apabila petak contoh berbentuk lingkaran, ulangi butir 3, 4,5 seperti telah disebutkan di atas.
- Masukkan data hasil pengamatan ke dalam tabel perekam data seperti tampak pada contoh tabel 5.1 berikut ini:

-

Tabel 3.1 Hasil kurva spesies areaA

No. Petak	Luas Petak Kuadrat (m ²)	Jenis Tumbuhan
1	1	14
2	2	15
3	4	19
4	8	22
5	16	23
6	32	23
7	64	23
-	-	-
-	-	-
dst	dst	dst

5. Diskusi

- a. Apa yang dimaksud dengan kurva spesies area?
- b. Setelah membuat kurva spesies area, berapa ukuran petak contoh minimum yang dapat anda gunakan dalam analisis vegetasi?

TOPIK III METODE KUADRAT

1. Dasar Teori

Beberapa tulisan telah dikemukakan untuk membahas bentuk petak contoh dalam penarikan vegetasi hutan, terutama hutan tropis. Ada yang mengusulkan bentuk petak lingkaran, bujur sangkar dan empat persegi panjang serta transek. Sebagian besar peneliti yang menggeluti komunitas hutan tropis sepakat bahwa bentuk petak paling ideal untuk vegetasi hutan tropis adalah berbentuk empat persegi panjang, misalnya: 100 m x 50 m (0,5 ha).

Petak cuplikan berbentuk lingkaran barang kali lebih cocok pada penelitian regenerasi dan komunitas herba. Di lain pihak pembuatan petak berbentuk memanjang atau transek ternyata lebih cocok untuk penilaian biodiversitas suatu vegetasi hutan. Untuk pembuatan petak permanen, peneliti lebih cenderung membuat petak cuplikan berbentuk bujur sangkar (100 x 100 m² atau 1 ha).

2. Tujuan

Mengetahui komposisi jenis, peranan, penyebaran dan struktur dari suatu tipe vegetasi yang diamati.

3. Alat dan Bahan

3.1 Alat

Tali rafia atau tambang, meteran, penghitung atau counter, patok tanda batas, alat tulis, kertas label, perlengkapan pembuatan herbarium, buku-buku identifikasi dan lain-lain.

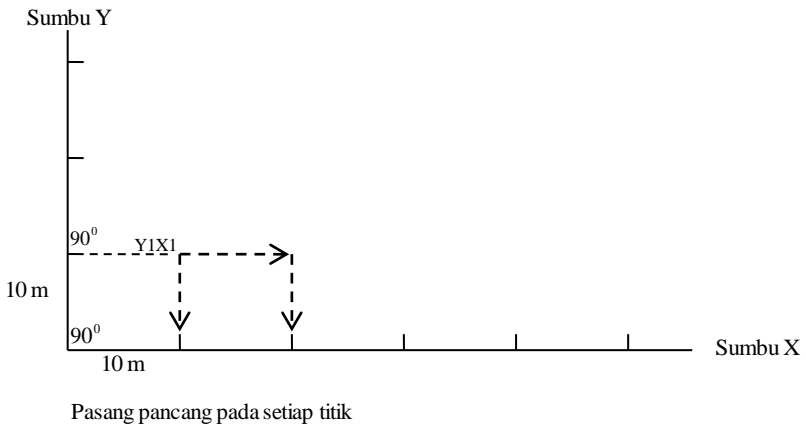
3.2 Bahan

Komunitas tumbuhan yang akan dianalisis.

4. Prosedur Kerja

- Dengan menggunakan kompas tentukan arah untuk sumbu X dan Y, berdasarkan arah mata angin, dengan memperhatikan lokasi yang dipilih.
- Tentukan titik nol awal, kemudian tarik tambang/tali rafia ke arah sumbu X dan Y dengan membuat sudut 90⁰. setiap titik ditandai dengan patok sampai pada batas petak yang diinginkan.

- Pada titik sumbu Y_1 dilakukan pengukuran dengan menggunakan kompas 90° dan bergerak searah sumbu X yang pertama, kemudian tarik tali sepanjang 10 m dan diberi patok (X_1Y_1). Dari titik X_1Y_1 ditarik tali sepanjang 10 m ke arah sumbu X, selanjutnya sudah mendapat satu sub petak ukuran 10×10 m (sub petak I.1).
- Cara pembuatan petak seterusnya sama sampai mendapatkan luasan sesuai dengan petak yang diinginkan.



Gambar 4.1 Cara pembuatan petak penelitian

- Parameter yang perlu dicatat dalam pencacahan pohon antara lain diameter setinggi dada (dbh= diameter at breast height) dengan menggunakan pita diameter, tinggi total dan tinggi bebas cabang

5. Analisis Data

a) Kerapatan Mutlak jenis i atau $KM(i)$

$$KM(i) = \frac{\text{Jumlah individu suatu jenis (i)}}{\text{Jumlah total luas area yang digunakan untuk penarikan contoh}}$$

b) Kerapatan Relatif jenis i atau KR (i)

$$KR(i) = \frac{\text{Kerapatan mutlak jenis (i)}}{\text{Kerapatan total seluruh jenis yang terambil dalam penarikan contoh}} \times 100\%$$

c) Frekuensi Mutlak jenis i atau FM (i)

$$FM(i) = \frac{\text{Jumlah satuan petak contoh yang diduduki oleh jenis (i)}}{\text{Jumlah banyaknya petak contoh yang dibuat}}$$

d) Frekuensi Relatif jenis i atau FR (i)

$$FR(i) = \frac{\text{Frekuensi mutlak jenis (i)}}{\text{Frekuensi total seluruh jenis}} \times 100\%$$

e) Dominansi Mutlak jenis i atau DM (i)

$$DM(i) = \frac{\text{Jumlah total luas penutupan tajuk jenis i}}{\text{Jumlah total luas petak contoh yang dibuat}}$$

Total luas penutupan tajuk = $\pi \cdot r^2$; dengan r = rata-rata seluruh jari-jari (dari dbh) jenis i yang ditemukan

f) Dominansi Relatif jenis i atau DR (i)

$$DR(i) = \frac{\text{Jumlah dominansi jenis (i)}}{\text{Jumlah dominansi seluruh jenis}} \times 100\%$$

g) Indeks Nilai Penting (INP)

$$INP = KR(i) + FR(i) + DR(i)$$

h) SDR

SDR menunjukkan jumlah Indeks Nilai Penting dibagi dengan besaran yang membentuknya. SDR dipakai karena jumlahnya tidak lebih dari 100%, sehingga mudah diinterpretasikan.

Tabel 4.1 Lembar data untuk tingkat pohon

No. Petak:		Tgl./waktu	:
Ketinggian	:	Kelerengan	:
Tipe hutan	:	Lokasi	:

Pengumpul data :

No	Nama Lokal	Nama Ilmiah	DBH (cm)	Tinggi (m)	Bebas cabang (m)	Catatan

Tabel 4.2 Lembar data untuk tingkat semai atau jenis terna lain

No. Petak: Tgl./waktu :
 Ketinggian : Kelerengan :
 Tipe hutan : Lokasi :

Pengumpul data:

No	Nama Lokal	Nama Ilmiah	Jumlah individu	Penutupan (%)	Catatan

Tabel 4.3 Perekam data untuk masing-masing petak contoh

No	Nama Jenis	Petak ke							Total
		1	2	3	4	5	6	dst	

Tabel 4.4 Ringkasan data hasil pengamatan metode plot

No	Nama Jenis	K	KR (%)	F	FR (%)	D	DR (%)	INP (%)	SDR (%)

6. **Diskusi**

- a. Bagaimana Kerapatan Relatif, Frekuensi Relatif, Dominasi Relatif pada komunitas tumbuhan yang saudara amati?
- b. Berdasarkan Indeks Nilai Penting (INP) dan nilai SDR, tumbuhan apa yang mendominasi?

TOPIK IV METODE KUADRAN

1. Dasar Teori

Dalam melakukan analisis vegetasi pada ekosistem yang kompleks dan luas, kadang-kadang penggunaan petak contoh kurang efisien karena akan menghabiskan banyak tenaga. Untuk menyiasati hal ini, peneliti ekologi biasanya menggunakan beberapa metode analisis vegetasi yang tidak menggunakan petak contoh, salah satunya adalah **metode kuadran**. Metode ini umumnya digunakan untuk menduga komunitas yang berbentuk pohon dan tiang, contohnya vegetasi hutan. Metode ini mudah dan lebih cepat digunakan untuk mengetahui komposisi, dominansi pohon dan menaksir volumenya.

2. Tujuan

Untuk mengetahui komposisi jenis dan dominansi dari suatu tipe vegetasi pohon dan tiang yang diamati dengan menggunakan metode kuadran.

3. Alat dan Bahan

3.1 Alat

Tali rafia atau tambang, meteran, penghitung atau counter, patok tanda batas, alat tulis, kertas label, perlengkapan pembuatan herbarium.

3.2 Bahan

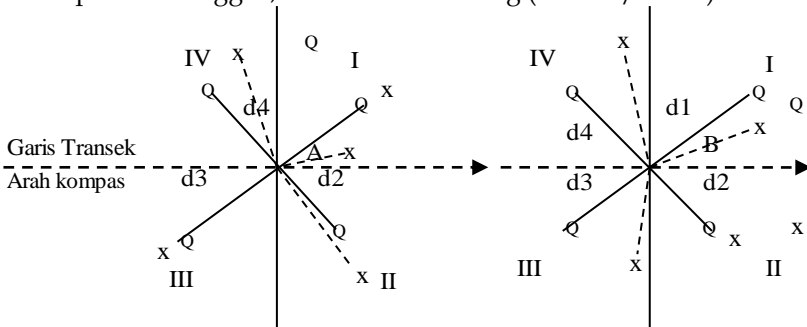
Komunitas tumbuhan yang akan dianalisis.

4. Prosedur Kerja

- Berdasarkan peta vegetasi yang ada tentukan daerah pengamatan di lapang dengan transek yaitu garis lurus memotong areal yang akan diamati.
- Tentukan satu titik (misalkan titik A) yang terletak pada transek tersebut. Pada titik A tersebut dibuat garis lurus yang tegak lurus terhadap transek.
- Selanjutnya untuk arah pergerakan (kompas) disesuaikan dengan arah transek (lihat Gambar 3.3). Hasil dari perpotongan garis dengan transek tersebut didapatkan empat kuadran, yaitu

kuadran 1, 2, 3 dan 4.

- Pada tiap kuadran dilakukan pengukuran jarak diameter pohon dan tiang dengan titik pengamatan (titik A) dan diameter pohon pada setinggi dada atau 50 cm di atas akar papan (banir). Apabila diameter tersebut lebih besar atau sama dengan 20 cm disebut pohon, dan jika diameter pohon tersebut antara 10-20 cm disebut pole (tengah) dan jika tinggi pohon 2,5 m sampai berdiameter 10 cm disebut saling/beta (pancang) dan mulai anakan sampai pohon setinggi 2,5 m disebut seedling (anakan/semai).



Gambar 5.1 Contoh metode kuadran

Q : Pohon

X : Tiang

di : Jarak pohon ke titik pusat pengamatan, $\overline{dA} = \frac{d1 + d2 + d3 + d4}{4}$

- Dalam Gambar 3.3 terlihat bahwa walaupun dalam kuadran I terdapat dua jenis pohon, tetapi yang dilakukan pengukuran adalah jarak pohon terdekat dengan titik A. Jadi dengan kata lain tiap kuadran hanya dilakukan pengukuran terhadap satu pohon dan satu tiang saja.
- Penentuan jarak antara titik-titik pengamatan selanjutnya, dinilai dari awal pengamatan (A) dengan mengukur jarak ke B, sejauh lebih besar dari dua kali (> 2 kali) jarak rata-rata antar pohon yang ada di daerah vegetasi yang akan dianalisis. Begitu juga dengan titik pengamatan berikutnya (C, D dst.) jaraknya adalah lebih besar

- 2 kali ($> 2 D$) jarak rata-rata pohon (D).
- Pada setiap titik pengamatan dibuat empat (4) kuadran yang berpusat di titik pengamatan tersebut. Pada setiap kuadran lakukan pengukuran terhadap satu pohon dan satu tiang yang jaraknya paling dekat ke titik pengamatan. Hal ini seperti telah dilakukan pada titik A (point 2 dan 3).
 - Hasil pengukuran lapang masukkan pada Tabel 4.10 dan setelah pengukuran di lapangan selesai, lakukan pengolahan data berikutnya dengan menghitung nilai Kerapatan, Frekuensi, Dominansi dan Indek Nilai Penting.

5. Analisis Data

a) Kerapatan

$$\text{Kerapatan total seluruh jenis} = \frac{\text{Luas area (ha)}}{d^2}$$

di mana d adalah rata-rata seluruh jenis pohon dari titik pengamatan.

Kerapatan Relatif jenis i (KR_i)

$$KR(i) = \frac{\text{Jumlah individu jenis ke } i}{\text{Jumlah total seluruh jenis}} \times 100\%$$

Kerapatan Mutlak jenis i (KM_i)

$$KM(i) = \frac{\text{Kerapatan Relatif Jenis (i)}}{100} \times \text{Kerapatan total seluruh jenis}$$

b) Frekuensi

Frekuensi Mutlak jenis i (KM_i)

$$FM(i) = \frac{\sum \text{titik pengamatan yang diduduki jenis } i}{\sum \text{titik pengamatan yang diduduki seluruh jenis}}$$

Frekuensi Relatif jenis i (FR_i)

$$FR(i) = \frac{\text{Frekuensi mutlak jenis } i}{\text{Frekuensi total seluruh jenis}} \times 100\%$$

c) Dominansi

$$DM (i) = \text{Rata-rata basal area tiap jenis } i \times \text{KM jenis } i$$

$$\text{Basal area (BA)} = \frac{1}{4} \pi \cdot d^2$$

Dominansi Relatif jenis i atau DR (i)

$$DR (i) = \frac{\text{Dominansi Mutlak jenis } i}{\text{Jumlah Dominansi mutlak seluruh jenis}} \times 100\%$$

d) Indeks Nilai Penting

$$INP = KR (i) + FR (i) + DR (i)$$

Jenis pohon yang mempunyai INP paling tinggi merupakan jenis yang dominan dari vegetasi yang dianalisis.

Tabel 5.1 Data lapang metode kuadran

Lokasi Pengamatan :
 Ketinggian : m, dpl
 Nama Pengamat :
 Tanggal Pengamatan :
 Objek yang diamati : Pohon / Tiang *)

Nomor		Nama Jenis		Keliling/ diameter (m)	Jarak (d) (m)	Tinggi pohon (h) (m)
Titik	Kuadran	Lokal	Ilmiah			
1	1	Mimba				
	2					
	3					
	4					

Keterangan: Keliling = $2 \pi R$

Diameter = $2 R$

R = Jari-jari batang pohon

Jarak = d, jarak pohon dari titik pengamatan

*) Coret yang tidak perlu

Tabel 5.2 Ringkasan hasil pengamatan metode kuadran

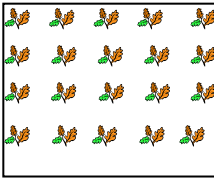
No	Nama Jenis	\sum pohon (N)	\sum Titik	\sum luas bd. dasar (Θ)	Kerapatan		Dominansi		Frekuensi		INP
					K	KR	D	DR	F	FR	

TOPIK V POLA PENYEBARAN POPULASI

1. Dasar Teori

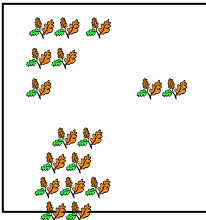
Dalam luasan tertentu, penyebaran atau distribusi individu-individu suatu populasi dapat digambarkan dalam tiga pola dasar, yaitu :

a. Pola Seragam/Merata/Teratur/Reguler/Uniform



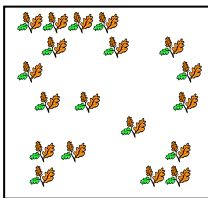
Pola ini jarang terdapat, hanya terjadi apabila terdapat kompetisi kuat antara individu-individu dan kondisi lingkungan yang seragam

b. Pola Kelompok/Tidak Teratur/Irregular/Non Random/Clumped



Paling umum dijumpai di alam, hal ini disebabkan kondisi lingkungan yang jarang seragam. Pola reproduksi spesies mendorong terbentuknya kelompok, begitu juga pola perilaku yang mendorong terbentuknya kesatuan-kesatuan.

c. Pola Acak/Random



Pola ini relatif jarang terdapat, hanya terjadi apabila kondisi yang seragam dan tidak ada kompetisi yang kuat antara individu-individu dan tidak ada kecenderungan masing-masing individu untuk memisahkan diri.

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk menentukan penyebaran populasi adalah dengan menggunakan *Indeks Morisita*. Hal yang harus diketahui terlebih dahulu adalah metode penarikan contoh. Metode penarikan contoh untuk keperluan ini antara lain :

- a. Pengambilan sampel dengan plot
- b. Pengukuran jarak antar tanaman atau jarak antara tanaman

dengan titik sampel yang telah ditentukan
Selanjutnya semua individu yang terdapat di setiap petak contoh dihitung, kemudian disusun ke dalam suatu bentuk tabel seperti berikut :

Tabel 6.1 Hasil Pengamatan Vegetasi Ground Cover

Jumlah Individu dalam Plot (X)	Frekuensi Hasil Observasi {f(X)}
0	27
1	39
2	22
3	11
4	1
5	0

Pola penyebaran populasi dengan *Indeks Morisita* dapat dicari dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$Id = n \frac{\sum X^2 - N}{N(N-1)}$$

Keterangan :

- n : Jumlah plot
- N : Jumlah total individu seluruh plot
- $\sum X^2$: Kuadrat jumlah individu per plot

Jika dari hasil perhitungan di atas didapatkan hasil seperti berikut :

Id = 1, maka distribusinya adalah random/acak

Id < 1, maka distribusinya adalah seragam/uniform

Id > 1, maka distribusinya adalah mengelompok/clumped

2. Tujuan

- Melakukan analisis vegetasi *ground cover*
- Mempunyai gambaran mengenai pola penyebaran populasi tumbuhan dalam suatu habitat

3. Alat dan Bahan

3.1. Alat

Tali rafia dan patok kayu.

3.2. Bahan

Lahan yang mempunyai vegetasi *ground cover*.

4. Cara Kerja

- a. Lakukan analisis vegetasi *ground cover* dengan menggunakan metode transek. Buat 10 buah garis transek dengan jarak antar transek 10 m dan masing-masing transek dibagi menjadi 5 plot yang berukuran 1 m X 1 m, dengan jarak antar plot 5 m, sehingga jumlah total plot yang dibuat adalah 50 buah.
- b. Pada masing-masing plot dihitung semua tumbuhan yang masuk dalam spesies tertentu.
- c. Data yang diperoleh selanjutnya dianalisis untuk mengetahui pola penyebaran populasi.

5. Analisis Data

Data yang diperoleh dari percobaan dianalisis untuk mengetahui pola penyebaran populasinya. Dari Tabel 7.1 diatas, dapat ditentukan:

$$n = \Sigma f (X)$$

$$= 27 + 39 + 22 + 11 + 1$$

$$= 100$$

$$N = \Sigma \{f (X) (X)\}$$

$$= 27 (0) + 39 (1) + 22 (2) + 11 (3) + 1 (4)$$

$$= 120$$

$$\Sigma X^2 = \Sigma \{f (X) (X^2)\}$$

$$= 27 (0) + 39 (1) + 22 (4) + 11 (9) + 1 (16)$$

$$= 242$$

$$Id = n \frac{\Sigma X^2 - N^2}{N(N-1)}$$

$$= 100 \frac{242 - 120}{129(119)}$$

$$= 0,85$$

Jadi dapat kita tentukan bahwa penyebaran populasi berdasarkan data pengamatan diatas adalah mendekati random dan mempunyai kecenderungan ke uniform, sehingga untuk menentukan pola penyebaran populasi yang sebenarnya harus diuji lebih lanjut dengan rumus sebagai berikut :

$$X^2 = \frac{n \sum X^2}{N} - N$$

Keterangan :

- X^2 : Nilai Chi-square
 n : Jumlah Plot
 $\sum X^2$: Jumlah kuadrat individu per plot
 N : Jumlah total individu dalam seluruh plot

Sehingga untuk contoh diatas diperoleh :

$$\begin{aligned}
 X^2 &= \frac{(100)(242)}{120} - 120 \\
 &= 201,67 - 120 \\
 &= 81,67
 \end{aligned}$$

Nilai X^2_{hitung} ini selanjutnya kita bandingkan dengan nilai X^2_{tabel} dengan derajat bebas $n - 1$. Dari contoh di atas, $X^2_{tabel} = 123,22$. Berarti $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$, sehingga dapat disimpulkan bahwa pola penyebaran populasi tersebut tidak berbeda nyata dengan random (pola penyebaran populais adalah random).

6. Pertanyaan

- Apakah terdapat perbedaan pola penyebaran populasi dari masing-masing spesies?
- Apa penyebab terjadinya perbedaan tersebut ?

TOPIK VI ASOSIASI ANTAR SPESIES

1. Dasar Teori

Secara teoretis populasi dari dua spesies dapat berinteraksi. Akibat dari interaksi itu mungkin satu spesies akan kalah atau spesies lain akan menang, tetapi mungkin juga akan terjadi keseimbangan.

Ada beberapa macam interaksi diantara dua spesies (populasi), diantaranya tercantum dalam tabel berikut ini :

Tabel 7.1 Interaksi antar Spesies

No.	Tipe Interaksi	Spesies / Populasi	
		A	B
1.	Mutualisme	+	+
2.	Komensalisme	+	0
3.	Parasitisme	+	-
4.	Predasi	+	-
5.	Kompetisi	-	-
6.	Amensalisme	-	0
7.	Neutralisme	0	0

Keterangan :

- + : Spesies/populasi mendapatkan untung
- : Spesies/populasi mendapatkan rugi
- 0 : Spesies/populasi tidak mendapatkan untung/rugi

Salah satu atau beberapa faktor akan mendominasi pengaruh bagi tumbuh tidaknya suatu spesies. Faktor-faktor tersebut dapat berupa faktor-faktor biotik/abiotik, misalnya :

- Ada tidaknya suatu spesies bergantung pada tingkat kelembaban tanah. Jika distribusi tingkat kelembaban tanah disuatu tempat bersifat random, maka spesies tersebut akan tersebar secara random pula.
- Suatu spesies yang dominan atau predominan (kodominan) dapat menjadi faktor yang mempengaruhi tumbuh tidaknya spesies lain.
- Spesies yang parasit obligat tidak akan tumbuh di suatu tempat,

jika tidak ada spesies inang.

Dua atau lebih spesies tumbuhan dapat mengadakan asosiasi di suatu ekosistem, baik bersifat mutualisme, parasitisme, kompetisi, karena kedua spesies membutuhkan persyaratan yang sama. Pengujian asosiasi ini dapat dilakukan terhadap spesies dominan atau predomnan.

Pengukuran asosiasi tanpa mengukur derajat asosiasi, tidak perlu menggunakan pengambilan contoh yang terdistribusi secara random, namun jika derajat asosiasi akan ditentukan, maka data yang diperoleh haruslah berasal dari analisis vegetasi dengan petak contoh yang tersebar secara random.

Asosiasi diantara spesies dapat ditentukan berdasarkan pengukuran secara kuantitatif ada tidaknya spesies di petak contoh. Ada tidaknya spesies ditentukan dengan tabel kontingensi 2 X 2.

Tabel 7. 2 Tabel Kontingensi Pengamatan Spesies

Spesies		Spesies A		Jumlah
		Ada	Tidak Ada	
Spesies B	Ada	a	c	a + c
	Tidak Ada	b	d	b + d
Jumlah		a + b	c + d	n = a+b+c+d

Keterangan :

a : Jumlah petak contoh yang mengandung spesies A dan B

b : Jumlah petak contoh yang mengandung spesies A

c : Jumlah petak contoh yang mengandung spesies B

d : Jumlah petak contoh yang tidak mengandung spesies A dan B

n : Jumlah petak contoh yang dibuat

Sebelum dihitung nilai asosiasinya, terlebih dahulu dibuat hipotesis sebagai berikut :

H0 : Tidak ada asosiasi di antara spesies A dan B

H1 : Ada asosiasi di antara spesies A dan B

Asosiasi di antara dua spesies ditentukan berdasarkan rumus Chi-square berikut ini :

$$X^2 = \frac{n(|ad - bc| - 0,5n)^2}{(a + c)(b + d)(c + d)(a + b)}$$

Nilai 0,5 n merupakan faktor koreksi kontinyuitas (koreksi yate), hal ini diperlukan apabila petak contoh yang dibuat tidak banyak, selanjutnya nilai X^2_{hitung} dibandingkan dengan X^2_{tabel} dengan $\alpha = 5\%$ atau 1% dan derajat bebas = 1.

Jika $X^2_{hitung} > X^2_{tabel}$, maka H_0 ditolak

- artinya di antara dua spesies yang dibandingkan terdapat asosiasi yang nyata (bila $\alpha = 5\%$) atau sangat nyata (bila $\alpha = 1\%$)

Jika $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$, maka H_0 diterima

- artinya di antara dua spesies yang dibandingkan tidak terdapat asosiasi yang nyata (bila $\alpha = 5\%$) atau sangat nyata (bila $\alpha = 1\%$)

Apabila di antara spesies tersebut terdapat asosiasi yang nyata atau sangat nyata, maka untuk mengetahui keamatan asosiasi (derajat asosiasi) perlu dilakukan pengujian lebih lanjut dengan menentukan koefisien asosiasi (C), dengan rumus :

$$C = \frac{(ad - bc)}{\sqrt{(a + c)(b + d)(c + d)(a + d)}}$$

Nilai koefisien asosiasi yang mendekati 1 atau -1 menunjukkan bahwa derajat asosiasi di antara spesies yang dibandingkan makin kuat.

Asosiasi biasanya akan mempunyai nilai positif apabila banyak petak contoh berada di antara a dan d, sebaliknya asosiasi mempunyai nilai negatif bila petak contoh banyak di b dan c. Asosiasi positif menggambarkan bahwa kedua spesies membutuhkan persyaratan hidup yang serupa, sedangkan asosiasi negatif menggambarkan bahwa kedua spesies bersifat antagonis.

2. Tujuan

- Melakukan analisis vegetasi *ground cover*
- Mengetahui interaksi antar spesies dalam suatu populasi

3. Alat dan Bahan

3.1. Alat

Tali rafia dan patok kayu/ bambu.

3.2. Bahan

Lahan yang mempunyai vegetasi *ground cover*.

4. Cara Kerja

- Lakukan analisis vegetasi *ground cover* dengan menggunakan metode transek. Buat 10 buah garis transek dengan jarak antar transek 10 m dan masing-masing transek dibagi menjadi 5 plot yang berukuran 1 m X 1 m, dengan jarak antar plot 5 m, sehingga jumlah total plot yang dibuat adalah 50 buah.
- Pada masing-masing plot dihitung semua tumbuhan yang masuk dalam spesies tertentu.
- Tentukan ada/tidak asosiasi antar spesies !
- Apabila ada asosiasi, tentukan koefisien asosiasinya !

5. Analisis Data

Tabel 7.3 Hasil Pengamatan Vegetasi Rumpuk

No.	Spesies	Hadir Tidaknya Spesies pd Ptk Contoh ke-									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	<i>Imperata sp.</i>	+	+	+	+	-	+	-	+	+	-
2.	<i>Cyperus sp.</i>	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-
Isian Tbl. Kontingensi		a	a	a	a	c	a	d	a	a	d

Ada/tidaknya asosiasi antara *Imperata sp.* dengan *Cyperus sp.*, dilakukan langkah-langkah berikut :

1. Menyusun Hipotesis

H₀ : Tidak ada asosiasi antara *Imperata sp.* dengan *Cyperus sp.*

H₁ : Ada asosiasi antara *Imperata sp.* dengan *Cyperus sp.*

2. Membuat Tabel Kontingensi

Tabel 7.4 Tabel Kontingensi *Imperata sp.* dan *Cyperus sp.*

Spesies		<i>Imperata sp.</i>		Jumlah
		Ada	Tidak Ada	
<i>Cyperus sp.</i>	Ada	7	1	8
	Tidak Ada	0	2	2
Jumlah		7	3	10

3. Menghitung X^2_{hitung}

$$\begin{aligned} X^2 &= \frac{n(ad - bc - 0,5n)^2}{(a+c)(b+d)(c+d)(a+b)} \\ &= \frac{10\{(7X2) - (0X1)\}^2}{7X3X8X2} \\ &= 5,8 \end{aligned}$$

4. Membandingkan dengan X^2_{tabel}

X^2_{tabel} dengan $\alpha = 5 \%$, derajat bebas = 1 adalah 3,841

X^2_{tabel} dengan $\alpha = 1 \%$, derajat bebas = 1 adalah 6,635

Dari perhitungan diatas $X^2_{hitung} > X^2_{tabel}$, sehingga H_0 ditolak dan H_1 diterima

5. Menghitung koefisien asosiasi (C)

$$\begin{aligned} C &= \frac{(ad - bc)}{\sqrt{(a+c)(b+d)(c+d)(a+d)}} \\ &= \frac{\{(7X2) - (0X1)\}}{\sqrt{7X3X8X2}} \\ &= 0,76 \end{aligned}$$

Jadi dapat disimpullkan bahwa antara *Imperata* sp. dengan *Cyperus* sp. terdapat asosiasi yang positif dengan koefisien asosiasi yang cukup erat, kemungkinan kedua spesies mempunyai habitat yang serupa.

6. Pertanyaan

- Apakah terdapat asosiasi diantara masing-masing spesies ? Jika terdapat asosiasi diantara spesies, berapa koefisien asosiasinya ?
- Berdasarkan nilai koefisien asosiasi, bagaimana tipe interaksi antara keduanya ? Mengapa hal tersebut dapat terjadi ?

TOPIK VII

DISTRIBUSI HORIZONTAL DAN VERTIKAL HEWAN TANAH

A. Dasar Teori

Pola distribusi hewan dapat dibagi menjadi tiga macam, yaitu acak, seragam dan mengelompok. Distribusi horizontal suatu jenis hewan tanah di suatu tempat dapat diketahui dengan menghitung populasi hewan tersebut dipermukaan tanah dan selanjutnya dapat dianalisis distribusi hewan tersebut.

Pola distribusi populasi hewan tanah dianalisis dengan Indeks Morisita (I_d) menggunakan rumus sebagai berikut :

$$I_d = n + \frac{\sum X^2 - N}{N(N - 1)}$$

Keterangan:

n : Jumlah plot

N : Jumlah total individu seluruh plot

X^2 : Kuadrat jumlah individu per plot

Kriteria pola distribusi berdasarkan hasil perhitungan:

$I_d = 1$, maka distribusinya adalah random/acak

$I_d < 1$, maka distribusinya adalah seragam

$I_d > 1$, maka distribusinya adalah mengelompok

Pola distribusi populasi diuji lebih lanjut dengan rumus:

Keterangan :

X^2 : Nilai Chi-square

n : Jumlah Plot

$\sum X^2$: Jumlah kuadrat individu per plot

N : Jumlah total individu dalam seluruh plot

Nilai X^2 hitung selanjutnya dibandingkan dengan nilai X^2 tabel dengan derajat bebas $n - 1$. Jika X^2 hitung $< X^2$ tabel, maka dapat disimpulkan bahwa pola distribusi populasi tersebut tidak berbeda nyata.

B. Tujuan

1. Mengidentifikasi jenis hewan permukaan tanah yang terdapat di kebun UIN Malaiki Malang.

- Mengetahui pola distribusi horizontal hewan tanah di kebun UIN Malik Malang.

C. Alat dan Bahan

- Meteran
- Patok kayu
- Cetok
- Gelas aqua
- Alkohol 70%
- Detergen
- Populasi hewan tanah

D. Cara kerja

- Disiapkan 10 perangkap jebak (Pit Fall Trap) dari gelas aqua yang telah diisi dengan 25 ml alkohol 70% dan 5 tetes larutan detergen.
- Dibuat garis transek sepanjang 10 meter dimana setiap 1 m dipasang perangkap jebak dengan cara menanam gelas aqua ke dalam tanah sampai bagian atasnya sejajar dengan permukaan tanah.
- Perangkap dibiarkan selama 24 jam.
- Setelah 24 jam, perangkap diambil dan dibawa ke laboratorium.
- Dilakukan iidentifikasi, penghitungan dan pengambilan foto terhadap spesimen hewan yang terjebak di perangkap.
- Hasil pengamatan seluruh kelompok dimasukkan ke dalam tabel pengamatan.

Tabel 2.1 Hasil pengamatan hewan tanah di kebun UIN Maliki Malang

Nama spesimen	Jumlah hewan pada perangkap ke										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	-

- Setiap kelompok menganalisis pola distribusi dari salah satu jenis hewan tanah yang terperangkap dengan menggunakan Indeks Morisita.

TOPIK VIII

KEANEKARAGAMAN DAN KEPADATAN HEWAN TANAH

A. DASAR TEORI

Tanah sebagai tempat hidup berbagai organisme menyediakan makanan bagi masing-masing jenis organisme yang hidup di dalamnya, misalnya seresah yang jatuh di tanah akan dapat digunakan oleh tumbuhan lagi bila terpecahkan sampai ke tingkat mineral. Pemecahan seresah di tanah tidak terjadi secara langsung dari seresah ke tingkat mineral, tetapi melalui proses humifikasi yang melibatkan hewa-hewan tanah.

Kehidupan hewan tanah sangat bergantung pada habitatnya, karena keberadaan dan kepadatan populasi suatu jenis hewan tanah di suatu daerah sangat bergantung ditentukan keadaan daerah itu. Dengan perkataan lain keanekaragaman suatu jenis hewan tanah di suatu daerah sangat tergantung dari faktor lingkungannya, yaitu faktor lingkungan biotik dan abiotik.

Keanekaragaman suatu komunitas tergantung pada kekayaan jenis dan tingkat pemerataan jumlah individu dari tiap jenis yang ada. Pada keanekaragaman yang tinggi akan terbentuk rantai makanan lebih panjang dan lebih banyak simbiosis yang terjadi, sehingga akan meningkatkan kestabilan.

Kepadatan populasi suatu jenis atau kelompok hewan tanah dapat dinyatakan dalam bentuk jumlah atau biomassa per unit contoh, atau persatuan luas, atau per satuan volume, atau per satuan penangkapan. Kepadatan populasi sangat penting untuk menghitung produktifitas, tetapi untuk membandingkan suatu komunitas dengan komunitas lainnya parameter ini tidak tepat. Untuk itu biasanya digunakan kepadatan relatif. Kepadatan relatif dihitung dengan membandingkan kepadatan suatu jenis dengan kepadatan semua jenis yang terdapat dalam unit contoh tersebut. Kepadatan relatif dinyatakan dalam bentuk persentase.

Cacing tanah merupakan salah satu hewan tanah yang berperan penting dalam kesuburan tanah. Cacing berperan mencampurkan bahan organik kasar ataupun halus antara lapisan atas dan bawah. Aktifitas inilah yang menyebabkan tanah menjadi gembur dan penyebaran bahan organik yang hampir merata. Kotoran cacing kaya dengan unsur hara karena itu cacing dapat memperkaya hara pada

tanah dengan kotorannya. Di samping itu, cacing dengan membuat liang-liang menyebabkan aerasi tanah menjadi lebih baik. Aktifitas cacing tanah sama seperti organisme tanah pada umumnya, yaitu dipengaruhi oleh berbagai factor, antara lain:

- a. Iklim (curah hujan, suhu, dan lain-lain)
- b. Tanah (kemasaman, kelembapan, suhu, hara dan lain-lain)
- c. Vegetasi (hutan, padang rumput, belukar dan lain-lain).

Akibat berbagai faktor tersebut, maka amatlah sukar untuk menduga jumlah, macam dan aktivitas dari cacing atau organisme tanah. Pengukuran biomassa salah satu jenis hewan tanah hanya merupakan salah satu parameter untuk mengukur aktivitas jasad hidup dalam tanah.

Keanekaragaman dapat diestimasi dengan menggunakan Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (H') dengan rumus:

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

$$p_i = n_i / N$$

Keterangan:

p_i : proporsi dari jumlah individu jenis ke- i

H' : indeks keanekaragaman Shannon-Wiener

n_i : jumlah individu dari jenis ke- i

N : jumlah total individu dari seluruh jenis

Sedangkan Kepadatan populasi dan kepadatan relatif dapat ditulis dengan rumus sebagai berikut:

B. TUJUAN

1. Mengidentifikasi jenis hewan tanah yang terdapat di kampus dan kebun UIN Malaiki Malang.
2. Menganalisis keanekaragaman hewan tanah yang ada di kampus dan kebun UIN Maliki Malang.
3. Mengidentifikasi jenis cacing tanah yang terdapat di kebun UIN Malaiki Malang.
4. Mengestimasi kepadatan populasi cacing tanah di kebun UIN Maliki Malang.

C. ALAT DAN BAHAN

1. Meteran
2. Patok kayu
3. Tali rafia
4. Plastik kecil
5. Botol koleksi
6. Alkohol 70 %
7. Cetok
8. Populasi Cacing tanah

D. CARA KERJA

1. Buatlah garis transek sepanjang 10 m, tiap-tiap 2 m dibuat plot kuadrat ukuran 25 cm x 25 cm.
2. Pada tiap-tiap plot, tanahnya digali dengan menggunakan cetok sampai kedalaman 10 cm.
3. Tanah galian ditaruh di lembaran plastik putih, bagian tanah dipisahkan satu sama lainnya dengan menggunakan tangan (Metode Hand Sorted).
4. Hewan tanah dan cacing tanah yang ditemukan dibersihkan dan disimpan di botol koleksi dengan menggunakan larutan alkohol 70%.
5. Tahap 2 sampai 4 diulang lagi secara bertahap pada kedalam 20 cm dan 30 cm.
6. Hewan tanah dan cacing tanah yang ditemukan dibawa ke laboratorium untuk difoto dan diidentifikasi jenisnya.
7. Hasil pengamatan dimasukkan ke dalam tabel.

Tabel 5.1 Hewan tanah yang ditemukan di kebun UIN Maliki Malang

Plot	Nama Spesimen	Jumlah Hewan Atau Cacing Tanah Pada Kedalaman			Jumlah Total
		10 cm	20 cm	30 cm	
I					
II					
III					

8. Lakukan analisis keanekaragaman hewan tanah dan analisis kepadatan populasi cacing tanah (ekor/cm³) yang terdapat di lokasi pengamatan.

TOPIK IX

KEANEKARAGAMAN SERANGGA AERIAL

A. DASAR TEORI

Serangga merupakan kelompok hewan yang dominan di muka bumi dengan jumlah spesies hampir 80 % dari jumlah total hewan di bumi. Dari 750.000 spesies golongan serangga, sekitar 250.000 spesies terdapat di Indonesia.

Kelimpahan serangga yang tinggi disebabkan oleh kemampuan serangga dalam mempertahankan keberlangsungan hidupnya pada habitat yang bervariasi, kapasitas reproduksi yang tinggi dan kemampuan menyelamatkan diri dari musuhnya.

Tidak semua jenis serangga merupakan serangga yang berbahaya bagi manusia. Sebagian besar jenis serangga yang dapat dijumpai merupakan serangga yang berperan sebagai musuh alami (predator, parasitoid) atau serangga berharga lainnya.

Keberadaan serangga dapat digunakan sebagai indikator keseimbangan ekosistem. Pada ekosistem yang mempunyai keanekaragaman serangga tinggi, maka dapat diperkirakan ekosistem tersebut seimbang atau stabil, karena keanekaragaman serangga yang tinggi akan membentuk jaring-jaring makanan lebih kompleks sehingga proses makan-memakan akan berjalan lebih stabil.

B. TUJUAN

1. Mengidentifikasi jenis serangga yang aktif terbang di kampus dan kebun UIN Malaiki Malang.
2. Menganalisis keanekaragaman serangga yang aktif terbang di kampus dan kebun UIN Maliki Malang.

C. ALAT DAN BAHAN

1. Tali rafia
2. Perangkap lem kuning (Yellow Sticky Trap)

D. CARA KERJA

1. Dipilih dan ditentukan terlebih dahulu lokasi yang akan digunakan untuk memasang perangkap.
2. Perangkap lem kuning dibuka dan dipasang tali pengikat.

3. Perangkap dipasang dengan mengikat tali pada batang pohon setinggi $\pm 1,5$ m dan dibiarkan selama 24 jam.
4. Perangkap kedua dipasang dengan cara yang sama pada jarak ± 10 m posisi menghadap ke perangkap pertama.
5. Setelah 24 jam perangkap diambil dan langsung dilakukan pengambilan foto dan identifikasi terhadap jenis serangga yang terjebak.
6. Dihitung dan dicatat jumlah individu dari setiap kelompok takson serangga yang diperoleh pada tabel pengamatan.

Tabel 6.1 Serangga yang ditemukan di kampus UIN Maliki Malang

Nama spesimen	Jumlah per perangkap		Jumlah total
	I	II	

7. Ulangi tahap 1 sampai dengan 6 di kebun UIN Maliki Malang.
8. Lakukan analisis dan bandingkan keanekaragaman serangga yang terdapat di kedua lokasi pengamatan.

TOPIK X

KEANEKARAGAMAN HEWAN AIR

A. DASAR TEORI

Ada empat jenis habitat utama di biosfer, yaitu: habitat lautan, habitat perairan tawar, habitat air payau dan habitat daratan. Habitat perairan tawar merupakan habitat air yang dekat dengan kehidupan manusia. Perairan tawar merupakan sumber air untuk keperluan rumah tangga.

Ekosistem perairan dapat digunakan sebagai tempat pembuangan limbah yang paling mudah dan paling murah. Perairan sebagai salah satu sumber daya alam telah sedemikian rupa disalahgunakan oleh manusia, sehingga harus segera dilakukan usaha untuk mengurangi beban, sebab air dapat menjadi salah satu faktor pembatas bagi manusia.

Keanekaragaman hewan air dapat terpengaruh oleh faktor lingkungan yang berubah-ubah dari waktu ke waktu. Karena tiap hewan mempunyai kisaran toleransi terhadap setiap faktor lingkungan, maka kondisi lingkungan penting peranannya dalam menentukan kehadiran dan kelimpahan hewan. Suatu spesies hewan yang kehadirannya dapat memberikan petunjuk mengenai kondisi fisik dan kimia lingkungan disebut spesies indikator ekologi.

B. TUJUAN

1. Mengidentifikasi jenis hewan air yang ada di perairan tawar sekitar kampus UIN Maliki Malang.
2. Menganalisis keanekaragaman hewan air yang ada di perairan tawar sekitar kampus UIN Maliki Malang.

C. ALAT DAN BAHAN

1. Meteran
2. Patok kayu
3. Tali rafia
4. Saringan
5. Botol koleksi
6. Alkohol 70%

D. CARA KERJA

1. Buatlah garis transek sepanjang 5 m di sungai sekitar kampus UIN Maliki Malang, tiap-tiap 1 m dibuat plot kuadrat ukuran 1 m x 1 m, sehingga diperoleh 5 buah plot kuadrat.
2. Pengamatan dimulai dari bagian bawah sungai menuju ke atas (melawan arus air sungai).
3. Diamati semua jenis hewan air yang ada di dalam plot, untuk memudahkan menangkap digunakan saringan.
4. Sampel hewan air diambil, dimasukkan ke dalam botol koleksi yang sudah diisi dengan alkohol 70% dan selanjutnya dibawa ke laboratorium untuk difoto dan diidentifikasi.
5. Dihitung dan dicatat jumlah individu dari setiap kelompok takson hewan air yang ditemukan.

Tabel 7.1 Hewan air yang ditemukan di sungai ...

Nama spesies takson	Jumlah hewan pada plot					Jumlah total
	1	2	3	4	5	

6. Lakukan analisis keanekaragaman hewan air di sungai yang digunakan untuk pengamatan.