PENUNTUN PRAKTIKUM

EKOLOGI PERAIRAN

OLEH :

Prof. Ir. H. La Sara, M.Si. Ph.D.
Prof. Dr. Ma'ruf Kasim, SPi, M.Si.
Dr. Ir. Andi Irwan Nur, MES.
Dr. Ir. Utama K. Pangerang. M.Si;
Dedi Oetama, SPi, M.Si.



JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS HALU OLEO
KENDARI

2018
KARTU KENDALI

PRAKTIKUM EKOLOGI PERAIRAN 2018

Nama : ……..

No. Stambuk : ……..

Jurusan/Program Studi : ……..

Alamat : ……..

……..

Kelompok : ……..

No	Hari/Tanggal	Judul Praktikum	Paraf Asisten	Keterangan

Rekomendasi :

……
……

Kendari, …….. 2018

Dosen Pembimbing,

……..

TATA TERTIB PRAKTIKUM EKOLOGI PERAIRAN

I. DI LABORATORIUM

1. Setiap Praktikan harus hadir selambat-lambatnya 15 menit sebelum praktikum dimulai.
2. selama mengikuti praktikum di laboratorium,praktikan harus memakai jas praktikum dan papan nama.
3. setiap kelompok harus membuat bon alat yang diperlukan dan setelah itu praktikan mengembalikan alat-alat yang telah dipakai dalam keadaan bersih dan kering.
4. setiap praktikan harus menjaga kebersihan laboratorium dan bekerja dengan tenang dan teratur.

II. DI LAPANG

1. setiap praktikan harus hadir selambat-lambatnya sebelum jadwal di lokasi yang telah ditentukan.
2. setiap praktikan dalam melakukan praktikum harus mengikuti petunjuk yang telah ditetapkan oleh Dosen/Asisten Pembimbing.
3. Sebelum praktikum dimulai setiap kelompok/praktikan harus menyiapkan bahan-bahan dan alat yang diperlukan dalam praktikum tersebut.
4. praktikan dilarang membawa/memakai barang berharga atau sejenisnya.
5. setiap praktikan harus bekerja dengan tertib, tenang dan teratur.

III. Bagi praktikan yang karena sesuatu hal, tidak dapat mengikuti praktikum di Laboratorium maupun di Lapang dapat mengajukan permohonan tertulis kepada dosen pembimbing.

IV. Bagi praktikan yang melanggar ketentuan poin I, II dan III di atas akan dikenakan sangsi sesuai dengan pelanggarannya.

SAMBUTAN DEKAN FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN UNIVERSITAS HALU OLEO

Dalam rangka peningkatan mutu layanan akademik, peran perguruan tinggi sangat tergantung pada berbagai faktor diantaranya adalah tersedianya buku-buku, baik untuk teks, rujukan, pedoman atau petunjuk praktikum yang dapat dibaca pada waktu persiapan sebelum tatap muka di ruang kuliah maupun sesudahnya. Hal tersebut dimaksudkan mengingat Buku/Modul/Penuntun Praktikum pada beberapa mata kuliah di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan sangat diperlukan oleh mahasiswa dan dosen/pembimbing sebagai media penunjang proses pembelajaran pada setiap mata kuliah umumnya dan khususnya mata kuliah berpraktek.

Sangat disadari bahwa untuk memenuhi kebutuhan bahan-bahan pengajaran seperti modul dan panduan praktikum yang mempunyai kualitas yang baik, masih perlu waktu yang cukup panjang, perlu dilakukan secara bertahap, serta membutuhkan sikap yang konsisten dalam kegiatan yang berkesinambungan. Penuntun Praktikum Ekologi Perairan pada tahun 2018 ini khusus untuk memenuhi kebutuhan di dalam lingkungan sendiri.

Kami menyadari bahwa kekurangan akan selalu ada, terutama dengan pesatnya perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi pada akhir-akhir ini. Kami mengharap kepada para pembaca/pengguna agar dapat memberikan umpan balik berupa saran, komentar maupun kritikan yang dapat memberikan kemajuan pada Penuntun Praktikum ini.

Demikian semoga usaha ini dapat memberikan kontribusi yang berarti bagi peningkatan mutu pendidikan, khususnya di Fakultas Periikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Halu Oleo.

Kendari, Desember 2018

Dekan FPIK UHO

Prof. Ir. H. La Sara, M.Si, Ph.D

KATA PENGANTAR PENULIS

Puji dan syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala karunia dan limpahan rahmat, taufik dan hidayah-Nya, sehingga Penuntun Praktikum Ekologi Perairan Edisi Tahun 2018 dapat terselesaikan dengan baik.

Penuntun Praktikum Ekologi Perairan ini dimaksudkan untuk membantu mahasiswa Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan Universitas Halu Oleo dalam mengikuti Praktikum Ekologi Perairan baik di Laboratorium maupun di Lapangan. Materi dan metodenya disesuaikan dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan bahasa yang mudah dipahami oleh mahasiswa di dalam mempelajari ilmu ekologi ini.

Kepada semua pihak yang telah membantu dalam penulisan praktikum ini kami ucapkan terima kasih. Namun disadari bahwa penuntun ini masih jauh dari kesempurnaan, sehingga diharapkan adanya kritik dan saran dari semua pihak guna perbaikan penuntun ini di masa yang akan datang tuntutan untuk dapat memberikan kemajuan pada Penuntun Praktikum ini.

Semoga penuntun ini bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkan.

Kendari, Desember 2018

Tim Penyusun

DAFTAR ISI

Halaman

TATA TERTIB PRAKTIKUM i

SAMBUTAN DEKAN FPIK UHO …….....……
ii

KATA PENGANTAR PENULIS……...
iii

DAFTAR ISI…….
iv

I. PENGENALAN EKOSISTEM …….
1

II. PENGUKURAN TOTAL METABOLISME KOMUNITAS HARIAN DI PERAIRAN……
5

III. FAKTOR PEMBATAS…….
9

IV. ANALISIS VEGETASI ……..…
13

TUJUAN……..…
13

TEORI …….…….
13

METODE KUADRAN …….……..……...
21

METODE KUADRAT ……...….
23

METODE JALUR RINTIS…….……
25

PROSEDUR ANALISIS DATA ……
28

V. ANALISIS KOMUNITAS DI PERAIRAN ……..
33

VI. DAFTAR PUSTAKA……..……
37

I. PENGENALAN EKOSISTEM

Tujuan

Tujuan praktek pengenalan ekosistem ini adalah untuk mengenal jenis-jenis ekosistem darat (teresterial) dan ekosistem perairan (akuatik) serta komponen-komponen penyusun dan kedudukannya di dalam ekosistem tersebut.

T e o r i

Ekosistem atau sistem ekologi adalah suatu yang mencakup organisme (komunitas) di dalam suatu daerah yang saling mempengaruhi dengan lingkungan fisiknya sehingga arus energi mengarah ke struktur makanan, keanekaragaman biotik dan daur-daur bahan yang jelas (pertukaran bahan-bahan antar bagian-bagian yang hidup dan yang tidak hidup) di dalam sistem (Odum, 1993).

Sifat suatu ekosistem tidak tergantung pada ukuran besar kecilnya suatu ekosistem tetapi lebih ditekankan pada lengkap tidaknya komponen-komponen penyusunnya. Dengan demikian ekosistem dibedakan atas ekosistem lengkap dengan ekosistem tidak lengkap. Guna keperluan deskriptif, komponen-komponen yang merupakan bagian-bagian ekosistem adalah:

1. *Senyawa-senyawa anorganik*, yang terlibat di dalam daur bahan (C, N, CO_2, H_2O dan sebagainya);
2. *Senyawa-senyawa organik,* yang menghubungkan biotik dengan abiotik (protein, karbohidrat, lemak, senyawa-senyawa lainnya);
3. Rezim iklim (temperatur dan faktor-faktor fisik lainnya);
4. Produsen-produsen (organisme-organisme autotrofik), sebagian besar tumbuhan hijau yang mampu membuat makanan dari senyawa-senyawa anorganik sederhana.

5. Makro konsumen (fagotrof-fagotrof/organisme heterotrofik), terutama binatang-binatang yang mencernakan organisme-organisme lain atau butiran-butiran bahan organik.
6. Mikro konsumen (satrotrof-satrotrof/organisme heterotrofik), terutama bakteri dan cendawan yang merombak senyawa-senyawa kompleks dari protoplasma mati, menghisap sebagian dari hasil perombakan dan melepaskan bahan makanan organik yang dapat digunakan menghambat atau merangsang biotik lainnya dari ekosistem-ekosistem.

Komponen dari poin 1 sampai 3 merupakan komponen abiotik, sedangkan komponen poin 4 sampai 6 merupakan komponen biotik (biomas berat hidup). Salah satu dari keenam komponen di atas tidak ada, maka tidak lengkap ekosistem tersebut. Di dalam ekosistem, komponen-komponen utamanya selalu tersedia dan bertugas untuk mencapai suatu tingkat yang stabil serta berfungsi ekosistem tersebut.

Berdasarkan habitatnya, ekosistem dibedakan menjadi ekosistem teresterial (ekosistem darat) dan ekosistem akuatik (ekosistem air). Dalam ilmu ekologi, dikenal beberapa ekosistem teresterial seperti padang rumput, semak belukar, hutan, gurun pasir dan sebagainya. Sedangkan jenis ekosistem akuatik seperti kolam, sungai, danau, estuaria, laut dan sebagainya.

Bahan dan Alat

- Ekosistem yang akan diamati (teresterial/akuatik);
- Petunjuk pengenalan taksonomi jenis tumbuhan dan hewan;
- Sasak untuk keperluan herbarium dari koleksi tanaman dan hewan;
- Khusus untuk ekosistem akuatik diperlukan plankton net, alkohol/formalin, *aquadest* dan botol sampel;

- Kebutuhan-kebutuhan lainnya yang berhubungan dengan praktek ini;

Prosedur Kerja

1. Tentukan jenis ekosistem teresterial/akuatik yang akan diamati;
2. Lakukan pendataan atau inventarisasi terhadap semua komponen baik abiotik maupun biotik yang terdapat dalam ekosistem tersebut;
3. Bila ditemukan jenis tumbuhan/hewan yang belum diketahui namanya atau sukar untuk diidentifikasi di lapangan seperti jenis plankton, maka lakukanlah koleksi untuk keperluan identifikasi;
4. Tentukan keadaan ekosistem berdasarkan komponen penyusunnya, serta peranan masing-masing individu di dalam ekosistem tersebut;
5. Tentukan sumber energi yang digunakan masing-masing komponen ekosistem;
6. Buatlah diagram yang menghubungkan komponen-komponen dalam ekosistem tersebut serta siklus energi yang ada di dalamnya.
7.

Tabel 1. Hasil Pengamatan Ekosistem

No	Komponen Ekosistem	Jenis yang teramati/terdapat	
1.	A b i o t i k	- ……	- ..……..
		- ……	- ..……..
		- ……	- ..……..
2.	Organisme Produsen	- ……	- ..……..
		- ……	- ..……..

		- ……	- …….
3.	Organisme Makrokonsumen :		
	I.	- ……	- …….
		- ……	- …….
		- ……	- …….
	II.	- ……	- …….
		- ……	- …….
		- ……	- …….
	III.	- ……	- …….
		- ……	- …….
		- ……	- …….
4.	Organisme Mikrokonsumen	- ……	- …….
		- ……	- …….
		- ……	- …….

Diketahui : A s i s t e n

(……..)

II. PENGUKURAN TOTAL METABOLISME KOMUNITAS HARIAN DI PERAIRAN

T u j u a n

Tujuan dari praktek ini adalah untuk mengetahui besarnya metabolisme komunitas harian dari dalam suatu perairan yang juga merupakan indikator guna mengetahui sehat atau tidaknya suatu ekosistem perairan.

T e o r i

Total metabolisme komunitas di suatu perairan (kolam) merupakan banyaknya produksi oksigen sebagai hasil fotosintesa dan banyak respirasi (penggunaan oksigen) oleh organisme di perairan tersebut dalam waktu tertentu. Pengukuran kandungan oksigen juga merupakan salah satu cara untuk mengukur produktivitas primer, dimana terdapat suatu kesepadanan yang pasti antara oksigen dan pangan yang dihasilkan.

Untuk mengukur besarnya perubahan kandungan oksigen terlarut dalam waktu tertentu, digunakan metode botol "Terang-Gelap" yang telah dirintis oleh Gearder dan Gran pada tahun 1972. Jumlah oksigen yang dihasilkan dalam botol terang dan oksigen yang digunakan di dalam botol gelap merupakan produksi oksigen total (produksi primer kotor). Total kadar oksigen yang dihasilkan di dalam botol terang menunjukkan total produksi komunitas bersih, sedangkan total perubahan kadar oksigen di dalam botol gelap merupakan total respirasi komunitas perairan.

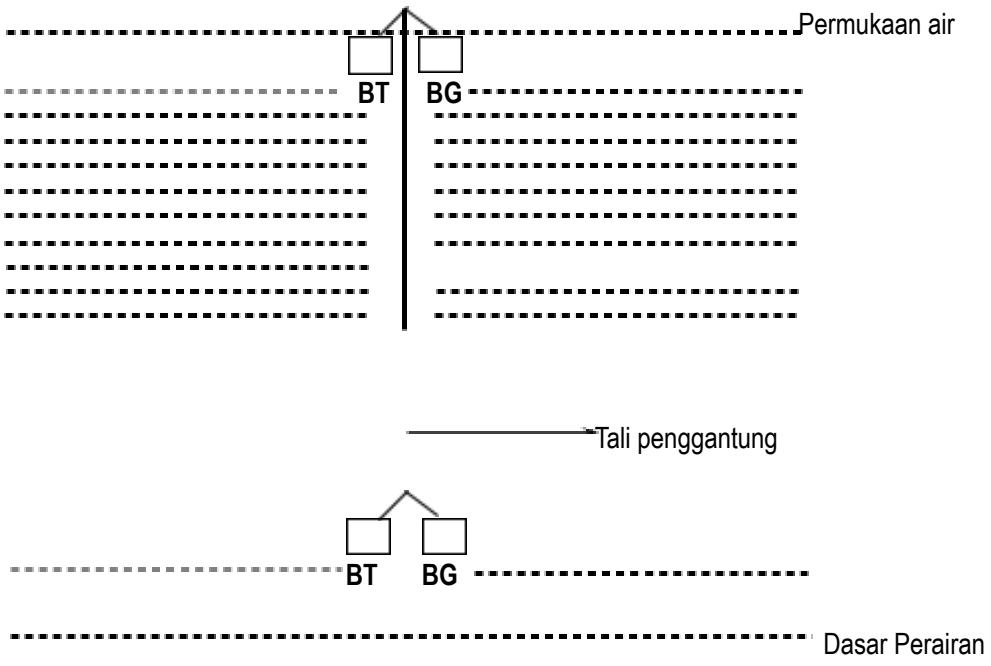
Alat dan Bahan

- Botol oksigen (botol terang dan botol gelap) masing-masing 3 buah.
- Kemmerer water sampler
- Tali nilon secukupnya
- DO meter atau peralatan dan bahan metode titrasi winkler.

Prosedur Kerja

1. Tentukan ekosistem akuatik yang akan diamati (dianjurkan perairan yang mempunyai kedalaman dasar tembus cahaya matahari).
2. Ambil sampel air pada fungsi permukaan, pertengahan dan dasar kedalam perairan dengan menggunakan alat *Kemmerer Water Sampler*.
3. Masing-masing sampel dimasukkan ke dalam botol oksigen dan diukur kadar oksigennya dengan menggunakan DO meter atau Titrasi Winkler dan catatlah masing-masing kandungan oksigennya ke dalam botol tersebut.
4. Masukanlah sampel air tersebut ke dalam botol gelap dan botol terang dan tutup rapat-rapat serta beri label berdasarkan kedalamannya.

5. Pasanglah kembali botol-botol sampel tersebut secara berpasangan (botol terang gelap) pada masing-masing kedalaman tempat mengambil sampel dengan menggunakan tali (digantung) dan diusahakan agar aman dari gangguan lain (lihat Gambar 1).
6. Biarkan botol-botol sampel tersebut berada di perairan sesuai kedalamannya tempat dipasang selama 24 jam.
7. Angkatlah kembali botol-botol sampel tersebut dan ukurlah kembali masing-masing kandungan oksigennya.
8. Data-data hasil pengukuran diisi lengkap dalam tabel dibawah ini.



Keterangan : BT = Botol Terang
BG = Botol Gelap

Gambar 1. Cara penempatan botol-botol oksigen di perairan

Tabel 2. Hasil Pengamatan Metabolisme Total Harian

Pengamatan : …….

Tanggal : ……..…

Lokasi : …….

		Kedalaman Air			Metabolisme Total dari Kolam Air (gr O_2/m/hari)
		I	II	III	
O_2 Awal (gr O_2/jam)					
O_2 setelah 24 jam (gr O_2/jam)	BT				
	BG				
Perubahan O_2 (gr O_2/jam)	BT				
	BG				
Reproduksi kotor (gr O_2/jam)					
Respirasi Komunitas (gr O_2/jam)					

Diketahui : A s i s t e n

(…….)

III. FAKTOR PEMBATAS

Tujuan

Tujuan praktikum ini adalah untuk memahami dasar batas-batas toleransi yang dapat dijangkau oleh setiap organisme dalam menyesuaikan/ menghadapi perubahan faktor-faktor yang diperlukan di dalam lingkungannya.

T e o r i

Kehadiran dan keberhasilan suatu organisme atau golongan organisme-organisme tergantung pada kompleksnya keadaan, sebab untuk bertahan dan hidup di dalam keadaan tertentu suatu organisme harus memiliki

bahan-bahan yang penting yang diperlukan dalam pertumbuhan. Keadaan manapun yang mendekati atau melampaui batas-batas toleransi dinamakan sebagai "faktor pembatas".

Bahan-bahan yang diperlukan organisme apabila tersedia dalam jumlah yang terlalu sedikit atau terlalu banyak akan menjadi faktor pembatas. Menurut "Hukum Toleransi Shelford" oleh V.E. Shelford (1913) bahwa kisaran diantara faktor minimum dan faktor maksimum merupakan batas-batas toleransi.

Organisme-organisme yang mempunyai kemampuan luas dalam mentolerir keadaan-keadaan yang membatasi akan memiliki penyebaran yang besar pula, sedangkan organisme yang memiliki kemampuan yang kurang/sempit dalam mentolerir faktor pembatas seperti senyawa-senyawa kimia, gas-gas terlarut dalam air panas, sinar dan lain-lain.

Di dalam ilmu ekologi, untuk menyatakan taraf toleransi nisbi dipakai istilah awalan "*eury*" bagi kemampuan toleransi yang besar/luas dan awalan "*steno*" bagi kemampuan toleransi yang sempit, *euryhaline* menunjukkan kemampuan toleransi yang lebar terhadap kadar garam (salinitas) dan *stenohaline* bagi kemampuan toleransi yang sempit terhadap kadar garam (salinitas). Dengan demikian pula terdapat kemampuan toleransi yang sempit terhadap faktor pembatas lainnya, seperti pada suhu/temperatur (*eurythermal-stenothermal*), toleransi terhadap air (*euryhydrik-stenohydrik*), toleransi terhadap makanan (*euryphagik-stenophagik*), dan toleransi terhadap pemulihan habitat (*eurycious-stenocious*).

Bahan dan Alat

- Jenis organisme air tawar, air payau dan air laut bersama-sama media asalnya masing-masing.
- Air tawar dan air asin (salinitas tinggi).

- Toples atau aquarium untuk wadah sebanyak 6 buah.
- Salinometer atau hand refraktometer.

Prosedur Kerja

1. Sediakan preparat jenis organisme air tawar, air payau dan organisme-organisme air laut bersama media asalnya.
2. Tiap-tiap organisme bersama media asalnya dimasukkan masing-masing kedalam 2 wadah toples, aquarium atau jenis wadah lainnya dan diberi label, misalnya untuk organisme air tawar (A1 dan A2), organisme air payau (B1 dan B2) dan organisme air laut (C1 dan C2).
3. Wadah A1, B1 dan C1 ditempatkan pada satu kelompok (Kelompok I) dan wadah A2, B2 dan C2 untuk satu kelompok lainnya (Kelompok II).
4. Beri perlakuan penurunan kadar garam (salinitas) kepada kelompok I dengan cara menambahkan air tawar kedalam masing-masing media organisme secara perlahan-lahan (sedikit demi sedikit) hingga organisme tersebut mulai stress (pusing) dan catat salinitas medianya. Lanjutkan penurunan salinitasnya sehingga organisme-organisme menjadi pingsan (mati) dan catat salinitasnya. Untuk jenis organisme yang tidak mengalami perubahan hentikan jika telah mencapai salinitas 0 ppm.
5. Beri perlakuan kenaikan kadar garam (salinitas) kepada kelompok II dengan cara menambahkan air asin kedalam media organisme dengan cara yang sama seperti poin 4 diatas.
6. Gambarkan kurva kemampuan jenis-jenis organisme tersebut dalam mentolerir perubahan salinitas lingkungannya (medianya) dam tentukan yang paling luas, sedang dan yang paling sempit toleransinya.

Tabel 3. Hasil Pengamatan Toleransi Organisme: …….

Jenis Organisme	Batas Toleransi (ppm)				Keterangan
	Salinitas Min.		Salnitas Mak.		
	Pingsan	Stress	Pingsan	Stress	

Catatan : Perhatikan tingkah laku organisme

Diketahui Asisten:

(……)

IV. ANALISIS VEGETASI

Tujuan

Tujuan praktikum ini adalah untuk mempelajari komposisi jenis dan struktur komunitas tumbuhan mangrove.

Teori

Mangrove merupakan komunitas vegetasi pantai tropis yang didominasi oleh beberapa jenis pohon mangrove yang tumbuh dan berkembang pada daerah pasang surut pantai berlumpur. Vegetasi mangrove memiliki kemampuan khusus untuk beradaptasi dengan kondisi tanah yang tergenang,

kadar garam yang tinggi serta kondisi tanah yang kurang stabil. Hutan mangrove merupakan ekosistem yang paling bervariasi dalam komposisi tumbuhan, struktur dan laju pertumbuhan, serta memiliki nilai ekologis dan sosial ekonomi yang sangat penting.

Studi tentang mangrove sebagai suatu komunitas vegetasi memberikan pengertian disamping secara kualitas, juga secara kuantitas. Berbeda dengan studi floristik yang hanya memberikan pengertian secara kualitatif. Pada studi vegetasi kita lebih jauh memahami adanya struktur dan peran jenis tumbuhan di dalam komunitasnya.

Vegetasi merupakan masyarakat tumbuhan yang hidup di dalam suatu habitat dalam suatu ekosistem. Pengertian vegetasi identik dengan komunitas tumbuhan, tetapi berbeda dengan pengertian flora dan studi floristik jenis tumbuhan di daerah tersebut. Suatu vegetasi memberikan pengertian disamping secara kualitatif juga pengertian secara kuantitatif, sedangkan studi floristik hanya memberikan pengertian secara kualitatif. Pada studi vegetasi kita lebih jauh memahami adanya struktur dan peran jenis tumbuhan didalam komunitasnya.

Struktur dan peranan jenis tumbuhan didalam vegetasi merupakan pencerminan dari faktor-faktor ekologi dan jenis itu sendiri yang berinteraksi pada waktu yang lalu, masa kini dan masa yang akan datang. Oleh karena itu dalam mempelajari vegetasi pada suatu habitat kita dapat mengetahui masa lalu dari daerah tersebut, mengerti keadaannya yang sekarang sedang terjadi serta dapat menduga kemungkinan-kemungkinan perkembangannya di masa yang akan datang.

Analisis vegetasi adalah suatu cara untuk mempelajari komposisi jenis dan struktur masyarakat tumbuhan.

Macam-macam analisis vegetasi sebagai berikut:

A. Metode dengan Petak, terdiri atas:

1. Metode Kuadrat: - Petak Tunggal

- Petak Ganda

2. Metode Transek

3. Metode Garis Berpetak

4. Kombinasi antara jalur dengan garis berpetak (jalur rintis)

B. Metode Tanpa Petak

1. Metode Bitterlich

2. Metode Kuadran (*point quarted method*)

3. Metode berpasangan acak (random fair method)

4. Cara garis intersep (*line intersep method*)

5. Titik intersep (*poin intersep method*)

Cara pengambilan contoh kuadrat (unit sampling berbentuk petak dengan ukuran standar), tergantung pada tipe komunitas tumbuhan dan jenis informasi yang diinginkan.

Dalam sampling ada beberapa hal yang perlu diperhatikan misalnya ukuran petak. Ukuran petak ditentukan berdasarkan ukuran tumbuhan (tumbuhan, hewan, semak, tiang pancang, pohon), kerapatan tumbuhan (makin rapat, makin kecil ukuran petak), dan keanekaragaman jenis serta kehetoreganan *lifeform.*

A. Metode Analisis Vegetasi dengan Petak

Metode kuadrat adalah salah satu metode analisis vegetasi berdasarkan pada luasan unit contoh. Langkah pertama dari metode ini adalah membuat kurva spesies area. Setelah luasan minimum dari unit petak contoh dianggap mewakili suatu tipe komunitas tertentu telah kita peroleh maka selanjutnya kita dapat melakukan penarikan contoh didalam komunitas penarikan contoh yang

dilaksanakan sesuai dengan tujuan penelitian, biaya, waktu dan tenaga yang tersedia. Bentuk petak contoh dalam metode kuadrat pada dasarnya ada tiga: (a) bentuk lingkaran; (b) bentuk bujur sangkar; dan (c) bentuk empat persegi panjang.

Pada serangkaian penarikan contoh dalam suatu komunitas tertentu yang berlangsung seperti telah ditentukan sebelumnya yakni sebesar intensitas yang kita kehendaki, maka data yang terkumpul dapat diperinci kedalam:

- Jenis tumbuhan yang menjadi anggota suatu komunitas dan jumlah masing-masing jenis.
- Banyak unit petak cetak yang telah kita buat.
- Implikasinya adalah kita dapat mengetahui luas total area yang diambil sebagai contoh sejalan dengan identitas yang telah ditentukan sebelumnya.
- Data yang kita perlukan dari setiap jenis dan jumlahnya didalam seluruh petak contoh yang telah kita buat. Data ini terwujud sebagai pohon dan basal area atau luas bidang dasar dari jenis-jenis pohon yang diambil dalam pengukuran keliling atau diameter pohon pada ketinggian 1,30 m, yaitu setinggi dada (*diameter at breast height, DBH*).

Seluruh data yang kita kumpulkan diatas pada hakekatnya menyatakan kepada kita tentang komposisi jenis tumbuhan. Penyebaran dan terdapatnya jenis-jenis dominan dalam komunitas yang bersangkutan. Pengertian jenis yang dominan dapat kita lihat dalam hubungan vertikal yaitu kita dapat mengetahui adanya jenis tumbuhan yang dominan berdasarkan hanya dengan melihat tinggi pohon. Semakin tinggi pohon tersebut, ia dikatakan semakin besar memperoleh cahaya matahari sebagai sumber energi, sehingga ia dapat berkembang lebih baik dari jenis lainnya yang berada dibawahnya.

Sementara itu pengertian lain dari dominan dalam habitat adalah dapat dilihat dari perbandingan kasar indeks nilai penting. Jenis tersebut dilihat

didalam hubungan dengan jenis lain dari komunitas tumbuhan yang menduduki habitat yang sama. Pengertian jenis dominan yang kita lihat ini adalah dalam areal horizontal, yaitu dengan memeriksa data yang menyatakan kerapatan jenis, penyebaran jenis dan besarnya tajuk pohon jenis yang bersangkutan didalam suatu tipe komunitas tumbuhan atau tipe vegetasi tertentu.

B. Metode Analisis Vegetasi Tanpa Petak Contoh

Pada metode ini untuk penarikan contoh suatu tipe komunitas tumbuhan tidak berdasarkan pada unit luas tertentu dari petak contoh dibuat. Walaupun secara tidak terang-terangan, sebenarnya dapat pula dilihat hubungan dengan cara penarikan contoh dengan peta seperti tersebut diatas.

Pada metode analisis vegetasi tanpa petak contoh, kita akan melakukan serangkaian langkah yang lebih praktis dalam pelaksanaannya dibandingkan dengan metode analisis vegetasi dengan petak contoh di lapangan umumnya lebih ruwet dan lebih kompleks sehingga kemudian ditemukan cara-cara analisis tanpa petak contoh.

Beberapa analisis vegetasi tanpa petak contoh, yaitu: (a) Metode PCQM (*Point Centered Quadran Method*) atau Metode Kuadran; (b) Metode P.I. (*Poin Intercept*) atau metode titik menyinggung; (c) Metode L.I. (*Line intercept*) atau metode garis menyinggung.

Cara Pengukuran

1. Ukuran tingkat tumbuhan:
   a. Semai (seedling) adalah permulaan dengan tinggi <1,5 m.
   b. Sapihan (sapling) adalah permulaan dengan tinggi ≥ 1,5 m sampai dengan diameter <5 cm.
   c. Tiang (poles) adalah pohon-pohon muda yang mempunyai diameter 5 - <10 cm.
   d. Pohon dewasa (Trees) adalah pohon dengan diameter ≥ 10 cm.
2. Diameter
   Diamater pohon dimaksud adalah diameter batang setinggi dada (sekitar 1,3 m diatas tanah) atau 20 cm diatas air (Gambar 2).

$$Diameter = \frac{K}{n}$$

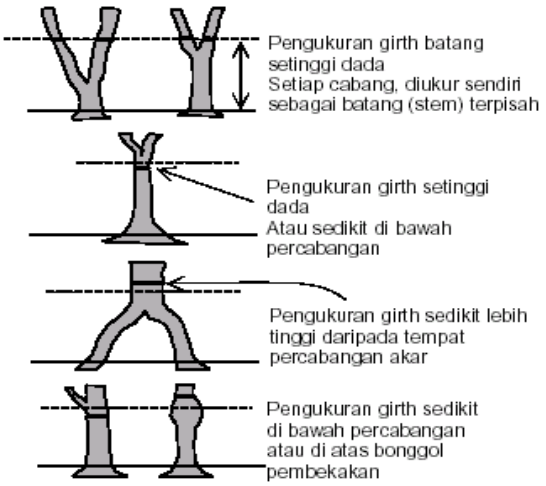
Dimana : K = keliling pohon (girth)

π = 3,1416

Pengukuran diameter hanya dilakukan pada tingkat tiang pohon.



Gambar 2. Pengukuran girth batang pohon pada ketinggian dada orang dewasa



Gambar 3. Prosedur pengukuran girth batang untuk pohon yang bentuknya menyimpang dan bentuk biasa

3. Tinggi

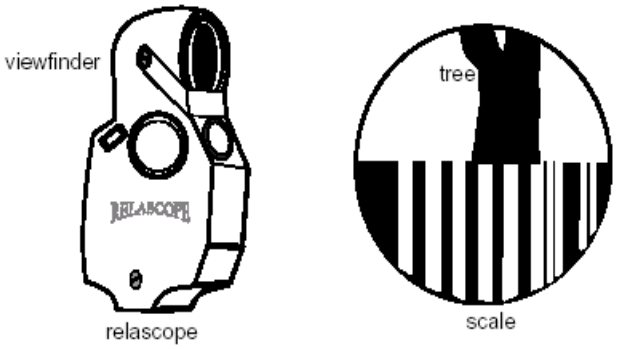
Tinggi pohon dapat diukur langsung dengan patok berskala maupun kloinometer (Gambar 4). Tinggi pohon dimaksud adalah panjang jenis proyeksi sebuah titik pada bidang horizontal. Titik dimaksud dapat berupa cabang pertama (tinggi bebas cabang) atau puncak pohon (tinggi total).

Rumus pengukuran tinggi pohon menggunakan alat spiegel relascope/kloinometer:

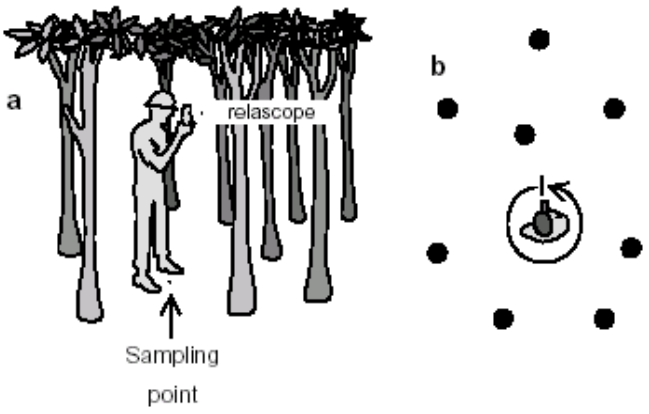
$$Total\ Tinggi\ Pohon = \frac{\%\ atas - \%\ bawah\ X\ Jarak\ Datar}{100} + 1,3m$$

$$Tinggi\ Pohon\ bebes\ cabang\ = \frac{\%\ tengah - \%\ bawah\ X\ Jarak\ Datar}{100} + 1,0m$$

Catatan: untuk bahan yang mempunyai akar tunjang dan banir (jenis Rhizophora) tinggi pohon bebas cabang tidak ditambah 1 m.



Gambar 4. Relascope (alat meneropong pohon)



a. arah pandangan tegak lurus posisi relascope

b. Berputar 360º dengan posisi tetap di titik sampling.

Gambar 5. Ilustrasi pengukuran diameter batang pohon dengan relascope

Pengukuran tinggi pohon di lapangan dapat dilihat pada Gambar 6.
Keterangan : a = % atas untuk tinggi pohon total
b = % tengah untuk tinggi pohon bebas cabang
c = % bawah untuk tinggi pohon total/bebas cabang
(kira-kira setinggi dada atau ± 1,3 m)

Metode Kuadran

Metode ini merupakan penduga terbaik terhadap komunitas, baik yang terdiri dari individu tumbuhan yang diduduki areal sangat luas, areal yang didominasi tumbuhan manapun, tempat yang diduduki oleh populasi binatang. Langkah-langkah di lapangan adalah sebagai berikut:

a. Ikuti arah jalur di dalam komunitas tumbuhan yang telah digambarkan dalam peta.
b. Berhenti pada setiap titik pda jalur tertentu untuk mengadakan pengukuran pada empat kuadran disekeliling titik pusat.
c. Ambil data pengukuran jarak terdekat individu pohon dari titik pusat. Catatlah keliling atau diameternya pada ketinggian 1 – 30 cm atau 10 cm diatas banir akar tunggang. Jika diperlukan catatlah tinggi pohonnya. Data lapangan dicatat seperti pada Tabel 4 dan 5.
d. Selesaikan data lapangan ke dalam perhitungan untuk mendapatkan Indeks Nilai Penting (INP) jenis tumbuhan di dalam komunitas tumbuhan tersebut dan susunlah ekuen dari yang terbesar ke arah yang terkecil.

Tabel 4. Data Lapang "Metode Kuadran"

Lokasi : …….
Ketinggian : ……..…

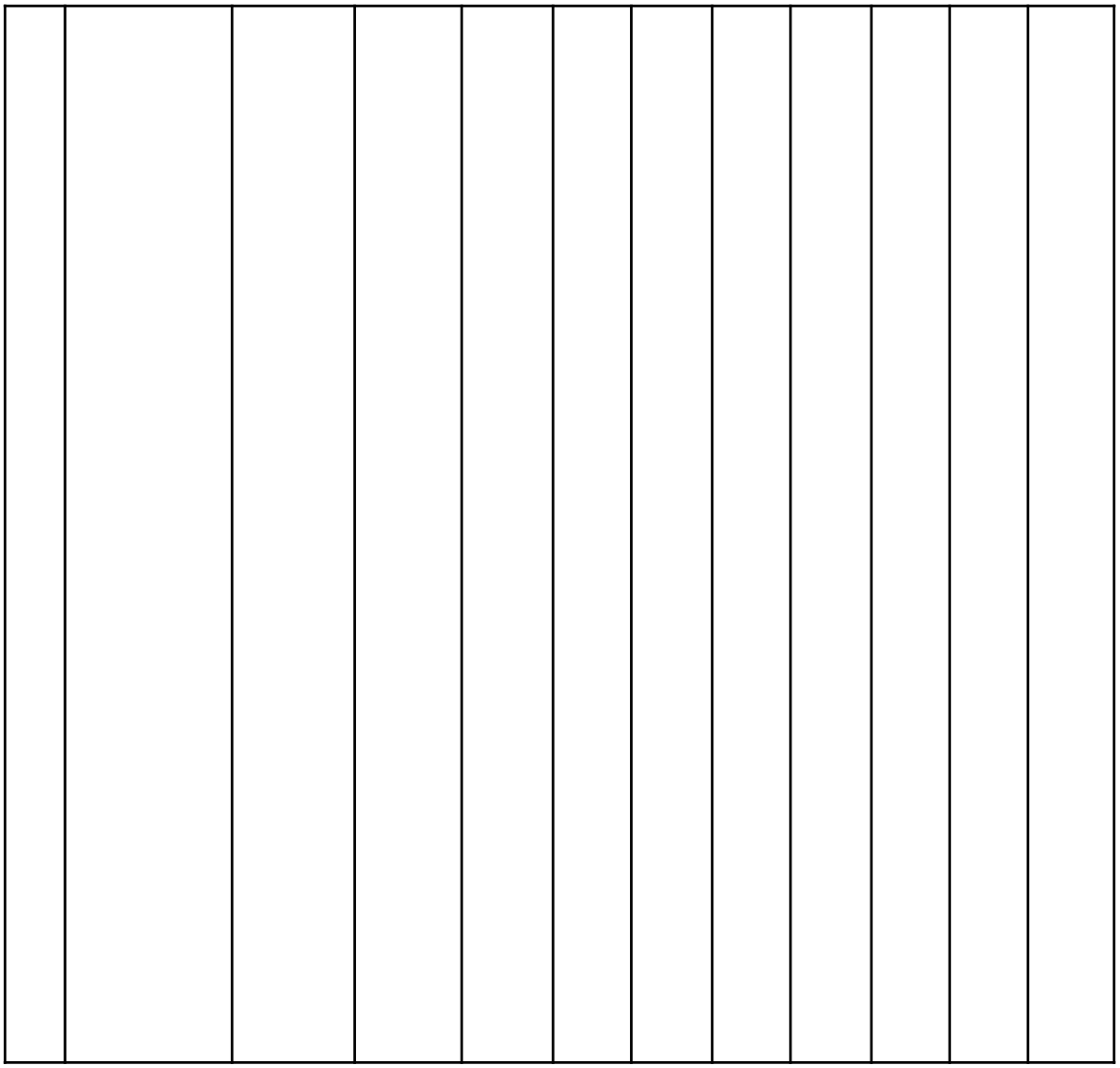
Tanggal : …….

Obyek yang diamati : …….

No	Titik Kuadran	Nama Jenis		Keliling, diamater (cm, m)	Jarak (d) (cm, m)	Tinggi (cm, m)	Keterangan
		Lokal	Ilmiah				

Tabel 5. Hasil Pengamatan Analisis Vegetasi " Metode Kuadran"

No	Nama Spesies	Jml indi pohon (N)	Jml Titik	Jml LBD	frekuensi		Kerapatan		Dominansi		INP
					Fi	FRi	Ki	KRi	Di	DRi	



Diketahui Asisten :

(……..)

Metode Kuadrat

Dalam prosedur metode kuadrat yang perlu diperhatikan dalam bentuk atau contoh, luas dan penentuan petak contoh serta cara melakukan penarikan contoh dan analisa data. Hal tersebut di lapangan dapat diperinci sebagai berikut:

a. Bentuk petak contoh pada dasarnya disesuaikan dengan tujuan penelitian, biaya, waktu dan tenaga tersedia. Jelas disini bahwa efisiensi dan efektivitas memegang peranan penting. Hal ini disesuaikan dengan obyek, yakni tipe komunitas yang sedang dipelajari. Dari berbagai pengalaman pada dasarnya ukuran petak contoh seluas 1 m^2 dibuat dalam menganalisis tumbuhan herba 10 – 20 m^2 untuk tumbuhan semak atau terhadap pohon tingkatan sampling kurang dari 3 m. 100 m^2 terhadap komunitas pohon-pohon yang berbentuk hutan (Dosting, 1956). Bentuk petak contoh dapat berupa lingkaran, bujur sangkar atau empat persegi panjang sesuai dengan permintaan dan keadaan yang memungkinkan. Luas dan penentuan petak contoh yang dibuat hendaknya sesuai dengan penampilan makro jenis-jenis yang membentuk tegakan. Selain itu, contoh tersebut cukup mewakili atau disajikan dengan representatif minimum. Untuk ini, persiapan perlu dibuat kurva spesies yang akan digunakan sebagai pedoman terhadap komunitas yang sedang dipelajari itu. Sementara itu penentuan tempat petak contoh dapat dipilih secara sistematis atau acak (*random*) ataupun kombinasi keduanya, yaitu titik pertama dipilih secara acak dan titik selanjutnya dibuat secara sistematis dari titik yang pertama itu.

b. Cara melakukan penarikan contoh dan analisis data

- Buatlah petak contoh di dalam komunitas tumbuhan yang menjadi obyek atau yang sedang diteliti, jumlah petak contoh ini sesuai dengan jumlah intensitas yang diinginkan.

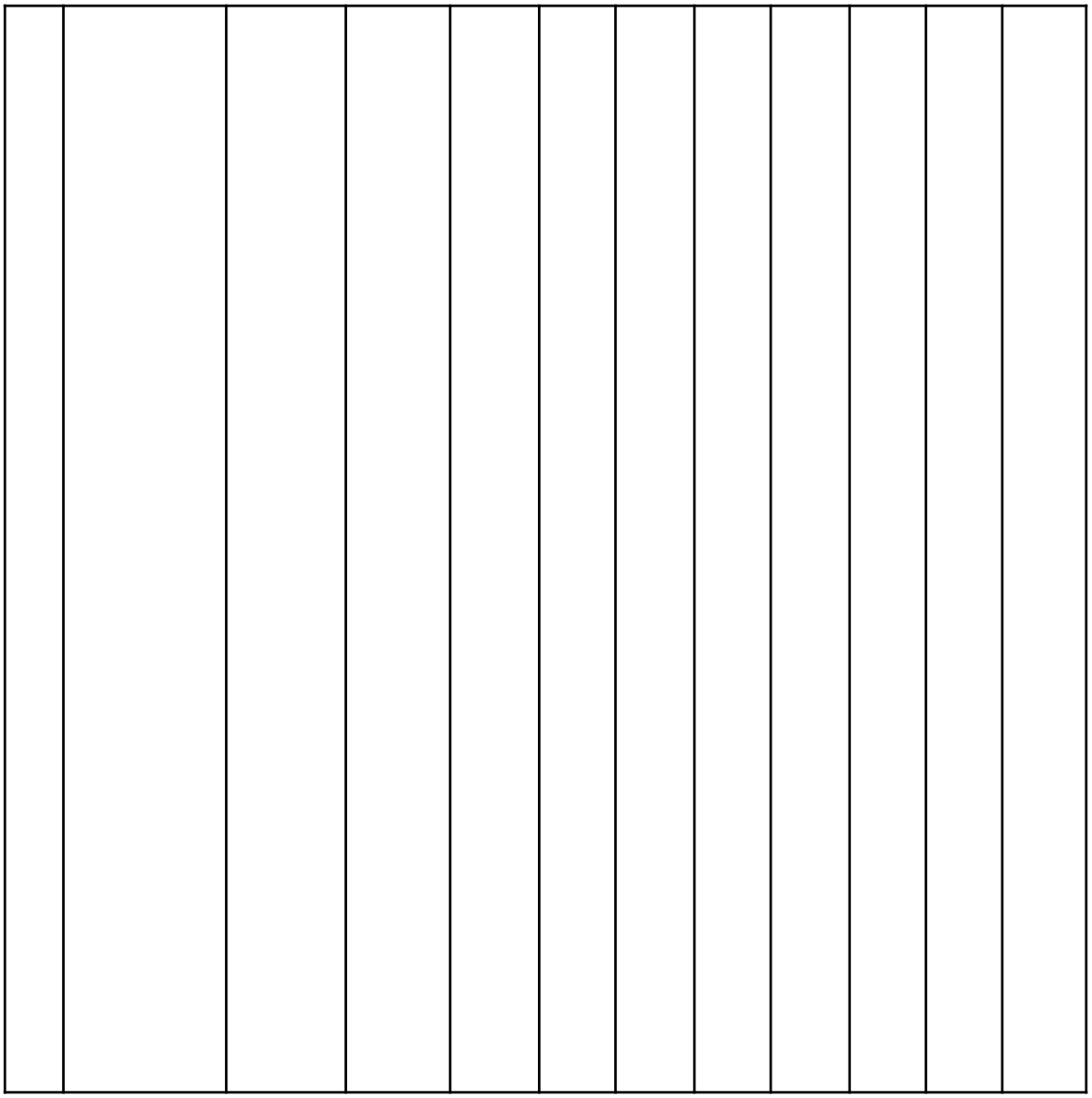
Catatlah data setiap individu jenis yang ditemukan setelah melakukan identifikasi dan pengukuran. Selanjutnya data tersebut dikumpulkan dan dipisahkan kedalam:

1. Jenis tumbuhan dan jumlahnya.
2. Jumlah petak yang diduduki suatu jenis dari keseluruhan petak contoh yang dibuat.
3. Nilai basal area setiap individu yang jumlahnya di dalam komunitas yang sedang dipelajari.

- Tentukan besar INP jenis di dalam komunitas yang bersangkutan berdasarkan penjumlahan nilai-nilai kerapatan relatif, frekuensi relatif, dominansi relatif, jenis-jenis penyusun komunitas tersebut.
- Perlu ditambahkan disini bahwa dalam mengumpulkan data ketika mengukur individu yang berdiri pada batas petak,maka jika ia kurang dari setengahnya berada dalam petak, ia tidak perlu diohitung atau dikeluarkan dari petak. Namun jika ia sama dengan atau lebih dari setengahnya berada di dalam batas petak, maka ia harus dihitung berada dalam petak tersebut.

Tabel 6. Hasil Pengamatan Analisis Vegetasi " Metode Kuadrat"

No	Nama Spesies	Jml indi pohon (N)	Jml Titik	Jml LBD	frekuensi		Kerapatan		Dominansi		INP
					Fi	FRi	Ki	KRi	Di	DRi	



Diketahui Asisten :

(……..)

Metode Jalur Rintis

Praktikum ini antara lain sangat efektif untuk mempelajari keadaan vegetasi menurut keadaan tanah, topografi dan elevasi. Jalur dibuat memotong

garis-garis topografi dari tepi laut ke arah darat, atau memotong sungai dan sebagainya. Metode ini baik digunakan untuk mengamati zonasi pada ekosistem mangrove. Hal ini penting mengingat bahwa meskipun kelihatannya terdapat zonasi dalam vegetasi mangrove, namun kenyatannya di lapangan tidaklah sesederhana itu. Banyak zonasi vegetasi yang tumpang tindih dan bercampur serta seringkali struktur dan korelasi yang nampak disuatu daerah tidak selalu dapat diaplikasikan di daerah lain.

Pada hutan bakau yang tipis seperti yang lebarnya hanya beberapa meter saja di bibir pantai dan vegetasinya tumbuh berbaris mengikuti garis pantai, metode ini tidak dapat diterapkan.

Bahan dan Alat

1. Tali atau benang untuk menentukan luas petak penelitian
2. Penghitung atau counter untuk menghitung jumlah jenis individu di dalam petak penelitian
3. Patok tanda batas
4. Alat tulis dan kertas-kertas label untuk mengumpulkan data
5. Perlengkapan pembuatan herbarium
6. Obyek, berupa suatu tipe komunitas tumbuhan tertentu.

Cara Penarikan Contoh

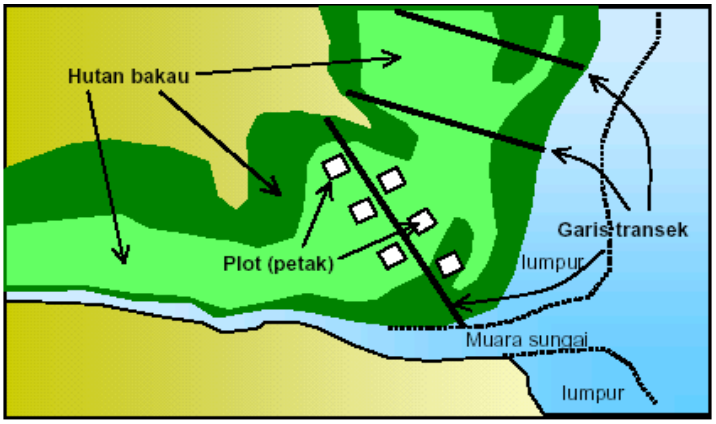
a. Buatlah jalur yang memotong topografi dari arah laut ke arah darat. Lebar jalur yang umum digunakan adalah 20 m dengan jarak antara

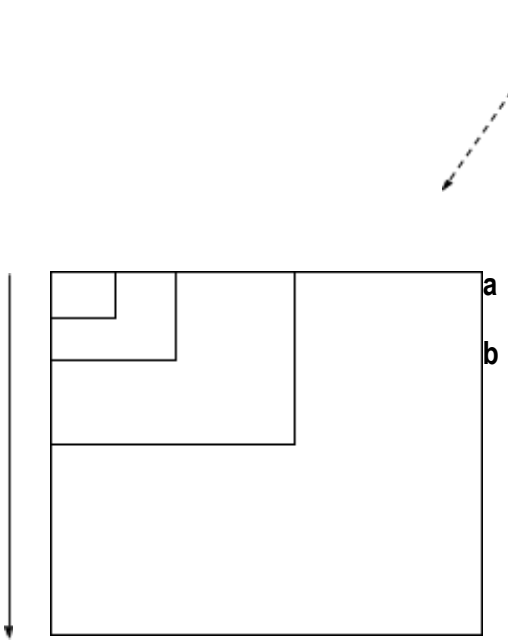
jalur adalah 200 – 1000 meter, tergantung pada intensitas yang dikehendaki.

b. Petak ukur berukuran 20 m x 20 m diletakkan dalam jalur tersebut secara kontinyu dari arah laut ke arah darat. Petak ini digunakan untuk pengamatan terhadap pohon.

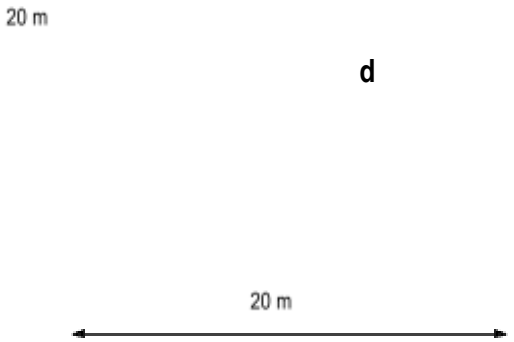
c. Untuk mempemudah pengamatan, maka petak tersebut dibagi menjadi petak-petak yang lebih kecil yaitu 10 m x 10 m untuk mengamati tiang, 5 m x 5 m untuk mengamati sapihan dan 2 m x 2 m untuk semai. Jadi pada dasarnya untuk tingkat pohon digunakan cara jalur dan untuk tingkat tiang, sapihan dan semai digunakan cara petak (lihat Gambar 7).

d. Vegetasi dalam petak, diidentifikasi, diukur dan dihitung jumlahnya.





Keterangan Gambar:
a = Petak semai (2 m x 2 m)
b = Petak sapohan (5 m x 5 m)
c = Petak tiang (10m x 10 m)
d = Petak pohon (20 m x 20 m)

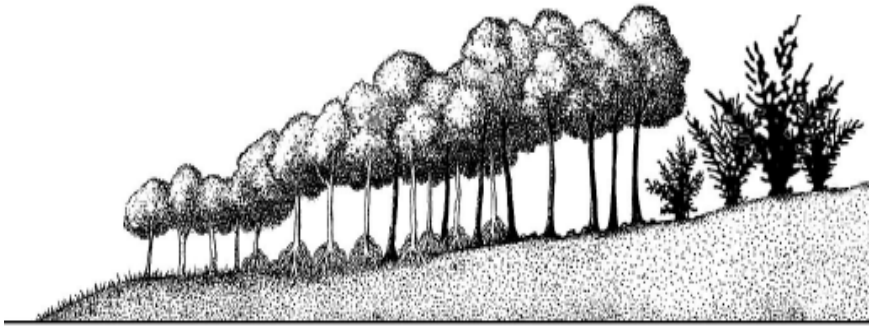


Gambar 7. Gambaran Skematis Letak Petak dalam Jalur

Tabel 7. Hasil Pengamatan Analisis Vegetasi " Jalur Rintis"

No	Jalur	No. Plot	Pohon			Tiang			Sapihan			Semai			Tipe Substrat
			SP	Ind	DB	SP	Ind	DB	SP	Ind	DB	SP	Ind	DB	

Hasil yang diperoleh dapat ditampilkan seperti Gambar 8.



Gambar 8. Salah Satu Tipe Zonasi Hutan Mangrove (Bengen, 2000).

Prosedur Analisis Data

Data yang diperoleh dalam analisis vegetasi dinyatakan sebagai: (a) kerapatan dan kerapatan relatif; (b) frekuensi dan frekuensi relatif; (c) dominansi dan dominansi relatif; (d) indeks nilai penting.

a. Kerapatan

Angka kerapatan menunjukkan jumlah individu dari jenis-jenis yang menjadi anggota komunitas tumbuhan dalam luasan tertentu. Sementara itu kerapatan relatif menunjukkan persentase dari jumlah individu jenis yang bersangkutan di dalam komunitasnya. Metode yang tepat menjadi sangat penting dalam melakukan serangkaian penarikan contoh, untuk menghindarkan kesalahan yang fatal dlam penilaian suatu komunitas, sebab data yang diperoleh dari analisis itu hanya berdasarkan sejauh mana pengukuran beberapa wilayah contoh, bukan total sensus seluruh populasi.

Untuk metode analisis vegetasi secara kuadrat, besarnya nilai kerapatan adalah:

$$Kerapatan\ Jenis \quad = \frac{Jumlah\ individu\ jenis\ i\ untuk\ seluruh\ contoh}{Luas\ area\ penarikan\ contoh}$$

$$Kerapatan\ Relatif\ Jenis \quad = \frac{Kerapatan\ Jenis\ i\ (Kij)}{Kerapatan\ Seluruh\ Jenis\ (\sum Kij)}$$

Untuk metode analisis vegetasi cara kuadran (PCQM) besarnya nilai kerapatan relatif dapat langung dihitung dari data yang diperoleh sebagai berikut:

$$Kerapatan\ Jenis\ i\ (Kij) \quad = \frac{Jumlah\ individu\ \ sampel\ jenis\ i}{Jumlah\ seluruh\ individu\ sampel}$$

$$Kerapatan\ Relatif\ Jenis\ i\ (Kij) \quad = \frac{Kerapatan\ sampel\ jenis\ i\ (\sum Kij)}{Kerapatan\ \ seluruh\ jenis\ (\sum Kij)}$$

b. Frekuensi Jenis dan Frekuensi Relatif

Frekuensi jenis merupakan besaran yang menyatakan derajat penyebaran jenis di dalam komunitas. Angka diperoleh dengan melihat perbandingan jumlah dan petak-petak yang didukung oleh suatu jenis terhadap keseluruhan petak yang diambila sebagi contoh di dalam menganalisis suatu analisis vegetasi terhadap teori komunitas tertentu.

Jenis tumbuhan yang tersebar secara acak atau random, nilai besaran frekuensi yang dimiliki olehnya akan menunjukkan angka yang lebih besar dari pada jenis lain yang di alam tersebar secara gerombol atau *clumped.* Sementara itu jenis yang tersebar secara *uniform* atau teratur akan memiliki nilai besaran frekuensi yang paling tinggi. Jenis-jenis ini akan terdapat/berada pada semua sisi habitat yang mereka tempati.

Metode kuadrat besarnya nilai frekuensi adalah:

$$Frekwensi\ Jenis\ i\ (Fi)\ = \frac{Jumlah\ unit\ petak\ contoh\ yang\ diduduki\ \ jenis\ i}{Seluruh\ unit\ petak\ contoh}$$

$$Frekwensi\ Relatif\ Jenis\ i\ (Fi)\ = \frac{Frekwensi\ jenis\ i}{Total\ frekwensi\ seluruh\ jenis\ (\sum Fi)}$$

c. Dominansi Jenis dan Dominansi Relatif

Besaran dominansi suatu jenis tumbuhan diturunkan dari data basal area atau penutupan tajuk tumbuhan dalam seluruh areal contoh. Nilai ini menunjukkan derajat penguasaan ruang atau tempat pertumbuhan untuk menggambarkan struktur suatu tipe komunitas.

Penutupan tajuk suatu jenis tumbuhan sangat baik menggambarkan adanya perubahan jenis yang menghuni suatu habitat. Pengukuran tajuk suatu jenis sangat baik menggambarkan adanya perubahan jenis yang menghuni suatu habitat. Pengukuran tajuk suatu jenis secara langsung sangat baik dilakukan terhdapa herba, sedangkan terhadap pohon banyak mengalami hambatan sebab berulang kali harus melihat tajuk pohon ke atas, untuk itu ditemukan metode lain yakni dengan mengukur basal area setiap pohon yang diturunkan dari pengukuran diameter dan kelilingnya. Untuk metode analisis vegetasi kuadrat dan cara kuadrat indeks dominansi ditentukan persamaan:

$$Dominansi\ Jenis\ i\ (Di)\ = \frac{Jumlah\ bidang\ dasar\ yang\ diduduki\ \ jenis\ i}{Total\ luas\ petak\ penarikan\ contoh}$$

$$Dominansi\ Relatif\ Jenis\ i\ (Di)\ = \frac{Di}{(\sum Di)}\ X\ 100\%$$

Catatan :

$$Luas\ bidang\ dasar\ (Basal\ area)\ =\ \frac{nD^2}{4}$$

$$D\ =\ \frac{K}{n}$$

Keterangan: D = diameter pohon jenis i (cm)
K = Keliling batang pohon setinggi dada (cm)
π = 3,1416

d. Indeks Nilai Penting (INP)

Indeks nilai penting merupakan besaran yang menunjukkan kedudukan suatu jenis terhadap jenis lain didalam suatu komunitas. Nilai indeks ini diturunkan dari kerapatan relatif, frekuensi relatif dan dominansi relatif dari jenis-jenis yang menyusun tipe komunitas yang sedang dipelajari. Besarnya nilai penting berkisar antara 0 – 300%. Semakin besar nilai INP suatu jenis, semakin besar berperan dalam komunitas bersangkutan. Semakin heterogen individu dalam suatu komunitas, maka peranannya semakin terbagi-bagi dan besarnya nilai penting akan semakin bervariasi.

Namun sebaliknya semakin homogen individu dalam komunitas, maka peranan individu akan lebih terpusatkan pada beberapa jenis bahan. Bahkan mungkin hanya pada suatu jenis jika masyarakat tumbuhan tersebut membentuk suatu asosiasi. Di dalam keadaan seperti ini besrnya nilai Indeks Nilai Penting hampir mendekati nilai yang paling besar (300%).

$$INP\ =\ FRi\ +\ KRi\ +\ DRi$$

Keterangan : FRi = Frekuensi Relatif Jenis i

KRi = Kerapatan Relatif Jenis i

DRi = Dominansi Relatif Jenis i

V. ANALISIS KOMUNITAS DI PERAIRAN

Agak berbeda cara menganalisa komunitas di perairan dibandingkan dengan komunitas di daratan. Untuk menganalisa komunitas di perairan apakah di dalam kolom air atau di dasar perairan, terutama untuk organisme yang dapat berpindah-pindah tempat, maka sebelum mengambil sampel perlu memperhatikan aspek-aspek yang berpengaruh terhadap posisi atau letak penyebaran organisme di perairan. Olehnya, sebelum menentukan letak stasium pengambilan sampel, hal yang perlu diperhatikan menurut Welch (1984) adalah:

a. Daerah pemasukan dan pengeluaran air.
b. Daerah yang tergenang secara horisontal.
c. Kedalaman perairan.
d. Daerah teluk atau teluk-teluk kecil.
e. Daerah pantai yang terlindung.

Dasar-dasar analisis yang sering digunakan untuk menganalisis komunitas perairan adalah:

a. Kelimpahan Jenis

Kelimpahan jenis menyatakan jumlah individu organisme dalam satuan luas tertentu. Untuk menghitung kelimpahan jenis organisme digunakan rumus menurut Sugianto (1994):

$$K = \frac{Y}{X} X\ 10.000$$

Keterangan : K = Kelimpahan individu jenis i (individu/m^2)

Y = Jumlah individu yang ditemukan

X = Luas dasar petakan yang digunakan dalam mengambil contoh

10.000 = Konversi dari cm^2 menjadi m^2

b. Kelimpahan Relatif

Kelimpahan relatif merupakan perbandingan antara kelimpahan individu tiap jenis dengan keseluruhan yang diperoleh dari suatu komunitas. Untuk menghitung kelimpahan relatif digunakan rumus menurut Coz (1967) dan Smith (1992):

$$R = \frac{ni}{N} X\ 100\%$$

Keterangan : R = Kelimpahan relatif jenis i (individu/m^2)

ni = Jumlah individu yang ditemukan

N = Jumlah individu semua jenis

10.000 = Konversi dari cm^2 ke m^2

c. Indeks Keanekaragaman

Indeks keanekaragaman adalah indeks yang menunjukkan tingkat keanekaragaman jenis organisme yang ada dalam suatu komunitas.

Perhitungan indeks keanekaragaman menggunakan rumus *Shannon Index of General Diversity dari* Shannon Wienner *dalam* Odum (1971) dan Smith (1992), yaitu:

$$H = -\sum_{i=1}^{n} pi \ln ln\, pi$$

Keterangan : H' = Indeks Keanekaragaman Shannon

Pi = ni/N

ni = Jumlah individu setiap jenis

N = Jumlah individu semua jenis

d. Indeks Keseragaman

Indeks keseragaman adalah indeks yang menunjukkan tingkat kemerataan individu tiap spesies di dalam suatu komunitas. Perhitungan nilai Indeks Keseragaman menggunakan *Evennes Index* dari *Shannon Index of General Diversity dari* Shannon Wienner *dalam* Odum (1971) dan Smith (1992), yaitu:

$$E = \frac{H'}{H'max}$$

$$H'max = logS$$

Dimana: E = Indeks Keseragaman

H' = Indeks Keanekaragam

N = Jumlah individu semua jenis

H_{max}= Keanekaragaman jenis pada kondisi kemerataan yang maksimum

S = Jumlah spesies

e. Indeks Dominansi

Indeks Dominansi dihitung berdasarkan rumus *Index of Dominant* dari Simpson dalam Odum (1971) dan Smith (1992), yaitu:

$$C = \sum(ni/N)^2$$

Keterangan : C = Indeks Dominansi

ni = Jumlah individu setiap jenis

N = Jumlah individu semua jenis

f. Indeks Kesamaan (*Similarity Index*)

Indeks Kesamaan yang digunakan untuk mengetahui kesamaan organisme yang menyusun dua tempat yang berbeda dihitung berdasarkan rumus *Morisita Index* (Smith,1992), yaitu:

$$E = \frac{2C}{A+B}$$

Keterangan : A = Jumlah spesies dalam sampel A

B = Jumlah spesies dalam sampel B

C = Jumlah spesies yang sama pada kedua sampel

Catatan : *Indeks Ketidaksamaan = 1 - S*

g. Indeks Distribusi

Untuk mengetahui pola penyebaran organisme dapat dianalisis dengan menggunakan *Morisita Index* (Soegianto, 1994) yaitu:

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

Keterangan : Id = Indeks penyebaran

n = Jumlah transek
N = Jumlah total individu
X = Kuadrat jumlah individu

Kriteria pola penyebaran adalah sebagai berikut:

Id < 1 Distribusi acak
Id = 1 Distribusi seragam
Id > 1 Distribusi mengelompok

DAFTAR PUSTAKA

Bengen, D.G. 2001. Pedoman Teknis Pengenalan dan Pengelolaan Ekosistem Mangrove, PKSPL-IPB,Bogor.

Cox, G.W., 1972. Laboratory Manual of General Ecology. Second Ed. Wim. C. Brown. Co., Pub I. dubuque. Iowa.

Fachrul, M.F. 2007. Metode Sampling Bioekologi. PT. Bumi Aksara. Jakarta.

Odum, E.P., 1991. Dasar-Dasar Eologi. Terjmahan. Samingan, Tj. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

Setyobudiandi, I., Sulisiono, F. Yulianda, C. Kusmana, S. Hariyadi, A. Damar, A. Sembiring, Bahtiar. 2009. Sampling dan Analisis Data Periknan dan Kelautan; Terapan Metode Pengambilan Contohbd Wilayah Pesisir dan Laut. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Soegianto, A. 1994. Ekologi Kuantitatif. Usaha Nasional, Surabaya.

Trionadi, N. 2003. Teknik Survey dan Analisa Data Sumberdaya Mangrove. Badan Pemantapan Kawasan Hutan Wilayah VIII. Denpasar.

Whittaker, R.H., 1970. The Biochemical of Higher Plants. Chemical Ecology, State University College of Forestry Syracuse, New York. Academic Press. New York. London; P : 43-65.

SISTEMATIKA PENULISAN LAPORAN PRAKTIKUM "EKOLOGI PERAIRAN"

I. PENDAHULUAN

2.1. LATAR BELAKANG

2.2. TUJUAN DAN KEGUNAAN

II. TINJAUAN PUSTAKA

III. METODOLOGI PRAKTEK

3.1. LOKASI DAN WAKTU

3.2. ALAT DAN BAHAN

3.3. PROSEDUR KERJA

3.4. ANALISIS DATA

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. HASIL PENGAMATAN

4.2. PEMBAHASAN

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1. SIMPULAN

5.2. SARAN

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN