

SENSITIVITAS METODE PENGUKURAN KEANEKARAGAMAN JENIS DI CIKABAYAN BOGOR

Julaili Irni¹

¹ Dosen Fakultas Agro Teknologi, Universitas Prima Indonesia

ABSTRAK

Keanekaragaman hayati dapat diukur melalui tiga parameter yaitu kekayaan jenis, keanekaragaman jenis dan pemerataan. Untuk mengetahui tingkat sensitivitas tersebut maka dilakukan simulasi perhitungan kekayaan jenis, keanekaragaman dan pemerataan dengan mengaplikasikan berbagai metode yang ada untuk mengukur keanekaragaman jenis. Pengambilan data untuk perhitungan seluruh indeks dilakukan dengan membuat plot tunggal sedangkan untuk penduga jackknife dan rarefraction dilakukan pembuatan empat plot kuadrat berukuran 20x20 m yang ditempatkan secara acak. Pendekatan yang digunakan dalam menentukan ukuran adalah dengan kurva *species area*.

Kata Kunci: Pengukuran, Keanekaragaman, Sensitivitas, Plot, Cikabayan

PENDAHULUAN

Kuantifikasi data ekologi sangat penting dalam kegiatan monitoring keanekaragaman hayati. Dengan melakukan kuantifikasi, data menjadi lebih terukur sehingga perubahannya dari waktu ke waktu lebih mudah dideteksi. Salah satu data penting dalam ekologi adalah keanekaragaman jenis. Keanekaragaman jenis menjadi indikator keberlangsungan (*wellbeing*) sistem ekologis dan menjadi variabel yang paling mudah dan cepat diukur (Magurran 1988). Pengukuran terhadap keanekaragaman jenis menjadi isu penting terkait dengan degradasi habitat, fragmentasi dan kepunahan.

Pengukuran keanekaragaman hayati tidak hanya dilakukan untuk mengetahui dan memahami kondisinya saat ini, tetapi juga untuk membandingkan, menganalisis hubungan dan memprediksi perkembangannya serta menentukan tindakan pengelolaan yang perlu dilakukan. Terkait dengan urgensinya tersebut maka diperlukan pengetahuan mengenai filosofi, metode, dan implementasi dari konsep pengukuran keanekaragaman jenis dalam studi ekologi.

Keanekaragaman hayati dapat diukur melalui tiga parameter yaitu kekayaan jenis, keanekaragaman jenis dan pemerataan. Metode untuk menghitung ketiga parameter tersebut sangat beragam dan sampai saat ini belum ada kesepakatan tentang metode yang terbaik, namun salah satu aspek terpenting dalam penggunaan berbagai metode tersebut adalah sensitivitas metode terhadap

perubahan data di lapangan. Untuk mengetahui tingkat sensitivitas tersebut maka dilakukan simulasi perhitungan kekayaan jenis, keanekaragaman dan pemerataan dengan mengaplikasikan berbagai metode yang ada untuk mengukur keanekaragaman jenis tumbuhan di Cikabayan.

METODE PENELITIAN

Pengambilan data dilakukan di hutan semi alami di Cikabayan pada tanggal 7 Maret 2018. Sedangkan untuk perhitungan penduga jackknife dan rarefraction, dilakukan pengambilan data tambahan pada tanggal 12 dan 17 Maret 2018. Alat dan bahan yang digunakan dalam praktikum ini adalah ATK, meteran, patok, parang, kamera, kompas, Tallysheet, tali rafia dan papan berjalan.

Pengambilan data untuk perhitungan seluruh indeks dilakukan dengan membuat plot tunggal sedangkan untuk penduga jackknife dan rarefraction dilakukan pembuatan empat plot kuadrat berukuran 20x20 m yang ditempatkan secara acak. Pendekatan yang digunakan dalam menentukan ukuran adalah dengan kurva *species area* (Cain 1938 & Oosting 1958 dalam Soerianegara & Indrawan 1998). Penempatan plot dilakukan secara *nested sampling* dan data yang diambil meliputi pancang, pohon dan tiang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komunitas hutan di Cikabayan adalah hutan tanaman yang mulai ditumbuhi jenis-jenis pohon lain secara alami. Jenis pohon utama yang ditanam di lokasi pengamatan terdiri dari mahoni daun lebar (*Swietenia macrophylla*), eukaliptus, gamelina (*Gmelina arborea*) dan pinus (*Pinus merkusii*). Sedangkan jenis lain pohon lain yang ditanam namun tidak dominan adalah salam (*Syzygium polyanthum*), sengon (*Paraserianthes falcataria*), buni (*Antidesma bunius*), sukun (*Artocarpus communis*) dan lain-lain. Diantara pohon yang ditanam tersebut, tumbuh juga pohon-pohon lain secara alami seperti karet (*Hevea brasiliensis*), *Tetracera indica*, Kapuk (*Ceiba pentandra*), beringin (*Ficus benjamina*), *Ficus hispida* dan *Macaranga* sp.

Berdasarkan data inventarisasi terhadap tiga tingkat pertumbuhan pohon yaitu pancang, tiang dan pohon secara keseluruhan ditemukan 16 jenis tumbuhan. Data penambahan jenis menunjukkan bahwa sampai pada plot ke empat (40x40 m) penambahan jenis masih tinggi (diatas 10%), namun tiang dan pohon mencapai

0% sehingga data yang digunakan untuk analisis adalah data tiang dan pohon. Berikut adalah data rekapitulasi jumlah jenis dan jumlah individu yang ditemukan pada setiap plot contoh.

Kekayaan Jenis

Untuk kekayaan jenis, indeks yang dihitung berdasarkan data ini adalah Indeks Margalef dan Indeks Menhinick. Berikut adalah nilai indeks-indeks tersebut menurut pertambahan jumlah jenis dan individu dari plot ke-1 sampai plot ke-4.

Tabel 1. Hasil perhitungan indeks kekayaan jenis

Plot ke-	Jumlah Jenis	Jumlah individu	Indeks	
			Margalef	Menhinick
1	2	9	0,455	0,667
2	5	26	1,228	0,981
3	7	59	1,471	0,911
4	7	76	1,385	0,803

Selain dengan indeks margalef dan Menhinick, dalam praktikum ini juga dilakukan perhitungan kekayaan jenis dengan metode penduga Jackknife dan metode rarefraction. Data yang digunakan berasal dari inventarisasi yang dilakukan pada 4 plot contoh berukuran 20 x 20 m yang diletakan secara acak. Hasil dugaan jumlah jenis 16 (16,024) dan varian 21,563. Dengan selang kepercayaan 95 % maka diperoleh interval jumlah jenis antara 1 (1,240) sampai 31 (30,890). Berdasarkan persamaan yang digunakan, konsep keanekaragaman jenis yang disampaikan oleh Margalef dan Menhinick didasarkan pada perbandingan antara jumlah jenis dan jumlah individu total seluruh jenis. Dengan melihat perubahan nilai indeks terhadap pertambahan jumlah jenis dan jumlah individu, terlihat bahwa indeks Margalef lebih sensitive dibandingkan indeks Menhinick. Hasil ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Kusuma (2007). Artinya dengan penambahan jumlah spesies, nilai indeks meningkat cukup signifikan. Nilai indeks hanya menurun ketika tidak ada penambahan jumlah spesies (plot ke-4). Data ini juga menunjukkan bahwa Indeks Margalef akan lebih

baik jika digunakan pada kondisi penambahan jenis yang lebih kecil atau dalam kata lain ukuran luasan contohnya sesuai dengan kurva spesies area.

Tabel 2 . Perhitungan Seditivitas Indeks Kekayaan Jenis

Plot	Σ Jenis	Indeks Kekayaan		penambahan jenis (%)	Selisih penambahan nilai indeks (%)	
		Margalef	Menhinick		Margalef	Menhinick
1	2	0.455	0.667	0	0	0
2	5	1.228	0.981	150	169.756	47.087
3	7	1.471	0.911	40	19.855	7.063
4	7	1.385	0.803	0	5.846	11.891

Sedangkan nilai indeks Menhinick mulai menurun pada plot ke-3 padahal antara plot ke-2 dan ke-3 masih terjadi penambahan jumlah spesies sebanyak 40%. Dari data ini dapat dilihat bahwa Indeks Margalef memiliki kemampuan menilai kekayaan spesies yang lebih baik dibandingkan Indeks Menhinick. Pada Indeks Menhinick terlihat bahwa nilai kekayaan jenis sangat dipengaruhi oleh jumlah individu. Jika peningkatan jumlah individu lebih dominan dibandingkan penambahan jumlah jenis maka nilai indeks akan menurun. Hasil perhitungan ini sesuai dengan pernyataan Whilm (1967) yang menyebutkan bahwa indeks ini memiliki tingkat kesalahan yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan indeks Margalef.

Untuk perhitungan penduga jackknife, hasil dugaan tidak akurat karena selang nilai dugaan jumlah spesies yang sangat besar (antara 1 sampai 31 jenis). Hal ini terjadi karena terlalu banyak spesies unik yang ditemukan (13 jenis dari 16 jenis yang ditemukan) sehingga dugaan Jackknife menjadi *overestimate*. Selain itu, jumlah plot contoh juga terlalu kecil karena petak contoh ini dibuat untuk mengetahui pola penyebaran mahoni. Jumlah plot seharusnya mempertimbangkan jumlah penambahan spesies agar terpenuhi kurva spesies area. Krebs (1998), menyatakan bahwa Indeks Jackknife cenderung *overestimate* sehingga tidak dapat digunakan pada komunitas dengan jumlah spesies jarang/unik yang tinggi atau komunitas yang jumlah sampelnya terlalu kecil.

Keanekaragaman Jenis

Untuk keanekaragaman jenis, indeks yang dihitung berdasarkan data ini adalah Indeks Simpson, Shannon-Weiner, Hill, Brillouin, dan Indeks McIntosh. Indeks keanekaragaman merupakan gabungan antara kekayaan jenis dan pemerataan (Irni *et al*, 2017). Prinsip umum dalam indeks ini adalah keanekaragaman semakin tinggi jika jumlah individu tersebar secara proporsional pada setiap spesies. Sebaliknya, nilai keanekaragaman akan menurun jika ada jenis tertentu yang dominan. Berdasarkan data yang diperoleh, vegetasi di Cikabayan didominasi oleh mahoni daun lebar. Dampak dari dominasi ini adalah rendahnya nilai keanekaragaman. Dari beberapa indeks yang digunakan, rendahnya keanekaragaman dapat dideteksi dari indeks Shannon-Weiner karena indeks ini memiliki kriteria nilai untuk keanekaragaman rendah, sedang dan tinggi. Nilai Indeks keanekaragaman Shannon berkisara antara 0,637 – 0,869 atau dibawah 1 yang artinya keanekaragaman spesies rendah.

Interpretasi Indeks Simpson berbeda dengan indeks lainnya, semakin besar nilai indeks (mendekati 1) maka keanekaragaman semakin rendah. Oleh karena itu indeks Simpson diekspresikan dengan $1-\lambda$ atau $1/\lambda$ agar dapat dibaca setara dengan indeks lainnya. Jika diekspresikan dengan $1-\lambda$, maka nilai keanekaragaman menurut indeks ini berturut-turut adalah 0,5; 0.406; 0.364 dan 0.373. Dari nilai ini tampak bahwa keanekaragaman semakin menurun karena semakin tingginya dominasi mahoni.

Tabel 3. Perhitungan Senitivitas Indeks Keanekaragaman Jenis Berdasarkan Penambahan Jumlah Jenis

Plot	Σ Jenis	Indeks Keanekaragaman				penambahan jenis (%)	Selisih penambahan nilai indeks (%)			
		Simpson	Shannon	Brillouin	McIntosh		Simpson	Shannon	Brillouin	McIntosh
1	2	0.500	0.637	0.214	0.382	0	0	0	0	0
2	5	0.406	0.827	0.286	0.273	150	-18.769	29.914	33.860	-28.575
3	7	0.364	0.852	0.315	0.228	40	-10.494	3.003	9.978	-16.412
4	7	0.373	0.869	0.330	0.231	0	-2.504	-2.055	-4.999	-1.465

Nilai Indeks Simpson memiliki kecendrungan yang berbeda dengan indeks lainnya. Indeks ini nilainya terus menurun dari plot 1 sampai plot 4. Sedangkan indeks Shannon-Weiner, McIntosh dan Brillouin menunjukkan tren yang sama yaitu

cenderung menurun sampai plot ke-3, namun kemudian naik pada plot ke-4. Hal yang sama juga ditunjukkan oleh nilai indeks Hill (N1 dan N2). Indeks McIntosh merupakan indeks yang dapat menunjukkan kehomogenan suatu komunitas, semakin mendekati 1 maka komunitas semakin homogen. Oleh karena itu, nilai indeks ini naik pada plot ke-4 karena pada plot ini tidak terjadi penambahan spesies namun terjadi peningkatan jumlah mahoni yang signifikan yang menyebabkan komunitas semakin homogen.

Berdasarkan fluktuasi nilai semua indeks seiring dengan pertambahan jumlah jenis, indeks yang paling sensitive adalah Indeks Brillouin, diikuti McIntosh, Shannon-Weiner dan indeks Simpson. Walaupun demikian, indeks –indeks tersebut memiliki kepekaan yang berbeda terhadap faktor-faktor yang mempengaruhi keanekaragaman jenis. Indeks Simpson dan McIntosh sangat sensitive terhadap ketidakmerataan sebaran jumlah individu, sehingga sangat baik untuk mendeteksi adanya dominasi spesies tertentu. Sedangkan indeks yang lain cenderung bereaksi positif terhadap penambahan jenis sehingga nilai keanekaragaman hanya menurun saat tidak terjadi penambahan jenis.

Kemerataan

Dari tujuh indeks kemerataan yang digunakan, tiga indeks diantaranya yaitu Indeks Hurlbert, Shannon dan Pielou, menghasilkan nilai yang sama. Hal ini terjadi karena perhitungan indeks tersebut dihitung berdasarkan indeks yang sama yaitu keanekaragaman Shannon-Weiner.

Indeks Hurlbert, Shannon, Pielou, Sheldon dan Heip menunjukan tren yang sama yaitu nilainya terus menurun dari plot ke-1 hingga plot ke-3 dan meningkat pada plot ke-4. Sedangkan Indeks Hill, Hill modifikasi dan McIntosh nilainya terus menurun dari plot ke-1 sampai plot ke-4.

Dalam perbandingan uji sensitivitas, indeks kemerataan yang digunakan adalah Indeks Shannon, Heip, Hill, Hill modifikasi dan McIntosh. Indeks yang lain (Indeks Hurlbert dan Pielou) tidak digunakan karena nilainya sama dengan Indeks Shannon. Berdasarkan hasil perhitungan, terlihat bahwa indeks kemerataan yang paling sensitif adalah Indeks Hill Modified. Indeks ini sangat peka terhadap perubahan jumlah jenis dan individu. Tingkat kepekaan indeks ini diikuti oleh Indeks Heip, Sheldon, McIntosh, Shannon dan Hill. Berdasarkan data, terlihat bahwa Indeks Shannon memiliki sensitivitas yang hampir sama dengan McIntosh.

Tabel 4. Perhitungan Sensitivitas Indeks Kemerataan

Plot	Σ Jenis	Σ ind.	Indeks Keanekaragaman						penambahan jenis (%)	Selisih penambahan nilai indeks (%)					
			Shannon	Sheldon	Heip	Hill	Hill Modified	McIntosh		Shannon	Sheldon	Heip	Hill	Hill Modified	McIntosh
1	2	9	0.918	0.945	0.890	1.058	1.082	2.545	0	0	0	0	0	0	0
2	5	26	0.514	0.457	0.322	0.737	0.106	1.412	150	-44.049	-51.610	63.864	30.401	-90.186	-44.504
3	7	59	0.438	0.335	0.224	0.670	0.033	1.289	40	-14.808	-26.776	30.354	-8.985	-69.386	-8.747
4	7	76	0.438	0.341	0.231	0.668	0.025	1.278	0	0.000	-1.766	-3.080	0.310	24.237	0.809

KESIMPULAN

Berdasarkan metode kurva spesies area Luas plot contoh yang mewakili untuk mengukur keanekaragaman di Hutan Cikabayan adalah 1600 m². Hasil analisis data disimpulkan bahwa indeks yang paling peka untuk pengukuran kekayaan jenis, keanekaragaman jenis dan pemerataan secara berturut-turut adalah Indeks Margalef, Indeks Brillouin dan Indeks Hill Modified.

DAFTAR PUSTAKA

- Irni, J., Masy'ud, B., & Haneda, N. F. 2017. Keanekaragaman jenis kupu-kupu berdasarkan tipe tutupan lahan dan waktu aktifnya di kawasan penyangga Tangkahan Taman Nasional Gunung Leuser. *Media Konservasi*, 21(3), 225-232.
- Irni, J. 2014. Karagaman Kupu-Kupu (*Lepidoptera*) Di Tangkahan Kab. Langkat Sumatera Utara (Doctoral dissertation, UNIMED).
- Krebs CJ. 1988 .Ecological Methodology. New York (US): Harper & Row Publisher..
- Kusuma, S. 2007. Penentuan bentuk dan luas plot contoh optimal pengukuran keanekaragaman spesies tumbuhan pada ekosistem hutan hujan dataran rendah: Studi kasus di Taman Nasional Kutai [tesis]. *Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor*.
- Scheiner SM. 2003. Six type of species area curves. *J Global Ecology & Biogeography* (12):441-447
- Whilm JL. 1967. Comparison of some diversity indices applied to populations of benthic macroinvertebrates in a stream receiving organic wastes. *J. Water Pollut. Control Fed* 39 : 221–224.