

STUDI KEANEKARAGAMAN DAN SIMILARITAS TUMBUHAN BAWAH DI PETAK 88 DAN 89 RPH KEPEK, BDH PLAYEN, KPH YOGYAKARTA

Chika Prahesty Widyani¹, Dr. Ir. Rawana,MP², Yuslinawari S.Hut, M.Sc²

¹Mahasiswa Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Stiper Yogyakarta

²Dosen Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Stiper Yogyakarta

ABSTRAK

Tumbuhan bawah merupakan komunitas penyusun lantai hutan bagian bawah dekat permukaan tanah. Tumbuhan bawah umumnya berupa rumput, semak. Penelitian ini bertujuan untuk (1) Mengetahui jenis & INP vegetasi penyusun tumbuhan bawah di petak 88 dan 89 RPH Kepek, BDH Playen, KPH Yogyakarta, (2) Mengetahui indeks keanekaragaman, kekayaan dan kemerataan jenis tumbuhan bawah di petak 88 dan 89 RPH Kepek, BDH Playen, KPH Yogyakarta, (3) Mengetahui besarnya similaritas & INP vegetasi penyusun tumbuhan bawah di petak 88 dan 89 RPH Kepek, BDH Playen, KPH Yogyakarta. Parameter penelitian ini yaitu (1) Jumlah tumbuhan bawah, (2) Jenis tumbuhan bawah (3) Kelerengan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa (1) Terdapat lima belas jenis tumbuhan bawah rumput dan non rumput pada petak 88, (2) Terdapat sepuluh jenis tumbuhan bawah rumput dan non rumput pada petak 89, (3) Pada Indeks Keanekaragaman Jenis tumbuhan bawah rumput dan non rumput pada Petak 88 dan 89 keanekaragamannya sedang. (4) Pada Indeks kekayaan Jenis tumbuhan bawah rumput non rumput pada Petak 88 dan 89 kekayaan jenis tergolong rendah. (5) Pada nilai indeks kemerataan jenis tumbuhan bawah non rumput petak 88 dan 89 kemerataan jenis tergolong rendah. Sedangkan pada rumput pada Petak 88 dan 89 kemerataan jenis yang tergolong sedang. (6) Indeks Similaritas (IS) atau Tingkat kemiripan penyusun hutan di dua lokasi yang dibandingkan yaitu petak 88 dan 89 diperoleh nilai kemiripan paling besar yaitu pada tingkat tumbuhan bawah non rumput sebesar 66,7% dengan kategori sedang. Sedangkan kemiripan paling kecil pada tingkat tumbuhan bawah rumput dengan 54,5% dengan kategori sedang.

Kata kunci : Tumbuhan Bawah, Indeks Nilai Penting (INP), indeks Similaritas (IS)

PENDAHULUAN

Rumusan masalah pada penelitian ini yaitu (1) apa saja jenis vegetasi penyusun tumbuhan bawah di petak 88 dan 89 RPH Kepek, BDH Playen, KPH Yogyakarta. (2) Berapakah indeks keanekaragaman, kekayaan, dan kemerataan jenis tumbuhan bawah di petak 88 dan 89 RPH Kepek, BDH Playen, KPH Yogyakarta. (3) Berapakah besarnya similaritas vegetasi penyusun tumbuhan bawah di petak 88 dan 89 RPH Kepek, BDH Playen, KPH Yogyakarta. Penelitian ini bertujuan untuk (1) Mengetahui jenis & INP vegetasi penyusun tumbuhan bawah di petak 88 dan 89 RPH Kepek, BDH Playen, KPH Yogyakarta, (2) Mengetahui indeks

keanekaragaman, kekayaan dan pemerataan jenis tumbuhan bawah di petak 88 dan 89 RPH Kepek, BDH Playen, KPH Yogyakarta, (3) Mengetahui besarnya similaritas & INP vegetasi penyusun tumbuhan bawah di petak 88 dan 89 RPH Kepek, BDH Playen, KPH Yogyakarta

Tumbuhan bawah merupakan komunitas penyusun lantai hutan bagian bawah dekat permukaan tanah. Tumbuhan bawah umumnya berupa rumput, semak. Jenis – jenis yang menyusun tumbuhan bawah umumnya anggota dari suku – suku Poaceae, Cyperaceae, Araceae, Asteraceae dan lain-lain (Sarasvatnov, 2015).

Hutan adalah suatu kesatuan ekosistem berupa hamparan lahan berisi sumber daya alam hayati yang didominasi pepohonan dalam persekutuan alam lingkungannya, yang satu dengan lainnya tidak dapat dipisahkan (Undang-undang NO. 41 Tahun 1999).

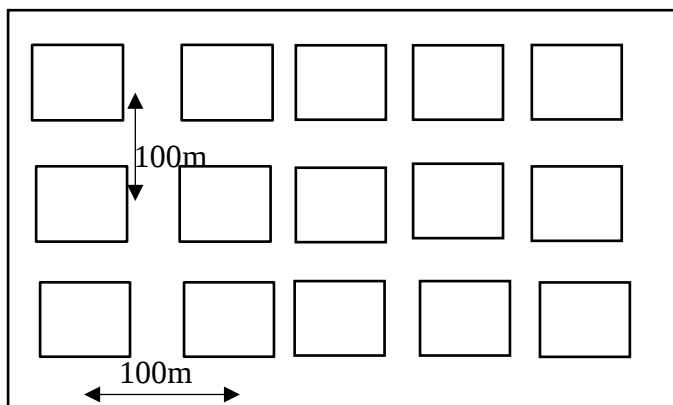
Indeks Nilai Penting (INP) atau *Important Value Index* merupakan kepentingan suatu jenis tumbuhan serta memperlihatkan peranannya dalam komunitas. Apabila nilai INP suatu jenis vegetasi bernilai tinggi, maka jenis itu sangat mempengaruhi kestabilan ekosistem tersebut (Fachrul, 2007).

Keanekaragaman (diversity) merupakan ukuran integrasi komunitas biologi dengan menghitung dan mempertimbangkan jumlah populasi yang membentuknya dengan kelimpahan relatifnya. Keanekaragaman atau keberagaman dari makhluk hidup dapat terjadi akibat adanya perbedaan warna, ukuran, bentuk, jumlah, tekstur, penampilan (Kristanto, 2002).

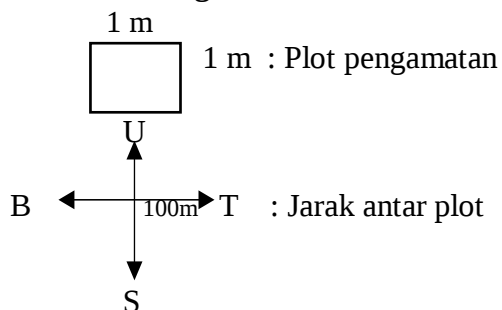
METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di petak 88 dan 89 RPH Kepek, Desa Sumber Rejo, Ngawu, Kecamatan Playen, Kabupaten Gunung Kidul, Daerah Istimewa Yogyakarta. Letak geografis RPH Kepek ialah 07°58'52.35” – 07°58'51.57” LS dan 110°29'17.18” – 110°29'17.82” BT. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus 2021. Penelitian ini menggunakan teknik sampling kuadrat, dengan metode sistematis sampling. Parameter yang diamati dalam penelitian adalah sebagai berikut (1) Jumlah tumbuhan bawah, (2) Jenis tumbuhan bawah, (3) Kelereng. Cara pengambilan data (1) peninjauan kawasan Petak 88 dan 89 RPH Kepek, (2) identifikasi jenis Tumbuhan untuk mendapatkan INP, (3) data lokasi tempat penelitian yang digunakan sebagai pelengkap, seperti: (1) letak dan luas lokasi, (2) peta lokasi, (3) ketinggian tempat (Topografi). Tahap penentuan titik plot yang akan dibuat (1) mempersiapkan alat-alat yang akan digunakan dalam penelitian, (2) mengambil peta kawasan RPH Kepek, (3) membuat plot Tumbuhan bawah, (4) peninjauan kawasan Petak 88 dan 89 RPH Kepek, (5) identifikasi jenis Tumbuhan untuk mendapatkan INP, (5) Mengambil sampel sebesar 1% yaitu dengan luas petak 88 yaitu 86 Ha sedangkan pada petak 89 yaitu 86,3 Ha. Terdapat jumlah plot di petak 88

yaitu 86 plot sedangkan pada plot petak 89 yaitu 87 plot dengan ukuran masing-masing lokasi penelitian 1 m x 1 m untuk tumbuhan bawah.



Keterangan :



Analisis Data

Data hasil pencacahan tumbuhan bawah dihitung dengan rumus-rumus sebagai berikut :

- Indeks Nilai Penting

1. Kerapatan (K)

$$K = \frac{\text{Jumlah individu suatu jenis}}{\text{Luas plot pengamatan}}$$

2. Kerapatan Relatif (KR)

$$KR = \frac{\text{Kerapatan mutlak suatu jenis}}{\text{Total kerapatan seluruh jenis}} \times 100\%$$

3. Frekuensi (F)

$$F = \frac{\text{Jumlah plot yang di tempati suatu jenis}}{\text{Jumlah seluruh plot pengamatan}}$$

4. Frekuensi Relatif (FR)

$$FR = \frac{\text{Frekuensi suatu jenis}}{\text{Total frekuensi seluruh jenis}} \times 100 \%$$

- Berat Kering Relatif (BKR)

$$BKR = \frac{BB}{100} \times BKT$$

5. Indeks Nilai Penting Suatu Spesies (INP)

$$\text{INP} = \text{KR} + \text{FR} \text{ (Pada Non Rumput)}$$

$$\text{INP} = \text{Biomassa (Pada Rumput)}$$

- Indeks Keanekaragaman Jenis

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

Dimana : $p_i = n_i/N$

H' = Indeks keanekaragaman Shanon-Wiever

n_i = Jumlah individu dari suatu jenis

N = Jumlah total individu seluruh jenis

$\ln$ = Logaritme natural (bilangan alami)

Besarnya Indeks Keanekaragaman menurut Shanon-Wiever sebagai berikut :

1. Jika nilai $H' > 3$: keanekaragaman spesies tinggi.
2. Jika nilai $H' \geq 1 \text{ s/d } \leq 3$: keanekaragaman spesies sedang.
3. Jika nilai $H' < 1$: keanekaragaman spesies rendah

- Indeks Kekayaan Jenis

Untuk mengetahui Indeks Kekayaan Jenis digunakan rumus Margallef yaitu :

$$R I = (S-1) / (\ln (N))$$

Dimana : R = Indeks Kekayaan

S = Jumlah jenis yang ditemukan

N = Jumlah total individu yang ditemukan

Besarnya Indeks Kekayaan Jenis digunakan rumus Margallef sebagai berikut:

1. Jika besaran $R I < 3,5$ menunjukkan kekayaan jenis yang tergolong rendah,
2. Jika besaran $R I = 3,5 - 5,0$ menunjukkan kekayaan jenis tergolong sedang,
3. Jika besaran $R I > 5,0$ tergolong tinggi.

- Indeks Kemerataan Jenis

$$E = \frac{H'}{\ln (S)}$$

Dimana : E = Indeks kemerataan jenis (nilai antara 0 – 10)

H' = Indeks keanekaragaman jenis

S = Jumlah jenis

$\ln$ = Logaritme natural (bilangan alami)

Besarnya Indeks pemerataan jenis digunakan sebagai berikut:

1. Jika besaran $E' < 0,3$ menunjukkan pemerataan jenis yang tergolong rendah,
2. Jika besaran $E' = 0,3 - 0,6$ menunjukkan pemerataan jenis yang tergolong sedang,
3. Jika besaran $E' > 0,6$ menunjukkan pemerataan jenis yang tergolong tinggi

- Indeks Similaritas (IS)

$$IS = \frac{2W}{A+B} \times 100\%$$

Keterangan : A = Jumlah Jenis yang terdapat pada lokasi A
 B = Jumlah jenis yang terdapat pada lokasi B
 W = Jumlah jenis yang terdapat pada kedua
 lokasi yang dibandingkan

Pengelompokkan nilai indeks similiritas menjadi 3 tingkatan dengan uji formula yang di lakukan sebagai berikut :

$$\frac{100\%}{3} = 33,3\%$$

Perhitungan yang dilakukan dibagi menjadi 3 tingkat kesamaan sebagai berikut :

Kesamaan $\leq 33,3 \%$: Rendah

Kesamaan $33,4 - 66,7 \%$: Sedang

Kesamaan $\geq 66,7 \%$: Tinggi

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengamatan dan penelitian di kawasan RPH Kepek, ditemukan 15 jenis tumbuhan bawah di petak 88. Identifikasi dilakukan melalui bantuan penelitian yang mengetahui jenis-jenis vegetasi tumbuhan bawah.

Tabel 1. Jenis – Jenis Tumbuhan Bawah Petak 88

No	Nama Lokal	Nama Ilmiah	Famili
1	Babandotan	<i>Agertum conizoides L.</i>	<i>Asteraceae</i>
2	Flemingia	<i>Flemingia strobilifera (L.) W.T.Aiton</i>	<i>Fabaceae</i>
3	Sono Keling	<i>Dalbergia latifolia Roxb.</i>	<i>Fabaceae</i>
4	Tempuyung	<i>Sonchus arvensis</i>	<i>Asteraceae</i>
5	Kirinyu	<i>Eupatorium inulifolium H.B.K</i>	<i>Asteraceae</i>
6	Lamtoro	<i>Leucaena leucocephala</i>	<i>Fabaceae</i>
8	Alang – alang	<i>Imperata cylindrica</i>	<i>Poaceae</i>
9	Rumput Teki	<i>Cyperus rotundus</i>	<i>Cyperaceae</i>
10	Rumput Benggala	<i>Megathyrsus maximus</i>	<i>Poaceae</i>
11	Urang - aring	<i>Eclipta prostrata</i>	<i>Asteraceae</i>
12	Rumput Bambu	<i>Lophatherum gracile</i>	<i>Poaceae</i>
13	Rumput Belulang	<i>Eleusine indica</i>	<i>Poaceae</i>
15	Rumput Mutiara	<i>Oldenlandia</i>	<i>Rubiaceae</i>

Berdasarkan hasil pengamatan dan penelitian di kawasan RPH Kepek, ditemukan 10 jenis tumbuhan bawah di petak 89. Identifikasi dilakukan melalui bantuan penelitian yang mengetahui jenis-jenis vegetasi tumbuhan bawah.

Tabel 2. Jenis – jenis Tumbuhan Bawah pada Petak 89

No	Nama Lokal	Nama Ilmiah	Famili
1	Flemingia	<i>Flemingia strobilifera (L.) W.T.Aiton</i>	<i>Fabaceae</i>
2	Flamboyan	<i>Delonix regia</i>	<i>Fabaceae</i>
3	Lamtoro	<i>Leucaena leucocephala</i>	<i>Fabaceae</i>
4	Babandotan	<i>Agertum conizoides L</i>	<i>Asteraceae</i>
5	Serut	<i>Streblus asper</i>	<i>Moraceae</i>
6	Kirinyu	<i>Eupatorium inulifolium H.B.K</i>	<i>Asteraceae</i>
7	Alang – alang	<i>Imperata cylindrica</i>	<i>Poaceae</i>
8	Rumput Teki	<i>Cyperus rotundus</i>	<i>Cyperaceae</i>
9	Patikan Kebo	<i>Euphorbia hirta</i>	<i>Euphorbiaceae</i>
10	Rumput Mutiara	<i>Oldendia</i>	<i>Rubiceae</i>

Indeks Nilai Penting (INP) merupakan kepentingan suatu jenis tumbuhan serta memperlihatkan peranannya dalam komunitas. Apabila nilai INP suatu jenis vegetasi bernilai tinggi, maka jenis itu sangat mempengaruhi kestabilan ekosistem tersebut.

Tabel 3. INP Tumbuhan Bawah Jenis Non Rumput Petak 88

No	Nama Lokal	Nama Ilmiah	KR (%)	FR (%)	INP (%)
1	Babandotan	<i>Agertum conizoiddes</i> L.	28,44	19,75	48,19
2	Flemingia	<i>Flemingia strobilifera</i> (L.) W.T.Aiton	17,20	14,65	31,85
3	Sono Keling	<i>Dalbergia latifolia</i> Roxb	11,24	18,47	29,71
4	Tempuyung	<i>Sonchus arvensis</i>	13,07	14,65	27,72
5	Kirinyu	<i>Eupatorium inulifolium</i> H.B.K	13,76	16,56	30,32
6	Lamtoro	<i>Leucaena leucocephala</i>	16,28	15,92	32,21
		Jumlah	100,00	100,00	200,00

Tabel 4. INP Tumbuhan Bawah Jenis Non Rumput Petak 89

No	Nama Lokal	Nama Ilmiah	KR (%)	FR (%)	INP (%)
1	Flemingia	<i>Flemingia strobilifera</i> (L.) W.T.Aiton	20,07	18,92	38,99
2	Flamboyan	<i>Delonix Regia</i>	5,20	11,49	16,69
3	Lamtoro	<i>Leucaena leucocephala</i>	23,98	19,59	43,57
4	Babandotan	<i>Agertum conizoiddes</i> L	29,18	25,00	54,18
5	Serut	<i>Streblus asper</i>	3,90	7,43	11,34
6	Kirinyu	<i>Eupatorium inulifolium</i> H.B.K	17,66	17,57	35,23
		Jumlah	100,00	100,00	200,00

Berat kering relatif adalah presentase antara berat basah dibagi berat basah sampel di kali berat kering tanur.

Tabel 5. Berat Kering Relatif Tumbuhan Bawah Rumput Petak 88

No	Nama Jenis	Nama Latin	BB	BK	BKR (%)
1	Alang-alang	<i>Imperata cylindrica</i>	5.022,22	752,67	21,30
2	Rumput Bambu	<i>Lophatherum gracile</i>	2.445,05	480,78	13,61
3	Rumput Belulang	<i>Eleusine indica</i>	2.062,92	326,88	9,25
4	Rumput Teki	<i>Cyperus rotundus</i>	2.577,17	491,26	13,90
5	Rumput Mutiara	<i>Oldenlandia</i>	3.159,91	554,08	15,68
6	Urang-aring	<i>Eclipta prostrata</i>	3.154,47	472,32	13,37
7	Rumput Benggala	<i>Megathyrsus maximus</i>	2.476,08	455,24	12,88
				3.533,23	100,00

Tabel 6. Berat Kering Relatif Tumbuhan Bawah Rumput Petak 89

No	Nama Jenis	Nama Latin	BB	BK	BKR (%)
1	Alang-alang	<i>Imperata cylindrica</i>	7.082,66	1.189,7	34,71
2	Rumput Teki	<i>Cyperus rotundus</i>	5.294,63	815,32	23,79
3	Patikan Kebo	<i>Euphorbia hirta</i>	3.896,89	635,91	18,55
4	Rumput Mutiara	<i>Oldenlandia</i>	4.050,61	786,48	22,95
				3.427,41	100,00

Keanekaragaman jenis adalah gabungan antara jumlah jenis dan jumlah individu pada masing – masing jenis.

Tabel 7. Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Bawah Non Rumput Petak 88

No	Indeks	Nilai
1	Kekayaan Jenis	Margalef (R1)
2	Keanekaragaman Jenis	Shannon (H')
3	Kemerataan Jenis	Evenness (E1)

Tabel 8. Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Bawah Rumput Petak 88

No	Indeks	Nilai
1	Kekayaan Jenis	Margalef (R1)
2	Keanekaragaman Jenis	Shannon (H')
3	Kemerataan Jenis	Evenness (E1)

Keanekaragaman jenis adalah gabungan antara jumlah jenis dan jumlah individu pada masing – masing jenis.

Tabel 9. Keanekaragaman Tumbuhan Bawah Jenis Non Rumput Petak 89

No	Indeks		Nilai
1	Kekayaan Jenis	Margalef (R1)	0,99
2	Keanekaragaman Jenis	Shannon (H')	1,00
3	Kemerataan Jenis	Evenness (E1)	0,22

Tabel 10. Keanekaragaman Tumbuhan Bawah Jenis Rumput Petak 89

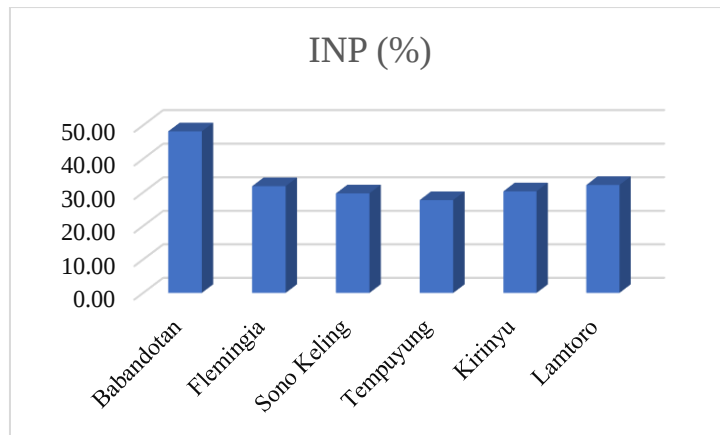
No	Indeks		Nilai
1	Kekayaan Jenis	Margalef (R1)	0,96
2	Keanekaragaman Jenis	Shannon (H')	1,00
3	Kemerataan Jenis	Evenness (E1)	0,31

Indeks Similaritas (IS) dalah salah satu metode yang dipakai untuk menghitung antara dua obyek. Ditemukan oleh Paul Jaccard yang merupakan metode ukuran kesamaan yang digunakan untuk membandingkan kesamaan dan keragaman 2 set sampel

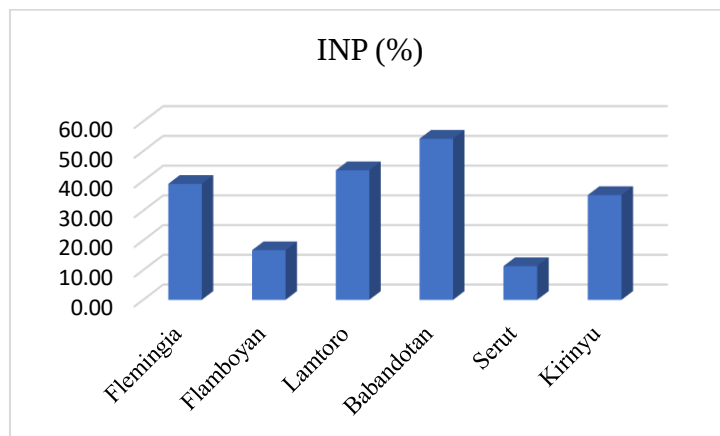
Tabel 11. Indeks Similaritas pada lokasi yang dibandingkan

No	Tingkat Tumbuhan Bawah	Indeks Similaritas IS (%)	Kategori
1	Non Rumput	66,7	Sedang
2	Rumput	54,5	Sedang

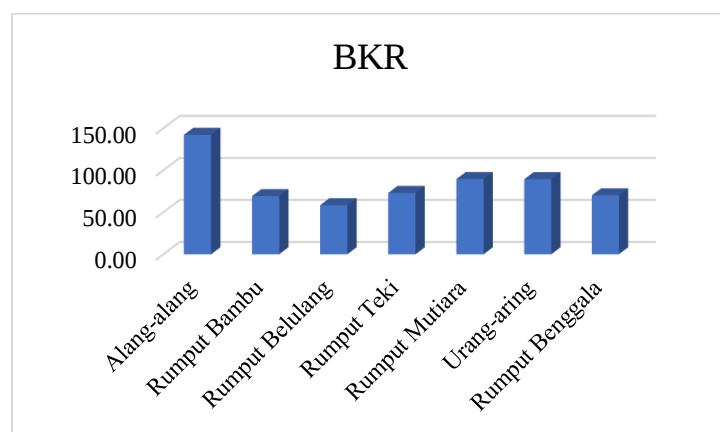
Pada tabel 21 menunjukkan hasil perhitungan Indeks Similaritas (IS) pada tingkat tumbuhan bawah non rumput dan rumput, berdasarkan kedua lokasi yang dibandingkan yaitu petak 88 dan petak 89 di dapat pada tingkat tumbuhan bawah non rumput nilai indeks similaritasnya yaitu 66,7% dengan kesamaannya tergolong sedang. Pada tingkat tumbuhan bawah rumput nilai indeks similaritasnya yaitu 54,5% dengan kesamaannya tergolong sedang.



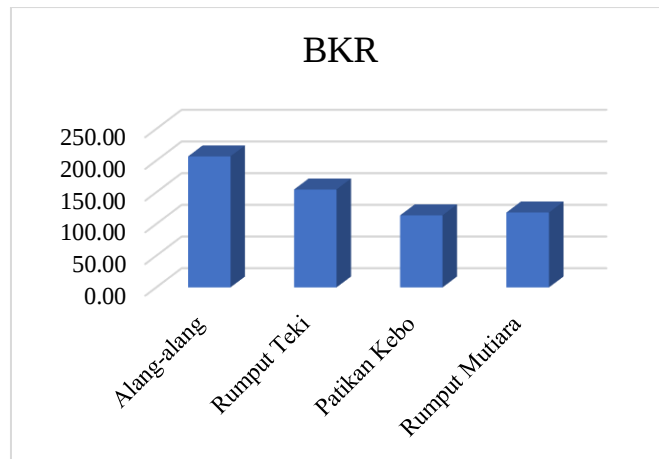
Gambar 1. INP Tumbuhan Bawah Non Rumput Petak 88



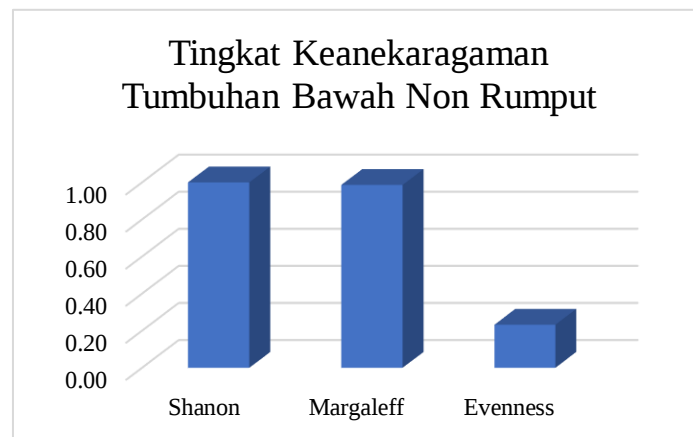
Gambar 2. INP Tumbuhan Bawah Non Rumput Petak 89



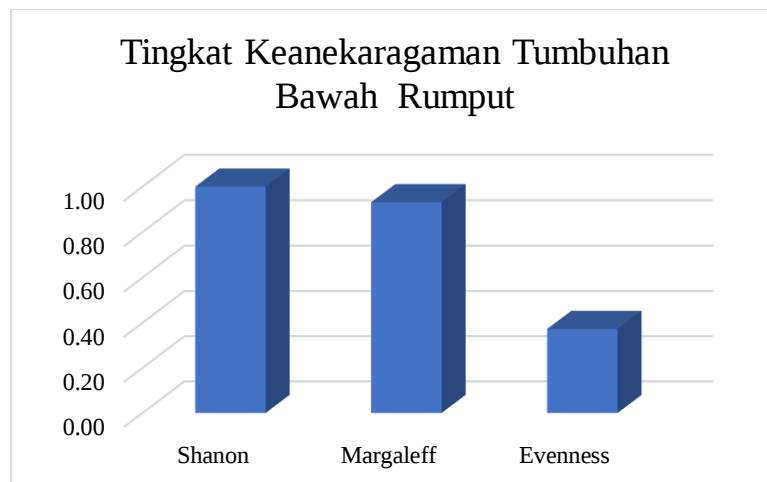
Gambar 3. Berat Kering Relatif Tumbuhan Bawah Rumput Petak 88



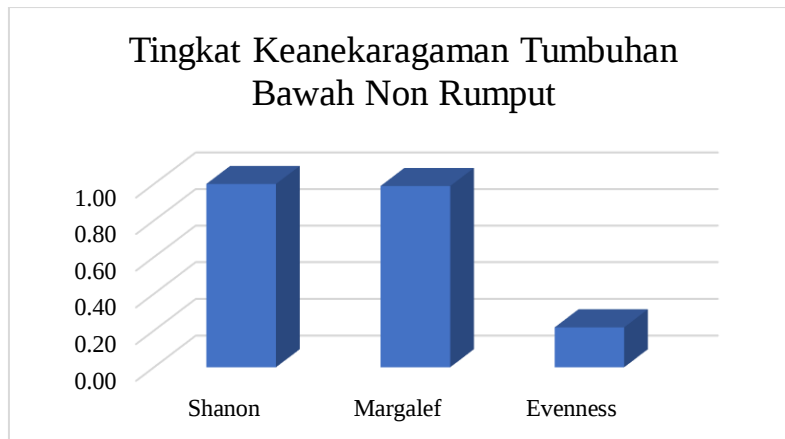
Gambar 4. Berat Kering Relatif Tumbuhan Bawah Rumpu Petak 89



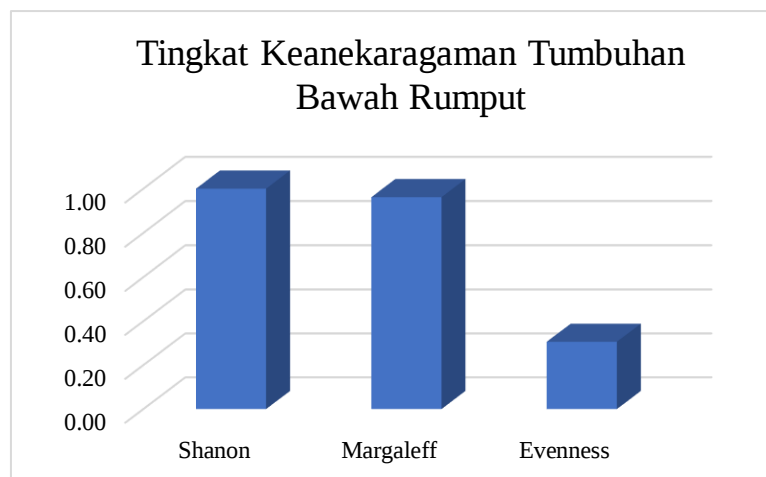
Gambar 5. Keanekaragaman Tumbuhan Bawah Non Rumpu Petak 88



Gambar 6. Keanekaragaman Tumbuhan Bawah Rumpu Petak 88



Gambar 7. Keanekaragaman Tumbuhan Bawah Non Rumput Petak 89



Gambar 8. Keanekaragaman Tumbuhan Bawah Rumput Petak 89

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai Studi Keanekaragaman Tumbuhan Bawah di Petak 88 dan 89 RPH Kepek, BDH Playen, KPH Yogyakarta, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Terdapat lima belas jenis tumbuhan bawah rumput dan tumbuhan bawah non rumput yang ditemukan pada petak 88 yaitu Babandotan (*Agertum conizoiddes L.*), Flemingia (*Flemingia strobilifera (L.) W.T.Aiton*), Sono Keling (*Dalbergia latifolia Roxb*), Tempuyung (*Sonchus arvensis*), Kirinyu (*Eupatorium inulifolium H.B.K*), Lamtoro (*Leucaena leucocephala*), Alang-alang (*Imperata cylindrica*), Rumput Bambu (*Lophatherum gracile*), Rumput Belulang (*Eleusine indica*), Rumput Teki (*Cyperus rotundus*), Urang-aring (*Eclipta prostrata*), Rumput Benggala (*Megathyrsus maximus*), dan Rumput Mutiara (*Oldenlandia*).
2. Terdapat sepuluh jenis tumbuhan bawah rumput dan tumbuhan bawah non rumput yang di

temukan pada petak 89 yaitu *Flemingia (Flemingia strobilifera (L.) W.T.Aiton)*, Flamboyan (*Delonix regia*), Lamtoro (*Leucaena leucocephala*), Babandotan (*Agertum conizoides L.*), Serut (*Streblus asper*), Kirinyu (*Eupatorium inulifolium H.B.K.*), Alang-alang (*Imperata cylindrica*), Rumput Teki (*Cyperus rotundus*), Patikan Kebo (*Euphorbia hirta*) dan Rumput Mutiara (*Oldenlandia*).

3. Pada Indeks Keanekaragaman Jenis tumbuhan bawah rumput non rumput di RPH Kepek Petak 88 dan 89 yaitu keanekaragaman jenis tergolong sedang.
4. Pada Indeks kekayaan Jenis tumbuhan bawah rumput dan non rumput di RPH Kepek Petak 88 dan 89 yaitu kekayaan jenis tergolong rendah.
5. Pada nilai indeks kemerataan jenis tumbuhan bawah di RPH Kepek Petak 88 dan 89 yaitu kemerataan jenis tergolong rendah. Sedangkan pada jenis tumbuhan bawah rumput pada Petak 88 dan 89 yaitu kemerataan jenis tergolong sedang.
6. Indeks Similaritas (IS) atau Tingkat kemiripan penyusun hutan di dua lokasi yang dibandingkan yaitu petak 88 dan petak 89 diperoleh nilai kemiripan paling besar yaitu pada tingkat tumbuhan bawah non rumput sebesar 66,7% dengan kategori sedang. Sedangkan kemiripan paling kecil pada tingkat tumbuhan bawah rumput dengan 54,5% dengan kategori sedang.

Daftar Pustaka

- Aththorick, T.A. 2005. Kemiripan Komunitas Tumbuhan Bawah Pada Beberapa Tipe Ekosistem Perkebunan di Labuhan Batu. *Jurnal Komunikasi Penelitian*
- Balitbangkes, 2020. <https://media.neliti.com/media/publications/199318-keanekaragaman-jenis-pohon-di-hutan-adat.pdf>
- Barbour, G.M., J.K. Burk and W.D. Pitts. 1987. *Terrestrial Plant Ecology*. New York: The Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc
- Darsono, H. 1977. *Jati*. Yayasan Pembina Fakultas Kehutanan, UGM. Yogyakarta.
- Ewusie, J. Y. 1990. *Pengantar Ekologi Tropika*. Yogyakarta: Kanisus.
- Fahrul, M.F. 2007. *Metode Sampling Bioekologi*. Bumi Aksara. Jakarta
- Greig-Smith, P. 1983. *Quantitative Plant Ecology*. 3rd edition. Iowa: University Press.
- Hardjodarsono, M. S. 1983. *Tusam*. Yayasan Pembina Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta. Tidak dipublikasikan.
- Odum, E.P. 1993. *Dasar-dasar Ekologi*. Terjemahan Tjahjono Samingan. Edisi Ketiga. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Sarasvatnot, 2015. <http://sarasvatnov.blogspot.com/2015/03/pengertian-tumbuhan-bawah-dan-tumbuhan.html>
- Syafei, E.S. 1994. *Ekologi Tumbuhan*. Bandung: Institut Teknologi Bandung
- Whitmore, T. C. 1975. *Tropical Rain Forest of the Far East*. Oxford University Press. London.