

ANALISIS STRUKTUR DAN KOMPOSISI VEGETASI TUMBUHAN DI TAMAN HUTAN RAYA RADEN SOERJO PRIGEN PASURUAN

Nia Sylviana Sari*, Samsun Hadi, dan Rr. Eko Susetyarini

Program Studi Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas Muhammadiyah Malang

Jl. Raya Tlogomas No. 246 Malang, Telp. 0341 – 464318

*E-mail : niasylvianaa21@gmail.com

Artikel diterima tanggal : 19 Februari 2021 Revisi diterima tanggal : 5 Agustus 2021

ABSTRACT

Long drought and uncontrolled human activities resulted in R. Soerjo Prigen Pasuruan Grand Forest Park experiencing fire. Adverse impacts on vegetation can result in vegetation death. Damage caused by fire to vegetation can lead to succession which can be seen from the composition and structure of forest vegetation. The purpose of this study was to determine the effect of environmental parameters, structure and composition of plant vegetation in Tahura R. Soerjo, which were used as a learning resource for biology. This study used a purposive sampling technique. The method used is a combination of paths and checkered lines. The data analysis technique used is the Importance Value Index (INP), the dominance index, the diversity index, the wealth index, and the evenness index. The results showed that the identification of plant vegetation diversity was found as many as 33 species from 17 families that came from 3 divisions. The highest INP was found at the seedling level. The value of the dominance index is less than 1. The results show that the value of the density index is low, because it has a value of <3.5. The evenness value is at a high value, except at the tree level.

Key words: Fire, Tahura, Vegetation Structure, Vegetation Composition

ABSTRAK

Kemarau yang panjang dan beberapa kegiatan manusia yang tidak terkontrol mengakibatkan Taman Hutan Raya (Tahura) Raden Soerjo prigen pasuruan mengalami kebakaran. Dampak merugikan terhadap vegetasi dapat menyebabkan kematian vegetasi. Kerusakan yang disebabkan oleh kebakaran terhadap vegetasi dapat menyebabkan terjadinya suksesi yang dapat dilihat dari komposisi dan struktur vegetasi hutan. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh parameter lingkungan, struktur dan komposisi vegetasi tumbuhan di Tahura Raden Soerjo yang dimanfaatkan sebagai sumber belajar biologi. Penelitian ini menggunakan teknik *purposive sampling*. Metode yang digunakan yaitu kombinasi jalur dan garis berpetak. Teknik analisis data penelitian ini menggunakan Indeks Nilai Penting (INP), indeks dominansi, indeks keanekaragaman, indeks kekayaan, dan indeks pemerataan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa identifikasi keanekaragaman vegetasi tumbuhan yang ditemukan sebanyak 33 jenis dari 17 familia yang berasal dari 3 divisi. INP tertinggi terdapat pada tingkat semai. Nilai indeks dominansi nilainya kurang dari 1. Tingkat keanekaragaman jenis relatif sedang. Hasil menunjukkan nilai indeks kekayaan yang rendah, karena memiliki nilai < 3,5. Nilai pemerataan berada pada nilai yang tinggi, kecuali pada tingkatan pohon.

Kata kunci: Kebakaran, Tahura, Struktur Vegetasi, Komposisi Vegetasi

PENDAHULUAN

Taman Hutan Raya (Tahura) Raden Soerjo yang digunakan pada penelitian ini tepatnya berada di kawasan sub Das Gumandar di Blok Rangsang yang terletak di Kecamatan Prigen Kabupaten Pasuruan. Taman Hutan Raya (Tahura) Raden Soerjo memiliki luas total sekitar 5.894,30 ha masuk pada wilayah Kecamatan Prigen Kabupaten Pasuruan (Dinas Kehutanan provinsi Jawa Timur, 2018). Curah hujan yang sedikit dan musim kemarau yang panjang pada tahun 2018 ini mengakibatkan Taman Hutan Raya

(Tahura) Raden Soerjo Sub DAS Gumandar mengalami kebakaran. Luas lahan yang terbakar di kawasan Sub DAS Gumandar sekitar 300 ha (UPT Tahura Raden Soerjo, 2010). Sebanyak 63% sub DAS Gumandar merupakan tumbuhan tingkat bawah seperti semak belukar, rerumputan, dan herba. 37% Sub DAS Gumandar merupakan tingkat pertumbuhan pepohonan (Wachidah, 2017).

Faktor pemicu kebakaran hutan tidak hanya cuaca saja tetapi ada beberapa faktor diantaranya yaitu faktor alami dan faktor kegiatan manusia yang

September 2021

tidak terkontrol. Faktor alami antara lain dipengaruhi oleh El-Nino yang menyebabkan kemarau berkepanjangan sehingga tumbuhan menjadi kering. Tumbuhan kering merupakan bahan bakar potensial jika terkena percikan api yang berasal dari pembakaran lainnya baik disengaja maupun tidak disengaja. Hal tersebut menyebabkan terjadinya kebakaran bawah (*ground fire*) dan kebakaran permukaan (*surface fire*) (Rasyid, 2014).

Masalah yang ditimbulkan akibat kebakaran di Taman Hutan Raya (Tahura) Raden Soerjo Sub DAS Gumandar mencakup kerusakan ekologis, menurunnya keanekaragaman hayati, merosotnya nilai ekonomi hutan dan produktivitas tanah, perubahan iklim mikro maupun global, dan asapnya yang mengganggu kesehatan masyarakat (Satriadi *et al.*, 2014). Dampak merugikan terhadap vegetasi dapat menyebabkan kematian vegetasi. Konsekuensinya hutan akan menurun fungsinya sebagai hutan lindung. Tentunya akan menghambat regenerasi hutan. Secara ekologi, dampak negatif ini bisa dilihat dari rusaknya tegakan pohon dan tumbuhan bawah (Putra, 2016).

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh UPT TAHURA Raden Soerjo (2017) hasil analisis vegetasi yaitu jenis-jenis tumbuhan yang mendominasi di areal Blok Rangsang yakni Gebut (*Fectuca* sp.) di tingkat tumbuhan bawah, Akasia (*Accacia deccurens*) serta Cemara gunung (*Casuarina junghuhniana*). 63% tumbuhan di kawasan Blok Rangsang didominasi oleh jenis dari tumbuhan bawah. Pada tahun 2018 terjadi kebakaran lagi di kawasan tersebut sehingga perlu dilakukan pembaruan data vegetasi di Taman Hutan Raya Raden Soerjo Blok Rangsang. Hasil data perlu dianalisis untuk mengetahui struktur dan komposisi tumbuhan.

Melihat pentingnya penelitian mengenai analisis struktur dan komposisi vegetasi tumbuhan di lahan pasca terbakar di Taman Hutan Raya Raden Soerjo perlu dilakukan sehingga dapat dilaksanakan pengelolaan lebih lanjut terhadap areal hutan bekas terbakar dan dapat bermanfaat dalam pengelolaan kawasan tersebut untuk melakukan penanaman pohon kembali akibat kebakaran. Karena informasi ini akan menjadi data awal untuk mengetahui stabilitas tumbuhan di Taman Hutan Raya Raden Soerjo.

Selain itu, hasil penelitian dapat digunakan sebagai referensi tambahan untuk sumber belajar Biologi. Sumber belajar tersebut dapat digunakan pada mata pelajaran Biologi di SMA kelas X semester I pada materi Keanekaragaman hayati dengan Kompetensi Dasarnya 3.2 dan 4.2. Berdasarkan latar belakang yang telah disampaikan, perlu diadakan penelitian dengan judul “Analisis Struktur dan Komposisi Vegetasi Tumbuhan di Taman Hutan Raya Raden Soerjo Prigen Pasuruan (Dimanfaatkan sebagai Sumber Belajar Biologi).

BAHAN DAN METODE

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Perkebunan Gaharu Desa Pejaring Timur, Kabupaten Lombok Timur, Provinsi Nusa Tenggara Barat. Koordinat lokasi penelitian adalah 8°42'17''S dan 116°27'17'' E pada ketinggian 208 m di atas permukaan laut dengan luas area ± 68 area (Gambar 1). Perkebunan gaharu Desa Pejaring Timur merupakan perkebunan gaharu yang dikelola secara mandiri oleh petani gaharu Desa Pejaring dan telah menjalin kerjasama dengan Program Studi Kehutanan Universitas Pendidikan Mandalika sejak tahun 2017 dalam hal riset dan pengembangan.

Prosedur Penelitian

Pengambilan data penelitian ini dilakukan dengan cara observasi lapang, data yang dipakai yaitu data primer melalui data struktur dan komposisi vegetasi tumbuhan dari setiap plot. Setelah itu menghitung setiap jumlah per jenis tumbuhan dan total seluruh yang ditemukan di setiap plot dan mengidentifikasi jenis tumbuhan yang telah didapat dengan menggunakan buku. Selanjutnya hasil penelitian akan dimanfaatkan sebagai sumber belajar. Pemanfaatan hasil penelitian sebagai sumber belajar dilakukan dengan analisis syarat yang terdiri dari beberapa aspek yaitu, kejelasan potensi, kejelasan tujuan pembelajaran, kejelasan sasaran, kejelasan pedoman eksplorasi, kejelasan informasi, dan kejelasan perolehan.

Analisis Data

Teknik analisis data menggunakan parameter Indeks Nilai Penting (INP), Indeks Dominasi, Indeks Keanekaragaman, Indeks Kekayaan, dan Indeks pemerataan dengan rumus sebagai berikut:

Indeks Nilai Penting (INP)

Indeks nilai penting digunakan untuk menetapkan komposisi dan dominasi jenis dari suatu tegakan. Adapun rumus indeks nilai penting adalah sebagai berikut (Soerianegara dan Indrawan, 1982) adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Kerapatan (K)} &= \sum \frac{\text{Jumlah Individu Suatu jenis}}{\text{Luas Petak Contoh}} \\ \text{Kerapatan Relatif} &= \sum \frac{\text{Kerapatan Suatu Jenis}}{\text{Kerapatan seluruh Jenis}} \times 100\% \\ \text{Frekuensi} &= \sum \frac{\text{Jumlah plot ditemukan jenis}}{\text{Jumlah seluruh plot}} \\ \text{Frekuensi Relatif} &= \sum \frac{\text{Frekuensi suatu jenis}}{\text{Frekuensi seluruh jenis}} \times 100\% \\ \text{Dominasi} &= \sum \frac{\text{Luas LBDS suatu Jenis}}{\text{Luas Petak Contoh}} \\ \text{Dominasi Relatif} &= \sum \frac{\text{Dominasi Suatu Jenis}}{\text{Dominasi Seluruh Jenis}} \times 100\% \end{aligned}$$

Indeks Nilai Penting = KR + FR (tingkat semai, pancang, dan tumbuhan bawah)

Indeks Nilai Penting = KR + FR + DR (tingkat tiang dan pohon).

Indeks Dominasi

Indeks dominasi jenis digunakan untuk mengetahui penyebaran jenis dominasi tumbuhan. Untuk menentukan nilai indeks dominasi digunakan rumus Simpson (Misra, 1980 dalam Rahmasari, 2011) sebagai berikut:

$$C = \sum \frac{(ni)^2}{N}$$

Keterangan:

- C : Indeks dominasi
- Ni : Nilai penting dari jenis ke-i
- N : Total nilai penting

Indeks Keanekaragaman Jenis

Indeks keanekaragaman jenis digunakan untuk mengetahui tingkat keanekaragaman jenis. Perhitungan indeks keanekaragaman dengan menggunakan rumus Shannon-Wiener (Indriyanto, 2012) sebagai berikut:

$$\begin{aligned} H' &= \sum pi \ln pi \\ Pi &= \frac{Ni}{N} \end{aligned}$$

Keterangan:

- H' = Indeks keanekaragaman spesies Shannon-Wiener
- Ni = Jumlah individu spesies ke-i
- N = Jumlah individu seluruh spesies

Kriteria indeks keanekaragaman dibagi dalam 3 kategori yaitu:

- H' < 1 = keanekaragaman rendah
- 1 < H' < 3 = keanekaragaman sedang
- H' > 3 = keanekaragaman tinggi

Indeks Kekayaan Jenis

Rumus yang digunakan untuk mengetahui indeks kekayaan jenis dapat digunakan rumus Margallef (Magurran, 1988) sebagai berikut:

$$R = \frac{(S - 1)}{\ln N}$$

Keterangan:

- R = Indeks Margallef
- S = Jumlah Jenis
- N = Jumlah Total Individu

Indeks Kemerataan Jenis

Rumus yang digunakan untuk menghitung indeks kemerataan jenis (Magurran, 1988) sebagai berikut:

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

Keterangan:

- E = Indeks Kemerataan Jenis
- H' = Indeks Keanekaragaman Jenis
- S = Jumlah jenis

HASIL DAN PEMBAHASAN

Faktor Sifat Fisika Kimia di Tahura Raden Soerjo Pasuruan

Hasil pengukuran faktor fisika kimia di Tahura Raden Soerjo Pasuruan Blok Rangsang pada tiap stasiun dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Parameter fisika kimia di Tahura Raden sorjo Pasuruan Blok Rangsang

No.	Stasiun	Suhu (°C)	Parameter fisika Kimia Tahura		
			pH Tanah	Kelembaban Tanah (%)	Intensitas Cahaya
1	St. 1	23°	6,4	15 %	1158
2	St. 2	23°	7	10 %	1150
3	St. 3	22°	6	30 %	1130
	Rata-rata	22.7°	6.5	18,3%	1146

Keterangan: St (Stasiun)

Berdasarkan data pada Tabel 1 Parameter fisika kimia pada tiap stasiun didapatkan hasil yang tidak jauh berbeda antar tiap stasiun. Suhu Tahura berkisar antara 22-23 °C, suhu tertinggi terdapat pada stasiun 1 dan 2, sedangkan untuk suhu terendah terdapat pada stasiun 3. Hal ini sesuai dengan pendapat Sitanggang, (2017) yang mengatakan bahwa persebaran tumbuhan dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya yaitu faktor suhu dan ketinggian tempat, karena ketinggian dari permukaan laut dan suhu rata-rata pada ketinggian tersebut dapat digunakan untuk mengamati perbedaan jenis tumbuhan.

Data pada Tabel 1 menunjukkan bahwa pH tanah berkisar antara 6-7 dengan pH tertinggi terdapat pada stasiun 3, dan pH terendah pada stasiun 2. pH berkisar 6-7 tersebut dikatakan pH netral. Menurut Karamina (2017) pH 6-7 termasuk kemasaman tanah (pH) dengan kategori pH tanah netral. Unsur hara pada umumnya mudah diserap oleh tumbuhan pada pH netral. pH tanah sangat berpengaruh atau berperan penting dalam menentukan mudah dan tidaknya unsur-unsur hara diserap oleh tumbuhan (Gunawan, 2015).

Tabel 1 menunjukkan kelembaban tanah berkisar 10-30%, kelembaban tertinggi terdapat pada stasiun 2 yaitu 10%, sedangkan kelembaban terendah terdapat pada stasiun 3 yaitu 30%. Menurut Rahayu (2015) suhu dan kelembaban pada dataran tinggi relatif rendah daripada dataran rendah. Kelembaban tanah ditentukan oleh beberapa faktor diantaranya adalah curah hujan, jenis tanah, dan laju evapotranspirasi. Ketersediaan air dalam tanah untuk pertumbuhan tumbuhan ditentukan oleh kelembaban tanah (Karyati, 2018).

Data pada Tabel 1 menunjukkan bahwa intensitas cahaya di tiap stasiun berkisar antara

1130-1158, intensitas cahaya tertinggi terdapat pada stasiun 1 dan terendah pada stasiun 3. Perbedaan intensitas cahaya tersebut dikarenakan pada stasiun 1 dengan ketinggian 1400 mdpl cuaca masih panas sehingga intensitas cahayanya lebih tinggi, sedangkan pada saat melakukan penelitian di stasiun 3 dengan ketinggian 1600 mdpl cuaca sudah berubah dikarenakan mendung dan mulai berkabut, sehingga intensitas cahayanya berkurang.

Hasil Identifikasi Vegetasi Tumbuhan

Berdasarkan hasil analisis vegetasi yang telah dilakukan pada masing-masing stasiun di areal Taman Hutan Raya Raden Soerjo (Tahura) Blok Rangsang Prigen Pasuruan, didapatkan keanekaragaman jenis yang berbeda pada tiap tingkat pertumbuhan. Berdasarkan hasil identifikasi keanekaragaman vegetasi tumbuhan yang ditemukan di dapatkan data yaitu sebanyak 33 jenis dari 17 familia yang berasal dari divisi Magnoliophyta, Spermatophyta, dan Pteridophyta. Spesies terbanyak yang ditemukan berasal dari divisi Magnoliophyta sebanyak 27 jenis, sedangkan divisi spermatophyta ditemukan sebanyak 5 jenis. Divisi pteridophyta ditemukan sebanyak 1 jenis. Stasiun 1 ditemukan tumbuhan sebanyak 26 jenis. Stasiun 2 mendapatkan tumbuhan sebanyak 16 jenis. Stasiun 3 didapatkan sebanyak 15 jenis tumbuhan. Keanekaragaman vegetasi tumbuhan yang ditemukan pada ketinggian 1400 mdpl atau di stasiun 1 lebih banyak sedangkan keanekaragaman vegetasi tumbuhan pada ketinggian 1600 mdpl lebih rendah. ditinjau dari tumbuhan yang didapatkan di stasiun 1 dan stasiun 3 dapat dikatakan bahwa semakin tinggi suatu tempat semakin sedikit tumbuhan yang dapat tumbuh. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Maisyaroh, (2010) bahwa semakin tinggi suatu tempat berasosiasi

dengan peningkatan keterbukaan, kelembaban udara, penurunan suhu, dan kecepatan angin sehingga mengakibatkan suatu komunitas yang tumbuh semakin homogen.

Kerapatan, Frekuensi, Dominansi, dan Indeks Nilai Penting (INP)

Kerapatan

Kerapatan merupakan banyaknya individu dari jenis tumbuhan yang dinyatakan per satuan luas. Hasil dari kerapatan tumbuhan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Kerapatan jenis tumbuhan pada tiap stasiun di Taman Hutan Raya Raden Soerjo Blok Rangsang

No.	Stasiun	Bentuk Pertumbuhan	Nama Jenis	K	Kr (%)
1	St. 1	Semai	<i>Imperata cylindrica</i> (L.) P Raeusch	650	32,5
		Pancang	<i>Acacia mangium</i> willd.	0,04	0,001
		Tiang	<i>Acacia mangium</i> willd.	0,02	0,0008
		Pohon	-	-	-
2	St. 2	Semai	<i>Imperata cylindrica</i> (L.) P Raeusch	500	41,05
		Pancang	<i>Aeschynomene elegans</i> schlect & cham.	0,08	0,006
		Tiang	-	-	-
		Pohon	-	-	-
3	St. 3	Semai	<i>Cynodon dactylon</i> L.	412	38,1 %
		Pancang	<i>Bambusa vulgaris</i> Schrad	2	0,18
		Tiang	-	-	-
		Pohon	<i>Bambusa vulgaris</i> Schrad	0,05	0,004

Keterangan: St (Stasiun), K (Kerapatan), Kr (Kerapatan relatif)

Berdasarkan Tabel 2, kerapatan jenis pada tiap bentuk pertumbuhan di stasiun yang berbeda menunjukkan perbedaan kerapatan jenis. Kerapatan dari bentuk pertumbuhan dari seluruh stasiun yang memiliki nilai tertinggi yaitu bentuk pertumbuhan semai. Nilai kerapatan tertinggi tingkat semai terdapat pada stasiun 1 pada tumbuhan *Imperata cylindrica* (L.) P Raeusch sebesar 650 dan nilai kerapatan relatifnya 32,5 %. Tingkat pancang nilai kerapatan tertinggi terdapat pada stasiun 3 dengan nilai sebesar 2 pada tumbuhan *Bambusa vulgaris* Schrad dengan nilai kerapatan relative sebesar 0,18. Tingkat tiang nilai kerapatan tertinggi pada tumbuhan *Acacia mangium* willd. terdapat pada stasiun 1 dengan nilai sebesar 0,02 dengan nilai kerapatan relative sebesar 0,0008 %. Tingkat pohon nilai kerapatan tertinggi terdapat pada tumbuhan *Bambusa vulgaris* Schrad yang terletak pada stasiun

3 dengan nilai sebesar 0,05 dengan nilai kerapatan relatif sebesar 0,004 %.

Hasil kerapatan yang didapatkan di Tahura R. Soerjo Prigen Pasuruan yang tepatnya pada kawasan Blok Rangsang yaitu nilai kerapatan tertinggi dari bentuk pertumbuhan dari seluruh stasiun yaitu diperoleh pada bentuk pertumbuhan semai, dapat diartikan bahwa spesies ini memiliki jumlah individu yang paling banyak dibandingkan jenis tumbuhan lainnya. Terdapat 4 kategori kerapatan yaitu kategori rendah dengan nilai 12-50 %, kategori sedang dengan nilai 51-100 %, kategori baik dengan nilai > 201 % (Hidayat, 2017). Berdasarkan hasil yang didapat nilai kerapatan di semua stasiun masuk dalam kategori rendah karena < 50 %.

Frekuensi

Hasil dari frekuensi tumbuhan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Frekuensi jenis tumbuhan pada tiap stasiun di Taman Hutan Raya Raden Soerjo Blok Rangsang

No.	Stasiun	Bentuk pertumbuhan	Nama jenis	F	Fr (%)
1	St. 1	Semai	<i>Dactylis glomerata</i> L.	1	5,43
			<i>Eupotarium riparium</i> Ragel.		
			<i>Polygala glomerata</i> Lour.		
			<i>Imperata cylindrica</i> (L.) P Raeusch		

No.	Stasiun	Bentuk pertumbuhan	Nama jenis	F	Fr (%)
			<i>Spermacoce articularis</i> L.f (Borreria)		
			<i>Pennisetum purpureum</i> schumach		
			<i>Tithonia diversifolia</i> (Hems L.) A. gray		
			<i>Lophatherum gracile</i> L.		
			<i>Lantana cemara</i> L.		
			<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn		
			<i>Clidemia hirta</i> (L) D.Don		
			<i>Commelina diffusa</i> Burm.f.		
			<i>Oxalis barreller</i> L.		
			<i>Ehrharta erecta</i> Lam.		
			<i>Melastoma malabathricum</i> L.		
			<i>Breynia oblongifolia</i> L.		
			<i>Aeschynomene elegans</i> schlect & cham.		
		Pancang	<i>Acacia mangium</i> willd.	0,7	3,74
		Tiang	<i>Acacia mangium</i> willd.	0,7	3,74
		Pohon	-		
2	St. 2	Semai	<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn	1	9
			<i>Lophatherum gracile</i> L.		
			<i>Tithonia diversifolia</i> (Hems L.) A. gray		
			<i>Ehrharta erecta</i> Lam.		
			<i>Eupotarium riparium</i> Ragel.		
			<i>Imperata clyndrica</i> (L.) P Raeusch		
			<i>Oxalis barreller</i> L.		
			<i>Salvia glutinosa</i> L.		
			<i>Clidemia hirta</i> (L) D.Don		
			<i>Helianthus annuus</i> L.		
		Pancang	<i>Aeschynomene elegans</i> schlect & cham.	1	9
		Tiang	-		
		Pohon	-		
3	St. 3	Semai	<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn	1	13,3
			<i>Lophatherum gracile</i> L.		
			<i>Imperata clyndrica</i> (L.) P Raeusch		
			<i>Cynodon dactylon</i> L.		
			<i>Salidago altissima</i> L.		
			<i>Melastoma malabathricum</i> L.		
			<i>Pennisetum purpureum</i> Schumach.		
		Pancang	<i>Salidago altissima</i> L.	1	13,3
		Tiang	-		
		Pohon	<i>Acacia decurrens</i> (wendl.) Wild.	0,3	4,1
			<i>Bambusa vulgaris</i> Schrad		

Keterangan: St (Stasiun), F (Frekuensi), Fr (Frekuensi relatif)

Berdasarkan hasil Tabel 3, tiap stasiun Tingkat semai memiliki frekuensi tertinggi terdapat menunjukkan nilai frekuensi yang berbeda-beda. pada stasiun 3 dengan jenis yaitu *Pteridium*

aquilinum (L.) Kuhn, *Lophatherum gracile* L., *Imperata cylindrica* (L.) P Raeusch, *Cynodon dactylon* L., *Salidago altissima* L., *Melastoma malabathricum* L., *Pennisetum purpureum* Schumach. dengan nilai frekuensi 1 dan frekuensi relatifnya sebesar 13,3 %. Tingkat pancang memiliki frekuensi tertinggi terdapat pada stasiun 3 yaitu pada jenis tumbuhan *Salidago altissima* L. dengan nilai frekuensi 1 dan nilai frekuensi relative sebesar 13,3 %. Tingkat tiang memiliki jenis frekuensi tertinggi terdapat pada stasiun 1 yaitu *Acacia mangium willd.* dengan nilai frekuensi 0,7 dan frekuensi relative sebesar 3,74 %. Tingkat pohon memiliki jenis frekuensi tertinggi yang terdapat pada stasiun 3 yaitu *Acacia mangium willd.* dan *Bambusa vulgaris Schrad* dengan nilai frekuensi 0,3 dan nilai frekuensi relative 4,1 %.

Menurut Sari (2018) frekuensi digolongkan menjadi 5 kelas yaitu kelas A dengan nilai 1-20 % kategori sangat rendah, kelas B dengan nilai 21-40 % dkategori rendah, kelas C 41-60 % kategori

sedang, kelas D 61-80 % kategori tinggi, dan kelas E 81-100 % kategori sangat tinggi. Berdasarkan hasil yang didapat nilai frekuensi di semua stasiun masuk dalam kelas A yang memiliki kategori sangat rendah karena nilai yang berkisar 1-20 %. Tingginya nilai frekuensi relatif pada suatu jenis menunjukkan bahwa jenis tersebut memiliki penyebaran yang luas (Solfitriyeni, 2016). Frekuensi juga dapat menggambarkan tingkat penyebaran dan pola penyebarannya. Spesies yang penyebarannya luas artinya memiliki nilai frekuensi yang besar (Maridi, 2015).

Dominansi

Dominansi jenis merupakan jenis tumbuhan yang berperan penting dalam suatu komunitas di hutan. Hasil dari kerapatan tumbuhan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai dominansi tertinggi bentuk pertumbuhan pada tiap stasiun di Taman Hutan Raya Raden Soerjo Blok Rangsang

No.	Stasiun	Bentuk pertumbuhan	Nama jenis	D	Dr (%)
1.	St. 1	Semai	<i>Tithonia diversifolia</i> (Hems L.) A. gray	1,5	36,7
		Pancang	<i>Metopium toxiferum</i> (L.) Krug & Urb.	0,16	4,62
		Tiang	<i>Acacia mangium willd.</i>	0,33	3,46
		Pohon	-		
2	St. 2	Semai	<i>Imperata cylindrica</i> (L.) P Raeusch	2,5	18,6
		Pancang	<i>Acacia mangium willd.</i>	1,3	34,2
		Tiang	-		
		Pohon	-		
3	St. 3	Semai	<i>Pennisetum purpureum</i> Schumach.	0,43	30
		Pancang	<i>Bambusa vulgaris Schrad</i>	0,38	26,7
		Tiang	-		
		Pohon	<i>Acacia decurrens</i> (wendl.) Wild.	0,35	3,3

Keterangan: St (Stasiun), D (Dominansi), Dr (Dominansi relatif)

Berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui bahwa hasil tertinggi dominansi dari tiap stasiun memiliki jenis yang berbeda dan beragam. Stasiun 1 untuk tingkat semai didominasi oleh jenis *Tithonia diversifolia* (Hems L.) A. gray dengan nilai 1,5 dan dominansi relative sebesar 36,7 %, pada tingkat pancang di dominansi oleh *Metopium toxiferum* (L.) Krug & Urb. dengan nilai 0,16 dan nilai dominansi relative sebesar 4,62 %, pada tingkat tiang didominasi oleh *Acacia mangium willd* dengan

nilai 0,33 dan nilai dominansi relative sebesar 3,46 %. Stasiun 2 untuk tingkat semai *Imperata cylindrica* (L.) P Raeusch dengan nilai 2,5 dan nilai dominansi relative sebesar 18,6 %, pada tingkat pancang didominasi oleh *Acacia mangium willd* dengan nilai 1,3 dan nilai dominansi relative sebesar 34,2 %. Stasiun 3 untuk tingkat semai *Pennisetum purpureum* Schumach. dengan nilai 0,43 dan nilai dominansi relatifnya sebesar 30 %, pada tingkat pancang didominasi oleh *Bambusa vulgaris Schrad*

September 2021

dengan nilai 0,38 dan nilai dominansi relative sebesar 26,7 %, pada tingkat pohon didominasi oleh *Acacia decurrens (wendl.) Wild.* dengan nilai 0,35 dan dominansi relatifnya sebesar 3,3 %. Hal ini menunjukkan bahwa jenis tumbuhan tingkat semai mempunyai kemampuan untuk mendominasi diareal Blok Rangsang ini. Jenis tumbuhan dengan nilai dominansi lebih tinggi merupakan jenis yang dominan dan dapat menjaga kelestariannya. Jika

suatu jenis tumbuhan tumbuh di lokasi yang sesuai untuk mendukung pertumbuhannya, ia dapat menjadi jenis yang dominan (Kuswantoro, 2018).

Indeks Nilai Penting (INP)

Menurut Gunawan (2011) INP digunakan untuk salah satu parameter yang menggambarkan tentang peranan jenis yang terdapat dalam lokasi penelitian.

Tabel 5. Indeks Nilai Penting (INP) seluruh bentuk pertumbuhan pada tiap stasiun di Taman Hutan Raya Raden Soerjo Blok Rangsang

Tingkat pohon dan permudaan	Nama	St 1	St 2	St 3
Semai	<i>Dactylis glomerata</i> L.	26,6 %	16,5 %	-
	<i>Eupotarium riparium</i> Ragel.	8,41 %	13,9 %	-
	<i>Polygala glomerata</i> Lour.	12,2 %	3,46 %	-
	<i>Salvia glutinosa</i> L.	3,95 %	9,12 %	-
	<i>Imperata clyndrica</i> (L.) P Raeusch	37,9 %	50 %	43.8%
	<i>Spermacoce articularis</i> L.f (Borreria)	8,93 %	-	-
	<i>Pennisetum purpureum</i> schumach	24,1 %	-	43.2%
	<i>Tithonia diversifolia</i> (Hems L.) A. gray	5,68 %	-	-
	<i>Lophatherum gracile</i> L.	15,2 %	28,4 %	7,7 %
	<i>Lantana cemara</i> L.	5,64 %	5,6 %	-
	<i>Austroeupatorium inufolium</i> (Kunth.)	3,95 %	-	-
	<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn	5,59 %	10 %	14,5%
	<i>Clidemia hirta</i> (L) D.Don	6,65 %	7,7 %	-
	<i>Commelina diffusa</i> Burm.f.	5,92 %	11,9 %	-
	<i>Oxalis barreller</i> L.	7,3 %	11,2 %	-
	<i>Ehrharta erecta</i> Lam.	10,4 %	33,6 %	-
	<i>Melastoma malabathricum</i> L.	5,43 %	-	24%
	<i>Breynia oblongifolia</i> L.	5,46 %	-	-
	<i>Aeschynomene elegans</i> schlect & cham.	4,8 %	7,92 %	-
	<i>Lantana montevidensis</i> (spreng.) Brig.	2,14 %	-	-
	<i>Ageratum conyzoides</i> (L.)	5,7 %	-	-
	<i>Solanum chenopodioides</i> Lam.	4,1 %	-	-
	<i>Cynodon dactylon</i> L.	-	-	49.1%
	<i>Casuarina junghuhniana</i>	-	-	5 %
	<i>Cyperus monocephalus</i>	-	-	7 %
	<i>Mimosa pudica</i> L.	-	-	11,5 %
	<i>Hedychium roxburghii</i> Bl.	-	-	5,7 %
<i>Salidago altissima</i> L.	-	-	19.6%	
Pancang	<i>Metopium toxiferum</i> (L.) Krug & Urb.	6 %	-	-
	<i>Aeschynomene elegans</i> schlect & cham.	-	9,6 %	-
	<i>Bambusa vulgaris</i> Schrad	-	-	30,9 %
	<i>Acacia mangium</i> willd.	3,74 %	2,36 %	-
Tiang	<i>Salidago altissima</i> L.	-	-	16,8 %
	<i>Acacia mangium</i> willd.	11,7 %	-	-
	<i>Ficus ingens</i> (Mig.) Mig	4,31 %	-	-
Pohon	<i>Bambusa vulgaris</i> Schrad	-	-	10.3%
	<i>Acacia mangium</i> willd.	-	-	7,4 %

Keterangan: St (Stasiun)

Berdasarkan hasil analisis pengamatan di Tahura Raden Soerjo pada Tabel 5, menunjukkan bahwa jenis dari masing-masing vegetasi pada semua tingkat pertumbuhan yang memiliki nilai indeks nilai penting paling besar yaitu tingkat semai yang menggambarkan jenis tersebut memiliki kesesuaian tempat tumbuh yang lebih baik dibanding dengan jenis lainnya. Tingginya nilai INP menunjukkan bahwa jenis tersebut mampu menyesuaikan diri dengan lingkungan sekitarnya lebih baik dibanding jenis lainnya (Nuraina, 2018). Besarnya INP jenis tersebut menunjukkan tingkat peranan jenis yang bersangkutan pada ekosistem tersebut. Keberlanjutan pertumbuhan vegetasi dari tingkat semai ke tingkat pertumbuhan berikutnya yaitu pancang, tiang, dan selanjutnya

hingga tumbuh menjadi pohon besar sangat dipengaruhi oleh kemampuan adaptasi jenis vegetasi tersebut. Secara umum, jenis-jenis vegetasi pada tingkat semai yang mempunyai INP tertinggi akan tumbuh menjadi vegetasi pada tingkat pancang.

Indeks Dominansi (C), Indeks Keanekaragaman Jenis (H'), Indeks Kekayaan Jenis Margalef (R₁), Indeks Kemerataan Jenis (E)

Berdasarkan hasil perhitungan Indeks Dominansi yang menggunakan rumus Simpson, Indeks Keanekaragaman jenis berdasarkan Shannon-Wiener, Indeks kekayaan jenis berdasarkan Margalef, dan indeks kemerataan diperoleh hasil tertinggi dan terendah pada Tabel 6.

Tabel 6. Indeks Dominansi (C), Indeks Keanekaragaman Jenis (H'), Indeks Kekayaan Jenis Margalef (R₁), Indeks Kemerataan Jenis (E) pada tiap stasiun di Taman Hutan Raya R. Soerjo Blok Rangsang

Bentuk pertumbuhan	St. 1				St. 2				St. 3			
	C	H'	R ₁	E	C	H'	R ₁	E	C	H'	R ₁	E
Semai	0,16	2,13	2,06	0,68	0,22	1,77	1,33	0,67	0,31	1,36	1,10	0,57
Pancang	0,5	0,70	1,44	1	0,65	0,52	0,45	0,76	0,58	0,61	0,19	0,88
Tiang	0,56	0,63	0,91	0,91	-	-	-	-	-	-	-	-
Pohon	-	-	-	-	-	-	-	-	0,83	0,30	0,32	0,44

Keterangan: St (stasiun), C (Indeks Dominansi), H' (Indeks Keanekaragaman), R₁ (Indeks Kekayaan Jenis), E (Indeks Kemerataan)

Berdasarkan Tabel 6 menunjukkan nilai dominansi tertinggi yang berbeda-beda pada tiap stasiun. Stasiun 1 memiliki nilai indeks dominansi tertinggi sebesar 0,56 pada tingkat tiang, sedangkan nilai indeks dominansi terendah terdapat pada tingkat semai dengan nilai sebesar 0,16. stasiun 2 memiliki nilai indeks dominansi tertinggi pada tingkat pancang dengan nilai sebesar 0,65, sedangkan nilai indeks terendah sebesar 0,22 terdapat pada tingkat semai. Stasiun 3 nilai indeks dominansi tertinggi sebesar 0,83 terdapat pada tingkat pohon, sedangkan nilai indeks terendah terdapat pada tingkat semai dengan nilai sebesar 0,31. Berdasarkan data tersebut menunjukkan bahwa nilai indeks dominansi seluruh stasiun nilainya kurang dari 1 yang artinya pola dominansinya dipusatkan pada beberapa jenis. Hal ini sesuai dengan Sirait, (2018) yang mengatakan bahwa indeks dominansi berkisar antara 0 sampai 1,

semakin kecil nilai indeks dominansi menunjukkan bahwa tidak ada spesies yang mendominasi sebaliknya semakin besar dominansi maka menunjukkan ada spesies tertentu.

Berdasarkan Tabel 6 menunjukkan bahwa nilai indeks keanekaragaman jenis (H') tertinggi dan terendah dari tiap stasiun. Nilai indeks keanekaragaman jenis (H') tertinggi pada tingkat semai terdapat pada stasiun 1 dengan nilai 2,13. Tingkat pancang indeks keanekaragaman jenis (H') tertinggi terdapat pada stasiun 1 dengan nilai 0,70. Tingkat tiang indeks keanekaragaman jenis (H') tertinggi terdapat pada stasiun 1 dengan nilai 0,63. Tingkat pohon indeks keanekaragaman jenis (H') tertinggi terdapat pada stasiun 3 dengan nilai 0,30. Berdasarkan data yang dihasilkan menunjukkan bahwa tidak terdapat nilai indeks keanekaragaman jenis (H') yang tergolong tinggi. Menurut Ismaini (2015) nilai keragaman kurang dari 1 menunjukkan

bahwa tingkat keanekaragaman jenis yang rendah. Nilai keanekaragaman diantara 1 sampai 3 menunjukkan bahwa tingkat keanekaragaman jenis yang sedang. Sedangkan nilai keanekaragaman lebih dari 3 menunjukkan bahwa tingkat keanekaragaman jenis yang tinggi. Sehingga bisa dikatakan nilai indeks yang dihasilkan dari data tersebut tergolong sedang. Menurut Prabaningrum (2018) Semakin tinggi (H') maka keanekaragaman jenis dalam komunitas semakin stabil. Tahura Raden Soerjo Prigen Pasuruan tepatnya pada Blok Rangsang memiliki tingkat keanekaragaman yang relatif sedang sehingga tidak begitu stabil, hal ini dikarenakan Tahura tersebut baru terjadi kebakaran.

Berdasarkan Tabel 6 menunjukkan bahwa nilai indeks kekayaan jenis Margalef (R_1) tertinggi dimiliki oleh tingkat semai. Nilai indeks kekayaan jenis Margalef (R_1) tertinggi pada tingkat semai terdapat pada stasiun 1 dengan nilai 2,06. Tingkat pancang indeks kekayaan jenis Margalef (R_1) tertinggi terdapat pada stasiun 1 dengan nilai 1,44. Tingkat tiang indeks kekayaan jenis Margalef (R_1) tertinggi terdapat pada stasiun 1 dengan nilai 0,91. Tingkat pohon indeks kekayaan jenis Margalef (R_1) tertinggi terdapat pada stasiun 3 dengan nilai 0,32. Menurut Magurran (1988) dalam Kahirun (2019) bahwa kriteria nilai $R_1 < 3,5$ menunjukkan kekayaan jenis yang tergolong rendah, jika nilai R_1 antara 3,5 – 5,0 menunjukkan kekayaan jenis tergolong sedang, sedangkan nilai $R_1 > 5,0$ artinya kekayaan jenis tergolong tinggi. Data tersebut menunjukkan nilai indeks kekayaan jenis yang rendah, karena memiliki nilai $< 3,5$. Menurunnya kekayaan jenis seiring dengan semakin beratnya tingkat kebakaran yang telah terjadi.

Berdasarkan Tabel 6 menunjukkan bahwa nilai indeks kemerataan jenis (E) tertinggi dari tiap stasiun berbeda-beda. Nilai indeks kemerataan jenis (E) tertinggi pada stasiun 1 terdapat pada tingkat pancang dengan nilai 1 yang tergolong dalam kemerataan jenis tinggi. Nilai indeks kemerataan jenis (E) terendah pada stasiun 1 terdapat pada tingkat semai dengan nilai 0,69 yang tergolong dalam kemerataan jenis tinggi. Stasiun 2 nilai indeks tertinggi terdapat pada tingkat pancang dengan nilai 0,76 yang tergolong dalam kemerataan jenis tinggi. Nilai indeks terendah sebesar 0,67 pada tingkat semai yang termasuk dalam kemerataan jenis tinggi.

Nilai indeks tertinggi pada stasiun 3 dengan nilai sebesar 0,88 pada tingkat pancang yang tergolong dalam kemerataan jenis tinggi. Nilai indeks terendah terdapat pada tingkat pohon dengan nilai sebesar 0,44 yang tergolong kemerataan jenis sedang. Nilai kemerataan memiliki rentang antara 0-1, jika nilai indeks yang diperoleh mendekati satu berarti penyebarannya semakin merata (Ismaini, 2015). Nilai kemerataan dari penelitian ini menunjukkan masing-masing berada pada nilai kemerataan yang tinggi, kecuali pada tingkatan pohon masih menunjukkan nilai kemerataan sedang. Sehingga kemerataan jenis pada tingkatan tiang pancang maupun semai tergolong tinggi dan mempertegas bahwa keanekaragaman vegetasi tumbuhan di Tahura Raden Soerjo Prigen Pasuruan memiliki nilai yang tinggi.

KESIMPULAN

Faktor sifat fisika kimia di tahura raden soerjo yaitu suhu terendah terdapat pada stasiun 3 dengan ketinggian 1600 mdpl, ph tanah rata-rata berkisar 6-7 yang artinya ph tanahnya netral, kelembaban tanah di ketiga stasiun tersebut berkisar 10-30 %, dan intensitas cahaya disetiap stasiun atau setiap ketinggian tersebut berkisar 1130-1158.

Komposisi vegetasi tumbuhan pada Tahura Raden Soerjo Prigen Pasuruan yaitu sebanyak 33 jenis dari 17 familia yang berasal dari 3 divisi yaitu divisi magnoliophyta, spermatophyta, dan pteridophyta. Struktur vegetasi tumbuhan di Tahura secara keseluruhan menunjukkan nilai yang rendah, yang mengindikasikan kondisi Tahura pada lokasi tersebut belum sepenuhnya kembali pada kondisi awal sebelum terjadinya kebakaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Gunawan, H. 2015. Suksesi sekunder hutan terganggu bekas perambahan di Taman Nasional Gunung Ciremai, Jawa Barat. *Pros Semnas Masy Biodiv Indonesia*, 1, 1591–1599. <https://doi.org/10.13057/psnmbi/m010709>
- Gunawan, W. 2011. Kawasan Hutan Taman Nasional Gunung Gede Pangrango (Analysis of vegetation structure and composition toward restoration efforts of Gunung Gede Pangrango National Park Forest area)

- departemen konservasi sumberdaya hutan dan ekowisata, Fakultas Kehutanan. *Jpsl*, 1(1), 93–105.
- Hidayat, M., Laiyanah, Silvia, N., Putri, Y. A., dan Marhamah, N. 2017. Analisis vegetasi tumbuhan menggunakan metode transek garis (line transek) di Hutan Seulawah Agam Desa Pulo Kemukiman Lamteuba Kabupaten Aceh Besar. *Prosiding Seminar Nasional Biotik*, 85–91.
- Irwandi, Jumani, dan B, I. 2016. Upaya penanggulangan kebakaran hutan dan lahan di Desa Purwajaya Kecamatan Loa Janan Kabupaten Kutai Kertanegara Kalimantan Timur. *Agrifor*, XV, 201–210.
- Ismaini, L. 2015. Analisis komposisi dan keanekaragaman tumbuhan di Gunung Dempo, Sumatera Selatan. *Pros Sem Nas Masy Indon*, 1 (6)(May), 1397–1402. <https://doi.org/10.13057/psnmbi/m010623>
- Kahirun, S., la Baco, Nasaruddin, Yunus, L. 2019. Keanekaragaman ekologi hutan pada kawasan Hutan Suaka Margasatwa Buton Utara (SMBU) di Desa Eelahaji Kecamatan Kulisusu. *Ecogreen*, 5(782), 13–22.
- Karamina, H., Fikrinda, W., dan Murti, A. T. 2018. Kompleksitas pengaruh temperatur dan kelembaban tanah terhadap nilai pH tanah di perkebunan jambu biji varietas kristal (*Psidium guajava*) Bumiaji, Kota Batu. *Kultivasi*, 16(3), 430–434. <https://doi.org/10.24198/kultivasi.v16i3.13225>
- Karyati, K., Putri, R. O., dan Syafrudin, M. 2018. Suhu dan kelembaban tanah pada lahan revegetasi pasca tambang di Pt Adimitra Baratama Nusantara, Provinsi Kalimantan Timur. *Agrifor*, 17(1), 103. <https://doi.org/10.31293/af.v17i1.3280>
- Kuswanto, F., Lugrayasa, I. N., dan Sujarwo, W. 2018. Studi Ekologi kuantitatif hutan pihan sebagai dasar pengembangan Kebun Raya Gianyar. *Jurnal Ilmu Kehutanan*, 12(2), 184. <https://doi.org/10.22146/jik.40147>
- Maridi, M., Saputra, A., dan Agustina, P. 2015. Analisis struktur vegetasi di Kecamatan Ampel Kabupaten Boyolali. *Bioedukasi: Jurnal Pendidikan Biologi*, 8(1), 28. <https://doi.org/10.20961/bioedukasi-uns.v8i1.3258>
- Prabaningrum, H., Nugrho, A. S., dan Kaswinarni, F. 2018. Keanekaragaman tumbuhan yang berpotensi sebagai bahan pangan di Cagar Alam Gebugan Semarang. *Jurnal Biologi Dan Pembelajarannya*, 5(2), 26–31.
- Putra, E. I. 2016. The composition of vegetation on post fire land in hutan pendidikan gunung walat komposisi vegetasi pada lahan bekas terbakar di Hutan Pendidikan Gunung Walat. *Silvikultur Tropika - Journal of Tropical Silviculture Science and Technology*, 7(2).
- Rahayu, Dwi, Rahayu, Winiati P., Lioe, Hanifah N., Herawati, Dian., Broto, W., Ambarwati, S. (2015). Pengaruh suhu dan kelembaban terhadap pertumbuhan fusarium. *Agritech*, 35(2), 156–163.
- Rahmasari., Kusuma, E. 2011. Komposisi dan struktur vegetasi pada areal hutan bekas terbakar (di Areal UPT Taman Hutan Raya R.Soerjo, Malang). Skripsi.
- Rasyid, F. (2014). Permasalahan dan dampak kebakaran hutan. *Lingkar Widyaiswara*, 4, 47–59.
- Sari, D. N., Wijaya, F., Mardana, M. A., dan Hidayat, M. 2018. Analisis vegetasi tumbuhan bawah dengan metode transek (line transect) di kawasan hutan Deudap Pulo Aceh Kabupaten Aceh Besar. *Prosiding Seminar Nasional Biotik*, 165–173.
- Satriadi, Trisnu, Aryadi, M. (2014). Keanekaragaman tumbuhan sekitar areal penanaman w-bridge project di Tahura Sultan Adam Kalimantan Selatan. *EnviroScienteeae*, 10, 80–87.
- Sirait, M., Rahmatia, F., dan Pattulloh, P. 2018. Komparasi indeks keanekaragaman dan indeks dominansi fitoplankton di Sungai Ciliwung Jakarta (Comparison of diversity index and dominant index of phytoplankton at Ciliwung River Jakarta). *Jurnal Kelautan: Indonesian Journal of Marine Science and Technology*, 11(1), 75. <https://doi.org/10.21107/jk.v11i1.3338>
- Sitanggang, R. S. H., Wahyudi, K., dan Tafonao, P. 2017. Analisis hubungan ketinggian tempat dengan jenis dan klasifikasi flora di wilayah

- hutan sibolangit. *Tunas Geografi*, 6(2), 124.
<https://doi.org/10.24114/tgeo.v6i2.8570>
- Solfiyeni, Chairul, dan Marpaung, M. 2016. Analisis vegetasi tumbuhan invasif di kawasan Cagar Alam Lembah Anai, Sumatera Barat. *Proceeding Biology Education Conference*, 13(1), 743–747.
- Susilo, M. J., dan Munajah. 2015. Potensi sumber belajar biologi SMA kelas X materi keanekaragaman tumbuhan tingkat tinggi di Kebun Binatang Gembira Loka. *Jupemasi-Pbio*, 1(2), 184–187.
- Sutomo. 2009. Kondisi vegetasi dan panduan inisiasi restorasi ekosistem hutan di bekas areal kebakaran Bukit Pohen Cagar Alam Batukahu Bali (suatu kajian pustaka) Vegetation condition and guidance for forest ecosystem restoration on post fire area of Pohen Hill Batukah. *Biologi*, XIII(2) : (November), 45–50.
<http://jom.unri.ac.id/index.php/JOMFMIPA/article/view/4558>
- Yusra. 2017. Struktur komunitas tumbuhan herba di bawah tegakan vegetasi pinus (*Pinus merkusii*) di Tahura Pocut Meurah Intan sebagai referensi praktikum ekologi tumbuhan. Universitas Islam Negeri Ar-raniry Darussalam Banda Aceh.