

**KEANEKARAGAMAN JENIS TUMBUHAN PAKU DI KAWASAN
GUNUNG API PURBA NGLANGGERAN SEBAGAI SUMBER BELAJAR
BIOLOGI SMA KELAS X MATERI KEANEKARAGAMAN HAYATI**

Trikinasih Handayani, Puput Sugiarti

Program Studi Pendidikan Biologi, FKIP Universitas Ahmad Dahlan
email: trikinasihhandayani@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui 1) keanekaragaman jenis tumbuhan paku di kawasan Gunung Api Purba Nglanggeran, 2) indeks keanekaragaman jenis tumbuhan paku, 3) pengaruh kondisi lingkungan abiotik yang terukur meliputi suhu udara, suhu tanah, kelembaban udara, kelembaban tanah, pH tanah, dan C/N ratio terhadap indeks keanekaragaman jenis tumbuhan paku, dan 4) mengetahui potensi hasil penelitian sebagai sumber belajar biologi SMA kelas X pada materi pembelajaran keanekaragaman hayati. Penelitian dilakukan dengan metode *point intercept*. Pengambilan sampel dilakukan secara *Random*. Penelitian dibagi menjadi lima area kajian dengan luas masing-masing 10.000 m². Perhitungan indeks keanekaragaman jenis menggunakan Shannon-Wiener. Pengaruh kondisi lingkungan abiotik yang terukur terhadap indeks keanekaragaman jenis tumbuhan paku dianalisis menggunakan analisis regresi. Hasil penelitian dikaji potensinya sebagai sumber belajar Biologi sesuai syarat-syarat sumber belajar biologi menurut Djohar (Suhardi, 2012). Hasil penelitian ditemukan 13 jenis tumbuhan paku di seluruh area kajian dengan INP tertinggi yaitu *Athyrium* sp. (74.62%). Indeks keanekaragaman jenis tumbuhan paku tergolong rendah berkisar antara 0.08-0.15. Kondisi lingkungan abiotik yang terukur (suhu udara, suhu tanah, kelembaban udara, kelembaban tanah, pH tanah, dan C/N ratio) yang berbeda pada masing-masing area kajian tidak berpengaruh terhadap indeks keanekaragaman jenis tumbuhan paku. Hasil penelitian berpotensi sebagai sumber belajar biologi SMA kelas X pada materi pembelajaran keanekaragaman hayati ditinjau dari 1) aspek kejelasan potensi ketersediaan objek dan permasalahan yang diangkat, 2) kesesuaian dengan tujuan pembelajaran, 3) sasaran materi dan peruntukannya, 4) informasi yang akan diungkap, 5) pedoman eksplorasi dan 6) perolehan yang akan dicapai.

Kata kunci: Keanekaragaman Jenis, Tumbuhan Paku, Sumber Belajar Biologi

ABSTRACT

This study aims to determine 1) the diversity of fern species in Gunung Api Purba Nglanggeran, 2) fern species diversity index, 3) the impact of abiotic environmental conditions measured including air temperature, soil temperature, air humidity, soil moisture, soil pH, and C / N ratio to the index of species diversity of fern, and 4) to know the potential of the research result as a learning source of biology subject for high school class X on biodiversity learning subjects. The research was conducted using point intercept method and employed random sampling. The study was divided into five study areas with an area of 10,000 m² each. Calculation of species diversity index used Shannon-Wiener. The effect of measured abiotic environmental conditions on the index of species diversity of ferns was analyzed using regression analysis. The results of the study were studied as potential sources of Biology learning based on the terms of biological learning resources according to Djohar (Suhardi, 2012). The results showed 13 species of ferns in all

*study areas with the highest important value of *Athyrium* sp. (74.62%). The species diversity index of fern species is low in the range of 0.08-0.15. The measured abiotic environmental conditions (soil temperature, soil temperature, soil moisture, soil moisture, soil pH, and C/N ratio) did not affect the species diversity index of ferns. The result of the research is potential as a source of biology study of high school class X on biodiversity learning subjects in terms of 1) clarity aspects of potential availability of the object and issues raised, 2) conformity with learning objectives, 3) material objectives and allocations, 4) information to be disclosed, 5) exploration guidelines and 6) acquisitions to be achieved.*

Keywords: Species Diversity, Ferns, Biology Learning Resources

PENDAHULUAN

Gunung Api Purba Nglanggeran merupakan salah satu kawasan ekowisata yang terletak di kawasan Baturagung tepatnya di Desa Nglanggeran, Kecamatan Patuk Gunung Kidul Yogyakarta dengan ketinggian 700 m dpl, areal seluas 48 Ha dan pernah aktif sekitar 60 juta tahun yang lalu. Kawasan ini merupakan kawasan yang litologinya disusun oleh material vulkanik tua dan secara geologi sangat unik dan bernilai ilmiah tinggi. Menurut Whitten, dkk., (Kusumo, dkk., 2015) keunikan tersebut meliputi kondisi edafik, klimatik, dan biotik yang berbeda dibandingkan dengan gunung api lain di Indonesia. Berdasarkan keunikan ini, obyek komunitas tumbuhan di kawasan Gunung Api Purba Nglanggeran dapat digunakan sebagai obyek wisata ilmiah.

Kawasan Gunung Api Purba Nglanggeran banyak ditumbuhi oleh jenis-jenis vegetasi. Keberadaan jenis vegetasi tersebut ditentukan oleh beberapa faktor yang meliputi faktor biotik maupun abiotik. Selain itu kondisi habitat yang khas pada kawasan tersebut memungkinkan akan menghasilkan vegetasi yang khas pula seperti tanaman teras yang hanya hidup di kawasan Gunung Api Purba Nglanggeran. Tumbuhan yang dapat hidup di kawasan tersebut merupakan tumbuhan yang mampu beradaptasi sejak lama. Hal ini tentunya mempengaruhi struktur dan komposisi vegetasi yang tumbuh, salah satunya adalah tumbuhan paku.

Tumbuhan paku merupakan tumbuhan berkormus, artinya tubuhnya dengan nyata dapat dibedakannya akar, batang, dan daun (Tjitrosoepomo, 1989). Secara ekologis tumbuhan paku memiliki peranan penting bagi keseimbangan ekosistem hutan, seperti sebagai vegetasi penutup tanah, pencampur serasah bagi pembentukan hara tanah, dan produsen dalam rantai makanan (Suraida, dkk., 2013:388). Keberadaan tumbuhan paku di kawasan Gunung Api Purba Nglanggeran belum diketahui. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian tentang keanekaragaman jenis tumbuhan paku dan potensinya sebagai sumber belajar biologi.

METODE PENELITIAN

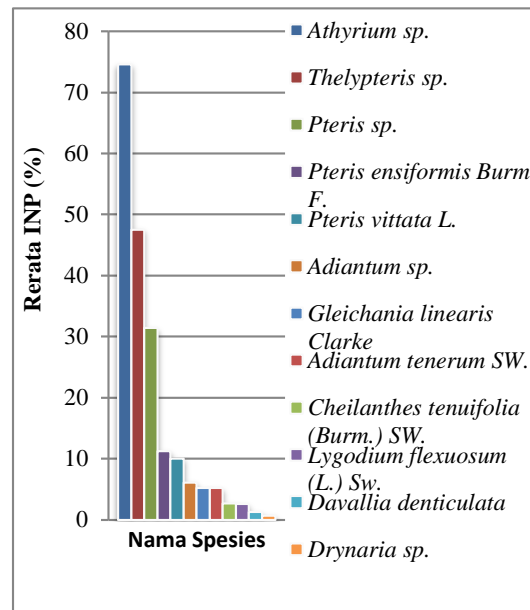
Jenis penelitian ini adalah penelitian eksploratif. Penelitian dilaksanakan selama 3 bulan di kawasan Gunung Api Purba Nglanggeran. Metode pengumpulan data menggunakan metode *plotless* yaitu *point intercept* dengan menggunakan alat *point frequency frame*. Pengaruh kondisi lingkungan abiotik yang terukur (suhu udara, suhu tanah, kelembaban udara, kelembaban tanah, pH tanah, dan C/N ratio) terhadap indeks keanekaragaman jenis tumbuhan paku di kawasan Gunung Api Purba Nglanggeran dilakukan uji regresi. Untuk mengetahui potensi hasil penelitian sebagai sumber belajar biologi dilakukan analisis melalui metode pengkajian menurut Djohar (Suhardi, 2012:8) yang meliputi 1) kejelasan potensi ketersediaan objek dan permasalahan yang diangkat, 2) kesesuaian dengan tujuan pembelajaran, 3) kejelasan sasaran materi dan

peruntukannya, 4) kejelasan informasi yang akan diungkap, 5) kejelasan pedoman eksplorasi, dan 6) kejelasan perolehan yang akan dicapai.

HASIL DAN PEMBAHASAN

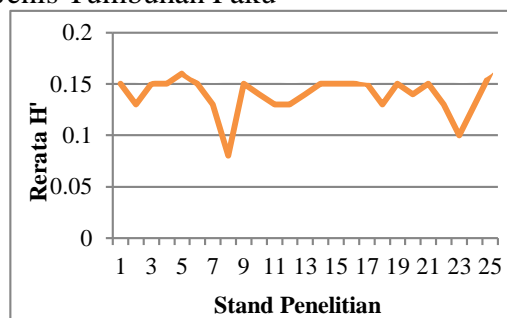
1. Struktur dan Komposisi Jenis Tumbuhan Paku

Struktur dan komposisi jenis tumbuhan paku pada seluruh area kajian dapat dilihat pada Gambar 1. berikut ini.



Gambar 1. Diagram Batang Struktur dan Komposisi Jenis Tumbuhan Paku Pada Seluruh Area Kajian

2. Indeks Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Paku



Gambar 2. Grafik Indeks Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Paku pada Setiap Area Kajian

Berdasarkan Gambar 1. ditemukan sebanyak 13 jenis tumbuhan paku di Kawasan Gunung Api Purba Nglanggeran yaitu *Athyrium sp.*, *Gleichenia linearis* Clarke, *Davallia denticulata*, *Lygodium flexuosum* (L.) Sw, *Pteris sp.*, *Drynaria sp.*, *Pteris ensiformis* Burm. F., *Adiantum tenerum* SW., *Thelypteris sp.*, *Cheilanthes tenuifolia* (Burm.) Sw., *Pteris vittata* L., *Adiantum caudatum* L., dan *Adiantum sp.* Jenis tumbuhan paku yang memiliki Indeks Nilai Penting (INP) tertinggi pada seluruh area kajian yaitu *Athyrium sp.*, yaitu berada pada area kajian I (88.5%).

Besarnya INP menunjukkan bahwa *Athyrium* sp. memiliki peranan penting dalam komunitas di kawasan Gunung Api Purba Nglanggeran. Selain itu karena kondisi lingkungan abiotik yang sesuai bagi pertumbuhan jenis tersebut. Marsono (1997) menyatakan bahwa struktur dan komposisi vegetasi salah satunya dipengaruhi oleh faktor tempat tumbuh (habitat). Pada area kajian I kondisi lingkungan abiotik yang terukur adalah suhu udara dengan rerata 26.06°C, suhu tanah 24.92°C, kelembaban udara 80.54%, dan kelembaban tanah 50.72%. Menurut Prihanta (2004) suhu udara merupakan faktor pengontrol persebaran suatu vegetasi. Perbedaan suhu akan mempengaruhi vegetasi yang ada di bumi, dengan demikian akan mempengaruhi pula jenis-jenis tumbuhan paku yang ditemukan. Pada umumnya tumbuhan paku merupakan tumbuhan darat yang banyak ditemukan di daerah yang lembab atau agak terlindung. Hal ini diperjelas oleh Hoshizaki dan Moran (2001) yang menyatakan bahwa tumbuhan paku biasanya banyak ditemukan di bawah penutupan tajuk pohon yang rapat dengan suhu udara rendah dan pada umumnya tumbuh pada kisaran suhu udara 21 – 27°C. Berdasarkan hal tersebut suhu udara yang terukur pada area kajian I sesuai menurut teori untuk pertumbuhan *Athyrium* sp. Selain itu, pada area kajian I banyak ditemukan pohon *Syzygium cumini* (L.) Skeels. Menurut Morton (1987) *Syzygium cumini* (L.) Skeels. tumbuh baik pada daerah yang kering, tanah berpasir, lempung, atau pada daerah batu kapur. Jenis ini mampu bersaing dengan jenis-jenis tumbuhan lain dalam mendapatkan sinar matahari dan unsur hara dalam tanah. Oleh karena itu pada area kajian I banyak ditemukan *Athyrium* sp. karena berada di bawah penutupan tajuk pohon tersebut yang rapat.

Suhu tanah juga tidak kalah penting peranannya bagi pertumbuhan tumbuhan paku. Tanah merupakan media utama khususnya bagi pertumbuhan vegetasi. Menurut Eriza (2010:6) suhu tanah optimum di daerah tropis untuk tumbuhan paku berkisar antara 22 °C- 37 °C, sehingga suhu tanah yang terukur pada area kajian penelitian sesuai untuk pertumbuhan *Athyrium* sp. Selain suhu udara dan suhu tanah, kelembaban udara, kelembaban tanah, serta pH tanah juga berpengaruh langsung terhadap kehidupan tumbuhan paku. Menurut Rukmana (1997) kelembaban udara optimum untuk pertumbuhan *Athyrium* sp. sebesar 50% – 80% serta keadaan tanah yang ideal bagi pertumbuhan tanaman paku yaitu dengan kelembaban antara 50% – 80%. Kelembaban ini sangat dipengaruhi oleh suhu udara. Hal ini sesuai dengan pernyataan Lubis (2009) bahwa kelembaban udara akan bertambah dengan menurunnya suhu. Dengan kisaran kelembaban ini menyebabkan penyebaran tumbuhan paku di kawasan ini sangat banyak, karena kisaran kelembaban tersebut merupakan kelembaban yang baik untuk pertumbuhan paku.

Dominansi suatu tumbuhan juga ditentukan oleh pH tanah. pH tanah yang terukur sebesar 5.5. pH tanah berpengaruh terhadap penyerapan zat dan pertumbuhan tanaman yang meliputi pengaruh dari zat bearacun dan kelembaban zat hara. Menurut Rukmana (1997:29) pH tanah yang sesuai untuk pertumbuhan paku berkisar 5.5 – 6.5. Day dan Joel (1987) juga menambahkan bahwa pada pH > 5.5 dapat mempengaruhi pertumbuhan mikroorganisme seperti bakteri, jamur yang bermanfaat bagi tanah sehingga tumbuhan akan berkembang dengan baik. Oleh karena itu kondisi lingkungan abiotik di kawasan Gunung Api Purba Nglanggeran cocok untuk pertumbuhan *Athyrium* sp. sehingga spesies tersebut yang paling mendominasi di kawasan Gunung Api Purba Nglanggeran.

Syafei (1990) juga menyatakan bahwa spesies yang mendominasi berarti memiliki batasan kisaran yang lebih luas jika dibandingkan dengan spesies lainnya terhadap faktor lingkungan, sehingga kisaran toleransi yang luas pada faktor lingkungan menyebabkan spesies ini akan memiliki sebaran yang luas. Selain itu, Putra, dkk., (2012) menambahkan jika kesesuaian organisme dengan lingkungannya akan menjadi ciri khas suatu lingkungan itu sendiri, kondisi

lingkungan yang baik akan mendorong adaptasi organisme yang ada di dalamnya menjadi baik pula.

Jenis tumbuhan paku dengan nilai rerata INP terendah yaitu *Drynaria* sp. dengan rerata sebesar 0.67%. *Drynaria* sp. ditemukan hanya pada area kajian II. Rendahnya INP menunjukkan bahwa spesies tersebut memiliki peranan yang kecil dalam komunitas di kawasan Gunung Api Purba Nglanggeran. Hal ini dikarenakan pengaruh dari kondisi lingkungan abiotik yang terukur pada area kajian II yaitu suhu udara 26.44°C, suhu tanah 26.18°C, kelembaban udara 73.6%, kelembaban tanah 48.5%, pH tanah 5.7, dan C/N ratio 9.34. Salah satu dari kondisi abiotik pada area kajian II tidak merupakan kondisi optimum bagi pertumbuhan paku yaitu pH tanah. *Drynaria* sp. yang ditemukan di area kajian II tumbuh di daerah berbatu. Menurut Rukmana (1997) jika di daerah berbatu tumbuhan paku membutuhkan pH yang lebih basa yaitu 7-8, namun pH tanah yang terukur pada area kajian sebesar 5.7, dimana pada kondisi yang bersifat terlalu asam akan mempengaruhi penyerapan unsur hara pada tumbuhan paku yang dapat mengakibatkan terhambatnya pertumbuhan jenis tersebut. Selain itu, sebagian besar tumbuhan paku berdaun besar membutuhkan suhu udara berkisar 15°C-21°C.

Salah satu aspek penting lainnya yang dapat mempengaruhi pertumbuhan tumbuhan paku adalah keseimbangan unsur hara di dalam tanah yaitu C/N ratio. Menurut Ishiwatari (1987) C/N ratio dapat digunakan untuk mempelajari keberadaan tumbuhan di suatu tempat karena nitrogen diserap tumbuhan dan mikroorganisme, serta tumbuhan dan mikroorganisme yang mati akan meninggalkan sedimen karbon. Besarnya perbedaan antara nitrogen dan karbon tersebut juga membedakan jenis ekosistem yang pernah berada di atasnya. Berdasarkan hal tersebut, hasil penelitian tumbuhan paku yang memiliki INP tertinggi berada pada area kajian I dengan rerata C/N ratio sebesar 12.04 % yang berarti pada area tersebut merupakan C/N ratio yang optimum untuk pertumbuhan paku. Hal ini sesuai dengan pendapat Prasad dan Power (1997) yang menyatakan bahwa C/N ratio tanah relatif konstan pada kisaran 8:1 sampai 15:1 dengan rata-rata 10:1 sampai 12:1. Menurut Yuwono (2008) nilai dari C/N ratio merupakan faktor penting yang mempengaruhi kerja bakteri. Unsur karbon dimanfaatkan sebagai sumber energi dalam proses metabolisme dan perbanyakan sel oleh bakteri. Sementara, unsur nitrogen digunakan untuk sintesis protein atau pembentukan protoplasma. Pemanfaatan unsur C sebagai sumber energi bagi bakteri akan menghasilkan buangan berupa asam organik dan alkohol. Apabila kandungan C terlalu tinggi menyebabkan proses penguraian terlalu lama. Sebaliknya, jika C terlalu rendah maka sisa nitrogen akan berlebihan sehingga terbentuk ammonia. Kandungan ammonia yang berlebihan dapat meracuni bakteri.

a. Indeks Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Paku

Berdasarkan Gambar 2. Diketahui bahwa rata-rata indeks keanekaragaman pada area kajian I sebesar 0.15, area kajian II sebesar 0.13, area kajian III sebesar 0.14, area kajian IV sebesar 0.14, dan area kajian V sebesar 0.13. Secara keseluruhan indeks keanekaragaman jenis tumbuhan paku pada setiap area kajian di kawasan Gunung Api Purba Nglanggeran tergolong rendah dengan kisaran 0.08-0.15. Hal ini sesuai dengan pernyataan Indriyanto (2006) bahwa jika indeks keanekaragaman jenis kurang dari 1 maka keanekaragaman tersebut tergolong rendah. Rendahnya indeks keanekaragaman jenis tumbuhan paku di kawasan Gunung Api Purba Nglanggeran hal ini ditunjukkan bahwa di kawasan tersebut jenis tumbuhan paku yang ditemukan tidak begitu banyak dan hanya ditemukan jenis tumbuhan paku yang sama pada masing-masing area kajian. Hal ini diperjelas oleh Indriyanto (2006) yang menyatakan apabila keanekaragaman jenis pada suatu komunitas rendah, hal ini

disebabkan oleh suatu daerah yang didominasi oleh hanya jenis-jenis tertentu saja. Zulkarnain (2004:78) juga menambahkan bahwa suatu komunitas dikatakan mempunyai keanekaragaman spesies yang tinggi apabila terdapat banyak spesies yang relatif merata. Namun apabila suatu komunitas hanya terdiri dari sedikit spesies dengan jumlah individu yang tidak merata berarti komunitas tersebut mempunyai keanekaragaman yang rendah. Odum (1996) juga menjelaskan bahwa keanekaragaman identik dengan kestabilan suatu ekosistem, yaitu jika keanekaragaman suatu ekosistem relatif tinggi maka kondisi ekosistem tersebut cenderung stabil. Selain itu indeks keanekaragaman jenis tidak hanya ditentukan oleh jumlah spesies atau kekayaan jenis yang ditemukan dalam suatu komunitas namun dipengaruhi juga oleh pemerataan jenis. Hal ini sesuai dengan pendapat menurut Hardjosuwarno (1990) yang menyatakan bahwa keanekaragaman adalah kekayaan jenis yang dibobot dengan pemerataan jenis.

b. Pengaruh Kondisi Lingkungan Abiotik Yang Terukur Terhadap Indeks Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Paku

Berdasarkan hasil analisis regresi menunjukkan bahwa terdapat perbedaan kondisi lingkungan abiotik pada masing-masing area kajian sehingga tidak terdapat pengaruh yang signifikan (nyata) antara kondisi lingkungan abiotik yang terukur (suhu udara, suhu tanah, kelembaban udara, kelembaban tanah, pH tanah dan C/N ratio) dengan indeks keanekaragaman jenis tumbuhan paku di kawasan Gunung Api Purba Nglanggeran. Hal tersebut dapat dilihat dari nilai sig > 0.05.

c. Analisis Potensi Hasil Penelitian Sebagai Sumber Belajar Biologi SMA Kelas X

Menurut Djohar (Suhardi, 2012:8) hasil penelitian biologi dapat diangkat sebagai sumber belajar apabila hasil penelitian biologi apabila telah memenuhi syarat-syarat sebagai berikut:

1) Kejelasan Potensi Ketersediaan Objek dan Permasalahan yang diangkat

Objek yang digunakan dalam penelitian ini yaitu tumbuhan paku yang terdapat di kawasan Gunung Api Purba Nglanggeran. Permasalahan yang diangkat dalam hasil penelitian adalah keanekaragaman jenis tumbuhan paku.

2) Kesesuaian dengan Tujuan Pembelajaran

Tujuan pembelajaran dari kurikulum dimuat dalam Kompetensi Dasar (KD). 3.7 disesuaikan dengan tujuan pembelajaran yang mengacu pada kurikulum 2013 pada materi keanekaragaman hayati dengan melihat Tabel 1. berikut ini.

Tabel 1. Kesesuaian Tujuan Pembelajaran Berdasarkan Kurikulum 2013

No	Tujuan Pembelajaran	Kesesuaian dengan Kurikulum 2013	
		Sesuai	Tidak Sesuai
1.	Siswa mampu menyebutkan jenis-jenis keanekaragaman tumbuhan paku	√	-
2.	Siswa mampu menyebutkan contoh-contoh keanekaragaman jenis tumbuhan paku	√	-

- | | | |
|--|---|---|
| 3. Siswa mampu menjelaskan konsep keanekaragaman jenis tumbuhan paku | √ | - |
|--|---|---|
-

Keterangan: √ : sesuai dengan tujuan pembelajaran
- : tidak sesuai dengan tujuan pembelajaran

3) Kejelasan Sasaran Materi dan Peruntutannya

Sasaran pengamatan (objek) dalam penelitian ini adalah tumbuhan paku yang tumbuh di kawasan Gunung Api Purba Nglanggeran, sedangkan sasaran subjek dari penelitian ini adalah siswa SMA kelas X.

4) Kejelasan Informasi yang Diungkap

Informasi yang dapat diungkap dari hasil penelitian eksplorasi ini berupa produk. Produk penelitian ini berdasarkan fakta dan konsep keilmuan yang diperoleh dari penelitian. Fakta yang didapat bahwa terdapat 13 jenis tumbuhan paku yang ditemukan di kawasan Gunung Api Purba Nglanggeran. Tumbuhan paku yang mempunyai peranan tertinggi berdasarkan INP yaitu *Athyrium* sp. (74.62%), sedangkan yang mempunyai INP terendah yaitu *Drynaria* sp. (0.67%). Keanekaragaman jenis tumbuhan paku di kawasan Gunung Api Purba Nglanggeran tergolong rendah dengan rerata berkisar 0.08-0.16. Informasi konsep yang didapat bahwa keanekaragaman tumbuhan paku di kawasan Gunung Api Purba Nglanggeran adalah keanekaragaman jenis. Kondisi lingkungan abiotik yang berbeda pada masing-masing area kajian mengakibatkan keanekaragaman jenis yang berbeda pula.

5) Kejelasan Pedoman Eksplorasi

Kejelasan pedoman eksplorasi yaitu tentang prosedur kerja di lapangan yang dimulai dari penentuan objek penelitian, alat dan bahan, cara kerja, analisis data, dan penarikan kesimpulan. Hasil penelitian dapat diterapkan di sekolah untuk memenuhi komponen pada KD 3.7 yaitu mendeskripsikan konsep keanekaragaman gen, jenis, dan ekosistem melalui kegiatan pengamatan, namun harus mempertimbangkan kemampuan siswa dan keterbatasan waktu. Indikator yang mampu dicapai dari hasil penelitian ini hanya pada mendeskripsikan konsep keanekaragaman tingkat jenis.

6) Kejelasan Perolehan yang akan dicapai

Kejelasan perolehan yang akan dicapai meliputi ketercapaiannya tujuan pembelajaran yang diharapkan dapat meningkatkan nilai kognitif, afektif, dan psikomotorik.

a) Perolehan aspek kognitif

- Siswa mampu menyebutkan jenis-jenis keanekaragaman tumbuhan paku.
- Siswa mampu menyebutkan contoh-contoh keanekaragaman jenis tumbuhan paku
- Siswa mampu menjelaskan konsep keanekaragaman jenis tumbuhan paku.
- Siswa mampu mendeskripsikan konsep keanekaragaman hayati pada tingkat jenis.

b) Perolehan aspek afektif

- Melatih siswa bersikap jujur dalam mencatat hasil pengamatan.
- Melatih siswa bersikap teliti dalam kegiatan pengamatan.
- Menanamkan rasa disiplin siswa dalam melakukan kegiatan pengamatan.

- Melatih rasa tanggung jawab siswa dalam kegiatan yang dilakukan secara berkelompok.
 - Meningkatkan kerja sama antara siswa dalam melakukan suatu kegiatan yang dilakukan secara berkelompok.
- c) Perolehan aspek psikomotorik
- Siswa terampil menggunakan alat dalam pengamatan di lapangan
 - Siswa terampil dalam mengorganisasikan data hasil penelitian dengan membuat tabel pengamatan.

Berdasarkan analisis potensi sumber belajar menurut Djohar (Suhardi, 2012:8) penelitian keanekaragaman jenis tumbuhan paku di kawasan Gunung Api Purba Nglanggeran berpotensi sebagai sumber belajar biologi SMA kelas X pada materi keanekaragaman hayati tingkat jenis.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan sebagai berikut. *Pertama*, jenis tumbuhan paku yang ditemukan di kawasan Gunung Api Purba Nglanggeran sebanyak 13 jenis tumbuhan paku, yaitu *Athyrium sp.*, *Gleichenia linearis* Clarke, *Davallia denticulata*, *Lygodium flexuosum* (L.) Sw, *Pteris sp.*, *Drynaria sp.*, *Pteris ensiformis* Burm. F., *Adiantum tenerum* SW., *Thelypteris sp.*, *Cheilanthes tenuifolia* (Burm.) Sw., *Pteris vittata* L., *Adiantum caudatum* L., dan *Adiantum sp.* *Kedua*, indeks keanekaragaman jenis tumbuhan paku yang terdapat di kawasan Gunung Api Purba Nglanggeran tergolong rendah yaitu berkisar 0.08-0.16. *Ketiga*, kondisi lingkungan abiotik yang terukur berupa suhu udara, suhu tanah, kelembaban udara, kelembaban tanah, pH tanah, dan C/N ratio tidak berpengaruh terhadap indeks keanekaragaman jenis tumbuhan paku di kawasan Gunung Api Purba Nglanggeran. *Keempat*, pengkajian terhadap proses dan hasil penelitian keanekaragaman jenis tumbuhan paku di Kawasan Gunung Api Purba Nglanggeran berpotensi sebagai sumber belajar biologi SMA Kelas X pada materi keanekaragaman jenis.

DAFTAR PUSTAKA

- Day, M.C. dan Joel S. 1987. *Kimia Anorganik Teori*. Terjemahan oleh Wisnu Susetyo. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Eriza, M. 2010. "Laporan Suhu dan Udara". <http://www.scribd.com/laporan-suhu-dan-kelembaban-tanah>. Diakses pada tanggal 17 Oktober 2016.
- Hardjosuwarno, Sunarto. 1990. *Ekologi Tumbuhan*. Fakultas Biologi UGM.
- Hoshizaki dan Moran. 2001. *Botani Pteridophyta*. Bogor: IPB.
- Indriyanto. 2006. *Ekologi hutan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Ishiwatari, R., and M. Uzaki. 1987. Diagenetic Changes of Lignin Compounds in a More Than 0.6 Million-Year-Old Lacustrine Sediment (Lake Biwa, Japan)". *Geochimica Et Cosmochimica*. Acta 51, No.2 Hlm. 321-328.
- Kusumo, Hendro, EPM, dkk. 2015. " Inventarisasi Arthropoda Tanah Gunung Api Purba Nglanggeran". *Bio Wallace Jurnal Ilmiah Ilmu Biologi*. Vol 1 No. 1, p 29-32. ISSN: 2442-2622.
- Lubis, S. R. 2009. "Keanekaragaman Dan Pola Distribusi Tumbuhan Paku Di Hutan Wisata Alam Taman Eden Kabupaten Toba Samosir Provinsi Sumatera Utara". *Makalah*. Jurusan Pasca Sarjana Biologi Universitas Sumatra Utara. Medan. Hlm.142.

- Marsono, D. 1997. *Diskripsi dan Tipe-tipe Vegetasi Tropik*. Yogyakarta: Fakultas Kehutanan UGM.
- Morton, J. 1987. *Jambolan*. In: Fruits of warm climates. Miami: FL.
- Odum, E.P. 1996. *Dasar-Dasar Ekologi*. Terjemahan: Samingan T. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Prasad R, Power JF. 1997. *Soil Fertility Management for Sustainable Agriculture*. Boca Raton, New York: Lewis Publ.
- Prihanta, Wahyu. 2004. Identifikasi Pteridophyta Sebagai Database Kekayaan Hayati Di Lereng Gunung Arjuno. *SKRIPSI*. FKIP UMM.
- Putra, F. E., Arief P., Falmi Y. 2012. *Diversity Echinodermata Waterway Litoral Teluk Dalam Desa Malang Rapat Kecamatan Gunung Kijang Kabupaten Bintan*. Kepulauan Riau: Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Maritim Raja Ali Haji.
- Rukmana, Rahmat. 1997. *Perawatan dan Pembibitan Paku Hias*. Yogyakarta: Kanisus.
- Saputrinigrum, Intan. 2014. "Keanekaragaman dan Distribusi Jenis *Pteridophyta* Pada Ketinggian Berbeda di Kawasan Gunung Api Purba Nglanggeran". *SKRIPSI*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Suhardi. 2012. *Pengembangan Sumber Belajar*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Suraida, dkk., 2013. "Keanekaragaman Tumbuhan Paku (*Pteridophyta*) Di Taman Hutan Kenali Kota Jambi". *Prosiding Semirata*. FMIPA Universitas Lampung.
- Syafei, Eden Surasana. 1990. *Pengantar Ekologi Tumbuhan*. ITB: Bandung.
- Tjitrosoepomo, G. 1989. *Taksonomi Tumbuhan (Schizophyta, Thallophyta, Bryophyta, Pteridophyta)*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Yuwono, T. 2008. *Bioteknologi Pertanian*. Gajah Mada University Press: Yogyakarta.
- Zulkarnain. 2004. "Identifikasi Keanekaragaman Pteridophyta Di Daerah Sukamade Taman Nasional Maeru Betiri Kabupaten Banyuwangi". *SKRIPSI*. Universitas Muhammadiyah Malang: Malang.

