



"Tema: 1 (biodiversitas tropis dan prospeksi)"

**KEANEKARAGAMAN JENIS ORDO ANURA DI BLOK
PALUTUNGAN SEKSI PENGELOLAAN TAMAN NASIONAL
WILAYAH I KUNINGAN TAMAN NASIONAL GUNUNG CIREMAI**

Oleh

Reza Sanhayani, Toto Supartono, Yayan Hendrayana
Jln. Tjut Nyak Dhien No.36-A, Cijoho, Kabupaten Kuningan, Jawa Barat
rezasanhayani98@gmail.com

ABSTRAK

Amfibi terutama ordo anura merupakan salah satu komponen ekosistem yang memiliki peranan penting bagi kelangsungan proses-proses ekologi. Ancaman kelestarian amfibi dapat berupa satu atau kombinasi dari berbagai penyebab seperti pengurangan habitat, pencemaran, introduksi spesies eksotik, penyakit dan parasit, serta penangkapan lebih. Penelitian ini bertujuan untuk keragaman spesies amfibi Ordo Anura di Blok Palutungan SPTN Wilayah I Kuningan TNGC. Penelitian ini telah dilakukan pada 01 Agustus 2019 sampai 20 Oktober 2019. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Visual Encounter Survey yang dibatasi oleh waktu. Jumlah spesies yang ditemukan adalah 8 spesies dari 5 famili dengan total 143 individu. Analisis data menunjukkan spesies yang paling banyak ditemukan adalah jenis *odorrana hosii*. Serta pada kurva akumulasi jenis menunjukkan bahwa 12 jam adalah waktu yang mumpuni untuk mengetahui keanekaragaman jenis di lokasi tersebut.

Kata Kunci: *Amfibi, Ordo Anura, Keragaman Jenis, Blok Palutungan*

ABSTRACT

*Amphibians especially the anura order are one component of the ecosystem that has an important role for the continuity of ecological processes. Threats to amphibians can be one or a combination of various causes such as habitat reduction, pollution, introduction of exotic species, diseases and parasites, and overfishing. The aim of this study is for the diversity of the Anura Order species of amphibians in the Palutungan Block SPTN Region I brass TNGC. This research was conducted on August 1, 2019 until October 20, 2019. The method used in this research is the Visual Encounter Survey which is limited by time. The number of species found was 8 species from 5 families with a total of 143 individuals. Data analysis shows that the species most commonly found is the *odorrana hosii* type. And on the type accumulation curve shows that 12 hours is a qualified time to find out the diversity of species in that location.*

Key words: Amphibians, Anura Order, Species Diversity, Palutungan Block

PENDAHULUAN

Indonesia memiliki dua dari tiga ordo amfibi yang ada di dunia, yaitu Gymnophiona dan Anura. Ordo Gymnophiona dianggap langka dan sulit diketahui keberadaannya. Ordo Anura



merupakan ordo yang paling mudah ditemukan di Indonesia, yakni mencapai sekitar 450 jenis atau 11% dari seluruh jenis Anura di dunia. Ordo Caudata merupakan satu-satunya ordo yang tidak terdapat di Indonesia. Amfibi merupakan salah satu fauna penyusun ekosistem dan merupakan bagian keanekaragaman hayati yang menghuni habitat perairan, daratan atau terestrial hingga arboreal. Oleh karena itu, keberadaan Amphibia di suatu habitat sangat dipengaruhi oleh tipe habitat (Iskandar, 1998).

Amfibi terutama ordo anura merupakan salah satu komponen ekosistem yang memiliki peranan yang sangat penting bagi kelangsungan proses-proses ekologi. Amfibi terutama pada tahap telur dan berudu sangat sensitif terhadap kerusakan lingkungan (Kusrini, 2013) sehingga dapat menjadi indikator kualitas lingkungan. Ancaman kelestarian amfibi dapat berupa satu atau kombinasi dari berbagai penyebab seperti pengurangan habitat, pencemaran, introduksi spesies eksotik, penyakit dan parasit, serta penangkapan lebih (Stuart *et al.*, 2004).

Salah satu lokasi penyebaran Amfibi di Jawa Barat adalah Taman Nasional Gunung Ciremai (TNGC). Sesuai dengan namanya, kawasan ini merupakan areal konservasi dengan beragam ekosistem dari hutan dataran rendah sampai pegunungan dengan ketinggian mencapai 3.078 mdpl. Kawasan TNGC juga merupakan bagian dari kawasan hutan hujan tropika, sehingga kekayaan jenis amfibi tersusun dalam asosiasinya dengan keadaan hutan yang ada. Penelitian Amfibi di kawasan TNGC belum banyak dilakukan sehingga informasi yang tersedia pun masih terbatas. Adapun penelitian Amfibi yang telah dilakukan di antaranya mengenai keanekaragaman jenis herpetofauna pada beberapa ketinggian (Nova, 2016) dan struktur komunitas herpetofauna dan asosiasi habitat (Riyanto, 2010).

Habitat Amfibi di TNGC telah dimanfaatkan juga sebagai areal wisata alam karena memiliki pemandangan yang indah. Salah satunya adalah blok Palutungan, khususnya Curug Putri. Blok Palutungan merupakan areal perkemahan dan para pengunjung banyak yang mendatangi Curug Putri untuk menikmati keindahan, kesejukan, dan jernihnya air terjun serta aliran air sungainya. Obyek wisata ini banyak diminati oleh masyarakat, yang ditandai dengan meningkatnya jumlah kunjungan wisatawan. Bumi Perkemahan Palutungan merupakan areal yang memiliki jumlah pengunjung paling banyak dibandingkan dengan objek wisata lainnya yang berada di TNGC (Balai TNGC, 2011).

Peningkatan jumlah wisatawan akan berpengaruh terhadap kondisi fisik lingkungan (Lucyanti *et al.* 2014) yang pada akhirnya akan berpengaruh juga terhadap keanekaragaman amfibi di Blok Palutungan. Akan tetapi, informasi keanekaragaman Amfibi di areal ini belum tersedia. Oleh karena itu, penelitian mengenai keanekaragaman amfibi di Blok Palutungan sangat diperlukan untuk mengetahui besarnya dampak kegiatan wisata alam terhadap Amfibi dan mengembangkan kebijakan konservasi amfibi dan wisata alam di TNGC. Data yang diperoleh dari hasil penelitian ini akan menjadi informasi awal mengenai keanekaragaman Amfibi.



Sehubungan dengan hal tersebut, penelitian ini bertujuan menganalisis keanekaragaman jenis Amfibi (ordo anura) dan kondisi habitatnya di Blok Palutungan Taman Nasional Gunung Ciremai. Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah melengkapi data keanekaragaman Amfibi (ordo anura) khususnya di Blok Palutungan dan menjadi bahan pertimbangan dalam pengambilan keputusan tentang pengelolaan satwa pada areal yang dijadikan tempat kegiatan wisata alam.

METODE PENELITIAN

Lokasi dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di kawasan Blok Palutungan Taman Nasional Gunung Ciremai, mulai dari tanggal 1 Agustus 2019 sampai dengan tanggal 20 Oktober 2019.

Pengumpulan Data Populasi

Alat dan bahan yang digunakan untuk pengamatan dan pengidentifikasian jenis Amfibi yaitu: alat tulis, tally sheet, senter/headlamp, sarung tangan, termometer (suhu, kelembaban dan air), gps, jam tangan, kamera, buku panduan lapangan dan kantong plastik. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Visual Encounter Survey (VES) atau Survey Perjumpaan Visual (Heyer et al. 1994). Metode ini dikombinasikan dengan metode waktu.

Pengambilan sampel dilakukan dengan mendatangi lokasi pengamatan saat malam hari dalam jangka waktu yang sudah ditentukan yaitu 1 jam dimulai pada pukul 19.30 WIB, pengamat mencatat jenis dan jumlah individu dari setiap jenis yang dijumpai. Pada saat waktu yang ditentukan sudah habis, pengamat mencatat daftar jenis dan jumlah individu pada *tallysheet* yang baru (Supartono, 2018). Pengamatan dilakukan dimulai dari titik nol lokasi dengan menggunakan alat penerangan senter/headlamp dan mencatat perjumpaan individu amfibi dengan interval waktu 1 jam atau 60 menit kemudian individu dimasukkan kedalam kantong plastik dan di catat waktu ditemukan, aktivitas/perilaku, tipe substrat dan informasi lain (Heyer *et al.*, 1994). Pengambilan sampel dilakukan dengan mendatangi lokasi pengamatan saat malam hari dalam jangka waktu yang sudah ditentukan yaitu 1 jam dimulai pada pukul 19.30 WIB, pengamat mencatat jenis dan jumlah individu dari setiap jenis yang dijumpai. Pada saat waktu yang ditentukan sudah habis, pengamat mencatat daftar jenis dan jumlah individu pada *tallysheet* yang baru (Supartono, 2018). Pengamatan dilakukan dimulai dari titik nol lokasi dengan menggunakan alat penerangan senter/headlamp dan mencatat perjumpaan individu amfibi dengan interval waktu 1 jam atau 60 menit kemudian individu dimasukkan kedalam kantong plastik dan di catat waktu ditemukan, aktivitas/perilaku, tipe substrat dan informasi lain (Heyer *et al.*, 1994).



Pengumpulan Data Karakteristik Lingkungan.

Pengamatan komponen habitat yang diamati meliputi kondisi cuaca, suhu udara, dan suhu air dengan menggunakan termometer. Kelembaban udara diukur menggunakan hygrometer. pH air menggunakan digital PH meter, rata-rata lebar badan air dan rata-rata kedalaman badan air menggunakan meteran. Dan altimeter untuk mengukur ketinggian.

Analisis Data

Analisis data yang digunakan untuk penelitian amfibi ordo anura ini adalah: Kurva akumulasi jenis (Kusrini, 2008)., analisis Habitat, Identifikasi jenis amfibi merujuk pada buku Panduan Bergambar Identifikasi Amfibi Jawa Barat Kusrini D. Kusrini (2013), Buku Amfibi Jawa Bali Iskandar (1998) dan Buku Mengenal Katak di Taman Nasional Gunung Gede Pangrango (2013)., Indeks Keanekaragaman Jenis Shannon-wiener (Odum, 1993), Indeks Kemerataan Jenis (Krebs, 1989).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Keanekaragaman Ordo Anura

Pengumpulan data telah dilakukan selama 5 hari dengan total 20 jam. Penelitian telah mencatat sebanyak 8 jenis dari 4 famili dengan total 143 individu (Tabel 1). Famili yang paling banyak dijumpai adalah Ranidae, sedangkan jenis yang paling banyak dijumpai adalah *Odorrana hosii*. Menurut status konservasi berdasarkan red list IUCN jenis ordo anura termasuk kedalam status least concern dan vulnerable.

Tabel 1. Daftar Jenis Amfibi Ordo Anura Hasil Observasi di Blok Palutungan

No	Nama Jenis	Famili	Observasi (Individu)	Status IUCN
1	<i>Hylarana calconota</i>	Ranidae	12	<i>Least Concern (LC)</i>
2	<i>Huia masonii</i>	Ranidae	6	<i>Vulnerable</i>
3	<i>Odorrana hosii</i>	Ranidae	105	<i>Least Concern (LC)</i>
4	<i>Hylarana erythrea</i>	Ranidae	1	<i>Least Concern (LC)</i>
5	<i>Rhacophorus margaritifera</i>	Rhacophoridae	3	<i>Least Concern (LC)</i>
6	<i>Limnotectes macrodon</i>	Dicroglossidae	3	<i>Least Concern (LC)</i>
7	<i>Duttaphrynus melanostictus</i>	Bufonidae	1	<i>Least Concern (LC)</i>
8	<i>Phrynoidis aspera</i>	Bufonidae	3	<i>Least Concern (LC)</i>
Total			143	

Keterangan: LS (*Leas Concern*) = Beresiko rendah
V (*Vulnerable*) = Rentan Punah

IUCN (*International Union for Conservation of Nature and Natural Resources*)



Gambar 1. *Hylarana erythrea*



Gambar 2. *Huia masonii*



Gambar 3. *Rhacophorus margaritife*



Gambar 4. *Hylarana Chalconot*



Gambar 5. *Phrynoidis aspera*



Gambar 6. *Duttaphrynus melanostictus*



Gambar 7. *Limnotectses macrodon*



Gambar 8. *Odorrana hosii*

Indeks Keanekaragaman Jenis

Indeks keanekaragaman jenis (*Shannon Weiner*) amfibi adalah 0,874. Menurut (Odum, 1993) Kreteria indeks keanekaragaman jika $H' < 1$, maka keanekaragaman rendah, $H' 1 - 3$, maka keanekaragaman sedang, dan $H' > 3$, maka keanekaragaman tinggi. Dari kriteria tersebut menunjukkan bahwa indeks keanekaragaman dilokasi penelitian memiliki nilai rendah.

Indeks Kemerataan Jenis

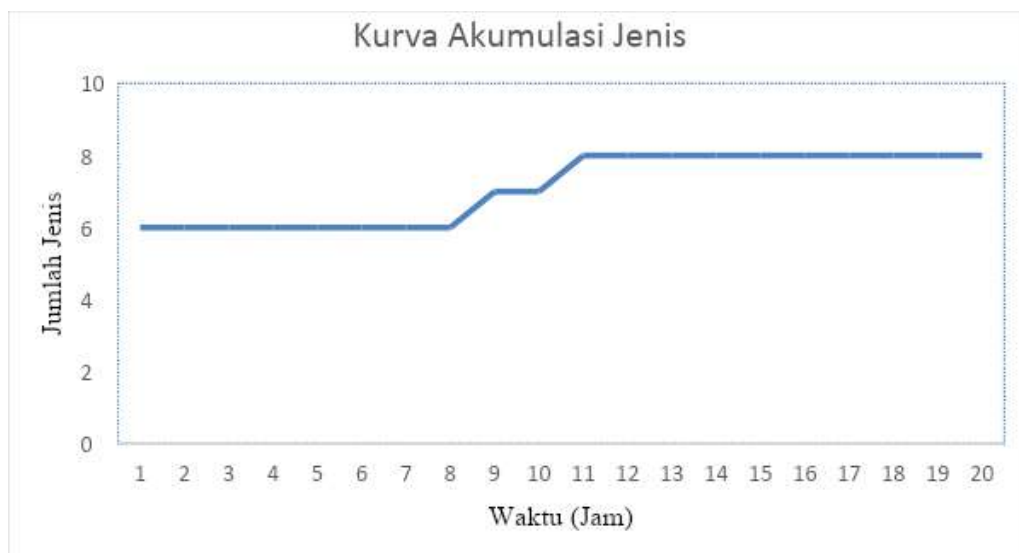
Indeks kemerataan jenis amfibi yang diperoleh adalah 0,411. Dari semua ulangan pengamatan, jenis yang sering teramati yaitu *Odorrana hosii* sebanyak 105 individu. Menurut Krebs



(1989), jika nilai indeks kemertaan 0 – 0,5 berarti pemerataan antara komunitas tertekan, jika nilai 0,5-0,75 komunitas labil dan 0,75-1,00 berarti pemerataan antara kmunitas stabil. Dari kriteria nilai tersebut menunjukkan bahwa indeks pemerataan jenis dilokasi penelitian memiliki nilai tertekan atau rendah.

Kurva Akumulasi Jenis

Pembuatan kurva akumulasi jenis telah dilakukan untuk mengetahui tingkat penambahan jenis pada setiap ulangan atau usaha. Jenis Amfibi yang dijumpai tidak bertambah setelah ulangan ke-12 atau setelah dilakukan pengamatan selama 12 jam (Gambar 9).



Gambar 9. Kurva Akumulasi Jenis untuk Ordo Anura di Blok Palutungan Taman Nasional Gunung Ciremai

Karakteristik Lingkungan Habitat

Karakteristik lingkungan yang dicatat mencakup suhu perairan, suhu udara, kelembaban, dan keasaman. Suhu perairan berkisar 13°C – 17,4°C, suhu udara berkisar 17-18,5°C untuk bola basah dan 19,9-24°C untuk bola kering. Kelembaban sekitar 59 – 97% dan keasaman (pH) sekitar 6.0 – 6.3. Lebar sungai 4 m dan ketinggiannya 1082 mdpl.

Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan informasi awal mengenai keanekaragaman jenis ordo anura di Blok Palutungan SPTN wilayah I Kuningan Taman Nasional Gunung Ciremai. Jenis amfibi yang berhasil ditemukan pada lokasi penelitian sebanyak 8 jenis dari 4 famili dengan total 143 individu. Perbandingan jumlah ini tidak jauh berbeda bila dibandingkan dengan penelitian Nova (2016) tentang Keanekaragaman Herpetofauna Berdasarkan Ketinggian Di Taman Nasional Gunung Ciremai dalam penelitiannya ditemukan sebanyak 5 famili dari 10 jenis amfibi. Adanya perbedaan dalam perolehan jenis ini dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya; effort (usaha) yang



dilakukan dalam pencaharian satwa amfibi. Perhitungan effort biasanya berdasarkan lamanya waktu pencaharian di lapangan dalam luasan areal yang disurvei (Kusrini *et al.*, 2007).

Nilai keragaman pada penelitian ini ternyata sama rendah dengan nilai keragaman di Resort Balik Bukit Taman Nasional Bukit Barisan Selatan pada penelitian Mardinata, *et al.*, (2018), dimana pada kedua habitat tergolong keanekaragaman rendah, dengan nilai indeks keanekaragaman pada habitat akuatik sebesar 0,957, habitat terrestrial sebesar 0,690. Nilai tersebut tidak jauh berbeda dengan hasil perhitungan pada penelitian yaitu dengan nilai keragaman 0,874. Hal tersebut diakibatkan karena terjadinya gangguan di kedua lokasi penelitian oleh aktifitas manusia.

Hasil perhitungan Indeks Kemerataan yaitu sebesar 0,441. Nilai tersebut menunjukkan bahwa kondisi kemerataan jenis pada lokasi penelitian adalah tertekan atau rendah. Nilai Indeks Kemerataan yang rendah dikarenakan adanya dominansi dari spesies *Odorrana hosii* yang ditemukan hingga mencapai 105 individu. Menurut Sardi & Sarma (2014), apabila indeks kemerataan mendekati nilai 0 maka sebaran individu antar spesies sangat tidak merata, dalam penelitian ini sebaran individu spesies *Odorrana hosii*.

Setelah dilakukan pengamatan selama 5 kali pengulangan di lapangan sehingga jumlah waktu dalam pengamatan ini adalah 20 jam. Pada kurva akumulasi jenis menunjukkan bahwa 12 jam adalah waktu yang mumpuni untuk mengetahui keanekaragaman jenis di lokasi tersebut. Karena setelah 12 jam seterusnya tidak ditemukan lagi penambahan jumlah spesies ordo anura. Menurut Kusrini (2008), apabila di akhir garis pada kurva akumulasi jenis menunjukkan kecenderungan mendatar maka besar kemungkinan pengamat telah memperoleh semua jenis yang ada di lokasi tersebut.

Berdasarkan hasil pengukuran selama di lapangan diperoleh kisaran suhu udara dengan bola basah 17.7°C - 18.5°C, sedangkan dengan bola kering 19.9°C - 24°C. Hal tersebut sesuai dengan yang dikemukakan oleh Goin *at al.* (1978) amfibi dapat hidup pada suhu berkisar antara 3°C - 41°C, dan suhu optimum pada habitat katak berkisar pada 25°C - 30°C. Suhu udara berpengaruh secara nyata terhadap perkembangan dan pertumbuhan amfibi, serta seringkali mengatur siklus perilaku dan reproduksi (Yuliana, 2000). Sementara itu nilai kelembaban berdasarkan hasil pengukuran 59% - 97% dengan rata-rata 74,8%.

Suhu air pada lokasi penelitian adalah 13°C – 17.4°C. Menurut Susanto (1999), bahwa secara umum katak bisa hidup di air yang suhunya berkisar antara 2°C - 35°C. Hasil penelitian yang memperoleh pH sebesar 6,0 – 6,3 menunjukkan bahwa kondisi airnya adalah netral. Menurut Patton *et al.*, (1986) ukuran pH yang baik untuk kehidupan amfibi berkisar antara 4,3 – 7,5 dimana pada kisaran pH tersebut tidak menemukan kecacatan pada amfibi.



Keterbatasan Penelitian

Hasil pengamatan ini belum bisa menyimpulkan apakah kegiatan wisata alam berpengaruh terhadap keanekaragaman jenis ordo anura di Blok Palutungan atau tidak. Ordo anura umumnya dijumpai pada malam hari atau pada musim penghujan (Simon and Schuster's, 1989). Meskipun pengamatan ini juga dilakukan di malam hari akan tetapi pada saat musim kemarau. Sehingga belum bisa menggambarkan kondisi keanekaragaman ordo anura di dua musim.

Implikasi Konservasi

Merujuk pada red list iucn terdapat spesies yang tergolong kedalam vulnerable atau rentan punah yaitu jenis *Huia masonii*. Jenis tersebut ditemukan di area curug dan aliran sungai yang menjadi destinasi wisata alam bagi masyarakat. Dengan demikian dapat beresiko terhadap terhadap kerusakan habitat ordo anura yang pada akhirnya akan mengancam kelestarian jenis tersebut. Oleh karena itu diperlukan pengaturan pengunjung atau himbauan-himbauan mengenai pentingnya menjaga kelestarian alam.

KESIMPULAN

Blok Palutungan memiliki sebanyak 4 famili dari 8 spesies Ordo Anura , yang meliputi: *Hylarana chalconota*, *Huia masonii*, *Odorrana hosii*, *Hylarana erythrea*, *Rhacophorus margaritifer*, *Limnotectses macrodon*, *Duttaphrynus melanostictus* dan *Phrynoidis aspera*. Dan jenis yang paling banyak ditemui adalah *Odorrana hosii* sebanyak 105 individu.

Karakteristik lingkungan habitat ordo anura adalah 13°C – 17.4°C untuk suhu air, 6.0 – 6.3 untuk pH air, 17.7°C - 18.5°C untuk suhu udara pada bolah basah, 19.9°C - 24°C untuk suhu udara pada bola kering dan 59% - 97% untuk kelembaban.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dapat dilaksanakan dengan baik berkat adanya bantuan dari berbagai pihak, untuk itu penulis mengucapkan terimakasih kepada Orang Tua, Rekan-Rekan Organisasi MAHAKUPALA, Rimbawan Uniku dan Dosen Pembimbing yang telah memberikan dukungan serta kerjasama yang baik dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

BTNGC (Balai Taman Nasional Gunung Ciremai). 2011. *Laporan Pelaksanaan Kegiatan Pengawasan dan Monev Kegiatan Wisata Alam Taman Nasional Gunung Ciremai*. BTNGC. Kuningan. Indonesia.



- Heyer, W. R., Donnelly, M. A., Diarmid, M. C., Haek, L. C dan Foster, M. S. 1994. *Measuring and Monitoring Biological Diversity: Standard Methods for Amphibians*. Smithsonian Institution Press. Washington, DC.
- Iskandar, D. T. 1998. *Amfibi Jawa dan Bali–Seri Panduan Lapangan*. Puslitbang Lembaga Ilmu Penelitian Indonesia. Bogor. Indonesia.
- Kusrini, M.D, Eendarwin W, Ul-Hasanah A, Yazid M. 2007. *Metode Pengamatan Herpetofauna di Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung, Sulawesi Selatan*. Modul Pelatihan. Departemen Konservasi Sumberdaya Hutan dan Ekowisata, Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor, Bogor. Tanggal 30 Agustus - 2 September 2007.
- Kusrini, M.D. 2008. *Pedoman Penelitian dan Survei Amfibi di Alam*. Pustaka Media Konservasi Institut Pertanian Bogor. Bogor. Indonesia.
- Kusrini, M.D. 2013. *Pedoman Bergambar Identifikasi Amfibi Jawa Barat*. Pustaka Media Konservasi Institut Pertanian Bogor. Bogor. Indonesia.
- Lucianty, S. 2013. Strategi Pengembangan Objek Wisata Alam Bumi Perkemahan Palutungan Berdasarkan Pendekatan Daya Dukung Lingkungan di Taman Nasional Gunung Ciremai. Tesis. Semarang: Program Pascasarjana Universitas Diponegoro.
- Mardinata, R., Winarno, G. D., & Nurcahyani, N. 2018. Keanekaragaman Amfibi (*Ordo Anura*) Di Tipe Habitat Berbeda Resort Balik Bukit Taman Nasional Bukit Barisan Selatan. *Jurnal Sylva Lestari* 6 (1): 2339 – 0913
- Nova, A.A. 2016. Keanekaragaman Herpetofauna Berdasarkan Ketinggian di Taman Nasional Gunung Ciremai. *Laporan Praktikum*. Depok: Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Indonesia.
- Patton, J.R., Payne., James S., and Smith, Mary Beirne. (1986). *Mental Retardation Edition USA*. Charles E. Merrill Publishing Company. USA.
- Riyanto, A. 2010. Herpetofauna Community Structure and Habitat Associations in Mount Ciremai National Park, West Java, Indonesia. *Biodiversitas* 12(1): 38 – 44
- Sardi, M., Erianto. & Sarma S. 2014. Keanekaragaman Herpetofauna di Resort Lekawai Kawasan Taman Nasional Bukit Baka Bukit Raya Kabupaten Sintang, Kalimantan Barat. *Jurnal Hutan Lestari* 2(1)
- Simon and Schuster's. 1989. *Guide to Reptiles and Amphibians of the World*. Fireside. New York
- Stuart, S. N., Chanson J.S., Cox, N.A., Young, B.E., Rodrigues, A.S.L., Fischman, D.L., Waller, R.W. 2004. SCIENCE: Status and trends of amphibian declines and extinctions worldwide. *American Association for the Advancement of Science*, 306: 1783 – 1786
- Supartono, T. 2018. *Teknik Inventarisasi Satwa Liar*. Edukati Press. Kuningan.
- Yuliana, S. 2000. Keanekaragaman Jenis Amfibi (*Ordo Anura*) di Kampus IPB Darmaga, Skripsi. Bogor: Jurusan Konservasi Sumberdaya Hutan Fakultas Kehutanan IPB.