

**Populasi dan Kondisi Lingkungan *Rafflesia arnoldii* di Rhino-Camp Resort Sukaraja
Atas Taman Nasional Bukit Barisan Selatan (TNBBS)**

***(Population and Environmental Conditions of *Rafflesia arnoldii* in Rhino Camp Sukaraja
Atas Resort Bukit Barisan Selatan National Park (BBSNP))***

Oleh:

Delima Nur Ramadhani, Agus Setiawan dan Jani Master

Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Lampung
Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Pengetahuan Alam Universitas Lampung
Jl. Soemantri Brojonegoro No. 1 Bandar Lampung
Email: delima.ramadhani@gmail.com
HP: +6282282877332

ABSTRAK

Taman Nasional Bukit Barisan Selatan merupakan habitat bagi flora langka rafflesia (*Rafflesia arnoldii*) yang merupakan jenis tumbuhan parasit pada jenis liana tetrastigma (*Tetrastigma* sp.). Salah satunya di Rhino Camp yang berjarak cukup dekat dari Jalan Lintas Barat Sanggi-Bengkunat. Hal tersebut diduga memicu kemungkinan terjadinya gangguan yang cukup tinggi sehingga dapat mempengaruhi perubahan kondisi lingkungan dan populasi spesies ini. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengidentifikasi populasi dan kondisi lingkungan rafflesia di Rhino Camp Resort Sukaraja Atas TNBBS. Penelitian ini dilakukan pada bulan Februari 2016 menggunakan metode survey.

Berdasarkan hasil penelitian ditemukan 49 individu rafflesia dalam kondisi 67% hidup dan 33% mati. Karakteristik lingkungan abiotik habitatnya memiliki suhu pada kisaran 25-29⁰C, kerapatan tajuk sedang 32-68%, kelembaban 90%, tanah tergolong asam (pH= 5,5), kelerengan termasuk agak curam (30-45%), ketinggian tempat pada kisaran 490-558 mdpl, dan berjarak ±7 m dari sumber air terdekat. Sedangkan karakteristik lingkungan biotiknya terusun atas *Tetrastigma lanceolarium* (inang rafflesia), dan satwa yang diduga sebagai penyerbuk yaitu Diptera: *Lucilia* sp., *Sarcopaga* sp., *Dorsophila* spp dan *Caliphora vomitoria*, Hymenoptera: semut hitam (*Lasius fuliginosus*), dan Coleoptera: *Staphilinidae* sp. Presentase hidup rafflesia di Rhino Camp cukup tinggi, hal ini mengindikasikan bahwa kondisi lingkungan di Rhino Camp TNBBS saat ini masih mampu menjamin kelestarian rafflesia.

Kata Kunci : lingkungan, populasi, *Rafflesia arnoldii*, TNBBS.

ABSTRACT

*Bukit Barisan Selatan National Park is the habitat of endangered species rafflesia (*Rafflesia arnoldii*) which parasiting on *Tetrastigma* sp. One of it, concentrated in Rhino Camp TNBBS which situated nearby Sanggi-Bengkunat avenue which high potentially to be suppressed. Obviously, these could trigger a high distraction which could affect on its environmental condition and population changing. The purpose of the study were to recognized the populations and environmental conditions of rafflesia in Rhino Camp Sukaraja Atas Resort, TNBBS. The research conducted in February 2016 used survey method.*

The study showed there was 49 individual rafflesia, under two conditions: 67% alive and 33% already died. Its ambient conditions based on abiotics conditions has temperature

range about 25-29⁰C, under medium canopy density (32-68%), humidity about 95%, soil acidity categorized as acid (pH= 5,5), slopes included as approximated steep (30-45%), elevation about 490-558 meters above sea level and situated on ±7 m from the nearest water sources. In addition, its biotics components consist of *Tetrastigma lanceolarium*; defined as *rafflesia's* host plant. While its pollinator was predicted mostly from Diptera: *Lucilia sp*, *Sarcopaga sp* and *Dorsophila spp* and *Caliphora vomitoria*, Hymenoptera: *Lasius fuliginosus*, also Coleoptera: *Staphilinidae sp*. Living presentage of *rafflesia* indicate that Rhino camp TNBBS is sustainable habitat for *rafflesia*.

Key Words : *envirnoment, Bukit Barisan Selatan National Park, population, Rafflesia arnoldii,*

I. PENDAHULUAN

Seluruh spesies *rafflesia* adalah tumbuhan dari sub-famili *rafflesiaceae* yang merupakan tumbuhan holoparasit (Meijer,1997). Hal ini diperkuat (Lambers *et al*, 1998) bahwa holoparasit selalu merupakan parasit obligat yang dalam pemenuhan kebutuhan hidupnya sepenuhnya bergantung pada inangnya. Inang tumbuhan ini adalah liana *tetrastigma* namun menurut Nais (2001) tidak semua jenis *tetrastigma* adalah *host plant* *rafflesia*. Hanya 10 jenis yang tercatat menjadi inang dari *Rafflesia* yaitu *T. tuberculatum*, *T. curtisii*, *T. pedunculare*, *T. Scortechinii*, *T. diepenhorstii*, *T. papillosum*, *T. quadrangulum*, *T. glabratum*, *T. harmandii* , dan *T. loheri* (Wong, 2004; Susatya,2007).

Status konservasi *rafflesia* menurut IUCN termasuk dalam katagori terancam punah. Menurut Priatna *et al* (1989) spesies ini perlu dijadikan prioritas dalam pelestarian karena populasinya kecil dan merupakan spesies endemik yang terbilang langka di alam. Kelangkaan tersebut karena *rafflesia* memiliki sifat-sifat biologi yang berbeda dengan tumbuhan lainnya yaitu memiliki daur hidup tahunan, dan memparasiti spesies liana tertentu, perkembangbiakan sulit dll (Mukmin, 2008). Hal ini mengarah pada dugaan bahwa *rafflesia* memilih kondisi lingkungan tertentu untuk mendukung perkembangbiakan dan pertumbuhannya. Paralel pada dugaan tersebut, dapat diduga pula bahwa permasalahan lingkungan akan menjadi penyebab utama kepunahan *rafflesia* dimasa yang akan datang. Perubahan-perubahan yang merusak dan tidak sesuai dengan karakteristik habitat yang membutuhkan relung yang spesifik akan memicu berkurangnya populasi spesies ini di alam secara signifikan.

Keberadaan *rafflesia* di Rhino Camp, Resort Sukaraja Atas TNBBS mengindikasikan kondisi lingkungan lokasi ini masih cukup baik. Namun Rhino Camp berada pada jarak yang cukup dekat dengan Jalan Lintas Barat Sanggi-Bengkunat. Keberadaan jalan raya tersebut merupakan perubahan fungsi kawasan hutan menjadi areal dengan fungsi non-kehutanan di dalam kawasan konservasi. Hal ini diduga dapat memungkinkan adanya aktivitas-aktivitas yang bersinggungan dengan habitat *rafflesia* dan dapat berpengaruh terhadap populasi dan kondisi lingkungannya. Oleh karena itu habitat *rafflesia* diduga berkemungkinan menghadapi gangguan yang cukup tinggi di masa yang akan datang. Berkaitan dengan hal tersebut, penting untuk diteliti populasi dan kondisi lingkungan *rafflesia* di Rhino Camp TNBBS secara berkala untuk mengetahui kecenderungan perubahan populasi dan kondisi lingkungan *rafflesia*. Hasil penelitian dapat bermanfaat sebagai dasar dalam membantu upaya konservasi yang tepat, sesuai dengan karakteristik populasi dan kondisi lingkungan spesies ini, agar terhindar dari kepunahan.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan pada Februari 2016 di *Rhino-Camp*, Resort Sukaraja Atas, Bidang Pengelolaan Taman Nasional Wilayah I Semaka, TNBBS. Metode yang digunakan yaitu metode survey di areal ditemukannya *rafflesia* dengan membuat petak ukur bersarang, berbentuk lingkaran seluas 0,1 ha. Pada ukuran petak 0,1 ha dihimpun data seluruh jenis pohon ($\varnothing \geq 20\text{cm}$), ukuran 0,01 ha dihimpun data pancang ($\varnothing \leq 10\text{cm}$), dan ukuran 0,001 ha dihimpun data semai/tumbuhan bawah.

Data yang dihimpun meliputi data primer dan skunder. Data primer meliputi data kondisi lingkungan biotik dan abiotik. Data kondisi lingkungan abiotik meliputi: data temperatur dan kelembaban udara diukur menggunakan *thermohygrometer* pada pagi dan sore hari yang kemudian hasilnya akan dibuat rata-rata, data kemiringan lahan didapat dengan pengukuran kemiringan menggunakan *clinometer*, data pH diperoleh dengan pengukuran langsung menggunakan pH-meter, data kerapatan tajuk diukur menggunakan densiometer, data ketinggian dari permukaan laut diukur dengan altimeter, data jarak dari sumber air diukur menggunakan meteran. Sedangkan data lingkungan biotik meliputi: komposisi vegetasi tingkat pohon, tiang dan semai dan aktivitas manusia, dihimpun melalui pengukuran dalam plot, data aktivitas manusia pada habitat *rafflesia* didapat dari wawancara dengan pengelola *Rhino Camp*, data aktifitas fauna/satwa dihimpun dengan pengamatan melalui perjumpaan langsung dengan menghimpun data nama spesies, waktu perjumpaan, dan aktivitas satwa di sekitar *rafflesia* dan wawancara dengan pengelola *Rhino Camp*. Data sekunder yang dibutuhkan meliputi tipe tanah, topografi, letak geografis, data potensi kawasan (flora/fauna), upaya perlindungan dan pelestarian yang telah dilakukan, gangguan habitat, dan aktivitas manusia beserta satwa pada habitat *rafflesia* di *Rhino Camp*, data ini dihimpun melalui studi pustaka.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Populasi *rafflesia* (*Rafflesia arnoldii*)

Berdasarkan hasil penelitian di Patok 50 *Rhino Camp*, Resort Sukaraja Atas, Bidang Pengelolaan Taman Nasional Wilayah I Semaka, TNBBS, ditemukan sebanyak 49 individu *rafflesia*. Data kondisi, status perkembangan dan lokasi tumbuhnya *rafflesia* pada tetrasigma dapat dilihat pada Tabel 1.

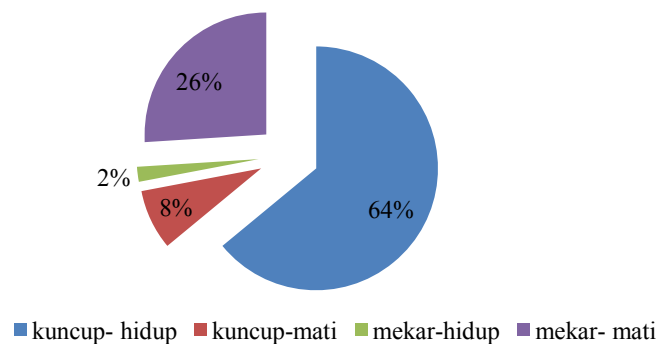
Tabel 1. Data kondisi, status perkembangan dan lokasi tumbuhnya *rafflesia* pada tetrasigma di *Rhino Camp*.

Kondisi	Hidup										Mati									
	$1 \leq \varnothing \leq 5$		$6 \leq \varnothing \leq 10$		$11 \leq \varnothing \leq 15$		$16 \leq \varnothing \leq 20$		> 20		$1 \leq \varnothing \leq 5$		$6 \leq \varnothing \leq 10$		$11 \leq \varnothing \leq 15$		$16 \leq \varnothing \leq 20$		> 20	
Diameter	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A
Lokasi Tumbuh	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A
Kuncup	4	10	2	9	-	4	-	2	-	1	-	-	-	-	1	-	-	1	-	2
Mekar	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	2	-	8	-	2
Σ	33										16									
%	67%										33%									

Ket : A= tumbuh di bagian akar,
 B= tumbuh di bagian batang.

Berdasarkan Tabel 1. jumlah individu rafflesia yang ditemukan selama penelitian ini sebanyak 67% dalam kondisi hidup dan 33% dalam kondisi telah membusuk atau mati. Individu yang mati pada kondisi yang berbeda-beda. Beberapa individu, perigonnnya telah menghitam. Hal ini menurut Subki (komunikasi pribadi, 2016) berarti kenop telah lebih dari satu minggu mekar dan akhirnya membusuk. Hal tersebut dijelaskan oleh Nais (2001) bahwa periode mekar bunga rafflesia biasanya hanya selama 4-7 hari. Sedangkan kenop yang mati diduga disebabkan oleh kurangnya nutrisi sehingga kenop tidak mampu bertahan hidup, kurangnya persediaan air dan kenop yang rusak, diduga dimakan oleh hewan pengerat ataupun terinjak. Namun, tidak semua kenop pada kondisi hidup akan dapat bertahan hidup hingga mekar, hal ini diterangkan oleh Nais (2004) bahwa tingkat mortalitas terbanyak pada kenop berdiameter kurang dari 3 cm, sedangkan kebanyakan kenop berukuran besar atau >16 cm dapat berhasil hidup.

Secara umum dapat dinilai bahwa habitat rafflesia di Rhino Camp, TNBBS masih cukup menjamin keberlangsungan hidup rafflesia. Hal tersebut terlihat dari persentase mekar-mati rafflesia (23%) lebih besar dibandingkan kenop-mati (4%) (Gambar 1) sehingga dapat disimpulkan tingkat keberhasilan rafflesia untuk hidup hingga berhasil mekar, lebih tinggi dibandingkan presentase kegagalan pada kondisi kenop. Banyaknya individu yang telah berhasil mekar juga mengindikasikan bahwa kondisi lingkungannya cukup kondusif untuk mendukung perkembangan dan pertumbuhan rafflesia. Kondisi rafflesia dikelaskan menjadi empat kategori sebagai berikut (Gambar 1).



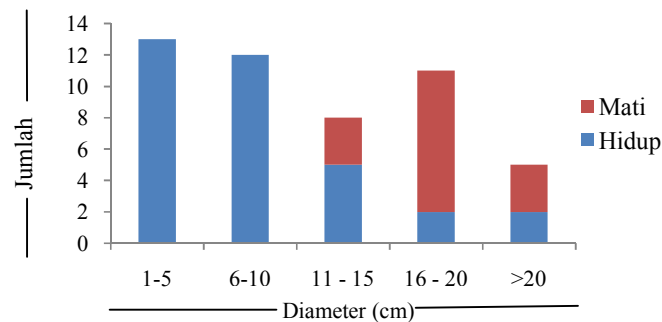
Gambar 1. Kondisi kenop rafflesia di Rhino Camp.

Persentase terbesar kenop dijumpai dalam kondisi kuncup-hidup. Mengacu pada Tabel 1. kenop dalam kondisi tersebut cenderung hidup di bagian akar tertastigma. Kecenderungan tumbuhnya rafflesia di bagian tubuh tetrastigma diduga dipengaruhi oleh faktor kesediaan hara dan tekstur yang cocok sebagai media tumbuh bagi rafflesia. Menurut Priatna *et al* (1989) sistem perakaran tetrastigma, tumbuh menjalar pada lapisan *top soil* yang mengandung unsur hara dan akan berpengaruh positif terhadap ketersediaan nutrisi bagi rafflesia. Kondisi ini juga akan memudahkan penyebaran haustorium (organ vegetatif) di dalam organ tumbuhan tetrastigma. Hal ini diperkuat oleh hasil penelitian Mukmin (2008), *Rafflesia patma* lebih banyak tumbuh pada bagian akar baik dalam kondisi kenop maupun mekar.

Gambar 1 juga menjelaskan persentase terkecil ada pada kondisi mekar-hidup dan kuncup-mati sebanyak 2% dan 8%. Terkait kondisi mekar hidup yang sedikit, rafflesia memang jarang ditemukan mekar bersamaan di dalam satu lokasi, sehingga kemungkinan untuk menemukan dua kuntum rafflesia jantan dan betina berdekatan amat kecil (Nais, 2004). Akan tetapi, adanya dua individu rafflesia dewasa seperti pada Gambar 3 a dan b, dapat menjelaskan bahwa rafflesia di Rhino Camp memiliki frekuensi mekar yang cukup dekat, hal ini diduga dapat berkorelasi positif pada intensitas penyerbukan yang baik. Hal tersebut

dijelaskan oleh Nais (2001) bahwa penyerbukan akan efektif dalam jangka waktu 71 jam atau 3 hari. Sedangkan individu dalam kondisi kuncup mati diduga disebabkan berbagai macam hal seperti terganggu oleh fauna, ataupun terkait pemenuhan kebutuhannya nutrisinya. Menurut Nais (2001) kenop kecil menerima sedikit asupan nutrisi dari inangnya, ketika nutrisi tidak terpenuhi, lambat-laun kenop akan mati.

Berdasarkan Tabel 1 sebanyak 7 individu tumbuh pada bagian batang tetrastigma. dengan rincian; 1 individu mati, 6 individu hidup. Masing-masing memiliki jarak yang berbeda dari permukaan tanah. Berdasarkan hasil pengukuran, jarak rata-rata mencapai ± 109 cm dari permukaan tanah. Diameter batang tetrastigma yang ditumbuhi rafflesia dalam kisaran 6–14 cm. Sedangkan bagian akar yang ditumbuhi memiliki kisaran diameter 0,6–2,7 cm. Namun berdasarkan hasil penelitian pertumbuhan kenop terbanyak ada pada bagian akar. Interaksi antara kenop rafflesia dan inangnya menurut Susatya (2011) dapat dijelaskan dalam dua fase yang yaitu fase kopula dan brakta. Fase kopula ditandai dengan bentuk kenop yang dikuliti oleh bagian dari inang. Kopula berwarna coklat dengan bercak-bercak hitam. Fase kopula berakhir ketika kenop makin besar, terdesak keluar dari bagian tubuh tetrastigma. Sedangkan fase brakta ditandai dengan kenop yang perigonnya terbungkus bagian dari kenop itu sendiri (kulit brakta). Tiap kenop memiliki tiga set kulit brakta. Setiap helai kulit brakta akan luruh (seperti kulit bawang) seiring dengan semakin besarnya ukuran kenop. Ukuran kenop rafflesia di Rhino Camp dijelaskan dalam Gambar 2.



Gambar 2. Kelas diameter kenop rafflesia di Rhino Camp.

Pada Gambar 2. terlihat jelas bahwa semakin besar diameter kenop, semakin sedikit pula jumlah kenop hidup. Jumlah kenop terbanyak pada ukuran diameter kenop 1-5 cm, sebanyak 13 individu. Menurut Susatya (2011) dalam ukuran diameter tersebut kenop dalam fase brakta. Brakta muda berwarna putih gading dengan bercak coklat muda kemudian akan berubah menjadi lapisan kulit coklat/kehitaman. Nais (2001) menjelaskan pada ukuran tersebut kenop rafflesia dalam kondisi istirahat/ fase menunggu, sehingga pada masa ukuran ini, kenop menerima sedikit nutrisi dari inangnya. Oleh karena itu hanya beberapa kenop yang dapat berkembang, sedangkan kenop lain berkembang lambat. Studi sebelumnya yang dilakukan oleh Meijer (1958) dalam Nadia (2015) menunjukkan sebanyak 2-3 kenop rafflesia mati sebelum umur dewasa. Hal ini diperjelas oleh Zuhud (1988) bahwa rafflesia memiliki strategi *r-selection* dalam mempertahankan populasinya dengan cara mengutamakan jumlah individu yang berukuran besar dalam populasinya. Terkait hal tersebut dilakukan peninjauan ke lokasi penelitian setelah 2 minggu dari pengambilan data dan didapatkan hasil, individu dengan ukuran terkecil telah mati.

Gambar 2 juga menunjukkan jumlah paling sedikit yaitu pada kelas diameter >20 cm. Pada ukuran ini kenop telah dewasa, ditandai dengan perawakan kenop dengan kulit pembungkus brakta yang telah terkelupas habis karena terdorong oleh perigon yang membesar. Secara rinci dapat dijelaskan bahwa 1 individu telah mekar sempurna,

diameternya mencapai 43 cm dengan lebar diafragma 26 cm (Gambar 3 (a)), 1 individu telah tampak kemerah jambuan dengan diameter kenop 23 cm (Gambar 3 (b)) dan kulit brakta yang berwarna coklat telah terkupas habis, menurut Subki (komunikasi pribadi, 2016) dapat diprediksikan dalam waktu ± 3 hari kenop akan mekar sempurna, 3 individu dalam kondisi kenop mati, rata-rata diameter ketiganya mencapai 21 cm (Gambar 3 (c)) dan 1 individu mekar mati (Gambar 3 (d)) dengan diameter 22 cm. Kondisi kenop dewasa dijelaskan dalam gambar berikut.



Gambar 3. Kondisi kenop rafflesia di Rhino Camp (Foto: Ramadhani, 2016).

- (a) Rafflesia yang mekar-hidup. (b) Kenop-hidup (dewasa/siap mekar).
(c) Kenop (R45) yang mati/membusuk. (d) Rafflesia yang mekar-mati/busuk.

Terdapat 3 individu fase brakta (R40, R45 dan R46) yang mati disebabkan oleh beberapa hal. Kenop R40 dalam fase brakta tumbuh di bagian batang tetrastigma dengan kondisi telah dimakan oleh hewan sehingga bagian tengah kenop telah berlubang dan terurai. Kenop R45 (Gambar 3(c)) dan R46 memiliki ukuran kenop yang cukup besar dan tumbuh berdekatan. Semakin besar ukuran kenop seharusnya presentase kematiannya akan semakin kecil. Sesuai dengan pernyataan Nais (2004) tingkat mortalitas terbanyak pada kenop berdiameter kurang dari 3 cm, sedangkan kebanyakan kenop dewasa biasanya dengan dapat berhasil hidup. Berdasarkan hasil tinjauan, tidak terlihat adanya kerusakan fisik pada kedua kenop tersebut. Oleh karena itu kematian kenop R45 dan R46 diduga disebabkan oleh faktor internal seperti terlalu banyaknya individu dalam perakaran yang sama sehingga pasokan nutrisi di dalam inangnya tidak dapat mencukupi kebutuhan kenop. Kematian juga dapat disebabkan oleh faktor invensi larva (Nais, 2001) dan kondisi lingkungan yang tidak mendukung, pada kasus ini kelembaban yang terlalu tinggi. Zuhud *et al* (1994) menduga kelembaban udara tanah yang mencapai 95% dapat mengakibatkan pembusukan kuncup. Terkait hal tersebut, kedua kenop ini terletak pada area dengan kerapatan tajuk tergelong lebat yang juga mempengaruhi tingginya kelembaban.

B. Kondisi Lingkungan

1. Faktor Lingkungan Fisik

Tingkat keberhasilan suatu individu untuk tumbuh dan berkembang biak dipengaruhi oleh faktor lingkungan fisik dan biotik. Hasil penelitian menunjukkan rata-rata temperatur pada lokasi ditemukannya rafflesia yaitu pada kisaran 25-29⁰C, kelembaban sebesar 95% dan pH asam (pH= 5,5). Kelerangan agak curam (30-45%), ketinggian berkisar antara 490-558 mdpl, dan berjarak ± 7 m dari sumber air terdekat, dalam bentuk genangan air dan sumur yang sengaja dibuat untuk keperluan kegiatan pengelolaan. Kondisi fisiografis di lokasi penelitian diduga mampu mempengaruhi persebaran dan kepadatan populasi rafflesia secara signifikan. Hal ini dibuktikan oleh penelitian Mukmin (2008), *Rafflesia patma* di Cagar Alam Pananjung Pangandaran banyak ditemukan di dekat sungai dan anak sungai Cikamal, pada jarak terdekat 0-50 m dari sumber air (Gamasari, 2007).

2. Faktor Lingkungan Biotik

Komponen biotik yang diamati selama penelitian antara lain tetrastigma, komposisi vegetasi tingkat pohon, tiang, dan semai serta aktivitas fauna di sekitar rafflesia.

a. Tumbuhan Inang Rafflesia

Tumbuhan inang rafflesia merupakan tumbuhan liana dari marga tetrastigma. Tetrastigma adalah tumbuhan berbiji, berumah dua, memiliki anakan yang hampir mirip dengan semak-semak maupun pohon muda. Tetrastigma yang menjalar ke atas akan menempati posisi yang teratas pada tajuk pohon. Penyokong yang digunakan dapat berupa pohon, semak maupun batang liana lainnya (Hernidiah, 1999). Menurut Darjat (1989) tetrastigma memiliki jaringan kayu yang lunak, berpori-pori banyak dan besar serta mengandung banyak air. Sifat tetrastigma yang mengandung banyak air, dapat mengindikasikan bahwa rafflesia memilih lingkungan yang mengandung banyak air, sehingga dapat diduga bahwa rafflesia memiliki tingkat toleransi yang rendah terhadap kekeringan.

Berdasarkan hasil penelitian, ditemukan 11 individu tetrastigma dengan nama spesies kalibera (*Tetrastigma lanceolarium*) dengan rata-rata diameter 7 cm. Tetrastigma ini memiliki batang pipih dan sering menjadi inang *Rafflesia patma* Blume. Tetrastigma ini memanjat pada 12 jenis tumbuhan (10 famili) dan famili dengan jumlah terbanyak yaitu Sapindaceae. Akan tetapi, bentuk asosiasi antara tetrastigma dengan komunitas tumbuhan tertentu belum dapat dipastikan karena liana ini membutuhkan tumbuhan lain sebagai penyokong untuk memanjat dan mendapatkan sinar matahari langsung. Berdasarkan hasil penelitian, tetrastigma lebih banyak memanjati spesies yang sama yaitu matoa (*Pometia pinnata*). Tumbuhan ini memiliki morphus yang cocok sebagai penyokong tetrastigma karena diameter batang besar dan tinggi serta tajuknya yang lebar. Hal ini diperkuat oleh pernyataan Suwartini (2007) bahwa tetrastigma yang ada di CA Leuweng Sancang umumnya memanjat pada pohon dengan diameter >40cm karena pohon penyokong dengan diameter besar sangat membantu *Tetrastigma* merambat ke atas tajuk untuk mendapatkan cahaya matahari yang lebih banyak dibandingkan dengan pohon diameter kecil.

Terdapat beberapa rafflesia yang tumbuh di bagian batang tetrastigma, jarak tertinggi yaitu ± 250 cm dari permukaan tanah dalam kondisi kenop-hidup. Hal ini mengindikasikan bahwa penyebaran biji dibantu oleh penyebar biji yang aktivitasnya tidak hanya di lantai hutan. Menurut Mukmin (2008) peluang bagian akar atau batang ditumbuhi rafflesia tergantung pada faktor penyebar bijinya. Priatna (1989) menyebutkan agen penyebar biji seperti semut merah, babi (*Sus scrofa*), landak (*Hystric brachyura*), tupai (*Tupaia* sp.), dan muncak (*Muntiacus muntjak*) mampu menyebarkan biji ke bagian akar maupun batang.

Tetrastigma dapat dimanfaatkan sebagai obat cacung, cairannya yang keluar dari batang dapat diminum, kadang disertai pengolesan daunnya yang telah dilumatkan dengan abu hangat (Backer dan Backhuizen, 1965). Berdasarkan penelitian Sofiyanti *et al* (2008) *Tetrastigma lanceolarium* mengandung kafein dan nikotin yang diduga berkhasiat obat. Masyarakat telah sejak lama menggantungkan pengobatan dari alam. Kecenderungan ini pula diduga dapat berdampak pada peningkatan pemanenan terhadap bahan penghasil obat dari alam yang sekaligus menurunkan ketersediaannya di alam. Oleh karena itu, pemanfaatan tumbuhan berkhasiat obat dari alam yang tidak disertai dengan upaya konservasi akan berakibat hilangnya jenis-jenis tumbuhan penghasil obat tersebut.

b. Vegetasi

Salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan rafflesia di dalam ekosistemnya menurut Zuhud (1987) adalah tingkat vegetasi yang terbentuk dari asosiasi tumbuhan bawah dan vegetasi pohon, regenerasi tumbuhan inang dan habitatnya

dan juga struktur vegetasi. Gambar 5 menunjukkan strata yang terbentuk di dalam plot pengamatan yaitu strata B, C dan D. Berdasarkan hasil pengukuran, diameter rata-rata pohon di dalam plot adalah 34 cm dengan tinggi pohon pada kisaran 11 - 25 m, sedangkan rata-rata diameter dan tinggi pohon fase tiang berturut-turut 10 dan 9 cm. Hal ini berarti stratum B (tingginya 20-30) dan C (tingginya 4-20 m) lebih mendominasi. Menurut Vickery (1984), pada stratum C, pepohonan biasanya berasosiasi dengan berbagai populasi epifit, tumbuhan memanjat; dan parasit dengan bentuk tajuk yang berubah-ubah tetapi membentuk suatu lapisan tajuk yang tebal, memiliki banyak percabangan yang tersusun dengan rapat, sehingga tajuk pohon menjadi padat. Asosiasi yang terbentuk mampu mempengaruhi kesesuaian tempat tumbuh *rafflesia* karena mempengaruhi iklim mikro dibawah tutupan tajuknya. Menurut Wong *et al* (2010) Iklim mikro yang hangat dan lembab mampu mempengaruhi kecepatan proses dekomposisi serasah. Menurut Arief (1994) apabila kecepatan dekomposisi sangat tinggi, maka semua komponen vegetasi hutan tidak mungkin kekurangan unsur hara. Unsur hara yang tersedia akan berkorelasi positif dengan pemenuhan kebutuhan *rafflesia* oleh inangnya.

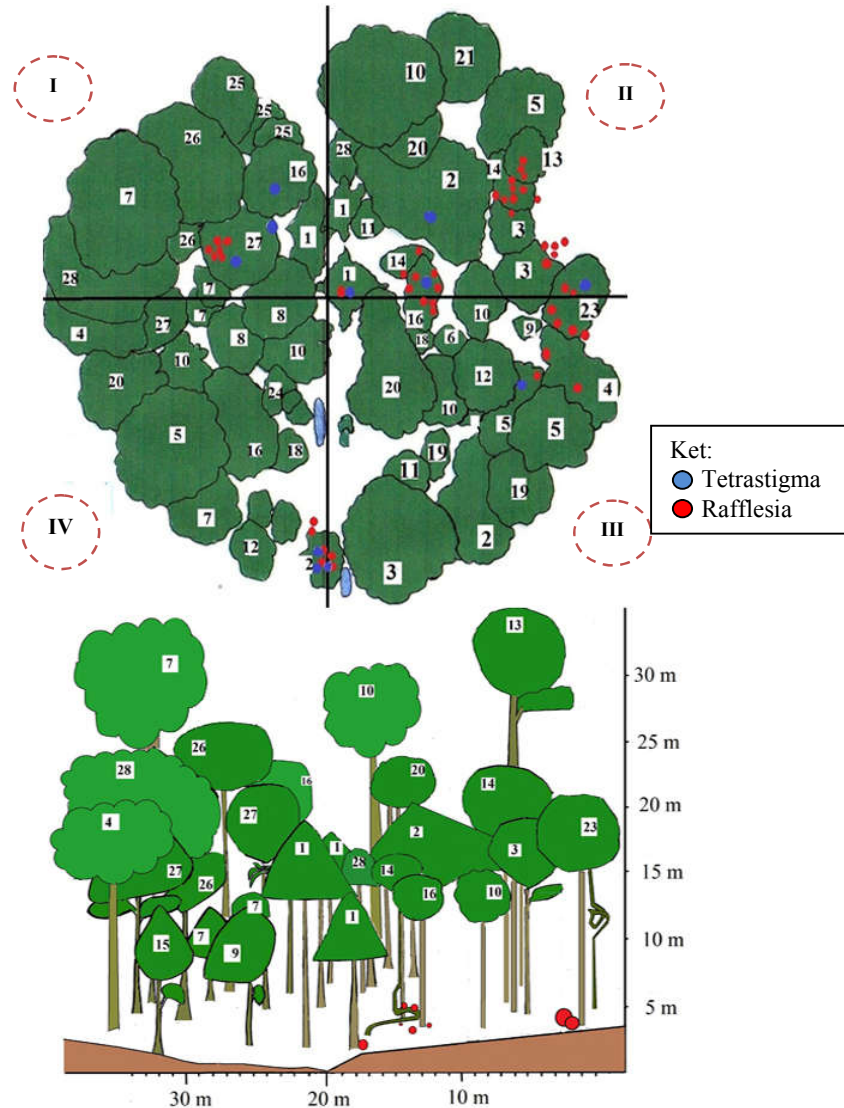
Profil vegetasi secara horizontal memperlihatkan kecenderungan persebaran *rafflesia* terhadap keberadaan tetrastigma dan tutupan tajuk di petak pengamatan. Pada Gambar 5. terlihat tutupan tajuk yang terbentuk cukup beragam, dari jarang hingga lebat. Kerapatan itu sendiri menurut Pretzsch (2001) ditentukan luas tumpang tindih antara proyeksi tajuk pohon, apabila tumpang tindihnya luas dikatakan lebat, demikian sebaliknya. Kerapatan tajuk yang terbentuk mempengaruhi sedikit atau banyaknya sinar matahari yang dapat menembus hingga ke lantai hutan. Menurut Indriyanto (2006), ekosistem dengan penetrasi cahaya yang cukup umumnya memiliki satu lapisan tajuk yang tidak saling tumpang-tindih, sehingga masih banyak sinar matahari yang bisa masuk ke hutan sampai ke lantai hutan. Keadaan ini kondusif untuk tumbuh dan berkembangnya berbagai spesies semak dan herba yang menutupi lantai hutan.

Komposisi tingkat pohon dalam plot pengamatan terdiri dari 32 individu tercakup dalam 16 spesies pohon dan 13 famili. Famili terbanyak adalah Lauraceae. Tumbuhan tingkat tiang disusun oleh 27 individu terdiri atas 14 spesies dan 14 famili. Jumlah individu terbanyak adalah famili Lauraceae. Kemudian, komposisi tumbuhan tingkat semai terdiri dari 22 spesies dan 15 famili dengan jumlah terbanyak pada famili Araceae. Jumlah individu semai/tumbuhan bawah yang ditemukan yaitu 253 individu. Susunan tegakan pohon juga dapat dijelaskan oleh Gambar 4.

Berdasarkan Gambar 4, terlihat jelas bahwa kuadran II lebih terbuka dibandingkan kuadran lain. Hal ini memungkinkan cahaya matahari dapat masuk sampai ke lantai hutan. Pada kuadran III di beberapa sisi juga cukup terbuka sehingga banyak ditumbuhi tumbuhan semak, di sisi yang paling terbuka, didominasi oleh *Amomum coxineum*. Pada kuadran IV, *rafflesia* tumbuh mengelompok di bagian yang cukup terbuka dan berdekatan dengan sumber air. Sedangkan pada kuadran I, tutupan tajuk tergolong lebat (>70%) sehingga dapat mempengaruhi intensitas cahaya matahari yang mampu menembus tajuk hingga lantai hutan, yang dapat merupakan indikator kesesuaian tempat tumbuh dan berkembangnya tumbuhan bawah, sehingga lantai hutan pada kuadran I sedikit sekali ditumbuhi tumbuhan bawah. Hal ini menyebabkan kelembaban udara yang tinggi, dan kondisi ini diduga kurang mendukung pertumbuhan *rafflesia*. Terbukti pada kuadran I, banyak ditumbuhi tetrastigma, namun hanya sedikit kenop *rafflesia* yang mampu tumbuh.

Berdasarkan hasil penelitian, *rafflesia* cenderung tumbuh di sekitar tetrastigma yang terdapat pada kuadran II yang kerapatan tajuknya sedang (kerapatan 32%-68%) dan cukup sinar matahari. Terlihat dari banyaknya jumlah *rafflesia* yang tumbuh di kuadran II dibandingkan kuadran lainnya. Hal ini sesuai dengan pernyataan Zuhud *et al* (1994) yaitu

ukuran besarnya area terbuka pada tajuk pohon sangat mempengaruhi keberhasilan rafflesia untuk tumbuh dengan baik.



Gambar 4. Diagram profil vegetasi vertikal dan horizontal, di Rhino Camp.

Keterangan:

- | | | | |
|----------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|
| 1. <i>Aporosa lucida</i> | 2. <i>Pometia pinnata</i> | 3. <i>Aglaia odoratissima</i> | 4. <i>Dracontomelon dao</i> |
| 5. <i>Dehasiaa incrassata</i> | 6. <i>Litsea opositifolia</i> | 7. <i>Terminalia bellirica</i> | 8. <i>Xanthophyllum vitellinum</i> |
| 9. <i>Coffea canephora</i> | 10. <i>Sterculia macophylla</i> | 11. <i>Litsea noronhae</i> | 12. <i>Fordia splendidissima</i> |
| 13. <i>Dipterocarpus cornutu</i> | 14. <i>Macaranga motleyana</i> | 15. <i>Syzygium polyanthum</i> | 16. <i>Ardisia macrophylla</i> |
| 17. <i>Polyalthia sp</i> | 18. <i>Popowia pisocarpa</i> | 19. <i>Elaeocarpus sp.</i> | 20. <i>Canarium montanum</i> |
| 21. <i>Dendrocnide stimulan</i> | 22. <i>Litsea umbellata</i> | 23. <i>Peronema canescense</i> | 24. <i>Tabernaemontana macrocarpa</i> |
| 25. <i>Hydnocarpus sumatrana</i> | 26. <i>Kibara coriacea</i> | 27. <i>Hipobatharum frutescense</i> | 28. <i>Schefflera elliptica</i> |

c. Aktivitas Fauna

Peranan fauna khususnya serangga di habitat rafflesia sangat penting. Serangga memegang peranan penting untuk mentransfer serbuk sari dari bunga jantan ke putik bunga betina. Hal tersebut dijelaskan oleh Meijer (1997) bahwa rafflesia berumah dua (*dioeciously*

flower) atau bunga jantan dan betina terdapat pada individu bunga yang berbeda. Selama penelitian, ditemukan beberapa jenis fauna pada plot pengamatan sebagai berikut (Tabel 2).

Tabel 2. Jenis satwa yang beraktivitas di sekitar rafflesia di Rhino Camp.

No	Nama lokal	Famili	Aktivitas	Σ	Waktu
1	Kadal	Lacertidae	Berpindah di semak-semak	1	09.55
2	Lalat biru	Calliphoridae	Hinggap di rafflesia	2	10.00
3	Lalat hijau	Calliphoridae	Terbang keluar masuk diafragma rafflesia	6	10.01
4	Ular	Homalopsidae	Berpindah	1	14.00
5	Capung	Libellulidae	Bertengger di dekat air	1	15.17
6	Bajing	Sciuridae	Berpindah	2	11.00
7	Lalat buah	Drosophilidae	Bersembunyi di rafflesia yang telah mati	± 12	09.07
8	Laba-laba	Diaspidae	Terdapat di rafflesia yang telah mati	1	11.43
9	Semut semai	Staphilinidae	Terdapat di dalam diafragma rafflesia	9	09.10
10	Semut hitam	Formicidae	Terdapat di dalam diafragma dan di sekitar pangkal rafflesia	6	09.11
11	Lalat abu-abu	Calliphoridae	Hinggap di kelopak rafflesia	4	09.15

Berdasarkan Tabel 2. dapat diketahui sejumlah fauna yang melakukan aktivitas di sekitar bunga rafflesia baik yang mekar maupun yang telah membusuk. Spesies yang memiliki interaksi langsung pada rafflesia tertinggi yaitu ordo Diptera: jenis lalat hijau (*Lucilia* sp.), lalat abu-abu (*Sarcopaga* sp.), lalat buah (*Drosophila* spp.) dan lalat biru (*Caliphora vomitoria*); Hymenoptera: semut hitam (*Lasius fuliginosus*); dan Coleoptera: semut semai (*Staphilinidae* sp.). Kelompok lalat (Diptera) paling banyak mengunjungi bunga *R. patma* karena ketertarikannya kepada aroma busuk bunga tersebut. Strategi mengeluarkan bau busuk seperti bangkai digunakan untuk membuat lalat tertarik pada bunga ini, sehingga lalat disebut juga *carrion flies* atau lalat bangkai (Beaman *et al*, 1988; Rudnitski, 1993).

Hasil penelitian Kahono *et al* (2010) tentang komunitas serangga pada *R. patma* di Kebun Raya Bogor juga menemukan bahwa serangga pengunjung bunga *R. patma* terdiri dari 23 spesies terdiri dari tiga ordo yaitu Coleoptera, Diptera, dan Hymenoptera. Hal tersebut karena bunga rafflesia yang berwarna orange kusam, berbau 'anyir' spesifik seperti pembusukan materi tumbuhan, permukaan bunga yang luas dan terbuka menjadi daya tarik bagi serangga terutama kelompok lalat (Diptera) dan kumbang (Coleoptera) yang tertarik pada aroma busuk (Free, 1993; Faegri dan Pijl, 1971).

Pada rafflesia yang telah membusuk, dijumpai banyak larva nyamuk dan *Drosophila* spp. Lubang diafragma rafflesia sebelum terdekomposisi sempurna, dapat menampung cukup banyak air hujan, sehingga cocok untuk menjadi tempat bertelur jenis-jenis nyamuk. Sedangkan genus *Drosophila*, dikenal sebagai *fruit flies* yang cenderung mendatangi buah yang terlalu matang atau buah yang membusuk (Nais, 2004; Markow dan O'Grady, 2005). *Drosophila* mengambil material dari bunga *R. patma* yang membusuk dan diduga menaruh telurnya pada bagian bunga yang lunak untuk pertumbuhan larvanya. *Drosophila* pada bunga layu memiliki peranan sebagai perombak dan banyak jenis *Drosophila* memanfaatkan bunga lapuk sebagai pakan anaknya (Kahono *et al*, 2010).

Aktivitas manusia dan satwa, khususnya mamalia besar di Rhino Camp ternyata dapat menjadi ancaman tersendiri bagi rafflesia. Rhino-camp merupakan *home range* gajah (*Elephas maximus*) dan badak (*Dicerorhinus sumatrensis*). Akan tetapi berdasarkan hasil wawancara dengan beberapa pihak pengelola yaitu kepala SPTN 1 Sukaraja, polisi hutan, tim PEH (Pengendali Ekosistem Hutan), dan penjaga Rhino Camp, masalah kerusakan rafflesia yang disebabkan oleh aktivitas gajah liar yang kerap kali melintasi kawasan ini tidak terlalu besar. Menurut pengelola, terkadang babi liar (*Sus barbatus*) yang perilaku kawinnya menggaruk tanah dan pohon menjadi penyebab rusaknya kenop rafflesia. Terinjaknya kenop karena aktivitas pengunjung juga merupakan ancaman kelestarian rafflesia di Rhino Camp

ini. Ancaman terhadap kelestarian rafflesia di lokasi ini utamanya adalah masalah kekeringan yang terjadi di kawasan TNBBS. Persediaan air yang tidak banyak, membuat banyak kenop tidak berhasil mekar.

Ada beberapa mitos yang beredar di masyarakat, yang melatarbelakangi kasus-kasus pemungutan liar rafflesia. Contohnya Rafflesia di Malaysia, dianggap sebagai bunga roh halus dan sakral karena ukurannya yang besar dan aromanya yang berbau seperti daging busuk (Nadia, 2015). Sedangkan di Jawa dan Kalimantan, rafflesia sudah sejak lama dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai bahan dasar obat/jamu “patmosari” (Priatna *et al*, 1998). Oleh karena itu di berbagai daerah sering terjadi pencurian spesies ini. Akan tetapi, kasus pencurian rafflesia oleh masyarakat sekitar Rhino-Camp tidak pernah terjadi, hanya saja masyarakat kerap memotong tetrastigma yang secara tidak langsung juga mengancam kelestarian spesies ini. Pemotongan ini diakui sebagai ketidak sengaja, saat masyarakat sekitar secara ilegal memangkas dahan-dahan pohon di dalam kawasan untuk kebutuhan pakan ternak. Liana tetrastigma yang mengandung banyak air diduga kerap dimanfaatkan sebagai sumber air minum sehingga menempatkan spesies ini pada resiko kerusakan yang cukup tinggi.

Lokasi Rhino Camp yang berbatasan langsung dengan Jalan Lintas Barat Sanggi-Bengkunat yang merupakan perubahan fungsi kawasan hutan menjadi areal dengan fungsi non-kehutanan di dalam kawasan konservasi. Hal ini memiliki dampak yang nyata terhadap struktur vegetasi dan komposisi tumbuhan yang ada. Perubahan struktur dan komposisi tumbuhan ini pada akhirnya akan membentuk habitat tepi (*habitat edge*) (Murcia, 1995). Kondisi lingkungan di habitat tepi memiliki karakteristik yang berbeda dengan kondisi lingkungan di dalam hutan yang akan memiliki dampak ekologis, terhadap tumbuhan, hewan maupun organisme lain dan rafflesia khususnya. Keberadaan jalan tersebut juga lambat laun akan memungkinkan adanya aktivitas-aktivitas yang bersinggungan dengan habitat rafflesia dan dapat berpengaruh secara signifikan terhadap kondisi lingkungan dan populasi spesies ini.

Bentuk perlindungan yang telah dilakukan yaitu dibuatnya pagar untuk menandai keberadaan rafflesia dan di areal-areal yang merupakan lokasi penyebaran rafflesia. Penentuan areal dilakukan dengan mengobservasi area-area ditemukannya rafflesia yang telah membusuk dan memagari kumpulan kenop dengan menggunakan kayu dan kawat. Upaya pembuatan pagar telah dilakukan dengan cukup baik; mudah dilihat wisatawan. Tumbuhan yang secara natural langka ini membuat pengunjung tertarik dan berusaha mendekat untuk bersentuhan langsung, sehingga dengan mudah merusak inang atau bahkan bakal-bakal kenop. Sehingga pembuatan pagar pembatas mutlak perlu dilakukan. Pagar sebaiknya dibuat secara permanen mengelilingi plot, disertai dengan papan-papan informasi yang menarik, mengenai rafflesia dan inangnya sebagai salah satu sarana edukasi bagi wisatawan dan penduduk sekitar. Publikasi mengenai hal-hal yang perlu diperhatikan dalam kegiatan wisata dilokasi ini juga sebaiknya dimuat di website TNBBS agar mudah diakses/dilihat oleh calon wisatawan, sehingga kesadaran wisatawan dapat meningkat.

Keberadaan parasit langka ini, sebagai *flagship species* sebenarnya berpotensi tinggi dalam memperkenalkan Indonesia kepada dunia, dan dapat meningkatkan perekonomian negara khususnya melalui aktivitas wisata alam dan edukasi. Akan tetapi perencanaan yang tidak sesuai dalam aktivitas wisata justru mampu menyebabkan penurunan populasi rafflesia. Apabila upaya konservasi mampu dilakukan lebih holistik pada spesies ini, dampak konservasi yang lebih luas akan mampu direalisasikan, sehingga tidak hanya rafflesia yang terlindungi namun inangnya, habitatnya dan makhluk hidup disekitarnya akan terlindungi pula.

Rhino Camp sebenarnya telah ditetapkan menjadi Plot Sampel Permanen (PSP) Bunga Padma (*Rafflesia arnoldii*) karena menjadi konsentrasi terbesar penyebaran rafflesia di

TNBBS (DIPA BA.029 Balai Besar TNBBS, 2013). Lokasi ini sebenarnya dapat lebih dioptimalkan dalam upaya mengakomodasi kepentingan dari aspek ekologi, ekonomi dan sosial budaya. Terkait hal tersebut “Suaka Rafflesia” dapat dijadikan pertimbangan, alasannya karena Rhino Camp saat ini merupakan bagian dari kawasan TNBBS yang berdasarkan tujuan pengelolaannya menurut UU No 5 (1990) harus mampu mempertahankan keaslian sehingga intervensi pengelolaan sangat minim. Sedangkan ide mengenai Suaka Rafflesia ini identik dengan Suaka Margasatwa yang menurut UU No 5 (1990) merupakan kawasan yang ditetapkan untuk melindungi populasi dan habitat dari satu atau lebih spesies tertentu yang memiliki nilai penting secara ilmiah.

Pengelolaan suaka margasatwa menggunakan manajemen adaptif. Maka, intervensi pengelola untuk menjaga keberlangsungan populasi spesies tersebut diperkenankan, misalkan dalam bentuk perbaikan habitat, kontrol populasi dan sebagainya sehingga pengelolaan rafflesia di dalam kawasan suaka alam akan lebih prospektif dalam hal mempertahankan kelestarian dan pemanfaatan yang lebih optimal dibandingkan di taman nasional. Sejalan dengan itu, permasalahan kekeringan yang terbukti menyebabkan dampak yang signifikan terhadap keberhasilan perkembangan rafflesia di Rhino Camp dapat diatasi dengan dibuatnya sistem irigasi tetes yang dapat menjamin terdistribusinya air di pusat penyebaran rafflesia.

IV. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini, dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut.

1. Populasi rafflesia di Rhino Camp TNBBS ditemukan sebanyak 49 individu (67% hidup dan 33% mati).
2. Kondisi lingkungan Rhino camp saat ini masih mampu menjamin perkembangbiakan dan pertumbuhan rafflesia. Komponen lingkungan fisiknya memiliki suhu 25-29°C, kelembaban; 90%, pH asam (pH =5,5), kelerangan agak curam (30-45%), kerapatan tajuk sedang (32-68%) dan ketinggian tempat pada kisaran 490-558 mdpl serta berjarak 7 m dari sumber air terdekat. Sedangkan kondisi lingkungan biotiknya tersusun atas *T. lanceolarium* sebagai inang rafflesia dan satwa yang diduga sebagai penyerbuk berturut-turut yaitu Diptera: jenis lalat hijau (*Lucilia* sp.), lalat abu-abu (*Sarcopaga* sp.), lalat buah (*Dorsophila* spp.) dan lalat biru (*Caliphora vomitoria*), Hymenoptera: semut hitam (*Lasius fuliginosus*), dan Coleoptera: semut semai (*Staphilinidae* sp.).

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada bapak Prof. Dr. Tukirin Partomiharjo (peneliti botani dan ekologi LIPI) dan bapak Laji Utoyo yang telah sangat membantu dalam proses identifikasi tumbuhan. Bapak Subki yang telah banyak memberikan informasi mengenai tumbuhan dan rafflesia di TNBBS serta Apri Hidayat, Sartika dan Rita Gusmalinda yang telah banyak membantu selama penghimpunan data lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Arief, A. 1994. *Hutan Hakikat dan Pengaruhnya Terhadap lingkungan*. Buku. Yayasan Obor Indonesia. Jakarta. 153 pp.
- Backer, C.A., Backhuizen, B. B. 1980. *Flora of Java*. Noordhoff. Springer Netherlands. 2147 pp.
- Beaman, R.S., Decker, P.J. dan Beaman, J.H. 1988. *Polination of Rafflesia*. *American Jurnal of Botany*. 75(8) : 1148 – 1162.
- Darjat, A. 1989. *Kajian Habitat Rafflesia arnoldii R. Br dan Aspek Kelestariannya di Cagar Alam Taba Pananjung Bengkulu*. Dalam Rafflesia-online info.com. 2015. 11 Juni 2015. Informasi Bunga Rafflesia Bengkulu. <http://rafflesia-online.info/v3/index.php/english-version/12-species/25-species-arnoldii>
- Departemen Kehutanan. 1990. *Undang-undang No.5 Tahun 1990 tentang Konservasi sumberdaya Alam dan Ekosistemnya*. Kementerian Kehutanan. Jakarta
- Free, J. B. 1993. *Insect Pollination of crops. Second edition*. Academic Press. 684 pp.
- Faegri, K., L van der Pijl. 1971. *The principles of pollination ecology*. Pergamon Press. 291 pp.
- Gamasari, A. S. 2007. *Pemetaan Kesesuaian Habitat Rafflesia patma Blume di Cagar Alam dan Taman Wisata Alam Pangandaran Bengkulu*. Skripsi. Bogor. Fakultas Kehutanan. IPB.
- Hernidiah, N. 1999. *Kajian Habitat dan Masalah Pelestarian (Rafflesia hasselti Surigar Taman Nasional Bukit Tigapuluh Riau, Jambi*. Skripsi. Bogor: Fakultas Kehutanan. IPB
- Indriyanto. 2006. *Ekologi Hutan*. Cetakan I. Bumi Aksara, Jakarta. Buku. 210 pp.
- IUCN. 2015. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2015-3. 24 Oktober 2015. www.iucnredlist.org.
- Kahono, S., Mursidawati, S. dan Erniwati. 2010. Komunitas serangga pada bunga *Rafflesia patma Blume (Rafflesiaceae)* di luar habitat aslinya, Kebun Raya Bogor Kota Bogor Provinsi Jawa Barat Indonesia . *Jurnal Biologi Indonesia*. 6(3) : 429 – 441.
- Lambers, H., Chapin III, F. S. dan Thijs, L. 1998. *Plant Physiological Ecology 4th Edition*. Berlin: Springer-Verlag. Buku. 540 pp.
- Markow, T.A., P.M. O’Grady. 2005. *Drosophila: A guide to species identification and use*. Academic Press, London. Buku. 250 pp.
- Meijer, W. 1958. *A contribution of the taxonomy and biology of Rafflesia arnoldii in West Sumatra*. Bogor. *Annales bogoriense*. 3(1) : 33 – 44.
- _____. 1997. *Rafflesiaceae*. Rijksherbarium, Hortus Botanicus, Leiden the Netherlands. *Flora Malesiana - Seed Plants*. 13(1) : 1 – 42.
- Mukmin, H. 2008. *Kajian Populasi dan Habitat Rafflesia patma Blume di Cagar Alam Pananjung Pangandaran Jawa Barat*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 60 pp.

- Murcia, C.1995. *Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. Trends in Ecology and Evolution.* 10 :58 – 62.
- Nadia, W. N., 2015. *Assessment On Growth And Mortality Rates Of Rafflesia Kerrii Meijer (Rafflesiaceae) In Lojing Highlands, Kelantan, Peninsular Malaysia.* Skripsi. Universitas Malaysia Kelantan. 185 pp.
- Nais, J. 2001. *Rafflesia of the World.* Buku. Natural History Publicating (Borneo). Sabah Parks, Kota Kinabalu. 243 pp.
- _____. 2004. *Rafflesia Bunga Terbesar di Dunia.* Buku. Dewan Bahasa dan Pustaka. Kuala Lumpur. 122 pp
- Pretzsch H. 2001. *Modellierung des Waldwachstums.* Parley Buchverlag. Berlin. 258 pp.
- Priatna, D. R., Zuhud, E.A.M. dan Alikodra, H.S.1989. Kajian ekologis *Rafflesia patma* Blume di Cagar Alam Leuweung Sancang Jawa Barat. *Media Konservasi.* 2(2) : 1 – 7.
- Rudnitski, SM. 1993. *Manual of Nearctic Diptera. Monograph/ Agriculture Canada.* 2 : 27 – 28.
- Sofiyanti, N., Wahibah, N. N., Purwanto, D., Syahputra E. dan Mat-Salleh, K. 2008. *Alkanoid and phenolic compounds of Rafflesia hasseltii Surigar and its host Tetrastigma leucostaphylum (Dennst) Alston ex mabb. in Bukit Tigapuluh National Park, Riau: preliminary study.* *Biodiversitas.* 9(1): 17 – 20.
- Susatya, A. 2011. *Rafflesia: Pesona Bunga Terbesar di Dunia.* Jakarta (ID): Direktorat Kawasan Konservasi dan Bina Hutan Lindung. Buku. 104 pp.
- Suwartini, R., Hikmat, A. dan Zuhud, E.A.M. 2008. Kondisi Vegetasi Dan Populasi *Rafflesia Patma* Blume Di Cagar Alam Leuweung Sancang. *Media Konservasi.* 13(3) : 1 – 8
- Vickery, M. L. 1984. *Ecology of Tropical Plans.* John Wiley and Sons, Toronto. 170 pp.
- Wong, S., H. Ruan dan Y. Han. 2010. *Effect of micro climate, litter type, and mesh size on leaf litter decomposition along an evolution gradient in the Wuyi montains, China.* *China. Ecological Research.* 25 : 1113 – 1120.
- Zuhud, E.A.M. 1987. Flora langka *Rafflesia* sp. dan upaya pelestariannya. *Media Konservasi* .1(3).
- _____. 1988. *Environment of Rafflesia zollingeriana Kds in Meru Betiri National Park.* *Media Konservasi.* 2(1) : 25 – 30.
- Zuhud, E.A.M., Hikmat, A. dan Nugroho, A.F. 1994. Eksplorasi karakteristik ekologi *Rafflesia rochusseni* T.et Binn untuk kegiatan konservasi dan penangkarnya di Gunung Salak. *Media Konservasi.* 4 (4) : 10 – 22.