

**STATUS POPULASI BADAK SUMATERA DI DATARAN TINGGI KAPPI,
KAWASAN EKOSISTEM LEUSER, PROVINSI ACEH****Rudi H. Putra**

Leuser Conservation Forum (FKL), Banda Aceh

Email: rhinoleuser@gmail.com

ABSTRACT

Kappi Plateau is one of the places in the Leuser Ecosystem where Sumatran rhinos are still found, but the quality of the population and its habitat is unknown. The purpose of this study is to determine the size of the existing population of Sumatran rhinoceros in Kappi, habitat quality and factors that affect the population in the study site. The research was conducted in the highlands Kappi Plateau in Gayo Lues district of Aceh province from August 2012 through August 2013. The methods used in data collection were direct observation and interviews. Study site was divided into 72 grid size of 4 km x 4 km. Data collected include findings of Sumatran rhinos, physical and biological conditions and human disturbance. This study has recorded 22 findings in 14 grid Sumatran rhino, with naive occupancy 0.194 and an estimated population of 8-14 individuals. One hundred fifty diet plant species was discovered in Kappi, with a distribution throughout the location, abundant water resources, and also there are six mineral resources supported by the dominant height of less than 1500 meters above sea level, the dominant slope is less than 40%. The evident shows threat of poaching and human disturbance suppressing the population. In the period 1964 - 1993 as many as 50 individual rhinos in Kappi were hunted by the surrounding community.

Keywords: Population, Sumateran rhinoceros, Leuser Ecosystem

PENDAHULUAN

Badak sumatera merupakan salah satu spesies dari 5 spesies badak di dunia yang masih tersisa di dunia dengan ancaman kepunahan terbesar. Populasinya mengalami penurunan yang signifikan dalam beberapa dekade belakangan ini (Rabinowitz 1995). Pada tahun 1993 Populasi Badak sumatera di dunia diperkirakan 356 – 495 individu (Foorse & Strien 1997), namun pada tahun 2011 populasi yang tersisa diperkirakan hanya 216 – 284 individu di Indonesia dan Malaysia (Zafir *et al* 2011). Jumlah ini diyakini jauh berkurang setelah beberapa populasi di Malaysia berkurang drastis hingga menyisakan sedikit individu di Sabah.

Setelah kepunahan yang mengancam populasi Badak sumatera di Malaysia, upaya konservasi Badak sumatera di dunia hanya menyisakan harapan di Indonesia yaitu di Taman Nasional Bukit Barisan Selatan, Taman Nasional Way Kambas dan Kawasan Ekosistem

Leuser (KEL). Di ketiga tempat ini perlindungan terhadap badak dilakukan dengan membentuknya Rhino Protection Unit di TNBBS dan TNWK serta Wildlife Protection Team di Kawasan Ekosistem Leuser guna mencegah perburuan Badak sumatera di habitat-habitat penting dan gangguan terhadap habitat lainnya (Isnain dan Ramono 2013; Putra *et al.* 2011). Upaya ini cukup berhasil mempertahankan populasi dari perburuan walaupun peningkatan populasi secara signifikan masih belum tampak nyata. Faktor-faktor lain fragmentasi habitat akibat pembangunan jalan dan hilangnya hutan mempengaruhi populasi satwa liar (Kinnaird *et al.* 2003; Linkie *et al.* 2006).

Kawasan Ekosistem Leuser (KEL) seluas 2,6 juta hektar, Badak sumatera berada di empat wilayah bagian barat Leuser, dataran tinggi Kappi, Samarkilang dan Beutong (Putra *et al* 2011). Dari keempat wilayah ini dataran tinggi

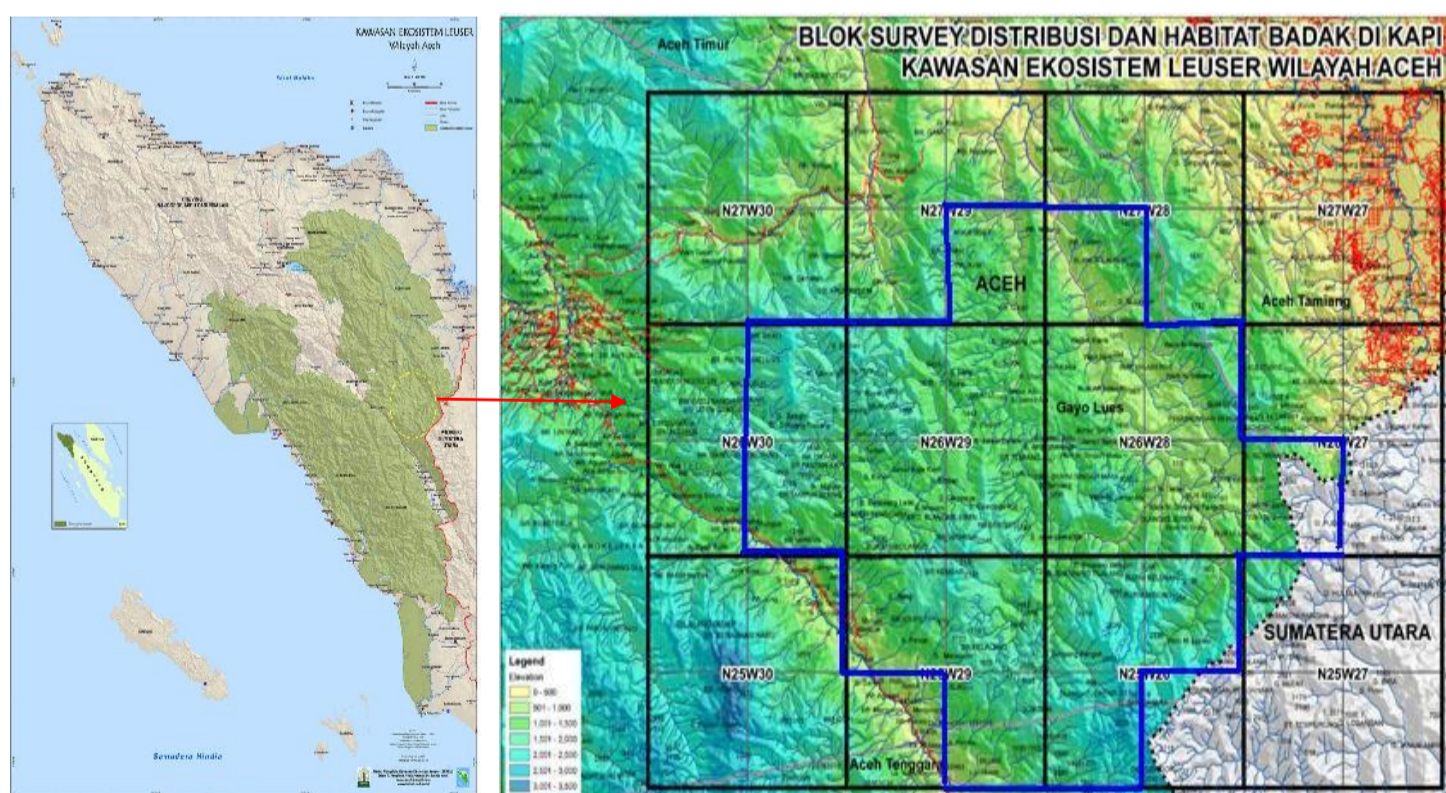
Kappi merupakan habitat terbaik dimana bagian dari tanah vulkanik yang kaya unsur hara, topografi yang relatif landai, pakan yang melimpah dan tersebarnya uning (*saltlick*) yang penting bagi badak (Strien 1985; Strien 1997). Hingga saat ini belum diketahui ukuran populasi Badak sumatera di Kapi, tetapi diperkirakan hanya populasi kecil.

Di areal sekitar Kapi temuan badak dilaporkan pertama kali oleh Hoogerwerf dan Steenis dalam laporannya tahun 1936 dimana satwa tersebut ditembak sekitar Kongke (Strien 1974). Laporan lain keberadaan dilaporkan oleh Milton (1963) yang menemukan tanda-tanda badak di sekitar Kapi serta tingginya perburuan di lokasi tersebut. Schenkel dan Schenkel (1969) juga melaporkan jejak-jejak badak di sekitar Sungai Marpunge yang telah diidentifikasi oleh para pemburu. Hingga tahun 1980-an masyarakat masih menemukan beberapa Badak sumatera yang melintasi jalan yang menghubungkan Kutacane – Blangkejeren yang saat itu masih berupa jalan setapak dan dan berhutan (Rahman, *Press com*). Perilaku Badak sumatera yang menjauhi wilayah dengan kegiatan manusia (Arief 2005) diduga sebagai penyebab wilayah ini tidak pernah digunakan lagi oleh badak.

Mengetahui ukuran populasi Badak sumatera di Kappi sangat diperlukan untuk mengambil tindakan konservasi yang dibutuhkan guna menyelamatkan populasi di wilayah tersebut. Populasi yang kecil dengan tidak ditemukan indikasi berkembang biak menandakan populasi di wilayah tersebut akan mengalami kepunahan. Hal yang sama juga terjadi bila populasi besar tetapi tanpa perlindungan yang memadai. Pengambilan keputusan sangat tergantung kepada hasil kajian yang komprehensif.

WILAYAH STUDI

Studi ini dilaksanakan sejak bulan Agustus 2012 sampai Agustus 2012 di Dataran Tinggi Kappi dalam Kawasan Ekosistem Leuser di Provinsi Aceh (1,500 km²). Wilayah ini berada di Kabupaten Gayo Lues yang berbatasan dengan Kabupaten Aceh Tamiang dan Provinsi Sumatera Utara. Topografi wilayah penelitian bervariasi dari sangat datar (0%) hingga tebing-tebing curam yang tidak mungkin bisa dilewati. Ketinggian tempat wilayah studi bervariasi dari 400 mdpl hingga 3011 mdpl dengan puncak Gunung Bendahara sebagai yang tertinggi.



Gambar 1. Wilayah studi

METODE PENELITIAN

Studi populasi Badak sumatera di Kappi dilakukan dengan pendekatan path occupancy

yang telah diperkenalkan dalam survey mamalia (Karanth and Nichols 2010; Wibisono *et al.* 2011; Sunarto *et al.* 2012). Wilayah penelitian

dibagi dalam 72 gridsel berukuran 4 x 4 Km yang diasumsikan sebagai unit terkecil dari home range badak, yaitu betina dan anak yang memiliki jelajah 1000 – 1500 hektar (Strien 1985). Pemilihan grid ini berdasarkan pertimbangan lokasi yang memungkinkan ditemukan tanda-tanda badak dimana lokasi yang memiliki kelerengan curam tidak di survey. Masing-masing gridsel ini dibagi menjadi 4 subgrid berukuran 2 x 2 km. Peneliti menjelajahi subgrid sejauh 2000 meter dengan membaginya ke dalam 4 segmen berukuran panjang 500 meter. Setiap temuan badak (jejak, kubangan, kaisan, pakan) dan aktivitas manusia dicatat secara rinci dalam lembaran data di setiap segmennya. Temuan badak dicatat sepanjang 307 km yang trail yang dijejahi di seluruh grid, dimana setiap temuan badak dalam subgrid di nilai 1 dan tidak ada badak bernilai 0. Untuk temuan jejak dilakukan pengukuran secara terperinci untuk dapat membedakan satu individu dengan individu lainnya.

Data yang diperoleh dengan pendekatan *Patch Accupancy* dianalisa melalui analisa regresi untuk mengetahui sejumlah faktor yang mempengaruhi keberadaan badak di Kappi. Analisa-analisa ini akan menggunakan *software PRESENCE* versi 6.1. Parameter untuk mendeteksi kehadiran badak akan diperkirakan menggunakan *Maximum Likelihood-based Technique* yang dikembangkan oleh Mackenzie *et al.* (2006). Kovariat akan dibagi menjadi dua komponen yaitu 1) efek manusia untuk mengevaluasi efek pengaruh manusia terhadap kemungkinan kehadiran badak, dan 2) kemungkinan pengaruh habitat dan lingkungan terhadap kehadiran badak. Pemingkatan akan mengikuti model angka *Akaike Information Criterion* (AIC) dimana model dengan angka AIC paling kecil dan parameter paling sedikit merupakan model yang paling tepat untuk menggambarkan data. Analisa ini akan dapat menggambarkan distribusi badak di Kappi berupa pengaruh kovariat terhadap kehadiran badak dan perubahan temporal pada habitat badak (Wibisono dan Pusparini 2008). Data yang dihasilkan dari *patch accupancy* tidak

akan menggambarkan ukuran maksimum populasi, melainkan dapat diperkirakan data minimum satwa yang ada di Kappi.

Selain kajian populasi, dilakukan juga pengumpulan data fisik dan biologi habitat karena kualitas habitat akan sangat menentukan sebaran satwa disuatu wilayah (Alikodra 2010). Data habitat yang diamati meliputi jenis pakan potensial, tutupan hutan, sebaran sumber mineral (*saltlick*), ketinggian tempat, kelerengan dan sumber air.

Pengumpulan data gangguan bagi Badak sumatera meliputi aktivitas manusia seperti perburuan satwa liar baik badak maupun bukan badak, perangkap, peladangan, perambahan, pencari gaharu, rotan, damar, ikan (Hasil Hutan Non Kayu), serta jalur lintasan yang biasa digunakan oleh masyarakat untuk mencapai daerah lain. Selain itu juga dilakukan wawancara terbuka para pemburu yang pernah berburu badak di Kappi. Pengambilan sampel wawancara dalam penelitian ini dilakukan secara *snowball sampling* yang biasa digunakan dalam penelitian yang populasinya jarang dan sulit diketahui (Singh *et al.* 2007).

HASIL DAN PEMBAHASAN

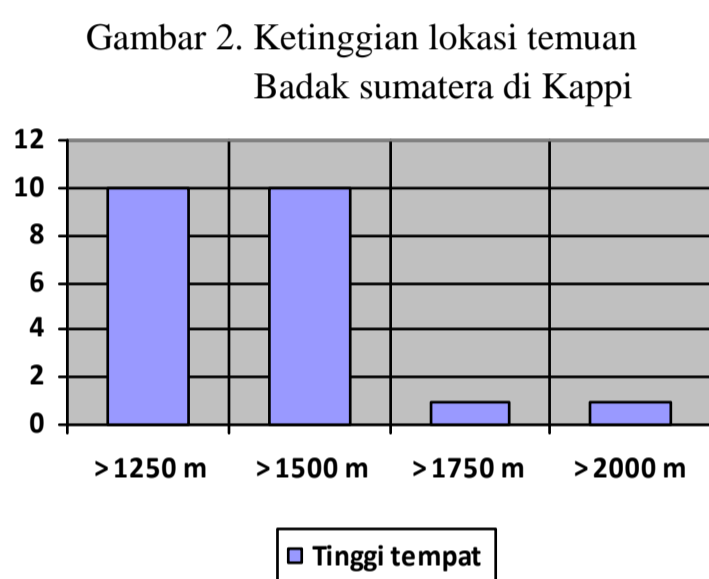
Penelitian ini telah menjelajahi 72 grid berukuran 4 x 4 Km (1600 hektar) atau sekitar 115.200 hektar. Tidak seluruh subgrid dijejahi karena beberapa bagian tidak dapat dicapai akibat sangat terjal dan diduga tidak terdapat tanda badak di tempat tersebut. Selama penelitian ini telah dijejahi jarak 307 Km di dalam diseluruh grid survey. Ditemukan 22 tanda-tanda badak di 14 dari 72 grid yang dijejahi. Seluruh temuan berupa tanda-tanda sekunder dengan tipe dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Jumlah temuan Badak sumatera di Kappi

Jenis Temuan	Jumlah	% Temuan
Jejak	14	63.64
Gesekan cula	2	9.09
Pakan	1	4.55
Kaisan	1	4.55
Kubangan	4	18.18
	22	100

Berdasarkan ketinggian dan kelerengan lokasi temuan badak sumatera di Kappi diperoleh hasil bahwa temuan terbesar diperoleh pada ketinggian antara 1250 – kurang dari 1750 mdpl dan kelerengan kurang dari 15% hingga kurang dari 40%.

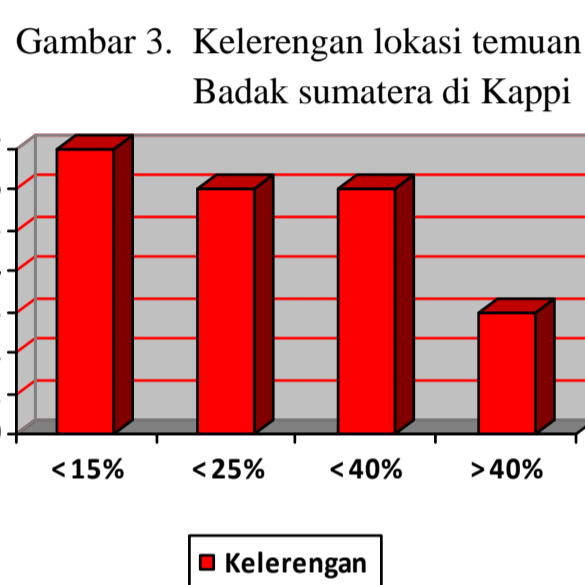
Sebaran tanda-tanda badak di 14 grid dari 72 grid mendapatkan angka *naive occupancy* sebesar 0,194 atau hanya 19,4% wilayah penelitian dihuni oleh badak. Selebihnya merupakan wilayah yang tidak ditemukan tanda-tanda badak (*Absence*) baik karena tidak terdapat badak di lokasi tersebut (*true absence*)



Dari 14 jejak badak sumatera yang berhasil diukur dalam penelitian ini, ditemukan sedikitnya 10 ukuran yang berbeda satu dengan lainnya. Pengukuran dilakukan mengikuti metode yang dikembangkan Strien (1985), dimana untuk setiap jejak yang ditemui diukur lebar masing-masing kuku depan, samping kiri dan kanan serta jarak antar kedua sisi kuku. Hasil pengukuran ini tidak dapat dipastikan jejak berasal dari 10 individu yang berbeda karena tekstur tanah yang berbeda dapat menyebabkan tapak individu yang sama akan berbeda ukurannya. Namun perbedaan pengukuran kuku depan yang besar yaitu antara 6 cm hingga 7,5 cm dan yang berkisar 16,5 – 19 cm dapat diperkirakan jejak-jejak tersebut berasal dari minimum 3 individu yang berbeda. Beberapa individu dapat saja memiliki ukuran yang sama. Temuan yang relatif lama menyebabkan sangat sulit mendapatkan ukuran jejak yang sempurna karena jejak-jejak yang ada sudah mengalami kerusakan baik oleh alam

maupun tanda-tanda badak tidak teramati (*palse absence*).

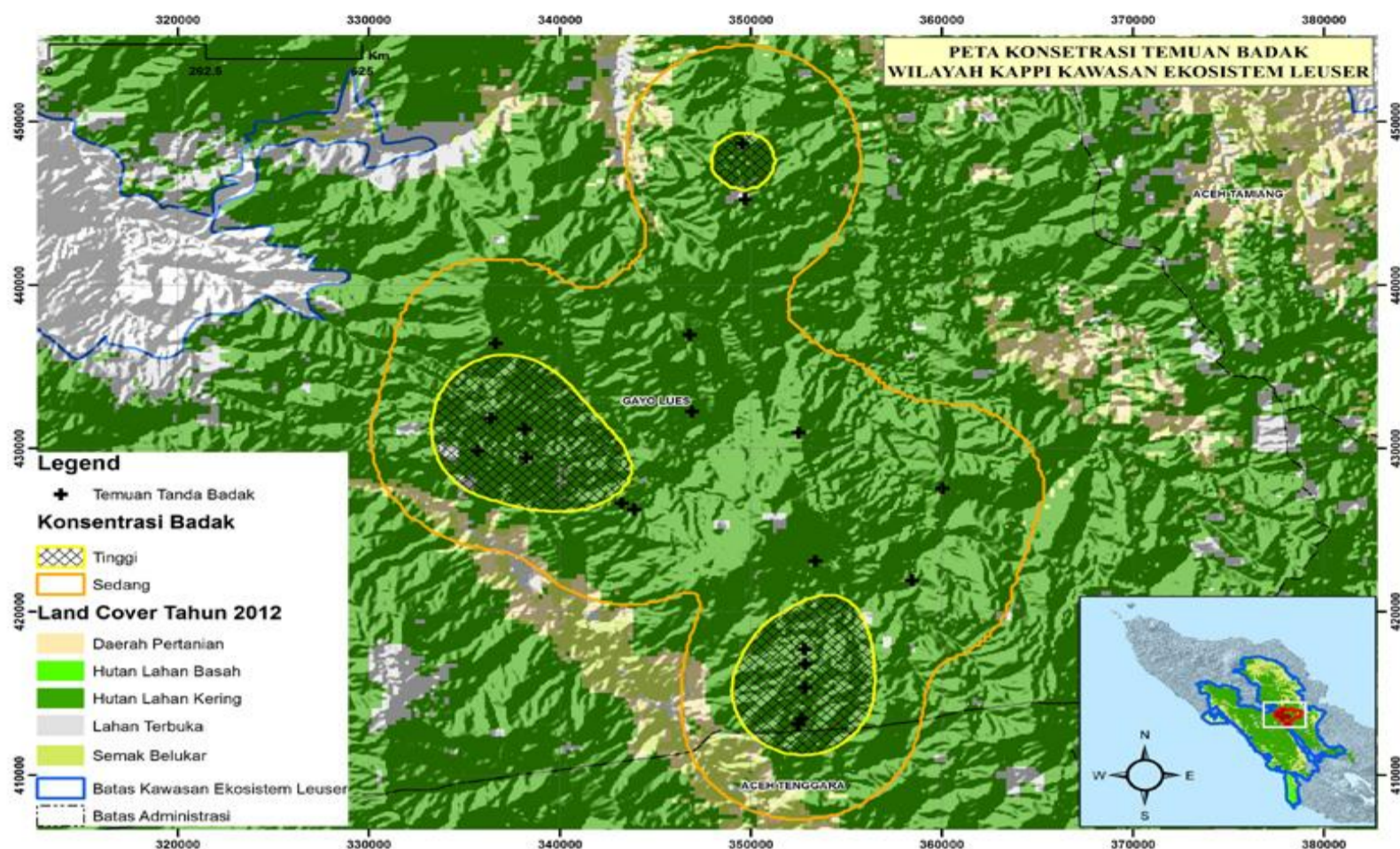
Ditinjau *home range* terjauh badak sumatera yang pernah diketahui yaitu 60 Km² (Strien 1985), maka dapat diperkirakan bahwa populasi yang berada di Kappi minimum berjumlah 8 individu Badak sumatera. Sedangkan *homerange* terkecil badak sumatera yang diketahui seluas 1500 hektar yaitu betina dan anak, dengan asumsi ini dapat diperkirakan populasi maksimal di Kappi berjumlah 14 individu.



maupun oleh satwa atau manusia yang melewati tempat tersebut.

Berdasarkan perbandingan dengan penelitian di tempat lain ukuran jejak yang ditemukan di Kappi dapat diperkirakan seluruh jejak berusia dewasa dan tidak ditemukan jejak anak bersama induk. Ukuran kuku depan 6 cm dan lebar kuku 16,5 cm masih memungkinkan badak tersebut baru dewasa namun telah terpisah dari induknya (Strien 1985). Diperkirakan dalam 2 tahun terakhir tidak ada anak yang lahir di lokasi penelitian sehingga memberikan gambaran bahwa populasi di Kappi dapat mengalami kepunahan bila tidak ada tindakan yang diambil oleh pemerintah.

Dengan analisa Kernel di GIS diketahui bahwa konsentrasi tertinggi badak di kappi berada di tiga bagian kecil sebagaimana ditunjukkan gambar 3 berikut ini. Lokasi ini relatif berdekatan dengan penduduk dan jalan raya dan akses masuk ke Kappi, walaupun masih berjarak lebih dari 5 km dari perkampungan.



Gambar 4. Konsentrasi Badak sumatera di Kappi

Berdasarkan analisa pengaruh habitat terhadap Badak sumatera di Kappi diperoleh hasil bahwa efek aktivitas manusia memberikan nilai AIC terkecil yaitu 106,5. Hal ini mengindikasikan bahwa kegiatan manusia di Kappi paling mempengaruhi terhadap badak di Kappi, dimana badak akan menghindari lokasi-lokasi yang tinggi aktivitas manusia. Kondisi yang sama terjadi di Way Kambas dan Bukit Barisan Selatan (Arief 2005; Pusparini dan Wibisono 2013). Oleh sebab itu diperlukan upaya mencegah masuknya masyarakat di lokasi-lokasi yang penting bagi badak ini.

Kajian tentang habitat badak di Kappi menunjukkan Kappi sebenarnya tempat yang ideal bagi badak sumatera di Leuser. Dengan luas wilayah penelitian yang layak bagi badak berkisar 115.200 hektar serta ditambah dengan tutupan hutan yang masih baik di sekitarnya hingga ke Aceh Tamiang dan Aceh Timur yang seluruhnya mencapai 250.000 - 300.000 hektar, diperkirakan Kappi mampu menampung 28 -57 individu Badak sumatera dengan asumsi *homerange* badak berkisar antara 2000 – 4000 hektar tiap individu (Strien 1985).

Berdasarkan kajian potensi pakan bagi Badak sumatera di Kappi terdapat sedikitnya 150 jenis pakan badak di lokasi ini baik

tumbuhan bawah/semay, tingkatan pancang, tiang dan pohon. Pakan tersebar di seluruh lokasi secara merata di seluruh bagian Kappi terutama yang memiliki ketinggian kurang dari 1500 mdpl.

Di Kappi tutupan hutan masih sangat baik, perambahan hanya ditemukan di sebagian lokasi yang berbatasan dengan pemukiman penduduk. Tidak ditemukan gangguan illegal logging dan perambahan di lokasi yang jauh dari pemukiman. Di beberapa bagian Kappi ditemukan beberapa tempat terbuka bekas tanah lonsor dan dan pohon tumbang akibat tingginya curah hujan dan sistem lahan yang labil. Pada tahun 2006 akibat tingginya curah hujan menyebabkan tanah yang labil membawa lonsor dan menyebabkan banjir bandang di DAS Tamiang. Hingga saat ini kerusakan secara alami ini masih ditemukan. Berdasarkan citra satelit LANDSAT 7, bekas-bekas ini tersebar dibagian timur dan utara dan barat Kappi.

Tanah lonsor dan pohon tumbang memberi efek yang baik bagi produktivitas tumbuhan pakan badak dimana tingkatan semay/tumbuhan bawah dan pancang dapat tumbuh dengan baik di lahan-lahan yang terbuka. Kedua tingkatan vegetasi ini

merupakan pakan badak paling utama sebagai satwa *browser*.

Dari 115.200 hektar lokasi survey ini, 70% hektar diantaranya berupa lahan yang dengan ketinggian antara 400 mdpl hingga 1500 mdpl dan kelerengan 59.200 hektar lahan berupa dataran yang landai dengan kelerengan kurang dari 25%. Diperkirakan hanya 30% lokasi memiliki kelerengan > 40% yang dihindari oleh badak. Sedangkan bila ditinjau dari sumber air, di lokasi penelitian ditemukan sungai, danau, mata air dan bekas kubangan sebagai sumber air bagi satwa liar. Air bukan merupakan faktor pembatas bagi satwa liar di Kappi.

Kebutuhan satwa liar akan mineral di Kappi selain dipenuhi oleh sumber makanan juga tersedia dari sumber-sumber mineral yang keluar dari permukaan tanah. Badak mengunjungi sumber mineral atau disebut uning oleh masyarakat lokal secara reguler beberapa kali setiap tahunnya. Setiap uning biasanya dikunjungi oleh 6 – 7 individu badak dengan satu uning utama setiap badaknya (Strien 1985). Di lokasi penelitian terdapat 6 sumber mineral yang tersebar dibagian tengah wilayah penelitian. Namun tidak ditemukan tanda-tanda badak disekitar uning karena ini akibat tingginya aktivitas manusia di sekitar uning terutama untuk berburu terutama burung burung dan mamalia.

Ancaman terhadap badak sumatera di Kappi sangat tinggi dari kegiatan manusia. Selama penelitian ini dilaksanakan selama 130 hari survey terdapat 140 temuan manusia baik langsung, maupun bekas-bekas kegiatan. Jumlah temuan ini dapat dilihat pada Tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. Temuan aktivitas manusia di Kappi

No	Jenis Temuan	Jumlah	Persentase (%)
1	Bertemu langsung	10	7,14
2	Kem	33	23,57
3	Rintisan	29	20,71
4	Perburuan satwa	66	47,14
5	Illegal logging	1	0,71
6	Perambahan	1	0,71
	Jumlah	140	100

Perburuan merupakan kegiatan yang paling banyak di kappi, dimana terdapat 66 perangkap satwa seperti harimau, gajah, rusa, kambing hutan, kijang, burung dan landak. Tidak ditemukan perangkap yang khusus digunakan untuk badak, namun perangkap gajah akan dapat membunuh badak sumatera karena ukuran tubuh yang sama. Namun begitu jenis perangkap untuk satwa apapun termasuk mamalia kecil akan efektif melukai badak yang bisa menyebabkan infeksi yang bisa berlanjut menjadi cacat atau lebih tragis kematian.

Perburuan badak secara sengaja sepertinya sudah tidak dilakukan lagi oleh para pemburu karena menganggap badak sudah tidak ditemukan lagi di Kappi. Namun para pemburu senior yang saat ini sudah tidak aktif menyakini bahwa badak masih terdapat di Kappi namun dengan jumlah individu yang sedikit.

Penelitian ini berhasil mewawancarai enam orang pemburu senior atau disebut pawang oleh masyarakat setempat. Mereka merupakan pemburu-pemburu senior yang masih hidup dan pernah melakukan perburuan badak di Kappi dalam kurun waktu tahun 1964 – 1993. Selama periode ini mereka melakukan 48 upaya perburuan dengan rata-rata memasang 7 perangkap disetiap misinya atau terdapat 336 perangkap yang dibuat oleh keenam pemburu ini. Dalam periode tersebut mereka mendapatkan hasil 30 individu badak di Kappi dan meyakini 20 individu badak lainnya diburu oleh orang lain yang tidak termasuk ke dalam daftar keenam orang ini. Artinya dalam periode tahun 1964 – 1993 terdapat paling sedikit 50 individu badak diburu oleh para pawang di Kappi. Jumlah yang sebenarnya diburu diperkirakan mencapai 150 individu karena sebagian besar pawang senior lainnya telah meninggal dunia atau berada di tempat-tempat lain. Sebagai contoh para pemburu di Aceh Tenggara sebagian berasal dari Aceh Selatan yang jaraknya mencapai 200 Km dari lokasi perburuan. Mereka menetap disana dan ke lokasi perburuan pada saat-saat tertentu saja. Wilayah pemburu tradisonal lain yang masih ada saat ini adalah di Lokop di Kabupaten Aceh

Timur, yang berada di sisi timur Kappi, Aunan yang berada di Selatan Kappi serta Pinding, Gumpang yang berada berbatasan langsung dengan Kappi. Contoh lain gangguan terhadap badak yang disebabkan oleh perburuan terjadi di barat Lawe Alas, dimana di lokasi tersebut terjadi perburu dari tahun 1985 – 1992 yang menyebabkan sedikitnya 20 badak terperangkap.

Di Kappi sampai saat ini banyak ditemukan masyarakat yang mencari penghasilan dari hasil hutan yang berasal dari beberapa kabupaten disekitar Kappi seperti Aceh Tamiang, Aceh Timur, Aceh Tenggara selain dari Gayo Lues. Selama penelitian ini dilaksanakan, setidaknya 2 penduduk tewas dan 1 lainnya cedera parah beraktivitas di dalam kawasan hutan, baik terjatuh ke dalam jurang maupun konflik dengan satwa, serta 1 kasus lainnya hilang sehingga diperlukan tim *rescue*. Ramainya aktivitas manusia ini merupakan ancaman serius bagi badak sehingga telah

menekan populasi di Kappi hingga mencapai titik kritis hingga saat ini.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa kajian populasi Badak sumatera di Kappi diperkirakan populasi badak di Kappi berjumlah 8 – 14 individu yaang seluruhnya individu dewasa tanpa anak dan hanya menghuni 19,4% dari 115.200 hektar luas lokasi penelitian. Dari segi kajian habitat, Kappi merupakan tempat yang ideal bagi habitat Badak sumatera karena ketersediaan sumber daya pakan yang melimpah, mineral, air serta didukung oleh kondisi fisik lokasi kappi yang sebagian landai dan ketinggian kurang dari 1500 mdpl. Aktivitas manusia merupakan faktor yang paling mempengaruhi kehadiran badak di Kappi. Lokasi dengan intensitas kegiatan manusia akan mengurangi kehadiran badak di lokasi tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Alikodra HS. 2010. Teknik Pengelolaan Satwaliar dalam Rangka Mempertahankan Keanekaragaman Hayati Indonesia. IPB Press.
- Arief H. 2005. Analisis Habitat Badak sumatera (*Dicerorhinus sumatrensis* Fischer 1814) Studi Kasus : TN. Way Kambas. Sekolah Pascasarjana IPB.
- Foose TJ, Strien NJV. 1997. Asian Rhino : Status Survey and Conservation Action Plan. IUCN.
- Isnan MW. 2006. Laporan Penyelamatan Badak sumatera Taman Nasional Kerinci Seblat Di Bengkulu. Direktorat Jenderal Perlindungan Hutan dan Konservasi Alam (PHKA) Departemen Kehutanan – Yayasan Mitra Rhino (YMR) – Yayasan Suaka Rhino Sumatera (YSRS) – International Rhino Foundation (IRF) – Program Konservasi Badak Indonesia (PKBI).
- Karanth KU, Nichols JD. 2010. Non-invasive survey methods for assessing tiger populations. In: Tilson RL, Nyhus PJ, editors., *Tigers of the world: the science, politics, and conservation of Panthera tigris*. Elsevier : 241–261.
- Kinnaird MF, Sanderson EW, O'Brien TG, Wibisono HT, Woolmer G. 2003. Deforestation trends in a tropical landscape and implications for endangered large mammals. *Conservation Biology* 17(1):245–257.
- Linkie M, Chapron G, Martyr DJ, Holden J, Leader-William N. 2006. Assessing the Viability of Tiger Subpopulation in Fragmented Landscape. *Journal of Applied Ecology* 43:576-586
- Milton O. 1963. The Orang-utan and Rhinoceros in North Sumatra. *Orix*
- Pusparini W, Wibisono HT. 2013. Landscape-level Assessment of the Distribution of the Sumatran Rhinoceros in Bukit Barisan Selatan National Park, Sumatra. *Pachyderm* No. 53. January – June 2013.

- Robinowitz A. 1995. Helping Species Go Extinct : The Sumatran Rhino in Borneo. *Conservation Biology*. 482 – 488. Volume 9, 3 June 1995.
- Putra RH, Griffiths MO, Selian F. 2012. Konservasi Badak Sumatera (*Dicerorhinus sumatrensis* Fischer 1814) Di Kawasan Ekosistem Leuser (KEL) Wilayah Aceh. Badan Pengelola Kawasan Ekosistem Leuser.
- Schcnkel R, Schenkel L. 1969. *Report on a survey trip to Riau areas and the Mt Leuser Reserve to check the situation of the Sumatran rhino and the Orang Utan*. WWF.
- Strien NJV. 1974. *Dicerorhinus sumatrensis (Fischer) The Sumatran or Two Horned Asiatic Rhinoceros : a Study of Literatur*. Wageningen.
- Strien NJV. 1985. *The Sumatran Rhinoceros Dicerorhinus sumatrensis (Fischer, 1814) in the Gunung Leuser National Park, Sumatra, Indonesia*. Privately Published, Doorn.
- Strien NJV. 1997. *Sumatran Rhino Conservation Plan*. Leuser Management Unit.
- Singh P, Pandey A, Aggarwal A. 2007. House-to-house survey vs. snowball technique for capturing maternal deaths in India: A search for a cost-effective method. *Indian J Med Res* 125, April 2007, pp 550-556
- Sunarto S, Kelly MJ, Parakkasi K, Klenzendorf S, Septayuda E, Kurniawan H. 2012. Tigers Need Cover: Multi-Scale Occupancy Study of the Big Cat in Sumatran Forest and Plantation Landscapes. *Plos one* January 2012 Volume 7 Issue 1 e30859
- Talukdar BK. 2011. Asian Rhino Specialist Group Report. *Pachyderm* No. 49 January – June 2011.
- Wibisono HT, Pusparini W. 2008. *A survey Protocol Sumatran Rhino Monitoring : Patch Occupancy Approach*. WSC. Bogor (Tidak dipublikasikan).
- Wibisono HT *et al.* 2011. Population Status of a Cryptic Top Predator: An Island- Wide Assessment of Tigers in Sumatran Rainforests. *Plos One*. November 2011 Volume 6. Issue 11 e25931
- Zafir AWA, Payne J, Mohamed A, Law CF, Sharma DSK, Amirtharaj RA, Williams C, Nathan S, Ramono WS, Clements GR. 2011. *Now or Never : What Will it take to save the Sumatran Rhinoceros Dicerorhinus sumatrensis from Extinction?*. *Oryx* 45 (2) 225 – 23