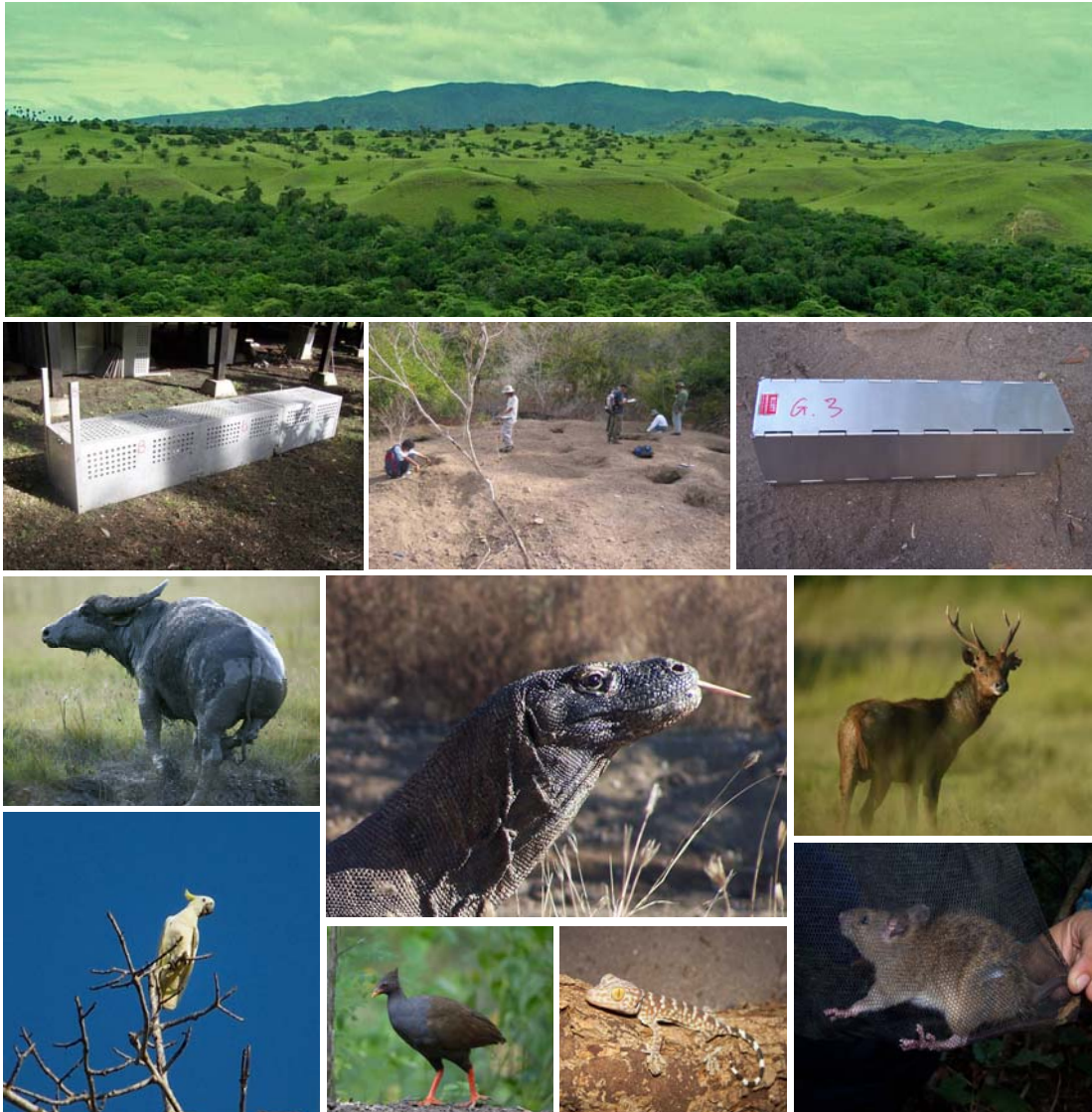


PANDUAN TEKNIS PEMANTAUAN EKOLOGI DAN HIDUPAN LIAR DI TAMAN NASIONAL KOMODO, INDONESIA



Disusun oleh

Tim S Jessop, M Jeri Imansyah, Deni Purwandana, Achmad Ariefiandy, Heru Rudiharto



THE SAN DIEGO ZOO'S
CONSERVATION *and* RESEARCH
for ENDANGERED SPECIES



The Nature
Conservancy 
SAVING THE LAST GREAT PLACES ON EARTH

**PANDUAN TEKNIS PEMANTAUAN EKOLOGI DAN HIDUPAN LIAR
DI TAMAN NASIONAL KOMODO, INDONESIA**

Disusun oleh

Tim Jessop, M Jeri Imansyah, Deni Purwandana, Achmad Ariefiandy, Heru Rudiharto

CENTER FOR CONSERVATION AND RESEARCH OF ENDANGERED SPECIES
ZOOLOGICAL SOCIETY OF SAN DIEGO
BALAI TAMAN NASIONAL KOMODO
THE NATURE CONSERVANCY

2007

Judul:

Panduan Teknis Pemantauan Ekologi dan Hidupan Liar di Taman Nasional Komodo, Indonesia

Disusun Oleh:

Tim S Jessop (CRES/ZSSD, Victoria Zoo Australia)

M Jeri Imansyah (CRES/ZSSD, TNC)

Deni Purwandana (CRES/ZSSD, TNC)

Achmad Ariefiandy (CRES/ZSSD, TNC)

Heru Rudiharto (BTNK)

Foto:

Achmad Ariefiandy

Cyril Ruoso

M Jeri Imansyah

Tim Jessop

Claudio Ciofi

Peta:

M Jeri Imansyah

Deni Purwandana

Kutipan:

Jessop et al. 2007. Panduan Teknis Pemantauan Ekologi dan Hidupan Liar di Taman Nasional Komodo, Indonesia. CRES-ZSSD/BTNK/TNC.

ISBN 978-979-15917-1-3



Versi elektronik (pdf) laporan ini dapat diperoleh melalui situs
<http://www.komodonationalpark.org/reports/>
atau dengan mengirimkan email ke mj_imansyah@yahoo.com.

DAFTAR ISI

I. PENDAHULUAN

1. Latar Belakang
2. Tujuan

II. KONDISI UMUM TAMAN NASIONAL KOMODO

1. Lokasi
2. Sejarah Pembentukan
3. Penduduk di Dalam dan Sekitar Kawasan
4. Keragaman Fauna Daratan TNK

III. PANDUAN STUDI EKOLOGI DAN HIDUPAN LIAR

1. Panduan Metode *Mark-Recapture* Dalam Studi Ekologi Biawak Komodo (*Varanus komodoensis*)
2. Panduan Pemantauan Sarang Biawak Komodo (*Varanus komodoensis*) dan Burung Gosong Kaki Merah (*Megapodius reindwardt*)
3. Panduan Pemantauan Indeks Kepadatan Ungulata Besar Sebagai Mangsa Besar Biawak Komodo (*Varanus komodoensis*)
4. Panduan Pemantauan Populasi Mangsa Kecil
5. Metode Transek Jarak Untuk Menduga Kepadatan Populasi Burung
6. Panduan Pemantauan Populasi Burung Kakatua-Kecil Jambul Kuning (*Cacatua sulphurea parvula*)
7. Panduan Penentuan Tipe Vegetasi Lima Pulau Besar Di Taman Nasional Komodo

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

I. PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Taman Nasional Komodo (TNK) merupakan salah satu taman nasional yang terdaftar sebagai situs warisan dunia. Kawasan ini memiliki keanekaragaman hayati lautan tropis yang luar biasa dan merupakan satu-satunya habitat populasi reptil endemik biawak Komodo (*Varanus komodoensis*) (PHKA2000). Secara umum informasi dasar mengenai status hidupan liar daratan di TNK yang dapat diandalkan belum cukup tersedia (Jessop et al., 2004). Seperti kebanyakan taman nasional di Indonesia, manajemen hidupan liar di Taman Nasional Komodo seringkali dibatasi oleh tidak tersedianya data monitoring yang dapat diandalkan karena terbatasnya dana, logistik dan kemampuan teknis staf lokal (Jessop et al., 2004). Selain itu panduan teknis metodologi pemantauan ekologi dan hidupan liar bagi staf TNK belum tersedia. Karenanya, perlu untuk menyediakan metodologi yang secara teknis mudah diterapkan oleh pihak manajemen TNK namun memiliki akurasi yang dapat dipertanggungjawabkan. Juga perlunya disediakan panduan teknis dalam menerapkan metode-metode tersebut, sehingga dapat mempermudah pelaksanaannya di lapangan.

2. Tujuan

Tujuan penulisan panduan ini adalah;

- 1) Untuk memberikan pedoman praktis bagi para teknisi dan polisi hutan dalam melakukan pemantauan berbagai aspek ekologi dan hidupan liar di TNK.
- 2) Dengan tersedianya pedoman ini, diharapkan setiap tahunnya dapat dilaksanakan program pemantauan ekologi dan hidupan liar di TNK yang dilakukan secara konsisten, baik secara metodologi maupun kerangka waktu pelaksanaan, sehingga dapat mengetahui pola-pola kecenderungan dan perubahan yang terjadi secara lebih akurat.
- 3) Memberikan masukan kepada manajemen TNK sebagai acuan dalam melakukan kegiatan pemantauan ekologi dan hidupan liar di TNK, khususnya dalam menentukan prioritas aspek ekologi ataupun jenis hidupan liar yang dipantau serta penerapan metodologi pemantauan.

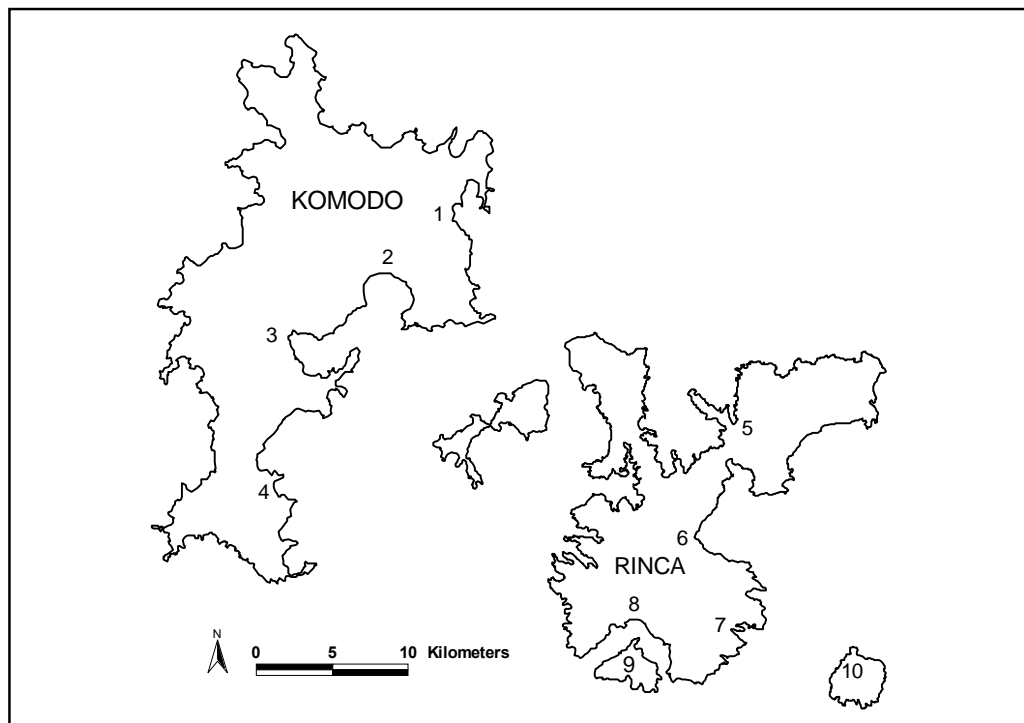
II. KONDISI UMUM TAMAN NASIONAL KOMODO

1. Lokasi

Taman Nasional Komodo terletak di antara dua pulau besar Sumbawa dan Flores yang termasuk dalam kawasan bioregion Wallacea. Secara administratif, kawasan ini termasuk dalam wilayah Kabupaten Manggarai Barat, propinsi Nusa Tenggara Timur. Total luas kawasan TNK adalah 1733 km², termasuk wilayah daratan seluas 603 km² dan lautan sebesar 1130 km². Kawasan ini memiliki lima pulau utama; Komodo, Rinca, Padar, Gili Motang, dan Nusa Kode (Tabel 1).

Tabel 1. Luas daratan utama TNK.

Pulau	Luas Pulau (ha)
KOMODO	312
RINCA	205
PADAR	15
NUSA KODE	8
GILI MOTANG	10
Pulau-pulau lain	53
TOTAL DARATAN	603



Gambar 1. Situasi Taman Nasional Komodo. Nomor menunjukkan lokasi studi: 1) Loh Sebita; 2) Loh Liang; 3) Loh Lawi; 4) Loh Wau; 5) Loh Buaya; 6) Loh Baru; 7) Loh Tongker; 8) Loh Dasami; 9) Nusa Kode; 10) Gili Motang.

2. Sejarah Pembentukan

Taman Nasional Komodo dibentuk dan ditetapkan oleh pemerintah Indonesia pada tahun 1980 dengan misi utama untuk melindungi satwa reptil purba biawak Komodo (*Varanus komodoensis*) dan habitatnya (PHKA 2000) yang sebarannya kini terbatas di beberapa pulau dalam kawasan Taman Nasional Komodo dan beberapa kawasan yang terisolasi di pesisir Barat dan Utara pulau Flores (Auffenberg, 1981; Ciofi & de Boer, 2004). Kemudian pada tahun 1997 kelembagaan kawasan ini ditingkatkan oleh pemerintah Indonesia menjadi Balai Taman Nasional Komodo. Secara internasional, pengakuan akan pentingnya kawasan ini dicatat pada tahun 1986, ketika UNESCO menetapkan kawasan Taman Nasional Komodo sebagai “Cagar Biosfer dan Manusia” dan pada tahun 1991 kemudian UNESCO menetapkan kawasan ini sebagai salah satu “Warisan Alam Dunia”. Selain melindungi populasi biawak Komodo dan keragaman hayati ekosistem lautan, kawasan ini juga merupakan habitat penting bagi populasi kakatua kecil jambul kuning yang semakin terdesak keberadaannya di alam (Agista & Rubyanto, 2001).

3. Penduduk di Dalam dan di Sekitar Kawasan

Penduduk yang tinggal di dalam kawasan TNK pada tahun 2001 tercatat sebanyak 3134 jiwa. Mereka tersebar di tiga kampung yaitu kampung Komodo di pulau Komodo (1118 jiwa), Papagaran (992 jiwa), dan kampung Rinca dan Kerora di pulau Rinca (1024 jiwa). Mayoritas (97%) penduduk di dalam kawasan bergantung kepada hasil laut sebagai mata pencaharian mereka. (PHKA, 2000)

4. Keragaman Fauna Daratan TNK

Hingga kini keragaman satwa daratan TNK tercatat sebanyak 277 spesies yang merupakan campuran antara satwa Orientalis (Asia) dan Australis (Asia). Keseluruhan jumlah spesies satwa tersebut termasuk 32 spesies mamalia, 128 spesies burung, 37 spesies reptil, termasuk Biawak Komodo (*Varanus komodoensis*). Sedikitnya 25 spesies diantaranya, termasuk biawak Komodo dan Kakatua-kecil Jambul-kuning (*Cacatua sulphurea parvula*) merupakan satwa yang terancam punah, endemik, dan dilindungi (PHKA, 2000).

III. PANDUAN STUDI EKOLOGI DAN HIDUPAN LIAR

3.1. Panduan Metode *Mark-Recapture* Dalam Studi Ekologi Biawak Komodo (*Varanus komodoensis*)

Status populasi biawak Komodo

Biawak Komodo merupakan satwa endemik dengan sebarannya yang terbatas hanya di empat pulau besar dalam kawasan Taman Nasional Komodo dan beberapa daerah pesisir di bagian Barat dan Utara pulau Flores, sebuah pulau besar di sebelah Timur TNK. Populasi biawak Komodo pada tahun 1997 diperkirakan hanya sebesar 1687, 1110, 106, dan 66 individu masing-masing untuk pulau Komodo, Rinca, Gili Motang, dan Flores (Ciofi & Bruford, 1999). Sementara menurut otoritas TNK, populasi biawak Komodo untuk pulau Komodo dan Rinca dari tahun 1998 hingga 2000 adalah 1061 dan 1344, 1110 dan 1344, dan 1009 dan 1001 (Erdmann, 2004; PHKA, 2000). Namun angka populasi ini diyakini memiliki bias yang tinggi karena perbedaan pelaksanaan metodologi pendugaan tiap tahun, ataupun karena kesalahan manusia.

Beberapa metode pendugaan populasi

Pendugaan populasi satwa liar dapat dilaksanakan dengan menggunakan beberapa metode, baik langsung maupun tidak langsung. Metode pendugaan langsung adalah dengan menghitung langsung jumlah individu yang teramati, sedangkan pendugaan tidak langsung adalah dengan menghitung tanda-tanda keberadaan satwa tersebut, seperti kotoran, bekas cakar, jejak atau suara. Beberapa metode yang lazim diterapkan dalam pendugaan populasi satwa liar di alam adalah penghalauan, transek, transek jarak, kuadrat, titik hitung, penandaan, dan lain sebagainya (Lancia et al., 1996; Mayle et al., 1999). Namun perlu disadari bahwa setiap metode memiliki kelebihan dan keterbatasannya masing-masing.

Penerapan metode *mark-recapture* dalam studi hidupan liar

Hingga saat ini metode penandaan (*Capture Mark Release Recapture*), yang sering disebut *mark-recapture*, diyakini merupakan metode yang paling efektif untuk mengukur berbagai parameter populasi satwa liar (Seber, 1982). *Mark-recapture* juga dapat diterapkan untuk mendapatkan informasi dinamika populasi, pergerakan, sebaran,

perthumbuhan fisik (Claussen et al., 1997; Lancia et al., 1996; Lebreton et al., 2003; White & Clark, 1996).

Metode *mark recapture* dalam pelaksanaannya memerlukan penggunaan alat penanda untuk mengenalpasti (identifikasi) individu yang dilibatkan dalam studi seperti pemberian cat, label, cincin, dan *microchip* (Lancia et al., 1996). Penggunaan penanda *microchip* yang dikenal dengan Transponder Pasif Terintegrasi (*PIT tag*) merupakan pilihan terbaik (Koenig et al., 1992). *PIT tag* dapat dipasang di bagian bawah lapisan kulit secara permanen tanpa menimbulkan dampak negatif bagi satwa (Gibbons & Andrews, 2004). Gibbons dan Andrews (2004) juga menjelaskan bahwa teknik penandaan dengan *PIT tag* telah digunakan secara luas baik untuk keperluan studi ilmiah satwa liar di alam, maupun untuk menandai satwa di lembaga konservasi eks situ (Kebun binatang, pusat rehabilitasi, penangkaran, dll) dan hewan peliharaan domestik.

Tujuan

Pendugaan populasi dengan menerapkan metode *mark-recapture* pada biawak Komodo ini bertujuan untuk ;

1. Mendapatkan pendugaan populasi biawak Komodo yang lebih akurat secara metodologis;
2. Mendapatkan berbagai informasi seperti; populasi, demografi, laju pertumbuhan fisik, dan pergerakan biawak Komodo;
3. Mendapatkan informasi yang lebih detail dan akurat untuk kepentingan konservasi dan manajemen biawak Komodo.

Metode *Mark-recapture* untuk pendugaan populasi biawak Komodo

Metode *Mark-recapture* telah digunakan untuk mengetahui dugaan populasi biawak Komodo. Metode ini dilaksanakan di 10 lokasi studi yang meliputi pulau Komodo, Rinca, Nusa Kode dan Gili Motang di Taman Nasional Komodo, Indonesia, antara tahun 2002 – 2006. Lokasi studi berupa lembah-lembah pesisir besar di tiap pulau.

Prinsip teknis pelaksanaan metode ini adalah satwa ditangkap, ditandai, dilepas, kemudian tangkap kembali (tentunya dilepas kembali setelahnya). Biawak Komodo ditangkap dengan menggunakan perangkap dan penangkapan secara langsung dengan menggunakan teknik tali laso atau tangkap tangan jika memungkinkan.

Perangkap yang digunakan untuk menangkap komodo dalam pelaksanaan studi *mark-recapture* terbuat dari logam aluminium berukuran 300 X 50 X 50 cm, dapat dipisah menjadi 3 bagian (masing-masing berukuran 100 X 50 X 50 cm). Perangkap ini memiliki dua buah pintu masuk di kedua ujungnya, namun hanya satu pintu yang berfungsi sebagai jalan masuk komodo. Pintu ini disambungkan dengan kawat yang di ujungnya digantungkan umpan untuk memancing komodo masuk perangkap. Setiap bagian perangkap dilengkapi dengan jendela kecil untuk memudahkan pengamatan terhadap kondisi binatang di dalam perangkap. Umpan terdiri dari daging kambing dan diletakkan di lantai perangkap serta digantung di ujung kawat pintu.

Tabel 2. Lokasi, luas area studi, jumlah dan jarak penempatan perangkap di tiap area studi. Huruf dalam kurung menunjukkan nama pulau; K: Komodo, R: Rinca, NK: Nusa Kode, GM: Gili Motang.

Lokasi	Luas area studi (km ²)	Jarak rata2 (m)	Jumlah titik	Jumlah hari
Loh Sebita (K)	4.39	265.80	25	9
Loh Liang (K)	6.42	238.29	42	15
Loh Lawi (K)	6.79	244.73	33	12
Loh Wau (K)	0.93	252.50	10	6
Loh Buaya (R)	3.26	234.78	23	9
Loh Baru (R)	3.02	205.32	25	9
Loh Tongker (R)	1.56	189.21	14	6
Loh Dasami (R)	2.25	192.76	25	9
Nusa Kode (NK)	0.94	122.93	14	6
Gili Motang (GM)	3.49	236.63	24	15
Rata rata		218.29	23.5	9.6

Penempatan perangkap mewakili kehadiran berbagai tipe vegetasi di dalam lokasi studi dimana 18.02 % perangkap ditempatkan di dalam hutan rapat tertutup, 51.46 % di dalam hutan gugur terbuka, 12.50 % di dalam savanna hutan, dan 18.02 % di dalam habitat campuran. Perangkap lebih banyak ditempatkan di hutan terbuka berdasar pertimbangan bahwa: 1) lembah-lembah pesisir di TNK lebih didominasi oleh tipe hutan ini, dan 2) biawak Komodo lebih menyukai daerah hutan terbuka dalam melakukan aktivitasnya. Perangkap dipasang dengan jarak antar perangkap berkisar antara 120 – 630 meter (rata-rata 218.29 m, Tabel 2) disesuaikan dengan keadaan topografi lokasi. Setiap perangkap ditempatkan di satu titik selama tiga hari, kemudian dipindahkan ke titik berikutnya sekaligus penambahan atau penggantian umpan. Setiap tahun perangkap ditempatkan pada titik yang sama.

Setiap lokasi penempatan perangkap dan lokasi di mana komodo tertangkap langsung ditandai dengan menggunakan perangkat Sistem Penentuan-posisi Global (GPS). Jenis habitat di sekitar titik perangkap dan lokasi di mana komodo tertangkap langsung ditentukan secara visual dan dicatat. Komodo yang tertangkap kemudian diberi penanda *PIT tag*, diukur panjang SVL, panjang total tubuh bagian bawah (Ventral TBL), panjang ekor, lingkaran ekor, dan berat. Pengukuran diambil dalam satuan cm untuk panjang dan kg untuk berat. Panjang SVL diambil sehingga akurasi 0.5 cm.

Sebagai bagian dari prosedur pengamanan dan keselamatan bagi peneliti dan komodonya sendiri, komodo yang tertangkap diikat keempat kakinya dan mulutnya diplester menggunakan isolasi. Proses penangkapan dan pengukuran sampai dilepas kembali biasanya menghabiskan waktu selama ± 30 menit. Dalam studi ini tidak ada penggunaan teknik anestesi (pembiusan) terhadap komodo.

PIT tag berupa *microchip* berbentuk silinder, terbuat dari bahan kaca, berukuran panjang 8mm dan diameter 2mm, memiliki barkod di dalamnya, berisi rangkaian kombinasi huruf dan angka yang berfungsi sebagai pengenalan bagi tiap individu yang tertangkap. Pemasangan *PIT tag* pada komodo dipasang di bagian paha kaki belakang kanan. *PIT tag* dipasang dengan menggunakan alat suntik steril khusus. *PIT tag* tersimpan di antara kulit dan daging. Setelah *PIT tag* terpasang, bagian kulit bekas memasukkan jarum suntik pemasang *PIT tag* diolesi cairan antiseptik khusus (*NewSkin*) untuk mencegah infeksi dan mempercepat penyembuhan luka. Untuk mengidentifikasi individu yang teratangkap, *PIT tag* dibaca dengan menggunakan alat pembacanya. Setiap individu yang telah tertangkap dan ditandai menggunakan *PIT tag* tercantum dalam pangkalan data (data base) *mark-recapture*.

Analisis data

Metode *mark-recapture* dapat diterapkan untuk melakukan berbagai macam studi yang bermanfaat bagi kepentingan konservasi dan manajemen spesies terancam punah. Dari penerapan metode ini di lapangan, beberapa data dapat dikumpulkan dan dianalisis untuk mendapatkan informasi sesuai kebutuhan, antara lain;

- populasi dan demografi
- pertumbuhan ukuran tubuh
- pergerakan harian dan tahunan

Analisis data *mark-recapture* untuk pendugaan populasi dan pertumbuhan ukuran tubuh dapat dilakukan menggunakan program komputer “Ecological Methodology” (Krebs, 2002; lihat juga Krebs, 1999). Analisis dapat juga dilakukan dengan menggunakan fasilitas “PopTools” pada program komputer “Excell” yang dapat didownload dari internet secara gratis pada alamat web www.cse.csiro.au/poptools. Sedangkan analisis pergerakan dapat dilakukan dengan menggunakan program komputer ArcView 3.2 (ESRI).

a. Pendugaan populasi dan demografi

Untuk mengetahui kelimpahan dan kepadatan satwa liar, beberapa metode analisis dapat digunakan tergantung asumsi dan kebutuhan, antara lain;

> **Lincoln-Peterson**

Metode Lincoln-Peterson merupakan metode analisis kelimpahan populasi yang paling sederhana dan paling mudah diterapkan. Biasanya, metode analisis ini digunakan untuk populasi tipe tertutup, dimana diasumsikan tidak terdapat penambahan ataupun pengurangan populasi. Metode ini biasa digunakan untuk studi *mark-recapture* dengan periode waktu yang singkat. Secara ringkas, metode ini dapat dilakukan dengan cara menangkap dan menandai satwa pada kesempatan penangkapan pertama (M), kemudian melepaskannya. Pada kesempatan penangkapan berikutnya, dihitung berapa jumlah satwa tertangkap (C) dan berapa jumlah satwa yang telah memiliki tanda (R). Populasi dapat diduga dengan menggunakan formula :

$$N = \frac{M \cdot C}{R} \tag{1.1}$$

Metode penghitungan ini kemudian disempurnakan oleh Bailey (1952) menjadi

$$\hat{N} = \frac{M \cdot (C + 1)}{(R + 1)} \tag{1.2}$$

- Dimana;
- N : jumlah dugaan populasi
 - M : jumlah satwa yang diberi tanda pada kesempatan pertama
 - C : jumlah total satwa tertangkap pada kesempatan kedua
 - R : jumlah satwa yang tertangkap pada kesempatan kedua yang telah memiliki tanda.

Untuk meningkatkan akurasi perhitungan dengan metode ini, jumlah satwa yang tertangkap ulang (R) paling sedikit adalah 7 individu (Krebs, 1999).

> **Jolly-Seber**

Analisis *mark-recapture* Jolly-Seber baik digunakan untuk pendugaan populasi untuk populasi terbuka (dimana terjadi penambahan atau pengurangan populasi karena kelahiran, kematian, imigrasi, maupun emigrasi). Metode ini memang sedikit lebih kompleks penerapannya dari pada Lincoln-Peterson. Metode Jolly-Seber lazim digunakan untuk analisis *mark-recapture* dengan lebih dari 2 (multiple) periode penangkapan. Pendugaan populasi dengan menggunakan metode analisis Jolly-Seber berdasarkan perbandingan ukuran populasi yang ditandai (\hat{M}_t) dengan proporsi jumlah individu yang ditandai ($\hat{\alpha}_t$) (persamaan 2.1 – 2.4; Krebs, 1999).

$$\text{Ukuran populasi} = \frac{\text{jumlah individu yang telah ditandai}}{\text{proporsi individu yang telah ditandai}} \quad (2.1)$$

$$\hat{M}_t = \frac{(s_t + 1)Z_t}{R_t + 1} + m_t \quad (2.2)$$

$$\hat{\alpha}_t = \frac{m_t + 1}{n_t + 1} \quad (2.3)$$

$$\hat{N}_t = \frac{\hat{M}_t}{\hat{\alpha}_t} \quad (2.4)$$

Dimana;

- S_t : total jumlah individu yang dilepas pada sample t
- Z_t : jumlah individu yang ditandai sebelum sampe t, tidak tertangkap pada sample t, tapi tertangkap lagi pada sample berikutnya
- R_t : jumlah individu st yang dilepas pada sample t dan tertangkap lagi pada sample berikutnya
- m_t : jumlah individu yang ditandai pada sample t
- n_t : jumlah individu yang ditangkap pasa sample t
- M_t : dugaan ukuran populasi yang tertandai sebelum sample t
- α_t : proporsi dugaan individu yang ditandai
- N : ukuran populasi

b. Pertumbuhan ukuran tubuh

Mengetahui laju pertumbuhan ukuran tubuh populasi yang dikelola merupakan salah satu hal penting untuk mengetahui keadaan populasi di alam. Hal ini berkaitan dengan ketersediaan sumber daya makanan dan interaksi *intraspesifik* (antar individu sesama spesies) dan *interspesifik* (interaksi dengan spesies lain). Dari informasi laju pertumbuhan ukuran tubuh yang dikombinasikan dengan informasi ekologi lain, seperti kepadatan mangsa dan perubahan parameter penting lingkungan (vegetasi, bentang lahan, dll), akan dapat menyediakan informasi yang lebih akurat bagi kepentingan konservasi dan manajemen spesies dan habitatnya.

Laju ukuran tubuh dapat dihitung secara relatif dan *instantaneous* berdasar periode waktu tertentu. Persamaan yang digunakan adalah (Krebs, 1999);

a) Pertumbuhan relatif;

$$R = \frac{H_2 - H_1}{\frac{1}{2}(H_1 + H_2)} \quad (3.1)$$

b) Pertumbuhan *instantaneous* berdasar periode waktu tertentu;

$$G = \frac{\log(H_2 / H_1)}{T} \quad (3.2)$$

Dimana ;

- H₂ : ukuran tubuh waktu t₂
- H₁ : ukuran tubuh awal
- T : periode waktu pertumbuhan
- R : pertumbuhan relatif
- G : pertumbuhan instantaneous

c. Perhitungan pergerakan harian dan tahunan

Pengukuran kapasitas pergerakan biawak Komodo diperoleh dengan melakukan analisis rata-rata pergerakan harian, tahunan, harian terjauh, dan tahunan terjauh. Rata-rata pergerakan harian (rata-rata jarak pergerakan yang ditempuh oleh biawak Komodo dalam satu hari) dihitung dari data tangkap ulang atau lihat ulang dalam trip (WTR) yang diambil selama satu sesi *mark-recapture* di satu lokasi. Nilai jarak pergerakan harian

terjauh diambil sebagai jarak antara posisi pertama biawak Komodo tertangkap dengan posisi tertangkap atau terlihat (WTR) berikutnya yang terjauh. Rata-rata pergerakan tahunan (rata-rata jarak pergerakan tahunan yang ditempuh) dihitung sebagai rata-rata jarak antara posisi tertangkap untuk tahunan yang berurutan (2003-2005). Nilai jarak pergerakan terjauh tahunan dihitung sebagai jarak terjauh dari beberapa jarak pergerakan tahunan. Penghitungan nilai jarak pergerakan dilakukan dengan menggunakan program komputer ArcView 3.2 (ESRI) yang dilengkapi fasilitas Animal Movement Program dan X Tools.



Gambar 2. Model perangkat yang digunakan untuk menangkap biawak Komodo

3.2. Panduan Pemantauan Sarang Biawak Komodo (*Varanus komodoensis*) dan Burung Gosong Kaki Merah (*Megapodius reindwardt*)

Ekologi Bersarang Biawak Komodo

Biawak Komodo (*Varanus komodoensis*) merupakan kadal terbesar yang saat ini sebarannya terbatas di lima pulau dalam populasi terpisah dalam wilayah kepulauan Sunda Kecil di bagian Timur Indonesia, dimana empat pulau diantaranya terletak dalam kawasan Taman Nasional Komodo. Meski biawak Komodo telah menjadi fokus berbagai studi oleh para peneliti barat dan Indonesia, masih terdapat kekurangan informasi dasar tentang sejarah hidup, demografi, dan juga ekologi umum (Auffenberg, 1981; Cioffi, 1999). Sejarah hidup dan informasi ekologi yang dikombinasikan dengan informasi manajemen sangat penting untuk mempromosikan strategi dan upaya konservasi terapan terintegrasi untuk biawak Komodo (Ciofi et al., 1999; Ciofi et al., 2002).

Dengan mengerti sifat dasar ekologi reproduksi betina, seperti ukuran populasi betina bersarang tahunan, habitat dan karakteristik fisik yang mempengaruhi distribusi maupun pemilihan lokasi bersarang, merupakan aspek inti untuk memfasilitasi pengambilan keputusan berkaitan dengan manajemen dan konservasi spesies ini. Untuk menyediakan cara yang murah, efektif dan akurat dalam menggali informasi demografi spesies ini perlu dijalankan program pemantuan untuk menentukan jumlah sarang biawak Komodo aktif tiap tahunnya. Usaha betina yang bersarang, sebagaimana diindikasikan oleh sarang aktif, dapat menjadi indikator yang sangat berguna untuk menaksir jumlah betina reproduktif. Secara tidak langsung metode ini dapat diterapkan untuk menduga potensi anak (tetasan burung Gosong) yang masuk kedalam populasi. Pemantauan terhadap sarang yang dilakukan secara berkala tiap tahunnya dapat menyediakan indeks penting untuk mengukur stabilitas populasi.

Musim kawin biawak Komodo berkisar antara bulan Juni hingga September. Masa kawin diakhiri oleh aktivitas betina bersarang yang ditandai dengan aktivitas menggali dan meletakkan telur di dalam lubang sarang. Segera setelah menggali dan meletakkan sarang, betina akan menjaga sarangnya hingga sekitar bulan Desember. Selama menjaga sarang, betina sangat jarang berjalan jauh dari sarang dan lebih banyak menggunakan waktunya untuk berbaring menjaga sarang (Purwandana, *in press*).

Menurut Jessop et al. (2004) betina Komodo menggunakan tiga tipe sarang tertentu:

- 1) Sarang lubang bukit,
Terletak di lereng bukit yang curam, biasanya berbatu.
- 2) Sarang permukaan tanah,
Sarang ini terletak di permukaan tanah.
- 3) Sarang gundukan,
Sarang berbentuk gundukan merupakan sarang yang dibangun namun kemudian diabaikan oleh burung Gosong (*Megapodius reinwardt*). Sarang yang kemudian mengeras ini dimodifikasi menjadi sarang biawak Komodo.

Variasi dalam pemilihan tempat bersarang, mungkin disebabkan pengaruh dramatis dalam kehidupan tetapan reptil ovipar seperti halnya pada biawak Komodo. Pemilihan tempat bersarang oleh betina biawak Komodo juga dapat memberikan efek penting terhadap tingkat bertahan hidup tetapan (Madsen et al., 1996; Shine et al., 1996).

Ekologi Bersarang Burung Gosong

Burung Gosong (Megapodiidae) adalah satu-satunya suku burung yang menggunakan panas dari lingkungan untuk mengerami telur-telurnya dengan cara menguburnya dalam substrat yang dipanaskan oleh bantuan radiasi sinar matahari, aktivitas panas bumi (geothermal) atau dekomposisi mikroorganisme (Frith, 1956; Jones & Birks, 1992). Sekurangnya, setengah dari seluruh jenis burung Gosong ini dalam ancaman kepunahan akibat hilangnya dan fragmentasi habitat, predasi telur dan predasi anak-anaknya (Jones & Birks, 1992; Jones et al., 1995).

Burung Gosong-kaki-merah (*Megapodius reindwardt*) tercatat memiliki resiko rendah menuju kepunahan mengacu kepada sebarannya yang cukup luas. Tetapi, di wilayah lain di Indonesia jenis ini menghadapi ancaman yang sama seperti jenis burung Gosong lainnya. Pemanfaatan untuk konsumsi dan tujuan komersil dari telur burung Gosong-kaki-merah, termasuk juga pemanfaatan burung dewasa, terjadi di Flores. Oleh karena itu, Taman Nasional Komodo, adalah tempat berlindung yang sangat vital bagi keragaman jenis burung di wilayah ini, termasuk juga burung Gosong-kaki-merah.

Hingga saat ini informasi dasar mengenai demografi dan ekologi burung Gosong-kaki-merah masih terbatas. Memahami atribut dasar ekologi reproduksi jenis ini, seperti kelimpahan jumlah bersarang tahunan dan karakteristik habitat yang mempengaruhi

penyebaran dan pemilihan lokasi bersarangnya adalah penting sebagai dasar dalam pengambilan keputusan berkaitan dengan manajemen dan konservasinya di dalam TNK. Lebih lanjut, sarang burung Gosong-kaki-merah adalah salah satu komponen penting bagi betina biawak Komodo (*Varanus komodoensis*) dalam proses peletakkan telurnya. Berdasarkan pemilihan lokasi sarang, lebih dari 70% betina biawak Komodo menggunakan sarang burung Gosong sebagai tempat meletakkan telur (Jessop et al., 2004), sehingga pengetahuan tentang ekologi bersarang burung Gosong adalah penting bagi manajemen biawak Komodo yang rentan dan memiliki status konservasi tinggi.

Untuk menyediakan cara yang mudah, efektif dan akurat dalam menggali informasi demografi spesies ini perlu adanya suatu program pemantuan untuk menentukan jumlah sarang burung Gosong aktif yang dilaksanakan secara berkala. Usaha betina yang bersarang, sebagaimana diindikasikan oleh sarang aktif, dapat menjadi indikator yang sangat berguna untuk menaksir jumlah betina reproduktif. Secara tidak langsung metode ini dapat diterapkan untuk menduga potensi anak (tetasan burung Gosong) yang masuk kedalam populasi.

Survey aktivitas sarang burung Gosong dilakukan untuk mendapatkan lokasi dan informasi mengenai keberadaan sarang dan aktivitas bersarang musiman dan informasi tambahan mengenai predasi terhadap sarang. Survey dilakukan secara menyeluruh pada habitat yang diperkirakan layak sebagai lokasi bersarang. Tidak terdapat sarang burung Gosong-kaki-merah ditemukan di habitat savana di TNK, seperti halnya juga tidak ditemukan di savana terbuka di daerah utara Australia (Bowman et al., 1994), sehingga pada habitat tersebut tidak dilakukan survey.

Tujuan

Tujuan dari survey terhadap keberadaan dan aktivitas sarang Biawak Komodo dan burung Gosong adalah untuk ;

- 1) Menyediakan metode yang mudah dan murah untuk memantau populasi,
- 2) Penyusunan pangkalan data dan memetakan lokasi sarang (termasuk betina biawak Komodo pengguna sarang).
- 3) Menilai kelimpahan dan sebaran sarang.
- 4) Memantau aktivitas bersarang tahunan (sebagai informasi tidak langsung mengenai kecenderungan yang terjadi dalam populasi).
- 5) Menentukan status dan kebutuhan tindakan konservasi yang diperlukan.

Alat dan bahan

Alat yang digunakan untuk keperluan survey ini adalah;

- 1) GPS dan kompas
- 2) Meteran gulung (minimal panjang 5 meter)
- 3) Peta lokasi
- 4) Alat tulis
- 5) Komputer yang dilengkapi program ArcView 3.2 untuk keperluan analisis.

Inventarisasi sarang

Penghitungan sarang aktif dapat digunakan sebagai metode tidak langsung untuk mengukur perubahan yang terjadi pada populasi (Lancia et al., 1996). Metode lapangan yang digunakan untuk menginventarisasi lokasi sarang terdiri dari *intensive focal sampling* di sepanjang grid transek yang saling menyambung, dimana 5 - 6 pengamat berjalan beriringan setiap interval 25 meter di sepanjang transek paralel. Panjang dan jumlah transek di masing-masing lembah ditentukan berdasarkan topografi umum dari lembah. Inventarisasi sarang dilakukan sebagai bagian dari penelitian yang lebih besar yaitu ekologi bersarang biawak Komodo. Informasi yang diperoleh dari inventarisasi ini merupakan dasar bagi pelaksanaan survey tahunan terhadap aktivitas sarang biawak Komodo dan sarang burung Gosong sebagai bagian dari ekologi reproduksi jenis-jenis tersebut.

Setelah semua lokasi sarang diketahui, setiap bulan Agustus-September sarang-sarang tersebut kembali disurvei untuk memantau status aktivitas termasuk identifikasi betina pengguna sarang. Pemantauan tahunan dilakukan dengan cara mengunjungi tiap-tiap sarang yang telah diketahui berpotensi untuk digunakan.

Pencatatan karakteristik sarang

Biawak Komodo menggunakan gundukan sarang burung Gosong kaki merah yang telah ditinggalkan (Auffenberg, 1981; Jessop et al., 2004). Selain sarang gundukan, biawak Komodo juga diketahui menggunakan sarang bukit dan sarang lubang tanah (lihat Jessop et al., 2003 untuk lebih detail). Burung Gosong-kaki-merah membangun gundukan (sebagai sarang) yang besar secara mencolok (Jones et al., 1995; Palmer et al., 2000).

Setelah sarang ditemukan, data karakteristik sarang dicatat termasuk;

- 1) Lokasi geografis berdasar lintang, bujur, dan ketinggian di atas permukaan laut,
- 2) Tipe sarang (lubang tanah, sarang bukit, sarang gundukan),
- 3) Jenis satwa pengguna sarang (burung Gosong, biawak Komodo, sarang bersama),
- 4) Status aktivitas (aktif, tidak-aktif, diabaikan) disertai keterangan alasan aktif,
- 5) Karakteristik struktur termasuk; panjang, lebar, tinggi, dan jumlah lubang yang digali pada masing-masing sarang,
- 6) Tipe tanah (berlempung, berpasir, berbatu, berkerikil),
- 7) Tipe vegetasi di sekitar sarang (hutan terbuka, hutan tertutup, savana hutan, savana padang rumput). Metode penentuan tipe vegetasi dijelaskan secara terpisah,
- 8) Jenis pohon dominan yang nampak dan jenis pohon penutup sarang,
- 9) Persentase penutupan langsung oleh naungan vegetasi terhadap permukaan sarang (kategori terdiri dari: 0-25, 26-50, 51-75, 76-100% penutupan). Ditentukan secara visual.

Penentuan tipe sarang

1. Sarang biawak Komodo dibedakan dari sarang burung Gosong berdasarkan beberapa karakteristik berikut (lihat tabel 1);

- 1) Penutupan langsung vegetasi terhadap sarang komodo adalah rendah dan cenderung terbuka (penutupan < 50%), akses penyinaran matahari lebih tinggi dari pada sarang burung Gosong.
- 2) Ukuran sarang komodo lebih besar (diameter \pm 10m), permukaan lebih merata, tidak terdapat serasah atau ranting.
- 3) Sarang Komodo memiliki lebih banyak lubang galian yang tersebar. Sedangkan sarang burung Gosong biasanya hanya memiliki satu lubang di tengah.

Tabel 3. Perbandingan fisik dan struktur sarang gundukan aktif yang digunakan Biawak Komodo dengan Burung Gosong. Rata-rata \pm standard error (SEM) tercatat. Tanda bintang menunjukkan perbedaan signifikan antara sarang Biawak Komodo dan Burung Gosong. (Jessop et al., 2003)

Karakter Sarang	Komodo (X \pm SEM)	Gosong (X \pm SEM)
Panjang sarang (m) [*]	10.4 \pm 2.0	7.0 \pm 2.1
Lebar sarang (m) [*]	9.6 \pm 1.8	6.5 \pm 2.1
Jumlah Lubang	6.0 \pm 2.2	2.7 \pm 2.0
Ketinggian dpl (m)	27.9 \pm 2.4	32.9 \pm 3.6

2. Sarang burung Gosong dibedakan dari sarang biawak Komodo berdasarkan beberapa karakteristik berikut;

- 1) Penutupan langsung vegetasi terhadap sarang burung Gosong adalah tinggi dan cenderung tertutup / teduh (penutupan > 50%), akses penyinaran matahari lebih rendah dari pada sarang biawak Komodo.
- 2) Ukuran sarang burung Gosong lebih kecil (diameter \pm 6m), gundukan bisa mencapai lebih dari 2m dari permukaan tanah).
- 3) Sarang burung Gosong memiliki sedikit lubang yang terpusat di tengah / puncak gundukan.

Penilaian status aktivitas sarang

1. Sarang biawak Komodo

Berdasarkan penggunaannya, sarang Biawak Komodo dibagi menjadi 2 kategori : aktif dan tidak-aktif.

➤ **Sarang aktif** Biawak Komodo diidentifikasi berdasar :

- 1) Teramatinya Biawak Komodo betina dewasa sedang melakukan aktivitas di sarang (menggali atau menjaga) atau teramatinya jejak mereka yang dikonfirmasi oleh tanda no 2.
- 2) Adanya galian baru, baik galian untuk membuat lubang baru ataupun galian untuk menutupi lubang sarang. Seringkali kedua-duanya dapat teramati

➤ **Sarang tidak aktif** diidentifikasi berdasarkan :

- 1) Sarang tidak-aktif adalah gundukan yang rata, sedikit tanda aktifitas,
- 2) Tertutup oleh rumput, semak, atau tumbuhan lainnya.

2. Pengenalan betina pengguna sarang biawak Komodo

Sarang dinyatakan aktif jika diketahui digunakan sebagai tempat meletakkan telur oleh betina biawak Komodo (disebut juga betina aktif). Untuk mengetahui identitas nomor *PIT tag* betina aktif maka betina tersebut harus ditangkap, baik dengan cara menggunakan perangkap maupun tangkap langsung (lihat panduan studi *mark-recapture*). *PIT tag* dapat dibaca dengan menggunakan alat pembacanya. Standar pemasangan *PIT tag* pada biawak Komodo di Taman Nasional Komodo yang diterapkan dalam penelitian ini adalah di tungkai atas (paha) kaki belakang sebelah kanan.

3. Sarang burung Gosong

Berdasarkan penggunaannya, sarang burung Gosong dibagi menjadi 2 kategori: aktif dan tidak-aktif.

➤ **Sarang aktif** burung Gosong diidentifikasi berdasar :

- 1) Untuk beberapa kejadian teramatinya burung Gosong dewasa sedang melakukan aktivitas di sarang atau teramatinya jejak mereka.
- 2) Adanya galian baru,
- 3) Terdapatnya serasah-daun yang masih baru,
- 4) Tanah di sekeliling sarang bersih dari serasah maupun rumput liar.
- 5) Sarang tanpa galian baru tetapi mempunyai lubang telur yang sudah ditutupi (diisi) oleh serasah-daun menandakan bahwa sarang telah dipelihara pada tahun sebelumnya juga dapat dianggap aktif.

➤ **Sarang tidak aktif** diidentifikasi berdasarkan :

- 1) Sarang tidak-aktif adalah gundukan yang rata, sedikit bahkan tidak terdapat tanda adanya aktifitas,
- 2) Tertutup oleh rumput tanpa adanya serasah baru (bisa dinyatakan sebagai sarang tua / diabaikan).

4. Penilaian predasi terhadap sarang

Karena penilaian predasi telur secara langsung cukup sulit dilakukan, maka digunakanlah **indeks predasi**, yang didefinisikan sebagai *adanya aktivitas pemangsaan terhadap lubang sarang aktif burung Gosong* oleh hewan pemakan telur (Ovifagus). Bukti kehadiran predator diidentifikasi berdasarkan ada / tidaknya bekas upaya penggalian pada sarang, termasuk di antaranya biawak Komodo dan Babi hutan (*Sus scrofa*) yang dikenal sebagai predator utama telur burung Gosong di sarang. Identifikasi jenis predator dilakukan dari kehadiran jejak pada sarang. Untuk mengetahui bukti predasi oleh manusia, perlu juga dilakukan identifikasi terhadap ada / tidaknya tanda-tanda bekas upaya penggalian dan kehadiran (jejak) manusia di sarang.

Analisis: Penghitungan kepadatan dan indeks sebaran sarang

Kepadatan sarang Biawak Komodo dihitung dengan membagi total jumlah sarang untuk masing-masing kategori oleh luasan area survey yang didapat dari penghitungan luas berbentuk poligon menggunakan Arcview 3.2 (ESRI) (metode rinci penghitungan luas area survey dijelaskan secara terpisah). Sebagai **indeks sebaran** sarang, nilai-tengah jarak-bertetangga terdekat sarang (*nearest neighbour*) dalam lembah dihitung sebagai rata-rata jarak antar sarang yang terdekat untuk masing-masing sarang dalam lokasi survey. Jarak-bertetangga terdekat dihitung sebagai jarak antara satu sarang ke sarang lain yang paling dekat. Pengukuran dilakukan terhadap seluruh sarang yang terpetakan. Pengukuran jarak-bertetangga terdekat dilakukan dengan menggunakan fasilitas tombol “Measure” pada program komputer ArcView 3.2 (ESRI).

GAMBAR SARANG



3. Sarang gundukan burung Gosong (kiri). Burung Gosong sedang menggali sarang (kanan).



4a. Sarang biawak Komodo jenis sarang bukit (kiri). Betina sedang menjaga sarang bukit (bawah).



4b. Sarang gundukan biawak Komodo.

Bandingkan dengan Gambar no 3. Sarang burung Gosong lebih tinggi, bentuknya mengerucut, dan sedikit, bahkan hanya satu lubang galian di tengah. Sarang biawak Komodo lebih rendah, lebih melebar dan memiliki lubang sarang yang lebih banyak dan tersebar.

DIAGRAM 1. Penilaian status sarang biawak Komodo

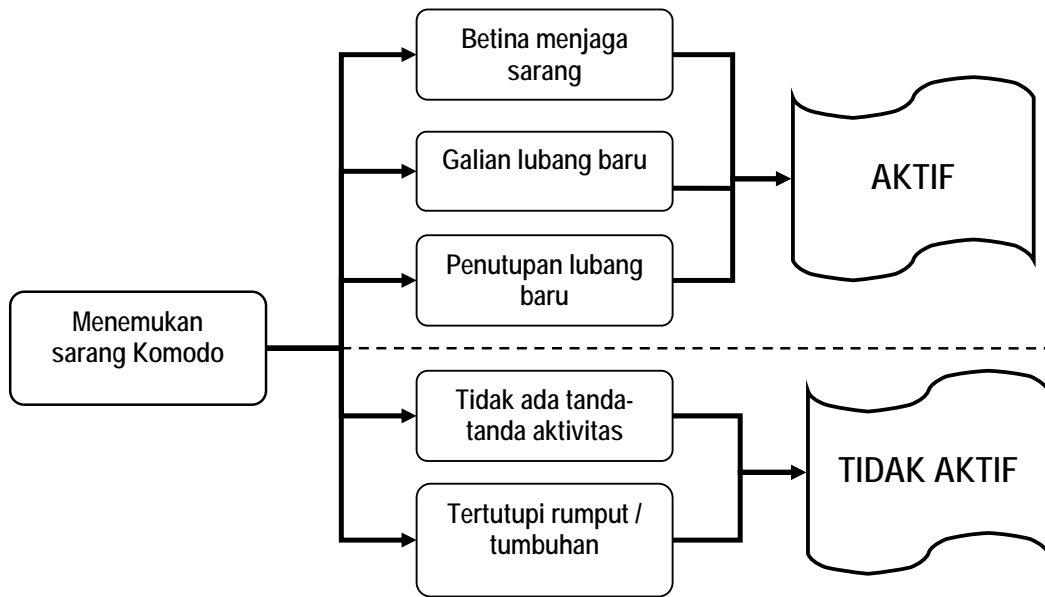
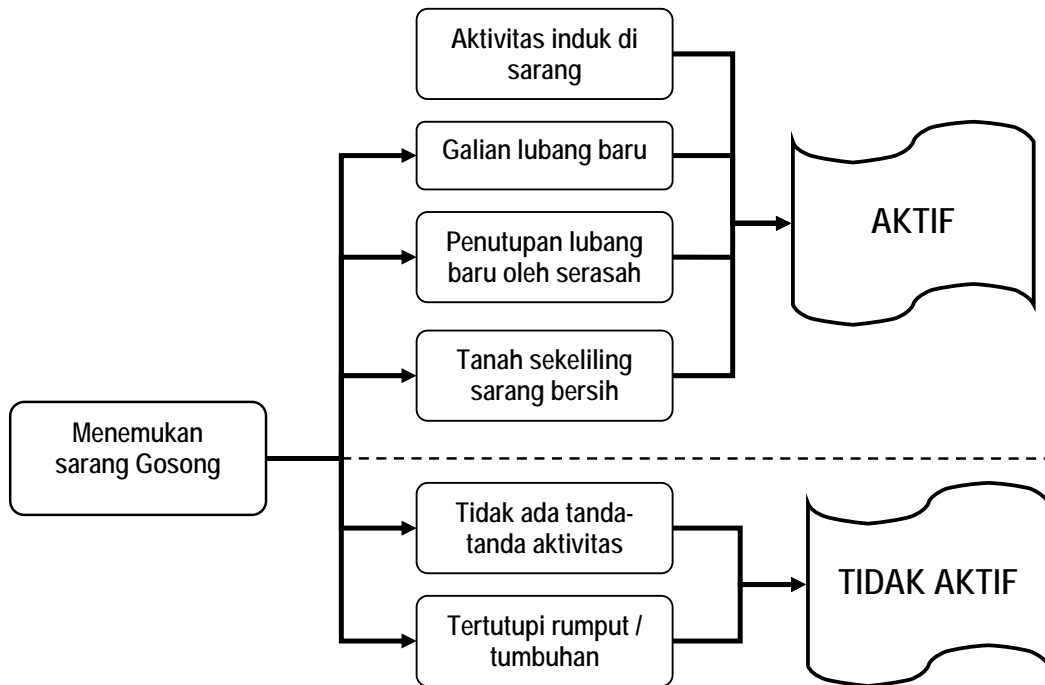


DIAGRAM 2. Penilaian status sarang burung Gosong



LEMBAR DATA PEMANTAUAN SARANG KOMODO / GOSONG

Pengamat : _____

Pulau : _____ Wilayah: _____ Tanggal: _____

No Sarang : _____

Lintang : _____ S Bujur : _____ T Ketinggian : _____

Tipe Sarang: () Lubang tanah () Lubang Bukit () Gundukan

Pengguna Sarang*: () Burung Gosong Status Sarang*: () Aktif
() Biawak Komodo () Tidak Aktif
() Gosong / Komodo () Diabaikan

Alasan Untuk Status Aktif

() Observasi induk menjaga sarang

() Observasi galian baru di sarang

() lain lain: _____

Ukuran Sarang : Panjang _____ m Lebar _____ m Tinggi/Dalam: _____ m
Diameter _____ m

Jumlah Lubang : _____ buah

1. Panjang _____ m X Lebar _____ m X Dalam _____ m

2. Panjang _____ m X Lebar _____ m X Dalam _____ m

3. Panjang _____ m X Lebar _____ m X Dalam _____ m

4. Panjang _____ m X Lebar _____ m X Dalam _____ m

5. Panjang _____ m X Lebar _____ m X Dalam _____ m

Tipe Tanah Sarang : _____

Tipe Vegetasi Penutup : _____ Penutupan Vegetasi : () 0-10%
Jenis Tumbuhan Dominan : _____ () 11-25%
Jenis Tumbuhan Penutup : _____ () 26-50%
() 51-75%
() 76-100%

Jejak Satwa lain : Jenis / Spesies : _____

Bekas Galian untuk predasi: Ada / Tidak

Catatan :

3.3. Panduan Pemantauan Indeks Kepadatan Ungulata Besar Sebagai Mangsa Besar Biawak Komodo (*Varanus komodoensis*)

Penaksiran Populasi Mamalia Besar

Dalam pengelolaan mamalia liar, informasi baik untuk jumlah maupun faktor lain yang mempengaruhi jumlah spesies berdasar waktu sangat dibutuhkan. Beragam metode telah digunakan untuk melakukan survei langsung terhadap binatang (Buckland et al., 2001). Namun, pada beberapa spesies muncul permasalahan dalam teknis penangkapannya, sehingga survei tidak langsung dengan menemukan tanda-tanda keberadaan mereka (pellet, kotoran, sarang, jejak, dan lain-lain) dapat memberikan data yang lebih akurat. Lebih jauh, berbagai macam pengukuran langsung sering kali sangat kompleks dan cenderung banyak menghabiskan biaya, membuat metode-metode tersebut kurang bisa diterapkan di negara berkembang. Khususnya, dimana pada kegiatan yang dilakukan untuk melakukan pemantauan beberapa spesies.

Penghitungan kotoran menggunakan metode pengambilan sampel dengan menggunakan transek garis, cuplikan kuadrat, atau metode pengambilan sampel berdasarkan transek garis telah digunakan secara ekstensif untuk memperkirakan jumlah, lebih sering untuk menyediakan indeks kepadatan populasi, berbagai macam spesies vertebrata termasuk didalamnya rusa, kangguru, gajah, possum, babi dan kambing (Forsyth et al., 2003; Marques et al., 2001). Keuntungan penggunaa metode ini, dibandingkan dengan teknik konvensional untuk memperkirakan kepadatan populasi berdasarkan perjumpaan dan penangkapan binatang target, adalah tidak dipengaruhi oleh tingkah laku menghindar maupun kehadiran vegetasi lebat yang mengurangi kemungkinan perjumpaan.

Faktor-faktor tersebut mempengaruhi karakteristik beberapa spesies ungulata di Taman Nasional Komodo, dimana populasi mereka sangat sulit diamati secara teratur karena berkaitan dengan tingkat kewaspadaan, tingkah laku nokturnal (aktif pada malam hari), kepadatan spesies yang rendah, dan adanya hutan musim. Lebih jauh, metode ini tidak sulit diterapkan di lapangan, berbagai spesies dapat didata pada waktu bersamaan dan mudah untuk diajarkan serta dianalisis. Metode ini secara nyata sangat potensial sebagai langkah awal dalam meningkatkan kapasitas Taman Nasional Komodo untuk pengelolaan dengan sarana teknis dan jaringan sumber dana yang tersedia. Metode ini dapat diterapkan terutama untuk memantau kondisi populasi rusa Timor (*Cervus*

timorensis), Kerbau air (*Bubalus bubalis*), babi hutan (*Sus scrofa*) yang merupakan mangsa besar biawak Komodo.

Tujuan

Tujuan survey dan pemantauan tahunan indeks kepadatan ungulata besar daratan adalah untuk :

- 1) Menyediakan metode yang mudah dan murah untuk memantau kondisi populasi ungulata besar sebagai mangsa besar biawak Komodo.
- 2) Menilai indeks kepadatan ungulata besar mangsa besar biawak Komodo.
- 3) Menentukan status dan kebutuhan tindakan konservasi yang diperlukan.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan untuk keperluan survey ini adalah;

- 1) GPS dan Kompas,
- 2) Tali transek sepanjang 150 meter, yang telah ditandai setiap 5 meter, dapat dibuat dari senar pancing,
- 3) Pasak dengan tali sepanjang 1 meter untuk menandai batas plot,
- 4) Peta lokasi,
- 5) Alat tulis,

Cara Kerja

1. Di lokasi yang akan di survey, terlebih dahulu ditentukan titik-titik secara acak untuk menentukan lokasi transek, jumlah titik disesuaikan dengan luas area wilayah yang akan disurvey, dan jumlah titik diharapkan cukup mewakili seluruh tipe habitat di lokasi. Kemudian titik-titik tersebut dicatat koordinatnya dengan menggunakan GPS. Titik-titik tersebut selanjutnya akan menjadi titik awal sebagai acuan untuk meletakkan garis transek.
2. Setelah mendapatkan titik acuan, kemudian tentukan arah transek (arah kompas dalam rentang 0-360°) secara acak.
3. Dari titik acuan transek, bentangkan transek yang panjangnya 150 meter dan telah ditandai setiap 5 meter sebagai titik pusat plot ke arah yang telah ditentukan.
4. Di sepanjang garis transek, terdapat 30 plot yang ditempatkan setiap 5 meter berupa lingkaran dengan radius 1 m. Untuk mempermudah pembuatan plot

lingkaran dapat menggunakan pasak plastik/kayu dengan tali sepanjang 1 meter yang ditancapkan di titik pusat plot untuk membuat garis keliling lingkaran.

5. Kemudian seorang pengamat mencatat semua kelompok kotoran (untuk rusa, babi, dan kerbau) dalam lingkup plot. Sampah-sampah daun dan rumput disingkirkan atau disisihkan untuk memperjelas area sehingga penghitungan dapat dilakukan dengan baik.
6. Kotoran dihitung sebagai satuan kelompok jika lebih dari 50% bagian kotoran tersebut berada dalam plot. Kotoran disebut satu kelompok jika kotoran tersebut: 1) berbentuk gumpalan utuh; 2) dalam bentuk butiran yang mengelompok; 3) berbentuk butiran yang tersebar tapi masih dalam satu kelompok (lihat gambar). Identifikasi kelompok kotoran dapat berdasarkan kesamaan warna, bentuk, dan ukuran.
7. Jika terdapat kotoran (khususnya rusa) yang tersebar dalam satu plot maka kotoran tersebut dihitung secara individual (satu per satu, tiap butiran). Untuk menentukan berapa jumlah kelompok kotoran yang tersebar tersebut dalam satu plot jumlah individual kotoran tersebut kemudian dibagi dengan nilai rata-rata jumlah individual kotoran dari 10 kelompok kotoran utuh, sehingga didapatkan jumlah kelompok dalam satu plot.
8. Semua kelompok kotoran dihitung, kecuali jika terdapat dalam keadaan benar-benar rusak atau hancur (karena dalam proses penguraian atau terinjak, atau sebab lain) dikecualikan dari perhitungan.
9. Variabel lingkungan, khususnya curah hujan dan temperatur, mempengaruhi kerusakan. Sebaiknya penghitungan kotoran dilakukan pada musim panas, ketika tidak terdapat hujan yang signifikan (sekitar akhir Agustus – September). Selain itu, untuk menjaga konsistensi keseragaman penghitungan, pelaksanaan survey ini sebaiknya dilakukan pada waktu yang sama untuk setiap lokasi.
10. Untuk mempermudah pelaksanaan, tim CRES-TNK Komodo Project telah menyediakan referensi titik-titik GPS lokasi dan arah transek di seluruh kawasan TNK. Referensi ini dapat digunakan untuk pelaksanaan survey tahunan indeks kepadatan mamalia ungulata besar di TNK, kaitannya sebagai mangsa besar bagi biawak Komodo, sehingga dapat diperoleh informasi mengenai pola atau variasi tren tahunannya.

Analisis data

Data yang didapatkan dengan menggunakan metode ini merupakan sebuah nilai indeks kepadatan mangsa, **bukan** merupakan nilai kepadatan mangsa absolut. Indeks kepadatan mangsa dihitung dengan membagi jumlah kelompok kotoran pada semua transek dengan jumlah transeknya sehingga didapatkan nilai rata-rata kotoran per transek untuk setiap wilayah yang disurvei (persamaan 4.1).

$$IP = \frac{n_{1-30}}{30} \quad (4.1)$$

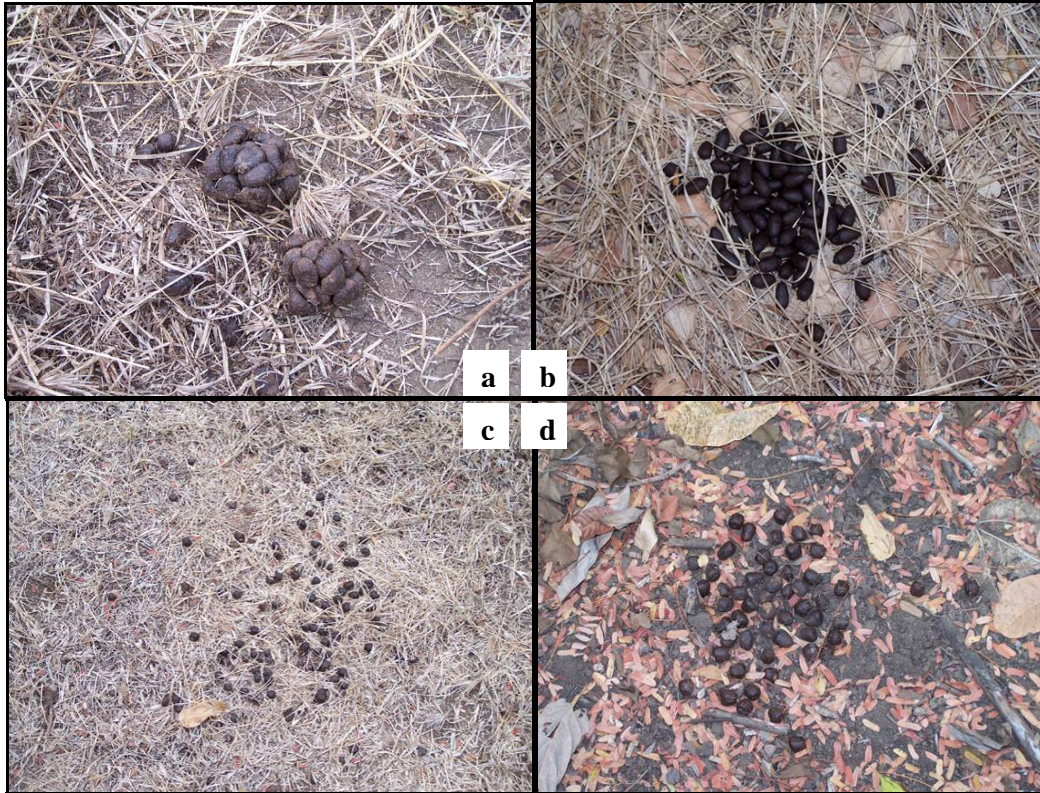
Dimana; IP : Indeks populasi

n_{1-30} : Jumlah keseluruhan kelompok kotoran dari tiap plot

30 : Jumlah keseluruhan plot

Nilai indeks ini dapat digunakan untuk membandingkan kepadatan mangsa besar biawak Komodo antar lokasi juga untuk membandingkan mangsa besar biawak Komodo pada lokasi yang sama setiap tahunnya .

GAMBAR KOTORAN RUSA



Gambar 5. Beberapa bentuk kelompok utuh kotoran rusa. Searah jarum jam dari kiri atas: 1) kotoran berbentuk gumpalan; 2) kelompok kotoran mengelompok; 3) kelompok kotoran yang mengelompok tapi sedikit tersebar; 4) kelompok kotoran tersebar.

LEMBAR DATA PENGHITUNGAN KOTORAN MAMALIA UNGULATA BESAR

LOKASI :

TANGGAL :

Nomor Transek	Tipe Habitat	Waktu mulai	Binatang	Plot																														Total					
	Pohon Dominan	Selesai		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30						
			Rusa																																				
			Babi hutan																																				
			Kerbau																																				
			Rusa																																				
			Babi hutan																																				
			Kerbau																																				
			Rusa																																				
			Babi hutan																																				
			Kerbau																																				
			Rusa																																				
			Babi hutan																																				
			Kerbau																																				
			Rusa																																				
			Babi hutan																																				
			Kerbau																																				
			Rusa																																				
			Babi hutan																																				
			Kerbau																																				

3.4. Panduan Pemantauan Populasi Mangsa Kecil

Nilai Penting Mangsa Kecil

Komodo diketahui tidak hanya memangsa mamalia besar, namun juga hewan lain yang lebih kecil. Auffenberg (1981) mencatat bahwa dari hasil pemeriksaan kotoran komodo di tiga pulau habitat alami komodo (Padar, Flores, Komodo) diketahui ada sekitar 34 jenis hewan mangsa yang dapat menjadi makanan komodo. Hewan mangsa tersebut terdiri atas 13 jenis mamalia, 10 jenis reptilia, 5 jenis burung, beberapa jenis ikan dan berbagai jenis invertebrata. Rusa timor (*Cervus timorensis*), babi (*Sus srofa*), kerbau (*Bubalus bubalis*), tikus (*Rattus* sp.), dan komodo (*Varanus komodoensis*) merupakan jenis hewan vertebrata yang paling banyak dimangsa oleh komodo dewasa.

Berdasarkan pengamatan di Gilimotang, tokek (*Gecko-gecko*) merupakan hewan yang paling sering terdapat dalam muntahan komodo (Jessop et al., 2007, data tidak dipublikasikan). Di Pulau Komodo, Aufenberg (1981) juga mencatat bahwa tokek menempati proporsi utama golongan kadal dalam komposisi mangsa komodo. Untuk golongan mamalia kecil, kelompok tikus juga menempati proporsi utama dalam komposisi diet komodo.

Keberadaan mangsa kecil juga sangat berperan dalam salah satu fase hidup komodo, yaitu pada saat masih kecil. Aufenberg (1981) menyatakan bahwa komodo kecil (tetapan atau paska tetapan dan anak) memilih reptil kecil sebagai mangsa utamanya (Imansyah, 2006). Jika mangsa kecil tidak ada, maka komodo kecil akan kesulitan untuk mendapatkan pakan, karena ia belum mampu berburu hewan yang lebih besar. Oleh karena itu pemantauan terhadap mangsa kecil terutama tikus dan tokek tidak kalah penting dengan pemantauan terhadap mammalia besar. Bertahannya populasi komodo di Nusakode dan Gilimotang, kemungkinan ditunjang oleh melimpahnya tikus dan tokek di sana (Rudiharto, 2006).

Tujuan

Tujuan pemantauan mangsa kecil ini adalah untuk mengetahui kehadiran dan kepadatan relatif mangsa kecil sehingga dapat diketahui potensi mangsa kecil dalam mendukung populasi komodo. Pemantauan musiman akan berguna dalam memahami dinamika populasi mangsa kecil. Dengan pemahaman yang baik tentang mangsa

kecil, diharapkan pengelolaan terhadap populasi komodo, terutama di pulau-pulau kecil akan lebih baik.

A. Tikus

Terdapat beberapa spesies tikus di kawasan Taman Nasional Komodo. Berdasarkan pengamatan lapangan, setidaknya ada tiga jenis yang dapat dijumpai yaitu, tikus rumah, tikus hutan dan tikus besar. Auffenberg (1981) menyebut di Pulau Komodo ada *Mus musculus*, *Rattus rintjanus*, *Rattus diardi* dan *Papagomys armandvelleri*. Namun biologi dan ekologi masing-masing jenis tikus belum banyak diketahui, seperti misalnya habitat yang disukai, periode aktif dan penyebaran masing-masing jenis. Mengingat perbedaan musim hujan dan kemarau sangat nyata di kawasan TNK, perlu dilakukan juga pengamatan musiman untuk mengetahui fluktuasi populasi yang dipengaruhi musim.

Metode Penelitian

Pemantauan populasi tikus dilakukan dengan cara memasang perangkap dalam dua jalur yang saling independen masing-masing sepanjang 250 meter. Perangkap tikus yang digunakan terbuat dari logam aluminium (Elliott, Australia) (Gambar 6). Metode ini diadaptasi dari Leung (1999). Jarak antar-jalur lebih kurang 100-200 meter. Jarak antar-perangkap pada satu jalur adalah 10 meter (Gambar 7). Jumlah perangkap yang dipasang pada masing-masing jalur adalah 25 buah, sehingga jumlah keseluruhan adalah 50 perangkap. Jumlah tikus tertangkap setiap malam dicatat pada lembar data. Pemasangan dan pengecekan perangkap harus dilakukan pada jam yang sama setiap harinya sehingga data dapat dibandingkan. Sebagai contoh, perangkap dipasang mulai jam 17.00 dan dicek hari berikutnya pada jam 06.00 pagi, maka pada hari berikutnya pun perangkap dipasang pada waktu yang sama pula. Perangkap dipasang di lantai hutan atau di padang rumput. Umpan yang dipakai adalah kelapa tua yang dipanggang sampai harum dan dilumuri minyak wijen. Perlu dicatat juga jumlah perangkap yang rusak oleh babi hutan atau umpan yang dimakan oleh klumang dan semut untuk mengetahui efektivitas perangkap. Berdasarkan pengalaman di lapangan, dengan ukuran perangkap tersedia yaitu 10 x 10 x 30 cm, maka tikus yang masuk adalah *Komodomys rintjanus* (sinonim dengan *Rattus rintjanus* (Rudiharto, 2006).



Gambar 6. Perangkat tikus yang digunakan dalam pemantauan populasi tikus.

B. Tokek

Ekologi tokek di Taman Nasional Komodo belum banyak diketahui. Kapan aktifitas puncak harian mereka, pada pohon apa saja mereka bersarang, dan apakah sinar bulan berpengaruh terhadap aktifitasnya, belum diketahui. Ada kemungkinan jumlah tokek dipengaruhi musim, sehingga perlu dibuat pengamatan musiman dan tahunan untuk mengetahui fluktuasinya. Beberapa jenis satwa liar mempunyai fluktuasi jumlah populasi yang dipengaruhi musim. Pada saat kondisi lingkungan menguntungkan, misalnya tersedia jumlah pakan yang melimpah, suhu optimum dan tidak adanya kompetitor atau predator, maka populasi akan melimpah. Sebaliknya, pada musim yang tidak menguntungkan, populasi akan turun. Oleh karena itu, diperlukan penelitian pada musim yang berbeda.

Metode Penelitian

Pengamatan tokek dilakukan pada malam hari dengan metode transek garis. Metode ini diadaptasi dari Harlow & Bicilao (2000). Satu regu yang terdiri atas 4 orang berjalan pada garis transek sepanjang 150 meter. Dua orang bertugas mengamati dan mencatat tokek di sepanjang jalur hingga sejauh 10 meter di kiri-kanan tali menggunakan senter dengan minimum kekuatan baterai 6 volt. Sementara satu orang bertugas menarik tali. Jumlah pengamat dan kekuatan sinar (terangnya) lampu senter harus dijaga selalu sama setiap malam untuk memperkecil bias pengamatan. Pengamatan harus selalu dimulai pada jam yang sama setiap harinya. Kondisi cuaca, ada tidaknya sinar bulan, jenis pohon tempat tokek ditemukan, ketinggian dari permukaan tanah dan posisi lintang-bujur adalah hal-hal penting yang harus dicatat. Selain tokek, setiap hewan yang ditemui juga dicatat.

LEMBAR DATA PENGHITUNGAN MANGSA KECIL (TIKUS)

No Transek :
 Lokasi :
 Koordinat awal :
 Koordinat akhir :
 Tanggal :
 Jam Pengambilan data :
 Cuaca :
 Pengamat :
 Habitat :

No.	Sp. dlm Trap	HL (mm)	SVL (mm)	TL (mm)	EL (mm)	Berat (gram)	Seks	Ket
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								
22								
23								
24								
25								

HL Panjang Kepala
 SVL Panjang dari ujung moncong ke anus
 TL Panjang ekor
 EL Panjang telinga
 Ket Diisi dengan kondisi perangkap, rusak atau baik; atau kondisi umpan hilang atau tidak, atau kondisi tikus yang tertangkap (bunting, menyusui, remaja, dll)

LEMBAR DATA PENGHITUNGAN MANGSA KECIL (TOKEK)

No. Transek : Pengamat :
 Lokasi : Posisi awal :
 Habitat : :
 Tanggal : Posisi akhir :
 Waktu mulai : :
 Waktu selesai : Arahkompas (Compass bearing) :
 Cuaca : Kondisi Bulan (Moon phase) :

No	Jarak dari awal transek (m)	Jenis Binatang	Jumlah	Jarak dari transek (m)	Tinggi dari tanah (m)	Jenis Pohon	Keterangan
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							

Kondisi bulan diisi dengan : purnama, bulan mati, setengah purnama dan ketinggian bulan dari ufuk

Keterangan diisi dengan hal-hal yang lain yang dianggap perlu

Perlu juga dicatat jumlah suara tokek yang terdengar sebagai bahan konfirmasi

3.5. Metode Transek Jarak Untuk Menduga Kepadatan Populasi Burung

Penilaian status populasi jenis terancam punah

Dalam upaya konservasi jenis yang terancam punah, adalah hal penting untuk mengetahui kondisi populasi, khususnya kecenderungan yang terjadi (Robertson et al., 1995). Untuk menentukan aksi konservasi yang tepat, perlu didukung oleh ketersediaan data tingkat stabilitas dan fluktuasi spesies tersebut (Primack, et al., 1998).

Seringkali penilaian status populasi jenis-jenis terancam punah memerlukan peralatan dan sumber daya yang tinggi. Kondisi ini di negara berkembang sering menjadi kendala karena terbatasnya sumber daya finansial, peralatan, bahkan manusianya. Untuk itu diperlukan suatu metode yang dapat dengan mudah dan murah diterapkan dalam kepentingan pengelolaan spesies di Indonesia.

Satus beberapa jenis burung penting di TNK

Di Taman Nasional Komodo terdapat kurang lebih 128 jenis burung (PHKA, 2000). Beberapa di antaranya merupakan burung terancam punah seperti Kakatua-kecil Jambul-kuning (*Cacatua sulphurea parvula*) yang termasuk dalam kategori “rentan” menurut IUCN (BirdLife International 2000). Selain itu beberapa jenis burung merupakan bagian penting dari ekologi biawak Komodo (*Varanus komodoensis*), satwa reptil endemik dan dilindungi yang terdapat di wilayah TNK dan Flores bagian Barat, yaitu burung Gosong Kaki merah (*Megapodius reindwardt*), memiliki interaksi dalam penyediaan sarang bagi betina biawak Komodo (Jessop et al., 2004), dan Ayam Hutan (*Gallus gallus varius*), sebagai salah satu jenis makanan bagi anak biawak Komodo (Jessop et al., 2007, data tidak dipublikasikan).

Namun sayangnya belum ada studi khusus yang dilakukan untuk menilai kondisi kecenderungan populasi jenis-jenis burung tersebut di TNK. Untuk menjembatani kekurangan dalam pemantauan populasi burung di alam dan untuk mengkaji metode yang paling sesuai dengan sumber daya yang tersedia di Taman Nasional Komodo, beberapa metode penghitungan populasi dilakukan. Salah satu metode yang digunakan adalah penghitungan dengan menggunakan metode Jarak. Metode ini biasa disebut “*Perpendicular distance transect*” (Bibby et al., 1992; Bibby et al. 2000). Metode ini, di TNK sangat cocok untuk diterapkan pada burung kakatua dan ayam hutan. Selain

itu, metode ini dapat juga diterapkan untuk menduga kepadatan populasi satwa terestrial lainnya.

Tujuan:

- 1) Menyediakan metode yang mudah dan murah untuk memantau populasi burung tanah dan satwa liar lainnya;
- 2) Menilai kepadatan populasi burung dan satwa liar lainnya;
- 3) Menentukan status dan kebutuhan tindakan konservasi yang diperlukan.

Metode transek Jarak

Terdapat berbagai cara untuk memperkirakan densitas relatif dengan menggunakan metode transek, tergantung cara pengukuran jarak antara satwa dengan jalur transek (Bibby et al., 1992). Pada semua kasus yang terpenting adalah jarak diukur tegak lurus dari transek ke titik di mana burung tersebut terlihat (r_i), bukan dari pengamat. Jika burung target terlihat pada jarak 50 m di depan pengamat, tapi berada pada jalur transek, maka jarak dihitung sebagai 0 (nol).

Alat dan Bahan

Peralatan yang perlu dipersiapkan untuk pelaksanaan metode ini adalah;

1. Tali transek yang terbuat dari tali/senar pancing 300 m,
2. Pita meteran, minimal 20 m,
3. GPS dan Kompas,
4. Peta lokasi,
5. Alat tulis,

Penempatan Transek Jarak

Banyaknya transek transek jarak dapat disesuaikan dengan luas wilayah survey namun sebaiknya mewakili seluruh daerah dan seluruh tipe vegetasi yang ada. Total panjang transek adalah paling sedikit 3000 meter atau 10 transek per lokasi, semakin banyak semakin baik, atau paling sedikit mencakup 5% dari luasan wilayah. Titik awal dan arah transek ditentukan secara acak dengan menggunakan bantuan GPS. Untuk mempermudah pelaksanaannya, metode ini dapat digabungkan bersamaan dengan metode transek penghitungan indeks kepadatan mamalia besar sebagai mangsa

besar Komodo dan menggunakan referensi GPS yang telah tersedia (lihat panduan survey dan pemantauan indeks tahunan kepadatan ungulata besar).

Pelaksanaan Metode Transek Jarak

1. Rentangkan tali pancing / tali transek.
2. Pengamat berjalan secara perlahan dan konstan (kecepatan < 3km/jam).
3. Amati di sepanjang transek jika terlihat burung berada di sepanjang, atau di kiri atau di kanan transek.
4. Jika ada burung yang terlihat, maka ukur jarak tegak lurus antara garis transek dengan posisi burung (r_i , lihat gambar)
5. Jika burung terlihat tepat di garis transek, maka jaraknya dihitung sebagai 0 (nol).
6. Selama pengamatan usahakan agar tidak menimbulkan gangguan yang dapat menyebabkan burung menghindar atau sembunyi sehingga luput dari pengamat.

Pendugaan Kepadatan Populasi

Pendugaan populasi dihitung dengan menggunakan persamaan Hayne (1949) berikut (lihat Krebs, 1999);

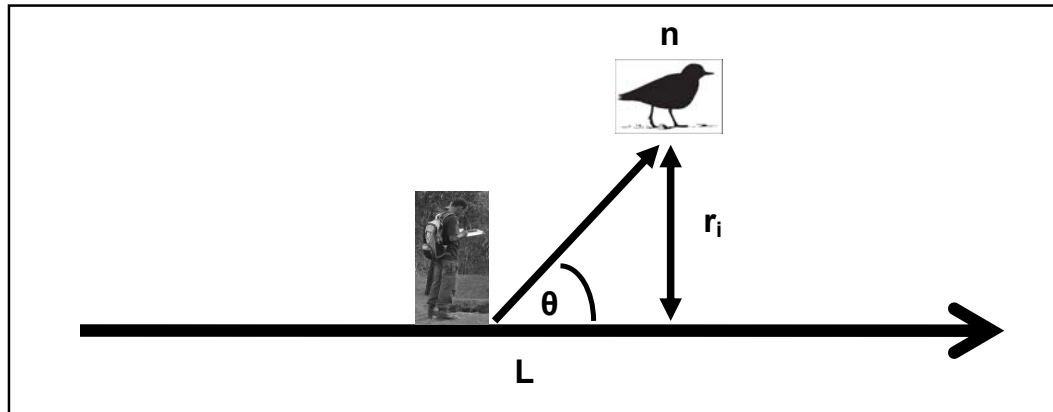
$$D_h = \frac{n}{2L} \left[\frac{1}{n} \sum \frac{1}{r_i} \right] \quad (5.1)$$

Dimana:

- D_h = Dugaan kepadatan populasi
- n = Jumlah satwa yang terlihat
- L = Total jarak transek
- r_i = Jarak binatang ke-i dari transek

Penghitungan kepadatan populasi berdasar persamaan tersebut dapat dilakukan dengan menggunakan program komputer “Ecological Methodology” (Krebs, 1999; 2002). Program komputer lain yang dapat digunakan untuk analisis metode Distance

adalah program ‘Distance’ yang dapat didownload dari internet secara gratis pada alamat <http://www.ruwpa.st-and.ac.uk/distance/>.



Gambar 7. Ilustrasi metode transek dengan jarak.

3.6. Panduan Pemantauan Populasi Burung Kakatua-Kecil Jambul Kuning (*Cacatua sulphurea parvula*)

Populasi kakatua di Taman Nasional Komodo

Kakatua-kecil Jambul-kuning (selanjutnya disebut sebagai Kakatua) memiliki empat subspecies, yaitu; *Cacatua sulphurea sulphurea* yang tersebar di sekitar Buton, Muna, dan Kepulauan di Laut Flores; *C. s. parvula*, tersebar di kepulauan Nusa Tenggara, kecuali pulau Sumba, diantaranya; Lombok, Sumbawa, Moyo, Komodo, Rinca, Flores, Solor, Adonara, Lomblen, Pantar, Alor, Timor, dan Semau, juga pulau Nusa Penida sebelah Tenggara pulau Bali, *C.s. citrinocristata*, dari Sumba; dan *C. s. abotti* yang tersebar di kepulauan Masalembu (PHPA/LIPI/BirdLife IP, 1998). Secara keseluruhan populasi spesies ini dalam kondisi yang mengkhawatirkan, khususnya sub spesies *C. s. abotti*, dan mendekati kepunahan. Spesies ini oleh IUCN dikategorikan sebagai jenis yang berstatus Kritis (*Critically endangered*) (BirdLife International, 2000). Jenis ini juga telah masuk dalam apendiks I CITES. Di tingkat nasional kakatua telah dilindungi oleh pemerintah Indonesia sejak tahun 1997 melalui Keputusan Menteri Kehutanan No 350/Kpts-II/1997. Kemudian pemerintah Indonesia menetapkan status perlindungan jenis terancam punah ini dengan mencantumkan kakatua sebagai satwa yang dilindungi berdasar Peraturan Pemerintah No. 7 tahun 1999.

Selama kurun waktu 10 – 15 tahun, jenis-jenis kakatua secara umum mengalami ancaman yang besar di alam akibat penangkapan berlebihan untuk diperdagangkan dan degradasi habitat (Kinnaird et al., 2003). Populasi kakatua diketahui pernah berlimpah di kawasan-kawasan sebarannya di Indonesia namun setelah periode tahun 1990-an, populasi kakatua mengalami penurunan drastis. Bahkan diketahui telah punah di beberapa lokasi (PHPA/LIPI/BirdLife International-IP, 1998).

C. s. parvula di kawasan Taman Nasional Komodo tercatat di dua pulau besar, yaitu Komodo dan Rinca (PHKA, 2000). Kawasan ini merupakan kawasan lindung dan habitat yang relatif aman bagi *C. s. parvula*. Total populasi Kakatua di kawasan Taman Nasional Komodo pada tahun 2000 diperkirakan mencapai 500 ekor di Komodo dan 100 ekor di Rinca (Agista & Rubyanto, 2001). Sementara Imansyah (et al. 2007, *in prep*) memperkirakan populasi terkini di pulau Komodo adalah 147

individu saja. Walau bagaimana pun, informasi terkini status burung ini tetap diperlukan bagi kepentingan manajemen populasi burung ini di alam, khususnya di kawasan Taman Nasional Komodo.

Tujuan

Untuk memberikan informasi terkini populasi dan aktivitas sarang Kakatua di Taman Nasional Komodo, suatu kegiatan pemantauan perlu dilakukan dengan tujuan untuk;

- 1) Menyediakan metode yang mudah dan murah untuk melakukan pemantauan populasi dan aktivitas berbiak kakatua sesuai dengan ketersediaan sumber daya yang dimiliki oleh pengelola Taman Nasional Komodo.
- 2) Memantau perubahan dan kecenderungan populasi tahunan Kakatua.
- 3) Mengetahui aktivitas tahunan bersarang burung Kakatua, meliputi: jumlah, sebaran, pemilihan pohon, dan karakteristik sarang.
- 4) Menyediakan data base populasi kakatua untuk kepentingan manajemen dan konservasi.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan untuk keperluan survey ini adalah;

- 1) Binokuler.
- 2) GPS dan kompas.
- 3) Meteran gulung (minimal panjang 150 centimeter).
- 4) Peta lokasi.
- 5) Alat tulis.
- 6) Komputer yang dilengkapi program ArcView 3.2 untuk keperluan pemetaan dan analisis.

Pemantauan populasi

Pemantauan populasi kakatua sebaiknya dilakukan pada bulan September, sebelum masa berbiak dimulai. Populasi kakatua diduga dengan menggunakan metode penghitungan langsung dari titik di atas (*Vantage point*; Bibby et al., 1992) yang dikenal dengan metode melihat ke bawah. Beberapa hal yang perlu diperhatikan;

- a. Pemantauan dilakukan dari titik yang posisinya cukup tinggi dan memungkinkan untuk mengamati seluruh lembah, misalnya atas bukit.
- b. Penghitungan dilakukan pada pagi hari (06.00-08.00) pada saat kakatua terbang keluar dari tempat tidurnya dan mulai aktif dan pada sore hari (17.30-18.30) pada saat kakatua kembali dari aktivitasnya menuju tempat mereka istirahat.
- c. Setiap individu hanya dapat dihitung satu kali saja.
- d. Pengamatan sebaiknya dilakukan paling tidak selama tiga hari berturut-turut.
- e. Populasi diduga dari jumlah individu terbanyak selama pengamatan, bukan jumlah keseluruhan selama pengamatan.

Pemantauan sarang

Pencarian sarang dilakukan dengan cara menjelajah (Bibby et al., 2000) kawasan lembah secara sistematis dan intensif (Mezguida, 2004). Pencarian sarang dilakukan hanya di bagian lembah yang telah diketahui merupakan daerah sebaran populasi kakatua. Sebanyak dua – empat orang berjalan kaki beriringan dengan jarak antara 15 - 25 meter menyusuri kawasan lembah untuk mencari pohon sarang kakatua. Survey mencakup semua tipe habitat, termasuk habitat savana di perbukitan hingga ketinggian ± 60 meter dpl.

Pemantauan terhadap sarang sebaiknya dilaksanakan pada bulan Februari - Maret, ketika anakan Kakatua mulai berani untuk muncul di lubang sarang, bahkan keluar untuk belajar terbang. Indikator yang digunakan untuk menentukan pohon sarang adalah:

- a. Adanya lubang sarang pada batang pohon.
- b. Kehadiran pasangan induk ataupun anakan burung kakatua yang berada di sarang; baik di lubang, di pohon sarang.
- c. Pada kondisi tertentu induk akan menjaga sarang di pohon yang berada tidak jauh dari sarang (> 30 m).
- d. Pohon sarang diamati selama sekitar 5 – 10 menit. untuk memastikan sarang-sarang tersebut benar-benar aktif.

Lokasi setiap pohon sarang kemudian ditandai dengan menggunakan GPS. Identifikasi jenis dan ukur diameter setinggi dada (DSD) pohon yang digunakan

sebagai sarang. Sarang diindikasikan tidak aktif jika sebelumnya sarang tersebut diketahui aktif. Untuk pohon yang memiliki karakteristik sarang aktif dikatakan berpotensi untuk digunakan sebagai sarang. Karakteristik tersebut adalah:

- 1) Jenis pohon adalah jenis pohon yang sering digunakan oleh Kakatua untuk bersarang (Kelumpang, Gebang, Kapuk hutan), terutama pohon yang sudah mati.
- 2) Memiliki lubang yang dapat digunakan untuk bersarang.
- 3) Sering dikunjungi oleh Kakatua.

Analisis sebaran sarang

Lokasi sarang kakatua dipetakan untuk kemudian dianalisis sebarannya. Jarak bertetangga terdekat (*nearest neighborhood*) antar pohon sarang dihitung untuk menentukan kedekatan antar sarang. Analisis ini bertujuan untuk melihat pola sebaran pohon sarang kakatua di tiap lokasi survey. Pemetaan dan penghitungan jarak bertetangga terdekat dilakukan dengan menggunakan program komputer ArcView GIS 3.2 (ESRI) (lihat Panduan Pemantauan Sarang Biawak Komodo dan Burung Gosong).

LEMBAR DATA PEMANTAUAN POPULASI KAKATUA

Pengamat : _____

Lokasi : _____ Pulau _____

Lintang S : _____ Bujur T : _____ Ketinggian : _____

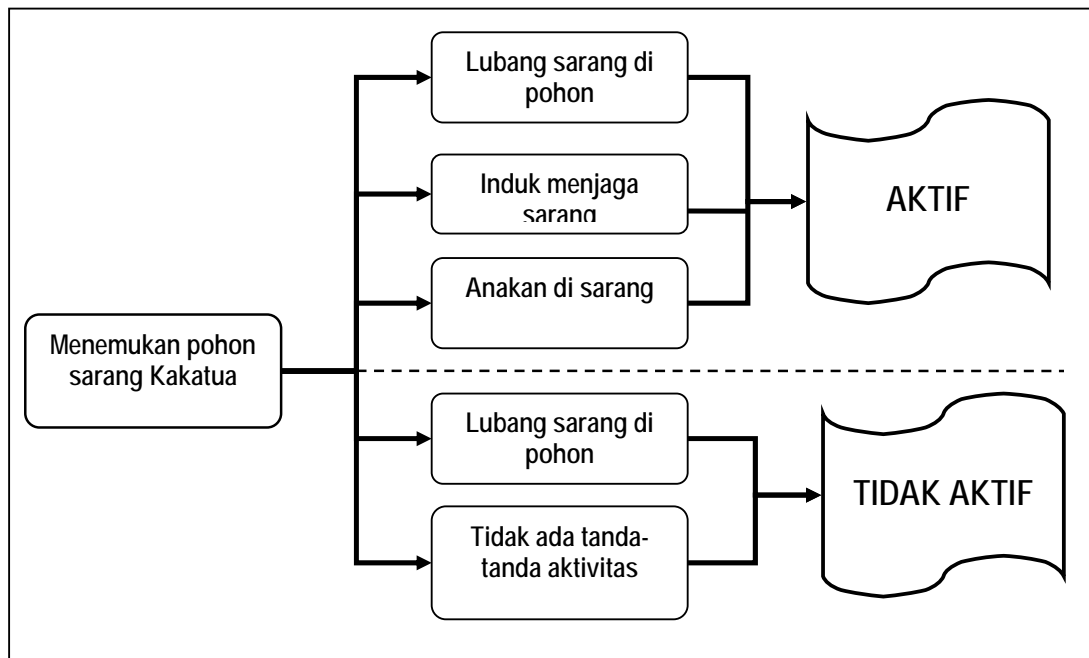
No	Tanggal	Waktu	Lokasi burung	Jumlah burung	Catatan

GAMBAR-GAMBAR



Gambar 8. Burung Kakatua-kecil Jambul-kuning bertengger di pohon Kelumpang (kiri), induk kakatua yang sedang menjaga sarang aktif (kanan)

DIAGRAM 3. PENILAIAN AKTIVITAS SARANG KAKATUA



3.7. Panduan Penentuan Tipe Vegetasi Lima Pulau Besar Di Taman Nasional Komodo

Gambaran Umum Vegetasi di Taman Nasional Komodo

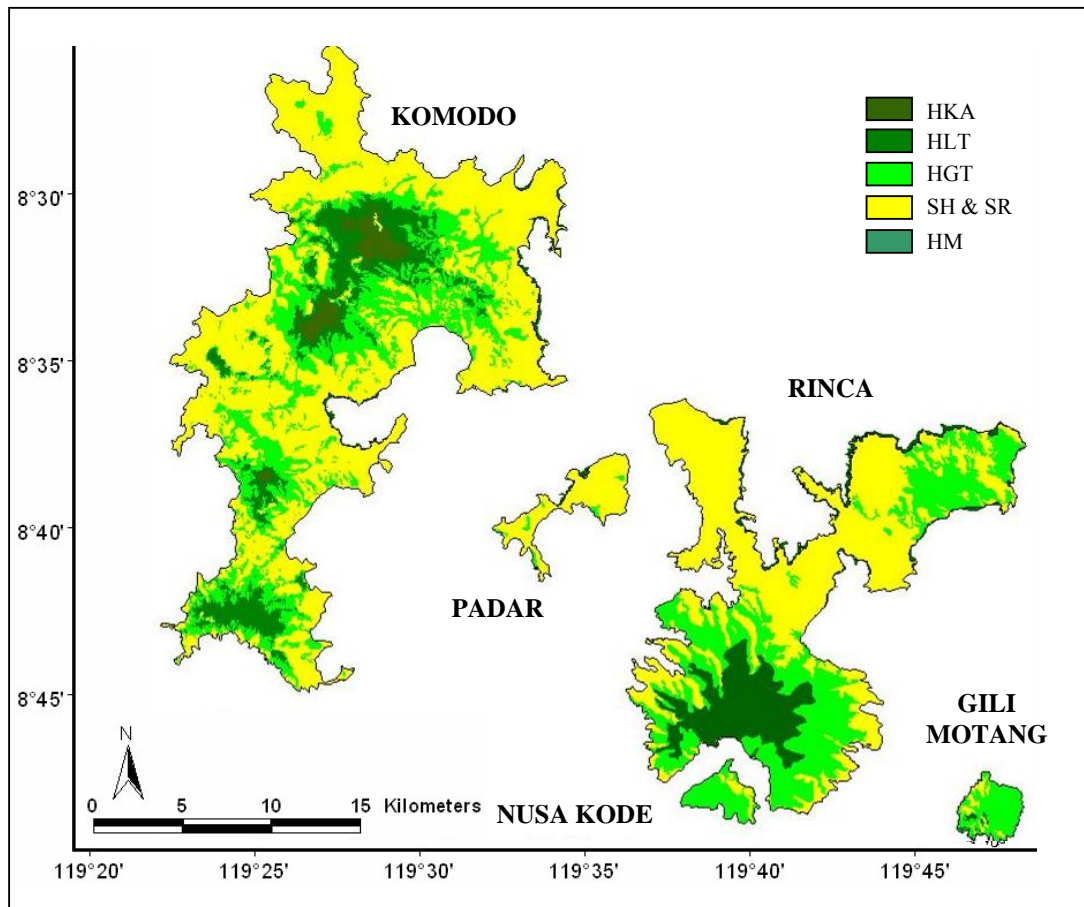
Taman Nasional Komodo merupakan bagian wilayah Sunda Kecil, terletak diantara pulau Sumba dan Flores (8°35' S and 119°35'E) dan terdiri dari lima pulau besar; Komodo, Rinca, Padar, Gili Motang, dan Nusa Kode; dan puluhan pulau kecil lainnya. Pulau Komodo (311.59 km²) merupakan pulau terbesar dengan ketinggian tertinggi mencapai 800 m dan penutupan vegetasi didominasi oleh savanna (59.38%). Rinca (204.78 km²), pulau kedua terbesar, dengan titik tertinggi mencapai 712.5 m dan penutupan vegetasi didominasi oleh savanna (55.02%). Padar memiliki penutupan vegetasi savanna (93.48%) terluas di antara pulau-pulau besar lainnya di TNK. Sedangkan pulau Gili Motang dan Nusa Kode secara dominant ditutupi oleh vegetasi tipe hutan terbuka (79.96% dan 84.33%) (Imansyah et al., *in prep*). Uraian dan gambaran luasan pulau dan luasan tutupan vegetasi diuraikan dalam Tabel 4 dan Gambar 8.

Secara umum, tipe iklim di kawasan ini adalah kering dan dipengaruhi oleh hujan musim dan arah angin yang berubah tiap musimnya. Curah hujan rata-rata kurang dari 500mm per tahun dengan puncak musim hujan antara bulan Desember dan Februari (Monk et al., 1997).

Penilaian vegetasi sangat penting dalam ekologi satwa liar kaitannya dengan faktor interaksi satwa dan habitatnya. Pemantauan terhadap perubahan habitat sangat penting bagi manajemen kawasan termasuk spesies-spesies kunci yang ada di dalamnya. Di Taman Nasional Komodo, tipe hutan gugur terbuka sangat penting bagi biawak Komodo (*Varanus komodoensis*) dewasa untuk berburu, bersarang, dan beristirahat, sedangkan bagi anak biawak Komodo hutan ini penting untuk menghindari predasi (Jessop et al., 2004; Imansyah, 2006). Sementara savanna memiliki nilai penting sebagai tempat mencari makan bagi rusa Timor (*Cervus timorensis*) yang menjadi mangsa utama biawak Komodo (Auffenberg, 1981).

Tabel 4. Luasan pulau dan penutupan vegetasi (km²) masing-masing pulau besar di Taman Nasional Komodo.

VEGETASI	KODE	KOMODO	RINCA	PADAR	GILI MOTANG	NUSA KODE
Luas Pulau		311.59	204.78	14.09	9.48	7.33
Hutan Mangrove	HM	3.01	6.50	0.40	0.00	0.04
Hutan Gugur Terbuka	HGT	79.29	64.88	0.92	7.58	6.18
Hutan Lebat Tertutup	HLT	38.63	27.24	0.00	0.53	0.00
Hutan Kuasi Berawan	HKA	8.65	0.00	0.00	0.00	0.00
Savana Hutan & Savana Rumput	SH & SR	185.02	112.66	13.17	1.37	1.15



Gambar 9. Penutupan vegetasi di Taman Nasional Komodo berdasar analisis citra satelit Landsat TM 2004 dengan menggunakan ArcView 3.2 (Imansyah, *in prep*). Kode vegetasi lihat Tabel 4.

Tujuan

Panduan ini disediakan sebagai acuan identifikasi tipe habitat untuk kegiatan survey / penelitian yang dilakukan di TNK. Lebih lanjut, panduan ini dapat dijadikan untuk pemantauan perubahan habitat yang terjadi di TNK dalam kaitan manajemen kawasan dan hidupan liar yang terdapat di dalamnya.

Alat dan bahan

Alat yang digunakan untuk penentuan tipe vegetasi ini disesuaikan dengan keperluan studi lain yang berkaitan. Namun beberapa peralatan yang diperlukan adalah terutama;

- 1) GPS dan kompas,
- 2) Peta lokasi,
- 3) Alat tulis.

Penentuan Tipe Vegetasi

Pencatatan tipe vegetasi dilakukan untuk seluruh kegiatan penelitian dan survey yang dilakukan. Ini penting untuk analisis interaksi habitat. Tipe vegetasi ditentukan secara visual dengan memperhatikan kondisi vegetasi di sekitar sarang. Berdasarkan analisis citra satelit (Imansyah et al, 2007, *in prep*) dan klasifikasi Auffenberg (1981) yang dimodifikasi, tipe vegetasi di kawasan Taman Nasional Komodo dibagi menjadi;

1) Hutan Mangrove (HM)

Hutan mangrove terdapat terutama di pulau Komodo bagian Utara dan Tengah dan pulau Rinca bagian Utara dan Timur. Tipe vegetasi ini didominasi oleh jenis *Rhizophora* sp dan *Lumnitzera* sp. Di beberapa tempat yang memiliki hutan mangrove cukup luas terdapat padang garam luas, seperti di Loh Sebita, Loh Lawi (P. Komodo), Loh Buaya (P. Rinca).

2) Hutan Gugur Terbuka (HGT)

Hutan gugur terbuka merupakan hutan musim luruh daun, terdapat di lembah-lembah pesisir pada dataran rendah di pulau Komodo dan Rinca. Hutan ini dicirikan dengan penutupan vegetasi / kanopi yang jarang dan selalu menggugurkan daun pada musim kering, penetrasi sinar matahari cukup terbuka. Biasanya tipe hutan ini didominasi oleh jenis pohon Asam (*Tamarindus indica*), Kesambi (*Schleichera oleosa*), dan Kelumpang

(*Sterculia foetida*). Selain pohon Asam, di dalam hutan ini terdapat juga pohon buah Srikaya / buah nona (groso, bahasa Komodo) (*Annona squamosa*) dan Jarak (*Jatropha curcas*) yang dapat dimanfaatkan buahnya. Di pulau Gili Motang dan Nusa Kode, tipe hutan ini didominasi oleh Wali kukun (*Schoutenia ovata*).

3) Hutan Lebat Tertutup (HLT)

Hutan lebat tertutup merupakan hutan di dataran rendah, biasanya terdapat di dalam lembah, sekitar hulu sungai, dan kaki bukit. Hutan ini dicirikan dengan penutupan kanopi yang lebih rapat, penetrasi sinar matahari sedikit, terkadang diselingi oleh pohon beringin (*Ficus* sp) dan akar rambat. Secara umum pepohonan di dalam hutan ini berukuran lebih kecil dan lebih rapat dibandingkan pepohonan di hutan gugur terbuka.

4) Hutan Kuasi Berawan (HKA)

Tipe hutan ini hanya ditemukan di atas ketinggian 500 m, dengan karakteristik lebih lembab dan dingin, dan didominasi oleh bambu (*Bambusa* sp) dan rotan (*Callamus* sp). Pepohonan di dalam hutan ini sangat rapat dan memiliki ukuran yang relatif kecil dengan kanopi yang sangat rapat. Beberapa jenis pohon yang umum terdapat di tipe vegetasi ini antara lain kapuk (*Callophyllum* sp), Terdapat pula lumut kerak yang menutupi bebatuan. Dari analisis citra satelit Landsat TM 2004, tipe hutan ini hanya terdapat di pulau Komodo saja. Di pulau Rinca bagian Selatan terdapat pula hutan yang selalu tertutup awan seperti halnya di pulau Komodo, namun dari analisis citra satelit tipikal hutan ini berbeda (Gambar 8).

5) Savana Hutan (SH)

Tipe vegetasi ini merupakan padang rumput di dataran rendah yang diselingi oleh beberapa kumpulan pepohonan yang membentuk kantong-kantong hutan. Biasanya dicirikan oleh pohon Asam atau Bidara (*Zyzyphus* sp).

6) Savana Padang Rumput (SR)

Vegetasi ini merupakan padang rumput murni yang dicirikan oleh pohon lontar atau pohon bidara. Biasanya tipe vegetasi ini menutupi perbukitan, bahkan juga terdapat di atas ketinggian 500 m. Jenis rumput yang mendominasi tipe vegetasi ini adalah *Setaria adharens* dan *Cloris barbata*. Spesies pohon yang mendominasi tipe vegetasi ini adalah Lontar (*Borassus flabelifer*).

GAMBAR TIPE VEGETASI DI TAMAN NASIONAL KOMODO



Gambar 10. Tipe vegetasi di Taman Nasional Komodo. Nomor merepresentasikan a: hutan mangrove; b) hutan gugur terbuka; c) hutan lebat tertutup; d) hutan kuasi berawan; e) savana hutan; f) savana padang rumput.

DAFTAR PUSTAKA

- Agista, D., Rubyanto, D. 2001. *Preliminary study on the status of the Preliminary study on the status of the Yellow-crested Cockatoo (Cacatua sulphurea parvula) in the Komodo National Park*. Bogor, Indonesia: BirdLife Indonesia – PHPA.
- Anderson, D.R., et al. 2005. Distance 5.0 Release 5. Research Unit for Wildlife Population Assessment, Univ. of St. Andrews, UK. Online. <http://www.ruwpa.st-and.ac.uk/distance/>.
- Auffenberg, W. 1981. *The Behavioral Ecology of the Komodo Monitor*. Gainesville : University of Florida Press.
- Bibby, C.J., Burgess, N.D., Hill, D.A. 1992. *Bird census techniques*. London: Academic Press.
- , Jones, M., Marsden, S. 2000. *Field expedition techniques: bird surveys*. Bogor, Indonesia: BirdLife International Indonesia Programme.
- BirdLife International. 2000. IUCN Red List of Threatened Species. Cambridge, U.K.: IUCN.
- , 2001. *Threatened Birds of Asia, The BirdLife International Red Data Book*. Cambridge, U.K.: BirdLife International.
- Bowman, D.M.J.S., Woinarski, J.C.Z., Russel-Smith, J. 1994 Environmental relationships of orange-footed scrubfowl *Megapodius reinwardt* nests in the Northern territory. *Emu* **94**:181-185.
- Buckland, S T., Anderson, D.R., Burnham, K.P., Laake, J.L., Borchers, D.L., and Thomas, L. 2001. *Introduction to Distance Sampling: Estimating Abundance of Biological Populations*. Oxford, UK.: Oxford University Press.
- Caughley, G., & Sinclair, Anthony R. E. 1994. *Wildlife ecology and management*. Oxford, UK.: Blackwell Science.
- Ciofi, Claudio. 1999. The Komodo dragon. *Scientific American* **280**: 92–99.
- , 2002. Conservation Genetics. In: Murphy, J.B., Ciofi, C., de La Panouse, C., Walsh, T. (Eds.). 2002. *Komodo Dragons: biology & conservation, (Zoo and aquarium biology and conservation series)*. Pp. 129-164. Washington, USA.: Smithsonian Institution Press.
- , 2004. *Varanus komodoensis*. In: Pianka, E.R., King, D.R., King, R.A. (Eds.) 2004. *Varanoid Lizards of the world*. Pp. 197-204. Indilanapolis: Indiana Univ. Press.
- , Bruford, M.W. 1999. Genetic structure and gene flow among Komodo dragon poulations inferred by microsatellite loci analysis. *Molecular Ecology* **8** (Supplement 1): S17-S30.
- , Smith, B.R., Hutchins, M. 2002. Conservation in situ and ex situ contributions. In: Murphy, J.B., Ciofi, C., de La Panouse, C., Walsh, T. (Eds.). 2002. *Komodo Dragons: biology & conservation, (Zoo and aquarium biology and conservation series)*, Pp. 129-164. Washington, USA.: Smithsonian Institution Press.
- , de Boer, M.E. 2004. Distribution and conservation of the Komodo Monitor (*Varanus komodoensis*). *Herpetological Journal* **14**: 99-107.
- Claussen, D.L., Finkler, M.S., Smith, M.M. 1997. Thread trailing of turtles: methods for evaluating spatial movements and pathway structure. *Can. J. Zool.* **75**: 2120-2128.
- Corbett, L.K. 1995. Swamp buffalo. In ‘The Mammals of Australia’. (Ed. R. Strachan.) pp. 713–725. (Sydney: Reed New Holland.).
- Erdman, A.M; Bason, D. 2004. A natural history guide to the Komodo National Park, Book 1: Terrestrial. TNC- ICMP(*unpublished*).
- ESRI. ArcView GIS 3.2. Environmental System Research Institute inc.
- Forsyth, D.M., Scroggie, M.P., Reddiex, B. 2003. A review of methods to estimate the density of deer. Landcare Research Contract Report: LC0304/015 (*unpublished*). 55 pp.
- Fraser, K.W. 1998. Assessment of Wild Mammal Populations. Landcare Research Contract Report LC9798/79 (*unpublished*). 102 p.
- Frith, H.J. 1956. Breeding habits of the family Megapodidae. *Ibis* **98**: 620-640.

- Gibbons, J.W, Andrews, K.M. 2004. PIT tagging: simply technology at it's best. *Bioscience* **54** (5): 447.
- Harlow, P.S. and Bicilola, P.N.. 2000. Abundance of The Fijian Crested Iguana (*Brachylophus vitiensis*) on Two Islands. *Journal of Biological Conservation* **98** : 223-231.
- Hood, G.M. 2003. Poptools version 2.5.9. Online <http://www.cse.csiro/poptools>.
- Hone, J. 2002. Feral pigs in Namadgi National Park, Australia: dynamics, impacts and management. *Biological Conservation* **105**: 231–242.
- Imansyah, M.J., Jessop, T.S., Agista, D., Purwandana, D., Ariefiandy, A., Benu, Y.J. 2006. Nesting ecology, population, and density of the Yellow-crested Cockatoo (*Cacatua sulphurea parvula*) on the Komodo Island, Indonesia. Submitted to the *Journal of Bird Conservation*. Article in prep.
- , Jessop, T.S, Purwandana, D., Ariefiandy, A., Aganto, S. 2007. Vegetation cover of Komodo National Park. Article in prep.
- , M.J. 2006. Spatial ecology of hatchling and juvenile Komodo dragons in the Komodo National Park, Indonesia. Master of Science Thesis. Univeristi Kebangsaan Malaysia Bangi, Malaysia. Unpublished.
- Jessop, T.S., Madsen, T., Sumner, J., Rudiharto, H., Phillips, J.A., & Ciofi, C. 2006. Maximum body size among insular Komodo dragon populations covaries with large prey density. *Oikos* **112**: 422-429.
- , Madsen, T., Ciofi, C., Imansyah, M.J., Purwandana, D. Rudiharto, H., Ariefiandy, A., Phillips, J.A. 2007. Island differences in population size structure and catch per unit effort and their conservation implications for Komodo dragons. *Biological conservation* **135**: 247-255
- , Sumner, J., Rudiharto, H., Purwandana, D., Imansyah, M.J., Philips, J.A. 2004. Distribution, use, and selection of nest type by Komodo dragons. *Biological Conservation* **117**: 463-470.
- Jones, D.N. 1992. An evolutionary approach to megapode mating systems. *Zoologische Verhandelingen*, **278**: 33-42
- , Dekker, R.W.R.J., and Roselaar, C.S. 1995. 'The Megapodes.' (Oxford University Press, Oxford.)
- Jones, D., Birks, S. 1992. Megapodes: recent ideas on origins, adaptations and reproduction. *Trends in Ecology and Evolution*, **7**: 88-91.
- Karubian, J., Aneda, G.C., Freile, J.F. Salazar, R.T., Santander, T., Smith, T.B. 2003. Nesting Biology of Female Long-wattled Umbrellabird (*Cephalopterus pendulinger*) in North-western Ecuador. *Bird Conservation International* **13**: 351-360.
- Kinnaird, M.F., Timothy G. O'brien, Lambert, F.R, Purmiasa, D. 2003. Density and distribution of the endemic Seram cockatoo *Cacatua moluccensis* in relation to land use patterns. *Biological Conservation* **109**: 227-235.
- Krebs, C.J. 1999. *Ecological Methodology, Second Edition*. Addison-Wesley Educational Publisher. California, USA.
- , 2002. Ecological Methodology version 6.1: program for ecological methodology, 2nd ed. (1999). Vancouver: University of British Columbia.
- Lancia, R.A., Nichols, J.D., Pollock, K.H. 1996. Estimating the number of animal in wildlife populations. Pp. 215-253 in T. A. Bookhout, ed. *Research and management techniques for wildlife and habitats. Fifth ed., rev.* Bethesda, U.S.A.: The Wildlife Society.
- Lebreton, J.D., Hines, J.E., Pradel, R., Nichols, J.D., Spendelov, J.A. 2003. Estimation by capture-recapture of recruitment and dispersal over several sites. *OIKOS* **101**: 253–264.
- Leung, L.K.P. 1999. Ecology of Australian Tropical Rainforest Mammals. The Cape York Antechinus, *Antechinus leo* (Dasyridae : Marsupialia). *Wildlife Research*. Vol 26.
- Madsen, T., Stille, B., Shine, R. 1996. Inbreeding depression in an insolated population of adders *Vipera berus*. *Biological Conservation* **75**: 113-118.
- Manly, B.F.J. 1997. *Randomization, Bootstrap and Monte Carlo Methods in Biology*. (Chapman & Hall: London.).

- Marques, F.F.C., Buckland, S. T., Goffin, D., Dixon, C.E., Borchers, D.L., Mayle, B.A., & Peace, A J. 2001. Estimating deer abundance from line transect surveys of dung: Sika deer in southern Scotland. *Journal of Applied Ecology* **38**: 349–363.
- Mayle, B.A., Peace, A.J., Gill, R.M.A. 1999. *How Many Deer? A field Guide to Estimating Deer Population Size*. Edinburgh: Forestry Commission.
- Mezguida, E.T. 2004. Nest site selection and nesting success of five species of passerines in a South American open Prosopis woodland. *J. Ornithol.* **145**: 16–22
- Monk, K.A., de Fretes, Y., Reksodiharjo-Lilley, G. 1997. *The Ecology of Nusa Tenggara and Maluku*. Oxford, UK: Oxford University Press.
- PHPA/LIPI/BirdLife International-IP. 1998. *Yellow-crested Cockatoo recovery plan*. Bogor, Indonesia: PHPA/LIPI/BirdLife International Indonesia Programme.
- PHKA. 2000. *25 years master plan for management Komodo National Park, Book 2: Data & Analysis*. The Nature Conservation & Forest Protection (PHKA), The Nature Conservancy, Manggarai District Authority. *Unpublished report*.
- Primack, R., Supriatna, J., Indrawan, M., Kramadibrata, P. 1998. *Biologi Konseravsi*. Jakarta: Yayasan Obor Indonesia.
- Purwandana, Deni. Seasonal differences on spatial ecology of breeding female Komodo dragon. *MSc Thesis*. Universiti Kebangsaan Malaysia Bangi. In Prep.
- Robertson, A., Simmons, R.E., Jarvis, A.M., Brown, C.J. 1995. Can bird atlas data be used to estimate population size ? A case study using Namibian endemics. *Bird Conservation* **71**: 87-95.
- Rombang, W.M., Trainor, C, Lesmana, D. 2002 *Important Bird Area; Nusa Tenggara*. Bogor, Indonesia: PHKA/BirdLife Indonesia.
- Rudiharto, Heru. 2006. Hubungan antara karakter habitat dengan densitas Komodo. *Tesis MSi*. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. Tidak dipublikasikan.
- Setiawan, I. 1996. *The Status of Cacatua sulphurea parvula on Nusa Penida, Bali, and Sumbawa, West Nusa Tenggara, Indonesia*. Bogor, Indonesia: PHPA/BirdLife International IP. Laporan No. 6.
- , Putra, E., Yudha, P., Darjono, Basuki, O.P., Purwandana, D., Suryakusumah, A., Agista, D. 2001 Study on bio-ecology and conservation of the Yellow-crested Cockatoo (*Cacatua sulphurea*) on Masakambing island, East Jawa, and Nusa Penida island, Bali. Bogor, Indonesia: BirdLife International Indonesia Programme.
- Thompson, W.L., White, G.C., Gowan, G.V. 1998. *Vertebrate population pemantauan*. San Diego : Academic Press.
- Shine, R., Harlow, P.S., Keogh, J.S. 1996. Commercial harvesting of giant lizards: the biology of Water Monitors *Varanus salvator* in Southern Sumatra. *Biological Conservation* **77**: 125- 134.
- White, G.C., Clark, W.R. 1996. Microcomputer Applications in Wildlife Management & research. In: T. A. Bookhout, ed. *Research and management techniques for wildlife and habitats. Fifth ed., rev.* Pp. 75-95. Bethesda, Maryland: The Wildlife Society.

LAMPIRAN

Lampiran 1 : Lokasi perangkat untuk studi *mark-recapture*.

Loh Liang

Kode	Lintang	Bujur
LLA1	8:32:49.3	119:29:45.1
LLB1	8:32:55.0	119:29:44.6
LLC1	8:32:47.9	119:29:35.6
LLE1	8:32:58.0	119:29:52.0
LLD1	8:33:07.4	119:29:52.0
LLG1	8:33:12.9	119:29:55.7
LLX1	8:33:20.9	119:29:53.9
LLY1	8:33:08.0	119:30:04.3
LLA2	8:33:28.3	119:30:30.7
LLC2	8:33:37.1	119:30:19.6
LLD2	8:33:34.4	119:30:29.8
LLG2	8:33:37.1	119:30:24.6
LLB2	8:32:59.0	119:30:51.3
LLE2	8:33:02.0	119:30:42.1
LLX2	8:32:53.1	119:30:49.7
LLY2	8:33:13.8	119:30:38.4
LLB3	8:33:57.8	119:30:35.9
LLX3	8:34:04.2	119:30:24.0
LLY3	8:33:48.6	119:30:34.1
LLE3	8:33:45.9	119:30:25.8
LLA3	8:33:37.5	119:30:05.0
LLC3	8:33:46.1	119:30:14.8
LLD3	8:33:36.5	119:29:54.2
LLG3	8:33:41.2	119:30:32.4
LLB4	8:33:47.6	119:29:11.1
LLX4	8:33:52.3	119:29:30.9
LLY4	8:34:06.0	119:29:47.1
LLE5	8:33:57.7	119:29:40.6
LLA4	8:34:16.1	119:29:43.2
LLC4	8:33:51.0	119:30:02.6
LLD4	8:34:08.4	119:30:02.6
LLG4	8:33:56.2	119:30:07.5

Loh Buaya

Kode	Lintang	Bujur
BYCAMP	8:39:21.7	119:43:06.2
BYA1	8:39:40.6	119:43:50.0
BYB1	8:39:43.7	119:43:58.9
BYC1	8:39:41.2	119:44:04.4
BYD1	8:39:31.7	119:44:07.9
BYE1	8:39:38.0	119:44:01.3
BYG1	8:39:39.1	119:44:09.3
BYX1	8:39:32.9	119:43:16.6
BYY1	8:39:27.8	119:43:13.2
BYD2	8:39:16.8	119:43:58.1
BYY2	8:39:42.1	119:43:28.0
BYA2	8:39:30.8	119:43:51.5
BYB2	8:39:23.7	119:43:53.8
BYC2	8:39:29.7	119:43:59.2
BYE2	8:39:20.5	119:44:06.5
BYG2	8:39:32.1	119:44:11.7
BYX2	8:39:47.4	119:43:33.0
BYA3	8:39:06.6	119:43:05.5
BYD3	8:39:15.5	119:43:40.3
BYE3	8:39:11.2	119:43:26.2
BYG3	8:39:22.6	119:43:43.2
BYX3	8:39:27.2	119:43:06.7
BYY3	8:39:35.2	119:43:22.1

Nusa Kode

Kode	Lintang	Bujur
KDCAMP	8:47:22.5	119:39:14.5
KD5A1	8:47:18.6	119:39:15.2
KDB1	8:47:08.0	119:39:18.3
KDC1	8:47:42.4	119:39:34.4
KDD1	8:47:36.8	119:39:31.3
KDE1	8:47:24.6	119:39:01.6
KDG1	8:47:31.1	119:38:51.4
KDY1	8:47:26.1	119:39:16.6
KDA2	8:47:24.5	119:39:12.9
KDB2	8:47:13.0	119:39:15.0
KDC2	8:47:44.5	119:39:34.1
KDD2	8:47:36.3	119:39:27.3
KDE2	8:47:28.0	119:39:03.5
KDG2	8:47:35.1	119:38:53.1
KDY2	8:47:28.0	119:39:14.6

Loh Dasami

Kode	Lintang	Bujur
DSCAMP	8:46:29.3	119:39:41.5
DSA1	8:46:14.6	119:39:31.0
DSE1	8:46:13.2	119:39:20.5
DSC1	8:46:13.7	119:39:07.0
DSD1	8:46:16.9	119:39:00.4
DSY1	8:46:21.8	119:39:48.2
DSX1	8:46:17.2	119:39:55.6
DSB1	8:46:14.0	119:39:13.7
DSG1	8:46:06.9	119:39:01.2
DSA2	8:46:21.0	119:39:27.8
DSY2	8:46:18.6	119:39:38.1
DSG2	8:46:11.7	119:38:58.1
DSE2	8:46:18.9	119:39:22.4
DSC2	8:46:23.0	119:39:05.2
DSD2	8:46:29.0	119:38:58.0
DSX2	8:46:16.0	119:39:44.5
DSB2	8:46:21.4	119:39:11.0
DSA3	8:46:31.0	119:39:45.3
DSE3	8:46:23.2	119:39:39.1
DSY3	8:46:18.1	119:39:33.7
DSX3	8:46:16.4	119:39:39.5
DSG3	8:46:19.0	119:39:16.7
DSB3	8:46:42.4	119:38:19.7
DSC3	8:46:30.5	119:38:25.9
DSD3	8:46:32.0	119:38:40.3

Loh Tongker

Kode	Lintang	Bujur
TKD1	8:45:32.3	119:42:13.9
TKE1	8:45:37.8	119:42:14.2
TKX1	8:45:31.1	119:42:57.3
TKCAMP	8:45:31.1	119:42:57.3
TKA1	8:45:23.7	119:42:42.6
TKB1	8:45:27.6	119:42:19.5
TKC1	8:45:23.8	119:42:33.6
TKG1	8:45:23.8	119:42:29.1
TKA2	8:45:22.9	119:42:50.5
TKD2	8:45:51.2	119:42:58.2
TKE2	8:45:50.0	119:42:53.7
TKB2	8:45:21.0	119:43:00.1
TKC2	8:45:19.0	119:42:41.5
TKG2	8:45:18.8	119:42:51.4
TKX2	8:45:40.4	119:42:59.6

Loh Lawi

Kode	Lintang	Bujur
LWA1	8:35:35.5	119:25:35.1
LWB1	8:35:45.7	119:25:50.3
LWD1	8:35:24.0	119:24:56.2
LWX1	8:35:33.1	119:25:10.2
LWC1	8:35:43.6	119:25:13.5
LWE1	8:35:47.4	119:25:31.1
LWY1	8:35:44.3	119:24:50.0
LWG1	8:35:36.7	119:25:51.1
LWA2	8:35:52.5	119:25:59.2
LWB2	8:36:11.8	119:26:11.1
LWD2	8:35:32.4	119:24:59.9
LWX2	8:35:41.3	119:25:25.1
LWC2	8:35:32.6	119:25:40.4
LWE2	8:36:03.0	119:26:02.9
LWY2	8:35:44.7	119:24:59.5
LWG2	8:35:56.7	119:26:09.3
LWA3	8:36:09.6	119:26:51.9
LWB3	8:36:18.4	119:26:02.6
LWD3	8:36:13.0	119:26:20.8
LWX3	8:36:01.6	119:26:34.7
LWC3	8:35:58.9	119:26:16.6
LWE3	8:36:17.2	119:26:59.5
LWY3	8:36:10.1	119:26:28.8
LWG3	8:36:03.3	119:26:55.9
LWD4	8:35:55.3	119:27:19.5
LWX4	8:36:00.2	119:26:45.3
LWA4	8:35:54.7	119:27:09.6
LWB4	8:36:06.5	119:27:24.2
LWE4	8:36:05.5	119:27:51.1
LWY4	8:36:12.0	119:27:43.9
LWC4	8:36:07.7	119:26:41.5
LWG4	8:35:53.5	119:27:02.9
LWD5	8:35:53.0	119:27:53.4
LWC5	8:36:00.9	119:27:55.4

Loh Baru

Kode	Lintang	Bujur
BRA1	8:44:05.7	119:41:38.6
BRB1	8:43:57.8	119:41:27.6
BRC1	8:44:11.9	119:41:36.5
BRD1	8:44:16.2	119:41:49.7
BRE1	8:44:06.5	119:41:16.2
BRG1	8:44:10.2	119:41:50.2
BRX1	8:43:56.8	119:41:34.9
BRY1= CAMP	8:43:57.5	119:41:46.4
BRE2	8:43:51.3	119:41:38.3
BRG2	8:44:02.9	119:41:42.2
BRA2	8:43:24.6	119:41:21.6
BRB2	8:43:22.9	119:41:12.6
BRC2	8:43:32.5	119:41:14.0
BRD2	8:43:16.0	119:41:14.1
BRY2	8:43:38.7	119:41:36.5
BRE3	8:43:07.3	119:41:16.3
BRG3	8:43:12.7	119:41:26.7
BRA3	8:43:07.4	119:41:32.8
BRC3	8:42:57.7	119:41:33.8
BRB3	8:42:56.8	119:41:37.7
BRD3	8:42:44.9	119:41:35.0
BRE4	8:42:46.9	119:41:28.5
BRG4	8:42:46.8	119:41:41.3

Gili Motang

Kode	Lintang	Bujur
MTA1	8:48:00.2	119:47:23.9
MTB1	8:47:44.6	119:47:19.9
MTC1	8:47:52.0	119:47:15.1
MTD1	8:48:00.3	119:47:14.3
MTE1	8:47:48.6	119:47:08.6
MTG1	8:47:53.6	119:47:28.0
MTX1	8:47:42.2	119:47:11.0
MTC2	8:48:04.6	119:47:46.3
MTD2	8:47:54.4	119:47:50.8
MTE2	8:47:55.6	119:48:00.8
MTG2	8:47:58.9	119:47:39.7
MTX2	8:47:57.2	119:46:45.1
MTE3	8:48:15.7	119:47:51.0
MTD3	8:48:14.1	119:47:02.9
MTB2	8:48:11.6	119:47:48.6

Loh Sebita

Kode	Lintang	Bujur
SBA1	8:31:29.1	119:31:40.0
SBB1	8:31:41.2	119:31:59.5
SBC1	8:31:50.5	119:32:06.8
SBD1	8:31:20.0	119:31:47.9
SBE1	8:31:35.3	119:31:34.5
SBG1	8:31:35.7	119:31:47.0
SBX1	8:31:41.4	119:32:07.6
SBA2	8:32:11.2	119:31:43.4
SBE2	8:32:05.9	119:32:07.6
SBD2	8:32:15.2	119:31:56.6
SBB2	8:32:03.5	119:32:29.3
SBC2	8:31:57.4	119:32:13.0
SBG2	8:32:03.7	119:31:57.1
SBX2	8:31:52.9	119:32:22.1
SBB3	8:32:11.0	119:32:51.9
SBG3	8:31:43.2	119:32:38.3
SBD3	8:32:15.4	119:32:36.9
SBE3	8:32:22.7	119:32:35.6
SBX3	8:31:51.5	119:32:33.1
SBCAMP	8:32:03.4	119:32:46.7

Loh Wau

Kode	Lintang	Bujur
WACAMP	8:41:48.2	119:26:33.6
WAE1	8:41:47.4	119:26:27.7
WAD1	8:41:39.5	119:26:27.0
WAB1	8:41:48.4	119:26:14.6
WAG1	8:41:29.3	119:26:28.0
WAC1	8:41:36.1	119:26:20.7
WAG2	8:42:07.9	119:26:26.0
WAD2	8:42:02.4	119:26:32.9
WAE2	8:41:54.7	119:26:39.6

Lapiran 2. Lokasi Sarang biawak Komodo

Pulau	Lokasi	Sarang	Lintang	Bujur
Komodo	Loh Bo	LBO1	8:35:34.0	119:32:30.0
Komodo	Boko	LB05	8:29:46.0	119:26:59.0
Komodo	Boko	LB06	8:29:27.0	119:27:20.0
Komodo	Boko	LB08	8:29:26.0	119:27:18.0
Komodo	Boko	LB10	8:29:29.0	119:27:16.0
Komodo	Loh Boko	LB11	8:29:47.0	119:26:58.0
Komodo	Loh Lawi	LLW04	8:35:40.2	119:25:56.4
Komodo	Loh Lawi	LLW05	8:35:59.2	119:27:56.7
Komodo	Loh Lawi	LLW06	8:36:05.5	119:27:28.0
Komodo	Loh Lawi	LLW24	8:36:11.6	119:26:51.7
Komodo	Loh Liang	LL103	8:33:07.0	119:29:47.0
Komodo	Loh Liang	LL05	8:34:14.5	119:29:41.3
Komodo	Loh Liang	LL18	8:34:04.2	119:30:11.4
Komodo	Loh Liang	LL64	8:33:14.0	119:30:38.0
Komodo	Loh Liang	LL804	8:35:13.6	119:29:49.1
Komodo	Loh Liang	LL112	8:33:23.3	119:29:27.3
Komodo	loh Pinda	LP01	8:37:44.0	119:26:56.0
Komodo	Loh Sebita	LSB132	8:31:38.3	119:32:10.4
Komodo	Loh Sebita	LSB134	8:32:19.5	119:33:12.9
Komodo	Loh Sebita	LSB201	8:31:26.2	119:33:10.5
Komodo	Loh Sebita	LSB44	8:31:28.3	119:32:05.4
Komodo	Loh Sebita	LSB01	8:32:11.5	119:31:43.3
Komodo	Loh Sebita	LSB05	8:32:03.9	119:32:40.4
Komodo	Loh Sebita	LSB16	8:32:06.9	119:31:50.0
Komodo	Loh Sebita	LSB59	8:31:44.5	119:32:47.0
Komodo	Loh Sebita	LSB60	8:31:38.0	119:33:07.2
Komodo	Loh Sebita	LSB135	8:32:12.6	119:32:52.2
Komodo	Loh Wenci	LWN1	8:30:36.5	119:26:09.2
Komodo	Loh Wenci	LWN3	8:30:54.0	119:26:06.0
Komodo	Loh Wenci	LWN04	8:30:40.8	119:25:56.6
Komodo	Loh Wenci	LWN8	8:30:56.0	119:26:13.0
Komodo	Loh Wenci	LWN9	8:30:40.8	119:25:56.6
Rinca	Loh Buaya	LBY1	8:39:30.1	119:43:15.8
Rinca	Loh Buaya	LBY2	8:39:33.0	119:43:16.4
Rinca	Loh Buaya	LBY3	8:39:37.5	119:43:20.0
Rinca	Loh Buaya	LBY4	8:39:18.5	119:43:06.1
Rinca	Loh Buaya	LBY5	8:39:27.1	119:43:22.2
Rinca	Loh Buaya	LBY6	8:39:08.6	119:43:10.6
Rinca	Loh Tongker	LTK01	8:45:33.5	119:42:59.0
Rinca	Loh Tongker	LTK02	8:45:31.3	119:42:52.5
Rinca	Loh Baru	LBR01	8:43:31.1	119:41:28.2

Lampiran 3 : Lokasi penempatan transek penghitungan kotoran mangsa Komodo

Catatan: Jumlah posisi transek jarak dipilih sebanyak minimal 35% dari transek plot

Loh Liang

Transek	Lintang	Bujur	Arah
1	8:33:54.8	119:30:10.2	100
2	8:33:53.6	119:30:04.3	82
3	8:33:59.3	119:30:05.2	145
4	8:33:58.7	119:30:02.6	328
5	8:33:39.1	119:30:30.2	220
6	8:33:42.5	119:30:34.4	251
7	8:33:45.9	119:30:31.1	115
8	8:33:50.2	119:30:34.8	260
9	8:33:53.8	119:30:32.8	186
10	8:34:04.6	119:30:00.4	235
11	8:33:23.8	119:30:01.8	340
12	8:33:26.3	119:29:57.3	130
13	8:33:34.0	119:30:01.3	107
14	8:33:38.1	119:30:08.0	51
15	8:33:44.4	119:30:11.4	348
16	8:33:44.5	119:30:18.1	90
17	8:33:48.9	119:30:14.2	185
18	8:33:48.6	119:30:08.2	358
19	8:33:21.2	119:29:55.7	305
20	8:33:29.2	119:29:51.1	128
21	8:33:32.1	119:29:52.7	187
22	8:33:45.8	119:29:59.1	200
23	8:33:58.2	119:29:53.8	53
24	8:33:39.3	119:30:22.4	286
25	8:33:35.6	119:30:28.1	63
26	8:33:34.7	119:30:33.4	154
27	8:33:23.4	119:30:35.6	275
28	8:33:55.4	119:30:36.9	348
29	8:33:58.6	119:30:33.8	267
30	8:34:00.3	119:30:37.0	165
31	8:34:05.1	119:30:33.5	300
32	8:33:18.7	119:30:38.0	342
33	8:34:16.1	119:29:52.1	290
34	8:34:09.1	119:29:56.2	125
35	8:34:05.2	119:29:56.7	16
36	8:34:03.8	119:29:58.0	270
37	8:33:04.0	119:29:51.5	214
38	8:33:08.9	119:29:49.8	40
39	8:33:06.2	119:29:56.5	189
40	8:33:12.2	119:30:00.0	210
41	8:33:13.1	119:29:58.5	56

Loh Buaya

Transek	Lintang	Bujur	Arah
1	8:39:38.0	119:43:51.0	112
2	8:39:35.2	119:43:46.9	352
3	8:39:43.5	119:44:02.5	221
4	8:39:46.6	119:43:34.7	271
5	8:39:44.3	119:43:23.3	339
6	8:39:35.6	119:43:22.5	323
7	8:39:34.4	119:43:19.7	340
8	8:39:34.8	119:43:16.4	120
9	8:39:54.7	119:43:37.7	290
10	8:39:46.6	119:43:34.7	271
11	8:39:48.2	119:43:49.7	130
12	8:39:50.8	119:43:58.7	277
13	8:39:55.8	119:43:51.7	276
14	8:39:57.2	119:43:44.7	346
15	8:39:54.7	119:43:37.7	290
16	8:39:26.1	119:43:23.0	345
17	8:39:22.2	119:43:22.3	50
18	8:39:20.3	119:43:17.1	280
19	8:39:29.4	119:43:35.4	51
20	8:39:26.7	119:43:44.9	14
21	8:39:21.8	119:44:15.7	96
22	8:39:26.0	119:44:13.0	354
23	8:39:29.4	119:44:08.7	32
24	8:39:29.1	119:44:05.8	287
25	8:39:26.8	119:44:04.1	180
26	8:39:34.7	119:43:55.6	336
27	8:39:38.0	119:43:51.0	112
28	8:39:35.2	119:43:46.9	352
29	8:39:45.0	119:43:51.0	40

Loh Dasami

Transek	Lintang	Bujur	Arah
1	8:46:13.7	119:39:16.3	90
2	8:46:19.1	119:39:18.6	140
3	8:46:15.1	119:39:20.6	242
4	8:46:18.7	119:39:13.4	331
5	8:46:15.3	119:39:09.7	160
6	8:46:07.9	119:39:01.6	231
7	8:46:08.1	119:39:01.5	113
8	8:46:10.5	119:39:03.6	268
9	8:46:14.3	119:39:04.9	162
10	8:46:16.4	119:39:02.4	167
11	8:46:18.7	119:39:05.7	66
12	8:46:24.3	119:39:05.4	48
13	8:46:22.5	119:39:01.3	44
14	8:46:27.7	119:38:59.6	16
15	8:46:11.3	119:38:56.6	269
16	8:46:13.3	119:38:54.6	140
17	8:46:18.1	119:38:57.7	77
18	8:46:19.3	119:39:36.2	106
19	8:46:15.0	119:39:34.1	224
20	8:46:16.1	119:39:28.5	181
21	8:46:18.2	119:39:27.5	7
22	8:46:11.3	119:39:29.2	108
23	8:46:14.3	119:39:23.9	25
24	8:46:20.8	119:39:50.8	223
25	8:46:18.1	119:39:52.9	311
26	8:46:17.5	119:39:49.8	139
27	8:46:18.7	119:39:47.2	112
28	8:46:13.6	119:39:45.3	351
29	8:46:15.7	119:39:40.7	82
30	8:46:17.8	119:39:40.5	326

Transek	Lintang	Bujur	Arah
1	8:36:09.9	119:26:46.0	277
2	8:36:06.2	119:26:45.0	297
3	8:36:07.1	119:26:41.1	158
4	8:36:04.1	119:26:33.8	120
5	8:36:08.8	119:26:31.0	287
6	8:36:06.7	119:26:23.5	351
7	8:36:09.8	119:26:16.5	235
8	8:36:01.0	119:26:12.2	89
9	8:36:00.7	119:26:08.9	299
10	8:36:12.1	119:27:40.5	343
11	8:36:11.7	119:27:48.5	244
12	8:36:07.5	119:27:49.1	178
13	8:36:03.3	119:27:53.7	51
14	8:35:57.9	119:27:55.9	308
15	8:36:09.6	119:26:58.9	140
16	8:36:10.6	119:26:55.0	138
17	8:36:09.4	119:26:52.4	300
18	8:36:07.8	119:26:48.9	249
19	8:36:14.4	119:27:25.4	345
20	8:36:11.5	119:27:23.4	332
21	8:35:11.2	119:27:19.9	317
22	8:36:08.6	119:27:18.3	335
23	8:36:09.6	119:27:13.4	180
24	8:36:06.3	119:27:11.4	33
25	8:36:08.6	119:27:08.0	290
26	8:36:08.1	119:27:05.0	333
27	8:36:09.7	119:27:02.0	200
28	8:35:35.7	119:25:14.6	170
29	8:35:40.8	119:25:25.0	303
30	8:35:27.4	119:25:44.0	180
31	8:35:53.1	119:25:59.3	350
32	8:35:58.5	119:26:02.7	332
33	8:35:57.2	119:26:06.6	237

Loh Lawi

Nusa Kode

Transek	Lintang	Bujur	Arah
1	8:47:18.9	119:39:15.5	201
2	8:47:24.4	119:39:13.5	38
3	8:47:08.3	119:39:18.9	270
4	8:47:11.9	119:39:16.3	249
5	8:47:13.2	119:39:14.9	77
6	8:47:14.2	119:39:12.0	200
7	8:47:30.7	119:38:52.3	175
8	8:47:29.9	119:38:54.7	253
9	8:47:26.5	119:38:59.2	45
10	8:47:24.7	119:39:01.3	145
11	8:47:28.6	119:39:06.8	121
12	8:47:28.0	119:39:13.1	118
13	8:47:28.2	119:39:23.6	154
14	8:47:27.8	119:39:26.4	16
15	8:47:29.6	119:39:26.4	110
16	8:47:29.3	119:39:28.3	219
17	8:47:34.1	119:39:28.9	125
18	8:47:45.3	119:39:37.4	245
19	8:47:45.6	119:39:37.3	147
20	8:47:46.8	119:39:38.2	201

Loh Tongker

Transek	Lintang	Bujur	Arah
1	8:45:24.3	119:42:39.3	250
2	8:45:22.0	119:42:40.2	80
3	8:45:21.8	119:42:46.0	249
4	8:45:27.1	119:42:43.5	310
5	8:45:23.8	119:42:45.6	67
6	8:45:21.3	119:42:51.8	355
7	8:45:22.4	119:42:50.7	310
8	8:45:25.6	119:42:46.8	299
9	8:45:27.3	119:42:48.7	142
10	8:45:30.8	119:42:58.0	250
11	8:45:31.2	119:43:00.0	314
12	8:45:45.8	119:42:52.7	221
13	8:45:50.1	119:42:54.0	147
14	8:45:54.3	119:42:52.0	173
15	8:45:49.7	119:42:56.7	81
16	8:45:53.1	119:42:58.4	136
17	8:45:24.4	119:42:51.0	290
18	8:45:24.5	119:42:53.7	272
19	8:45:26.9	119:42:52.0	301
20	8:45:28.0	119:42:52.4	194

Loh Baru

Transek	Lintang	Bujur	Arah
1	8:44:06.5	119:41:38.6	78
2	8:43:23.2	119:41:22.0	335
3	8:43:22.8	119:41:16.4	10
4	8:43:20.0	119:41:14.9	257
5	8:43:16.8	119:41:16.1	254
6	8:43:15.1	119:41:14.2	278
7	8:43:12.9	119:41:17.6	82
8	8:43:08.1	119:41:12.4	92
9	8:43:09.4	119:41:33.7	16
10	8:43:01.5	119:41:34.4	44
11	8:42:53.5	119:41:35.4	11
12	8:42:48.7	119:41:31.2	288
13	8:42:45.8	119:41:30.9	48
14	8:42:47.8	119:41:35.5	73
15	8:42:50.4	119:41:39.5	190
16	8:43:58.0	119:41:44.2	235
17	8:44:01.1	119:41:42.4	168
18	8:44:00.6	119:41:48.4	148
19	8:44:02.9	119:41:45.3	54
20	8:44:03.3	119:41:42.4	255
21	8:44:07.9	119:41:35.4	347
22	8:44:02.0	119:41:37.9	302
23	8:43:57.1	119:41:38.4	50
24	8:43:54.2	119:41:39.9	1
25	8:42:55.3	119:41:38.0	284
26	8:42:54.6	119:41:35.1	32
27	8:42:50.7	119:41:37.8	16
28	8:42:46.3	119:41:41.7	256

Loh Sebita

Transek	Lintang	Bujur	Arah
1	8:32:12.6	119:31:36.9	353
2	8:32:08.0	119:31:41.2	240
3	8:32:06.6	119:31:51.6	251
4	8:32:05.4	119:31:51.4	129
5	8:32:06.9	119:31:55.7	176
6	8:32:09.8	119:31:54.4	250
7	8:32:16.0	119:31:52.4	150
8	8:32:08.4	119:31:58.1	147
9	8:32:06.1	119:31:57.1	33
10	8:32:03.7	119:32:23.7	37
11	8:32:01.0	119:32:27.9	201
12	8:32:06.2	119:32:31.6	88
13	8:32:22.2	119:32:38.5	18
14	8:32:15.8	119:32:41.3	289
15	8:32:12.0	119:32:42.5	358
16	8:32:09.7	119:32:39.1	240
17	8:32:05.6	119:31:59.6	115
18	8:32:04.0	119:32:11.2	90
19	8:32:03.2	119:32:01.8	340
20	8:32:02.4	119:32:07.8	236
21	8:32:02.4	119:32:02.7	172
22	8:32:00.4	119:32:13.1	169
23	8:31:59.9	119:32:07.0	14
24	8:31:58.8	119:32:16.9	349
25	8:32:02.4	119:32:23.5	93
26	8:31:44.8	119:32:47.7	135
27	8:31:53.8	119:32:46.0	227
28	8:31:59.0	119:32:46.8	140
29	8:32:05.1	119:32:47.1	193
30	8:32:10.0	119:32:43.3	57
31	8:31:32.6	119:32:06.1	115
32	8:31:34.4	119:32:02.6	341
33	8:31:18.4	119:31:44.5	38
34	8:31:32.9	119:31:41.3	94
35	8:31:34.4	119:31:42.9	358
36	8:31:38.2	119:31:51.7	167
37	8:31:40.4	119:31:55.6	278
38	8:31:48.7	119:32:04.1	52
39	8:31:44.2	119:32:08.5	98
40	8:31:46.3	119:32:15.0	15
41	8:31:54.1	119:32:06.9	156
42	8:31:54.0	119:32:09.1	250
43	8:31:53.7	119:32:11.2	314
44	8:31:55.8	119:32:29.9	81
45	8:31:52.7	119:32:29.7	46
46	8:31:51.8	119:32:39.2	140
47	8:31:52.0	119:32:41.5	100
48	8:31:47.0	119:32:41.4	281

Gili Motang

Transek	Lintang	Bujur	Arah
1	8:47:57.4	119:48:02.4	260
2	8:47:53.8	119:47:56.7	200
3	8:47:58.2	119:47:52.3	300
4	8:47:59.3	119:47:46.3	0
5	8:47:54.5	119:47:44.5	205
6	8:47:52.3	119:47:42.7	214
7	8:47:54.7	119:47:41.3	210
8	8:47:55.1	119:47:41.3	17
9	8:47:53.5	119:47:39.9	256
10	8:47:58.0	119:47:38.5	181
11	8:48:00.6	119:47:35.2	316
12	8:47:51.1	119:47:32.8	220
13	8:47:52.2	119:47:28.4	335
14	8:47:38.8	119:47:06.5	205
15	8:47:41.2	119:47:03.9	284
16	8:47:41.2	119:47:03.9	343
17	8:47:46.2	119:46:52.6	18
18	8:47:47.6	119:46:50.8	53
19	8:47:56.4	119:46:40.9	40
20	8:48:06.4	119:46:40.4	348
21	8:48:17.7	119:46:42.1	171
22	8:48:25.6	119:46:44.5	129
23	8:48:28.5	119:46:50.1	167
24	8:47:56.6	119:47:38.9	330
25	8:47:52.6	119:47:32.7	64
26	8:47:54.2	119:47:34.5	306
27	8:47:54.7	119:47:34.4	270

Loh Wau

Transek	Lintang	Bujur	Arah
1	8:41:40.2	119:26:33.6	171
2	8:41:37.7	119:26:32.2	322
3	8:41:34.7	119:26:31.6	233
4	8:41:32.1	119:26:29.4	157
5	8:41:28.1	119:26:32.4	277
6	8:41:35.5	119:26:26.4	100
7	8:41:40.7	119:26:28.1	308
8	8:41:37.1	119:26:26.6	44
9	8:41:35.7	119:26:22.7	256
10	8:41:37.1	119:26:20.8	35
11	8:41:37.4	119:26:21.8	223
12	8:41:39.1	119:26:21.0	93
13	8:41:41.2	119:26:19.9	290
14	8:41:43.9	119:26:19.8	103
15	8:41:43.9	119:26:23.3	301
16	8:41:47.5	119:26:18.4	27
17	8:42:04.7	119:26:30.1	122
18	8:42:03.2	119:26:28.7	47
19	8:41:59.5	119:26:29.2	352
20	8:41:57.3	119:26:35.1	48
21	8:41:51.4	119:26:33.9	309
22	8:41:49.6	119:26:28.4	231
23	8:41:48.6	119:26:25.5	189
24	8:41:47.7	119:26:21.8	24
25	8:41:50.1	119:26:21.8	157
26	8:41:51.9	119:26:28.3	27
27	8:41:53.2	119:26:25.2	335
28	8:41:57.5	119:26:25.0	160
29	8:42:09.1	119:26:25.7	60
30	8:42:05.7	119:26:31.4	107