

TEKNIK ESTIMASI UKURAN POPULASI SUATU SPESIES PRIMATA

Imran SL Tobing

Fakultas Biologi Universitas Nasional, Jakarta

ABSTRACT

Population size is very important data on wildlife conservation management. To abundance of the species together habitat quality usually used as basic parameter for the existencies of wildlife. To estimates accurate population on primates species is very difficult, this mainly due to the techniques of collecting data. Total count method is the best to be implemented, however, this possible only in small areas or for non-mobile animal. For mobile animal like primates or other wild animal in large area, we need to use another method. This paper will discussed and analyse different method that can be use to measured population size of the primate in the wild.

Keywords : population, tecnics, primates

PENDAHULUAN

Populasi adalah sekelompok organisme yang mempunyai spesies sama (takson tertentu) serta hidup/menempati kawasan tertentu pada waktu tertentu. Suatu populasi memiliki sifat-sifat tertentu; seperti kepadatan (densitas), laju/tingkat kelahiran (natalitas), laju/tingkat kematian (mortalitas), sebaran umur dan sex (rasio bayi, anak, individu muda, dewasa dengan jenis kelamin betina atau jantan), dll. Sifat-sifat ini dapat dijadikan sebagai parameter untuk mengetahui / memahami kondisi suatu populasi secara alami maupun perubahan kondisi populasi karena adanya pengaruh perubahan lingkungan. Sebagai salah satu sifat populasi, densitas merupakan cerminan ukuran populasi (jumlah total individu) yang hidup dalam kawasan tertentu.

Ukuran populasi suatu spesies sangat penting diketahui; selain untuk mengetahui kekayaan/kelimpahannya di

suatu kawasan (alam), ukuran populasi merupakan data dasar untuk menilai kemungkinan kelangsungan atau keterancamannya di alam, dan hal-hal lain yang berhubungan dengan manajemen satwaliar. Ukuran populasi dapat juga digunakan sebagai dasar dalam pendugaan kualitas lingkungan (habitat); walaupun secara umum tidak akan lebih baik bila didasarkan pada keanekaragaman. Perubahan ukuran populasi dalam suatu kawasan tertentu dapat merupakan indikasi terjadinya perubahan kualitas lingkungan. Peningkatan ukuran populasi dapat terjadi bila kondisi lingkungan membaik, paling tidak daya dukung lingkungan masih memungkinkan berkembangnya populasi; sebaliknya, penurunan ukuran populasi akan terjadi bila kondisi lingkungan memburuk.

Ukuran (perubahan) populasi, walaupun dapat dijadikan sebagai dasar pendugaan kualitas lingkungan suatu kawasan tertentu, tetapi tidaklah "fair" bila digunakan untuk menilai/menduga perbe-

daan kualitas lingkungan (habitat) antar dua/lebih kawasan. Bila ingin membandingkan dua/lebih kawasan berdasarkan populasi suatu spesies yang hidup di masing-masing kawasan, maka luas masing-masing kawasan harus diperhitungkan. Oleh karena itu, parameter perbandingan bukan lagi ukuran populasi, tetapi adalah densitas (jumlah individu per satuan luas). Densitas yang tinggi dapat merupakan indikasi bahwa kondisi lingkungan (habitat) yang ditempati adalah lebih baik dibandingkan dengan lingkungan yang ditempati oleh populasi dengan densitas lebih rendah; setidaknya, lingkungan tersebut relatif lebih baik bagi spesies bersangkutan.

Ukuran populasi dan densitas merupakan parameter populasi yang saling berkaitan. Bila densitas diketahui, maka ukuran populasi dalam suatu kawasan akan dapat diduga; demikian juga sebaliknya. Berbagai metode telah banyak dikemukakan untuk estimasi populasi; beberapa dapat diterapkan untuk berbagai spesies tetapi beberapa metode umumnya hanya digunakan untuk spesies (takson) tertentu saja.

Estimasi ukuran populasi secara akurat sangat susah dilakukan, dan memerlukan teknik/metode tersendiri. Metode-metode yang digunakan secara umum dapat diklasifikasikan ke dalam 3 (tiga) golongan, yaitu : penghitungan seluruh anggota populasi secara langsung, pendugaan ukuran populasi berdasarkan densitas, dan pendugaan berdasarkan tanda-tanda khas (dari suatu spesies) yang ditinggalkan. Estimasi ukuran populasi pada spesies-spesies primata juga demikian halnya, dapat dilakukan dengan berbagai metode; namun demikian, metode yang paling umum digunakan adalah yang didasarkan pada densitas, terutama metode jalur (line transects method). Tulisan ini akan membahas tentang berbagai metode

yang memungkinkan diterapkan untuk penentuan/ pendugaan ukuran populasi suatu spesies primata, terutama spesies-spesies primata yang ada di Indonesia.

METODE “TOTAL COUNT”

Ukuran populasi suatu spesies primata akan diketahui bila dilakukan penghitungan secara langsung dan menyeluruh (total counts / direct counts) terhadap semua individu (anggota populasi) yang ada dalam suatu kawasan. Metode ini merupakan teknik paling akurat dalam menentukan ukuran populasi (primata); sehingga bila masih memungkinkan untuk diterapkan merupakan metode terbaik untuk dipilih.

Penerapan metode ini umumnya dilakukan dengan 2 (dua) cara, yaitu :

1. Membagi kawasan menjadi beberapa blok (block counts), dan menghitung jumlah individu yang ada pada setiap blok secara berurutan. Cara lain juga dapat dilakukan dengan menghitung di blok berbeda secara bersamaan oleh beberapa observer.
2. “Menyisir” kawasan (memerlukan banyak observer) dengan berbaris dalam posisi “shaf” dan berjalan serentak menelusuri seluruh kawasan untuk mendeteksi dan menghitung anggota populasi.

Metode ini dapat digunakan sekaligus untuk mengetahui pola sebaran populasi dalam kawasan serta sebaran umur dan sex dari populasi tersebut; namun demikian, metode total counts hanya akan akurat bila selama pelaksanaan tidak ada individu yang berpindah atau bersembunyi sehingga tidak terdeteksi / terhitung. Total counts akan baik dan cepat bila diterapkan di daerah terbuka; sebaliknya akan banyak kendala (dalam mendeteksi populasi) bila diterapkan di

kawasan hutan, sehingga akan mempunyai bias yang besar. Selanjutnya, jika areal yang diamati luas maka relatif akan susah dilaksanakan dalam suatu waktu yang bersamaan.

Bila kendala-kendala tersebut diprediksi akan ditemukan dalam pelaksanaan, sangat tidak dianjurkan untuk menggunakan metode ini; carilah metode lain yang lebih sesuai dan dapat diterapkan untuk tercapainya tujuan.

ESTIMASI BERDASARKAN DENSITAS

Penghitungan menyeluruh terhadap semua anggota populasi (primata) dalam suatu kawasan sangat jarang dilakukan; karena pelaksanaannya sangat tidak efisien; atau bahkan mustahil dilakukan pada kawasan yang luas di hutan. Oleh karena itu, diperlukan suatu metode yang dapat digunakan secara praktis untuk memprakirakan ukuran populasi suatu spesies (primata) pada kawasan tertentu.

Estimasi ukuran populasi dapat dilakukan (berdasarkan densitas yang diperoleh) dengan hanya mengamati sebagian dari kawasan yang hendak diduga; namun demikian daerah contoh harus dapat mewakili seluruh kawasan. Beberapa sumber menyarankan agar areal (contoh) yang diamati mencapai 10 – 15 % dari luas total kawasan yang hendak diduga; tetapi beberapa berpendapat bahwa estimasi ukuran populasi sudah cukup akurat hanya dengan mengamati areal contoh seluas 5 % dari luas total kawasan yang hendak diduga. Namun demikian, yang paling penting dijadikan sebagai patokan persyaratan agar data yang diperoleh berlaku umum untuk seluruh kawasan adalah bahwa areal contoh harus dapat mewakili seluruh kondisi kawasan studi; seperti tipe habitat, kualitas habitat,

ketinggian dan topografi, serta parameter-parameter lain (yang terjadi di dalam kawasan) yang dapat mempengaruhi keberadaan / kehadiran dan/atau kelangsungan hidup spesies yang hendak diduga.

Densitas yang akan digunakan untuk penghitungan / pendugaan populasi didapatkan dengan melakukan pengamatan di areal contoh berupa jalur (transek) yang sudah ditentukan sebelumnya. Jumlah dan panjang jalur tidaklah begitu penting (asalkan telah mewakili semua kondisi) karena data yang akan dicari adalah densitas (kepadatan). Jarak antar jalur ditetapkan dengan pertimbangan bahwa primata yang terdeteksi dari suatu jalur tidak akan terdeteksi dari jalur lainnya (yang berdekatan) dalam waktu yang bersamaan, seandainya pengamatan dilakukan secara bersamaan oleh dua observer di dua jalur. Dengan demikian, akan terhindar bahwa satu individu (kelompok) akan terhitung dua kali.

Pengamatan dilakukan dengan berjalan konstan (sekitar 500 m/jam) menelusuri jalur (areal contoh), dan menghitung individu yang terdeteksi, serta mencatat data-data yang diperlukan tentang jalur (sesuai dengan model penerapan yang dianut). Dalam penerapannya, teknik transek mempunyai variasi-variasi sesuai dengan faham tentang lebar jalur efektif yang digunakan untuk penghitungan luas transek.

A. Transek dengan lebar jalur tetap (**Fixed-width transects**)

Metode ini menganut faham bahwa lebar jalur yang diamati untuk mendeteksi dan menghitung (jumlah individu) primata adalah konstan (tetap sepanjang jalur). Lebar jalur ditetapkan sebelum pengamatan yang disesuaikan dengan kemampuan deteksi observer terhadap spesies primata

tertentu (yang hendak diamati) pada kondisi kawasan studi.

Umumnya lebar jalur yang dianut dalam metode ini adalah 100 meter; dengan asumsi bahwa peneliti dapat mendeteksi keberadaan primata dalam jarak 50 meter di kiri jalur dan 50 meter di kanan jalur. Tetapi tidaklah harus demikian; karena yang terpenting dalam penetapan lebar jalur adalah kita harus yakin bahwa semua individu yang berada dalam jalur (dengan lebar jalur yang kita tetapkan) dapat terdeteksi. Oleh karena itu, lebar jalur untuk penelitian spesies tertentu (misalnya lutung jawa / *Trachypitecus auratus*) tidak harus sama bila yang diamati adalah spesies lain (misalnya orangutan / *Pongo* sp. atau owa jawa / *Hylobates moloch*), karena daya deteksi observer tidaklah sama terhadap setiap spesies primata (kemampuan observer untuk mendeteksi lutung tidak sama dengan kemampuan untuk mendeteksi orangutan). Hal ini dapat terjadi antara lain karena perbedaan ukuran tubuh maupun aktifitas antar spesies primata. Selanjutnya, lebar jalur juga tidak harus sama walaupun kita mengamati spesies tertentu saja (misalnya surili / *Presbytis comata*) tetapi di lokasi / habitat berbeda. Lebar jalur konstan yang akan diamati di hutan yang pepohonannya jarang dapat lebih lebar dibandingkan di hutan yang pepohonannya rapat.

Metode ini akan baik digunakan pada kondisi kawasan yang homogen; sebaliknya akan kurang baik diterapkan pada kondisi heterogen karena kemampuan deteksi (jarak pandang) observer pada kondisi yang berbeda tidak akan sama. Oleh karena itu, di kawasan hutan tropik termasuk di Indonesia; metode “fixed-width transects” relatif jarang digunakan.

Densitas akan diperoleh dengan membagi jumlah total individu yang ditemukan dengan luas areal contoh yang

diamati; seperti diformulasikan dalam rumus berikut,

$$d = N / L_j \times P_j$$

Keterangan :

d = densitas (kepadatan)
 N = total individu yang terdeteksi di dalam jalur
 L_j = Lebar jalur
 P_j = Panjang jalur

B. Metode jalur (Line transects method)

Metode jalur merupakan metode yang paling umum dan paling sering digunakan dalam menduga densitas (kepadatan) dan ukuran populasi suatu spesies primata; ataupun untuk membandingkan densitas suatu spesies primata antar dua/lebih kawasan. Metode jalur lebih dipilih dibandingkan dengan metode “fixed-width transects” karena lebih adaptif di kondisi habitat heterogen karena lebar jalur efektif (kawasan yang mampu diamati) akan berbeda sesuai dengan kondisi hutan/habitat.

Metode jalur digunakan dengan asumsi bahwa beberapa individu tidak akan terlihat oleh observer, yang terutama berkorelasi dengan semakin meningkatnya jarak hewan target dengan observer. Penerapan metode ini adalah lebih praktis dibandingkan dengan metode “fixed-width transects” tetapi lebih tidak akurat dalam analisis statistika. Metode jalur kurang baik digunakan untuk populasi kecil atau terhadap suatu spesies yang dapat bergerak tenang atau bersembunyi sehingga tidak dapat terdeteksi saat pengamatan.

Penerapan metode jalur mempunyai beberapa variasi berdasarkan penentuan lebar jalur efektif.

1. Penentuan lebar jalur dengan jarak tegak lurus (perpendicular distances)

Lebar jalur, dengan metode ini, ditentukan berdasarkan jarak antara primata target dan jalur secara tegak lurus (Y). Untuk mengetahui Y, dilakukan dengan mengukur jarak langsung antara pengamat (observer) dan posisi primata target (D) serta mengukur sudut perpotongan antara garis D dan jalur. Dengan persamaan Phytagoras, maka panjang Y dapat ditentukan. Estimasi populasi dapat dilakukan dengan persamaan,

$$d = N / 2XY \text{ dan } EP = NA/2XY$$

Bila menggunakan metode ini; saat pengamatan observer harus mencatat :

- Panjang jalur yang ditempuh (meter)
- Jarak langsung (D = direct distance) antara observer dan primata (meter)
- Sudut antara garis khayal observer-primata dan jalur (derajat)
- Jumlah individu primata

2. Kelker's method

Lebar jalur ditentukan berdasarkan kurva (histogram) seluruh Y (dari semua pertemuan dengan primata); jarak terjauh (Y) yang masih dapat mendeteksi individu dengan konsisten ditetapkan sebagai penentu lebar jalur. Estimasi populasi dapat dilakukan dengan persamaan,

$$d = N / 2XY \text{ dan } EP = NA / 2XY$$

Bila menggunakan metode ini; saat pengamatan observer harus mencatat :

- Panjang jalur yang ditempuh (meter)
- Jarak langsung (D) antara observer dan primata (meter)
- Sudut antara garis khayal observer-primata dan jalur (derajat)
- Jumlah individu primata

3. King's method

Lebar jalur ditentukan berdasarkan jarak langsung (D) antara observer dan primata target. Estimasi populasi dapat dilakukan dengan persamaan,

$$d = N / 2XD \text{ dan } EP = NA / 2XD$$

Bila menggunakan metode ini; saat pengamatan observer harus mencatat :

- Panjang jalur yang ditempuh (meter)
- Jarak langsung antara observer dan primata (meter)
- Jumlah individu primata

4. Webb's method

Lebar jalur ditentukan berdasarkan nilai Y yang diperkirakan berdasarkan D dan sudut α . Estimasi populasi dapat dilakukan dengan persamaan,

$$d = N / 2XY$$

$$EP = NA / 2XY \rightarrow Y = D \sin$$

Bila menggunakan metode ini; saat pengamatan observer harus mencatat :

- Panjang jalur yang ditempuh (meter)

2. Jarak langsung (D) antara observer dan primata (meter)
3. Sudut antara garis khayal observer-primata dan jalur (derajat)
4. Jumlah individu primata

5. Hayne's method

Lebar jalur ditentukan ber-dasarkan jarak antara primata target dan jalur secara tegak lurus (D). Nilai-nilai tersebut, diklasifikasikan menjadi beberapa rentang; mis : $0 < D1 < 10$ m; $10 < D2 < 20$ m; $20 < D3 < 30$ m; dst. Estimasi populasi dapat dilakukan dengan persamaan,

$$d = \frac{1}{2} X(Nn / Dn)$$

$$EP = \frac{1}{2} X (Nn / Dn) \times A.$$

Bila menggunakan metode ini; saat pengamatan observer harus mencatat :

- a. Panjang jalur yang ditempuh (meter)
- b. Jarak langsung antara observer dan primata (meter)
- c. Sudut antara garis khayal observer-primata dan jalur (derajat)
- d. Jumlah individu primata

Simbol-simbol yang digunakan untuk semua rumus adalah,

d = densitas
 N = total individu yang terdeteksi saat pengamatan
 X = panjang jalur
 Y = jarak antara primata target (yang terdeteksi) dan jalur secara tegak lurus (rata-rata)
 D = jarak antara primata target saat pertama kali terdeteksi dan observer (rata-rata)
 α = sudut antara garis observer/primata target dan jalur
 A = luas total kawasan yang akan diduga
 EP = Estimasi ukuran populasi

Beberapa kriteria utama yang harus dipenuhi dalam penerapan teknik transek adalah :

1. Hanya digunakan untuk satu spesies pada waktu tertentu,
2. Jarak antar transek harus memprakirakan agar tidak ada kemungkinan menghitung individu yang sama lebih dari satu kali,
3. Pengamatan dilakukan dengan berjalan konstan, dan
4. Waktu pengamatan disesuaikan dengan pola aktivitas spesies.

Metode yang berbeda akan menghasilkan estimasi yang berbeda pula; sehingga bila membandingkan estimasi ukuran populasi (densitas) antar lokasi atau antar waktu (monitoring) harus berdasarkan (menggunakan) metode yang sama agar hasilnya akurat

ESTIMASI BERDASARKAN TANDA-TANDA KHAS

Tanda-tanda yang dapat digunakan sebagai dasar dalam estimasi populasi adalah yang bersifat spesifik. Pada primata, tanda tersebut dapat berupa suara; seperti pada owa (*Hylobates* spp.) dan siamang (*Symphalangus syndactylus*) atau berupa sarang; seperti sarang orangutan (*Pongo pygmaeus*).

A. Estimasi berdasarkan suara

Metode ini hanya dapat menduga jumlah kelompok, karena tidak semua individu mengeluarkan suara yang dapat dideteksi dengan baik. Estimasi populasi (jumlah kelompok) dilakukan dengan

menghitung suara yang terdeteksi pada areal berbeda, namun akan sangat sulit karena observer harus tahu betul perbedaan suara antar individu. Metode ini mungkin hanya akan efektif bila menggunakan alat perekam suara yang dapat membedakan suara antar individu melalui frekuensi suara.

Suara-suara yang terdeteksi juga dapat dipetakan menggunakan teknik triangulasi secara bersamaan oleh beberapa observer (menggunakan kompas) dalam waktu bersamaan dari lokasi berlainan pada peta lapang (yang baik); untuk estimasi populasi. Teknik triangulasi dilakukan untuk menentukan posisi dari primata yang bersuara. Dengan memetakannya, kita akan dapat menduga areal mana saja yang dihuni oleh spesies primata tersebut.

Penggunaan metode ini akan lebih efektif bila dilakukan terhadap populasi dengan densitas rendah dan/atau spesies yang menjelajah dengan sistem territorial. Penerapan metode ini pada populasi dengan densitas tinggi, akan menemui kesulitan untuk mendeteksi dan menentukan lokasinya secara tepat bila pada waktu bersamaan banyak yang bersuara. Sebaliknya, akan tidak efektif bila spesies primata yang dideteksi tidak/jarang bersuara.

B. Estimasi berdasarkan sarang

Spesies primata (Indonesia) yang membangun sarang, baik untuk tidur di malam hari maupun untuk istirahat di siang hari hanya orangutan. Jumlah sarang yang ditemukan di suatu kawasan dapat dijadikan sebagai dasar dalam menduga ukuran populasi. Metode yang digunakan untuk mendata jumlah sarang (orangutan) adalah metode jalur (line transects method); demikian juga estimasi populasi dilakukan dengan rumus yang digunakan dalam metode jalur tetapi telah mengalami

modifikasi dengan memperhitungkan berbagai faktor yang mempengaruhi jumlah sarang yang terhitung.

Estimasi populasi dilakukan dengan rumus :

$$d = N / (X \cdot 2Y \cdot p \cdot r \cdot t)$$

Keterangan :

d = densitas;
 N = jumlah total sarang yang ditemukan di jalur;
 X = panjang jalur;
 Y = rata-rata jarak sarang ke jalur secara tegak lurus;
 p = proporsi anggota populasi yang membangun sarang;
 r = rata-rata jumlah sarang yang dibangun oleh individu setiap hari;
 t = lama sarang tetap terdeteksi/ terlihat visibel (dalam hari).

Modifikasi terhadap rumus metode jalur dilakukan karena pertimbangan bahwa, jumlah sarang yang ditemukan sangat tergantung dengan kondisi populasi orangutan dan kondisi fisik dalam kawasan. Kondisi populasi yang mempengaruhi jumlah sarang adalah sebaran (komposisi) umur dan sex; bahwa bayi (infant) dan individu muda (juvenile) tidak membangun sarang sehingga nilai p akan selalu lebih kecil dari 100 %. Misalnya jika terdapat satu individu muda dalam suatu populasi yang beranggotakan 10 individu, maka nilai p adalah 0,9. Selanjutnya setiap individu yang berbeda umur dan sex umumnya membangun sarang dalam jumlah bervariasi setiap hari. Umumnya sarang yang dibangun oleh individu dewasa adalah 1 – 2 buah dalam sehari yaitu untuk istirahat di siang hari dan untuk tidur di malam hari; walaupun tidak selalu demikian. Adakalanya individu

tidak membangun sarang baru, tetapi memanfaatkan sarang lama walaupun dengan memperbaruinya. Jadi nilai r relatif bervariasi, tergantung pada komposisi umur dan sex dari populasi dalam suatu kawasan. Selanjutnya kondisi fisik yang mempengaruhi jumlah sarang adalah perbedaan jenis pohon sarang serta temperatur dan kelembaban yang mempengaruhi ketahanan sarang. Dengan demikian nilai t tidak akan sama antar kawasan yang berbeda; tergantung pada berapa lama (hari) sarang dapat bertahan dan tetap terlihat dengan baik.

Metode ini diterapkan oleh Schaik et al. (1995) di Taman Nasional Gunung Leuser Aceh Tenggara. Berdasarkan pengalaman dan hasil-hasil penelitian sebelumnya di daerah sekitar kawasan terduga, Schaik et al (1995) mengindikasikan bahwa :

1. Proporsi individu yang membangun sarang (p) adalah 0,9 (karena dalam sepuluh individu terdapat satu individu anak yang belum membangun sarang).
2. Jumlah sarang (rata-rata) yang dibangun setiap hari oleh satu individu (r) adalah 1,7
3. Lama sarang tetap terdeteksi (umur sarang) (t) adalah 73 hari

Bila nilai p , r , dan t dalam suatu kawasan tertentu belum diketahui; maka estimasi ukuran populasi berdasarkan data sarang di kawasan tersebut tidak dapat dilakukan. Bila nilai p , r , dan t ditentukan berdasarkan nilai dari daerah lain (walaupun dengan asumsi bahwa tipe dan kondisi habitat adalah sama), estimasi populasi tetap tidak akan akurat; karena kondisi populasi maupun umur sarang maksimal belum tentu akan sama. Oleh karena itu; estimasi ukuran populasi orangutan berdasarkan data sarang hanya akan akurat bila data p , r , dan t di kawasan

yang hendak diduga, telah diketahui sebelumnya.

Bila penelitian dilakukan secara berulang dalam selang waktu tertentu (monitoring) maka umur sarang (t) yang digunakan dalam rumus estimasi ukuran populasi seperti tersebut, tidak lagi merupakan umur sarang maksimal (lama sarang tetap terdeteksi), tetapi merupakan lama (jumlah hari) selang dilakukan monitoring. Selanjutnya; sarang yang didata hanyalah sarang (baru) yang dibuat dalam selang waktu satu bulan tersebut, sedangkan sarang lama tidak disertakan dalam data. Oleh karena itu, populasi terduga juga hanya merupakan jumlah individu yang datang memanfaatkan kawasan dalam selang waktu tersebut. Bila selang waktu monitoring adalah satu bulan (30 hari), maka nilai t adalah 30 hari, dan sarang yang didata harus hanya sarang yang dibuat dalam kurun waktu 30 hari tersebut; dengan demikian populasi terduga adalah jumlah individu yang memanfaatkan kawasan selama satu bulan tersebut.

Bila monitoring terus dilakukan dalam selang waktu tertentu secara kontinyu hingga semua musim terwakili, dan hanya mendata sarang baru (pertambahan sarang di kawasan); tentunya metode ini akan lebih akurat dalam menduga populasi orangutan. Namun demikian; dengan hanya melakukan satu kali pengulanganpun tetap dapat dijadikan sebagai data pembandingan antar kawasan untuk menilai kawasan mana yang paling sering dimanfaatkan oleh orangutan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Metode paling akurat dalam penghitungan/estimasi populasi primata adalah metode total counts; tetapi penerapan metode ini sangat tidak praktis untuk kawasan luas dan dalam kondisi hutan di

Indonesia. Metode praktis yang dapat diterapkan untuk estimasi populasi adalah dengan teknik transek / metode jalur (Line Transects Method), tetapi areal contoh yang diamati harus dapat mewakili semua kondisi kawasan agar data yang diperoleh tidak menjadi bias. Metode Jalur paling memungkinkan diterapkan adalah King's Method

Setiap metode akan menghasilkan estimasi ukuran populasi yang berbeda; oleh karena itu, bila melakukan komparasi populasi dan/atau melakukan monitoring terhadap suatu populasi harus didasarkan / dilakukan dengan metode yang sama. Selanjutnya pengamatan akan efektif bila dilakukan hanya terhadap satu spesies primata (takson tertentu) pada satu waktu pengamatan; karena bila dilakukan terhadap dua takson sekaligus, perhatian observer akan terbagi dalam mendeteksi / mencari anggota populasi yang berada di dalam jalur.

DAFTAR PUSTAKA

Alikodra HS. Pengelolaan Satwaliar. Jilid I. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Pusat Antar Universitas Ilmu Hayat. Institut Pertanian Bogor. 1990.

Alikodra HS. Pengelolaan Satwaliar. Jilid II. Diperbanyak oleh Pusat Antar Universitas Institut Pertanian Bogor, bekerja sama dengan Lembaga Sumberdaya Informasi. Institut Pertanian Bogor. 1993.

Buckland ST, DR Anderson, KP Burnham, and JL Laake. Distance sampling, estimating abundance of biological

populations. Chapman and Hall. London. 1994.

Caughley G and ARE Sinclair. Wildlife Ecology and Management. Blackwell Science. Cambridge. 1994.

Greenwood JJD. Basic techniques. pp. 11-110. In : W. J. Sutherland, ed. Ecological Census Techniques. A Handbook. Cambridge University Press. Cambridge. 1997.

Rabinowitz AR. Wildlife Field Research and Conservation Training Manual. The Wildlife Conservation Society. Bronx. New York. 1997

Schaik CP van, A Priatna and D Priatna. Population estimates and habitat preference of orangutans based on line transects of nest. pp. 129 – 147. In : Nadler, RD; BMF Galdikas; LK Sheeran, and N Rosen (Eds.), The Neglected Ape. Plenum Press. New York & London. 1995.

Sugardjito J, H Sinaga and M Yoneda. Survey of the distribution and density of primates in Gunung Halimun National Park West Java, Indonesia. Research and Conservation of Biodiversity in Indonesia. Volume II : The Inventory of Natural Resources in Gunung Halimun National Park. Biodiversity Conservation Project in Indonesia. A Joint Project with LIPI, PHPA and JICA. Bogor. 1997.

Supriatna J, A Yanuar, Martarinza, HT Wibisono, R Sinaga, I Sidik and S Iskandar. Population survey of long-tailed and pig-tailed macaques (*Macaca fascicularis* and *Macaca nemestrina*) in Southern Sumatera.

- Congress of the International Primatological Society, 3-8 August 1994, Kuta-Bali. Indonesia. 1994.
- Sutherland WJ. Why Census ? pp. 1 – 10.
In : Sutherland, WJ (Ed.), Ecological Census Technique. A Handbook. Cambridge University Press. 1997.
- Sutherland WJ. Mammals. pp. 260 – 280.
In : Sutherland, WJ (Ed.), Ecological Census Technique. A Handbook. Cambridge University Press. 1997.
- Sutherland WJ. The twenty commonest censusing sins. pp. 317 – 318. In :
Sutherland, WJ (Ed.), Ecological Census Technique. A Handbook. Cambridge University Press. 1997.
- Tobing ISL. Perbandingan populasi Owa (Hylobatidae) antara hutan primer dan hutan bekas tebangan di Kalimantan Tengah dan Kalimantan Selatan. Makalah disampaikan pada Simposium dan Seminar Nasional Primata, di Safari Garden Cisarua Bogor 13-14 Oktober 1993.
- Tobing ISL. Pengaruh Perbedaan Kualitas Habitat Terhadap Perilaku dan Populasi Primata di Kawasan Cikaniki, Taman Nasional Gunung Halimun, Jawa Barat. Thesis Program Magister Sains; Jurusan Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan, Institut Pertanian Bogor. 1999.
- Tobing ISL. Analisis populasi primata pada habitat dengan kualitas berbeda di kawasan Cikaniki TNGH Jawa Barat. Ilmu dan Budaya. XXI Juli 2001.
- WCS. Wildlife field research and conservation training manual. Unpubl. Copies available from : The Wildlife Conservation Society, International Conservation 185th St. & Southern Blvd. Bronx, NY 10460.1099.
- Wibisono HT. Survei populasi primata di Gunung Honje, Taman Nasional Ujung Kulon Jawa Barat. Makalah Lokakarya Rencana Pengkajian Konservasi dan Pengelolaan Satwa Primata Taman Nasional Ujung Kulon, 5-6 Juni 1995, Sawangan-Jawa Barat. 1995.