

This file has been cleaned of potential threats.

If you confirm that the file is coming from a trusted source, you can send the following SHA-256 hash value to your admin for the original file.

8a8c589d61284c88f5d9c505183590772dc94cd10b11250a482ae471a2e5ef26

To view the reconstructed contents, please SCROLL DOWN to next page.

**PENDEKATAN MODEL SISTEM DALAM KEBIJAKAN PENGELOLAAN
POPULASI RUSA (*Cervus timorensis* Mul. & Schl. 1844)
DI TAMAN NASIONAL BALURAN
(*System Model Approach in Management Policy of Deer (Cervus timorensis* Mul. &
*Schl. 1844) Population in Baluran National Park**)**

Oleh/By :

Agus Sumadi, Sri Utami, dan/and Efendi Agus Waluyo

Balai Penelitian Kehutanan Palembang

Jl. Kol. H. Burlian Km. 6,5 Pundi Kayu PO. BOX. 179 Telp./Fax. 414864 Palembang

e-mail : tembesu@telkom.net.

*) Diterima : 21 September 2007; Disetujui : 27 Juni 2008

ABSTRACT

Models on deer (Cervus timorensis Mul. & Schl. 1844) population dynamic in Baluran National Park consisted of three sub models, i.e. sub model savannah of Bekol, sub model deer dynamics, and sub model society. This system model illustrate deer population growth influenced by illegal hunting, attack of ajag (Cuon alpinus Pallas 1811), also supports of savannah habitat of Bekol. Simulation result showed that existence of illegal hunting and attack of predator above 7% caused decreased on deer population. Necessary measures must be taken by national park management to decrease illegal hunting and attack of predator under 7% every year, in order to maintain sustainability of deer population.

Key words : Deer, Cervus timorensis Mul. & Schl. 1844, Baluran National Park, predator, illegal hunting, Cuon alpinus Pallas 1811

ABSTRAK

Model dinamika populasi rusa di Taman Nasional Baluran terdiri dari tiga sub model, yaitu sub model savana Bekol, sub model dinamika rusa, dan sub model masyarakat. Model sistem ini memberikan gambaran perkembangan populasi rusa yang dipengaruhi oleh perburuan liar, serangan predator ajag (*Cuon alpinus* Pallas 1811), dan daya dukung savana Bekol. Hasil simulasi menunjukkan bahwa tingkat perburuan liar dan serangan predator ajag di atas 7% menyebabkan penurunan populasi rusa. Adanya peningkatan perburuan liar dan serangan predator ajag dapat menyebabkan ancaman terhadap kelestarian populasi rusa.

Kata kunci : Rusa, *Cervus timorensis* Mul. & Schl. 1844, Taman Nasional Baluran, predator, perburuan liar, *Cuon alpinus* Pallas 1811

I. PENDAHULUAN

Kawasan Taman Nasional Baluran (TN Baluran) adalah kawasan konservasi di Provinsi Jawa Timur yang memiliki ciri khas dan keunikan berupa hamparan savana yang luas. Savana alami yang berbatasan dengan hutan pantai dan hutan musim serta sumber-sumber air merupakan habitat yang sangat baik bagi berbagai jenis mamalia besar, seperti jenis herbivora : rusa (*Cervus timorensis* Mul. &

Schl. 1844), banteng (*Bos javanicus* d'Alton 1823), kerbau liar (*Bubalus bubalis* Robertkern 1972), kijang (*Muntiacus muntjak* Zimmermann 1780) ataupun berbagai jenis satwa karnivora, seperti ajag (*Cuon alpinus* Pallas 1811) dan macan tutul (*Panthera pardus* Linnaeus 1758). Di antara satwa-satwa tersebut, banteng merupakan satwa yang menjadi ciri khas Taman Nasional Baluran (TN Baluran) (Balai Taman Nasional Baluran, 2003).

Perkembangan rusa yang ada di TN Baluran dipengaruhi oleh kondisi daya dukung savana sebagai penghasil hijauan yang semakin menurun dengan terinvasi oleh *Acacia nilotica* LINN. Tiap tahun perkembangan *A. nilotica* semakin meluas, sehingga kebijakan yang dilakukan Balai Taman Nasional Baluran dengan melakukan rehabilitasi secara kontinyu terutama di savana Bekol untuk mempertahankan daya dukungnya. Selain itu perkembangan dinamika populasi rusa yang ada di TN Baluran terganggu dengan meningkatnya populasi ajag yang mengakibatkan terjadi peningkatan serangan terhadap rusa. Selain serangan predator ajag dinamika populasi rusa di TN Baluran juga sangat dipengaruhi oleh adanya perburuan liar oleh masyarakat sekitar. Perubahan populasi sangat penting diketahui oleh pengelola agar dapat mengatur jumlah populasi yang optimum sesuai dengan daya dukung habitatnya (Alikodra, 2002).

Sehubungan dengan hal tersebut di atas, maka tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan model sistem simulasi dinamika rusa. Pendekatan model sistem ini memberikan gambaran populasi rusa yang dipengaruhi oleh daya dukung habitat, masyarakat, dan predator. Model ini diharapkan dapat dijadikan acuan bagi pengelolaan rusa yang ada di TN Baluran terutama untuk mengambil kebijakan dalam manajemen pengelolaan serangan predator dan perburuan liar, agar rusa tetap terjaga kelestariannya.

II. METODE PENELITIAN

A. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di TN Baluran, Banyuwangi, Jawa Timur dari bulan Mei sampai dengan September 2004.

TN Baluran terletak di ujung timur Pulau Jawa, tepatnya $7^{\circ}29'10''$ - $7^{\circ}55'55''$ Lintang Selatan dan $114^{\circ}29'10''$ - $114^{\circ}39'10''$ Bujur Timur. Di sebelah utara dibatasi oleh Selat Madura dan sebelah timur dibatasi oleh Selat Bali. Dari bagian selatan ke barat berturut-turut dibatasi

oleh Dusun Pandean Desa Wonorejo, Sungai Bajulmati, Sungai Klokoran, Dusun Karangtekok dan Desa Sumberanyar. TN Baluran mempunyai bentuk topografi yang bervariasi, dari datar sampai bergunung-gunung dan mempunyai ketinggian berkisar antara 0-1.247 m dari permukaan laut (Balai Taman Nasional Baluran, 1995).

Bentuk topografi datar sampai berombak relatif mendominasi kawasan ini. Dataran rendah di kawasan ini terletak di sepanjang pantai yang merupakan batas kawasan sebelah timur dan utara. Sedangkan di sebelah selatan dan barat mempunyai bentuk lapangan relatif bergelombang. Daerah tertinggi terletak di tengah-tengah kawasan, di antaranya terdapat Gunung Baluran (1.247 m dpl). Kawasan TN Baluran didominasi oleh batuan vulkanik tua dan batuan alluvium. Batuan vulkanik tua hampir mendominasi seluruh kawasan, sedangkan batuan alluvium terletak di sepanjang pantai, meliputi daerah Pandean, Tanjung Sedano, Tanjung Sumber Batok, dan Tanjung Lumut. Jenis tanah yang ada di dalam kawasan TN Baluran, antara lain andosol (5,52%), latosol (20,23%), mediteran merah kuning dan Grumusol (51,25%) serta alluvium (23%). TN Baluran beriklim Monsoon, menurut Schmidt dan Ferguson (1951) iklim ini dimasukkan ke dalam iklim tipe E dengan temperatur berkisar antara $27,2$ - $30,9^{\circ}\text{C}$, kelembaban udara 77%, kecepatan angin tujuh knots, arah angin sangat dipengaruhi oleh angin tenggara yang kuat. Pengaruhnya terlihat pada distribusi musim panas dan hujan di mana pada bulan April sampai dengan Oktober musim kemarau dan akhir bulan Oktober sampai dengan awal April musim hujan (Balai Taman Nasional Baluran, 1995).

Di TN Baluran terdapat dua buah sungai yang cukup besar, yaitu Sungai Bajulmati dan Sungai Klokoran. Sungai Klokoran dan Bajulmati yang membentuk batas TN Baluran di sebelah selatan dan barat bermuara pada pantai utara dan

timur Pulau Jawa. Mata air yang berasal dari resapan air masuk ke dalam tanah, kemudian membentuk aliran bawah tanah dan akhirnya muncul di permukaan tanah yang lebih rendah terdapat di Kelor, Popongan, Bama, Mesigit (semuanya daerah pantai), Talpat (kaki bukit), Teluk Air Tawar (ujung pantai), dan Tanjung Sedano (daerah laut) (Balai Taman Nasional Baluran, 1995).

B. Bahan dan Alat

Bahan penelitian penyusunan model sistem dinamika populasi rusa, meliputi data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui pengukuran secara langsung di lapangan berupa daya dukung habitat dalam menyediakan hijauan pakan, dinyatakan dalam biomassa berat basah rumput yang ada di savana Bekol. Petak contoh yang dibuat terdiri dari 20 petak contoh dengan ukuran 0,5 m x 0,5 m dengan penyebaran secara random di savana Bekol yang terbagi 10 petak contoh untuk savana yang tidak ada *A. nilotica* dan sisanya di savana yang ada *A. nilotica*.

Penelitian ini menggunakan metode Alikodra dan Paleta (1983), sebagai berikut:

$$\frac{P}{L} = \frac{p}{l}$$

Dimana :

P = Biomassa rumput (kg)

L = Luas padang penggembalaan (ha)

p = Biomassa sampel (kg); l = Luas sampel (ha)

Sedangkan data sekunder diperoleh dari literatur, laporan-laporan penelitian, dan sumber-sumber lain untuk mendukung pembuatan model sistem simulasi dinamika populasi rusa.

Alat yang digunakan untuk penelitian ini yaitu *software* komputer *Stella Research 6.0* untuk analisis sistem dalam pembuatan model sistem dinamika populasi serta alat-alat lain untuk proses pengambilan data, pengumpulan data dan analisis data meliputi pita ukur, timbangan, alat tulis, komputer, dan peralatan lainnya.

C. Metode

Beberapa asumsi dan parameter yang digunakan dalam pembangunan model sistem ini disajikan pada Tabel 1.

Menurut Grant *et al.* (1997) dalam menyusun model sistem tahapan yang harus dilakukan antara lain :

1. Formulasi Model Konseptual

Tahapan ini merupakan tahapan untuk menentukan konsep dan tujuan model sistem dibuat. Formulasi model konseptual berdasarkan kondisi nyata yang ada di alam kemudian dibuat model sistem dalam komputer. Kenyataan yang ada di alam dimasukkan dalam simulasi dengan memperhatikan komponen-komponen yang terkait sesuai dengan konsep dan tujuan melakukan pemodelan simulasi.

2. Spesifikasi Model Kuantitatif

Tahapan spesifikasi model kuantitatif bertujuan untuk membentuk model kuantitatif model simulasi. Pembuatan model ini dilakukan dengan menterjemahkan setiap hubungan antara variabel dan komponen penyusun model sistem tersebut ke dalam persamaan matematik, sehingga dapat dioperasikan oleh program simulasi.

3. Evaluasi Model

Evaluasi model berguna untuk mengetahui keterandalan model sesuai dengan tujuan yang ditetapkan. Langkah-langkah dalam evaluasi model, meliputi :

- a. Mengevaluasi kewajaran model dan kelogisan model.
- b. Analisis sensitivitas, dilakukan untuk melihat kewajaran perilaku model jika dilakukan perubahan salah satu parameter dalam model secara ekstrim.

4. Penggunaan Model

Tujuan tahapan ini, yaitu untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan yang telah diidentifikasi pada awal pembuatan model dan untuk menjawab tujuan penelitian. Tahapan ini melibatkan perencanaan dan simulasi dari beberapa skenario.

Tabel (Table) 1. Parameter, satuan, dan asumsi variabel-variabel tiap sub model penyusun model sistem dinamika populasi rusa di TN Baluran (*Parameter, unit, and assumption of variabls for each sub model for deers population dynamic system model in Baluran National Park*)

No.	Parameter (<i>Parameter</i>)	Satuan (<i>Unit</i>)	Asumsi (<i>Assumption</i>)
1	Savana Bekol (<i>Bekol savannah</i>)		
	a. Luas savana Bekol	ha	Luas total savana Bekol yang ada di TN Baluran
	b. Savana rehabilitasi	ha	Luas savana Bekol yang direhabilitasi
	c. Savana akasia muda	ha	Luas savana Bekol yang terinvasi oleh <i>A. nelotica</i> yang masih muda
	d. Savana akasia tua	ha	Luas savana Bekol yang terinvasi oleh <i>A. nelotica</i> yang sudah tua
	e. Luas pemberantasan akasia tua	ha	Luas pemberantasan/rehabilitasi savana Bekol terinvasi <i>A. nelotica</i> tua
	f. Invasi akasia	ha	Luas savana Bekol yang terinvasi
	g. Laju invasi	ha/th	Besarnya laju invasi <i>A. nelotica</i> tiap tahunnya
	h. Produksi hijauan savana	kg	Banyaknya produksi hijauan savana Bekol
	i. Hijauan pakan rusa	kg	Banyaknya produksi hijauan yang menjadi pakan rusa
	j. Hijauan savana rehabilitasi	kg	Hijauan yang tumbuh pada savana rehabilitasi
	k. Hijauan savana muda	kg	Hijauan yang tumbuh pada savana muda
	l. Hijauan savana tua	kg	Hijauan yang tumbuh pada savana tua
	m. Konsumsi rusa	kg	Besarnya hijauan/pakan yang dikonsumsi oleh rusa
	n. Produktivitas savana rehabilitasi	kg/th	Jumlah hijauan yang dihasilkan oleh savana rehabilitasi tiap tahunnya
	o. Produktivitas savana akasia muda	kg/th	Jumlah hijauan yang dihasilkan oleh savana <i>A. nelotica</i> muda tiap tahunnya
	p. Produktivitas savana akasia tua	kg/th	Jumlah hijauan yang dihasilkan oleh savana <i>A. nelotica</i> tua tiap tahunnya
2	Dinamika rusa (<i>Deer dynamics</i>)		
	a. Populasi rusa	ekor	Jumlah rusa total yang ada di TN Baluran
	b. Penambahan rusa	ekor	Penambahan populasi rusa oleh kelahiran
	c. Kelahiran rusa	ekor	Jumlah rusa yang lahir
	d. Rusa betina	ekor	Jumlah rusa betina yang ada di TN Baluran
	e. Persen rusa betina	%	Persentase rusa betina yang ada di TN Baluran
	f. Rasio ketersediaan hijauan rusa	-	Perbandingan antara kebutuhan hijauan rusa dengan hijauan pakan rusa
	g. Kebutuhan hijauan rusa	kg	Kebutuhan hijauan yang dikonsumsi populasi rusa
	h. Kebutuhan hijauan per rusa	kg/ekor	Kebutuhan hijauan yang dikonsumsi per rusa
	i. Rusa mati alami	ekor	Rusa yang mati secara alami
	j. Rusa mati predator	ekor	Rusa yang mati oleh predator
	k. Rusa mati perburuan	ekor	Rusa yang mati karena perburuan
	l. Persen rusa mati alami	%	Persentase rusa yang mati secara alami
	m. Persen rusa mati predator	%	Persentase rusa yang mati oleh predator
	n. Persen rusa mati perburuan	%	Persentase rusa yang mati karena perburuan
3	Masyarakat (<i>Communities</i>)		
	a. Total penduduk	orang	Jumlah penduduk total yang ada di desa sekitar TN Baluran
	b. Penambahan penduduk	orang	Penambahan jumlah penduduk karena kelahiran dan penduduk masuk
	c. Kelahiran	orang	Jumlah penduduk yang lahir
	d. Persen kelahiran	%	Persentase kelahiran di desa sekitar TN Baluran
	e. Penduduk masuk	orang	Jumlah penduduk yang masuk ke desa sekitar TN Baluran
	f. Persen masuk	%	Persentase penduduk yang masuk ke desa sekitar TN Baluran
	g. Pengurangan penduduk	orang	Pengurangan jumlah penduduk karena kematian dan penduduk keluar
	h. Kematian	orang	Jumlah orang yang mati di desa sekitar TN Baluran
	i. Penduduk keluar	orang	Jumlah penduduk yang keluar dari desa sekitar TN Baluran
	j. Persen keluar	%	Persentase penduduk yang keluar dari desa sekitar TN Baluran
	k. Jumlah pemburu	orang	Anggota masyarakat yang terlibat sebagai pemburu
	l. Persen anggota masyarakat pemburu	%	Persentase anggota masyarakat yang menjadi pemburu
	m. Jumlah kelompok	klmpk	Jumlah kelompok pemburu yang ada di desa sekitar TN Baluran
	n. Jumlah anggota kelompok	orang	Jumlah anggota tiap kelompok pemburu
	o. Hasil berburu	ekor	Jumlah rusa hasil berburu oleh masyarakat

D. Batasan Model Sistem

Model sistem dinamika populasi rusa di TN Baluran mencoba untuk mensimulasikan dinamika populasi rusa yang dipengaruhi oleh daya dukung savana yang ada di Bekol dan adanya perburuan liar serta serangan predator ajag. Model sistem dinamika populasi rusa dibangun dalam tiga sub model, antara lain sub model daya dukung savana Bekol, sub model dinamika rusa, dan sub model masyarakat. Batasan model sistem ini sebagai berikut:

1. Sub Model Savana Bekol

Sub model ini untuk memberikan gambaran dinamika daya dukung lahan savana Bekol dalam menyediakan pakan bagi rusa. Variabel-variabel yang mendukung sub model ini, di antaranya luas total savana Bekol, luas savana yang dilakukan pemeliharaan, luas savana terinvasi *A. nilotica*, produktivitas hijauan (berat basah) pada savana pemeliharaan, produktivitas hijauan (berat basah) pada savana yang terserang *A. nilotica*.

2. Sub Model Dinamika Rusa

Sub model ini berguna untuk memberikan gambaran perkembangan populasi rusa yang ada di TN Baluran dari tahun ke tahun. Variabel dan data yang menyusun sub model ini meliputi perkembangan jumlah rusa hasil inventarisasi, kemampuan melahirkan rusa, komposisi rusa jantan dengan betina, kematian rusa, baik yang disebabkan oleh perburuan, pengaruh ajag, dan mati secara alami

3. Sub Model Masyarakat

Sub model ini memberikan gambaran perkembangan masyarakat yang berbatasan langsung dengan kawasan TN Baluran yang memiliki pengaruh terhadap perkembangan dinamika populasi rusa. Variabel dan data yang menyusun sub model ini meliputi jumlah penduduk, natalitas, mortalitas, penduduk ke luar dan masuk, kelompok pemburu meliputi jumlah kelompok, anggota dalam kelompok, dan hasil perburuan rusa.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Identifikasi Sistem

Identifikasi sistem pada model dinamika populasi rusa di TN Baluran didasarkan pada pemikiran mengenai perkembangan populasi rusa yang sangat dipengaruhi oleh ketersediaan hijauan pakan sebagai makanan, adanya pemangsaan satwa oleh predator ajag, dan perburuan liar. Di samping itu, perkembangan populasi juga dipengaruhi oleh faktor internal dari rusa itu sendiri, berupa tingkat kelahiran, kematian serta rasio antara jantan dengan betina. Variabel-variabel yang terlibat dalam pembangunan model sistem simulasi dinamika populasi rusa di TN Baluran yang dipresentasikan dalam diagram *causal loop* merupakan variabel penentu jalannya sistem yang menunjukkan akumulasi energi, materi dan informasi dari sistem serta proses transformasi *input* menjadi *output*. Diagram *causal loop* ini berfungsi memberikan gambaran hubungan antara variabel-variabel penyusun model sistem simulasi dinamika populasi rusa di TN Baluran. Diagram *causal loop* memberikan gambaran hubungan antara variabel penyusun model dinamika populasi rusa.

Diagram *causal loop* model sistem dinamika rusa ini memberikan gambaran hubungan keterkaitan antara variabel yang mempengaruhi perkembangan jumlah rusa yang ada di TN Baluran. Faktor yang mempengaruhi perkembangan jumlah rusa, berupa kelahiran dan kematian rusa. Kelahiran rusa dipengaruhi komposisi betina dan rasio ketersediaan pakan bagi rusa, sedangkan faktor yang menyebabkan kematian rusa yaitu mati karena serangan ajag dan alami. Dengan pembuatan model sistem simulasi dinamika rusa diharapkan dapat membantu memberikan gambaran perkembangan satwa. Selain itu diagram ini memberikan gambaran ketersediaan hijauan pakan bagi rusa yang dihasilkan dari savana yang kondisinya sekarang mulai terinvasi oleh *A. nilotica* yang menyebabkan daya dukung

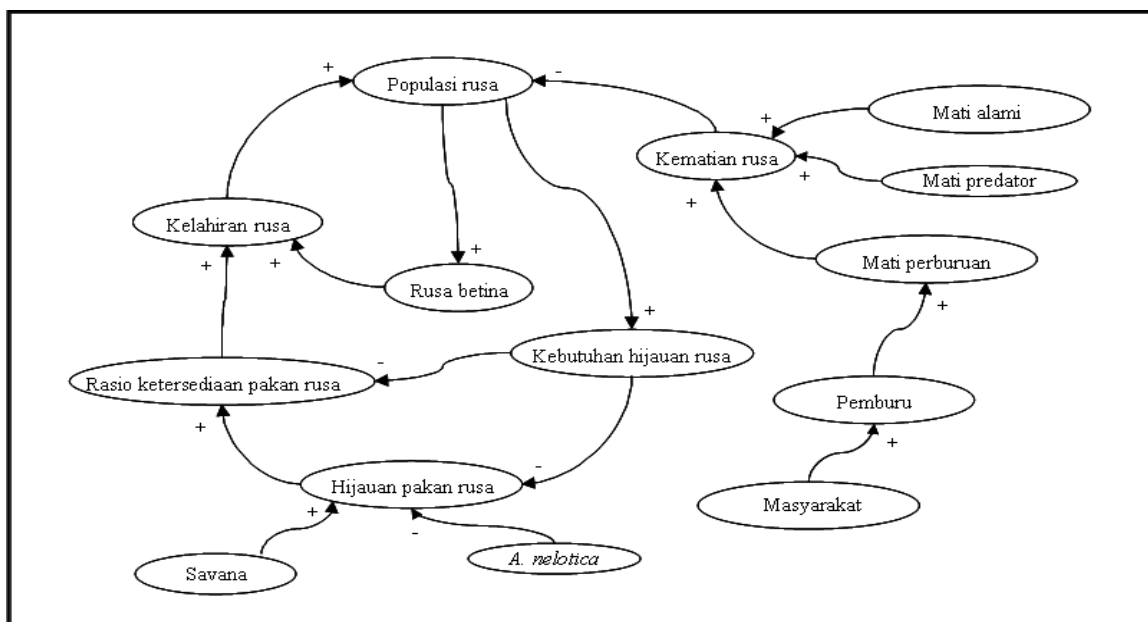
savana dalam menghasilkan hijauan bagi satwa mengalami penurunan. Kajian yang dilakukan dalam pembuatan model dinamika rusa dibatasi pada savana yang ada di Bekol, pada savana ini telah dilakukan kegiatan pemeliharaan savana secara teratur tiap tahun agar bebas dari *A. nilotica* yaitu seluas 150 ha. Gambar diagram *causal loop* model sistem simulasi dinamika rusa di TN Baluran disajikan pada Gambar 1.

B. Struktur Umum Model Sistem Simulasi Dinamika Rusa di Taman Nasional Baluran

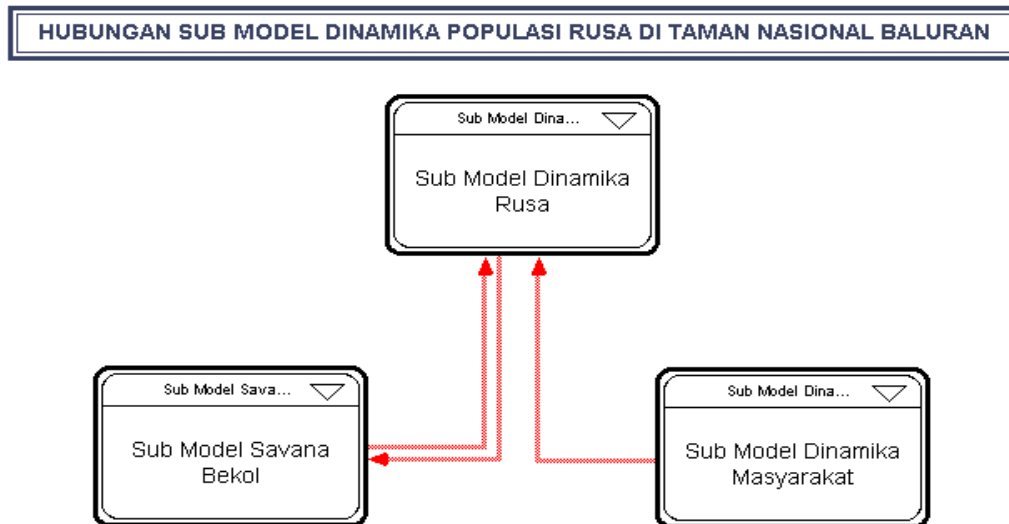
Pembuatan model sistem simulasi dinamika rusa bertujuan untuk memperoleh gambaran perkembangan populasi rusa yang ada di TN Baluran tiap tahunnya. Model ini memberikan gambaran interaksi atau keterkaitan antara komponen populasi rusa, hijauan pakan, dan komponen masyarakat yang ada di sekitar taman nasional. Komponen-komponen ini saling mempengaruhi satu sama lain serta mempunyai gugus formula sendiri-sendiri, namun saling terkait antara satu

dengan lainnya. Dalam pembangunannya model sistem simulasi dinamika populasi rusa di TN Baluran tersusun oleh tiga sub model di antaranya sub model dinamika rusa, sub model savanna Bekol, dan sub model masyarakat. Pengelompokan sub model ini bertujuan untuk memudahkan dalam formulasi model konseptual maupun dalam spesifikasi model kuantitatif serta dalam aplikasinya di dalam pembuatan model di *Stella Research 6.01*. (Grant *et al.*, 1997).

Masing-masing sub model ini saling terkait dan mempengaruhi satu sama lain. Sub model savana Bekol memiliki hubungan timbal-balik dengan sub model dinamika rusa. Hubungan ini memberikan gambaran kemampuan savana dalam menyediakan hijauan bagi rusa, selain itu juga terdapat hubungan kebutuhan rusa akan hijauan yang ada di savana. Sedangkan sub model masyarakat memiliki keterkaitan dengan sub model dinamika rusa. Gambaran hubungan antara ketiga sub model penyusun model sistem simulasi dinamika populasi rusa di TN Baluran disajikan pada Gambar 2.



Gambar (Figure) 1. Diagram *causal loop* model sistem dinamika rusa di TN Baluran (*Diagram of causal loop model for deer dynamics simulation system in Baluran National Park*)



Gambar (Figure) 2. Hubungan sub model dinamika rusa di TN Baluran (*Sub relation model for deer population dynamics simulation system in Baluran National Park*)

C. Sub Model Penyusun Model Sistem Dinamika Populasi Rusa di TN Baluran

1. Sub Model Dinamika Populasi Rusa

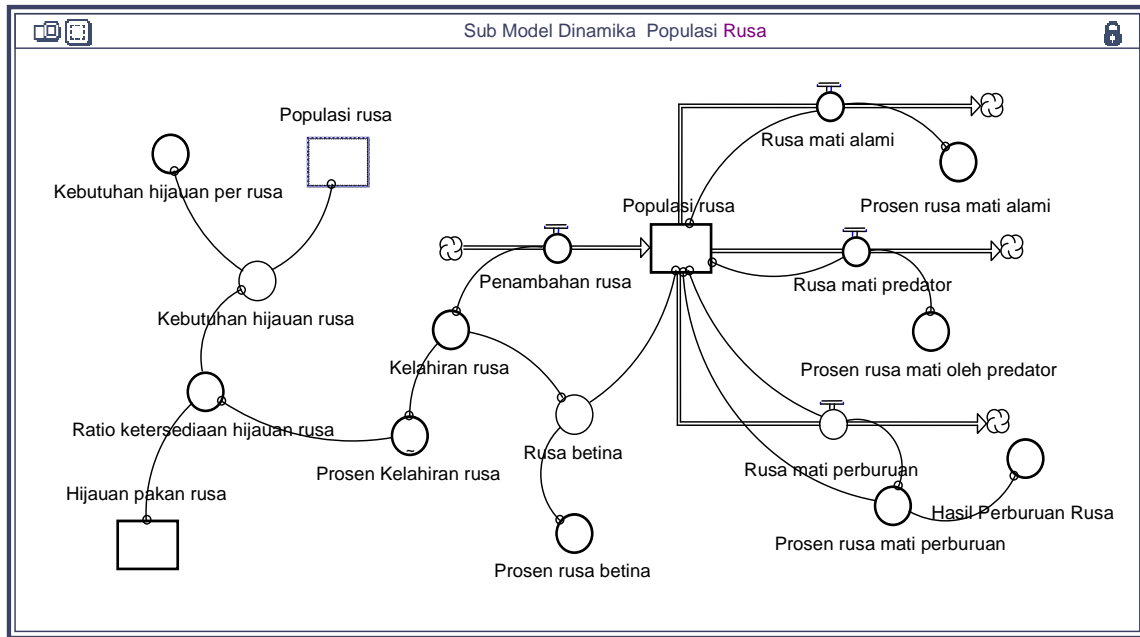
Sub model dinamika populasi rusa menggambarkan perkembangan jumlah rusa yang ada di TN Baluran. Perkembangan jumlah populasi rusa di TN Baluran secara alami dipengaruhi oleh angka kelahiran dan kematian rusa. Besarnya kelahiran rusa setiap tahunnya dipengaruhi oleh variabel jumlah betina dan rasio ketersediaan hijauan pakan yang ada di savana. Demikian juga kematian rusa yang ada di TN Baluran disebabkan oleh tiga penyebab utama, yaitu kematian yang disebabkan oleh perburuan yang dilakukan oleh masyarakat yang tinggal di sekitar kawasan TN Baluran, kematian karena serangan predator, dan mati secara alami. Dari hasil penelitian rusa bawean di Pulau Bawean kebutuhan hijauan rata-rata tiap ekor rusa sebesar 3,79 kg/hari dalam berat basah (Iqbal, 2004). Dari hasil sensus rusa tahun 2003 di TN Baluran diketahui komposisi betina sebesar 72%. Berdasarkan hal tersebut maka dapat disusun sub model dinamika rusa di TN Baluran, seperti disajikan pada Gambar 3.

2. Sub Model Savana Bekol

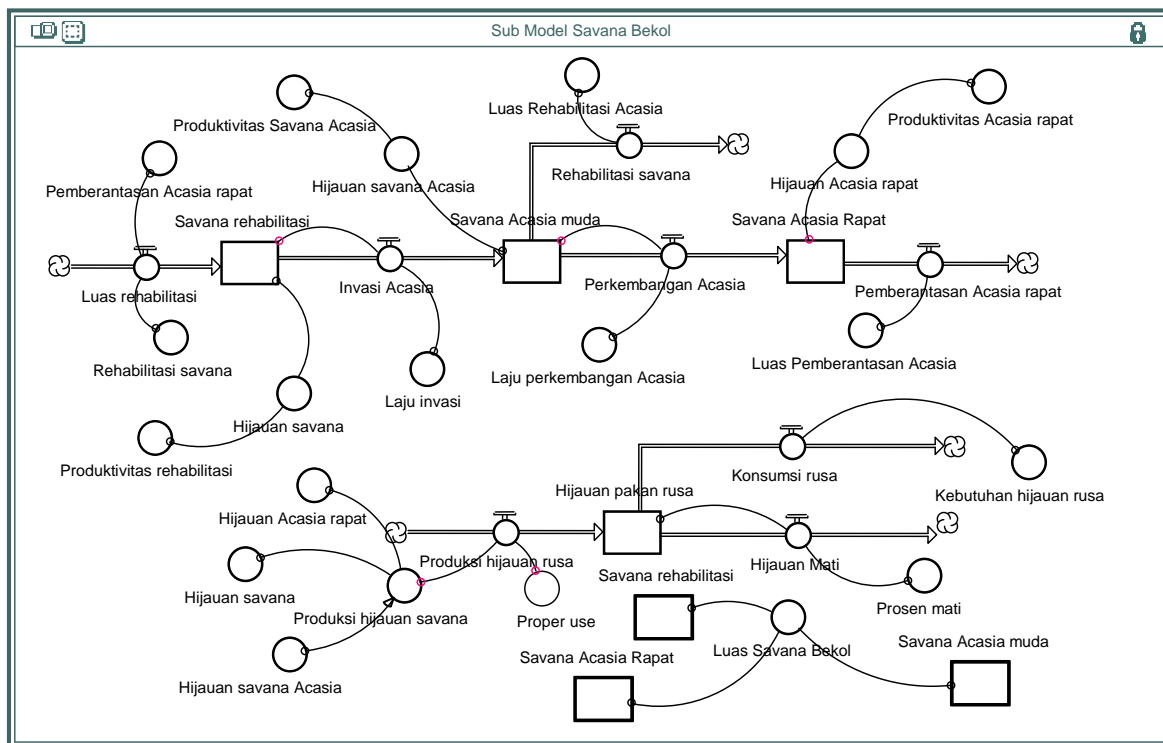
Sub model dinamika savana dibangun untuk memberikan gambaran perkembangan savana dalam menyediakan hijauan bagi rusa. Besarnya daya dukung savana berdasarkan produktivitas savana dalam menghasilkan hijauan. Kajian model sistem dinamika ini dibatasi pada savana yang ada di kawasan Bekol. Dalam perkembangannya, di savana inilah dilakukan pemeliharaan savana secara berkala setiap tahun, yaitu seluas 150 ha, sehingga kondisinya dapat dikatakan bebas dari *A. nilotica*. Untuk melihat bagaimana ketersediaan hijauan pada savana yang dilakukan pemeliharaan, dapat dimodelkan seperti pada Gambar 4.

3. Sub Model Dinamika Masyarakat

Sub model ini dibangun untuk memberikan gambaran perkembangan jumlah masyarakat yang berbatasan langsung dengan kawasan TN Baluran yang terdiri dari dua desa, yaitu Desa Wonorejo dan Desa Sumberwaru, dengan jumlah penduduk awal sebesar 14.366 jiwa, angka kelahiran sebesar 112 jiwa, kematian sebesar 26 jiwa, besarnya masyarakat yang masuk 0,793% serta masyarakat yang keluar sebesar 0,515%. Keberadaan masyarakat



Gambar (Figure) 3. Sub model dinamika rusa di TN Baluran (*Sub model of deer dynamics population in Baluran National Park*)



Gambar (Figure) 4. Sub model savana Bekol di TN Baluran (*Savannah sub model of Bekol in Baluran National Park*)

yang ada di sekitar TN Baluran berpengaruh terhadap perkembangan dinamika populasi rusa, yaitu dengan adanya kegiatan perburuan liar yang menyebabkan terjadi-

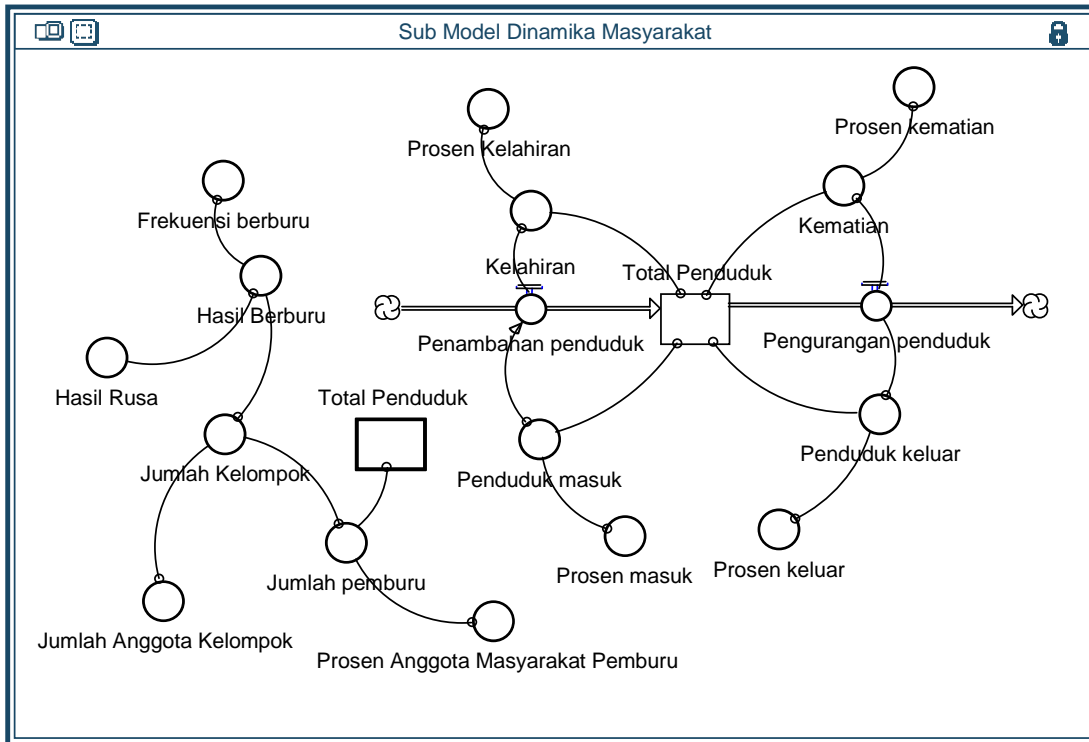
nya penurunan jumlah satwa rusa. Perkembangan jumlah penduduk digambarkan seperti pada Gambar 5.

D. Evaluasi Model

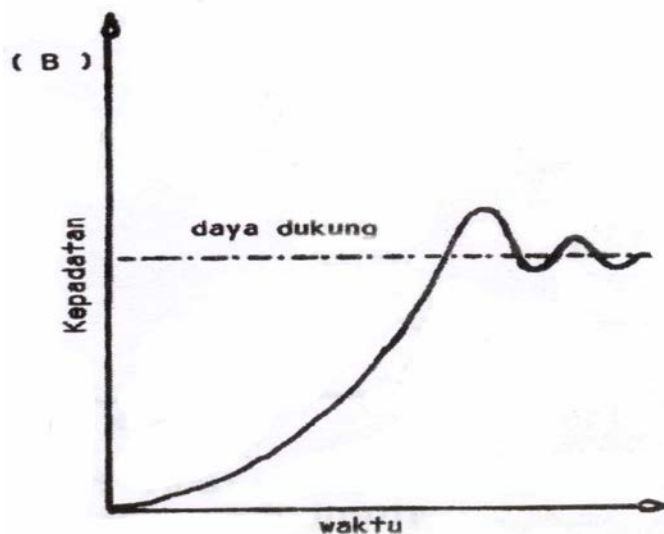
1. Mengevaluasi Kewajaran Model dan Kelogisan Model

Kewajaran model ini berguna untuk melihat perilaku model yang dibangun wajar sesuai dengan teori yang ada. Teori perkembangan populasi yang dibatasi

dengan kemampuan daya dukungnya sering terjadi bentuk pertumbuhan yang pada suatu saat jumlah individu anggota populasinya menurun akan tetapi segera naik kembali jumlahnya sehingga membentuk kurva *oscillasi* (Boughey, 1973 dalam Alikodra, 2002), seperti pada Gambar 6.



Gambar (Figure) 5. Sub model dinamika masyarakat di TN Baluran (Sub model for communities dynamics in Baluran National Park)



Gambar(Figure) 6. Kurva pertumbuhan populasi tipe *oscillasi* (Oscillation growth curve of population) (Boughey, 1973 dalam Alikodra, 2002)

Kewajaran model ini dilihat dari perkembangan jumlah populasi rusa yang ada di TN Baluran pada kondisi gangguan yang rendah, baik oleh serangan predator dibandingkan dengan teori perkembangan populasi di atas. Perilaku model tersebut, seperti pada Gambar 7.

2. Analisis Sensitivitas

Analisis sensitivitas dalam evaluasi model sistem dinamika populasi rusa bertujuan untuk menentukan tingkat respon atau sensitivitas perilaku model yang dibangun apabila dilakukan perubahan komponen-komponen utama penyusun model atau dengan kata lain analisis sensitivitas dilakukan untuk mempelajari apakah pola umum perilaku dari model dipengaruhi oleh perubahan-perubahan dalam parameter yang tidak pasti (Ford, 1999).

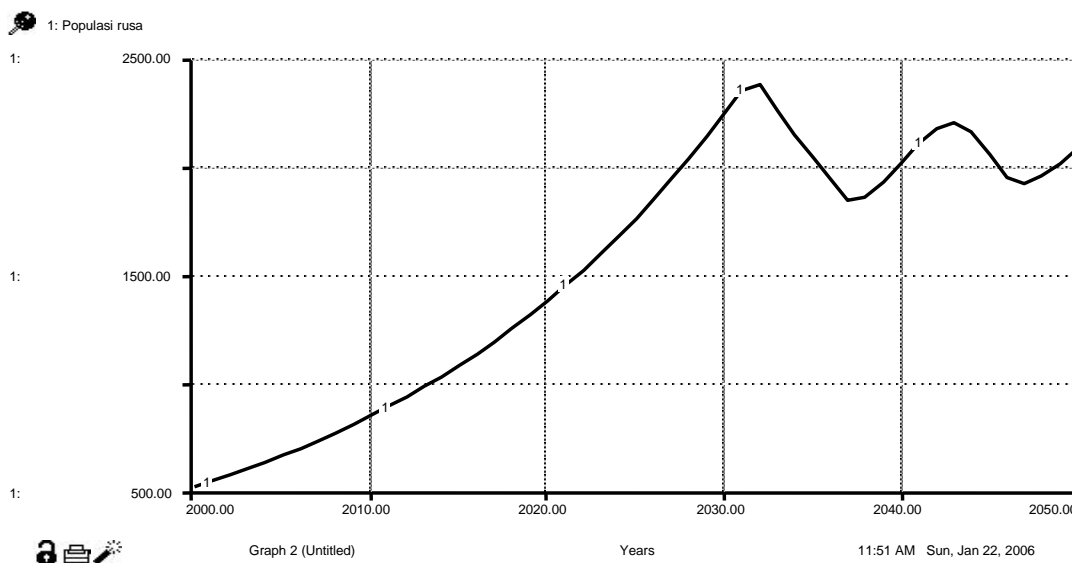
Analisis sensitivitas pada model sistem dinamika rusa di TN Baluran dilakukan dengan perubahan terhadap persen kematian rusa. Pada analisis sensitivitas persen kematian rusa, yaitu sebesar 2%, 3%, 4%, dan 5%, persen kematian rusa ini merupakan akumulasi dari kematian yang disebabkan oleh perburuan dan predator. Hasil analisis sensitivitas model

dinamika populasi rusa disajikan pada Gambar 8.

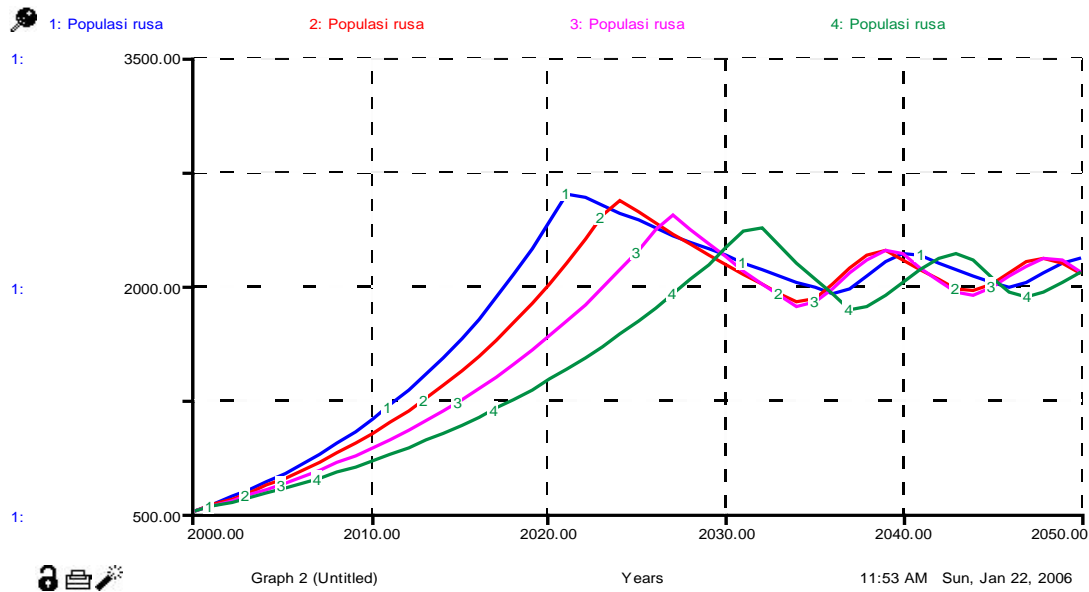
Dari Gambar 8, perkembangan dinamika populasi rusa dengan berbagai tingkat kematian menunjukkan pola yang hampir sama, di mana populasi rusa akan mengalami kenaikan sampai dengan batas maksimum daya dukungnya kemudian mengalami penurunan dan kemudian mengalami kenaikan lagi. Pola perilaku model dinamika rusa membentuk grafik *oscilasi* sesuai dengan teori yang disampaikan Boughy (1973) dalam Alikodra (2002). Dilihat dari populasi puncak yang dicapai dari berbagai tingkat kematian rusa menunjukkan adanya perbedaan, semakin tinggi tingkat kematian rusa menyebabkan populasi puncak yang dapat dicapai akan mengalami penurunan.

E. Penggunaan Model

Penggunaan model berfungsi untuk menerapkan model dalam skenario-skenario dalam rangka memberikan jawaban mengenai tujuan penelitian. Skenario dibuat untuk melihat pengaruh kematian rusa yang disebabkan oleh adanya perburuan liar dan adanya serangan predator ajag terhadap perkembangan dinamika populasi rusa yang ada di TN Baluran sebagai



Gambar (Figure) 7. Dinamika populasi rusa di TN Baluran (Deer population dynamics in Baluran National Park)



Gambar(Figure) 8. Dinamika populasi rusa di TN Baluran berdasarkan analisis sensitivitas dengan persen kematian 2% (1), 3% (2), 4% (3), dan 5% (4) (*Deer population dynamics based on sensitivity analysis with death percentage 1% (1), 2% (2), 3% (3), and 4% (4)*)

pedoman dalam pembatasan perburuan liar dan serangan predator. Skenario yang dibangun terbagi menjadi lima skenario, sebagai berikut :

1. Skenario Perburuan Liar 0% dan Serangan Ajag 2%, 5%, 10%, dan 20%

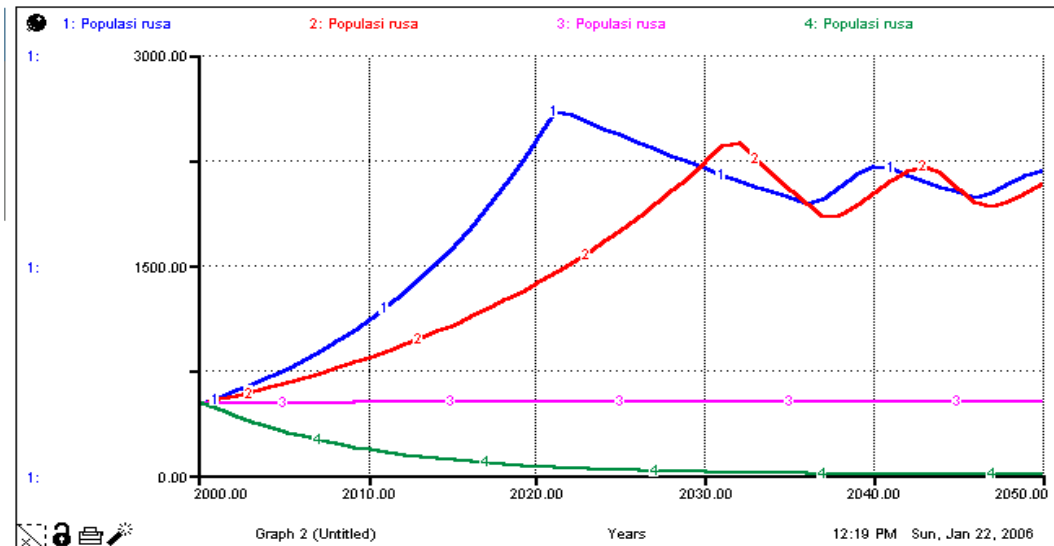
Perkembangan populasi rusa yang ada di TN Baluran dengan adanya perburuan 0% pada tingkat serangan ajag sebesar 2% dan 5%, populasi rusa mengalami kenaikan sampai dengan batas daya dukung savana dalam menyediakan hijauan pakan. Pada kondisi perburuan liar 0% dan serangan ajag yang rendah populasi rusa masih dapat mengalami kenaikan dan dapat mencapai tingkat kestabilan sesuai dengan daya dukung savana. Sedangkan dengan meningkatnya serangan ajag yaitu sebesar 10%, populasi rusa tidak mengalami peningkatan dan pada serangan ajag 20% telah menyebabkan penurunan dan kepunahan rusa. Hasil analisis skenario perburuan liar 0% dan serangan ajag 2%, 5%, 10%, dan 20% disajikan pada Gambar 9.

2. Skenario Perburuan Liar 2% dan Serangan Ajag 2%, 5%, 10%, dan 20%

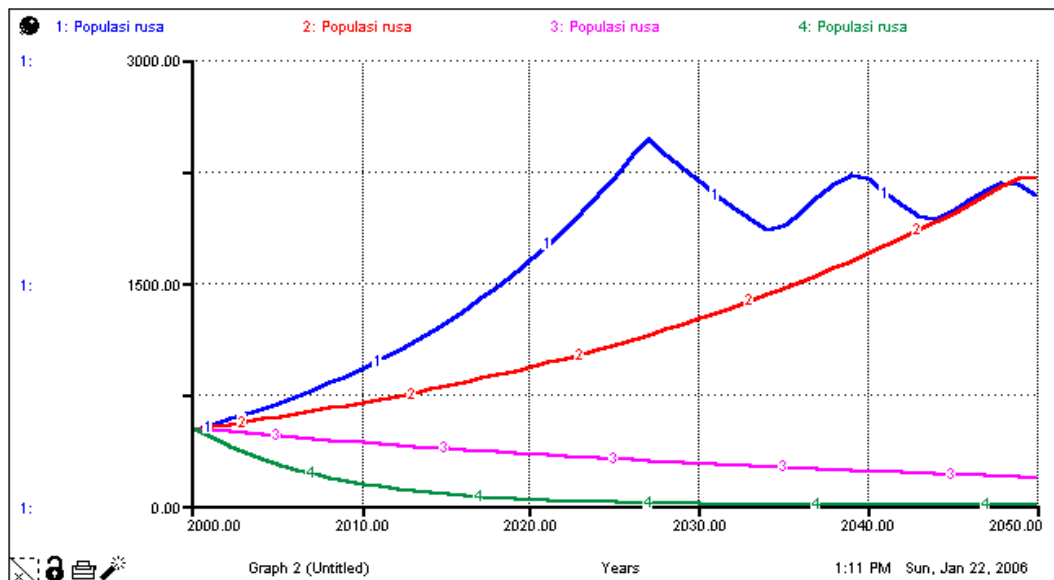
Populasi rusa dengan adanya perburuan sebesar 2% dan serangan ajag 2% masih mengalami kenaikan sampai daya dukung pakan. Hal yang sama juga terjadi jika serangan ajag meningkat sampai dengan 5%, di mana populasi rusa masih mengalami kenaikan. Tetapi apabila serangan ajag meningkat sampai dengan 10% bahkan 20%, maka populasi rusa sudah mengalami penurunan. Dengan serangan ajag yang mencapai 20% bisa menyebabkan rusa yang ada di TN Baluran ini mengalami kepunahan. Dinamika rusa yang ada di TN Baluran dengan tingkat perburuan liar 2% serta berbagai tingkat serangan predator disajikan pada Gambar 10.

3. Skenario Perburuan Liar 5% dan Serangan Ajag 2%, 5%, 10%, dan 20%

Dengan perburuan 5% dan serangan ajag 2%, maka populasi rusa masih mengalami kenaikan sampai dengan batas daya dukung pakannya. Tetapi kondisi ini tidak bisa dibiarkan karena meskipun



Gambar (Figure) 9. Dinamika rusa di TN Baluran dengan perburuan 0% dan serangan ajag 2% (1), 5% (2), 10% (3), dan 20% (4) (*Deer dynamics in Baluran National Park with wild hunt 0% and attack of ajag 2% (1), 5% (2), 10% (3), and 20% (4)*)



Gambar (Figure) 10. Dinamika rusa di TN Baluran dengan perburuan 2% dan serangan ajag 2% (1), 5% (2), 10% (3), dan 20% (4) (*Deer dynamics in Baluran National Park with wild hunt 2% and attack of ajag 2% (1), 5% (2), 10% (3), and 20% (4)*)

masih mengalami kenaikan tapi jumlahnya sedikit, sehingga apabila terjadi serangan ajag yang lebih besar maka populasi rusa mengalami penurunan. Hal ini terlihat bahwa pada tingkat perburuan yang sama tapi serangan ajag meningkat 10% dan 20%, maka populasi mengalami penurunan. Dinamika populasi rusa yang ada di TN Baluran dengan tingkat perburuan liar 5% serta berbagai tingkat se-

rangan predator disajikan pada Gambar 11.

4. Skenario Perburuan Liar 10% dan Serangan Ajag 2%, 5%, 10%, dan 20%

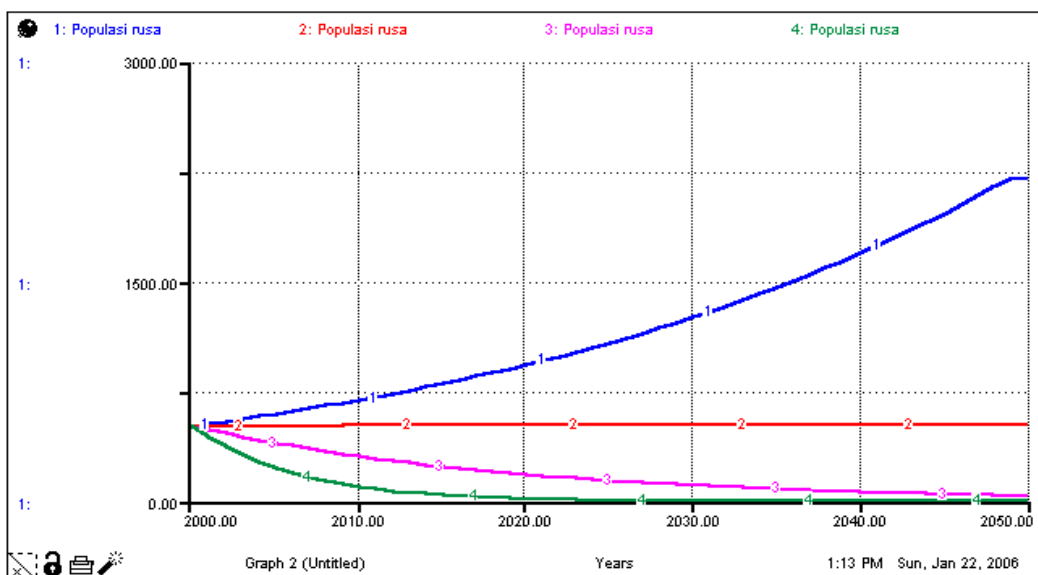
Dengan perburuan liar 10% dan serangan ajag 2%, 5%, 10%, 20% tiap tahunnya, maka populasi rusa mengalami penurunan. Semakin tinggi serangan ajag,

maka penurunan populasi rusa juga semakin cepat. Kondisi ini perlu segera diatasi supaya populasi rusa bisa meningkat kembali. Cara yang bisa dilakukan adalah dengan menekan jumlah populasi ajag, sehingga tingkat serangan terhadap rusa juga semakin berkurang. Selain itu juga perlu ditingkatkannya pengawasan terhadap perburuan liar. Dinamika populasi rusa yang ada di TN Baluran dengan tingkat perburuan liar 10% serta berbagai

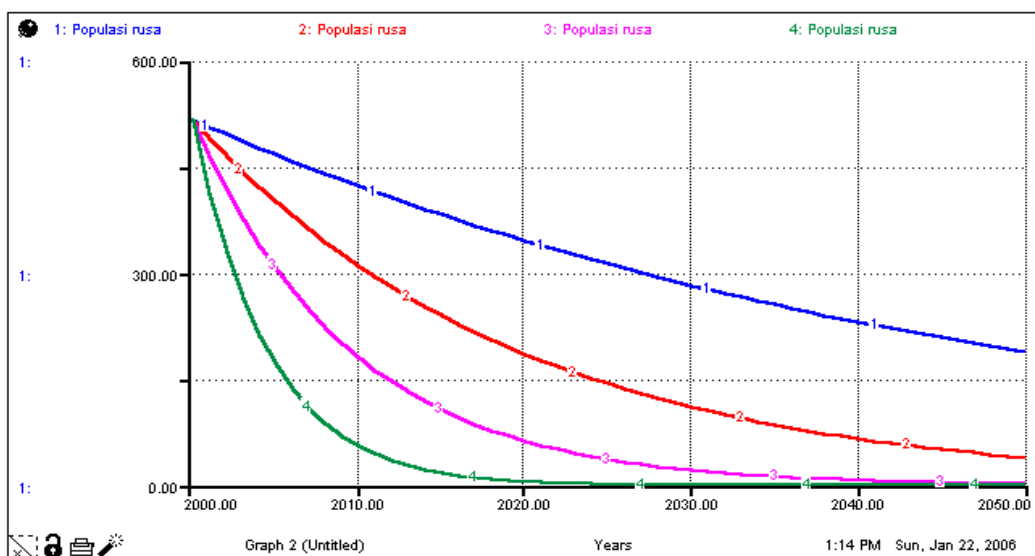
tingkat serangan predator disajikan pada Gambar 12.

5. Skenario Perburuan Liar 20% dan Serangan Ajag 2%, 5%, 10%, dan 20%

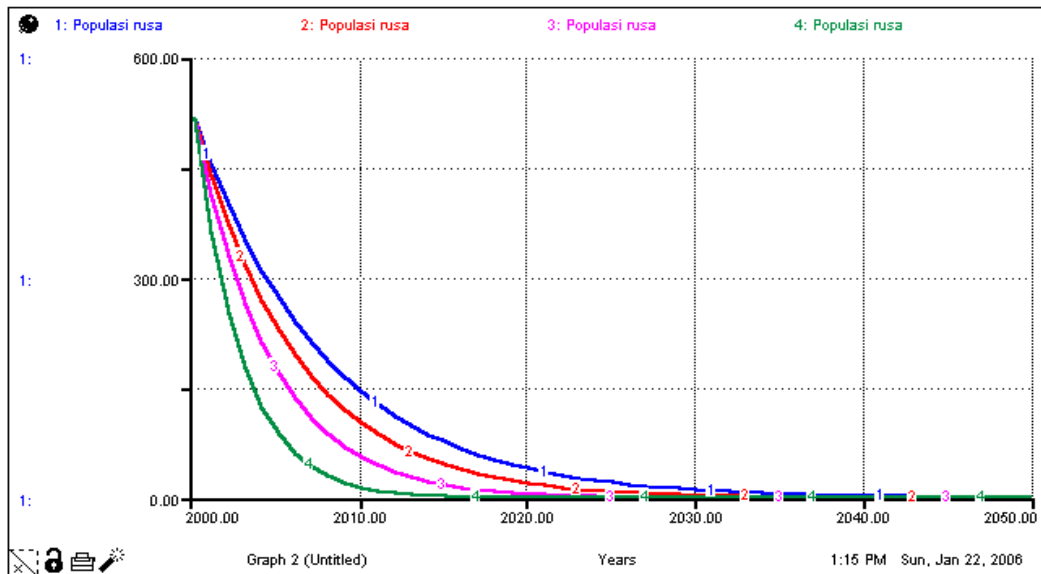
Populasi rusa mengalami penurunan yang cukup tajam dengan adanya perburuan liar 20% dan serangan ajag 2%, 5%, 10%, dan 20%. Kondisi ini bisa menyebabkan populasi rusa semakin sedikit dan



Gambar (Figure) 11. Dinamika rusa di TN Baluran dengan perburuan 5 % dan serangan ajag 2% (1), 5% (2), 10% (3), dan 20% (4) (Deer dynamics in Baluran National Park with wild hunt 5 % and attack of ajag 2% (1), 5% (2), 10% (3), and 20% (4))



Gambar (Figure) 12. Dinamika rusa di TN Baluran dengan perburuan 10% dan serangan ajag 2% (1), 5% (2), 10% (3), dan 20% (4) (Deer dynamics in Baluran National Park with wild hunt 10 % and attack of ajag 2% (1), 5% (2), 10% (3), and 20% (4))



Gambar (Figure) 13. Dinamika rusa di TN Baluran dengan perburuan 20% dan serangan ajag 2% (1), 5% (2), 10% (3), dan 20% (4) (*Deer dynamics in Baluran National Park with wild hunt 20% and attack of ajag 2% (1), 5% (2), 10% (3), and 20% (4)*)

apabila dibiarkan menyebabkan tidak ada lagi rusa di TN Baluran. Perkembangan populasi rusa pada kondisi ini terus mengalami penurunan dan dalam waktu yang tidak terlalu lama akan menyebabkan kepunahan. Dinamika populasi rusa dengan tingkat perburuan liar 20% dan berbagai tingkat serangan ajag disajikan pada Gambar 13.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Dinamika populasi rusa (*Cervus timorensis* Mul. & Schl, 1844) di TN Baluran masih mengalami peningkatan pada tingkat perburuan liar 0% dan 2% serta serangan predator ajag (*Cuon alpinus* Pallas 1811) 2% dan 5%. Selain itu populasi rusa juga masih mengalami peningkatan pada perburuan liar 5% dan serangan predator 2% atau total perburuan liar dan serangan ajag di bawah 7% populasi rusa.
2. Dengan meningkatnya perburuan liar dan serangan predator di atas 7%, populasi rusa mengalami penurunan dan bahkan bisa menyebabkan kepunahan.

B. Saran

Dalam pengelolaan populasi rusa yang ada di TN Baluran total tingkat perburuan liar dan serangan predator harus dapat ditekan sehingga tidak melebihi 7% tiap tahunnya guna menjaga kelestarian rusa.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Cahyanita Utami, S.Hut.; Susi Andriyani S. Hut.; Fatahul Azwar, S. Hut.; Dona Octavia, S. Hut.; Muhammad Abdul Qirom, S. Hut.; dan seluruh staf Balai Taman Nasional Baluran, atas bantuannya selama penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Alikodra, H. S. dan R. Palete. 1983. Potensi Makanan Banteng (*Bos javanicus*) di Cagar Alam Ujung Kulon. Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Alikodra, H. S. 2002. Pengelolaan Satwa Liar. Jilid I. Yayasan Penerbit Fakultas Kehutanan IPB. Bogor.

- Balai Taman Nasional Baluran. 1995. Informasi Potensi Taman Nasional Baluran. Balai Taman Nasional Baluran. Banyuwangi.
- Balai Taman Nasional Baluran. 2003. Laporan Kegiatan Pengkajian Dinamika Populasi Mamalia Besar di Taman Nasional Baluran. Balai Taman Nasional Baluran. Banyuwangi.
- Ford, A. 1999. Modelling The Environment : An Introduction to System Dynamic Models Environmental Systems. Islan Press. Washington DC.
- Grant, E., K. P. Ellen and S. L. Sandra. 1997. Ecology and Natural Resource Management, System Analysis and Simulation. John Willey & Son, Inc. Toronto.
- Iqbal, M. 2004. Analisis Daya Dukung Habitat dan Dinamika Populasi Rusa Bawean di Suaka Margasatwa Pulau Bawean. Disertasi. Program Pasca Sarjana IPB. (*Tidak diterbitkan*).
- Schmidt, F. H. and J.H.A. Fergusson. 1951. Rainfall Types Based on Wet and Dry Period Ratios for Indonesia with Western New Guinea. Verhand No. 42. Kementrian Perhubungan, Djawatan Meteorologi dan Geofisika, Jakarta.