

BAB V

SIMULASI DAN PERILAKU

5.1. Simulasi Model

Simulasi adalah peniruan perilaku suatu gejala atau proses. Simulasi bertujuan untuk memahami gejala atau proses tersebut, membuat analisis dan peramalan perilaku atau gejala atau proses tersebut di masa depan.

Tahapan dalam simulasi:

1. Penyusunan konsep
2. Pembuatan model
3. Simulasi
4. Validasi hasil simulasi

Tahap Pertama simulasi adalah Penyusunan Konsep. Gejala atau proses yang ditirukan perlu dipahami, antara lain dengan jalan menentukan **unsur-unsur yang berperan** dalam gejala atau proses tersebut. Unsur-unsur tersebut saling berinteraksi, saling berhubungan, dan saling berketergantungan. Unsur-unsur tersebut bersatu dalam melakukan suatu kegiatan. Dari unsur-unsur dan keterkaitannya, dapat disusun gagasan atau konsep mengenai gejala atau proses yang akan disimulasikan.

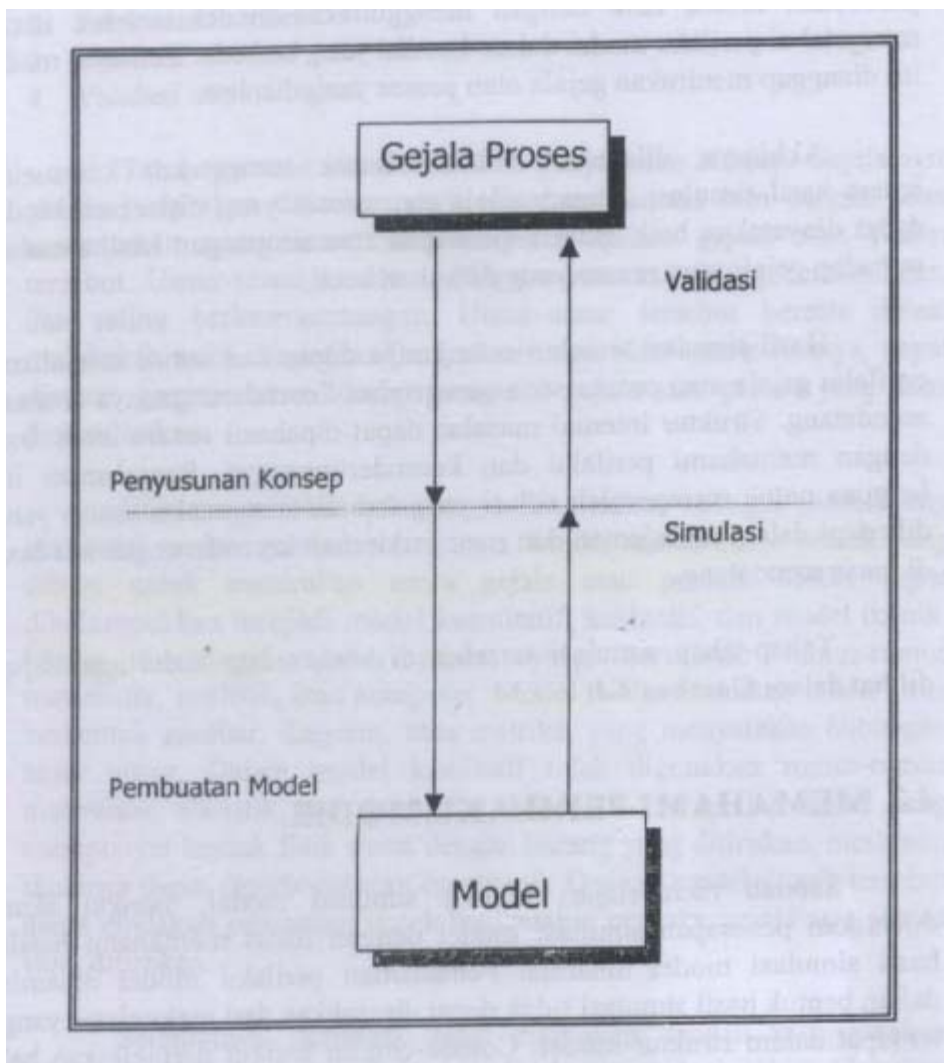
Gagasan tersebut selanjutnya dirumuskan sebagai model yang berbentuk uraian, gambar atau rumus. Model adalah suatu bentuk yang dibuat untuk menirukan suatu gejala atau proses. Model dapat dikelompokkan menjadi model kualitatif, kuantitatif dan model ikonik.

Selanjutnya simulasi dapat dilakukan dengan menggunakan model yang telah dibuat. Dalam model kuantitatif, simulasi dilakukan dengan memasukkan data ke dalam model, dimana perhitungan dilakukan untuk mengetahui perilaku gejala atau proses. Dalam model kualitatif, simulasi dilakukan dengan menelusuri dan mengadakan analisis hubungan sebab akibat antar unsur dengan memasukkan data atau informasi yang dikumpulkan untuk mengetahui perilaku gejala atau proses. Dalam model ikonik, simulasi dilakukan dengan mengadakan percobaan secara fisik dengan menggunakan model tsb untuk mengetahui

perilaku model dalam kondisi yang berbeda. Perilaku model itu dianggap menirukan gejala atau proses yang diamati.

Akhirnya dilakukan **validasi** untuk mengetahui kesesuaian antara hasil simulasi dengan gejala atau proses yang ditirukannya. Model dapat dinyatakan baik apabila kesalahan atau simpangan hasil simulasi terhadap gejala atau proses yang ditirukan kecil.

Hasil simulasi tsb selanjutnya digunakan untuk memahami perilaku gejala atau proses serta mengetahui kecenderungannya. Pemahaman ini berguna untuk memperoleh solusi yang terbaik mengenai masalah yang dihadapi dalam manajemen dan memperkirakan kecenderungan keadaan di masa mendatang. Tahap-tahap simulasi tsb di atas, secara sederhana dapat dilihat pada gambar 5.1.



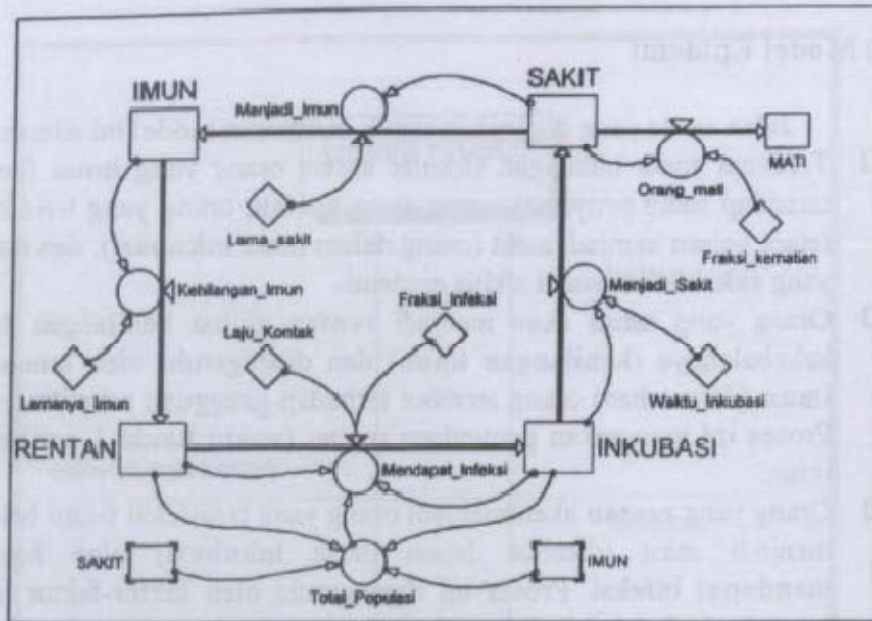
Gambar 5.1.
Tahap-tahap Simulasi Model

i) Model Epidemi

Jalan cerita yang digunakan untuk menyusun model ini adalah:

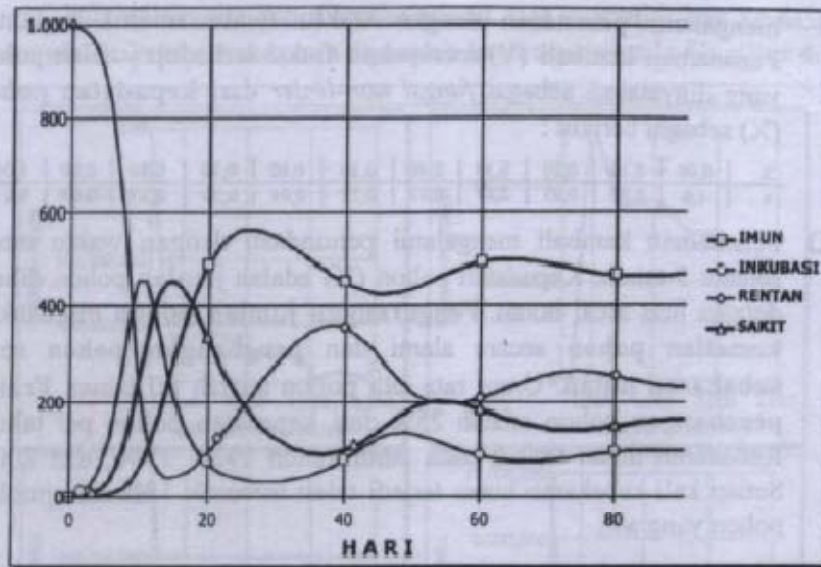
- Terdapat suatu hubungan sirkuler antara orang yang **imun** (kebal terhadap suatu penyakit), orang yang **rentan**, orang yang terinfeksi tetapi belum menjadi sakit (orang dalam masa **inkubasi**), dan orang yang **sakit** dalam suatu siklus epidemi.
- Orang yang **imun** akan menjadi **rentan** akibat kehilangan daya kekebalannya (**kehilangan imun**) dan dipengaruhi oleh **lamanya imun** (daya tahan) orang tersebut terhadap gangguan sekelilingnya. Proses ini merupakan penundaan rentan (waktu tunda 1 hari) dari imun.
- Orang yang **rentan** akan menjadi orang yang terinfeksi tetapi belum menjadi sakit (disebut dalam masa **inkubasi**) oleh karena **mendapat infeksi**. Proses ini dipengaruhi oleh faktor-faktor **laju kontak**, **fraksi infeksi**, jumlah orang **rentan**, jumlah orang dalam masa **inkubasi**, dan **total populasi** oleh karena kejadian ini merupakan gambaran epidemi dalam keseluruhan populasi. Total populasi merupakan jumlah dari orang yang imun, orang yang rentan, orang dalam masa inkubasi, dan orang yang sakit.
- Orang dalam masa **inkubasi** akhirnya **sakit** oleh karena ada proses **menjadi sakit** yang dipengaruhi oleh **waktu inkubasi**. Orang yang **sakit** sebagian akan **mati** oleh karena adanya proses orang menjadi mati (**orang mati**) yang besarnya ditentukan oleh faktor **fraksi kematian**.
- Sebagian orang **sakit** akan mengalami kesembuhan dan menjadi kebal melalui proses **menjadi imun** setelah sekian waktu (**lama sakit**) yang merupakan faktor paling berpengaruh terhadap proses menjadi imun tadi. Proses ini mengalami penundaan (waktu tunda 3 hari) dari sakit.

Dari jalan cerita di atas dapat distrukturkan diagram alir yang dapat dilihat pada **Gambar 4.2** berikut:



Gambar 4.2. Diagram Alir Epidemi

- Apabila pada keadaan awal jumlah orang imun = 0, orang yang rentan = 1000 orang, orang dalam masa inkubasi = 5 orang, orang yang sakit = 0, dan orang yang mati = 0. Selain itu diketahui pula bahwa faktor-faktor : lamanya imun = 21 hari, laju kontak = 5 satuan/orang/hari, fraksi infeksi = 0,2 orang, waktu inkubasi = 4 hari, fraksi kematian = 0,25% per hari, dan lamanya sakit (rata-rata) = 7 hari, maka setelah disimulasikan dihasilkan perilaku model seperti tampak dalam Gambar 4.3.



Gambar 4.3. Perilaku Simulasi Model Epidemii

Gambar 4.3 di atas memperlihatkan pada tahap awal penurunan kerentanan akan diikuti berturut-turut oleh peningkatan inkubasi, jatuh sakit dan akhirnya menjadi imun. Pada tahap berikutnya peningkatan imunitas itu sejalan dengan peningkatan rentanitas, pada saat terjadi penurunan imunitas dan rentanitas akan mudah terjadi peningkatan inkubasi dan jatuh sakit lagi. Akhirnya kejadian imun, rentan, inkubasi, dan sakit sudah tidak dapat dibedakan atau disebut epidemi.

ii) Model Pengelolaan Hutan Alam

Jalan cerita yang digunakan untuk menyusun model ini adalah:

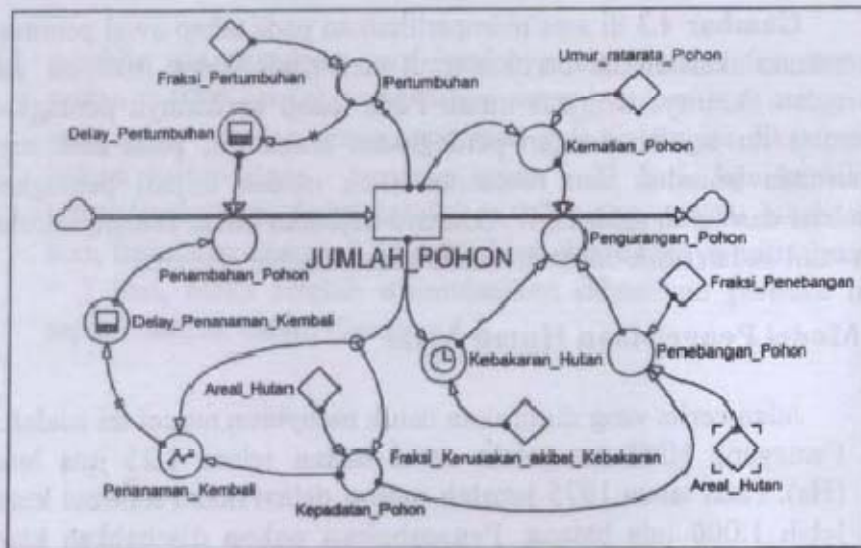
- Pemegang HPH mengelola areal hutan seluas 1,25 juta hektar (Ha). Pada tahun 1975 jumlah pohon dalam hutan tersebut kurang lebih 1.000 juta batang. Penambahan pohon disebabkan karena pertumbuhan pohon dan penanaman kembali pohon. Fraksi pertumbuhan pohon adalah 23% per tahun. Pertumbuhan pohon

mengalami penundaan dengan waktu tunda selama 5 tahun. Penanaman kembali (Y) merupakan fraksi terhadap jumlah pohon yang dinyatakan sebagai *fungsi non-linier* dari kepadatan pohon (X) sebagai berikut :

X	0,00	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00
Y	1,0	0,97	0,93	0,87	0,77	0,72	0,61	0,30	0,17	0,07	0,01

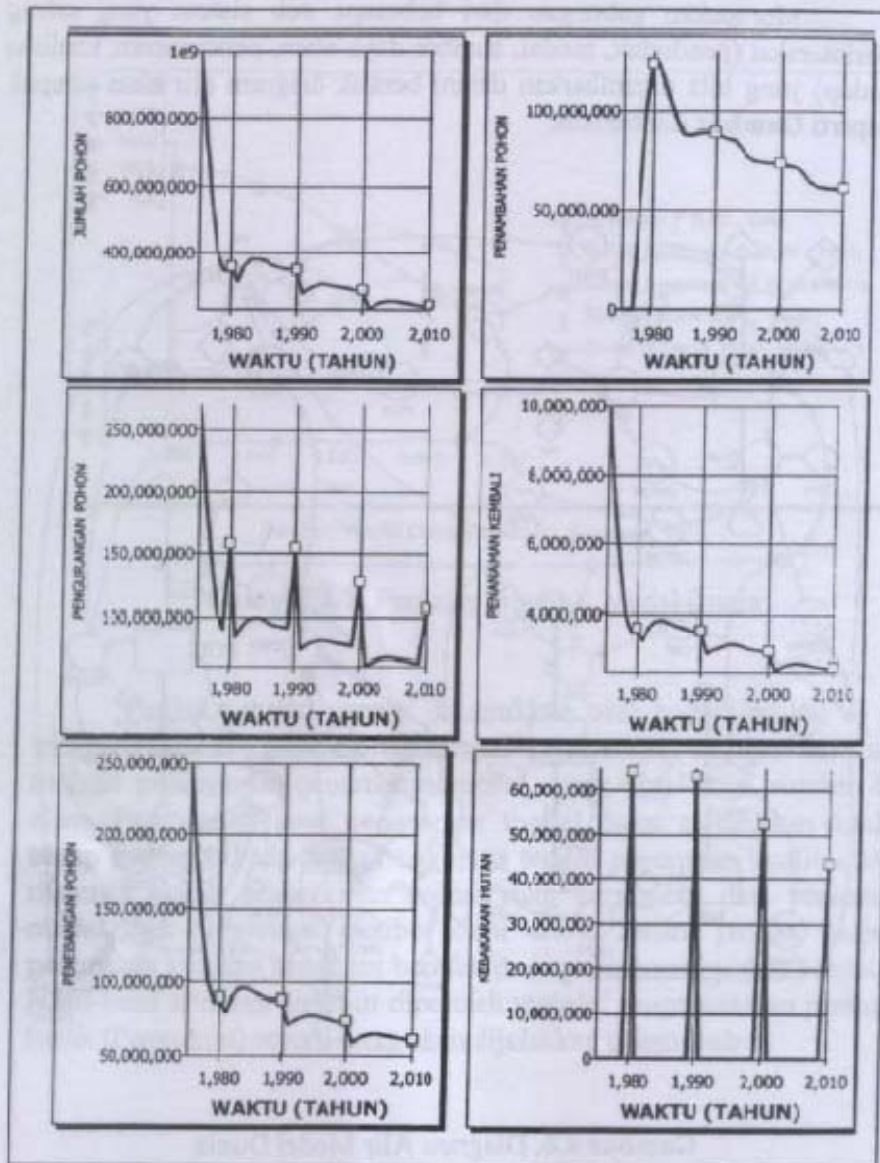
- Penanaman kembali mengalami penundaan dengan waktu tunda selama 5 tahun. Kepadatan pohon (X) adalah jumlah pohon dibagi dengan luas areal hutan. **Pengurangan jumlah pohon** disebabkan **kematian pohon** secara alami dan **penebangan pohon** serta **kebakaran hutan**. Umur rata-rata pohon adalah 80 tahun. **Fraksi penebangan pohon** adalah 25% dari kepadatan pohon per tahun. Kebakaran hutan terjadi pada tahun-tahun 1980, 1990, dan 2000. Setiap kali kebakaran hutan terjadi telah merusak 18% dari jumlah pohon yang ada.

Dari skenario di atas dapat disusun diagram alir yang dapat dilihat pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4. Diagram Alir Pengelolaan Hutan Alam

Bila alur cerita dan diagram alir di atas disimulasikan ke dalam suatu grafik waktu, maka akan diperoleh hasil seperti pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5. Perilaku Model Pengelolaan Hutan Alam

DAFTAR PUSTAKA

Forrester. W. Jay. 1969. *Urban Dynamics*. The M.I.T. Press. Massachusetts.

Muhammadi (2001) . *Analisis Sistem Dinamis – Lingkungan Hidup, Sosial, Ekonomi, Manajemen*. UMJ Press, Jakarta.

Djoko Sujarto (1988). *Bentuk dan Struktur Kota*. Program Pascasarjana PWK ITB. Bandung.
UU no.26 tahun 2007 tentang Penataan Ruang