

EKOLOGI BENTANG LAHAN

Tri Retnaningsih Soeprbowati

Laboratorium Ekologi dan biosistematik FMIPA Undip

1. PENDAHULUAN

Ekologi bentang mempunyai posisi penting dalam ekologi sejak ekologi bentang lahan menjadi jembatan penghubung antara ekologi dasar dan ekologi aplikasi. Bentang lahan merupakan tempat berlangsungnya proses-proses ekologis sehingga merupakan dimensi spasial.

Ekologi bentang lahan dapat dipisahkan menjadi 2 yaitu yang berkembang di Eropa yang memfokuskan kajian pada tipologi, klasifikasi, tatanama untuk diaplikasikan dalam evaluasi, pengelolaan dan restorasi sistem yang sudah terbangun. Yang kedua yang berkembang di Amerika Serikat dalam 3 dekade ini lebih berkembang ke arah pengembangan dasar teori dan model serta lebih focus pada sistem-sistem alami.

Ekologi bentang lahan memberi kontribusi yang unik khususnya dalam dinamika ekologi lingkup ruang dan waktu. Ekologi bentang lahan bukan sekedar cabang dari ekologi, tetapi lebih merupakan ilmu yang multidisipliner meliputi aspek ekonomi, sosiologi, ilmu kebumihan dan geografi, penginderaan jauh dan computer yang saling berinteraksi. Secara geografis, teramat jelas bahwa ekologi bentang lahan mempunyai peranan penting karena dalam dimensi ruang dan waktu.

Ekologi bentang lahan menawarkan konsep baru, perpaduan antara teori dan metode yang mengungkapkan pentingnya pola spasial pada dinamika interaksi yang terjadi dalam ekosistem. Perbedaan pendekatan konsep Eropa dan Amerika Serikat justru membuat ekologi bentang lahan berkembang sangat cepat. Perkembangan penelitian-penelitian baru inilah yang justru memperkuat kerangka kerja dalam bidang pendidikan, sehingga tidak perlu diperdebatkan lagi. Satu hal mendasar yang sama-sama dimiliki oleh kedua konsep yang berbeda tersebut adalah adanya kepedulian terhadap perubahan lingkungan yang sedemikian cepat dan besar sehingga diperlukan suatu upaya pengkajian yang

mendalam. Hal ini lebih penting daripada perbedaannya itu sendiri dan memerlukan kerjasama antara bidang ilmu.

Ekologi bentang lahan sangat bermanfaat dalam menyusun pembangunan berkelanjutan. Pengembangan teknologi infrastruktur seperti jalan, jembatan dan rel kereta api tidak boleh menghalangi proses ekologi dalam struktur alamiahnya. Disinilah pentingnya pengetahuan tentang alam dalam skala ruang dan waktu dalam pembuatan perencanaan bentang lahan.

2. EKOLOGI BENTANG LAHAN

Banyak definisi yang diberikan terhadap istilah bentang lahan tergantung sudut pandang dan pendekatan yang dilakukan. Bentang lahan merupakan dasar dari lingkungan manusia. Manusia sendiri dalam hidupnya tidak dapat terlepas dari hewan dan tumbuhan. Oleh karena itu bentang lahan dapat didefinisikan sebagai karakteristik alami suatu area dari dan atau dekat permukaan bumi yang terbentuk oleh adanya interaksi antara faktor abiotik (batuan, air, udara, tanah) dan faktor biotik (tumbuhan, hewan dan manusia) yang saling mempengaruhi dan dipengaruhi. Oleh karena itu maka kajian bentang lahan fokus pada kajian hubungan antara ruang dan waktu antara fenomena alam dan proses di dalam bentang lahan atau geosfer termasuk komunitas tumbuhan, hewan dan manusia (Vink, 1983).

Ekologi adalah ilmu yang mempelajari hubungan timbal balik antara organisme dengan lingkungannya. Ekologi bentang lahan mempelajari pola-pola bentang lahan tersebut, interaksi antar elemennya dan perubahan pola dan elemen penyusunnya seiring dengan perubahan waktu. Istilah ekologi bentang lahan pertama kali disampaikan oleh seorang geographer Jerman bernama Carl Troll (1939), yang berawal dari munculnya tradisi Eropa terhadap geografi regional dan ilmu tumbuhan serta termotivasi oleh

foto udara. Secara umum ekologi bentang lahan merupakan gabungan pendekatan spasial (keruangan) dari para ahli geografi dengan pendekatan fungsi dari para ahli biologi, khususnya ekologi.

Aliran fundamental ekologi bentang lahan fokus pada pendeskripsian dan penelitian fenomena dan proses dengan teknik survey di bentang lahan kaitannya dengan manusia dan organisme lainnya serta hubungan timbal baliknya. Aplikasi dari ekologi bentang lahan ini terutama pada evaluasi lahan, studi tentang dampak, desain bentang lahan dan perencanaan penggunaan lahan (Vink, 1983). Konsep operasional dalam ekologi bentang lahan adalah lahan dan penggunaan lahan. lahan tidak menyatu dengan dimensi tetap.

FAO (1976) mendefinisikan Lahan sebagai lingkungan fisik yang terdiri atas iklim, relief, tanah, air, dan vegetasi serta benda yang ada di atasnya sepanjang ada pengaruhnya terhadap potensi penggunaan lahan. Termasuk di dalamnya juga hasil kegiatan manusia di masa lalu dan sekarang seperti hasil reklamasi laut, pembersihan vegetasi dan juga hasil yang merugikan seperti tanah yang tersalinasi. Vink (1983) menambahkan daerah urban dan pengembangannya seperti industri dan jalan raya sebagai bagian dari lahan. Di terrestrial penggunaan lahan merupakan semua penggunaan lahan dari mulai pemanfaatan lahan untuk pertanian sampai dengan konservasi alami, selain semua bentuk penggunaan lahan untuk urban dan industri. Tata guna lahan merupakan ekspresi dari pengelolaan ekosistem oleh manusia untuk pemenuhan kebutuhan hidupnya.

Penggunaan lahan (*land use*) diartikan sebagai setiap bentuk intervensi manusia terhadap lahan dalam rangka pemenuhan kebutuhan hidupnya baik materiil maupun spiritual. Penggunaan lahan dapat dibedakan menjadi 2 golongan besar yaitu penggunaan lahan pertanian dan non pertanian. Penggunaan lahan pertanian dibedakan berdasarkan penyediaan air dan jenis tanaman yang terdapat di atas lahan tersebut, seperti tegalan, sawah, kebun, padang rumput, hutan produksi, hutan lindung dll. Penggunaan lahan non pertanian dapat dibedakan menjadi lahan kota dan desa, industri, rekreasi, pertambangan dan sebagainya.

Forman (2010) menyatakan bahwa ekologi bentang lahan terfokus pada 3 hal yaitu:

- a. hubungan spasial diantara elemen bentang lahan atau ekosistem
- b. hubungan aliran energi, mineral dan unsur hara
- c. hubungan spesies antar elemen dan mozaik dinamika ekologi bentang lahan dalam perubahan waktu.

Secara spesifik ekologi bentang lahan terfokus pada perkembangan dan dinamika heterogenitas spasial, interaksi antar spasial dan temporal serta pergantian antar heterogenitas tersebut sehingga mempengaruhi heterogenitas spasial proses biotik dan abiotik serta pengelolaannya (Risser *et al.*, 1984).

Dalam 2 dekade ini fokus dari ekologi bentang lahan didefinisikan dalam berbagai versi. Namun ada 2 aspek penting dalam ekologi bentang lahan yang membedakannya dari sub disiplin ekologi.

- a. Ekologi bentang lahan secara eksplisit merupakan konfigurasi spasial yang penting dalam proses ekologi. Ekologi bentang lahan membahas banyaknya komponen penyusun dan bentuk susunannya
- b. Ekologi bentang lahan seringkali fokus pada perluasan area yang lebih besar dari area yang secara tradisional dikaji dalam ekologi.

Ekologi bentang lahan merupakan cabang ilmu yang berbeda karena 3 faktor (Turner *et al.*, 2003), yaitu:

- a. problem lingkungan dan pengelolaannya
- b. perkembangan konsep dalam ekologi dan perkembangan teknologi, termasuk di dalamnya ketersediaan data spasial, komputer dan software yang mampu memanipulasi data
- c. perkembangan era komputasi

Secara umum dapat dikatakan bahwa ekologi bentang lahan meliputi aplikasi prinsip-prinsipnya dalam memformulasikan dan memecahkan permasalahan. Namun yang paling tepat adalah pendefinisian ekologi bentang lahan dengan fokus pada pola heterogenitas spasial, karakteristiknya, letak/posisinya, mengapa dan bagaimana perubahan itu terjadi dalam kurun waktu serta yang lebih penting adalah bagaimana pengelolaan perubahan tersebut. Ada 5 tema utama dalam ekologi bentang lahan yaitu:

- Pendeteksian pola bentang lahan secara kuantitatif
- Identifikasi agen pembentuk pola tersebut yang terdiri dari faktor fisik abiotik, dampak demografik dan gangguan yang ditimbulkannya
- Pemahaman implikasi ekologis dari pola bentang lahan terhadap populasi, komunitas dan ekosistem
- Pengkarakteristikan perubahan dalam pola dan proses yang terjadi secara spasial dan temporer secara kuantitatif sebagai bagian dari dinamika bentang lahan
- Pengelolaan bentang lahan untuk kesejahteraan manusia.

Terlepas dari posisi ekologi bentang lahan sebagai bagian dari biologi lingkungan ataukah geografi lingkungan, sesungguhnya ahli biologi dan geografi mempunyai peranan sangat penting dalam perkembangan ekologi bentang lahan.

3. EKOSISTEM DALAM BENTANG LAHAN

Istilah ekosistem dikemukakan oleh ahli biologi Inggris bernama Sir Alfred Tansley. Ekosistem adalah kumpulan organisme dan lingkungan dalam suatu satuan spasial. Bagian terpenting dari sistem alami adalah lingkungan (organik dan anorganik) dalam spasial unit yang mendukung perkembangan organisme dan saling berinteraksi secara timbal balik. Pendekatan ekosistem merupakan hal penting dalam ekologi bentang lahan karena merupakan satu-satunya cara dalam menilai berbagai jenis hubungan dalam menjelaskan alam dan bentang lahan. Dapat dikatakan bahwa ekosistem merupakan jembatan penghubung antara biologi dan geografi fisik dengan penekanan pada aspek biologi. Sementara itu ekologi bentang lahan merupakan jembatan penghubung antara geografi fisik dan biologi sebagaimana penghubung antara geografi fisik dan geografi sosial. Jembatan penghubung ini sangat penting dalam pengembangan keilmuan dan penelitian aplikasi yang berhubungan dengan perencanaan penggunaan lahan (Vink, 1983).

Ekosistem merupakan sistem yang terbuka, yang berarti bahwa ada pertukaran massa, energi dan informasi dengan lingkungan. Informasi

tersebut meliputi pengetahuan dan pemikiran yang tidak terukur namun sangat esensial. Pusat dan konsep fundamental dari ekosistem adalah aliran energi. Semua energi secara langsung dihasilkan oleh matahari. Kurang lebih separo energi matahari diubah menjadi energi panas, oleh karenanya temperatur memegang peranan penting dalam ekologi. Energi tersebut tidak pernah hilang, hanya berubah bentuk dalam siklusnya. Siklus materi yang lain antara lain siklus hidrologi, siklus Nitrogen, siklus fosfor.

Ada banyak hubungan timbal balik yang terjadi dalam ekosistem. Sekumpulan organisme sejenis yang menempati area tertentu dalam waktu tertentu membentuk populasi, yang kemudian bergabung dengan populasi-populasi lainnya membentuk komunitas di dalam ekosistem. Populasi selalu berfluktuasi meskipun dalam kondisi alami, apalagi dengan adanya variasi tahunan perubahan iklim, ketersediaan makanan, dan parasit. Interferensi manusia dalam ekosistem akan meningkatkan populasi organisme tertentu yang menguntungkan manusia (seperti pertanian dan peternakan). Interferensi ini sangat nyata dalam pengaturan makanan dan unsur hara (pupuk), pengendalian hama dan pengelolaan air (drainase dan irigasi). Aspek lain dalam ekosistem adalah spesialisasi organisme dan adaptasi lingkungan serta distribusinya; stabilitas internal ekosistem, stabilitas eksternal ekosistem terhadap introduksi spesies baru dan terhadap dampak teknologi (Vink, 1983).

Kajian proses pada ekosistem berkaitan dengan sebab dan akibat dari heterogenitas spasial seperti produktivitas primer, mineralisasi nitrogen; pengaruh posisi bentang lahan terhadap fungsi ekosistem; pergerakan materi secara horisontal (seperti air, unsur hara dan sedimen) dan bagaimana pergerakan tersebut berbeda dengan adanya perbedaan susunan spasial dari penutup lahan. Variasi spasial dalam variasi variabel abiotik (temperatur, presipitasi, tanah dan posisi topografi) seringkali menghasilkan variasi substansi spasial dalam proses ekosistem (misalnya produktivitas, dekomposisi dan siklus nitrogen) dalam bentang lahan. Namun, perubahan penggunaan lahan dan gangguan alamiah harus tetap dipertimbangkan dalam kajian proses-proses ekosistem (Turner *et al.*, 2003).

Tema-tema utama dalam pengelolaan ekosistem ada 10 poin, yaitu: 1) konteks yang hakiki dalam perspektif sistem yaitu adanya hubungan antar tingkatan, 2) batas-batas ekologi, 3) keterpaduan ekologi, 4) pengumpulan data, 5) pemantauan, 6) pengelolaan adaptif, 7) kerjasama antar lembaga, 8) perubahan organisasi, 9) manusia sebagai bagian tak terpisahkan dari alam dan 10) nilai-nilai kemanusiaan (Gumbrine, 1994). Kunci utama untuk memahami ekosistem adalah memahami variabel dan interaksinya yang menghasilkan variasi terbesar dalam sistem perilaku dan dimungkinkannya modifikasi melalui intervensi manajemen. Pendekatan terpadu merupakan interpretasi terbaik berkaitan dengan pandangan ekosistem (Mitchell, dkk, 2007).

Ekosistem akuatik oleh karenanya merupakan bentang lahan akuatik dan dapat diplotkan pada peta yang sama yang tergabung dalam ekosistem terestrial. Hal ini tidak memerlukan teknik khusus, dapat dilakukan secara sederhana, meskipun penelitian tambahan yang lebih khusus akan dapat digunakan sebagai basis data atau data tambahan. Sebagai contoh, kedalaman perairan, vegetasi pesisir dan gelombang membantu mengintegrasikan 2 jenis ekosistem yang berbeda. Hal ini mendukung konservasi alam yang lebih baik di daerah pesisir sebagaimana perencanaan yang lebih baik untuk rekreasi akuatik sepanjang pantai (pemandangan dan pemandian) atau di dalam perairan (berperahu).

Status ekosistem danau ditentukan oleh karakteristik bentang lahan. Komponen bentang lahan di sekitar danau atau sungai sangat memengaruhi kualitas air. Elemen dalam bentang lahan dapat sebagai *source*, *sink* atau *transformer* untuk beban unsur hara, sedimen dan pencemaran. Tata guna lahan di daerah hulu dan susunan spasialnya mempengaruhi kualitas air danau dan sungai melalui pergerakan materi dari terestrial.

4. FAKTOR-FAKTOR BENTANG LAHAN

Bentang lahan yang terbentuk sekarang ini merupakan hasil dari integrasi berbagai komponen abiotik seperti iklim, topografi dan tanah; interaksi antar organisme sehingga membentuk pola spasial yang spesifik meskipun dalam kondisi serupa; pola

permukiman dan penggunaan lahan di masa lampau dan sekarang; dinamika gangguan alam dan suksesi. Levin (1976, dalam Turner *et al.* 2003) menentukan ada 3 pola umum penyebab pola spasial yaitu (1) keunikan lokal; (2) perbedaan fase atau variasi pada pola spasial yang terbentuk karena adanya gangguan dan (3) dispersi, sehingga bentang lahan didominasi oleh populasi tunggal yang dominan.

Iklim dijadikan sebagai faktor lingkungan yang pertama semua aspek lingkungan terpengaruh oleh iklim. Iklim merubah bentuk lahan baik secara geologi, topografi, maupun fisik. Distribusi komunitas tumbuhan dan hewan bahkan bioma bervariasi karena adanya perubahan iklim.

Aspek geologi yang berpengaruh terhadap ekologi bentang lahan antara lain batuan/mineral, formasi geologi; stratigrafi, struktur geologi dan proses geologis baik tektonik maupun vulkanik). Eksplisitasi mineral dan batuan jelas akan memberikan dampak lingkungan dan bentang lahan, air tanah dan perubahan tata guna lahan. Paleontologi mempunyai peranan penting untuk memahami fenomena saat ini dan hubungannya dengan masa lampau. Kondisi ekologis saat ini merupakan hasil proses yang terjadi di masa lampau (Vink, 1983).

Geomorfologi merupakan salah satu pendukung dalam ekologi bentang lahan karena mengkaji bentuk, struktur, material dan proses yang terjadi pada permukaan bumi. Bentuk lahan mempengaruhi bentang lahan melalui kelembaban, unsur hara dan materi yang terkandung di dalamnya yang selanjutnya tentu saja akan mempengaruhi dinamika organisme yang hidup di dalamnya.

Manusia merupakan faktor utama yang menyebabkan perubahan bentang lahan karena pola tata guna lahan. Efek dari tata guna lahan di masa lampau ditengarai merupakan faktor yang menentukan organisme yang hidup di masa mendatang.

5. DEGRADASI LAHAN

Geosistem dapat terganggu karena adanya fluktuasi kondisi lingkungan, kejadian yang merusak baik bersifat fisik maupun biologik. Gangguan fisik misalnya oleh angin, api, banjir, longsor, petir atau pengaruh ekstra terestrial.

Gangguan biologik misalnya hama, patogen atau aktivitas tumbuhan maupun manusia.

Degradasi lahan dapat berupa erosi, pergerakan massa, deposisi lahan, destruksi lahan, peracunan bentang lahan (disaster). Penyebab dari degradasi lahan adalah deforesasi. Subjek yang termasuk dalam degradasi lahan adalah erosi; salinisasi dan alkalinisasi; materi organik terutama dari daerah urban; penyakit; infeksi; limbah anorganik dari industri; pestisida, radioaktif, logam berat, pupuk dan deterjen (Rauschkolb, 1971 dalam Vink, 1983). Sementara itu, degradasi perairan dapat berupa pencemaran air, intrusi air laut, eksploitasi berlebihan terhadap air, banjir dan sedimentasi.

Dampak penggunaan lahan terhadap perairan tergantung pada jenis tata guna lahannya. Tata guna lahan pertanian berdampak pada kelembaban, aliran permukaan dan perubahan kualitas air. Pertambangan berdampak pada hidrologi permukaan dan aliran, perubahan air dan kualitasnya. Pengembangan pemukiman berdampak pada berkurangnya air permukaan, banjir, dan kualitas air. Industri berdampak terhadap kuantitas dan kualitas perairan. Oleh karena itu maka mengelola lahan berarti mengelola air, sedangkan pengelolaan perairan harus berbasis pada pengelolaan lahan.

6. TEORI DAN MODEL EKOLOGI BENTANG LAHAN

Minimal ada 2 teori yaitu teori hirarki dan perkolasi serta 2 model populasi yaitu metapopulasi dan model demografik *source-sink* yang mempunyai peranan penting dalam ekologi bentang lahan. Diversitas bentang lahan, komponen ekosistem, perubahan tingkah laku populasi, tekanan terhadap habitat jelas sangat berpengaruh terhadap organisme yang hidup di bentang lahan tersebut (Farina, 2007).

Teori hirarki menjelaskan bahwa lokalisasi komponen-komponen yang berbeda pada skala tertentu berhubungan dengan komponen-komponen lainnya pada skala yang berbeda. Dalam teori hirarki, sistem yang besar dibagi dalam sub-sub sistem. Sebagai contoh, klasifikasi bentang lahan dimulai dari ekopite, mikro, meso, makro dan megachore. Aliran sungai merupakan suatu contoh sistem hirarki. Semakin banyak

komponen yang tercakup dalam suatu sistem, semakin kompleks pula sistem tersebut (Farina, 2007).

Teori perkolasi menjelaskan bahwa perubahan pola pengelompokan (kluster) sangat besar terjadi pada ambang pc (0,5928). Pada titik ini efek contagion, distrurbansi, kebakaran hutan dan penjangkitan hama merupakan titik awal. Teori perkolasi telah diterapkan pada kajian batasan pinggir bentang lahan (Gardner *et al.*, 1992). Teori perkolasi juga dapat diaplikasikan untuk mempelajari pergerakan hewan dan pemanfaatan sumber daya. Ketika hewan bergerak ke habitat dengan nilai $pc \geq 0,5928$, maka hewan tersebut dapat meninggalkan bentang lahan yang selama ini dihuninya. Probabilitas R untuk mendapatkan minimal 1 sumber daya sebesar:

$$R = 1 - (1 - P)^n$$

R = probabilitas menemukan sumber daya

P = distribusi acak sumber daya

Berdasarkan teori perkolasi diketahui bahwa jika $R = 0,5928$, maka organisme dapat berpindah ke bentang lahan yang lain. Tingkah laku organisme sangat dipengaruhi oleh nilai pc ini.

Metapopulasi merupakan suatu sistem dimana laju kepunahan dan rekolonisasi mengakibatkan terjadinya perpindahan individu-individu sehingga menjamin terjadinya hubungan genetik antara sub-populasi. Konsep metapopulasi sangat erat hubungannya dengan biogeografi, yang mendasarkan pada proses kolonisasi dan kepunahan. Secara khusus, konsep metapopulasi berkontribusi dalam sintesis ekologis yang kuat dalam ekologi bentang lahan. Proses persebaran merupakan faktor yang sangat penting dalam menentukan daerah demografis serta struktur spasial dari metapopulasi tersebut. Hanson (1991) mengatakan bahwa ada 3 faktor utama yang berpengaruh terhadap proses penyebaran tersebut yaitu ambang batas ekonomi; konflik yang terjadi pada pengadaan sumber daya; dan kegagalan perkawinan. Model metapopulasi sangat bermanfaat dalam aplikasi konservasi suatu spesies di lingkungan yang sudah terfragmentasi (Farina, 2007).

Model demografik *source-sink* bermanfaat pada kajian ekologi bentang lahan untuk

menjelaskan perbedaan distribusi individu-individu dalam mozaik. Konsep ini sangat berkaitan dengan populasi *source* yang akan berpindah tempat menuju daerah *sink* untuk menjaga agar sistem tetap stabil (Farina, 2007).

7. PENGELOLAAN DAN PERENCANAAN PENGGUNAAN LAHAN

Manusia merupakan komponen utama dalam ekosistem yang berbeda yang memiliki potensi utama dalam memberikan dampak signifikan terhadap ekosistem. Manusia dapat saja merusak ekosistem, seperti peningkatan erosi tanah, namun di sisi lain manusia juga mampu membangun ekosistem baru yang disebut sebagai ekosistem kultural. Pada ekosistem kultural ini, manusia merupakan agen pengontrol karena tujuannya adalah untuk mendapatkan material untuk makanan, pakaian, energi, atau tempat rekreasi. Dengan kata lain, penggunaan lahan merupakan refleksi dari kebutuhan manusia. Proteksi dan konservasi ekosistem alam melalui cagar alam merupakan bentuk lain dari penggunaan lahan yang mencerminkan bahwa manusia juga bertanggung jawab terhadap alam dalam rangka pemenuhan kebutuhan hidupnya. Oleh karena itu maka ekologi bentang alam dan penggunaan lahan tidak dapat dipisahkan. Seiring dengan pertumbuhan populasi manusia dan kebutuhan akan ruang yang mencukupi, maka tidaklah mungkin melakukan analisis ekologi tanpa mempertimbangkan dampak aktivitas manusia dan pengelolaannya. Gambar 1 memperlihatkan faktor dan komponen yang harus dipertimbangkan dalam analisis ekologi. Pengelolaan lingkungan merupakan konsep yang sangat besar. Pengelolaan lingkungan berdampingan dengan penggunaan lahan yang merupakan sentral aktivitas manusia dalam bentang lahan. Tujuan manusia adalah menciptakan, meningkatkan atau mempertahankan lingkungan yang sudah ada.

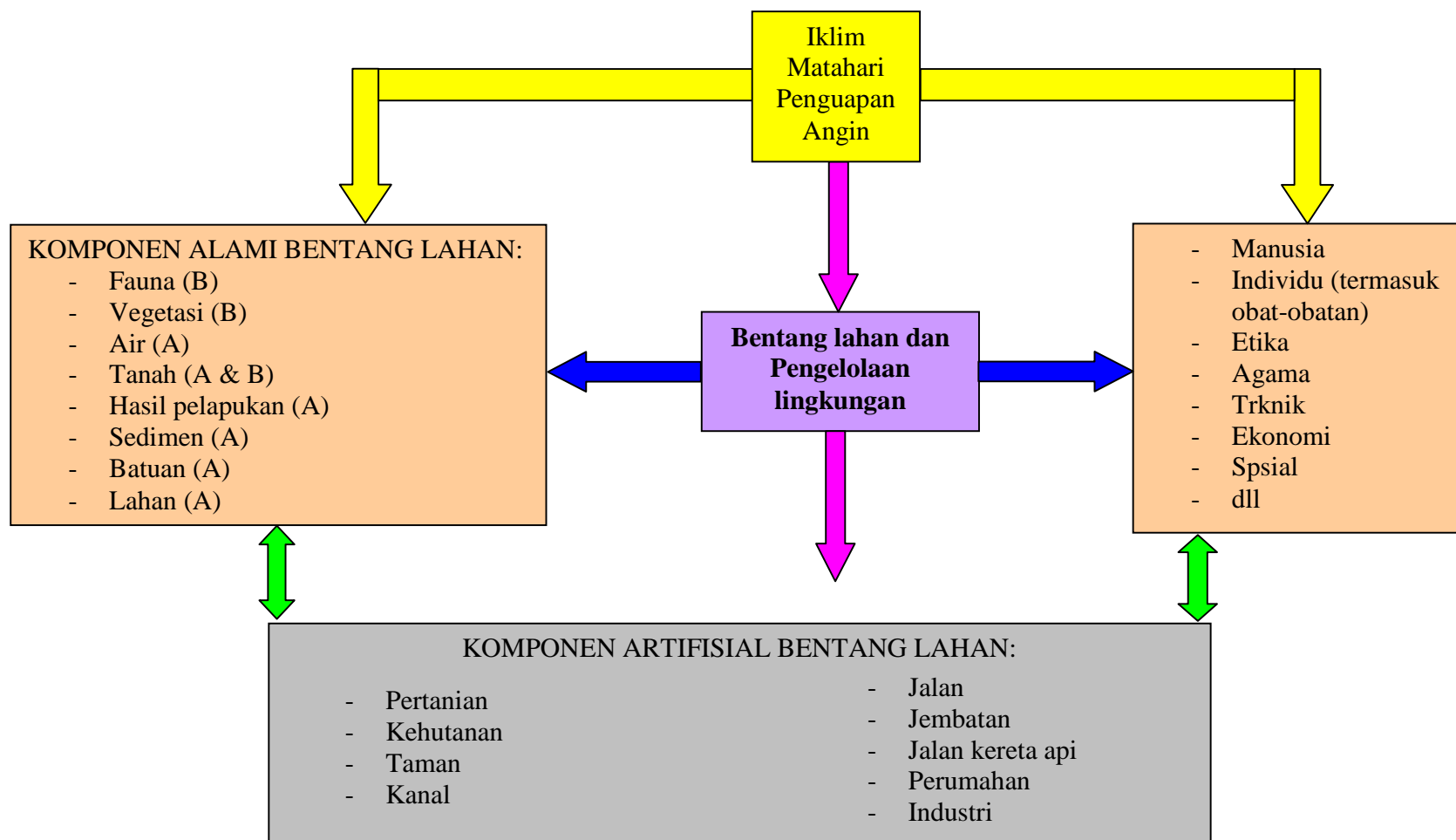
Ekologi bentang alam dapat merupakan bagian dari Biologi Lingkungan atau Geografi

Lingkungan tergantung pada sisi kajiannya. Aspek biologi sangat esensial dalam membahas lingkungan. Lingkungan adalah faktor eksternal yang mempengaruhi organisme (termasuk manusia didalamnya) baik secara langsung maupun tidak langsung. Masing-masing organisme memiliki lingkungannya sendiri-sendiri sehingga dipengaruhi oleh organisme lainnya karena persinggungan lingkungannya. Komponen lingkungan meliputi faktor biotik, abiotik dan psikologi (kultur). Tentu saja dalam pengembangan artifisial bentang lahan tidak dapat dipisahkan bahkan saling timbal balik pengaruhnya dengan komponen bentang lahan alami maupun aspek pemenuhan kebutuhan hidup manusia, ekonomi, sosial, teknik, agama dan etika (Vink, 1983).

Tahapan dalam perencanaan penggunaan lahan meliputi: penelitian, klasifikasi dan pemetaan, analisis lahan, interpretasi lahan, evaluasi lahan, perencanaan penggunaan lahan, pengembangan lahan, penataan lahan, proteksi lahan, konservasi lahan.

Ekologi bentang lahan bermanfaat dalam konservasi alam karena menyangkut pemikiran mengenai pengaturan habitat dan konsekuensi struktur dan proses untuk spesies yang berbeda. Menurut Farina (2007) ada 3 sudut pandang perspektif ekologi bentang lahan, yaitu:

- a. Perspektif manusia: pengelompokan bentang lahan dengan fungsi utama bagi kehidupan manusia
- b. Perspektif Geobotani: bentang lahan dengan fungsi utama distribusi spasial tumbuhan, seperti hutan beserta komponen abiotik dan biotiknya
- c. Perspektif hewan: bentang lahan dengan fungsi utama pada distribusi hewan, biasanya dengan pengamatan langsung.



Gambar 1. Hubungan timbal balik antara manusia dan bentang lahan (Vink, 1983)

Pengelolaan lahan yang dikembangkan tergantung pada penggunaan lahan yang diterapkan. Fungsi lahan bagi manusia antara merupakan wadah kehidupan, media bereproduksi, memenuhi kebutuhan hidup, modal pembangunan, membentuk lingkungan/ruang dan mendapatkan kesejahteraan. Berkaitan dengan fungsi tersebut maka ada 10 dasar pengelolaan lahan untuk kesejahteraan manusia, yaitu:

1. Potensi peruntukan lahan
2. Rencana penggunaan lahan
3. Rencana tata ruang/kawasan
4. Sarana/prasarana
5. Sumber daya manusia
6. Modal dan ilmu pengetahuan
7. Dasar hukum dan peraturan
8. Status lahan
9. Hasil/produktivitas
10. Dampak lingkungan

Secara teknis, pengelolaan lahan untuk kesejahteraan dapat berupa tindakan merencanakan, memanfaatkan, menata, mengatur/menertibkan, memanipulasi/memantau, mengendalikan dan melestarikan.

8. PENUTUP

Suatu ilmu pengetahuan tidak dapat berdiri sendiri, selalu didukung dan mendukung ilmu lainnya, sehingga pengintegrasian ilmu-ilmu tersebut harus dilakukan khususnya dalam memecahkan problem-problem lingkungan. Aspek penggunaan lahan dan hidrologi saling terkait erat dan tidak dapat dipisahkan. Tata guna lahan di DAS sangat mempengaruhi kuantitas maupun kualitas air. Oleh karena itu maka konsep ekologi

berntang lahan memiliki peranan penting dalam kajian perubahan lingkungan suatu ekosistem.

DAFTAR PUSTAKA

- Farina, A. 2007. Principles and Methods in Landscape Ecology. Chapman & Hall, London.
- Forman, R.T.T. 2010. Land mosaics. The ecology of Landscapes and Regions. Cambridge Univ. Press. New York.
- Grumbine, R. E. 1994. What is ecosystem management. Conservation Biology 8:27-38.
- Mitchell, B.; Setiawan, B. dan Rahmi, D.H. 2007. Pengelolaan sumber daya dan lingkungan. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Niehoff, D.; Fritsch, U. and Bronstert, A. 2002. Land use impacts on storm-runoff generation: scenarios of land-use change and simulation of hydrological response in a meso-scale catchment in SW-Germany. *Journal of Hydrology* **267**: 80-93.
- Risser, P.G.; Karr, J.R. and Forman, R.T.T. 1984. Landscape ecology: direction and Approaches. Special Publ. No. 2w. Illinois Natural History Survey, Campaign Illinois, USA.
- Turner, M.G.; Gardner, R.H.; and O'Neill, R.V. 2003. Landscape Ecology in Theory and Practice: Pattern and Process. Springer, New York.
- Vink. A.P.A.1983. Landscape ecology and land use. Longman. London.