

PEMBANGUNAN PERTANIAN BERBASIS EKOREGION DARI PERSPEKTIF LINGKUNGAN HIDUP

Ai Dariah

PENDAHULUAN

Salah satu arah kebijakan pembangunan pertanian yang tercantum dalam RPJMN 2015-2019 adalah meningkatkan kapasitas produksi melalui peningkatan produktivitas dan perluasan areal pertanian (Kementan, 2015a; Suswono, 2014). Tantangan yang dihadapi dalam meningkatkan kapasitas produksi melalui peningkatan produktivitas atau intensifikasi adalah (1) stagnasi dan pelandaian produktivitas akibat kendala teknologi dan input produksi, (2) instabilitas produksi akibat serangan penyakit dan cekaman iklim, dan (3) penurunan produktivitas akibat degradasi sumber daya tanah dan air, serta penurunan kualitas lingkungan (Las *et al.*, 2006). Penurunan kualitas lahan pertanian terjadi pada semua bentuk ekosistem, baik ekosistem sawah (Setyorini *et al.*, 2010), lahan kering (Kurnia, 2005; 2010; Dariah dan Las, 2010), maupun lahan gambut (Wahyunto dan Dariah, 2013). Sedangkan faktor penghambat peningkatan kapasitas produksi melalui perluasan areal adalah masalah ketersediaan lahan (Sukarman *et al.*, 2012; Wahyunto dan Dariah, 2013; Wahyunto dan Widiastuti, 2014), terutama ketersediaan lahan di luar kawasan hutan atau pada Areal Penggunaan Lain/APL (Balitbangtan, 2014).

Pengembangan areal pertanian harus dilakukan secara hati-hati dan terencana agar tidak menimbulkan dampak negatif, baik terhadap keberlanjutan pembangunan pertanian maupun terhadap lingkungan. Pendekatan keterpaduan wilayah diperlukan karena (1) ketersediaan sumber daya alam termasuk lahan dan air semakin terbatas, dan (2) beragamnya kendala yang dihadapi pada berbagai hierarki suatu sistem (Pasandaran *et al.*, 2005). Aspek legal tentang pentingnya pertimbangan aspek lingkungan dalam penggunaan sumber daya lahan sejak proses perencanaan sampai dengan proses pemanfaatan, diwujudkan dengan terbitnya Undang-Undang No. 32 tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Undang-Undang tersebut memandatkan bahwa RPPLH (Perencanaan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup) termasuk di sektor pertanian harus berbasis ekoregion yang mempertimbangkan karakteristik wilayah. RPPLH terdiri dari empat muatan, yaitu (1) pemanfaatan dan/atau pencadangan sumber daya alam; (2) pemeliharaan dan perlindungan kualitas dan/atau fungsi lingkungan hidup, (3) pengendalian, pemantauan, serta pendayagunaan dan pelestarian sumber daya alam, dan (4) adaptasi dan mitigasi terhadap perubahan iklim.

Tulisan ini membahas pembangunan pertanian berbasis ekoregion ditinjau dari perspektif lingkungan hidup, pokok bahasan meliputi prinsip penentuan dan pengertian ekoregion, gambaran kondisi sistem pengelolaan lahan pertanian saat ini ditinjau dari perspektif pembangunan berbasis ekoregion, sistem pengelolaan lahan pertanian berbasis ekoregion ditinjau dari aspek lingkungan hidup, serta dampak pembangunan ekoregion terhadap keberlanjutan pembangunan pertanian.

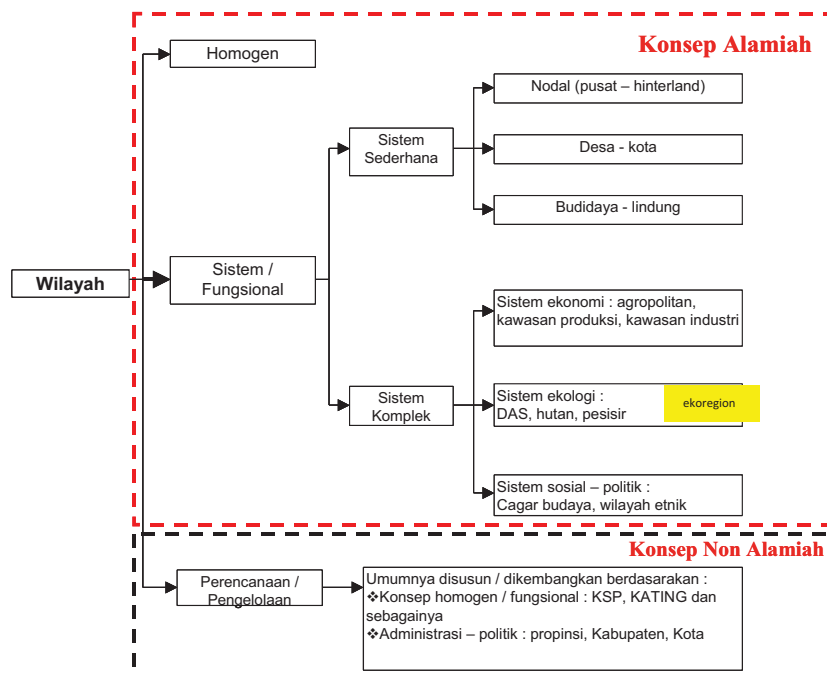
PENGERTIAN DAN PRINSIP-PRINSIP PENENTUAN EKOREGION

Ekoregion bisa diartikan sebagai kondisi geografis dari ekosistem yang mengandung arti pola susunan berbagai ekosistem dan proses diantara ekosistem tersebut, yang terikat dalam suatu satuan geografis. Penetapan ekoregion menghasilkan batas (*boundary*) sebagai satuan unit analisis dengan mempertimbangkan ekosistem pada sistem yang lebih besar (KLH, 2013a). Unsur Karakteristik geografiknya adalah: (a) geologis, (b) fisiografis, (c) vegetasi,



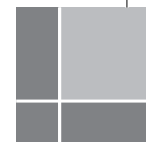
(d) iklim, (e) hidrologis, (f) fauna darat dan perairan, (g) tanah, (h) dengan atau tanpa melibatkan pengaruh manusia (misal dampak perubahan penggunaan lahan, dan lain-lain). Berdasarkan UU No. 32 tahun 2009, ekoregion didefinisikan sebagai wilayah geografis yang memiliki kesamaan ciri iklim, tanah, air, flora dan fauna asli, serta pola interaksi manusia dengan alam yang menggambarkan integritas sistem alam dan lingkungan hidup.

Pendekatan ekoregion bertujuan untuk memperkuat dan memastikan terjadinya koordinasi horizontal antar wilayah administrasi, yang saling bergantung (misalnya hulu-hilir) dalam pengelolaan dan perlindungan lingkungan hidup yang mengandung persoalan pemanfaatan, pencadangan sumber daya alam, maupun permasalahan lingkungan hidup. Penetapan ekoregion tersebut menjadi dasar dan memiliki peran yang sangat penting dalam melihat keterkaitan, interaksi, dan interdependensi, serta dinamika pemanfaatan berbagai sumber daya alam antar ekosistem di wilayah ekoregion (KLH, 2013a). Rustiadi *et al.* (2009) menyatakan Indonesia memerlukan konsep pewilayah fungsional ekologi (Ekoregion/Bioekoregion) yang: (1) sesuai dengan kebutuhan domestik (daerah dan nasional) untuk penentuan (a) daya dukung lingkungan, (b) konservasi mayor fauna dan flora, dan (c) perhitungan eksternalitas jasa lingkungan lintas wilayah administrasi (insentif/disinsentif, kompensasi dan bagi hasil); dan (2) terkait dengan sistem ekoregion internasional. Selanjutnya digambarkan posisi ekoregion dalam klasifikasi konsep wilayah. Berdasarkan fungsinya wilayah dibagi berdasarkan dua sistem pengklasikan (Gambar 1), secara sederhana wilayah dapat diklasifikasikan sebagai: Nodal (pusat-hinterland, desa-kota, budidaya-lindung), sedangkan secara kompleks, sistem pengklasifikasian wilayah dapat dilakukan sebagai berikut: sistem ekonomi (agropolitan, kawasan industri, kawasan produksi), sistem ekologi (DAS, hutan, pesisir, dan ekoregion), serta sistem sosial politik (cagar budaya, wilayah etnik).



Gambar 1. Konsep klasifikasi wilayah (Rustiadi, 2009)

Dalam pasal 7 ayat 2, Undang-Undang No 32 tahun 2009 dinyatakan bahwa terdapat delapan pertimbangan untuk penetapan ekoregion, yaitu (a) karakteristik bentang alam, (b) Daerah Aliran Sungai (DAS), (c) iklim, (d) flora dan fauna, (f) kelembagaan masyarakat, (g) sosial budaya, dan (h) hasil inventarisasi lingkungan hidup berdasarkan analisis dan



kesepakatan para ahli terhadap delapan faktor tersebut. Proses penetapan ekoregion darat menggunakan parameter delineator bentang alam, yaitu morfologi (bentuk muka bumi) dan morfogenesis (asal usul pembentukan bumi) (KLH, 2013b). Berdasarkan unsur morfogenesis ekoregion darat dibagi dalam 10 kelompok atau kelas, yaitu:

1. Marin: bentukan permukaan bumi dari hasil proses gelombang
2. Fluvial: bentukan permukaan bumi dari proses aliran sungai
3. Struktural: bentukan permukaan bumi yang masih memiliki ciri struktur geologi yang masih dominan, sebagai hasil diatropfisma dan tektonik
4. Vulkanik: bentukan permukaan bumi dari hasil aktivitas gunung merapi
5. Solusional: bentukan permukaan bumi dari hasil proses pelarutan
6. Denudasional: bentukan permukaan bumi yang dicirikan oleh proses denudasi (pelapukan dan erosi), sebagai proses penelanjangan kulit bumi
7. Organik: bentukan permukaan bumi yang terbentuk sebagai hasil proses aktivitas organik yang dibedakan atas organik gambut dan organik koralin (dari bahan koral atau terumbu karang)
8. Glasial: bentukan permukaan bumi dari proses aliran es
9. Aeolian: bentukan permukaan bumi dari hasil aktivitas angin
10. Antrophogenik : bentukan permukaan bumi hasil aktivitas manusia (bentuk artifisial)

Sedangkan berdasarkan unsur morfologi, ekoregion daratan dibagi dalam 3 kelas yang terdiri dari dataran, perbukitan dan pegunungan

1. Dataran: daerah dengan ciri morfologi rata, berombak, dan bergelombang dengan kemiringan lereng 0-15% dan beda ketinggian 0-50 m.
2. Perbukitan: daerah dengan ciri morfologi berbukit dengan lereng miring hingga curam dengan kemiringan 16-30% dan beda ketinggian 50-300 m,
3. Pegunungan: daerah dengan ciri morfologi bergunung dengan lereng curam hingga sangat curam pada kemiringan >30% dan beda ketinggian >300 m

Morfologi dan morfologenesa merupakan unsur yang bersifat statis. Kalau berubah, proses perubahannya terjadi dalam jangka panjang, sedangkan unsur manusia, flora dan fauna bersifat lebih dinamis. Oleh karena itu dalam mendeleniasi (membatasi) ekoregion unsur yang bersifat lebih statis lebih dipertimbangkan, sedangkan faktor yang lebih bersifat dinamis digunakan sebagai faktor pengisi.

Dasman (1974) dan Unvardy (1975) dalam Olson dan Dinerstein (2002) menyatakan bahwa dunia terbagi atas 8 ecozone utama: (1) Afrotropic, (2) Antarctic, (3) Australasia, (4) Indomalaya, (5) Neractic, (6) Neotropic, (7) Oceania, dan (8) Palearctic. Selanjutnya Delapan Ecozone tersebut terbagi lagi menjadi 867 terrestrial ecoregion yang lebih kecil. Di Tingkat negara seperti Indonesia ekoregion mempunyai hierarki, sebagai berikut: tingkat nasional, pulau/kepulauan, dan tingkat lebih detil. Batas ekoregion tidak bergantung pada batas administrasi. Batas ekoregion dijadikan dasar penetapan ekoregion Pulau, Provinsi dan Kabupaten/Kota sebagai arahan dalam mengidentifikasi potensi dan permasalahan wilayah yang menjadi bahan pertimbangan dalam penyusunan Rencana Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup (RPPLH).

Peran pemetaan ekoregion di Indonesia utamanya adalah untuk: (1) konservasi fauna dan flora; (2) dasar analisis penentuan daya dukung lingkungan, dan (3) dasar koordinasi/kerjasama pengelolaan lingkungan hidup antar daerah. Inventarisasi lingkungan hidup di tingkat wilayah ekoregion dilakukan untuk menentukan daya dukung dan daya tampung, serta cadangan sumber daya alam. Saat ini sudah disusun peta dan deskripsi ekoregion pulau/kepulauan dan laut Indonesia yang merupakan satu kesatuan ekoregion



dengan skala 1:500.000 mencakup Pulau Sumatera, Jawa, Kalimantan, Sulawesi, Papua, Kepulauan Bali Nusa Tenggara, dan Kepulauan Maluku (7 ekoregion), serta dikelilingi 18 ekoregion laut dengan karakter yang spesifik (KLH, 2013a). Peta dan deskripsi ekoregion 1:500.000 akan digunakan untuk RPPLH Nasional, 1:250.000 untuk RPPLH Provinsi, 1:100.000 untuk Kabupaten, serta 1:50.000 untuk Kota. Peta ekoregion idealnya dilengkapi dengan deskripsi yang menggambarkan karakteristik geologi, flora dan fauna, kerentanan bencana, jasa ekosistem, potensi pencemaran, iklim, potensi sumber daya alam, tanah, penggunaan lahan, serta sosial budaya, sehingga hasil pemetaan ekoregion diharapkan dapat dijadikan dasar atau acuan dalam perencanaan pembangunan dan arahan dalam pemanfaatan ruang. Namun demikian informasi yang disajikan dalam peta ekoregion skala nasional masih bersifat umum dan perlu penterjemahan lebih lanjut, dan untuk tahap operasional masih dibutuhkan pemetaan dan uraian deskripsi yang lebih detil. Sebagai contoh berikut diuraikan satuan ekoregion Pulau Jawa (KLH, 2013b):

Banten

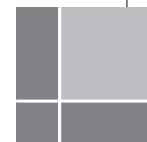
Satuan ekoregion di provinsi Banten adalah: Dataran Rendah, Pegunungan Blok Patahan, Vulkanik, dan Perbukitan Karst. Satuan ekoregion dataran rendah berada di daerah wilayah Kabupaten Tangerang, Kota Tangerang, Kota Tangerang Selatan, Kabupaten Serang, Kota Serang, Kota Cilegon dan Kabupaten Pandeglang dengan morfologi datar, kemiringan lereng 0-8%. Satuan Ekoregion Blok Patahan berada di sebagian wilayah Kabupaten Pandeglang dan Kabupaten Lebak, yang cenderung berbukit dengan kemiringan lereng dominan lebih dari 37%. Satuan Ekoregion Vulkanik di Provinsi Banten dapat dijumpai di sebagian wilayah Kabupaten Serang, Kabupaten Pandeglang, dengan kondisi topografi bergunung, yaitu dengan kelerengan 40%. Satuan Ekoregion Karst di Provinsi Banten terletak di Kabupaten Lebak dan Kecamatan Sumur Kabupaten Pandeglang.

Jawa Barat

Satuan Ekoregion di Provinsi Jawa Barat adalah Pegunungan Blok Patahan, Dataran Rendah, Dataran Tinggi, Perbukitan Karst, Vulkanik, dan Perbukitan Sinklinal. Ekoregion (bentang lahan) blok patahan berada pada zone selatan Jawa Barat seperti; Ciamis, Tasikmalaya, Garut, dan Sukabumi, serta beberapa tempat di bagian tengah yang berada di wilayah Kabupaten Cirebon, Majalengka dan Kuningan. Dataran rendah di wilayah Provinsi Jawa Barat sebagian besar berada di wilayah utara (meliputi daerah Cirebon, Indramayu, Subang, Karawang dan Bekasi). Dataran tinggi di wilayah Provinsi Jawa Barat pada umumnya terletak di daerah yang beriklim basah ($CH \geq 2.500$ mm/tahun) di bagian tengah dan sebagian di daerah bagian Timur.

DKI Jakarta

Satuan Ekoregion: dataran rendah. Karakteristik abiotik: proses geomorfologi yang dominan berkembang adalah sedimentasi. Jenis tanah yang terdapat di satuan ekoregion ini adalah tanah Aluvial dan tanah Latosol. Kondisi pantai pada ekoregion ini merupakan Pantai berlumpur dengan arus permukaan laut dipengaruhi musim dan pasang surut. Kondisi air permukaan berupa air sungai sudah banyak mengalami pencemaran yang sebagian besar diakibatkan karena aktivitas industri dan limbah rumah tangga yang masuk ke dalam sungai. Karakteristik Biotik: tanaman khas yang terdapat di daerah ini adalah tanaman Bintaro. Karakteristik kultur: Jumlah penduduk DKI pada tahun 2009 sebanyak 9,22 juta jiwa dengan luas wilayah 662,33 km, kepadatan penduduknya 13,9 ribu/km. Penduduk sebagian besar merupakan penduduk pendatang. Budayanya merupakan budaya Betawi. Dataran Jakarta digolongkan ke dalam dataran aluvial pantai dan sungai, yang merupakan hasil endapan yang terbawa oleh aliran sungai Ciliwung, Cisadane, dan Kali Bekasi. Dataran ini mempunyai bentang alam datar, sungai bermeander, yang sebelumnya merupakan dataran rawa, baik



rawa pantai, laguna, ataupun rawa belakang akibat limpasan yang melampaui tanggul alam. Kondisi tersebut mengakibatkan Jakarta rawan terhadap banjir dan penggenangan.

Jawa Tengah

Provinsi Jawa Tengah secara ekoregion dapat dibagi menjadi tujuh bentang lahan, yaitu; dataran rendah, dataran tinggi, perbukitan antiklinal, lembah sinklinal, pegunungan vulkanik, perbukitan karst, dan blok patahan. Bentang lahan perbukitan antiklinal memiliki morfologi berbukit, terbentuk oleh proses tektonik (struktur lipatan), tersusun atas batuan sedimen dan metamorf. Bentang lahan lembah sinklinal memiliki morfologi cekungan (lembah antar perbukitan atau pegunungan antiklinal) hingga datar. Bentang lahan dataran rendah memiliki karakteristik morfologi datar, terbentuk oleh proses pengendapan aliran sungai material aluvium, maupun tersusun oleh batuan sedimen non klastik (terumbu).

DI. Yogyakarta

Pembagian suatu ekoregion di Provinsi D.I. Yogyakarta dapat didasarkan dari pendapat Pannekoek (1949), bentang lahan fisiografi di wilayah Provinsi D.I. Yogyakarta secara garis besar termasuk dalam Zona Selatan Jawa sebagai bagian dari pegunungan dan dataran tinggi yang dikelilingi oleh beberapa dataran rendah. Daerah bagian Barat merupakan perbukitan rendah yang ketinggiannya mencapai 150 meter dari permukaan air laut, dengan lereng landai hingga miring.

Jawa Timur

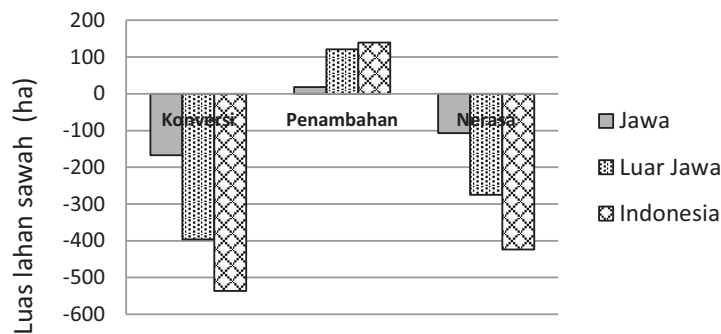
Satuan ekoregion di Provinsi Jawa Timur ada 6, meliputi ekoregion volkan, ekoregion dataran rendah, ekoregion blok patahan, ekoregion lipatan perbukitan antiklinal, ekoregion lipatan lembah sinklinal, serta ekoregion perbukitan Karst. Satuan ekoregion volkan berada di Kabupaten Malang, Lumajang, Probolinggo, Pasuruan, Situbondo, dan Banyuwangi. Ekoregion volkan sangat dipengaruhi dengan aktivitas gunung api. Ekoregion dataran rendah tersebar di Kabupaten Tuban, Banyuwangi, Madiun, Mojokerto, Sidoarjo, Surabaya, Sampang, dan Sumenep. Pada umumnya, karakteristik ekoregion ini dicirikan dengan morfologi yang datar-landai, dan biasanya menjadi pusat kegiatan, baik perdagangan, pemerintahan, maupun industri. Ekoregion blok patahan di Provinsi Jawa Timur berada di Pacitan, Trenggalek, Madiun, Tulungagung, Ponorogo, Jember, dan Banyuwangi. Blok patahan di Gunung api Gemitir dan blok patahan Ponorogo mempunyai morfologi pegunungan dengan kemiringan lereng > 45% dengan relief yang curam hingga terjal. Ekoregion perbukitan Karst di Provinsi Jawa Timur berada di Pacitan, Tulungagung, Blitar, Malang, Lumajang, Banyuwangi. Perbukitan Karst memiliki morfologi yang berbukit dengan kemiringan lereng 14-25%. Ekoregion perbukitan antiklinal merupakan bagian dari Perbukitan Kendeng yang merupakan antiklinorium berarah Barat-Timur.

SISTEM PENGEMBANGAN DAN PENGELOLAAN LAHAN PERTANIAN DI INDONESIA DITINJAU DARI PERSPEKTIF PEMBANGUNAN BERBASIS EKOREGION

Pada RPJMN tahap-3 (2015-2019), sektor pertanian masih menjadi sektor penting dalam pembangunan ekonomi nasional. Peran strategis sektor pertanian tersebut digambarkan dalam kontribusi sektor pertanian sebagai penyedia bahan pangan dan bahan baku industri, penyumbang PDB, penghasil devisa negara, penyerap tenaga kerja, sumber utama pendapatan rumah tangga perdesaan, penyedia bahan pakan dan bioenergi, serta berperan dalam upaya penurunan emisi gas rumah kaca (GRK) (Kementan, 2015b). Namun demikian, pembangunan pertanian saat ini maupun di masa yang akan datang dihadapkan pada beberapa tantangan, utamanya belum tertangulangnya masalah degradasi sumber daya lahan.



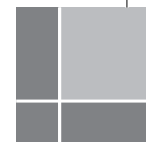
Sampai saat ini degradasi sumber lahan pertanian masih terus berlangsung, baik dari segi kuantitas maupun kualitas. Dari segi kuantitas, degradasi sumber daya lahan pertanian produktif terjadi sebagai akibat alih fungsi lahan pertanian ke jenis penggunaan lain (terutama ke penggunaan non pertanian). Hal ini sebenarnya tidak perlu terjadi jika kaidah ekoregion dalam pembangunan di semua sektor betul-betul diterapkan. Pembangunan kawasan industri maupun perumahan pada beberapa dekade terakhir telah banyak menghabiskan lahan pertanian subur, sementara lahan pengganti yang sesuai untuk pertanian tidak mudah untuk didapatkan. Laju alih fungsi lahan pertanian (utamanya lahan sawah) selalu lebih tinggi dibanding perluasannya. Pulau Jawa sudah mengalami defisit luas lahan sawah sejak tahun 1980-an, sementara untuk luar Pulau Jawa kondisi yang sama terjadi sejak tahun 1999 (Irawan *et al.*, 2003; Sutomo, 2004). Gambar 2 menunjukkan neraca luas lahan sawah di Pulau Jawa dan di Luar Pulau Jawa pada periode 1999-2002. Berdasarkan data tersebut laju alih fungsi lebih besar dibanding perluasan lahan sawah, sehingga menghasilkan neraca luas lahan yang negatif. Penambahan luas lahan sawah dominan terjadi di luar Jawa, padahal produktivitas lahan sawah di luar Jawa umumnya lebih rendah, apalagi pada awal pencetakan sawah.



Gambar 2. Neraca luas lahan sawah di Jawa dan Luar Jawa periode 1999-2002 (Sumber: Sutomo, 2004, diolah kembali)

Alih fungsi areal pertanian bukan hanya terjadi pada lahan sawah, lahan kering juga mempunyai kecenderungan yang sama. Apalagi setelah dikeluarkannya berbagai peraturan untuk mencegah terjadinya alih fungsi lahan sawah, maka pemenuhan kebutuhan lahan untuk aktivitas non pertanian seperti untuk perumahan, industri, dan lainnya banyak bersumber dari lahan kering. Alih fungsi lahan yang sampai saat ini belum mampu dikendalikan, diperparah dengan budaya masyarakat yang menyebabkan terjadinya fragmentasi lahan. Hal ini menyebabkan tingkat kepemilikan lahan per rumah tangga petani di Indonesia menjadi semakin rendah, sehingga bisa menjadi salah satu faktor pendorong meningkatnya laju konversi lahan pertanian (Sumaryanto dan Purba, 2005). Hasil sensus pertanian yang dilakukan BPS dari tahun 1983-2003 (Saliem dan Syahyuti, 2013), menunjukkan jumlah petani dengan tingkat kepemilikan lahan <0,5 ha semakin meningkat, dengan laju yang sangat besar. Oleh karena itu banyak pihak yang menyatakan bahwa Indonesia berada dalam posisi darurat lahan pertanian (Wahyunto dan Dariah, 2013).

Jalan keluar yang ditempuh untuk memenuhi kebutuhan lahan pertanian di antaranya dengan menggarap areal lahan marginal, yang sesungguhnya tidak sesuai untuk pengembangan pertanian. Hal ini juga bertentangan dengan konsep pembangunan berbasis ekoregion. Karena salah satu prinsip pemanfaatan lahan berbasis ekoregion adalah pemanfaatan sumber daya yang sesuai dengan kemampuannya, sehingga tidak menyebabkan kerusakan lahan dan lingkungan. Saat ini usahatani banyak dilakukan pada areal berlereng curam, seperti yang ditunjukkan Gambar 3, akibat sulitnya mendapatkan areal yang sesuai. Pada umumnya tanah-tanah di Indonesia mempunyai kelas kemampuan lahan yang relatif



rendah, terutama untuk pengembangan tanaman pangan, diantaranya disebabkan oleh faktor kemiringan lahan yang didominasi lereng bergelombang, curam sampai sangat curam atau dengan lereng >15% (Sinukaban, 2013; Abdurachman *et al.*, 2008; Subagyo *et al.*, 2000), sementara kemiringan lahan yang ideal untuk pengembangan pertanian <15%, apalagi untuk tanaman semusim kemiringan lahan yang paling ideal adalah <8%.



Gambar 3. Pembukaan lahan berlereng curam untuk kegiatan usahatani (Foto: Dariah)

Bentuk lahan marginal (suboptimal) lainnya yang akhir-akhir ini banyak digunakan untuk perluasan lahan pertanian adalah lahan gambut, utamanya untuk pengembangan tanaman perkebunan kelapa sawit (Agus *et al.*, 2013). Sebagai salah satu contoh data pada Tabel 1 menunjukkan izin untuk lahan perkebunan kelapa sawit di Pulau Kalimantan, sekitar 50% di antaranya terdapat di lahan gambut. Selain perkebunan kelapa sawit, izin HTI (hutan tanaman industri) yang sistem pengelolaannya hampir sama dengan perkebunan, juga banyak terdapat di lahan gambut.

Gambut tergolong sebagai lahan yang bersifat sangat *fragile* atau mudah rusak. Saat ini luas lahan gambut yang sudah tergolong dalam kondisi terdegradasi adalah seluas 3,74 juta ha atau 25,6% dari total luas lahan gambut (Wahyunto dan Dariah, 2013). Dampak yang timbul akibat penggunaan gambut secara intensif lebih bersifat global dibanding lahan bertanah mineral, karena tingkat emisi dari lahan gambut yang telah dikelola secara intensif relatif tinggi (Supiandi dan Sukarman, 2012; Dariah *et al.*, 2014, Husnain *et al.*, 2014; Marwanto dan Agus, 2014), sehingga berpotensi menyumbang gas rumah kaca dalam jumlah yang signifikan. Oleh karena itu, saat ini telah dibuat beberapa ketentuan atau peraturan untuk mengurangi eksploitasi lahan gambut, termasuk untuk kegiatan pertanian.

Tabel 1. Luas Izin Perkebunan Kelapa Sawit Tahun 2009 Pada Berbagai Satuan Ekosistem di Pulau Kalimantan

Satuan ekosistem	Luas izin perkebunan kelapa sawit	Luas izin hutan tanaman industry
	-----ha-----	
Dataran rendah	5.217.740	1.431.434
Karst dan limestone	160.125	84.067
Kerangas	2.334.272	694.693
Mangrove	145.699	6.869
Pengunungan	2	-
Rawa air tawar	169.771	37.317
Rawa gambut	1.852.347	498.950
Sub pengunungan	117.595	40.647
Total	10.001.551	2.793.936

Sumber: PPE Kalimantan (2011) diolah dari berbagai sumber



Selain pada lahan gambut, izin pengembangan lahan perkebunan sawit juga terdapat pada hutan lindung dan konservasi. Data pada Tabel 2 menunjukkan izin perkebunan kelapa sawit di Kalimantan yang tumpang tindih dengan status kawasan hutan lindung dan konservasi. (Tabel2). Pengembangan perkebunan pada hutan lindung dan konservasi bisa dilihat dari dua sudut, jika dilakukan pada areal hutan lindung dan konservasi yang masih bervegetasi hutan, maka hal ini tidak sesuai dengan kaidah ekoregion, karena sebagian besar fungsi lingkungan dari hutan lindung dan konservasi akan terdegradasi. Namun jika areal hutan lindung atau konservasi tersebut dalam kondisi telah terdegradasi, misalnya akibat kegiatan *illegal logging*, maka penanaman dengan tanaman perkebunan bisa digolongkan sebagai tindakan rehabilitasi lahan. Namun demikian jika pengembangan perkebunan dilakukan pada hutan lindung atau konservasi, hal yang harus diwaspadai adalah tingginya peluang terjadi perambahan untuk perluasan perkebunan ke arah hutan lindung atau konservasi yang masih bervegetasi hutan.

Tabel 2. Luas Izin Perkebunan Kelapa Sawi Tahun 2009 Pada Hutan Lindung dan Konservasi di Kalimantan

Jenis kawasan	Luas (ha)	(%)
Cagar alam	13.532	2,3
Hutan lindung	84.706	1,3
Suaka margasatwa	94	0,1
Taman hutan rakyat	-	-
Taman nasional	11.318	0,3
Taman wisata alam	4.800	4,5
Total	114.450	

Sumber: PPE Kalimantan (2011) diolah dari berbagai sumber

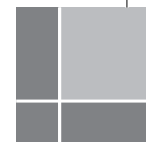
Pembangunan Pertanian Berbasis Ekoregion untuk Pelestarian Lingkungan

Meskipun pertanian mempunyai berbagai fungsi termasuk fungsi pelestarian lingkungan (Agus dan Husen., 2005; Irawan, 2006), namun kegiatan usahatani seringkali dituding sebagai ancaman terhadap pelestarian lingkungan. Hal ini terjadi karena pertanian seringkali dilakukan pada areal yang tidak sesuai dengan daya dukungnya. Tujuan utama penetapan ekoregion adalah untuk mewujudkan pemanfaatan sumber daya alam, pengendalian kerusakan dan pencemaran, serta pelestarian lingkungan hidup. Oleh karena itu konsep wilayah ekoregion diharapkan bisa menjadi jawaban dan jembatan yang mengaitkan antara perencanaan pembangunan, penataan ruang, dan perimbangan lingkungan hidup.

Pengembangan pertanian berbasis ekoregion juga diharapkan bisa menjadi jalan keluar dalam menghadapi permasalahan dan tantangan pembangunan pertanian saat ini maupun di masa yang akan datang. Dengan mengacu pada sistem pengelolaan berbasis ekoregion maka pengembangan pertanian dapat dilakukan pada areal yang sesuai dengan kemampuannya, sehingga pencegahan dan pengendalian degradasi lahan relatif mudah dilakukan. Di pihak lain pengembangan sektor non pertanian bisa dilakukan pada areal yang juga sudah diperuntukan untuk kegiatan di luar pertanian, sehingga tidak menyebabkan terjadinya alih fungsi lahan pertanian.

Pembangunan pertanian berbasis ekoregion ditinjau dari daya dukung lahan

Menurut Undang-Undang No. 32 Tahun 2009 daya dukung lingkungan hidup adalah kemampuan lingkungan hidup untuk mendukung perikehidupan manusia, makhluk hidup lain,



dan keseimbangan antar keduanya. Ekoregion dapat digunakan sebagai basis analisis daya dukung, baik daya dukung lahan maupun daya dukung lingkungan. Penggunaan ekoregion sebagai basis pengembangan pertanian juga diharapkan bisa mendukung keberlanjutan pertanian. Sesungguhnya penilaian kesesuaian lahan untuk pertanian sudah memasukan pertimbangan daya dukung lahan. Parameter morfologi tanah khususnya kemiringan lahan yang digunakan untuk mendeleniasi batas ekoregion, juga dipertimbangkan dalam penilaian kesesuaian lahan untuk pertanian. Artinya dalam perencanaan wilayah termasuk dalam pemanfaatan sumber daya lahan untuk pertanian, dipertimbangkan data dan informasi mengenai karakteristik bio-fisik yang meliputi iklim, tanah, terrain dan air, disamping aspek lain yang mencakup sosial, budaya, dan kondisi ekonomi. Prinsip-prinsip ini juga digunakan dalam perencanaan yang berbasis ekoregion.

Pengembangan pertanian pada areal yang tidak sesuai dengan daya dukungnya bukan hanya berdampak terhadap keberlanjutan usahatani, namun juga berdampak terhadap pelestarian lingkungan. Sebagai contoh pengembangan pertanian tanaman semusim pada lahan berlereng curam telah menyebabkan terjadinya degradasi (penurunan kualitas) lahan secara cepat, di antaranya akibat tingkat erosi yang tidak terkendali (Kurnia *et al.*, 2010; Kurnia *et al.*, 2005). Dampak secara insitu diantaranya adalah penurunan produktivitas lahan yang semakin meningkat dari waktu ke waktu, karena dalam proses erosi yang terangkut bukan hanya partikel tanah, namun juga unsur hara, baik yang terkandung dalam tanah maupun berupa input usahatani. Erosi juga menyebabkan kerusakan struktur tanah yang berdampak terhadap penurunan sifat fisik tanah. Dampak erosi terhadap lingkungan (*outsite effect*) yang paling mudah diidentifikasi adalah terjadinya pedangkalan badan air akibat sedimentasi, penurunan kualitas air, dan lain sebagainya.

Pemerintah telah mengeluarkan berbagai peraturan agar pengembangan pertanian dilakukan pada areal yang sesuai daya dukungnya, misalnya saja Kementerian Pertanian telah memberikan batasan tentang kesesuaian fungsi lahan melalui Keputusan Menteri Pertanian Nomor: 837/Kpts/Um/11/1980; Nomor 683/Kpts/Um/8/1961 serta Keputusan Presiden Nomor 48/1983. Berdasarkan peraturan tersebut telah ditetapkan kriteria untuk lahan budidaya terbatas dan lahan budidaya, sedangkan lahan yang tidak memenuhi kedua kriteria tersebut maka harus dijadikan kawasan lindung. Kriteria yang digunakan adalah kemiringan lahan (lereng), kepekaan tanah terhadap erosi, dan intensitas hujan.

Khusus untuk pengembangan kelapa sawit di lahan gambut telah dikeluarkan Permentan No. 14 tahun 2009. Berdasarkan peraturan tersebut, pengembangan kelapa sawit hanya boleh dilakukan pada lahan gambut dengan kedalaman gambut <3m, dengan lapisan bawah (substratum) gambut bukan merupakan pasir kuarsa atau berpotensi sulfat masam. Karena masih timbul berbagai dampak negatif yang cukup signifikan dari pengembangan lahan gambut, seperti kebakaran lahan disamping peningkatan emisi GRK, maka pada tahun 2014 telah dikeluarkan Peraturan Pemerintah No. 71 tentang perlindungan dan pengelolaan ekosistem gambut.

Pembangunan pertanian berbasis ekoregion ditinjau dari aspek adaptasi dan mitigasi perubahan iklim

Di era perubahan iklim, pertanian mempunyai posisi yang unik, karena di satu sisi pertanian sering dituding sebagai sumber emisi, baik akibat ekstensifikasi pertanian pada areal dengan cadangan karbon tinggi seperti hutan dan lahan gambut, maupun akibat aspek pengelolaan/manajemen, misalnya akibat penggunaan pupuk khususnya pupuk nitrogen, penggenangan lahan sawah, drainase pada lahan gambut, maupun pengelolaan peternakan. Sektor pertanian juga dapat diposisikan sebagai korban dari perubahan iklim, Hairiah dan Widiyanto (2007) dan Subagyono (2007) menyatakan bahwa pertanian merupakan aktivitas



manusia yang paling rentan terkena dampak perubahan iklim. Perubahan iklim dapat menyebabkan terganggunya proses produksi di sektor pertanian, misalnya akibat sering terjadi iklim ekstrim dan ketidakpastian musim, serta peningkatan serangan hama penyakit. Oleh karena itu sektor pertanian memerlukan upaya adaptasi. Peran lainnya dari sektor pertanian yang masih belum banyak diungkap adalah dalam mitigasi emisi GRK, karena sektor pertanian juga mempunyai kemampuan dalam menyerap dan menyimpan karbon.

Pembangunan pertanian yang berbasis ekoregion diarahkan agar pengembangan pertanian tidak dilakukan pada areal-areal bercadangan karbon tinggi misalnya pada lahan hutan primer atau lahan gambut, sehingga sektor pertanian tidak berperan secara nyata dalam menyumbang emisi GRK, bahkan sebaliknya mampu berperan sebagai penyerap emisi GRK jika pengembangan pertanian dilakukan pada daerah dengan cadangan karbon relatif rendah, misalnya lahan alang-alang atau semak belukar.

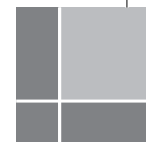
Untuk mencegah konversi areal-areal bercadangan karbon tinggi, pada tahun 2011 pemerintah telah menerbitkan Instruksi Presiden No. 10 tentang Penundaan Pemberian Izin Baru dan Penyempurnaan Tata Kelola Hutan Alam Primer dan Lahan Gambut. Peraturan ini berlaku selama 2 tahun dan berlaku bagi seluruh kawasan hutan primer dan gambut, termasuk wilayah hutan yang berada dalam kawasan Areal Penggunaan Lain (APL). Sampai dengan tahun 2015 peraturan itu telah berjalan selama lebih dari 2 tahun, namun sampai saat ini peraturan tersebut belum dicabut.

Dalam rangka untuk ikut berkontribusi dalam menekan laju perubahan iklim, Pemerintah Indonesia telah berkomitmen untuk menurunkan emisi gas rumah kaca sebesar 26% (jika dengan usaha sendiri) atau 41% (jika ada bantuan dari luar) dari level *business as usual* (jika tidak ada usaha mitigasi). Untuk mewujudkan komitmen tersebut telah dikeluarkan Peraturan Presiden No. 61 tahun 2011 yang memberikan mandat kepada Kementrian/Lembaga di Tingkat Pusat atau Daerah (Provinsi) untuk menyusun rencana aksi pengurangan emisi gas rumah kaca (RAN/RAD-GRK). Pembangunan termasuk pembangunan pertanian yang mengacu pada prinsip-prinsip ekoregion bisa sejalan dengan usaha-usaha mitigasi emisi gas rumah kaca, karena salah satu muatan yang terkandung dalam Perencanaan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup (RPPLH) adalah mitigasi dan adaptasi terhadap perubahan iklim.

Dampak Pembangunan Ekoregion Terhadap Keberlanjutan Pembangunan Pertanian

Pengertian pembangunan berkelanjutan termasuk di sektor pertanian yang diterima secara luas adalah pembangunan yang bertumpu pada tiga pilar, yaitu: ekonomi, sosial, dan ekologi. Artinya konsep pembangunan berkelanjutan berorientasi pada tiga dimensi keberlanjutan, yaitu: keberlanjutan usaha ekonomi (*profit*), keberlanjutan kehidupan sosial (*people*), dan lingkungan (*ecology*) (Munasinghe dalam Pinaridi, 2011). Secara lebih spesifik FAO (1989) mengartikan pertanian berkelanjutan sebagai manajemen dan konservasi basis sumber daya alam, serta orientasi perubahan teknologi dan kelembagaan guna menjamin tercapainya dan terpenuhkannya kebutuhan generasi saat ini maupun di masa yang akan datang. Pembangunan pertanian berkelanjutan mengandung arti mengkonservasi lahan, air, sumber daya genetik tanaman maupun hewan, tidak merusak lingkungan, tepat guna secara teknis, layak secara ekonomis, dan diterima secara sosial.

Dalam pasal 7 ayat 2, Undang-Undang No 32 tahun 2009 tentang RPPLH, keberlanjutan pilar ekologis sudah diperhitungkan secara eksplisit dalam pertimbangan karakteristik bentang alam, DAS, iklim, serta flora fauna. Pilar keberlanjutan kehidupan sosial dipertimbangkan pada kelembagaan masyarakat dan sosial budaya. Pertimbangan yang menjamin keberlanjutan usaha ekonomi belum disebutkan secara eksplisit sebagai



pertimbangan penetapan ekoregion. Namun demikian diharapkan pertimbangan yang mengacu pada hasil inventarisasi lingkungan hidup berdasarkan analisis dan kesepakatan para ahli, akan mempertimbangkan pilar ekonomi dalam penentuan karakteristik bentang alam.

Dalam pemanfaatan sumber daya lahan, seringkali pertimbangan ekonomi bertentangan dengan pertimbangan ekologi. Sebagai salah satu contoh, meski menimbulkan beberapa dampak negatif terhadap lingkungan, namun pengembangan lahan gambut untuk pertanian khususnya perkebunan sulit dibendung terutama di daerah dengan luasan gambut yang dominan. Hal ini disebabkan ada keuntungan ekonomi yang dirasakan oleh pelaku usahatani. Alih fungsi lahan pertanian seperti lahan sawah menjadi lahan pemukiman atau industri meski berdampak terhadap penurunan multifungsi lahan pertanian, termasuk fungsi pemeliharaan lingkungan (Agus dan Husen, 2005; Irawan, 2002), namun dari segi keuntungan ekonomi dianggap lebih menguntungkan. Oleh karena itu, selama jasa lingkungan yang dihasilkan lahan pertanian tidak dihargai secara ekonomi, maka alih fungsi lahan pertanian produktif sulit untuk dikendalikan. Irawan (2013) menyatakan bahwa sebagai negara agraris, Indonesia perlu mengaplikasikan konsep dan filosofi manfaat jasa lingkungan dari lahan pertanian, sebagai salah satu dasar kebijakan pengembangan pertanian ke depan. Dalam beberapa kasus, saat ini pilihan yang maksimal bisa dilakukan adalah *win-win solution*, yakni pertimbangan ekonomi menjadi prioritas, jika dampak negatif terhadap lingkungan atau sumber daya manusia dapat ditekan sekecil mungkin. Namun jika dampak negatif terhadap pilar ekologi sulit untuk dikendalikan, maka pertimbangan ekonomi tidak menjadi prioritas. Beberapa contoh diantaranya dilakukannya moratorium pembukaan lahan gambut dan hutan sesuai dengan Perpres No. 41 tahun 2014.

Sangat disadari bahwa untuk keberlanjutan pembangunan pertanian termasuk untuk menjaga ketahanan pangan, ekstensifikasi masih perlu dilakukan. Hasil inventarisasi yang dilakukan Balitbangtan (2014) menunjukkan lahan potensial tersedia untuk pertanian sekitar 34,70 juta ha, yang berada dalam APL sekitar 7,45 juta ha, sedangkan sisanya terdapat pada HPK (hutan produksi dapat dikonversi) seluas 6,79 juta ha dan lahan hutan produksi atau HP dengan luas 20,45 juta ha. Untuk menekan alih fungsi lahan hutan yang bercadangan karbon tinggi, namun ketahanan pangan masih tetap terjaga Santoso dan Soeparno (2013) menunjukkan adanya potensi pengembangan pangan di lahan hutan dalam pola tumpang sari atau dapat dikategorikan sebagai pola agroforestri (Tabel 3). Agroforestri juga bisa terdiri dari berbagai macam pohon. Hairiah dan Widiyanto (2007) menyatakan bahwa sistem agroforestri dapat berfungsi ganda, yaitu sebagai sumber pendapatan petani, sekaligus dapat menjembatani mitigasi dan adaptasi terhadap pemanasan global.

Salah satu kebijakan yang diambil di sektor pertanian untuk keberlanjutan pertanian adalah adaptasi tetap menjadi prioritas, di antaranya untuk menjaga peran sektor pertanian dalam mewujudkan ketahanan pangan, namun demikian strategi yang paling tepat untuk dilakukan adalah agar tindakan adaptasi yang dilakukan sekaligus juga merupakan tindakan mitigasi. Selain agroforestri beberapa alternatif lainnya bisa ditempuh, diantaranya peningkatan kualitas tanah melalui perbaikan status bahan organik tanah, penerapan teknologi konservasi tanah dan air, sistem pertanian organik, sistem petanian efisien karbon, sistem integrasi ternak tanaman, dan lain sebagainya. Berbagai macam model usahatani ramah lingkungan tersebut masih perlu terus disosialisasikan, sehingga terjadi peningkatan adopsi oleh pelaku usahatani.



Tabel 3. Potensi Produksi Pangan Dari Lahan Hutan Dengan Pola Tumpangsari

Program/kegiatan sektor kehutanan	Potensi produksi pangan dari lahan hutan			
	Luas kegiatan (ha)	Asumsi % luas efektif	Luas potensi pangan (ha)	Estimasi produksi pangan (t/tahun)
Hutan rakyat ¹⁾	4.799.006	10	479.900	479.900
Hutan kemasyarakatan ¹⁾	84.837	30	24.451	25.451
Hutan desa ¹⁾	62.582	30	18.774	18.774
Hutan tanaman rakyat ¹⁾	175.000	5	8.752	8.752
Hutan tanaman industry ¹⁾	10.039.000	5	501.952	501.952
PHMB dan GP3K ²⁾	2.265.774	20	453.154	1.065.725

Sumber: Ditjen BPDAS dan PS Kemenhut dalam Santoso dan Soeparno (2013)

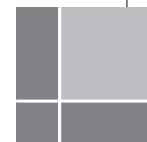
Keterangan: Pengelolaan Hutan Bersama Masyarakat, GP3K=Gerakan Peningkatan Produktivitas Pangan berbasis Korporasi; Estimasi pangan bawah tegakan (padi gogo) :1)1,0 t/ha/tahun, 2) 2,5 t/ha/tahun, alternatif lain tanaman bawah tegakan:jagung dan kedelai

PENUTUP

Pengembangan pertanian berbasis ekoregion merupakan opsi yang bisa ditempuh untuk menghadapi permasalahan dan tantangan pembangunan pertanian saat ini maupun di masa yang akan datang. Dengan mengacu pada sistem pengelolaan lahan berbasis ekoregion, pengembangan pertanian dapat dilakukan pada areal yang sesuai dengan kemampuannya, sehingga pencegahan dan pengendalian degradasi lahan relatif mudah dilakukan. Sementara pengembangan sektor non-pertanian juga dilakukan pada areal yang sudah diperuntukan untuk areal non-pertanian, sehingga tidak menyebabkan terjadinya alih fungsi lahan pertanian.

Pembangunan pertanian berbasis ekoregion dapat mendukung peningkatan peran sektor pertanian dalam mitigasi emisi gas rumah kaca, di antaranya dengan cara menghindari penggunaan lahan bercadangan karbon tinggi untuk ekstensifikasi lahan pertanian. Disadari bahwa beberapa tindakan mitigasi tidak selalu sejalan dengan usaha peningkatan produktivitas pertanian, maka jalan yang harus ditempuh adalah *win-win solution*, yakni pertimbangan ekonomi menjadi prioritas, jika dampak negatif terhadap lingkungan atau sumber daya manusia dapat ditekan sekecil mungkin. Namun jika dampak negatif terhadap pilar ekologi sulit untuk dikendalikan, maka pertimbangan ekonomi sebaiknya tidak menjadi prioritas.

Pertanian merupakan salah satu sektor yang paling rentan terhadap fenomena perubahan iklim, sehingga untuk menjaga perannya sebagai penopang ketahanan pangan diperlukan usaha adaptasi, dan khusus untuk menjaga ketahanan pangan diambil kebijakan untuk memprioritaskan adaptasi, meski dengan tetap tidak mengabaikan aspek mitigasi. Beberapa alternatif bisa ditempuh untuk menjembatani aspek mitigasi dan adaptasi, sebagai contoh dengan menerapkan sistem agroforestri, rehabilitasi kualitas tanah, pemanfaatan bahan organik untuk perbaikan kualitas tanah dan peningkatan produktivitas tanaman, pemanfaatan areal hutan untuk pengembangan tanaman pertanian termasuk pangan dalam sistem tumpang sari. Pengembangan inovasi teknologi pertanian ramah lingkungan yang dapat mendukung tingkat adaptasi dan mitigasi emisi GRK sektor pertanian perlu terus dikembangkan, terutama yang mampu menjembatani aspek adaptasi dan mitigasi yang kadang tidak sejalan. Pembangunan pertanian berbasis ekoregion dapat mendukung terwujudnya sistem pertanian berkelanjutan jika dapat bertumpu pada tiga pilar yaitu: ekonomi, sosial, dan ekologi.

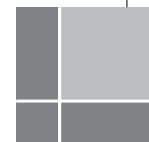


DAFTAR PUSTAKA

- Abdurarachman, A., A. Dariah, dan A. Mulyani. 2008. Teknologi dan strategi pendayagunaan lahan kering mendukung pengadaan pangan nasional. *Jurnal Badan Litbang Pertanian*.
- Agus, F. dan E. Husen. 2005. Tunjauan umum multifungsi pertanian. *Prosiding Seminar Multifungsi Pertanian dan Kedaulatan Pangan*. Balai Besar Litbang sumber daya Lahan Pertanian. Balitbang Pertanian, Kementerian Pertanian.
- Agus, F., A. Dariah, dan A. Jamil. 2013. Kontroversi pengembangan perkebunan sawit pada lahan gambut. *dalam Haryono et al. (Eds.). Politik Pengembangan Pertanian Menghadapi Perubahan Iklim*. Hlm. 454-473. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Kementrian Pertanian. IAARD PRESS, Jakarta.
- Balitbangtan. 2014. Sumber daya Lahan Pertanian Indonesia. Luas, Penyebaran, dan Potensi Ketersediaan. Edisi 1. Balitbang Pertanian, Kementerian Pertanian. Jakarta.
- Dariah, A., S. Marwanto, dan F. Agus. 2014. Peat CO₂ emission from oil palm plantations, separating root respirations. *Mitigation and Adaptation Strategic for Global Change*. DOI. 10.1007/S110 21/013/95915/6.
- Dariah, A. dan I. Las. 2010. Ekosistem lahan kering sebagai pendukung pembangunan pertanian. Hlm 46-66 dalam *Membalik Kecenderungan Degradasi Sumber daya Lahan dan Air (Eds: Suradisastra)*. IPB-Press.
- FAO. 1989. Sustainable development and natural resources management. Twenty-Fifth Conference, Paper C 89/2 simp.2. Food and Agriculture Organization. Rome.
- Hairiah, K. dan Widiyanto. 2007. Adaptasi dan mitigasi pemanasan global melalui pengelolaan diversitas pohon di lahan-lahan pertanian. Hlm 1-12 *dalam Bunga Rampai Konservasi Tanah dan Air*. Masyarakat Konservasi Tanah dan Air. Jakarta
- Husnain, I P.G. Wigena, A. Dariah, S. Marwanto, P. Setyanto, dan F. Agus. 2014. CO₂ emission from tropical drained peat in Sumatera, Indonesia. *Mitig. Adapt. Strateg Glob. Change*. 19:845-862. DOI. 10.1007/S-11027-014-955 O-Y.
- Irawan, B. 2003. Konversi lahan sawah di Jawa dan dampaknya terhadap produksi padi. Hlm. 295-325 dalam *Ekonomi Padi dan Beras Indonesia*. Balitbang Pertanian. Departemen Pertanian. Jakarta.
- Irawan, B. Sanim, H. Siregar, dan U. Kurnia. 2006. Evaluasi ekonomi lahan pertanian: pendekatan nilai manfaat multifungsi lahan sawah dan lahan kering. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*. 11 (3): 33-41
- Irawan. 2013. Pertanian ramah lingkungan: Indikator dan cara pengukuran aspek sosial ekonomi. Hlm. 659-674 *dalam Prosiding Seminar Nasional Pertanian Ramah Lingkungan*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor, 29 Mei 2013.
- Kementerian Pertanian (Kementan). 2015 a. Rencana Strategis Kementerian Pertanian 2015-2019. Kementerian Pertanian Republik Indonesia. Jakarta
- Kementerian Pertanian (Kementan). 2015b. Kebijakan pembangunan Pertanian 2016. *Disampaikan dalam Musrembang RKPDP Provinsi Jambi*. Kementerian Pertanian.
- Kementerian Lingkungan Hidup (KLH). 2013a. Kebijakan Ekoregion untuk Memperkuat Perencanaan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. <http://www.menlh.go.id>.
- Kementerian Lingkungan Hidup (KLH). 2013b. PPE Jawa. Kementerian Lingkungan Hidup. <http://ppejawa.com/ekoregion/ekoregion-pulau>



- Kurnia, U., N. Sutrisno, dan I. Sungkawa. 2010. Perkembangan lahan kritis. Ekonomi hijau untuk pemulihan sumber daya alam dan lingkungan. *Dalam* Membalik Kecenderungan Degradasi Sumber daya Lahan dan Air. IPB-Press. Bogor. Hlm. 144-161.
- Kurnia, U., Sudirman, dan H. Kusnadi. 2005. Teknologi rehabilitasi dan reklamasi lahan terdegradasi. Hlm. 141-168 *dalam* Teknologi Pengelolaan Lahan Kering Menuju Pertanian Produktif dan Ramah Lingkungan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat. Balitbang Pertanian. Departemen Pertanian.
- Las, I., K. Subagyo, dan A.P. Setyanto. 2006. Isu dan pengelolaan lingkungan dalam revitalisasi pertanian. Prosiding Seminar Multifungsi Pertanian, Balai Besar Litbang Sumber daya Lahan pertanian. Badan Litbang Pertanian, Departemen Pertanian, 27-28 Juni 2006. Bogor.
- Marwanto. S. and F. Agus. 2013. Is CO2 flux from oilpalm plantation on peatland controlled by soil moisture and/or soil and air temperature?. Mitig. Adapt. Strateg Glob. Change. DOI. 10.1007/S 11027-013-95 18-3.
- Olson, D.M. and E. Dinerstein. 2002. The Global 200: Priority Ecoregions for Global Conservations. Ann. Missouri. Bot. Gard. 89: 199-224.
- Pasandaran, E., B. Sayaka, dan Suherman. 2005. Pendekatan ekoregion dalam produksi padi. Hlm. 133-150 *dalam* Ekonomi Padi dan Beras Indonesia Kasryno eds. Badan penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian.
- Pinardi, E.S. 2011. Menuju pembangunan berkelanjutan melalui cloud computing. Konferensi Teknologi Informasi dan Komunikasi untuk Indonesia. Bandung, 14-15 Juni 2011.
- Pusat Pengelolaan Ekoregion (PPE) Kalimantan. 2011. Status Lingkungan Ekoregion Kalimantan tahun 2011. Kementerian Lingkungan Hidup. Balikpapan, Kalimantan Timur.
- Rustiadi, E. 2009. Penataan ruang dalam perlindungan lahan pertanian pangan. Disampaikan dalam Lokakarya Pembaruan Agraria Pertanian Nasional. Departemen Pertanian. Jakarta, September 2009.
- Sabiham, S. dan Sukarman. 2012. Pengelolaan lahan gambut untuk pengembangan kelapa sawit. *Dalam* Husen *et al.* (Eds.). Prosiding Seminar Nasional Pengelolaan Lahan Gambut Berkelanjutan. Hlm. 1-17. Badan Litbang Pertanian. Kementerian Pertanian. Bogor, 4 Mei 2012.
- Saliem, H. P. dan Syahyuti. 2013. Reforma agraria dan kesejahteraan petani: rekapitulasi hasil penelitian 35 tahun PSE-KP. Hlm. 23-38 dalam Prosiding Seminar nasional Pemanfaatan dan Pendayagunaan lahan terlantar Menuju Implementasi Reforma Agraria. Pusat Sosial Ekonomi dan Kebijakan Pertanian. Kementerian Pertanian. Bogor.
- Santoso, H. dan Soeparno. 2013. Kontribusi sektor kehutanan dalam penguatan pangan nasional. Hlm. 213-227 dalam Bungan Rampai III Konservasi Tanah dan Air. Masyarakat Konservasi Tanah dan Air. Jakarta.
- Setyorini, D., S. Rochayati, dan I. Las. 2010. Pertanian pada ekosistem lahan sawah. Hlm. 27-45 *dalam* Membalik Kecenderungan Degradasi Sumber daya Lahan dan Air. Balitbang Pertanian. Kementerian Pertanian. IPB PRESS.
- Subagyo, H., N. Siharta, dan A.B. Siswanto. 2000. Tanah-tanah pertanian di Indonesia. Hlm. 21-66 dalam Sumber daya Lahan Indonesia dan Pengelolaannya. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. Balitbang Pertanian, Kementerian Pertanian. Bogor.



- Subagyono, K. 2007. Konservasi air untuk adaptasi pertanian terhadap perubahan iklim. Hlm 13-27 *dalam* Bungan Rampai Konservasi Tanah dan Air. Masyarakat Konservasi Tanah dan Air. Jakarta.
- Sukarman, I G.M. Subiksa dan A. Dariah. 2012. Identifikasi lahan kering potensial untuk pengembangan tanaman pangan. Hlm. 316-328 *dalam* Prospek Pertanian Lahan Kering dalam Mendukung Ketahanan Pangan. Balitbang Pertanian. Kementerian Pertanian. IAARD-PRESS.
- Suswono. 2014. Kebijakan pembangunan pertanian 2015-2019 dan 9 upaya revitalisasi pembangunan pertanian. disampaikan dalam Seminar Nasional, Kedaulatan Pangan dan Pertanian. Universitas Gadjah Mada . Yogyakarta, 6 Desember 2014.
- Sutomo, S. 2004. Analisa Data Konversi dan Prediksi Kebutuhan Lahan. Makalah disampaikan pada Pertemuan Round Table II Pengendalian Konversi dan Pengembangan Lahan Pertanian. Jakarta, 14 Desember 2004.
- Wahyunto dan A. Dariah. 2013. Pengelolaan lahan gambut tergedradasi dan terlantar untuk mendukung ketahanan pangan. *Dalam* Politik Pengembangan Pertanian Menghadapi Perubahan Iklim (Eds:Haryono *et al.*). Hlm. 329-348. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Kementerian Pertanian.
- Wahyunto dan F. Widiastuti. 2014. Lahan sawah sebagai pendukung ketahanan pangan serta pencapaian kemandirian pangan. Jurnal Sumber daya Lahan. Edisi Khusus Karakteristik dan Variasi Sumber daya Lahan Pertanian. Balai Besar Litbang Sumber daya Lahan Pertanian. Balitbang Pertanian. Kementerian Pertanian.

