



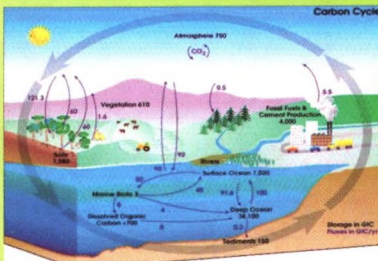
KEMENTERIAN
PERTANIAN

Orasi Penguohan Profesor Riset Bidang Hidrologi dan Konservasi Tanah



LIPI

KONSERVASI TANAH DAN KARBON UNTUK MITIGASI PERUBAHAN IKLIM MENDUKUNG KEBERLANJUTAN PEMBANGUNAN PERTANIAN



Oleh:
Dr. Ir. Fahmuddin Agus

**Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian
Kementerian Pertanian
Bogor, 26 September 2012**



KEMENTERIAN
PERTANIAN

**Orasi Pengukuhan Profesor Riset
Bidang Hidrologi dan Konservasi Tanah**



LIPI

**KONSERVASI TANAH DAN KARBON UNTUK
MITIGASI PERUBAHAN IKLIM MENDUKUNG
KEBERLANJUTAN PEMBANGUNAN PERTANIAN**

Oleh:

Dr. Ir. Fahmuddin Agus

Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian
Kementerian Pertanian
Bogor, 26 September 2012

Cetakan 2012

Hak cipta dilindungi undang-undang

©IAARD Press, 2012

Dilarang mengutip atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini tanpa seizin tertulis dari IAARD Press.

Hak cipta pada Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 2012

Katalog dalam terbitan

AGUS, F.

Konservasi Tanah dan Karbon untuk Mitigasi Perubahan Iklim
Mendukung Keberlanjutan Pembangunan Pertanian/

Fahmuddin Agus. - Jakarta: IAARD Press, 2012

ii, 68 hlm.: ill.; 20,2 cm

631.459

1. Konservasi tanah

2. Emisi CO₂

3. Isu lokal

4. Isu global

5. Opsi Mitigasi

I. Agus, F.

II. Judul

ISBN 978-602-9462-17-3

IAARD Press

Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian

Jalan Ragunan No. 29, Pasarminggu, Jakarta 12540

Telp.: +62 21 7806202, Faks.: +62 21 7800644

Alamat Redaksi:

Jalan Ir. H. Juanda No. 20, Bogor 16122

Telp.: +62 251 8321746, Faks.: +62 251 8326561

RINGKASAN RIWAYAT HIDUP



Fahmuddin Agus dilahirkan di Bukittinggi tanggal 10 Januari 1959, anak keempat dari sembilan bersaudara, dari bapak Agus Tuangku Bagindo dan ibu Dalima Muin. Pendidikan dasar dan menengah diselesaikan di SD Negeri 1, SMP Negeri 4, dan SMA Negeri 1 di Bukittinggi. Gelar Sarjana Pertanian di bidang Ilmu Tanah diperoleh dari Universitas Andalas, Padang, pada tahun 1983. Terpilih sebagai utusan Provinsi Sumatera Barat dalam Program Pertukaran Pemuda Indonesia-Kanada pada tahun 1983-1984.

Kariernya di Pusat Penelitian Tanah, Bogor, dimulai pada tahun 1984. Mulai tahun 1987 mengikuti program studi S2 dan kemudian S3 di North Carolina State University (NCSU), Raleigh, Amerika Serikat. Gelar MS dan PhD di bidang ilmu tanah diperoleh berturut-turut pada tahun 1989 dan 1993. Dalam program S3 yang bersangkutan juga ditugaskan sebagai asisten dosen fisika tanah di NCSU.

Setelah menyelesaikan program studi S3 ditugaskan sebagai koordinator beberapa proyek penelitian kerjasama, antara lain dengan Departement Kehutanan dan Departemen Dalam Negeri pada Watershed Management and Conservation Project (1994-1998); International Water Management Institute dalam penelitian Management of Soil Erosion (1998-2003); Ministry of Agriculture Forestry and Fisheries (MAFF) Jepang dan negara-negara anggota ASEAN di bidang multifungsi pertanian (2000-2006); dan World Agroforestry Centre (ICRAF) di bidang pengelolaan tanah dan daerah aliran sungai (DAS) (2001-2004). Pada tahun 2002-2005 ditugaskan sebagai Kepala Balai Penelitian Tanah. Tahun 2005-2007

mengkoordinir penelitian kerjasama dengan National Institute of Agricultural Science and Technology (NIAST), Korea di bidang pertanian organik; bidang Nitrogen Balance dengan University of Ghent, Belgia (2006-2008); dan pengelolaan tanah terkena dampak tsunami dengan ICRAF (2005-2007). Penelitian konservasi karbon dan mitigasi perubahan iklim dimulai sejak tahun 2007 melalui kerja sama dengan ICRAF; Konsorsium Penelitian Perubahan Iklim Badan Litbang Pertanian; kerja sama dengan Kementerian RISTEK; penelitian Indonesian Climate Change Trust Fund (ICCTF), dan kerja sama dengan James Hutton Institute, Skotlandia.

Yang bersangkutan aktif sebagai anggota Global Steering Group pada konsorsium Alternative to Slash and Burn (ASB) dari tahun 2001 hingga sekarang, anggota Green House Gas Working Group pada Roundtable for Sustainable Palm Oil (RSPO) (2010-2012), salah seorang lead author pada Inter-governmental Panel on Climate Change (IPCC) untuk "Supplement 2013" tentang panduan inventarisasi lahan gambut (2012-2013), dan lead author RSPO untuk studi emisi dari perubahan penggunaan lahan untuk kelapa sawit (2010-2012). Juga aktif sebagai reviewer beberapa jurnal nasional dan internasional dan editor beberapa publikasi, antara lain Indonesian Journal of Agricultural Sciences (IJAS) (2002-sekarang) dan buku *Soil Erosion at Multiple Scales* terbitan CAB International, Wallingford, United Kingdom (1998).

Selama kariernya, yang bersangkutan sudah menghasilkan 113 karya tulis ilmiah yang dipublikasi pada jurnal nasional dan internasional, surat kabar, buku panduan, text book, dan prosiding seminar ilmiah; 64 di antaranya dalam bahasa Inggris. Yang bersangkutan juga aktif mengikuti berbagai forum nasional dan internasional di bidang pengelolaan tanah dan perubahan iklim, membimbing mahasiswa S2 dan S3 serta menjadi penguji dalam ujian akhir S3 di beberapa Universitas.

PRAKATA PENGUKUHAN

Assalamualaikum warakhmatullahi wabarakatuh

Majelis Pengukuhan Profesor Riset dan Hadirin yang saya hormati,

Pada kesempatan yang berbahagia ini, marilah kita ucapkan puji dan syukur ke hadirat Allah SWT, karena dengan rahmat dan karunia-Nya kita dapat berkumpul dalam keadaan sehat walafiat di ruangan ini, dalam acara pengukuhan Profesor Riset pada Badan Litbang Pertanian, Kementerian Pertanian.

Dalam kesempatan ini, perkenankanlah saya menyampaikan orasi ilmiah di bidang Hidrologi dan Konservasi Tanah, sesuai dengan latar belakang ilmu dan penelitian yang saya tekuni selama ini, dengan judul:

KONSERVASI TANAH DAN KARBON UNTUK MITIGASI PERUBAHAN IKLIM Mendukung Keberlanjutan Pembangunan Pertanian

Dalam penyajiannya, orasi ilmiah ini dipilah ke dalam beberapa bab berikut:

- I. Pendahuluan
- II. Hubungan konservasi tanah dan karbon
- III. Cadangan karbon dan emisi CO₂
- IV. Isu lokal dan isu global konservasi tanah dan karbon
- V. Inovasi teknologi konservasi tanah dan karbon pada sektor pertanian
- VI. Sasaran, arah, dan strategi pengembangan
- VII. Kesimpulan dan implikasi kebijakan
- VIII. Penutup

I. PENDAHULUAN

Majelis Pengukuhan Profesor Riset dan Hadirin yang saya hormati,

Konservasi tanah berperan penting dalam menentukan keberlanjutan pembangunan pertanian¹. Menghangatnya isu pemanasan global dan perubahan iklim dewasa ini menyebabkan peran konservasi tanah menjadi makin penting karena dapat berkontribusi dalam mengatasi dampak perubahan iklim melalui upaya mitigasi dan adaptasi. Konservasi tanah tidak hanya dapat mempertahankan dan meningkatkan produktivitas tanah, tetapi juga mempertahankan dan meningkatkan cadangan karbon (*carbon stock*)^{2,3,4}, baik di dalam tanah maupun di atas permukaan tanah⁵.

Pemanasan global ditandai oleh meningkatnya gas rumah kaca (GRK) di atmosfer. Konsentrasi CO₂ meningkat dari 280 ppm pada masa pra-industri menjadi hampir 400 ppm dewasa ini yang disebabkan oleh tingginya jumlah emisi GRK. Peningkatan konsentrasi CO₂ di atmosfer meningkatkan suhu udara sekitar 0,8°C dibandingkan dengan tahun 1880. Menjelang tahun 2100 suhu udara dikhawatirkan akan meningkat 3-7°C jika tidak ada langkah-langkah mitigasi emisi GRK^{6, 7, 8}.

Usaha pertanian yang intensif dan perubahan penggunaan lahan menyumbang 15-20% dari total emisi global 'sekitar 29,9 Gt CO₂-e per tahun⁷. Indonesia menyumbang sekitar 1,8 Gt CO₂-e pada tahun 2005 dan menjelang tahun 2020 emisi GRK tahunan diperkirakan mendekati 3 Gt CO₂-e. Lebih dari 60% emisi nasional tersebut bersumber dari perubahan penggunaan lahan dan lahan gambut⁹. Hal ini menunjukkan opsi mitigasi di bidang penggunaan lahan dan lahan gambut memegang peranan penting dalam mengatasi emisi GRK.

Pemerintah Indonesia berkomitmen menurunkan emisi GRK hingga 26% dengan usaha sendiri dan 41% bila ada dukungan internasional menjelang tahun 2020. Peraturan Presiden (PERPRES) No. 61/2011, tentang rencana aksi nasional penurunan emisi gas rumah kaca (RAN GRK/NAMA), merupakan salah satu tindak lanjut dari komitmen tersebut. Selanjutnya Perpres 71/2011 mengatur tata cara penyelenggaraan inventarisasi GRK nasional.

Sektor pertanian berpeluang untuk berkontribusi dalam mitigasi emisi GRK. Penurunan emisi GRK dari sektor pertanian terutama dapat diupayakan melalui konservasi tanah dan karbon. Mengingat pentingnya isu emisi dan konservasi karbon, baik di tingkat lokal (petani) maupun global, maka dalam orasi ilmiah ini akan diuraikan hubungan antara konservasi tanah dan karbon, dan upaya konservasi karbon yang dapat disumbangkan oleh sektor pertanian dengan tetap mempertahankan peran utama sektor pertanian untuk ketahanan pangan dan sumber pendapatan.

II. HUBUNGAN KONSERVASI TANAH DAN KARBON

Konservasi tanah adalah usaha meningkatkan dan memelihara kualitas tanah dari kemerosotan akibat erosi air dan angin serta pengurasan hara dan bahan organik yang berlebihan¹. Bahan organik tanah berperan dalam pembentukan struktur tanah dan mempengaruhi sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Bahan organik tanah juga penting dalam mengatur pergerakan air dan mengurangi erosi serta pencucian hara di dalam tanah^{10,11}. Tanah yang karbonnya terkonservasi akan lebih terjaga kelestarian hidrologinya dan mampu menyediakan lingkungan yang layak untuk tanaman dan makhluk hidup lainnya^{12,13}.

¹⁴

2.1. Teknik konservasi tanah-karbon-tanaman

Konservasi tanah ditempuh secara langsung atau tidak langsung melalui peningkatan kandungan karbon organik tanah. Cara langsung peningkatan karbon tanah dilakukan melalui daur ulang bahan organik sisa tanaman, pemberian pupuk kandang dan kompos, dan pemberian pupuk hijau. Cara tidak langsung antara lain melalui penerapan berbagai teknik konservasi secara mekanik, misalnya pembuatan teras, atau secara vegetatif seperti sistem *hedgerow*^{1, 15, 16, 17}.

2.2. Peran konservasi karbon pada tanah mineral

Karbon organik pada tanah mineral berperan penting dalam menurunkan kepadatan tanah, memperbaiki aerasi tanah, membentuk dan menstabilkan agregat tanah, meningkatkan permeabilitas dan kemampuan tanah memegang air, menjaga kelembaban dan suhu tanah, menurunkan energi kinetik air hujan, meningkatkan infiltrasi, dan menurunkan aliran permukaan dan erosi tanah^{18, 19, 20, 21}.

Bahan organik memperbaiki sifat kimia tanah dengan menurunkan pH tanah alkalin, mengikat logam beracun dengan membentuk kompleks kelat, meningkatkan kapasitas tukar kation dan ketersediaan hara bagi tanaman²². Bahan organik juga merupakan sumber energi bagi aktivitas mikroba dan fauna tanah.

Peran konservasi karbon pada tanah mineral adalah untuk menjaga kandungan C organik tanah pada tingkat yang relatif tinggi, 2-8%. Kisaran ini penting untuk menjaga kesuburan tanah dan keberlanjutan (*sustainability*) usaha pertanian. Tanah yang miskin bahan organik umumnya telah mengalami degradasi, dan rehabilitasinya selalu dimulai dengan pemulihan kandungan bahan organik atau C organik tanah.

2.3. Peran konservasi karbon pada tanah gambut

Peran konservasi karbon (C) pada tanah gambut adalah meminimalkan laju dekomposisi bahan organik agar karbon yang dikandungnya tetap tersimpan di dalam tanah dan tidak teremis menjadi CO₂.

Hilangnya karbon dari tanah gambut umumnya disebabkan oleh perubahan penggunaan lahan dan drainase. Drainase menyebabkan lapisan gambut yang pada awalnya jenuh air (anaerob) berubah menjadi tidak jenuh (aerob)^{23, 24, 25, 26, 27}. Dalam keadaan demikian, aktivitas mikroba perombak bahan organik meningkat. Apabila gambut terdekomposisi dengan laju yang tinggi maka sebagian atau bahkan keseluruhan tanah gambut akan menghilang dalam beberapa dekade²⁸.

Lahan gambut yang didrainase secara berlebihan juga rentan terhadap kebakaran dan mengalami pemadatan (konsolidasi)²⁹. Gabungan dari proses dekomposisi, konsolidasi, dan kebakaran berdampak terhadap penurunan permukaan gambut (subsiden)^{30, 31, 32, 33}. Subsiden yang terlalu cepat menyebabkan lahan gambut kehilangan perannya sebagai penyangga lingkungan dari banjir, kekeringan, dan kehilangan kemampuannya dalam mendukung produksi tanaman.

III. CADANGAN KARBON DAN EMISI CO₂

Karbon organik yang berada di dalam tanah dan jaringan tanaman merupakan salah satu unsur yang sangat dinamis. Kecepatan perubahannya dari senyawa organik menjadi gas CH₄ dan CO₂ serta penyerapannya menentukan besaran emisi dan sekuestrasi GRK.

3.1. Siklus karbon

Karbon di dalam tanah berada dalam bentuk senyawa organik dan sebagian kecil dalam bentuk karbonat³⁴. Karbon organik mudah terdekomposisi oleh mikroba tanah menghasilkan CH_4 dan CO_2 . Di atmosfer, CO_2 yang berasal dari dekomposisi bahan organik tanah dan tanaman bergabung dengan CO_2 dari sumber lainnya (kendaraan, pabrik) dan dengan GRK lainnya seperti CH_4 dan N_2O ³⁵. Sebagian gas CO_2 diserap kembali oleh tanaman melalui proses fotosintesis membentuk karbohidrat dan jaringan tanaman. Tanaman menggugurkan daun, ranting, dan dahan membentuk nekromas (jaringan tanaman yang mati). Sebagian nekromas terkonservasi dalam bentuk karbon organik tanah, sedangkan sebagian lainnya terdekomposisi menghasilkan CO_2 ^{1,36}.

3.2. Cadangan karbon

Cadangan karbon adalah jumlah karbon yang tersimpan di dalam berbagai tempat penyimpanan (*pool*). Pool yang terpenting adalah (i) tanah, (ii) biomas tanaman, dan (iii) jaringan tanaman yang mati (*necromass*)^{37,38}.

Tanah dan tanaman mempunyai cadangan karbon yang bervariasi. Cadangan karbon di dalam tanah gambut berkisar antara 300-800 t C/ha untuk setiap m ketebalan gambut. Pada gambut dengan ketebalan 0,5 sampai lebih dari 8 m, cadangan karbon berkisar antara 200 t sampai lebih dari 6.400 t/ha^{39, 40, 41, 42, 43}.

Pada tanah mineral, C organik umumnya terkonsentrasi pada lapisan 0-100 cm⁴⁴. Cadangan karbon tanah mineral berkisar antara 15-200 t C/ha, namun adakalanya dari 1 t C/ha terendah dan 900 t C/ha tertinggi⁴⁵.

Seperti halnya di dalam tanah, cadangan karbon di jaringan biomas tanaman bervariasi, bergantung pada tingkat kesuburan tanah, iklim, elevasi, jenis, tingkat pertumbuhan tanaman, tipe penggunaan lahan dan sistem pengelolaan. Hutan mempunyai cadangan karbon 150-200 t/ha. Perkebunan kelapa sawit mempunyai cadangan karbon rata-rata 40 t/ha, mendekati nol sebelum ditanam dan sekitar 80 t/ha setelah tanaman berumur 15-25 tahun⁴⁶. Tanaman karet memiliki cadangan karbon rata-rata 40-80 t/ha. Lahan terdegradasi yang ditumbuhi semak dan belukar mempunyai cadangan karbon 15-30 t/ha⁴⁷. Lahan terdegradasi yang ditumbuhi paku resam, rumput, dan padang alang-alang memiliki cadangan karbon yang lebih rendah, berkisar 2-10 t/ha, hampir sama dengan lahan yang diusahakan dengan tanaman semusim^{48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55}.

Cadangan karbon di dalam nekromas bervariasi antara 14-70% dari 80-220 t/ha cadangan di dalam biomas tanaman hutan bekas tebang pilih dan sekitar 50% dari 20-30 t C/ha biomas semak belukar⁵⁶. Studi kasus di hutan Amazon menunjukkan jumlah C nekromas sekitar 13% dari C yang ada pada biomas hutan⁵⁷.

3.3. Emisi CO₂

Emisi CO₂ adalah proses teroksidasinya senyawa karbon membentuk CO₂ yang mengakibatkan menurunnya cadangan karbon di dalam tanah dan tanaman. Sebaliknya, sekuestrasi (*sequestration, removal*) CO₂ adalah penyerapan CO₂ oleh tanaman melalui proses fotosintesis. Sekuestrasi meningkatkan cadangan karbon di dalam tanaman dan pelapukan tanaman yang mati meningkatkan cadangan karbon tanah. Prinsip dari pertanian berkelanjutan adalah mengkonservasi karbon dengan menekan jumlah emisi sampai serendah mungkin dan memaksimalkan sekuestrasi tanpa mengorbankan produktivitas tanaman yang diusahakan^{1, 58}.

IV. ISU LOKAL DAN ISU GLOBAL KONSERVASI TANAH DAN KARBON

Konservasi karbon bukan hanya menjadi isu global, tetapi juga menjadi isu yang sangat relevan dengan keseharian petani dan pembangunan nasional. Emisi GRK yang tinggi dari lahan pertanian tidak hanya mempengaruhi konsentrasi GRK di atmosfer, tetapi juga merupakan ancaman bagi keberlanjutan produksi pertanian di tingkat lokal, regional dan nasional^{59, 60}.

4.1. Isu lokal

Terkurasnya karbon di dalam dan di atas permukaan tanah merupakan indikasi terdegradasinya lahan. Penurunan cadangan karbon berpengaruh terhadap kesuburan tanah. Tingginya cadangan karbon (sampai tingkat tertentu) di dalam tanah dan tanaman merupakan cerminan kesuburan dan produktivitas tanah. Tanah dengan kandungan karbon relatif tinggi selain mampu menopang pertumbuhan dan produksi tanaman secara memuaskan juga mampu menjaga kelestarian dan keasrian lingkungan serta menjaga keseimbangan tata air daerah aliran sungai dan ekosistem di sekitarnya. Apabila karbon yang tersimpan pada tanah dan tanaman diemisikan secara berlebihan maka akan terjadi percepatan erosi, degradasi lahan dan ketidakseimbangan ekosistem⁶¹.

Pada lahan gambut, pembukaan hutan dan drainase secara berlebihan akan menyebabkan lahan kehilangan (mengemisi) banyak karbon dan mengalami penyusutan (subsidence) secara cepat. Dalam keadaan demikian, fungsinya sebagai penyangga tata air areal di sekitarnya akan menurun dan lahan tersebut akan peka terhadap banjir pada musim hujan dan kekeringan pada musim kemarau⁶².

Pemanasan global dan perubahan iklim yang salah satu penyebabnya adalah tidak terkonservasinya karbon dapat menyebabkan meningkatnya serangan hama dan penyakit tanaman⁶³ dan menenggelamkan pulau-pulau kecil dan dataran pantai akibat mencairnya gunung es di daerah kutub⁶. Kenaikan muka air laut akan mengurangi areal pertanian dan menyebabkan intrusi air laut di daerah pantai. Perubahan pola hujan akan mengacaukan pola tanam dan meningkatkan risiko banjir dan/atau kekeringan.

4.2. Isu global

Konsentrasi GRK di atmosfer meningkat tajam pada zaman industri dibandingkan dengan zaman pra-industri, sehingga suhu udara meningkat^{6, 7, 9, 44}. Deforestasi dan penggunaan lahan gambut yang dulunya merupakan urusan masyarakat dan pemerintah lokal dan nasional, dalam beberapa dekade terakhir berubah menjadi isu global^{64, 65}. Perluasan lahan pertanian yang sebagian menggunakan hutan dan lahan gambut kini menjadi pembicaraan hangat di tingkat global karena merupakan sumber emisi GRK. Konservasi hutan dan lahan gambut merupakan pendekatan utama dalam Rencana Aksi Nasional Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca (RAN GRK).

4.2.1. Isu kelapa sawit

Perluasan areal perkebunan kelapa sawit di Sumatera, Kalimantan, dan Papua berlangsung sangat pesat, dari 1,34 juta ha pada tahun 1990 menjadi 7,72 juta ha pada tahun 2010, rata-rata 13% per tahun. Seluas 20-22% di antaranya terdapat pada lahan gambut^{48, 63}. Emisi CO₂ yang ditimbulkan dari perubahan penggunaan lahan dan lahan gambut untuk kelapa sawit berfluktuasi antara 51 Mt/tahun (Mt = juta ton) dalam periode 2000-2005 dan 129 Mt/tahun dalam periode 2005-2010. Angka ini setara dengan 9% dan 18%

dari emisi seluruh perubahan penggunaan lahan dan lahan gambut berturut-turut pada kedua periode⁵⁸. Selain berdampak terhadap emisi GRK, perluasan areal perkebunan kelapa sawit juga dianggap menjadi ancaman terhadap *high conservation value (HCV) forests*.

Dengan perluasan sekitar 13% per tahun tersebut produksi minyak sawit hanya meningkat sekitar 12% per tahun. Ini menunjukkan bahwa peningkatan produksi sangat ditentukan oleh perluasan areal. Dengan kata lain sumbangan teknologi, terutama untuk petani kecil, belum signifikan. Hal ini mengharuskan kerja keras pemerintah dan perkebunan swasta agar pertumbuhan produksi ke depan lebih ditentukan oleh penerapan teknologi, bukan hanya karena perluasan areal yang juga diperlukan untuk subsektor lain serta untuk cadangan bagi generasi yang akan datang.

Di samping dampak negatif, kelapa sawit juga mempunyai dampak positif yang jarang dibahas dalam forum internasional:

- Minyak sawit merupakan minyak makan termurah karena tingginya produktivitas dan efisiennya sistem produksi. Produktivitas kelapa sawit lebih lima kali tanaman penghasil minyak nabati lainnya seperti jagung, kedelai, canola, rapeseed, kacang tanah, dan bunga matahari. Artinya, untuk menghasilkan minyak nabati dalam volume yang sama, tanaman kelapa sawit hanya memerlukan lahan kurang dari seperlima kebutuhan lahan untuk tanaman penghasil minyak nabati lainnya.
- Minyak sawit memberikan solusi bagi peningkatan permintaan minyak makan dan bahan bakar nabati, baik di tingkat nasional maupun global. Ini dimungkinkan karena tingginya produksi dan produktivitas kelapa sawit. Sebagai salah satu upaya untuk meningkatkan kontribusi terhadap peningkatan permintaan pasar, Pemerintah menargetkan peningkatan produksi melalui intensifikasi

dan ekstensifikasi lahan perkebunan sawit dari sekitar 8 juta ha pada tahun 2010 menjadi 9 juta ha menjelang 2014⁶⁶.

- Minyak sawit merupakan sumber pendapatan petani dan sumber devisa tertinggi dari sektor pertanian.

Untuk dapat digunakan sebagai biofuel, Uni Eropa (UE) menetapkan standar penurunan emisi minimal 35% dibanding emisi dari solar. Amerika Serikat (AS) menetapkan standar penurunan emisi sebesar 20% relatif terhadap solar. Berdasarkan analisis sementara, UE dan AS menetapkan minyak sawit tidak memenuhi standar sebagai biodiesel.

Pemilihan faktor emisi dan data aktivitas yang digunakan untuk pendugaan emisi dari minyak sawit masih kontroversial. Misalnya, emisi berdasarkan penelitian dengan metode subsiden (salah satu metode pendugaan tidak langsung) adalah 95 t CO₂/ha/tahun²⁷. Angka ini yang digunakan sementara oleh AS dalam menilai kelayakan minyak sawit sebagai bahan biofuel. Sebaliknya, metode langsung berdasarkan pengukuran fluks gas CO₂, emisi berkisar antara 20-57 t CO₂/ha/tahun atau rata-rata 38 t CO₂/ha/tahun. Metode pengukuran langsung (*direct techniques*) lebih dipilih dibandingkan metode tidak langsung (*indirect techniques*).

Badan Litbang Pertanian telah dan akan terus menyikapi isu global dan isu lokal industri kelapa sawit, antara lain dengan mencermati dan memverifikasi metode perhitungan emisi yang dilakukan oleh negara lain agar kebijakan yang akan diambil (misalnya standar biofuel oleh AS dan UE) tidak menyestakan, meneliti dan mengembangkan teknologi perkebunan yang rendah emisi, mencari alternatif lahan dengan cadangan karbon rendah untuk pengembangan kelapa sawit, dan meningkatkan efisiensi dalam aspek produksi dan prosesing minyak sawit.

“Win-win solution” yang diperlukan untuk mengatasi masalah ini adalah mengoptimalkan manfaat kelapa sawit, namun dampak negatifnya perlu diminimalkan. Pengembangan perkebunan kelapa sawit perlu didorong dan difasilitasi dengan tetap memperhatikan dampak perluasannya terhadap komoditas strategis lainnya, memperhatikan hak masyarakat lokal, dan meminimalkan dampak lingkungan dengan memilih lahan terlantar dengan cadangan karbon rendah dan menghindari hutan dengan nilai konservasi tinggi (*high conservation value, HCV, forests*).

4.2.2. Produksi minyak sawit secara berkelanjutan

Dalam upaya memenuhi permintaan pasar minyak sawit yang diproduksi secara berkelanjutan dan ramah lingkungan, sekitar 600 organisasi yang terdiri dari produsen, prosesor, manufaktur, pedagang, investor, dan NGO bergabung dalam *Roundtable on Sustainable Palm Oil* (RSPO). RSPO berupaya menghasilkan minyak sawit dengan mengutamakan kelestarian lingkungan dan kesejahteraan petani. Kriteria 5,6 RSPO menghimbau anggotanya merencanakan, mengimplementasikan, dan memonitor penurunan polusi dan emisi GRK.

RSPO sudah berhasil memberikan sertifikasi bagi 5,8 juta ton minyak sawit (CSPO dan Certified Sustainable Palm Kernel, CSPK) setiap tahun. Angka ini setara dengan 8% dari produksi minyak sawit dunia. Namun sejauh ini baru sekitar 50% CSPO diserap oleh pasar internasional, sisanya dijual dengan harga yang sama dengan minyak sawit yang tidak bersertifikasi. Karena itu, selain bekerja keras untuk meningkatkan produksi CSPO, RSPO berusaha memperluas pasar CSPO di Eropa, India, dan Cina.

Sejalan dengan itu, Pemerintah Indonesia menerbitkan Permentan **19/Permentan/OT.140/3/2011** tentang *Indonesian Sustainable Palm Oil* (ISPO) dengan prinsip dan kriteria yang berlandaskan kelestarian lingkungan, kesejahteraan dan meminimalisasi konflik dengan penduduk lokal. Sebagai penghasil minyak sawit tertinggi di dunia (sekitar 22 juta t/tahun pada tahun 2010), Indonesia berpotensi memproduksi minyak sawit yang bersertifikasi '*Indonesian sustainable palm oil*', CISPO. India dan Cina, bahkan pasar Uni Eropa dan Amerika Serikat, berpotensi sebagai pasar CISPO, asal Indonesia mampu meyakinkan masyarakat dunia bahwa CISPO mempunyai kredibilitas yang setara dengan CSPO.

4.2.3. Perdagangan karbon

Tingginya emisi atau (hutang karbon) negara Annex 1 (Negara Industri yang meratifikasi Kyoto Protocol) mengharuskan mereka mengkompensasi jumlah emisinya, antara lain melalui perdagangan karbon. Negara berkembang dijanjikan imbalan jasa bila mampu mengurangi emisi karbon dalam jumlah yang terukur, dilaporkan, dan terverifikasi (*measurable, reportable and verifiable*, MRV).

Sektor pertanian berpotensi menawarkan jasa karbon tanpa mengorbankan peran utamanya sebagai penopang ketahanan pangan, sumber lapangan kerja, dan sumber pendapatan. Oleh sebab itu, perdagangan karbon di sektor pertanian harus dilaksanakan secara sukarela (*voluntary*) dan merupakan bagian integral dari pembangunan pertanian berkelanjutan.

V. INOVASI TEKNOLOGI KONSERVASI TANAH DAN KARBON PADA SEKTOR PERTANIAN

Teknologi konservasi tanah sebagian besar dicirikan oleh konservasi karbon. Inovasi teknologi konservasi tanah yang sekaligus meningkatkan cadangan atau meminimalisasi emisi karbon diuraikan sebagai berikut.

5.1. Inovasi teknologi konservasi pada lahan gambut

Apabila hutan gambut dibuka dan didrainase maka lahan gambut tersebut akan menjadi sumber emisi GRK. Emisi CO₂ dari dekomposisi gambut umumnya tinggi dan melebihi kemampuan penyerapan CO₂ oleh tanaman. Inovasi teknologi konservasi yang berpotensi nyata menurunkan emisi pada lahan gambut antara lain^{30, 67}:

- a. Mempertahankan hutan gambut tetap sebagai hutan gambut (*avoided deforestation*)

Dengan mempertahankan hutan gambut tetap sebagai hutan gambut maka dua sumber emisi besar dapat diminimalkan, yaitu emisi dari kehilangan biomas tanaman hutan dan emisi dari dekomposisi serta kebakaran gambut. Ini sejalan dengan Instruksi Presiden (INPRES) No. 10/2011 tentang penundaan pemberian izin baru dan penyempurnaan tata kelola hutan alam primer dan lahan gambut.

- b. Restorasi atau rehabilitasi lahan gambut terdegradasi
Lahan gambut terlantar dan terdegradasi adalah lahan gambut yang dipengaruhi oleh drainase dan untuk waktu yang relatif lama ditumbuhi paku resam, alang-alang dan semak atau belukar dengan cadangan karbon pada biomas relatif rendah. Lahan gambut

terdegradasi merugikan dalam tiga hal: (a) menjadi sumber emisi, (b) rentan terhadap kebakaran dan (c) tidak memberikan keuntungan ekonomi^{30,66,68,69,70}. Apabila lahan terlantar ini direhabilitasi untuk pertanian, terutama untuk tanaman perkebunan yang toleran terhadap drainase dangkal (seperti karet dan sagu), maka lahan akan menjelma menjadi sumber pendapatan dan sekaligus berpotensi mengurangi emisi GRK^{30, 66, 67}. Terdapat sekitar 4,2 juta ha lahan gambut yang ditumbuhi oleh semak dan belukar yang sebahagiannya berupa lahan terlantar²³. Rehabilitasi sekitar 0,25 juta ha dari lahan terlantar ini diperkirakan akan dapat memitigasi emisi sebanyak 0,1 Gt CO₂ atau sekitar 13% dari 0,77 Gt CO₂ (26%) target penurunan emisi nasional menjelang tahun 2020 (PERPRES 61/2011).

Penggunaan semak belukar gambut untuk tanaman pangan dihadapkan pada masalah kesesuaian lahan. Namun dengan input tinggi, terutama berupa abu dan pupuk kandang, tanah gambut terbukti mampu menghasilkan tanaman sayuran dan buah-buahan bernilai ekonomi tinggi. Tanah gambut dangkal juga dapat dijadikan sawah dengan hasil yang memuaskan. Perluasan tanaman pangan pada lahan gambut terdegradasi menurunkan emisi CO₂ dibandingkan perluasan pada hutan.

c. Pengelolaan lahan secara berkelanjutan

Mengelola lahan gambut yang sudah dijadikan areal pertanian (*existing agricultural land*) dengan teknologi pengelolaan berkelanjutan, antara lain melalui:

- Menghindari penggunaan api dalam pembukaan lahan dan mengendalikan agar tidak terjadi kebakaran gambut. Hutan dan lahan gambut yang dipengaruhi oleh drainase rentan terhadap kebakaran, terutama pada tahun-tahun El-Niño dengan kamarau yang panjang. Lahan gambut dengan

kedalaman drainase kurang dari 40 cm relatif aman dari kebakaran^{25,29}.

- Mengatur kedalaman muka air tanah gambut. Pada umumnya emisi CO₂ dari gambut meningkat dengan semakin dalamnya muka air tanah. Sistem pertanian tradisional yang memerlukan drainase dangkal seperti perkebunan karet rakyat, sagu, atau sawah cenderung lebih rendah emisi CO₂-nya. Oleh sebab itu kedalaman drainase perlu dipertahankan sedangkai mungkin, selama tidak menurunkan produksi.
- Menggunakan amelioran. Amelioran adalah bahan yang mengandung kation bervalensi tinggi, seperti Fe, Al, dan Cu, digunakan untuk memperbaiki berbagai sifat buruk tanah gambut, seperti kemasaman tinggi. Amelioran berupa 5-10 t/ha tanah liat berpotensi mengurangi emisi CO₂ dari dekomposisi gambut sampai 28%^{71,72}. Beberapa penelitian masih berlangsung untuk meyakinkan efektivitas berbagai bahan ameliorasi dalam menurunkan emisi.

5.2. Inovasi teknologi konservasi pada lahan mineral

Teknologi konservasi tanah banyak mempengaruhi fluktuasi karbon. Tanah dengan kadar karbon rendah berpotensi menyerap karbon sekitar 0,2-0,3 t/ha/tahun⁷³. Lahan kritis yang direhabilitasi, cadangan karbonnya bisa meningkat 0,3-0,9 t C/ha/tahun⁷⁴. Opsi mitigasi pada lahan mineral antara lain:

- a. Rehabilitasi lahan mineral terlantar menjadi lahan perkebunan
Luas lahan semak belukar dan padang alang-alang diperkirakan 18,7 juta ha; lebih dari 10 juta ha di antaranya tersebar di Kalimantan⁶⁴. Sebagian dari lahan ini berupa lahan terlantar sedangkan sebagian lain adalah lahan transisi dari satu penggunaan

ke penggunaan lainnya. Rehabilitasi sekitar 1 juta ha lahan ini menjadi lahan perkebunan diperkirakan akan mampu memitigasi sebanyak 0,08 Gt CO₂ atau sekitar 10% dari target penurunan emisi 26% (PERPRES 61/2011). Titik ungitnya adalah penyediaan modal dan teknologi bagi petani kecil untuk pembersihan lahan, pemberian sertifikasi atau hak guna lahan, penyediaan bibit dan pupuk, serta biaya hidup menjelang tanaman berproduksi.

b. Pengelolaan bahan organik tanah

Terdapat berbagai sumber bahan organik yang dapat dimanfaatkan untuk memperbaiki kesuburan tanah, antara lain pupuk kandang, kompos, pupuk hijau (dari *cover crop*, *alley cropping* dan *strip cropping*), dan sisa tanaman. Sebagian dari bahan organik ini akan tersimpan di tanah dalam bentuk bahan organik tanah dan meningkatkan cadangan karbon tanah.

c. Penggunaan biochar

Biochar adalah sejenis arang yang dibuat dengan membakar bahan organik sisa tanaman melalui proses pembakaran dalam suasana oksigen terbatas (*pyrolysis*). Karbon yang tersimpan di dalam biochar dapat bertahan sampai ribuan tahun. Bila digunakan sebagai bahan pembenah tanah (*soil conditioner*), selain mampu menyimpan karbon dalam waktu lama, biochar juga mampu memperbaiki sifat kimia, fisika, dan biologi tanah^{1,22}.

Dengan asumsi yang sangat konservatif⁷⁷ memperkirakan bahwa penerapan berbagai teknologi konservasi tanah dan konservasi karbon pada sekitar 47 juta ha lahan pertanian dan lahan berstatus Areal Penggunaan Lain (APL, kawasan hutan yang dapat diubah menjadi lahan pertanian) akan dapat mengurangi emisi CO₂ minimal 43 juta t/tahun. Angka ini lima kali lebih besar dari perkiraan semula 8 juta t/tahun¹².

VI. SASARAN, ARAH DAN STRATEGI PENGEMBANGAN

Majelis Pengukuhan Profesor Riset dan Hadirin yang saya hormati

Konservasi tanah dan konservasi karbon merupakan bagian integral dari pengelolaan lahan secara berkelanjutan dan sangat relevan dalam memecahkan masalah lokal dan global, terutama dalam konteks pertanian berkelanjutan, lingkungan dan perubahan iklim. Arah, sasaran, dan strategi pengembangan konservasi tanah dan karbon diusulkan sebagai berikut:

6.1. Sasaran

Sasaran utama konservasi tanah dan karbon di masa yang akan datang adalah meningkatkan dan mempertahankan produktivitas tanah dan sekaligus mempertahankan dan meningkatkan cadangan karbon di dalam tanah dan tanaman serta mengurangi emisi CO₂ dari berbagai *pool* karbon sampai tingkat optimum, sehingga dapat berkontribusi dalam mitigasi perubahan iklim dan menjamin keberlanjutan usaha pertanian.

6.2. Arah pengembangan

Pengembangan konservasi tanah dan karbon diarahkan pada:

- (i) Rehabilitasi dan konservasi tanah di areal pertanian eksisting agar lahan tetap atau lebih produktif serta berkontribusi dalam menurunkan emisi gas rumah kaca dan atau meningkatkan sekuestrasi karbon.

- (ii) Rehabilitasi lahan terlantar berupa padang alang-alang dan semak belukar (minimal sekitar 0,25 juta ha pada lahan gambut dan 1 juta ha pada tanah mineral) menjadi lahan pertanian, terutama perkebunan yang mempunyai kapasitas penyerapan dan penyimpanan karbon tinggi. Rehabilitasi ini diperkirakan akan mampu menurunkan emisi sebanyak 23% dari target penurunan emisi 26% (0,77 Gt) menjelang tahun 2020.
- (iii) Pengembangan teknologi konservasi tanah yang ramah lingkungan yang ditandai oleh produktivitas tinggi, emisi rendah dan mampu dalam meningkatkan cadangan karbon.

6.3. Strategi pengembangan

Strategi pengembangan teknologi konservasi tanah dan karbon diprioritaskan pada aspek yang memberikan manfaat ganda, yaitu keuntungan ekonomi yang nyata (*tangible benefits*) dan keuntungan lingkungan (*intangible benefits*). Untuk itu strategi pengembangan adalah sebagai berikut:

- (i) Pengembangan teknologi konservasi tanah yang sekaligus juga mengkonservasi karbon.
- (ii) Pengembangan sistem *climate smart agriculture* yang ditandai oleh tingkat emisi yang rendah tanpa mengorbankan produktivitas dan keuntungan usahatani, termasuk di dalamnya Indonesian Carbon Efficient Farming (ICEF), Sistem Intensifikasi Tanaman Ternak (SITT), Pengelolaan Tanaman (Sumberdaya) Terpadu (PTT) dan Sistem of Rice Intensification (SRI).
- (iii) Pengembangan program bantuan sebagai modal awal dan insentif bagi petani.

- (iv) Studi status lahan, potensi, kesesuaian, dan kelayakan sosial-ekonomi lahan terlantar untuk dijadikan lahan perkebunan.
- (v) Percepatan diseminasi dan adopsi teknologi konservasi tanah dan karbon.
- (vi) Dukungan penelitian dan pengembangan dengan memadukan pengetahuan lokal (*indigenous knowledge*) dan teknologi hasil penelitian yang spesifik lokasi.

VII. KESIMPULAN DAN IMPLIKASI KEBIJAKAN

Majelis Pengukuhan Profesor Riset dan Hadirin yang saya hormati.

Berdasarkan uraian terdahulu dapat diambil kesimpulan dan implikasi kebijakan sebagai berikut:

7.1. Kesimpulan

1. Konservasi tanah dan karbon saling berkaitan dan mempunyai arti strategis pada tingkat lokal dan global. Manfaat lokal harus diutamakan karena berhubungan langsung dengan pendapatan dan kesejahteraan petani serta keberlanjutan pembangunan pertanian. Manfaat global perlu dioptimalkan selama tidak mengorbankan kepentingan lokal dan nasional.
2. Peluang perdagangan karbon pada sektor pertanian, dalam bentuk *voluntary carbon market*, terbuka luas. Aspek yang berpotensi adalah yang mempunyai peluang mitigasi tinggi, antara lain rehabilitasi lahan terlantar dan pengelolaan lahan gambut secara berkelanjutan.

3. Rehabilitasi lahan terlantar/terdegradasi berupa semak belukar dan padang alang-alang menjadi lahan pertanian berpotensi memberikan manfaat konservasi karbon, penurunan emisi GRK, dan manfaat ekonomi. Diperlukan pengkajian tentang kejelasan status lahan, kesesuaian lahan, kesiapan teknologi, biaya dan kesiapan kelembagaan untuk merehabilitasi lahan terlantar menjadi lahan pertanian yang produktif.

7.2. Implikasi Kebijakan

1. Konservasi tanah dan karbon perlu dirumuskan sebagai bagian yang integral dalam sistem pengelolaan lahan pertanian karena mempunyai arti penting bagi keberlanjutan pertanian. Biaya lingkungan dari penggunaan lahan seyogianya diinternalisasi ke dalam biaya usahatani.
2. Dalam perundingan internasional, mitigasi emisi GRK pada Sektor Pertanian perlu dipertahankan agar tetap bersifat sukarela (*voluntary*), bukan merupakan keharusan (*mandatory*) karena peran utama sektor pertanian adalah untuk menunjang ketahanan pangan, penyedia lapangan kerja, dan sumber pendapatan.
3. Kontroversi dan ketidakpastian (*uncertainty*) terhadap faktor emisi memerlukan lebih banyak dukungan pemerintah untuk riset yang memberikan jawaban tentang manfaat lingkungan (konservasi karbon) dan manfaat ekonomi penggunaan dan pengelolaan lahan, terutama lahan gambut.
4. Dalam rangka mewujudkan visi *pro green, pro poor* dan *pro growth*, pemerintah bersama perusahaan perkebunan swasta perlu membantu perkebunan rakyat untuk dapat meningkatkan produktivitas, terutama untuk perkebunan sawit yang produktivitasnya jauh lebih rendah dibandingkan perkebunan negara dan perkebunan swasta.

5. Lahan pertanian eksisting, terutama lahan penghasil pangan berproduktivitas tinggi, perlu dilindungi dari konversi melalui peraturan perundang-undangan dan pemberian insentif kepada petani. Insentif dapat berupa perbaikan prasarana dan sarana produksi pertanian. Konversi lahan penghasil pangan tidak saja dapat mengorbankan hutan dengan cadangan karbon tinggi, tetapi juga dapat menimbulkan kerawanan pangan.

VIII. PENUTUP

Konservasi tanah memberikan manfaat langsung kepada petani dan jasa lingkungan (*environmental services*) kepada masyarakat luas. Untuk itu, semua pihak yang menikmati jasa yang dihasilkan berkewajiban memberikan kontribusi kepada petani yang menerapkan konservasi tanah, baik dalam bentuk biaya maupun dukungan teknis. Aksi konservasi perlu difasilitasi dan diatur oleh pemerintah untuk diterapkan oleh petani dan perusahaan yang menggarap lahan.

Konservasi dan penurunan emisi karbon dapat diartikan sebagai penghematan sebagian sumber daya lahan untuk kepentingan anak cucu, bukan mengeksploitasinya untuk memenuhi nafsu generasi saat ini. Di muka bumi tersedia sumber daya yang cukup untuk memenuhi kebutuhan manusia, namun bukan untuk memenuhi ketamakan manusia. Pada awal abad ke 20 Ghandi mengatakan,

“Earth provides enough to satisfy every man’s needs, but not every man’s greed”

Jauh sebelumnya, pada awal abad 7 Masehi Allah berfirman,

Tiada satupun yang melata di bumi, kecuali dipenuhi rizkinya oleh Allah (Qs Hud:6). Maka ingatlah nikmat Allah dan janganlah kamu merajalela di muka bumi membuat kerusakan (Qs. Al A’raf:74).

UCAPAN TERIMA KASIH

Majelis Pengukuhan Profesor Riset dan hadirin yang saya muliakan,

Pada kesempatan yang berbahagia ini saya menyampaikan rasa syukur kehadiran Allah SWT atas karunia, rahmat dan hidayahnya sehingga pada hari ini saya berkesempatan menyampaikan orasi ilmiah ini. Selanjutnya saya ingin menyampaikan terima kasih yang tulus dan penghargaan kepada:

1. Bapak Menteri Pertanian, Kepala Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, Kepala Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Sekretaris Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kepala Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian, Kepala Pusat Pembinaan Pendidikan dan Pelatihan Peneliti LIPI, Kepala Balai Penelitian Tanah atas fasilitasi kepada saya untuk bekerja sebagai peneliti hingga dapat mencapai jabatan fungsional tertinggi.
2. Tim Evaluator Orasi Ilmiah Badan Litbang Pertanian, Prof. Dr. Ir. Subandriyo MSc, Prof. Dr. Irsal Las MS, Prof. Dr. M. Husein Sawit, Prof. Dr. Elna Karmawati MS, Prof. Dr. Ir. Tjeppey D. Soedjana, Prof. A. Karim Makarim, Prof. Dr. Oka Adnyana serta profesor riset di lingkup Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian Prof. Dr. Istiqlal Amin dan Prof. Dr. Didi Ardi atas koreksi, kritik, saran dan arahnya.
3. Ketua dan anggota sidang Majelis Pengukuhan Profesor Riset atas saran dan arahnya.
4. Para guru dan dosen saya sejak sekolah dasar hingga pendidikan S3 yang telah berjasa dalam mendidik saya,
5. Para senior saya, terutama Prof. Dr. Abdurachman Adimihardja, Dr. Djoko Santoso, Dr. Soleh Sukmana, Dr. Suwardjo (alm.),

Dr. Undang Kurnia, dan Dr. Sri Adiningsih yang telah menjadi tauladan dalam karir saya.

6. Panitia pelaksana orasi ilmiah atas terselenggaranya acara ini, semua pihak yang membantu dalam mempersiapkan orasi ini.
7. Prof. Dr. Ir. Irsal Las yang sudah memberikan pendampingan dan arahan sejak putaran pertama draft orasi ini.
8. Teman-teman yang telah memberikan masukan dan bantuan dalam mempersiapkan untuk draft orasi ini, Dr. Husnain, Dr. Maswar, Dr. Erna Suryani, Ir. Anny Mulyani, MS, Dr. Ai Dariah, Ir. Setiari Marwanto, MS., Ir. Jubaedah, MSc., Ir. Erni Susanti, MS., Dr. Subowo, Dr. Neneng L. Nurida, dan Ir. Rahmah Dewi Sartika, Sdr. Aris DS SE, Sdr. Moch. Iskandar A. MD, dan Sdr. Efi Hanafiah.
9. Teman-teman seprofesi di Badan Litbang Pertanian, Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian, Balai Penelitian Tanah, Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi, Balai Penelitian Lingkungan Pertanian dan Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa atas persahabatan dan interaksi di bidang keilmuan.
10. Tiga orang kakak saya, Prof. Dr. Bustanuddin Agus, MA, H. Zuryetti (alm.), dan H. Yuniarti, serta lima adik, H. Rinaldi, dr. Nafrialdi SpPD, PhD, Dra. Gusmawati, MSc., dr. Lili Agus, dan dr. Laila Isra, SpPA, saya mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas doa dan kasih sayangnya.
11. Kepada Ibu saya H. Dalima (87 tahun) dan Ayahanda H. Agus Tuangku Bagindo (alm.) saya sampaikan rasa terima kasih yang sedalam-dalamnya atas jasa beliau dalam membesarkan dan mendidik saya.

12. Isteri saya tercinta, Sad Sri Wahyuni Ardiharti, SE dan putra saya M. Ardiansyah (alm.) yang sudah memberikan semangat dan spiritnya.

Alhamdulillah rabbil alamiin,

Wabillahi taufik walhidayah,

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

DAFTAR PUSTAKA

- 1 Agus, F. dan Widiyanto. 2004. Petunjuk Praktis Konservasi Tanah Lahan Kering. World Agroforestry Centre (ICRAF) Southeast Asia. Bogor. 102 pp.
- 2 Agus, F., D.P. Garrity, D.K. Cassel, and A. Mercado. 1999. Grain crop response to contour hedgerow systems on sloping Oxisols. *Agroforestry Systems* 42(2):107-120.
- 3 Agus, F., D.P. Garrity, and D.K. Cassel. 1999. Soil fertility in contour hedgerow systems on sloping Oxisols in Mindanao, Philippines. *Soil and Tillage Research* 50:159-167.
- 4 Agus, F. 2000. Smallholder acid upland soil management in Indonesia. *Soil and Environment*. 3 (1):1-12.
- 5 Agus, F. 2000. Kontribusi bahan organik untuk meningkatkan produksi pangan pada lahan kering bereaksi masam. Hal. 87-104. Dalam Buku III, Prosiding Seminar Nasional Sumberdaya Lahan, Bogor 9-11 Feb. 1999. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, Bogor.
- 6 IPCC. 2007b. *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Working Group II Contribution to the 4th Assessment Report*. Cambridge Univ. Press, Cambridge, UK.

- 7 Cline, W.R. 2007. *Global Warming and Agriculture*. Center for Global Development, Peterson Institute for International Economics, Washington, DC, p. 186.
- 8 Schlesinger, W.H. and Roberts, M.J. 2009. Nonlinear temperature effects indicate severe damages to US crop yields under climate change. *PNAS* 106, 1594-1598.
- 9 KLH (Kementerian Lingkungan Hidup). 2009. *Indonesia Second National Communication Under The United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC)*. Ministry of Environment, Indonesia, Jakarta.
- 10 Agus, F., D.K. Cassel, and D.P. Garrity. 1998. Bromide transport under contour hedgerow systems in sloping Oxisols. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 62:1042-1048.
- 11 Agus, F. and D.K. Cassel. 1992. Field-scale bromide transport as affected by tillage. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 56:254-260.
- 12 Hillel, D. 2004. *Introduction to Environmental Soil Physics*. Academic Press, San Diego, USA.
- 13 Scott, D.H. 2000. *Soil Physics: Agricultural and Environmental Applications*. Wiley Blackwell.
- 14 Agus, F., R.L. Watung, Wahyuno, Irawan, A.R. Nurmanaf, Sutono, and S.H. Tala'ohu. 2005. *Assessment of the multifunctionality of agriculture: Environmental aspects and Community Evaluation. Report of Phase I: Evaluation of Multifunctionality of Paddy Farming and Its Effects in ASEAN Countries Based on Country Case Studies. A Joint Project By ASEAN Member Countries and The Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries of Japan.* p. 93-154.

- 15 Agus, F. 1997. Intensification of indigenous fallow rotation using *Leucaena leucocephala*. Paper #31 In: Cairns, M (ed.) Proceedings of Regional Workshop "Indigenous Strategies for Intensification of Shifting Cultivation in Asia-Pacific", June 23-27, 1997, Bogor, Indonesia. CD ROM Publication, ICRAF and IDRC.
- 16 Agus, F., A. Ng. Gintings, U. Kurnia, A. Abdurachman, and P. van der Poel. 1998. Soil erosion research in Indonesia: Past experience and future direction. p. 255-267. In: F. W.T. Penning de Vries, F. Agus, and J. Kerr (Eds.) Soil Erosion at Multiple Scales: Principles and Methods for Assessing Causes and Impacts. CAB International, Wallingford, UK.
- 17 Agus, F. 2001. Selection of soil conservation measures in Indonesian greening program. p. 198-202 In: D.E. Stott, R.H. Mohtar, and G.C. Steinhardt (Eds.). Sustaining the Global Farm: Selected Papers from the 10th International Soil Conservation Organization Organization (ISCO) Meeting held May 24-29 at Purdue University. Purdue University Press. Purdue, USA.
- 18 Oades, J.M. 1989. An Introduction to organic matter in soils pp 89-159. In: Dixon J.B and Weed S.B. (Eds.). Minerals in Soils Environments (SSSA, Medison, Wisconsin, U.S.A.).
- 19 Abdurachman, A. dan F. Agus. 2001. Jurnal Air, Lahan, Lingkungan dan Mitigasi Bencana (Alami) 6(1):35-43.
- 20 Agus, F. Pengelolaan DTA danau dan dampak hidrologisnya. Koran Tempo, 21 Februari 2004.
- 21 Agus, F. 2000. Kontribusi bahan organik untuk meningkatkan produksi pangan pada lahan kering bereaksi masam. Hal. 87-104 dalam Buku III, Prosiding Seminar Nasional Sumberdaya Lahan, Bogor 9-11 Feb. 1999. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, Bogor.

- 22 Stevenson, F.J. 1994. *Humus Chemistry. Genesis, Composition, and Reactions*. John Wiley and Sons. Inc. New York. 443 p.
- 23 Agus, F., P Gunarso, B. H. Sahardjo, K.T. Joseph, A. Rashid, K. Hamzah, N. Harris, dan M. van Noordwijk. 2012. Strategies for CO₂ emission reduction from land use changes to oil palm plantation in Indonesia, Malaysia and Papua New Guinea. RSPO, Kuala Lumpur. (Dalam proses).
- 24 Andriesse, J.P. 1988. Nature and management of tropical peat soils. *FAO Soils Bulletin* 59. FAO, Rome.
- 25 Wösten, J.H.M., Ismail, A.B. and van Wijk, A.L.M. 1997. Peat subsidence and its practical implications: a case study in Malaysia. *Geoderma* 78:25-36.
- 26 Couwenberg, J., R. Dommain, and H. Joosten. 2010. Greenhouse gas fluxes from tropical peatlands in south-east Asia. *Global Change Biollogy* 16:1715-1732.
- 27 Hooijer, A., S.E. Page, J. Jauhiainen, W.A. Lee, X.X. Lu, A. Idris and Anshari, G 2012. Subsidence and carbon loss in drained tropical peatlands. *Biogeosciences* 9:1053-1071.
- 28 Page, S. E., R. Morrison, C. Malins, A. Hooijer, J.O. Rieley and J. Jauhiainen. 2011. Review of peat surface greenhouse gas emissions from oil palm plantations in Southeast Asia. International Council on Clean Transportation.
- 29 Wösten, J.H.M., E. Clymans, S.E. Page, J.O. Rieley, and S.H. Limin. 2008. Peat–water interrelationships in a tropical peatland ecosystem in Southeast Asia. *Catena* 73: 212-224.
- 30 Mutalib, A.A., J.S. Lim, M.H. Wong and L. Koonvai. 1991. Characterization, distribution and utilization of peat in Malaysia. Proc. International Symposium on Tropical Peatland. 6-10 May 1991, Kuching, Serawak, Malaysia.

- 31 Widjaja-Adhi, I P.G. 1997. Developing tropical peatlands for agriculture. p. 45-54. In: J.O. Rieley and S.E. Page (Eds.). Biodiversity and sustainability of tropical peat and peatland. Proceedings of the International Symposium on Biodiversity, Environmental Importance and Sustainability of Tropical Peat and Peatlands, Palangka Raya, Central Kalimantan 4-8 September 1999. Samara Publishing Ltd. Cardigan. UK.
- 32 Suhardjo, H. and I P.G. Widjaja-Adhi. 1976. Chemical characteristics of the upper 30 cm of peat soils from Riau. ATA 106. Bull. Soil Res. Inst. 3: 74-92.
- 33 Agus, F., E. Handayani, M. Van Noordwijk, K. Idris and S. Sabiham. 2010a. Root respiration interferes with peat CO₂ emission measurement. p. 50-53 in Proceedings 2010 19th World Congress of Soil Science, 1-6 August 2010, Brisbane, Australia. Published on DVD.
- 34 Agus, F., K. Hairiah dan A. Mulyani. 2011. Measuring carbon stock in peat soil: Practical Guidelines. World Agroforestry Centre-ICRAF SEA Regional Office dan Indonesian Centre for Agricultural Land Resources Research and Development, Bogor, Indonesia. (*In Press*).
- 35 IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). 2007a. Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Working Group I. Cambridge Univ. Press, Cambridge, UK.
- 36 Abdurachman, A. dan F. Agus. 2001. Konservasi tanah dan air melalui pengelolaan bahan organik. Alami 6(1)35-43.
- 37 Agus, F., K. Hairiah dan A. Mulyani. 2011. Pengukuran cadangan karbon pada tanah gambut. Petunjuk Praktis. World Agroforestry Centre-ICRAF SEA Regional Office dan Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian, Bogor. 58 hal.

- 38 Hairiah, K., S. Dewi, F. Agus, S. Velarde, A. Ekadinata, S. Rahayu dan M. Van Noordwijk. 2011. Measuring carbon stock across land use systems: A Manual. World Agroforestry Centre, ICRAF SE Asia, Bogor. 154 hal.
- 39 Agus, F., A. Mulyani, A. Dariah, Wahyunto, Maswar, and Erni Susanti. 2012. Peat maturity and thickness for carbon stock estimation. Proceedings, 14th International Peat Congress, 3-8 June 2012, Stockholm, Swedia.
- 40 Agus, F., K. Hairiah dan A. Mulyani. 2011. Measuring carbon stock in peat soil: Practical Guidelines. World Agroforestry Centre-ICRAF SEA Regional Office dan Indonesian Centre for Agricultural Land Resources Research and Development, Bogor, Indonesia. 60 hal.
- 41 Agus, F. dan I. GM. Subiksa. 2008. Lahan Gambut: Potensi untuk Pertanian dan Aspek Lingkungan. Booklet. Balai Penelitian Tanah (Indonesian Soil Research Institute) and World Agroforestry Centre (ICRAF) SE Asia, Bogor, Indonesia.
- 42 Agus, F. 2007. Cadangan, emisi, dan konservasi karbon pada lahan gambut. Hal. 45-52 dalam Agus *et al.* (Eds.) Bunga Rampai Konservasi Tanah dan Air . Masyarakat Konservasi Tanah dan Air Indonesian.
- 43 Agus, F., Wahyunto, A. Dariah, P. Setyanto, I.G M. Subiksa, E. Runtuwuwu, E. Susanti, dan W. Supriatna. 2010. Carbon budget and management strategies for conserving carbon in peatland: Case study in Kubu Raya and Pontianak Districts, West Kalimantan, Indonesia. In: Z.S. Chen dan F. Agus (Eds.) *Proceedings of International Workshop on Evaluation and Sustainable Management of Soil Carbon Sequestration in Asian Countries*. Bogor, Indonesia, September 28-29, 2010. p. 217-233.

- 44 IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). 2006. IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. In: Eggleston H.S., Buendia, L., Miwa, K., Ngara, T. and Tanabe, K. (Eds.). Prepared by The National Greenhouse Gas Inventories Programme. Published by IGES Japan.
- 45 Shofiyati, R., I. Las, dan F. Agus. 2010. Indonesian soil database and predicted stock of soil carbon. Proceedings, International Workshop on Evaluation and Sustainable Management of Soil Carbon Sequestration in Asian Countries, Bogor, Indonesia, Sept. 28-29, 2010.
- 46 Van Noordwijk, M., S. Dewi, N. Khasanah, A. Ekadinata, S. Rahayu, J.P. Caliman, M. Sharma dan R. Suharto. 2010. Estimating the Carbon Foot print of Biofuel Production from Oil Palm: Methodology and Results from Two Sites in Indonesia. International Conference on Oil Palm and Environment, 23-25 Feb. 2010, Bali, Indonesia.
- 47 Istomo, H., Rahayu, S, Permana, E, Suryawan, S.I, Hidayat, dan A. Waluyo. 2006. Monitoring dan evaluasi delineasi potensi areal proyek karbon dan pendugaan cadangan karbon di wilayah kajian taman nasional berbak dan buffer-zone, propinsi jambi dan areal eks-plg, propinsi kalimantan tengah. Laporan kerjasama penelitian fakultas kehutanan IPB dan Wetland International, Bogor.
- 48 Hairiah, K. dan S. Rahayu. 2007. Pengukuran 'karbon tersimpan' di berbagai macam penggunaan lahan. Bogor. World Agroforestry Centre - ICRAF, SEA Regional Office, University of Brawijaya, Unibraw, Indonesia. 77 p.
- 49 Palm, C.A., P.L. Woomer, J. Alegre, J.L. Arevalo, C. Castilla, D.G. Cordeiro, B. Feigl, K. Hairiah, J. Kotto-Same, A. Mendes,

- A. Moukam, D. Murdiyarso, R. Njomgang, W.J. Parton, A. Ricse, V. Rodrigues, S.M. Sitompul, and M. van Noordwijk. 1999. Carbon sequestration and trace gas emissions in slash and burn and alternative land uses in the humid tropics, ASB Climate Change Working Group Final Report, Phase II, ASB. Coordination Office, ICRAF. Nairobi, Kenya.
- 50 Brearly, F.Q., S. Prajadinata, P.S. Kidd, J. Proctor, and Suriantata. 2004. Structure and Floristics of an old secondary rainforests in Central Kalimantan, Indonesia and a comparison with adjacent primary forest. *Forest Ecol. Man.* 195: 385-397.
- 51 Prasetyo, L.B., G. Saito, and H. Tsuruta. 2000. Development of database for ecosystem changes and emissions changes of GHG using remote sensing and GIS in Sumatra Island, Indonesia. <http://www.gisdevelopment.net/aars/acrs/2000/ts11/glc00pf.htm> [Diunduh: 10 Nov. 2007].
- 52 Rahayu, S., B. Lusiana, and M. van Noordwijk. 2005. Above ground carbon stock assessment for various land use systems in Nunukan, East Kalimantan. p. 21-34. In: B. Lusiana, M. van Noordwijk, and S. Rahayu (Eds.) *Carbon Stock Monitoring in Nunukan, East Kalimantan: A spatial and modeling approach*. World Agroforestry Centre, Southeast Asia, Bogor, Indonesia.
- 53 Laumonier, Y., A. Edin, M. Kanninen, and A. W. Munandar. 2010. Landscape-scale variation in the structure and biomass of the hill dipterocarp forest of Sumatra: Implications for carbon stock assessments. *Forest Ecology and Management* 259:505-513.
- 54 Palm, C., T. Tomich, M. Van noordwijk, S. Vosti, J. Gockowski, J. Alegre and L. Verchot. 2004. Mitigating GHG emissions in the humid tropics: Case studies from the Alternatives to Slash-and-Burn Program (ASB). *Environment, Development and Sustainability* 6: 145-162.

- 55 Murdiyarso, D. and U.R. Wasrin. 1996. Estimating land use change and carbon release from tropical forests conversion using remote sensing technique. *J. of Biogeography* 22:715-721.
- 56 Dewi, S., N. Khasanah, S. Rahayu, A. Ekadinata and M. van Noordwijk, M. 2009. Carbon Footprint of Indonesian Palm Oil Production: a Pilot Study. World Agroforestry Centre - ICRAF, SEA Regional Office. Bogor, Indonesia.
- 57 Chao, K.-J., O. L. Phillips, T. R. Baker, J. Peacock, G Lopez-Gonzalez, R. Vasquez Martýnez, A. Monteagudo and A. Torres-Lezama. 2009. After trees die: quantities and determinants of necromass across Amazonia. *Biogeosciences* 6:1615-1626.
- 58 Agus, F., N. Harris, F. Parish and M. van Noordwijk. 2012. Approach in estimating CO₂ emissions from land use changes to oil palm plantation. RSPO, Kuala Lumpur. (Dalam proses).
- 59 Agus, F. dan M. van Noordwijk. 2007. CO₂ emissions depend on two letters. *The Jakarta Post*, November 15.
- 60 Agus, F. 2004. Environmental services of agriculture and farmers' practices worth rewarding. In: Agus F, Farida, van Noordwijk M (Eds.). *Hydrological impacts of forest, agroforestry and upland cropping as a basis for rewarding environmental service providers in Indonesia*. World Agroforestry Centre (ICRAF), SE Asia Regional Programme, Bogor, Indonesia.
- 61 Agus, F., M. van Noordwijk, K. Subagyo, K. Hairiah, D. Suprayogo, dan A. Dariah. 2006. Soil Structure and Surface Cover Dominantly Influence Erosion and Runoff in Lampung, Indonesia. Presented at the 3rd Asia Pacific Association of Hydrology and Water Resources (3rd APHW) Conference, Bangkok, Thailand, 16-18 Okt. 2006.

- 62 Agus, F. 2008. Environmental risks of farming on peatland. Hal 65-74 *dalam* F. Agus dan G. Tinning (Ed.). Proceedings International Workshop on Post Tsunami Soil Management. Innesian Soil Research Institute and NSW Department of Primary Industry. Bogor, Indonesia and Wallongbar, Australia.
- 63 WRI (World Resource Institute). 1989. Climate change will affect plant pests and diseases in the same way it affects infectious disease agents. WRI, Washington, D.C. USA. <http://www.wri.org/publication/content/8486> (Diunduh: 2 Juli 2012)
- 64 Gunarso, P., F. Agus, R. A. Malik, K. A. Hamzah, K. T. Joseph, dan M. E. Hartoyo. 2012. Land use and land cover change in Palm Oil Producing Countries: With emphasis on Indonesia, Malaysia and Papua New Guinea.
- 65 Agus, F. 2011. Environmental and sustainability issues of Indonesian agriculture. *Jurnal Litbang Pertanian* 30(4): 140-147.
- 66 Ditjen Perkebunan. 2008. Road Map KelapaSawit. Ditjen Perkebunan, Jakarta.
- 67 Agus, F., Wahyunto, Herman, P. Setyanto, A. Dariah, E. Runtunuwu, I. GM. Subiksa, E. Susanti, E. Surmaini, dan W. Supriatna. 2009. Mitigasi perubahan iklim pada berbagai sistem pertanian di lahan gambut di Kabupaten Kubu Raya dan Pontianak, Kalimantan Barat. Kementrian Riset dan Teknologi dan Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan, Bogor.
- 68 Herman., F. Agus dan I. Las. 2010. Kelayakan usaha dan opportunity cost penurunan emisi CO2 dari perkebunan kelapa sawit di lahan gambut di Kabupaten Kuburaya, Kalimantan Barat. *Jurnal Penelitian Kelapa Sawit* 18(1)27-39.

- 69 Husen, E dan F. Agus. 2011. Microbial activities as affected by peat dryness and ameliorant. *American J. of Environ. Sci.* 7 (4):348-353.
- 70 Herman., F. Agus dan I. Las. 2009. Analisis finansial dan keuntungan yang hilang dari pengurangan emisi karbon dioksida pada perkebunan kelapa sawit. *Jurnal Litbang Pertanian*, 28(4):127-133.
- 71 BBSDLP (Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian). 2011. Laporan Akhir Indonesian Climate Change Trust Fund (ICCTF). BBSDLP. Bogor.
- 72 Mario, M.D. 2002. Peningkatan Produktivitas dan Stabilitas Tanah Gambut dengan Pemberian Tanah Mineral yang Diperkaya oleh Bahan Berkadar Besi Tinggi. Disertasi Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- 73 Minasny, B., Y. Sulaeman and A.B. McBratney. 2010. Is soil carbon disappearing? The dynamics of soil organic carbon in Java. *Global Change Biology* (2010), doi: 10.1111/j.1365-2486.2010.02324.
- 74 Lal, R. 2011. Sequestering carbon in soils of agro-ecosystems. *Food Policy* 36: S33-S39.
- 75 Ogawa, M., Y. Okimori and F. Takahashi. 1994. Carbon sequestration by carbonization of biomass and forestation: three case studies. KANSO Technos. Co., Ltd., Japan.
- 76 Steiner, C., W. G. Teixeira, J. Lehmann. T. Nehls, J. Luis, V. de Macêdo, W. E. H. Blum and W. Zech. 2007. Long term effects of manure, charcoal and mineral fertilization on crop production and fertility on a highly weathered Central Amazonian upland soil. *Plant Soil* 291:275-290.

- 77 Agus, F. A. Mulyani dan Ai Dariah. 2011. Peran sektor pertanian dalam mitigasi perubahan iklim. Proceeding Seminar Nasional Ilmu Tanah 2010. Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian UNEJ, Jember, Jawa Timur. 16 Des. 2010.

DAFTAR PUBLIKASI ILMIAH

Artikel Jurnal

1. Agus, F., A. Rachman, Wahyunto, S. Ritung, M. Mcleod and P. Slavich. 2012. The Dynamics of Tsunami Affected Soil Properties in Aceh, Indonesia. *Journal of Integrated Field Science* 9:10-20.
2. Agus, F., Wahyunto, A. Dariah, E. Runtuuwu, E. Susanti and W. Supriatna. 2012. Emission Reduction Options for Peatland in Kubu Raya and Pontianak Districts, West Kalimantan, Indonesia. *Journal of Oil Palm Research* 24:1378-1387.
3. Sabiham, S., S.D. Tarigan, Haryadi, I. Las, F. Agus, Sukarman, P. Setyanto dan Wahyunto. 2012. Organic carbon storage and management strategies for reducing carbon emissions from peatlands: Case study in oil palm plantations in West and Central Kalimantan, Indonesia. *Pedologist* 55(3):426-434.
4. Agus, F. 2011. Environmental and Sustainability Issues Of Indonesian Agriculture. *Jurnal Litbang Pertanian*, 30(4): 140-147.
5. Husen, E. dan F. Agus. 2011. Microbial Activities as Affected by Peat Dryness and Ameliorant. *American Journal of Environmental Sciences* 7 (4):348-353.
6. Fauzi, A.I., -F. Agus, Sukarman, and K. Nugroho. 2011. Characterizing The Soil For Improved Nutrient Management In Selected Maize Growing Areas Of Indonesia. *Indonesian Journal of Agricultural Science* 12(1), 2011:17-32.

7. Dariah, A., Agus, F., dan Arsyad, S., 2010. Erosi Dan Aliran Permukaan Pada Lahan Pertanian Berbasis Tanaman Kopi Di Sumberjaya, Lampung Barat. *Jurnal Agrivita*, 26 (1): 52-60.
8. Wahyunto, W., W. Supriatna dan **F. Agus**. 2010. Land Use Change And Recommendation For Sustainable Development Of Peatland For Agriculture: Case Study at Kubu Raya and Pontianak Districts, West Kalimantan. *Indonesian Journal of Agricultural Science*, 11(1): 32-40.
9. Herman, **F. Agus** dan I. Las. 2010. Kelayakan Usaha Dan Opportunity Cost Penurunan Emisi CO2 Dari Perkebunan Kelapa Sawit Di Lahan Gambut di Kabupaten Kuburaya, Kalimantan Barat. *Jurnal Penelitian Kelapa Sawit*, 18(1)27-39.
10. Verbist, B., J. Poesen, M. van Noordwijk, Widiyanto, D. Suprayogo, **F. Agus**, and J. Deckers. 2009. Factors Affecting Soil Loss At Plot Scale And Sediment Yield At Catchment Scale In A Tropical Volcanic Agroforestry Landscape. CATENA-01463. 13 p.
11. **Agus, F.**, Runtuuwu, E., June, T., Susanti, E., Komara, H., Syahbuddin, H., Las, I. and van Noordwijk, M. 2009. Carbon Budget In Land Use Transitions To Plantation. *Indonesian Journal of Agricultural Research and Development* 29(4): 119-126.
12. **Agus, F.**, D. Setyorini, W. Hartatik, S.M. Lee, J.K. Sung, and J.H. Shin. 2009. Nutrient Balance and Vegetable Crop Production as Affected by Different Sources of Organic Fertilizers. *Korean J. Soil Sci. Fert.* 42(1): 1-13.
13. Herman, **F. Agus**, dan I. Las. 2009. Analisis Finansial dan Keuntungan yang hilang dari Pengurangan Emisi Karbon Dioksida pada Perkebunan Kelapa Sawit. *Jurnal Litbang Pertanian*, 28(4):127-133.

14. Wahyunto, S. Ritung, Wahdini, W., and F. Agus. 2009. Alternative Tree Crops For Reconstruction Of The Green Infrastructure Post-Tsunami In The Coastal Areas of Aceh Barat District. Indonesian Journal of Agricultural Science, 10 (1): 1-12. Indonesian Agency for Agricultural Research and Development. Jakarta.
15. Valentin, C., F. Agus, R. Alamban, A. Boosaner, J.P. Bricquet, V. Chaplot, T. de Guzman, A. de Rouw, J.L. Janeau, D. Orange, K. Phachomphonh, Do Duy Phai, P. Podwojewski, O. Ribolzi, N. Silvera, K. Subagyo, J.P. Thiébaux, Tran Duc Toan, and T. Vadari. 2008. Runoff and Sediment Losses From 27 Upland Catchments in Southeast Asia: Impact of Rapid Land Use Changes and Conservation Practices. Agriculture, Ecosystem and Environment 128(4):225-238.
16. Mulyani, A., F. Agus, dan D. Allelorung. 2006. Potensi Sumber Daya Lahan Untuk Pengembangan Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.) di Indonesia. Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 25(4):130-138
17. Agus, F. and Irawan. 2006. Agricultural Land Conversion as a Threat to Food Security and Environmental Quality. Indonesian Journal of Agricultural Research and Development, 3(25):90-98.
18. Agus, F., Irawan, H. Suganda, Wahyunto, A. Setiyanto, and M. Kundarto. 2006. Environmental multifunctionality of Indonesian agriculture. Paddy Water Environment 4:181-188.
19. Hermiyanto, B., M.A. Zoebisch, G. Singh, and F. Agus. 2004. Soil Quality Of Three Small Watersheds in Central Java, Indonesia. International Journal of Agriculture and Rural Development, 4(1): 28-33.
20. Abdurachman, A. dan F. Agus. 2001. Konservasi Tanah dan Air Melalui Pengelolaan Bahan Organik. Jurnal Alami 6(1):35-43.

21. **Agus F.** 2000. Smallholder Acid Upland Soil Management in Indonesia. *Soil and Environment*. 3 (1):1-12.
22. **Agus, F.**, D.P. Garrity, D.K. Cassel, and A. Mercado. 1999. Grain Crop Response to Contour Hedgerow Systems On Sloping Oxisols. *Agroforestry Systems*, 42(2):107-120.
23. **Agus, F.**, D.P. Garrity, and D.K. Cassel. 1999. Soil Fertility In Contour Hedgerow Systems On Sloping Oxisols In Mindanao, Philippines. *Soil and Tillage Research*, 50:159-167.
24. **Agus, F.**, D.K. Cassel, and D.P. Garrity. 1998. Bromide Transport Under Contour Hedgerow Systems In Sloping Oxisols. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 62:1042-1048.
25. **Agus, F.**, D.K. Cassel, and D.P. Garrity. 1997. Soil-Water And Soil Physical Properties Under Contour Hedgerow Systems In Sloping Oxisols. *Soil and Tillage Research* 40:185-199.
26. **Agus, F.** and D.K. Cassel. 1992. Field-Scale Bromide Transport as Affected By Tillage. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 56:254-260.
27. Colfer, C.J.P., R. Yost, **F. Agus**, dan S. Evensen. 1989. Expert Systems: A Possible Link from Field Work to Policy in Farming Systems'. *Applications in Natural Resource Management*, 3(2):31-40.

Artikel Surat Kabar

28. **Agus, F.**, and van Noordwijk M. 2007. CO₂ Emissions Depend On Two Letters. *The Jakarta Post*, November 15, 2007.
29. **Agus, F.** 2005. Rehabilitation Aceh's Soil. *The Jakarta Post*, 11 January, 2005.

30. **Agus, F.** 2004. Pengelolaan DTA danau dan dampak hidrologisnya. Koran Tempo, 21 Februari 2004.

Buku Panduan, Metode Analisis, Booklet

31. **Agus, F., K. Hairiah dan A. Mulyani.** 2011. Pengukuran Cadangan Karbon Pada Tanah Gambut. Petunjuk Praktis. World Agroforestry Centre-ICRAF SEA Regional Office dan Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian, Bogor. 58 hal.
32. **Agus, F., K. Hairiah dan A. Mulyani.** 2011. Measuring Carbon Stock In Peat Soil: Practical Guidelines. World Agroforestry Centre-ICRAF SEA Regional Office dan Indonesian Centre for Agricultural Land Resources Research and Development, Bogor, Indonesia. 60 hal.
33. Hairiah, K., S. Dewi, **F. Agus**, S. Velarde, A. Ekadinata, S. Rahayu dan M. Van Noordwijk. 2011. Measuring Carbon Stock Across Land Use Systems: A Manual. World Agroforestry Centre, ICRAF SE Asia, Bogor. 154 hal.
34. **Agus, F., dan I. GM. Subiksa.** 2008. Lahan Gambut: Potensi untuk Pertanian dan Aspek Lingkungan. Booklet. Balai Penelitian Tanah (Indonesian Soil Research Institute) and World Agroforestry Centre (ICRAF) SE Asia, Bogor, Indonesia
35. Wahyunto, S. Ritung, **F. Agus** and Wahyu Wahdini. 2008. Agricultural Crop Options For Aceh Barat District, Nanggroe Aceh Darussalam Province. Indonesian Soil Research Institute and World Agroforestry Centre (ICRAF).
36. Ritung S, Wahyunto, **F. Agus** dan Hidayat H. 2007. Guidelines Land Suitability Evaluation with a Case Map of Aceh Barat District.

37. **Agus, F.** dan A. Dariah. 2006. Penetapan Kadar Air Tanah Dengan Time Domain Reflectometry (TDR). Hal 121-130. *Dalam* U. Kurnia, F. Agus, A. Adimihardja dan A. Dariah (Eds.). Sifat Fisik Tanah dan Metode Analisisnya. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian, Bogor.
38. **Agus, F.** dan H. Suganda. 2006. Penetapan Konduktivitas Hidrolik Tanah Dalam Keadaan Jenuh: Metode Lapang. Hal 187-202. *Dalam* U. Kurnia, F. Agus, A. Adimihardja dan A. Dariah (Eds.). Sifat Fisik Tanah dan Metode Analisisnya. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian, Bogor.
39. **Agus, F.** dan S. Marwanto. 2006. Penetapan berat jenis partikel tanah. Hal 35-42. *Dalam* U. Kurnia, F. Agus, A. Adimihardja dan A. Dariah (Eds.). Sifat Fisik Tanah dan Metode Analisisnya. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian, Bogor.
40. **Agus, F. R. L. Watung,** dan D. Erfandi. 2006. Penetapan kadar air tanah dengan neutron probe. Hal 111-120. *Dalam* U. Kurnia, F. Agus, A. Adimihardja dan A. Dariah (Eds.). Sifat Fisik Tanah dan Metode Analisisnya. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian, Bogor.
41. **Agus, F.,** A. Dariah, dan N. L. Nurida. 2006. Penetapan konduktivitas hidrolik tanah tidak jenuh: metode lapang. Hal. 203-212. *Dalam* U. Kurnia, F. Agus, A. Adimihardja dan A. Dariah (Eds.). Sifat Fisik Tanah dan Metode Analisisnya. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian, Bogor.
42. **Agus, F.,** R. D. Yustika, dan U. Haryati. 2006. Penetapan berat volume tanah. Hal. 25-34. *Dalam* U. Kurnia, F. Agus, A. Adimihardja dan A. Dariah (Eds.). Sifat Fisik Tanah dan Metode Analisisnya. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian, Bogor.

43. **Agus, F.**, Yusrial, dan S. Sutono. 2006. Penetapan tekstur tanah. Hal 43-62. *Dalam* U. Kurnia, F. Agus, A. Adimihardja dan A. Dariah (Eds.). Sifat Fisik Tanah dan Metode Analisisnya. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian, Bogor.
44. **Agus, F.**, dan Widiyanto. 2004. Petunjuk Praktis Konservasi Tanah Lahan Kering. World Agroforestry Centre (ICRAF) Southeast Asia. Bogor. 102 pp.

Prosiding, bab dalam buku

45. **Agus, F.**, A. Mulyani, A. Dariah, Wahyunto, Maswar, and Erni Susanti. 2012. Peat Maturity And Thickness For Carbon Stock Estimation. Proceedings, 14th International Peat Congress, 3-8 June 2012, Stockholm, Swedia.
46. **Agus, F.**, N. Harris and M. van Noordwijk. 2012. Approach in estimation of CO₂ emissions from land use changes to oil palm plantation. (Dalam proses).
47. **Agus, F.**, P. Gunarso, B. H. Sahardjo, K. T. Joseph, A. Rashid, K. Hamzah, N. Harris, M. van Noordwijk. 2012. Strategies for CO₂ mission reduction from land use changes to oil palm plantation in Indonesia, Malaysia and Papua New Guinea. (Dalam proses).
48. Gunarso, P., **F. Agus**, R. A. Malik, K. A. Hamzah, K. T. Joseph, dan M. E. Hartoyo. 2012. Land use and land cover change in Palm Oil Producing Countries: *With emphasis on Indonesia, Malaysia and Papua New Guinea*. (Dalam proses).
49. Wahyunto, R. Shofiyati, dan **F. Agus**. 2011. Sinkronisasi Basis Data Sumberdaya Lahan Mendukung Perencanaan Pembangunan Pertanian. Hal. 59-82 *dalam* K. Suradisastra (ed.) Membangun Kemampuan Pengelolaan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan. IPB Press, Bogor.

50. **Agus, F. A.** Mulyani dan Ai Dariah. 2011. Peran Sektor Pertanian Dalam Mitigasi Perubahan Iklim. Seminar Nasional Ilmu Tanah 2010. Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian UNEJ, Jember, Jawa Timur. 16 Des. 2010.
51. **Agus, F.,** Herman, Wahyunto, E. Runtunuwu. E. Susanti dan W. Wahdini. 2010. Neraca Karbon Pada Lahan Perkebunan di Kabupaten Sanggau, Provinsi Kalimantan Barat. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian (BBSDLP), Bogor.
52. **Agus, F.,** E. Handayani, M. van Noordwijk, K. Idris and S. Sabiham. 2010. Root Respiration Interferes With Peat CO₂ Emission Measurement. 19th World Congress of Soil Science, Soil Solutions for a Changing World, 1 – 6 August 2010, Brisbane, Australia. Pp. 50-53.
53. **Agus, F.,** Wahyunto, A. Dariah, P. Setyanto, I.G M. Subiksa, E. Runtunuwu, E. Susanti, and W. Supriatna. 2010. Carbon Budget and Management Strategies For Conserving Carbon In Peatland: Case Study In Kubu Raya and Pontianak Districts, West Kalimantan, Indonesia. In Z.S. Chen dan F. Agus (eds.) *Proceedings of International Workshop on Evaluation and Sustainable Management of Soil Carbon Sequestration in Asian Countries. Bogor, Indonesia, September 28-29, 2010.* pp. 217-233.
54. Subiksa, I.G.M., **F. Agus,** Wahyunto dan E. Ananto. 2010. Mitigasi degradasi lahan gambut. Hal. 113-139 *dalam* K. Suradisatra (ed.) *Membalik Kecenderungan Degradasai Sumberdaya Lahan dan Air.* IPB Press, Bogor.
55. Shofiyati, R., I. Las, and F. Agus. 2010. Indonesian Soil Data Base and Predicted Stock of Soil Carbon. *Proceedings of International Workshop on Valuation and Sustainable*

- Management of Soil Carbon Sequestration in Asian Countries. Bogor p. 73-83
56. **Agus F.**, Wahyunto, Herman, P. Setyanto, A. Dariah, E. Runtunuwu, I. GM. Subiksa, E. Susanti, E. Surmaini, dan W. Supriatna. 2009. Mitigasi Perubahan Iklim Pada Berbagai Sistem Pertanian Di Lahan Gambut Di Kabupaten Kubu Raya Dan Pontianak, Kalimantan Barat. Kementrian Riset dan Teknologi dan Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan, Bogor.
 57. **Agus, F.**, dan P. Setyanto. 2008. Kontribusi Lahan Sawah Terhadap Pelestarian Lingkungan. Hal. 280-301 *dalam* Padi: Inovasi Teknologi dan Ketahanan Pangan. Buku I. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi, Sukamandi.
 58. **Agus, F.** 2008. Environmental Risks of Farming on Peatland. Hal 65-74 *dalam* F. Agus dan G. Tinning (ed.). Proceedings International Workshop on Post Tsunami Soil Management. Innesian Soil Research Institute and NSW Department of Primary Industry. Bogor, Indonesia and Wallongbar, Australia.
 59. **Agus, F. H.** Subagjo, A. Rachman, and I GM. Subiksa. 2008. Properties of tsunami-affected soils and the management implication. Proceedings 2nd International Salinity Forum, 31 March-3 April 2008, Adelaide, Australia.
 60. **Agus, F.**, dan P. Setyanto. 2008. Kontribusi Lahan Sawah Terhadap Pelestarian Lingkungan. Pp. 280-301. Dalam Padi: Inovasi Teknologi dan Ketahanan Pangan. Buku I. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi, Sukamandi.
 61. van Noordwijk, M., E. Mulyoutami, N. Sakuntaladewi, and **F. Agus**, 2008. Swiddens in Transition: Shifted Perceptions on Shifting Cultivators in Indonesia. World Agroforestry Centre Occasional Paper 09. ICRAF SEA, Bogor, Indonesia.

62. **Agus, F. D.** Setyorini dan A. Dariah. 2008. Pelestarian sumberdaya lahan pertanian padi. Hal. 221-249 *Dalam Padi: Inovasi Teknologi dan Ketahanan Pangan*. Buku I. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi, Sukamandi.
63. Slavich, P.P., M. McLeod, N. Moore, G Tinning, R. Lines-Kelly, T. Iskandar, A. Rachman, **F. Agus**, and P. Yufdy. 2008. Tsunami Impacts on Farming in Aceh and Nias, Indonesia. 2nd International Salinity Forum. (online Proceeding)
64. **Agus, F.** 2007. Cadangan, Emisi, Dan Konservasi Karbon pada Lahan Gambut, Hal. 45-52 *Dalam Agus et al. (eds.) Bunga Rampai Konservasi Tanah dan Air*. Indonesian Soil and Water Conservation Society, Jakarta.
65. van Noordwijk, M. F. Agus, B. Verbist, K. Hairiah, dan T.P. Tomich. 2007. Watershed management. Hal. 191-212 *Dalam S.J. Scherr dan J.A. Neely (eds.) Farming with Nature: The Science and Practice of Ecoagriculture*. Island Press. Washington, D.C., USA.
66. Swallow, B., M. van Noordwijk, S. Dewi, D. Murdiyarso, D. White, J. Gockowski, G Hyman, S. Budidarsono, V. Robiglio, V. Meadu, A. Ekadinata, **F. Agus**, K. Hairiah, P.N. Mbile, D.J. Sonwa, and S. Weise. 2007. Opportunities for Avoided Deforestation with Sustainable Benefits. An Interim Report by the ASB Partnership for the Tropical Forest Margins. ASB Partnership for the Tropical Forest Margins, Nairobi, Kenya.
67. **Agus, F.**, M. van Noordwijk, K. Subagyono, K. Hairiah, D. Suprayogo, and A. Dariah. 2006. Soil Structure and Surface Cover Dominantly Influence Erosion and Runoff in Lampung, Indonesia. Presented at the 3rd Asia Pacific Association of Hydrology and Water Resources (3rd APHW) Conference, Bangkok, Thailand, 16-18 Okt. 2006.

68. **Agus, F.**, M. Goda, R. Kada, and M. Yabe. 2006. Synthesis and Conclusions. pp. 415-431 In F. Agus (ed.) Final Report Country Case Studies on Multifunctionality of Agriculture in ASEAN Countries. The ASEAN Secretariat and Japanese Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries (MAFF), Jakarta
69. **Agus, F.**, dan A. Mulyani. 2006. Judicious Use of Land Resources for Sustaining Indonesian Rice Self Sufficiency. Hal. 209-218 *dalam* Sumarno (ed.) Book 1, Rice Industry, Culture and Environment. Indonesian Centre for Rice Research, Sukamandi.
70. **Agus, F.**, Irawan, A. Dariah, N.L. Nurida, E. Husen, A. Setiyanto and H. Mayrowani. 2006. Agricultural land conversion as a threat to food security and environmental quality in Indonesia. Hal. 127-167 *Dalam* F. Agus (ed.) Final Report, Country Case Studies on Multifunctionality of Agriculture in ASEAN Countries. The ASEAN Secretariat and Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries of Japan, Jakarta.
71. Mulyani, A. dan **F. Agus**. 2006. Potensi Lahan Mendukung Revitalisasi Pertanian. Hal. 279-295 dalam Prosiding Seminar Multifungsi dan Revitalisasi Pertanian. Jakarta.
72. **Agus, F.**, R.L. Watung, Wahyuno, Irawan, A.R. Nurmanaf, Sutono, and S.H. Tala'ohu. 2005. Assessment of the Multifunctionality of agriculture: Environmental aspects and Community Evaluation. Report of Phase I: Evaluation of Multifunctionality of Paddy Farming and Its Effects in ASEAN Countries Based on Country Case Studies. A Joint Project By ASEAN Member Countries and The Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries of Japan. Hal. 93 - 154.

73. **Agus, F.** 2004. Environmental Services of Agriculture and Farmers' Practices Worth Rewarding. *In* Agus F, Farida, van Noordwijk M (eds.). Hydrological Impacts of Forest, Agroforestry and Upland Cropping as a Basis for Rewarding environmental service providers in Indonesia. World Agroforestry Centre (ICRAF), SE Asia Regional Programme, Bogor, Indonesia.
74. **Agus, F., F. Wahyunto, and R.L. Watung.** 2004. Environmental Consequences of Land Use Changes in Indonesia. 13th International Soil Conservation Organisation Conference, Brisbane. Australia
75. **Agus, F. and M.O. Manikmas.** 2003. Environmental roles of agriculture in Indonesia. Presented in ROA Mini Symposium on Poverty, 25th International Conference of Agric. Econ. August 16-22, 2003, Durban, South Africa.
76. **Phommassack, T., F. Agus, A. Boonsaner, J.P. Bricquet, A. Chantavongsa, V. Chaplot, R.O. Ilaio, J.L. Janeau, P. Marchand, and T.D. Toan.** 2003. Factorial analysis of runoff and sediment yield from catchments in Southeast Asia. Proceedings of the ADB-ICRISAT-IWMI Project Review and Planning Meeting, Hanoi, Vietnam.
77. **Agus, F., T. Vadari, Sukristiyonubowo, B. Hermianto, J.P. Bricquet dan A. Maglinao.** 2002. Catchment Size and Land Management Systems Affect Water And Sediment Yields. Proceeding, 12th International Soil Conservation Organization (ISCO) Conference, Beijing, China. Hal. 469-475.
78. **Maglinao, A.R., F. Agus, R.O. Ilaio, T.D. Toan, and E. Penning De Vries.** 2002. Soil Erosion Management in Catchments: Identifying Best Bet Options with Farmers' Participation. Proceedings, 12 International Soil Conservation Organization Conference, Beijing, China. Hal. 374-380.

79. **Agus, F.**, L. I. Amien, and S. Sutono. 2002. Farming Systems and Best Practices for Drought-prone Areas in Indonesia. pp. 67-83 *In* Report of the FAO/CRIDA Expert Group Consultations on Farming Systems and Best Practices for Drought Prone Areas of Asia and the Pacific Region, 21-25, January 2002. Central Research Insitute for Dryland Agriculture, Hyderabad, India.
80. **Agus, F.**, E. Surmaini, dan N. Sutrisno. 2002. Teknologi Hemat Air Dan Irigasi Suplemen. Hal 239-264 *Dalam* Teknologi Pengelolaan Lahan Kering Menuju Pertanian Produktif dan Ramah Lingkungan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat, Bogor.
81. **Agus, F.** 2001. Selection of Soil Conservation Measures In Indonesian Regreening Program. p. 198-202 *In* D.E. Stott, R.H. Mohtar, and G.C. Steinhardt (eds.). *Sustaining the Global Farm: Selected Papers from the 10th International Soil Conservation Organization Organization (ISCO) Meeting held May 24-29 at Purdue University.* Purdue University Press. *Purdue, USA*
82. **Agus, F.**, M. van Noordwijk, and D.P. Garrity. 2001. Technical and Institutional Innovations for Environmentally Sustainable Agriculture. pp. 15-28 *Dalam* Prosiding Seminar Nasional Pengelolaan Sumberdaya Alam untuk Mencapai Produktivitas optimum berkelanjutan. Universitas Lampung, Bandar Lampung.
83. Tala'ohu, S.H., **F. Agus**, dan G. Irianto. 2001. Hubungan perubahan penggunaan lahan dengan daya sangga air Sub DAS Citarik dan DAS Kaligarang. Prosiding Seminar Nasional Multifungsi Lahan Sawah. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat, Bogor.

84. Yusrial, M.A., **F. Agus**, dan Kurniawansyah. 2001. Efektivitas zeolit dalam mengikat Pb dan Cd serta mengurangi pencucian K. Prosiding Seminar Nasional Multifungsi Lahan Sawah. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat, Bogor.
85. A. Rachman, **F. Agus**, A. Dariah, dan H. Suganda. 2000. Tingkat Perkolasi Dan Kepadatan Tanah Pada Lahan Persawanan di Serang, Jawa Barat. Hal. 429-442. **Dalam** Buku II, Prosiding Seminar Nasional Sumberdaya Tanah, Iklim, dan Pupuk. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, Bogor.
86. Abdurachman, A., dan **F. Agus**. 2000. Pengembangan Teknologi Konservasi Tanah Pasca NWMCP. Hal. 25-38. *Dalam* Prosiding Lokakarya Nasional Pembahasan Hasil Penelitian Pengelolaan Daerah Aliran Sungai, Bogor, 2-3- September 1999. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, Bogor.
87. **Agus, F.** 2000. Kontribusi Bahan Organik Untuk Meningkatkan Produksi Pangan Pada Lahan Kering Bereaksi Masam. Hal. 87-104. *Dalam* Buku III, Prosiding Seminar Nasional Sumberdaya Lahan.. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, Bogor.
88. **Agus, F.**, A. Mulyani, dan B.R. Prawiradiputra. 2000. Agroekosistem dan alternatif teknologi Konservasi DAS Palu. Hal. 263-277. *Dalam* Prosiding Lokakarya Nasional Pembahasan Hasil Penelitian Pengelolaan Daerah Aliran Sungai, Bogor, 2-3-September 1999. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, Bogor.
89. **Agus, F.**, A. Rachman, dan Ai Dariah. 2000. Pengaruh Pengolahan Tanah Minimum dan Pemberian Mulsa Terhadap Sifat Tanah dan Produksi Tanaman. Hal. 443-458 **Dalam** Buku II, Prosiding Seminar Nasional Sumberdaya Tanah, Iklim, dan Pupuk. Lido, Bogor, 6-8 Desember 1999. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, Bogor.

90. S. H. Tala'ohu, B.R. Prawiradiputra, dan **F. Agus**. 2000. Produksi Hijauan Pakan Ternak yang Ditanam Dalam Strip. Hal. 253-261. **Dalam** Prosiding Lokakarya Nasional Pembahasan Hasil Penelitian Pengelolaan Daerah Aliran Sungai, Bogor, 2-3-September 1999. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, Bogor.
91. **Agus, F.**, A. Abdurachman, A. Rachman, S.H. Tala'ohu, A. Dariah, B.R. Prawiradiputra, B. Hafif, dan Sudrajat Wiganda. 1999. Teknik Konservasi Tanah dan Air. Sekretariat Tim Pengendali Bantuan Penghijauan dan Reboisasi Pusat.
92. Dariah, A., dan **F. Agus**. 1999. The Prospects of Vetiver (*Vetiveria zizanioides*) for vegetative conservation and land rehabilitation measures. pp. 458-464 *In* Proceedings International Seminar Toward Sustainable Agriculture in the Humid Tropics Facing the 21 Century. Bandar Lampung Indonesia, Sept. 27-28, 1999.
93. Garrity, D.P., and **F. Agus**. 1999. Natural resource management on a watershed scale: What can agroforestry contribute? pp. 165-193 *In* Lal, R. (ed.) Integrated Watershed Management in the Global Ecosystem, CRC Press, Washington, D.C.
94. Mulyani, A., U. Haryati, dan **F. Agus**. 1999. Cisanggarung Watershed And Its Conservation Farming Systems Approach. pp. 366-373 *In* Proceedings International Seminar Toward Sustainable Agriculture in the Humid Tropics Facing the 21 Century. Bandar Lampung Indonesia, Sept. 27-28, 1999.
95. **Agus, F.** 1999. Selection of Soil Conservation Measures In Indonesian Regreening Program. Paper presented at the 10th International Soil Conservation Organization Conference, 23-28 May 1999, West Lafayette, Indiana USA.

96. **Agus, F.**, A. Abdurachman, A. Rachman, S.H. Tala'ohu, A. Dariah, B.R. Prawiradiputra, B. Hafif, dan Sudrajat Wiganda. 1999. Teknik Konservasi Tanah dan Air. Sekretariat Tim Pengendali Bantuan Penghijauan dan Reboisasi Pusat.
97. **Agus, F.** 1998. Aplikasi Teknik Konservasi Tanah pada Lahan Kritis di Indonesia. Makalah dipresentasikan pada Ekspose Hasil Penelitian Teknik Rehabilitasi lahan Kering dan Reboisasi, Pekanbaru, 28 Mar'98.
98. **Agus, F.**, A. Abbas Id. and R.L. Watung. 1998. Implementation Problems Of Soil Conservation Measures In Indonesia. pp. 1-13 *In* A. Sajjapongse (ed.) Farmers Adoption of Soil-conservation Technologies. IBSRAM Proceedings No. 17. International Board for Soil Research and Management, Bangkok.
99. **Agus, F.**, A. Ng. Gintings, U. Kurnia, A. Abdurachman, and P. van der Poel. 1998. Soil Erosion Research in Indonesia: Past experience and future direction. pp. 255-267. *In* F. W.T. Penning de Vries, F. Agus, and J. Kerr (eds.) Soil Erosion at Multiple Scales: Principles and Methods for Assessing Causes and Impacts. CAB International, Wallingford, UK.
100. **Agus, F.** 1998. Daerah Aliran Sungai sebagai Unit Pengelolaan Pelestarian Lingkungan dan Peningkatan Produksi Pertanian. Hal. 47-68. Prosiding Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. Bogor.
101. **Agus, F.**, K. Subagyono, dan P. van der Poel. 1998. Menuju model pendugaan erosi distributif: Kendala dan peluangnya. Hal. 69-87. Prosiding Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. Bogor.
102. Tala'ohu, S.H., dan **F. Agus.** 1998. Improvisasi Teknik Konservasi Tanah Pada Tingkat Lapang. hal. 97-121. *Dalam* F. Agus, B.R. Prawiradiputra, A. Abdurachman, T. Sukandi,

- and A. Rachman (eds.) *Alternatif dan Pendekatan Implementasi Teknologi Konservasi Tanah*. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, Bogor.
103. **Agus, F.** 1998. Tinjauan Program Penghijauan Di DAS Kambaneroe dan Peluang Pengembangannya. pp. 323-330. *Dalam* F. Agus, B.R. Prawiradiputra, A. Abdurachman, T. Sukandi, and A. Rachman (eds.) *Alternatif dan Pendekatan Implementasi Teknologi Konservasi Tanah*. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, Bogor.
104. **Agus, F.** 1997. Intensification of indigenous fallow rotation using *Leucaena leucocephala*. Paper #31 *In* Cairns, M (ed.) *Proceedings of Regional Workshop "Indigenous Strategies for Intensification of Shifting Cultivation in Asia-Pacific"*, June 23-27, 1997, Bogor, Indonesia. CD ROM Publication, ICRAF and IDRC.
105. **Agus, F., A. Rachman, N.L. Nurida, dan A. Sofyan.** 1997. Pengaruh Penggunaan Sipramin terhadap Sifat Fisik Tanah. Hal. 53-65 *Dalam* *Prosiding Seminar Dampak Penggunaan Pupuk Cair Terhadap Sifat Kimia, Fisika, dan Mikroorganisme Tanah*. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, Bogor.
106. **Rachman, A., F. Agus, N.L. Nurida, dan A. Sofyan.** 1997. Studi Diagnosis Dampak Penggunaan Sipramin terhadap Sifat Tanah dan Produksi Tanaman. Hal. 1-21 *Dalam* *Prosiding Seminar Dampak Penggunaan Pupuk Cair Terhadap Sifat Kimia, Fisika, dan Mikroorganisme Tanah*. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, Bogor.
107. **Agus, F. dan A. Abdurachman.** 1996. Sumberdaya Alam DAS Cimanuk Hulu dan Teknologi Konservasi. Hal. 113-127. *Prosiding Pustlittanak*. Bogor.

108. Cassel, D.K., H. van Es, and **F. Agus**. 1990. Rapid, Indirect Assessment Of Soil Structure Using Small Ring Infiltrometer. Proceedings, Eastern Canada Soil Structure Workshop, Guelph, Ontario, Canada.
109. Colfer, C.J.P., **F. Agus**, D. Gill, M. Sudjadi, G. Uehara, M.K. Wade, R. Chambers, A. Pacey, L.A. Thrupp. 1989. Two complementary approaches to farmer involvement: An Experience from Indonesia. Farmer First: Farmer Innovation and Agricultural Research. p 151-157
110. **Agus, F.**, C. Coffey, S. Evensen, and Sholeh. 1987. Farmers And Crop Responses To Different Sources Of Fertilizers: a Farmer-Managed Study On Home Gardens. Proceedings, Centre for Soil Research Technical Meetings. Centre for Soil Research, Bogor, Indonesia.
111. Colfer, C.J.P., C. Evensen, S. Evensen, F. Agus, D. Gill, M.K. Wade, B. Chapman. 1985. Transmigrants' gardens: A neglected research opportunity. Proc. Technical Meetings. Centre for Soil Research, Bogor, Indonesia.

Makalah belum/tidak dipublikasi

112. **Agus, F.** 1993. Soil Processes and Crop Production under Contour Hedgerow Systems in Sloping Oxisols. PhD Thesis, North Carolina State University, Raleigh, North Carolina, USA.
113. Wade, M. K., **F. Agus**, and C. J. P. Coffey. 1985. The contribution of farmer-managed research in technology development. Paper presented at the International Workshop on Farming Systems Research, Agricultural Research Institute, Sukarami, West Sumatra.

DAFTAR SEBAGAI PEMBICARA

1. Workshop on Fire and Carbon Management on Peatland, Bogor, 13-14 September 2012.
2. Nara sumber pada pelatihan Rencana Aksi Daerah Penuruna Emisi Gas Rumah Kaca, Bandung 10-14 September 2012.
3. Seminar Pengelolaan Lahn Gambut Berkelanjutan, Bogor, 4 Mei 2012.
4. Palm Oil Machinery and Technology Exhibition & Conference 2012, Pekanbaru, 27 April 2012.
5. Pembicara di US Environmental Protection Agency dalam rangka Indonesia-Malaysia Senior Official Meeting with US Environmental Protection Agency on Notice of Data Availability of Renewable Biofuel Standard, Washington, D.C., USA, 23-24 Maret 2012.
6. Pembicara pada Rapat Kerja Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian, di Yogyakarta 15-18 Maret 2012.
7. Pembicara pada Global Steering Group Meeting of the Alternative to Slash and Burn, Lam Dong, Vietnam, 25-31 November 2011.
8. Pembicara pada Roundtable 9, Roundtable on Sustainable Palm Oil, kota Kinabalu, Malaysia, 6-7 Okt. 2011
9. Pembicara pada 9th International Symposium on Soil Management, Tohoku University, Sendai, Japan, 3 Sept. 2011.
10. Pembicara pada meeting REDD-plus after Cancun: Moving from Negotiation to Implementation, Building REDD-plus Policy Capacity for Developing Country Negotiators and Land Managers, Hanoi, Vietnam, 18-20 May 2011

11. Pembicara pada Sustainable palm oil: challenges, a common vision and the way forward” symposium, London, UK, 5-6 May 2011.
12. Pembicara pada Rapat Kerja BBSDLP, Bandar Lampung, 21-23 Maret 2011
13. Pembicara pada Seminar Himpunan Ilmu Tanah Indonesia di Fakultas Pertanian Universitas Jember, 16 Desember 2010.
14. Pembicara pada Conference of Parties, UNFCCC, Cancun, Mexico, 3-6 Desember 2010.
15. Pembicara pada 8th Rountable on Sustainable Palm Oil (RSPO RT8), di Jakarta, 9 Nov. 2010.
16. Pembicara pada Alternative to Slash and Burn Global Steering Group Meeting (ASB-GSG), Lima, Peru 13-20 October 2010
17. Pembicara pada pertemuan REDD-ALERT dan 19th Global Stering Group Meeting of the Alternative to Slash and Burn, Peru, Lima, 3-20 Okt. 2010.
18. Pembicara pada 19th World Congress of Soil Science di Brisbane, Australia, 3-8 Agustus 2010.
19. Pembicara di Conservation International, Washington DC, USA tentang perhitungan emisi gas rumah kaca, 20-30 Juni 2010.
20. Pembicara pada Symposium on Agroforestry di United Nations University, Tokyo, Jepang, 14-21 Des. 2009.
21. Pembicara pada Seminar Gelar Teknologi Kehutanan, Departemen Kehutanan, Jakarta, 19 November 2009.
22. Pembicara pada 18th Alternative to Slash and Burn Global Steering Group Meeting, Washington, D.C., USA. 26-28 Oct 2009.

23. Pembicara pada Focus Group Discussion, Dewan Nasional Perubahan Iklim, Jakarta, 12 Okt. 2009
24. Pembicara pada 2nd World Congress of Agroforestry di Nairobi, Kenya, 23-28 Agt 2009.
25. Pembicara pada Reducing Emissions from Deforestation and Degradation (REDD+) Discussion, BBSDLP, Bogor, 10 Agustus 2009.
26. Pembicara pada Dies Natalis Universitas Brawijaya, Malang, 31 Januari 2009.
27. Pembicara pada 17th Alternative to Slash and Burn Global Steering Group Meeting (ASB-GSG) Meeting, Poznan, Polandia, 07-08 December 2008.
28. Pembicara pada Workshop The Demise of Swidden in Asia, Hanoi, Vietnam, 2008.
29. Pembicara pada Workshop on Soil Management Post Tsunami, Bogor, 1-2 Juli 2008.
30. Pembicara pada 2nd International Salinity Forum, Adelaide, Australia, 30 March – 3 April 2008.
31. Pembicara pada International Symposium on the Emerging Ecological Risks and Food Security in Asia, Yokohama, Japan, 20-24 Februari 2008.
32. Pembicara pada Pertemuan Koordinasi Pengembangan Produksi Kedelai, Bogor, 30 September 2005.
33. Pembicara pada Seminar dan Rapat Tahunan Dekan Bidang Ilmu-Ilmu Pertanian BKS-PTN Wilayah Indonesia Barat, Universitas Andalas, Padang, 14 September 2005.

34. Pembicara pada National Institute of Agricultural Science and Technology (NIAST), Suwon, Korea, 9 December 2005.
35. Pembicara pada Multi-sectoral Joint Conference on Multifunctionality of Sustainable Agriculture and Mitigating Land Degradation and Deforestation for Improved Food Security, Livelihood, and Biodiversity, Manila and Cebu, Philippines, 27 Nov. – 1 Dec. 2006.
36. Pembicara pada 3rd Association of Hydrology and Water Resources (3rd APHW) Conference, Bangkok, 16-18 Oct. 2006.
37. Pembicara pada 15th Alternative to Slash and Burn Global Steering Group Meeting (ASB-GSG) Meeting, Nairobi, Kenya, 13-17 Nov 2006.
38. Pembicara pada 6TH Working Group Meeting of the ASEAN-MAFF Japan Project on Multifunctionality of Agriculture in ASEAN Countries Vientiane and Luang Prabang, 18 – 20 July 2006.
39. Pembicara pada Seminar Multifunctionality of Agriculture, Bogor 27-28 Juni 2006.
40. Pembicara pada The Fifth Experts Meeting of The ASEAN-MAFF JAPAN Project On Multifunctionality Of Agriculture In ASEAN Countries, Siem Reap, Cambodia, 13-18 March 2006.
41. Pembicara pada The Third ASEAN+3 Seminar on multifunctionality of Agriculture And Seminar on Agricultural Policies in ASEAN Countries, Tokyo, Japan, 16-23 Februari 2006.
42. Pembicara pada International Rice Conference, Denpasar, Bali, Indonesia, 12-14 September 2005.

43. Fifth Meeting Of The Working Group of The ASEAN-MAFF Japan Project on Multifunctionality Of Agriculture in ASEAN Countries, Manila, Philippine, 27 – 30 June 2005.
44. Pembicara pada Seminar on Multifunctionality of Agriculture, Bandar Seri Begawan, Brunei Darussalam, 11 Mei 2005.
45. Pembicara pada World Congress of Disaster Reduction (WCDR), United Nations, Kobe, Japan 18-22 January 2005.
46. Pembicara pada Alternative to Slash and Burn Global Steering Group Meeting (ASB-GSG), Bogor, 6-13 Desember 2004.
47. Pembicara pada World Rice Research Conference, Tsukuba, Jepang, 4-7 November 2004.
48. Pembicara pada 13th International Soil Conservation Organization (ISCO), Brisbane, Australia 4-9 Juni 2004.
49. Pembicara pada ASEAN+3 Symposium on Research and Development for Sustainable Agriculture, Tokyo International Forum, Japan, 15-20 February 2005.
50. Pembicara pada Myanmar National Seminar on the Multifunctionality of Agriculture, Yangon, Myanmar, 23 August, 2004
51. The Fourth Working Group Meeting Of The ASEAN – JAPAN Project On Multifunctionality Of Agriculture, Chiang Mai, Thailand, 10 – 12 March 2004.
52. Pembicara pada Roundtable on Watershed Management, Padang, 25-28 Februari 2004.
53. Pembicara pada Sustainable Soil and Nutrient Management, Solo 26-28, 26-28 Januari 2004.

54. Pembicara pada Seminar Multifungsi Pertanian, Bogor, 18 Desember 2003.
55. Pembicara pada Expert Meeting on Multifunctionality of Agriculture, Tokyo, Jepang, 7-13 Desember 2003.
56. Pembicara pada Roles of Agriculture in Development Symposium, 25th Conference of International Association of Agricultural Economists, Durban, South Africa, 17-22 August 2003.
57. Pembicara pada Kongres VIII Himpunan Ilmu Tanah Indonesia (HITI), Padang 21-23 July 2003.
58. Pembicara pada Japan/OECD Expert Meeting on Land Conservation Indicators, Kyoto, Japan, 13-15 May 2003.
59. Pembicara pada The Third Experts Meeting Of The ASEAN – Japan Project On Multifunctionality Of Paddy Farming And It's Effects In ASEAN Member Countries, Langkawi, Kedah, Malaysia, 24 – 26 June 2003.
60. Pembicara pada The Third Working Group Meeting Of The Asean-Japan Project On Multifunctionality of Agriculture, Phnom Penh, Cambodia, 27 February – 1 March 2003.
61. Pembicara pada Expert Meeting of Multifunctionality of Agriculture, Hanoi, Vietnam, 7-9 Agustus 2002.

KEGIATAN LAIN

Editor Publikasi Ilmiah

1. Anggota Editor Indonesian Journal of Agricultural Sciences (tahun 2002-sekarang).

2. **F. Agus** dan G. Tinning (ed.). 2008. *Proceedings International Workshop on Post Tsunami Soil Management*. Insoesian Soil Research Institute and NSW Department of Primary Industry. Bogor, Indonesia and Wallongbar, Australia.
3. **Agus, F.** (ed.) 2006. *Final Report Country Case Studies on Multifunctionality of Agriculture in ASEAN Countries*. The ASEAN Secretariat and Japanese Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries (MAFF), Jakarta
4. **Agus F., Farida, M. van Noordwijk** (eds.). 2004. *Hydrological impacts of forest, agroforestry and upland cropping as a basis for rewarding environmental service providers in Indonesia*. World Agroforestry Centre (ICRAF), SE Asia Regional Programme, Bogor, Indonesia.
5. **Agus F., A.M. Fagi, Sarwono, A. Abdurachman, W. Hartatik** (eds.). 2004. *Tanah sawah dan teknologi pengelolaannya*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat.
6. **Agus F., dan M. van Noordwijk** (Eds.). 2005. *Alternatives to Slash and Burn in Indonesia: Facilitating the development of agroforestry systems: Phase 3 Synthesis and Summary Report*. World Agroforestry Centre (ICRAF), Southeast Asia, Bogor, Indonesia.
7. **Agus F., A.N. Gintings dan M. van Noordwijk** (eds.). 2002. *Pilihan teknologi agroforestri/konservasi tanah untuk areal pertanian berbasis kopi di Sumberjaya, Lampung Barat*. International Centre for Research in Agroforestry, Southeast Asia Regional Research Programme, Bogor. 60 pp.
8. **F. W.T. Penning de Vries, F. Agus, and J. Kerr** (eds.). 1998. *Soil Erosion at Multiple Scales: Principles and Methods for Assessing Causes and Impacts*. CAB International, Wallingford, UK.

Anggota Delegasi

1. 3rd Lead Author Meeting Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) on 2013 Supplement of 2006 IPCC Guidelines on Wetland, Dublin, Irlandia, 17-19 Juli 2012.
2. Senior Official Meeting of Agricultural Ministries and Forestry and Fisheries, Denpasar, Bali 9-11 Juli.
3. Indonesia-Malaysia Senior Official Meeting with US Environmental Agency on Notice of Data Availability of Renewable Biofuel Standard, Washington, D.C., USA, 23-24 Maret 2012.
4. 2nd Lead Author Meeting, Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) on 2013 Supplement of 2006 IPCC Guidelines on Wetland 14-16 Februari, Victoria Falls, Zimbabwe.
5. Conference of Parties 17 (COP 17) UNFCCC di Durban, South Africa, 28 Nov-9 Desember 2011.
6. 1st Lead Author Meeting, Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) on 2013 Supplement of 2006 IPCC Guidelines on Wetland, Hayama, Japan, 1-3 November 2011.
7. Meeting on Global Research Alliance (GRA) on Climate Change di San Antonio, Texas, USA, 16-21 November 2011.
8. Intergovernmental Panel on Climate Change Meeting on Wetlands, Geneva, Switzerland, 30 Maret – 1 April 2011.
9. Meeting on Global Research Alliance (GRA) on Climate Change di Wellington, New Zealand, 7-9 April 2010.
10. Writeshop tentang Opportunity Cost of Emission Reduction di Shangri-La, China, 12-17 Mei 2009.
11. Below Ground Biodiversity Annual Meeting, Manaus, Brazil, 11-16 April 2005.

Jabatan yang pernah dipegang

1. Peneliti pada Balai Penelitian Tanah, Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian (dulunya bernama Pusat Penelitian Tanah), 1984-sekarang.
2. Lead author, “Green house gas emissions related to land use change to oil palm plantation in the humid tropics”, 2010-2012
3. Koordinator penelitian “Reducing Emissions from Deforestation and Degradation through Alternative Land Uses for Emissions Reduction in the Rain Forest of the Tropics” (REDD-ALERT).
4. Koordinator bidang kesesuaian dan pengelolaan lahan penelitian “Reconstruction of Green Infrastructure (ReGrIn) of Tsunami-affected Areas in West Aceh District”, bekerjasama dengan ICRAF South East Asia, 2006-2008
5. Advisor bidang lingkungan Gabungan Pengusaha Kelapa Sawit (GAPKI), 2010-2011
6. Koordinator penelitian agroforestry, World Agroforestry Centre (ICRAF), termasuk mengkoordinir beberapa unit penelitian dan membimbing mahasiswa S2 dan S3, 1998-2009.
7. Promoter collaborative research project between Indonesian Soil Research Institute (ISRI) and the University of Ghent, Belgium on Nitrogen Balance for Vegetable-based Agriculture in Java, Indonesia, 2005-2007.
8. National facilitator dan anggota Global Steering Group (GSG) of the Alternative to Slash and Burn (ASB) Consortium; konsorsium di bawah koordinasi World Agroforestry Centre (ICRAF), 2005-sekarang

9. Koordinator penelitian kerjasama Balai Penelitian Tanah dan Korean National Institute of Agricultural Science and Technology (NIAST) tentang organik farming untuk tanaman sayuran, 2005-2007.
10. Kepala Balai Penelitian Tanah, 2002-2005.
11. Country Coordinator, ASEAN Member Countries and Japan collaborative research on Multifunctionality of Agriculture, 2000-2006.
12. Country coordinator of the Management of Soil Erosion Consortium, a consortium under the coordination of the International Water Management Institute (IWMI), 1998-2002.
13. Ketua Research and Technology Development Working Group, National Watershed Management and Conservation Project (NWMCP), bekerjasama dengan Kemehut, Kemendagri, BAPPENAS, 1994-1998.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

A. Keterangan perorangan

1. Nama Lengkap : Dr. Fahmuddin Agus
2. Tempat/Tanggal lahir : Bukittinggi, 10 Januari 1959
3. Anak ke : 4 dari 9 bersaudara
4. Nama Ayah Kandung : H. Agus Tuanku Bagindo (alm)
5. Nama Ibu Kandung : Hj. Dalima
6. Nama Isteri : Sad Sri Wahyuni Ardiharti, SE
7. Tgl/Bln/Thn Menikah : 18 Agustus 1991
8. Jumlah Anak : 1 orang
9. Nama Anak : M. Ardiansyah (alm)
10. Instansi/Badan Litbang : Balai Penelitian Tanah/ BBSDLP/
Badan Litbang Pertanian
11. Judul Orasi : Konservasi Tanah dan Karbon Untuk
Mitigasi Perubahan Iklim Mendukung
Keberlanjutan Pembangunan Pertanian
12. Bidang Penelitian : Hidrologi dan Konservasi Tanah
13. No. Keppres Ahli : 117/M Tahun 2009
Peneliti Utama
14. No. Keppres Pangkat : 72/K Tahun 2011
Gol./Pembina Utama

B. PENDIDIKAN FORMAL

No.	Jenjang	Nama Sekolah	Tempat/ Kota	Tahun lulus
1	SD	SDN I Bukittinggi	Bukittinggi	1971
2	SMP	SMPN IV Bukittinggi	Bukittinggi	1974
3	SMA	SMAN I Bukittinggi	Bukittinggi	1977
4	S1	Universitas Andalas	Padang	1983
5	S2	North Carolina State University, Raleigh	USA	1990
6	S3	North Carolina State University, Raleigh	USA	1993

Pendidikan Nonformal/Training

No	Nama Kursus/ Training	Lama	Tempat/ Kota	Tahun Lulus
1	Weather station handling and installment	7 hari	Univ. of. Hawaii, USA	1986
2	Time domain reflectometry	7 hari	Univ. Guelph, Canada	1990
3	Opportunity cost of carbon emission reduction	6 hari	Washington, DC, USA	2009

C. Riwayat Jabatan Fungsional Peneliti

No	Jenjang Jabatan	TMT Jabatan
1	Asisten Peneliti Madya	1 Mei 1994
2	Ajun Peneliti Muda	1-Apr-96
3	Ajun Peneliti Madya	1 Agustus 1997
4	Peneliti Muda	1 Mei 1999
5	Peneliti Madya	1 Juni 2001
6	Ahli Peneliti Muda	1 Juni 2003
7	Ahli Peneliti Madya	1-Nov-05
8	Peneliti Utama	1 Mei 2008

D. Riwayat Kepangkatan

No	Pangkat/Golongan	Berlaku TMT
1	Penata Muda III/a	1/3/1986
2	Penata Muda Tk I III/b	1/4/1990
3	Penata III/c	1/4/1994
4	Penata Tk I III/d	1/4/1998
5	Pembina IV/a	1/10/2000
6	Pembina Tk I IV/b	1/10/2002
7	Pembina Utama Muda IV/c	1/10/2005
8	Pembina Utama Madya IV/d	1/4/2008
9	Pembina Utama IV/e	6/12/2011

E. Publikasi Ilmiah

No.	Kualifikasi	Jumlah
1.	Penulis tunggal	15
2.	Penulis utama	56
3.	Bersama penulis lainnya (<i>Co-author</i>)	42
	Jumlah	113

No.	Bahasa	Jumlah
1.	Publikasi ilmiah dalam bahasa Indonesia	49
2.	Publikasi ilmiah dalam bahasa Inggris	64
3.	Publikasi ilmiah dalam bahasa lainnya	-
	Jumlah	113

F. Pembinaan Kader Ilmiah

No	Nama Mahasiswa dan Perguruan Tinggi tempat membimbing	Tahun Membimbing
1	Pembimbing Disertasi S3, a.n. Ai Dariah Jurusan Ilmu Tanah, IPB	2007
2	Pembimbing Skripsi S2, a.n. Erna Suryani, Jurusan Ilmu Tanah, IPB	2006
3	Pembimbing Skripsi S2, a.n. La Baco Jurusan Pengelolaan DAS	2000
4.	Pembimbing Skripsi S2, a.n. Syafrudin Jurusan Pengelolaan DAS	2000
5.	Pembimbing Skripsi S2, a.n. Gusta Gunawan, Teknik Sipil, UI	2012

6	Penguji Disertasi di IPB	2007, 2008, 2009, 2010
7	Penguji dan Jury Disertasi University of Ghent, Belgia	2007 dan 2012

G. Organisasi Profesi/Ilmiah

No.	Nama Organisasi	Jabatan	Tahun
1	World Association of Soil and Water Conservation (WASWAC)	Anggota	2002- sekarang
2	Soil Science Society of America (SSSA)	Anggota	1987-1997
3	International Peat Society (IPS)	Anggota	2007- sekarang
4	Himpunan Ilmu Tanah Indonesia (HITI)	Anggota	1994- sekarang
5	Masyarakat Konservasi Tanah dan Air (MKTI)	Anggota	1995- sekarang

H. Penghargaan

No.	Tahun Perolehan	Nama/Jenis Penghargaan	Pejabat/Instansi Yang menyerahkan
1	1989	High Scholarship and Outstanding Achievement	Gamma Sigma Delta, North Carolina State Univ
2	2002	Peneliti berprestasi,	Menteri Pertanian RI
3	2006	Satyalencana Karya Satya XX	Presiden RI
4	2007	Peneliti Berprestasi	Badan Litbang Pertanian



Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian
Jalan Ragunan No. 29, Pasarmingu, Jakarta 12540
Telp.: +62 21 7806202, Faks.: +62 21 7800644

ISBN: 978-602-9462-17-3