

ISBN: 978-602-1520-17-8



KEMENTERIAN
PERTANIAN

**ORASI PENGUKUHAN PROFESOR RISET
BIDANG KESUBURAN TANAH DAN
BIOLOGI TANAH**



LIPI

TEKNOLOGI INOVATIF PENGELOLAAN LAHAN SUB-OPTIMAL GAMBUT DAN SULFAT MASAM UNTUK PENINGKATAN PRODUKSI TANAMAN PANGAN



**OLEH:
MASGANTI**

**BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN
KEMENTERIAN PERTANIAN
BOGOR, 13 NOVEMBER 2013**

Cetakan 2013

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
@Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 2013

Katalog dalam Terbitan (KDT)

MASGANTI

Teknologi Inovatif Pengelolaan Lahan Sub-Optimal Gambut dan Sulfat Masam untuk Peningkatan Produksi Tanaman Pangan/ Masganti. — Jakarta:IAARD Press, 2013

vi, 61 hlm.: ill.; 21 cm

633.2-117

1. Gambut 2. Sulfat masam 3. Tanaman pangan

I. Judul

ISBN 978-602-1520-17-8

IAARD Press

Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian
Jln. Ragunan 29, Pasarmingu, Jakarta 12540
Telp.: + 62 21 7806202, Faksi.: 62 21 7800644

Alamat Redaksi

Pusat Perpustakaan dan Penyebaran Teknologi Pertanian
Jalan Ir. H. Juanda No. 20, Bogor 16122
Telp.: + 62 251 8321746, Faksi.: +62 251 8326561
email: iaardpress@litbang.deptan.go.id
Cetakan 2013

RIWAYAT HIDUP



Masganti, lahir di Kotabaru (Kalsel) pada 06 Mei 1959, putra ke-7 dari 10 bersaudara, dari pasangan Abdul Karim (Nancong) dan Siti Aisyah (Ibangko). Tamat pendidikan dasar di SDN Melati Pagatan, Kecamatan Kusan Hilir, Kabupaten Kotabaru pada 1972. Pendidikan menengah diselesaikan pada 1975 di SMPN Pagatan dan SMAN Kotabaru pada 1979.

Pendidikan S1 diselesaikan di IPB Bogor pada 1985 di bidang kesuburan tanah. Program S2 di UNHAS Ujung Pandang pada 1990 dan selesai pada 1992. Program S3 pada tahun 2000-2003 di UGM Yogyakarta dengan disertasi "Kajian Upaya Meningkatkan Daya Penyediaan Fosfat dalam Gambut Oligotrofik".

Karier sebagai peneliti dimulai pada 1988 di Balai Penelitian Tanaman Pangan (Balittan) Banjarmasin yang kini bernama Balai Penelitian Tanaman Pangan Lahan Rawa (Balittra) Banjarbaru, dengan golongan III/a. Pada 1993 menduduki jabatan fungsional Asisten Peneliti Muda (III/b) di bidang kesuburan tanah. Pada Juli 1994 diangkat menjadi Ajun Peneliti Muda, pada Desember 1995 Ajun Peneliti Madya (III/c), pada Maret 1997 menduduki jabatan fungsional Peneliti Muda (III/d), pada Maret 1999 diangkat sebagai Peneliti Madya (IV/a). Pada Desember 2005, yang bersangkutan menduduki jabatan fungsional Ahli Peneliti Madya (IV/b), dan pada 2008 mencapai jenjang Peneliti Utama (IV/c). Pada tahun 2010 naik golongan ke IV/d dan pada 2012 telah menduduki golongan IV/e.

Sebagai peneliti, yang bersangkutan telah menghasilkan 121 karya tulis ilmiah yang dimuat pada jurnal ilmiah, prosiding, dan media lainnya dalam bahasa Indonesia dan Inggris. Penulis juga aktif dalam berbagai seminar, baik bersifat regional, nasional, maupun internasional.

Dalam kurun waktu tersebut, penulis menjadi Penyunting atau Mitra Bestari beberapa majalah ilmiah. Di bidang akademis, penulis mengajar di Fakultas Pertanian Universitas Islam Kalimantan (UNISKA) Muhammad Arsyad Al-Barjary pada periode 1985-1999, dan 2003-2005, membimbing skripsi dan praktek lapang, dan menguji skripsi dan tesis mahasiswa.

Organisasi profesi yang diikuti adalah (1) anggota HITI pada tahun 1996-sekarang, (2) Sekretaris II PERAGI Komisariat Kalsel 1996-2000, (3) anggota HGI pada tahun 1998-sekarang, (4) Wakil Ketua HKTI Kalteng 2007-2009, (5) Wakil Ketua MAI Kalteng 2007-2009, (6) anggota Dewan Riset Daerah Kalteng 2008-2012, (7) anggota Tim Revitalisasi Pertanian, Kehutanan, dan Perikanan dan Kelautan Lampung 2009-2014, (8) anggota Dewan Riset Daerah Lampung 2009-2014, dan (9) anggota Dewan Ketahanan Pangan Daerah Riau 2012-2014.

Pada 2007, penulis dipercaya sebagai Kepala BPTP Kalimantan Tengah, pada 2009 sebagai Kepala BPTP Lampung, dan pada 2012 dilantik sebagai Kepala BPTP Riau.

Dr. Musganti mempersunting Gusti Hairani pada 1987 dan kini telah dikaruniai tiga putera, Andin Muhammad Iqbal (1988), Andin Muhammad Abdul (1993), dan Andin Muhammad Alghifari (1998).

DAFTAR ISI

RIWAYAT HIDUP	iii
DAFTAR ISI	v
PRAKATA PENGUKUHAN	vi
I. PENDAHULUAN	1
II. DINAMIKA DAN PEMBELAJARAN DALAM PENGEMBANGAN LAHAN GAMBUT DAN LAHAN SULFAT MASAM	2
2.1. Sejarah Pengembangan	2
2.2. Dinamika dan Pembelajaran Pengembangan	3
III. POTENSI DAN KARAKTERISTIK LAHAN GAMBUT DAN LAHAN SULFAT MASAM	6
3.1. Potensi Lahan	6
3.2. Karakteristik Tanah Gambut	7
3.3. Karakteristik Tanah Sulfat Masam	8
IV. TEKNOLOGI INOVATIF PENGELOLAAN LAHAN GAMBUT DAN LAHAN SULFAT MASAM	8
4.1. Metode Identifikasi Karakteristik Lahan	8
4.2. Pengelolaan Air	9
4.3. Pembukaan Lahan	10
4.4. Ameliorasi	11
4.5. Pemupukan	12
4.6. Pemilihan Komoditas	13
4.7. Pengaturan Pola Tanam	13
V. KAIT INOVATIF PEMANFAATAN LAHAN GAMBUT DAN LAHAN SULFAT MASAM	14
5.1. Titik Tumpu Keberhasilan	14
5.2. Optimalisasi Pemanfaatan Lahan	15
VI. ARAH DAN STRATEGI PENGEMBANGAN	18
6.1. Arah Pengembangan	18
6.2. Strategi Pengembangan	18
VII. KESIMPULAN DAN IMPLIKASI KEBIJAKAN	21
7.1. Kesimpulan	21
7.2. Implikasi Kebijakan	22
VIII. PENUTUP	22
UCAPAN TERIMA KASIH	23
DAFTAR PUSTAKA	26

PRAKATA PENGUKUHAN

Bismillaahir rahmaanir rahim

Assalaamu 'alaikum warahmatullaahi wabarakaatuh

Salam sejahtera untuk kita semua

Yang saya muliakan Majelis Pengukuhan Profesor Riset dan Hadirin yang Berbahagia,

Pertama-tama marilah kita panjatkan puji dan syukur ke hadirat Allah SWT, atas nikmat membahagiakan yang senantiasa dilimpahkanNya kepada kita, sehingga dapat mengikuti prosesi Pengukuhan Profesor Riset Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian dalam keadaan sehat walafiat.

Kedua, izinkan saya dalam kesempatan ini memaparkan Orasi Ilmiah dalam bidang Kesuburan Tanah dan Biologi Tanah dengan judul:

TEKNOLOGI INOVATIF PENGELOLAAN LAHAN SUBOPTIMAL GAMBUT DAN SULFAT MASAM UNTUK PENINGKATAN PRODUKSI TANAMAN PANGAN

I. PENDAHULUAN

Majelis pengukuhan Profesor Riset dan Hadirin yang saya hormati,

Upaya peningkatan produksi pangan bersifat mutlak mengingat kebutuhan yang terus meningkat sejalan dengan pertumbuhan jumlah penduduk. Di sisi lain, terjadi gangguan terhadap upaya peningkatan produksi pangan yang perlu dicarikan jalan pemecahannya.

Secara teknis (biofisik), masalah utama peningkatan produksi pangan di Indonesia adalah penurunan kapasitas produksi akibat alih fungsi lahan subur, degradasi kesuburan dan produktivitas lahan, ancaman variabilitas dan perubahan iklim. Oleh karena itu, salah satu titik tumpu peningkatan produksi pangan adalah melalui optimalisasi pemanfaatan sumberdaya lahan.

Fakta di lapangan menunjukkan, sebagian besar lahan yang tersedia untuk perluasan areal pertanian pangan adalah lahan suboptimal seperti lahan gambut dan lahan sulfat masam, bahkan sekitar 15% dari lahan sawah eksisting dan 65% lahan kering adalah lahan suboptimal.^{1,2,3}

Di Kalimantan dan Sumatera, lahan gambut dan lahan sulfat masam potensial sebagai lumbung pangan dengan argumentasi: (a) lahan eksisting diperkirakan 1,94 juta hektar dengan produktivitas dan indeks pertanaman (IP) yang masih rendah, (b) lahan terdegradasi yang potensial dikembangkan menjadi lahan pertanian sekitar 3,99 juta hektar, (c) lahan yang potensial untuk ekstensifikasi diperkirakan 6,20 juta hektar,^{4,5,6} (d) pola produksi pangan pada lahan gambut dan lahan sulfat masam bersifat komplementer dengan pola produksi pada lahan subur di pulau Jawa, dan (e) kompetisi pemanfaatan kedua tipe lahan untuk tujuan nonpertanian relatif rendah.

Upaya peningkatan produksi pangan pada lahan gambut dan lahan sulfat masam yang bersifat ringkih atau "fragile" memerlukan pendekatan dan teknologi spesifik dan inovatif yang dicirikan oleh adanya peningkatan produktivitas dan nilai ekonomi, dan perbaikan lingkungan dan sosial budaya. Teknologi tersebut, antara lain pengelolaan kesuburan tanah dan biologi tanah. Oleh sebab itu, substansi orasi ilmiah ini berkaitan erat dengan teknologi pengelolaan kesuburan tanah dan biologi tanah serta aspek ikutannya.

II. DINAMIKA DAN PEMBELAJARAN DALAM PENGEMBANGAN LAHAN GAMBUT DAN LAHAN SULFAT MASAM

Majelis pengukuhan Profesor Riset dan Hadirin yang saya hormati,

Pemanfaatan lahan pasang surut di Indonesia telah dimulai sejak ratusan tahun yang lalu, yang merupakan bagian dari sejarah pengembangan lahan gambut dan lahan sulfat masam untuk pertanian.

2.1. Sejarah Pengembangan

Perhatian para ilmuwan terhadap lahan rawa bergambut, terutama dekat pantai di Indonesia, dimulai sejak ditemukannya hutan gambut tropika yang sangat luas di dataran pantai timur Sumatera pada tahun 1895.⁷ Menurut catatan Haji Idak, tokoh tani Kalsel, masyarakat telah memanfaatkan lahan gambut dan pasang surut sejak awal abad ke-19, terutama petani Bugis dan Banjar di pantai timur Sumatera dan pantai selatan Kalimantan.^{7,8} Bahkan diketahui berdasarkan permintaan Raja Melayu di Sumatera, Kerajaan Banjar (Kalsel) pernah mengirimkan petani ke Kerajaan Melayu untuk membantu memanfaatkan lahan pasang surut di Sumatera.

Pembukaan lahan pasang surut secara besar-besaran dimulai pada Pelita I, sekitar tahun 1968 hingga 1980 melalui Proyek Pembukaan Persawahan Pasang Surut (PAS).⁹ Proyek ini diimplementasikan di Kalsel, Sumsel, dan Jambi melalui Program Transmigrasi dan peningkatan produksi beras nasional.

Belajar dari keberhasilan dan kegagalan sebelumnya, pada tahun 1982-1986 dibuka kembali lahan pasang surut secara luas di Jambi, Sumsel, Kalsel, dan Kalbar melalui Proyek SWAMP I. Dilanjutkan dengan Proyek SWAMP II pada 1986-1992 di wilayah yang sama dan ditambah dengan Kalteng dan Riau.

Selanjutnya pada 1993-2000, lahan pasang surut dikembangkan melalui Proyek Penelitian Pengembangan Lahan Rawa Terpadu atau Integrated Swamp Development Project (ISDP) di Jambi, Sumsel, Riau, dan Kalbar. Pada periode 1998-2000 dikembangkan lahan pasang surut di Sumsel seluas 33.000 ha melalui Proyek Sistem Usaha Pertanian (SUP) lahan pasang surut. Sejalan dengan keberhasilan penelitian pertanian di lahan rawa pasang surut, pada 1996 dimulai Meja Proyek Lahan Sejuta Hektar di Kalteng.

2.2. Dinamika dan Pembelajaran Pengembangan

Pembukaan lahan pasang surut oleh suku Bugis dan Banjar menggunakan teknologi sederhana, membuat saluran dangkal atau tabat agar lalu lintas air terkendali, sehingga lapisan pirit tidak terusik. Sayangnya saluran dangkal tidak menjamin ketersediaan air di kawasan yang lebih luas, terutama pada lahan dengan tipe luapan C.

Selain masalah air, keterbatasan tenaga dan modal usahatani menyebabkan wilayah yang terjangkau paling jauh 2 km ke pedalaman. Input yang terbatas dan penggunaan varietas lokal berumur dalam menyebabkan produktivitas padi hanya 0,8-1,0 ton/ha dengan IP satu kali padi per tahun.

Belajar dari Program P4S, pembukaan lahan pasang surut mulai memperhatikan aspek penataan lahan dan pengelolaan air secara menyeluruh. Namun aspek sosial-ekonomi dan budaya belum mendapat perhatian. Transmigran yang ditempatkan pada ekosistem ini adalah petani lahan kering dan lahan sawah mineral dengan budaya "ayam", bukan "itik". Akibatnya, sebagian dari mereka meninggalkan lahannya dan berusaha di luar bidang pertanian.

Selanjutnya, belajar dari Proyek SWAMP-I dan SWAMP-II dikembangkan teknologi pengendalian dinamika kimia tanah, pengelolaan hara, pemupukan, dan ameliorasi.* Kawasan Tarantang di Kalsel dan Muara Telang di Sumsel berhasil mengembangkan sistem surjan dan tukang yang mengintegrasikan tanaman padi dan jeruk. Kawasan Barumbai dan Tabungane berhasil menjadi salah satu sentra produksi padi di Kalsel. Di Kalbar, etnis Tionghoa berhasil mengembangkan tanaman lidah buaya di kawasan lahan pasang surut.

Di Tanjung Jabung Timur Jambi dan Dadahup Kalteng, dikembangkan untuk tanaman padi, yang kemudian menjadi salah satu lumbung beras di kedua provinsi. Namun banyak juga proyek lahan pasang surut yang tidak berkembang, antara lain akibat keterbatasan koordinasi dan peran Pemda.

Melalui proyek ISDP, pengembangan lahan gambut dan lahan sulfat masam lebih memperhatikan aspek sosial dan budaya serta memberikan peran lebih besar kepada Pemda. Namun, karena kurangnya perhatian terhadap kelembagaan dan pemberdayaan petani serta inkonsistensi kebijakan, maka banyak lahan yang beralih fungsi.

Pendekatan Program SUP Lahan Pasang Surut melalui penyempurnaan Proyek ISDP dengan penambahan titik ungkit pengembangan kelembagaan dan pemberdayaan petani secara holistik dan terpadu, pemanfaatan lahan pasang surut lebih berkembang.

Sejak dikembangkan lahan pasang surut untuk pertanian, petani telah berkresi melalui penataan lahan dan tanaman dengan sistem surjan dan tukang. Sistem tersebut menguntungkan dengan risiko yang lebih kecil.

Meski telah belajar dari pengalaman sebelumnya, pelaksanaan Mega Proyek Lahan Sejuta Hektar di Kalteng ternyata kurang memperhatikan inherensi lahan gambut. Drainase yang berlebihan memicu percepatan subsidensi dan munculnya tanah sulfat masam aktual dari bawah permukaan gambut. Selain itu, kurangnya perhatian terhadap aspek sosial dan koordinasi "trisula" Dinas Pekerjaan Umum, Pertanian, dan Transmigrasi dalam penempatan transmigran dan pembinaan lanjutan menjadi penyebab sebagian petani meninggalkan "kampang halaman" barunya.

Proyek ini menyisakan "catatan kelabu" pemanfaatan lahan gambut dan "petaka" bagi daya dukung hidrologi dan tata air, kimia dan kesuburan tanah, biodiversitas dan biologi tanah, emisi GRK serta aspek ekonomi dan sosial. Meski proyek ini dinilai gagal, namun secara mikro, sebagian petani "pionir" berhasil memanfaatkan lahan tersebut secara baik dan hingga saat ini masih eksis. Kunci keberhasilannya adalah kemampuan pengelolaan air dan lahan yang mengeliminasi sifat toksik tanah dan menjaga kesuburan tanah.

III. POTENSI DAN KARAKTERISTIK LAHAN GAMBUT DAN LAHAN SULFAT MASAM

Majelis pengukuhan Profesor Riset dan Hadirin yang saya muliakan,

3.1. Potensi Lahan

Produktivitas padi di lahan gambut masih rendah, rata-rata 2,5 ton/ha dengan IP 1,0, sedang di lahan sulfat masam 3,0 ton/ha dengan IP 1,2. Penggunaan teknologi inovatif mampu meningkatkan produktivitas lahan.¹⁰ Dari luas lahan yang ada saat ini diperkirakan tersimpan potensi peningkatan produksi beras sebesar 1,46 juta ton/tahun.

Secara agronomis dan ekonomi, 25-35% lahan gambut Indonesia dapat dimanfaatkan untuk pertanian, namun 2,42 juta hektar diantaranya telah terdegradasi.¹¹ Sementara sekitar 0,56 juta hektar sawah di lahan sulfat masam juga mengalami degradasi.

Ada tiga skenario pemanfaatan lahan gambut dan lahan sulfat masam, yakni (1) dihutankan kembali untuk konservasi, (2) dijadikan areal hutan-tanaman industri, dan (3) digunakan untuk budidaya pertanian, termasuk tanaman pangan.^{12,13} Pemanfaatan lahan gambut dan lahan sulfat masam yang telah terdegradasi diperkirakan akan memberikan tambahan produksi beras 4,64 juta ton/tahun.

Dari hasil pemetaan lahan di Sumatera, Kalimantan, dan Papua terdapat sekitar 2,28 juta hektar lahan gambut untuk ekstensifikasi dan 2,4 juta hektar lahan sulfat masam masih tersedia untuk pertanaman padi.^{11,14,15} Potensi ini akan menyumbang 7,72 juta ton beras/tahun.

3.2. Karakteristik Tanah Gambut

Tanah gambut merupakan tanah organik yang termasuk dalam ordo Histosol, *histos* berarti jaringan.¹⁶ Pengelompokan tanah gambut dapat berdasarkan ketebalan gambut, tipis (50-100 cm), sedang (>100-200 cm), tebal (>200-300 cm), dan sangat tebal (>300 cm).^{17,18}

Berat volume tanah gambut bervariasi, bergantung pada tingkat dekomposisi bahan organiknya. Semakin tinggi tingkat pelapukan, semakin tinggi berat volume gambut, berkisar antara <0,1 sampai >0,2 g/cm³.^{19,20,21} Berat volume yang rendah menyebabkan rendahnya kemampuan tanah menunpu tanaman, sehingga menjadi masalah dalam budidaya tanaman tahunan yang rentan rebah.

Porositas gambut relatif tinggi, berkisar antara 80-95% untuk kematangan saprik-fabrik, sementara laju konduktivitas hidrolis horizontal lebih cepat dibandingkan dengan arah vertikal.^{22,23} Tanah gambut mempunyai daya ikat air yang tinggi, dapat mencapai 20 kali berat keringnya.^{24,25} Namun gambut bersifat menolak air (hidrofobik) jika mengalami pengeringan yang berlebihan.^{26,27,28} Sifat fisik lain adalah cepatnya laju subsidensi.¹⁷

Tingkat kemasaman gambut tergolong tinggi akibat pengatusan yang jelek dan hidrolisis asam-asam organik.^{17,29,30} Kondisi tersebut menghambat ketersediaan hara makro seperti P, K, Ca, dan sejumlah unsur hara mikro. Selain itu, kadar abu gambut juga rendah.^{30,31,32}

Ketersediaan hara dan degradasi senyawa yang sulit seperti lignin dapat terjadi karena aktivitas mikroorganisme.¹⁶ Akan tetapi jenis dan populasi mikroorganisme dalam gambut tergolong rendah.^{31,32} Kemunduran kualitas lahan umumnya disebabkan oleh pengelolaan air yang salah dan kebakaran lahan. Gambut berperan penting dalam kelangsungan ekosistem, mengontrol fungsi-fungsi lingkungan dan biologis yang sangat penting dalam menjaga kualitas lingkungan.^{21,33}

3.3. Karakteristik Tanah Sulfat Masam

Tanah sulfat masam dibedakan menjadi tanah sulfat masam aktual dan potensial berdasarkan nilai pH tanah dan kedalaman pirit.⁴ Tanah sulfat masam potensial lebih sesuai untuk pertanian, namun kesalahan dalam pengelolaan air dapat menyebabkan tanah berubah menjadi tanah sulfat masam aktual.

Tanah sulfat masam bereaksi masam, bahkan sangat masam.^{4A,17} Kondisi ini berdampak negatif secara langsung maupun tidak langsung melalui cekaman abiotik seperti keracunan besi, tersingkapnya pirit, dan rendahnya ketersediaan hara P, N, Ca, K, dan Mg.^{17,14,35}

IV. TEKNOLOGI INOVATIF PENGELOLAAN LAHAN GAMBUT DAN SULFAT MASAM

Majelis pengukuhan Profesor Riset dan Hadirin yang saya hormati,

Pengembangan lahan gambut dan lahan sulfat masam untuk produksi pangan harus mempertimbangkan semua faktor dan menerapkan teknologi yang tepat. Penerapan inovasi teknologi juga harus memperhatikan aspek lingkungan, efisiensi produksi, dan keberlanjutan pemanfaatan sumberdaya lahan.

4.1. Identifikasi Faktor Spesifik Kesuburan

Karakterisasi tanah gambut berbeda dengan tanah mineral, dimana partikel tanah gambut memiliki karakteristik spesifik seperti (1) sifat hidrofobik, (2) koloidnya mudah rapuh, dan (3) rendahnya berat volume tanah, sehingga penilaian karakteristik tanah gambut harus dilakukan dengan metode tersendiri.

Penyiapan contoh tanah gambut untuk analisis sifat kimia berbeda dengan tanah mineral, baik berdasarkan pengeringan pada suhu kamar dan pemanasan dalam oven dengan suhu 50°C, maupun penyiapan kadar air kapasitas lapang.^{26,27,38} Cara penyiapan contoh tanah yang tidak tepat menyebabkan penyimpangan hasil analisis sifat kimia karena gambut yang hidrofobik menyebabkan reaksi antara koloid gambut dan ekstraktan tidak sempurna.^{26,37}

Stabilitas kadar air tanah gambut dan tanah mineral memerlukan lama pemanasan dan ukuran sampel yang berbeda.³⁸ Hal ini disebabkan adanya gugus-gugus fungsional dalam gambut yang mengikat air.^{39,40}

Kemasaman tanah (pH) merupakan salah satu kendala utama dalam pengembangan lahan gambut untuk tanaman pangan. Oleh karena itu, penetapan pH tanah gambut di laboratorium ditentukan menggunakan ukuran sampel, nisbah tanah gambut dengan ekstraktan, dan lama penggojokan berbeda dengan tanah mineral.⁴¹

Fosfat termasuk hara yang sangat penting dalam pemanfaatan gambut untuk tanaman pangan.^{42,43} Ketersediaan P dalam tanah gambut sangat variatif, meskipun pada jenis gambut yang sama dan dalam jarak yang berdekatan. Oleh karena itu, metode analisis P tanah gambut berbeda dari tanah mineral, baik ukuran sampel, nisbah berat sampel-volume ekstraktan, maupun lama digojok dan kecepatan penggojokan.^{43,44}

4.2. Pengelolaan Air

Pengelolaan air mempunyai fungsi ganda, selain menjamin kebutuhan air tanaman juga untuk menjaga kondisi aerasi bagi mikroorganisme, mengendalikan reaksi kimia tanah dan perkembangan perakaran tanaman.^{45,46} Kesalahan dalam pengelolaan air mempercepat

laju subsidensi gambut dan oksidasi pirit pada tanah sulfat masam, sehingga mempercepat degradasi lahan.

Pengelolaan air pada kedua tipe lahan sangat kompleks karena (a) dekomposisi bahan organik yang berlangsung simultan menghasilkan asam-asam organik yang menyebabkan peningkatan emisi CO_2 dan CH_4 (metana) dan senyawa lain yang dapat meracuni tanaman, (b) pencucian tanah sulfat masam oleh air hujan menyebabkan pemasaman air dan membawa sebagian hara yang berasal dari pupuk ke luar areal, (c) tanah gambut pada musim hujan mengalami risiko banjir dan kekeringan pada musim kemarau, bahkan kebakaran, dan (d) pengeringan atau drainase yang berlebihan mempercepat penurunan permukaan gambut dan oksidasi pirit.^{12,33,34,43}

4.3. Pembukaan Lahan

Kebakaran gambut sering terjadi pada saat pembukaan lahan, menjadi kontributor emisi gas rumah kaca (GRK) tertinggi yang sering memojokkan Indonesia dalam forum internasional tentang lingkungan dan perubahan iklim.^{11,47} Pembakaran mempercepat proses subsidensi gambut dan degradasi lahan, padahal kecepatan pembentukan gambut untuk hutan primer hanya 3 mm/tahun.⁴⁸ Di Pontianak, Kalbar, kecepatan pembentukan gambut hanya 0,13 mm/tahun, bahkan di Barambai, Kalsel, hanya 0,05 mm/tahun.²⁸ Dengan kecepatan pembentukan gambut 1 mm/tahun, pembakaran yang menghabiskan 5 cm lapisan gambut memerlukan waktu 50 tahun untuk pemulihan.

Pembakaran juga menyebabkan punahnya mikroorganisme sehingga mengganggu proses dekomposisi dan kimia tanah serta hilangnya berbagai biota atau biodiversitas lainnya.^{16,32} Pembakaran memang menghasilkan abu yang mengandung basa, namun tidak cukup untuk menyuplai kebutuhan hara tanaman.^{20,44}

Pembukaan lahan tanpa bakar di kawasan gambut dapat dilakukan melalui: (a) teknik tebas, dan (b) pengupasan, bergantung pada kondisi lahan, dan (c) pemanfaatan dekomposer yang sekaligus untuk mempercepat ketersediaan hara dan waktu tanam. Cara ini tidak hanya menghindari pencemaran udara dan mengurangi emisi GRK, tetapi juga menjaga kelangsungan hidup mikroorganisme dan biodiversitas alam, memperbaiki pertumbuhan dan meningkatkan hasil tanaman.^{48,49} Penggunaan bahan organik secara bijaksana telah dilakukan petani di lahan pasang surut dan menjadi andalan sumber hara tanaman padi.^{36,51}

4.4. Ameliorasi

Ameliorasi adalah tindakan penambahan bahan tertentu untuk mengubah kondisi tanah melalui perubahan lingkungan biotik, kimia, dan fisika tanah yang fungsi utamanya meningkatkan ketersediaan hara dalam tanah, dan menurunkan emisi GRK. Penggunaan bahan amelioran seperti pupuk kandang, pugam, dolomit, tandan kosong sawit, dan lumpur laut terbukti mampu menurunkan emisi GRK.^{12,47}

4.4.1. Ameliorasi pada tanah gambut

Asam fulvat dan fenolat merupakan penyusun koloid gambut bermuatan negatif, menyebabkan efisiensi pemupukan P menjadi rendah.^{20,21} Pemberian amelioran yang mengandung kation polivalen meningkatkan muatan positif dan memperkokoh ikatan P dalam tanah gambut, sehingga meningkatkan ketersediaan P.^{51,52,54,55,56} Amelioran juga mendukung perkembangan mikroorganisme yang mempengaruhi proses dekomposisi dan ketersediaan hara.

Efektivitas penggunaan amelioran dapat ditingkatkan melalui rekayasa formulasi amelioran, dan pengaturan waktu pemupukan P

dan pemberian amelioran.^{37,58,59} Pemberian amelioran pada tanah gambut juga meningkatkan efektivitas pemupukan P dan residunya dapat dimanfaatkan tanaman padi pada musim berikutnya.^{60,61,62}

4.4.2. Ameliorasi pada tanah sulfat masam

Pemberian kapur sebagai amelioran pada tanah sulfat masam bertujuan untuk "menjinakkan" Al dan Fe yang menjadi sumber kemasaman dan mengikat P, sehingga meningkatkan ketersediaan P dalam tanah.³⁸ Jumlah kapur yang diperlukan dalam budidaya padi bergantung tipe luapan lahan.^{63,64}

Keampuhan kapur di lahan sulfat masam ditentukan oleh sumber kapur yang digunakan.⁶⁵ Padi sistem tanam pindah memerlukan CaCO_3 lebih sedikit dibanding sistem tanam benih sebar langsung.⁶⁶ Perbaikan efektivitas pengapuran dilakukan melalui pengaturan waktu pengapuran dan penanaman padi.⁶⁶

4.5. Pemupukan

Pemupukan merupakan pemberian hara (pupuk) ke tanah guna mendukung pertumbuhan tanaman.

4.5.1. Pemupukan tanaman padi pada tanah gambut

Ketersediaan hara pada tanah gambut ditentukan antara lain oleh tingkat dekomposisi, kemasaman, dan komposisi bahan penyusun tanah.

Jumlah pupuk P yang diperlukan dalam budidaya padi di lahan gambut bergantung pemberian kapur.⁶⁰ Pengapuran menyebabkan ketersediaan P meningkat. Pemanfaatan residu pupuk P oleh pertanaman padi kedua menurunkan jumlah kapur yang diberikan.⁶⁰

Jumlah pupuk P yang diperlukan tanaman padi pada pertanaman kedua yang telah dipupuk P lebih rendah.⁶⁸ Tanaman padi di lahan gambut bukaan lama memerlukan pupuk NPK dan kapur yang lebih sedikit daripada lahan gambut bukaan baru.^{64,69,70}

4.5.2. Pemupukan tanaman padi pada tanah sulfat masam

Meskipun lahan sulfat masam berpotensi dikembangkan sebagai lumbung pangan, tetapi menyimpan sejumlah masalah yang berkaitan dengan kesuburan tanah.^{63,64} Pengembangan lahan sulfat masam untuk tanaman padi tetap memerlukan pupuk N, P, dan K, baik pada sistem tanam pindah maupun tanam benih langsung.^{63,66,71} Jumlah pupuk P dan kapur dalam budidaya padi berbeda menurut tipe luapan lahan.^{63,71,72,73}

4.6. Pemilihan Komoditas

Keberhasilan budidaya tanaman pangan di lahan gambut dan lahan sulfat masam bergantung pada komoditas yang digunakan. Pemilihan komoditas disesuaikan dengan tipe luapan lahan, musim, nilai ekonomis, ketersediaan teknologi, daya adaptasi tanaman, dan emisi GRK. Pertimbangan lain adalah tingkat kebutuhan hara dan lama tanaman di lapangan.^{60,51}

4.7. Pengaturan Pola Tanam

Pengaturan pola tanam pada lahan gambut dan lahan sulfat masam bertujuan untuk mempertahankan kesuburan, dinamika kimia dan biologi serta menurunkan emisi GRK.^{12,42} Pola tanam tidak hanya terkait dengan jenis tanaman, tetapi juga cara tanam dan pemilihan varietas yang sesuai menurut selera pasar dan umur tanaman.^{11,19,74}

Pemilihan varietas dan jenis tanaman nyata menurunkan GRK dan meningkatkan efisiensi dan efektivitas pemupukan. Populasi tanaman yang lebih padat dan sistem perakaran yang berbeda dalam tumpang-sari menjadikan tanaman lebih efisien memanfaatkan hara, termasuk residu pupuk.^{67,68}

V. KIAT INOVATIF PEMANFAATAN LAHAN GAMBUT DAN LAHAN SULFAT MASAM

Majelis pengukuhan Profesor Riset dan Hadirin yang saya hormati,

Karakterisasi lahan gambut dan lahan sulfat masam memegang peranan penting dan garansi bagi keberhasilan pengelolaan lahan.

5.1. Titik Tumpu Keberhasilan

Akurasi identifikasi karakteristik lahan merupakan titik awal yang menentukan keberhasilan pengembangan lahan. Lahan gambut dan lahan sulfat masam telah sejak lama dimanfaatkan masyarakat secara arif dan bijaksana, bahkan sebagai salah satu pemasok potensial bagi komoditas padi, jagung, kedelai, dan sayuran. Meski belum optimal, pemanfaatan kedua tipe lahan telah berkontribusi terhadap penyediaan pangan dan pertumbuhan ekonomi.^{5,8,10,75}

Bereng Bengkel di Kalteng merupakan contoh kawasan lahan gambut yang menjadi sentra produksi sayuran bagi Kota Palanganya.⁷⁷ Kedua tipe lahan juga banyak memasok buah-buahan seperti nenas, rambutan, jeruk, pisang, dan pepaya serta lidah buaya. Karena itu, sistem usahatani pangan dan hortikultura merupakan model usahatani inovatif yang ideal pada kedua tipe lahan.

5.2. Optimalisasi Pemanfaatan Lahan

Optimalisasi lahan gambut dan lahan sulfat masam dalam mendukung ketahanan pangan harus memperhatikan fungsi ganda dan dinamika lahan. Lahan gambut mempunyai fungsi konservasi (air dan keragaman hayati) dan sekaligus fungsi produksi, ekonomi dan sosial. Lahan sulfat masam mempunyai dinamika dan status hara tanah serta tipe luapan yang beragam. Kunci utama pengembangan lahan adalah penerapan sistem pertanian berkelanjutan dan ramah lingkungan berbasis inovasi.

Lahan gambut dengan ketebalan 50-100 cm potensial untuk usahatani berbasis padi seperti di Arut Selatan (Kalteng), sedangkan dengan ketebalan >100-300 cm sesuai untuk usahatani berbasis hortikultura seperti di Bereng Bengkel Kalteng dan Pontianak Kalbar.

Tipe luapan pada lahan sulfat masam menentukan model usahatani yang akan dikembangkan. Lahan dengan tipe luapan A cocok untuk sistem usahatani berbasis padi seperti di Tabunganen (Kalsel) dan Palingkau (Kalteng). Lahan tipe luapan B sesuai untuk usahatani campuran berbasis padi menggunakan sistem surjan seperti di Batola, Kalsel dan Karang Agung Ulu, Sumsel. Lahan dengan tipe luapan C potensial untuk sistem usahatani hamparan padi seperti di Anjir Serapat, Kalsel.

5.2.1. Peningkatan produktivitas

Peningkatan produktivitas lahan gambut dan lahan sulfat masam dapat diupayakan melalui pengelolaan air yang mampu meningkatkan produktivitas padi dan kedelai secara signifikan.^{78,79,80} Sama dengan ameliorasi, pemupukan juga berperan penting dalam peningkatan produktivitas padi di lahan gambut dan lahan sulfat masam.^{81,86,89,90,91}

Beberapa varietas unggul padi di lahan gambut dan lahan sulfat masam mampu memberi hasil tinggi.¹⁰ Pengrusakan alat mesin pengolahan tanah meningkatkan produktivitas padi di lahan pasang surut.³⁰ Produktivitas padi juga meningkat jika ditanam dengan sistem jajar legowo.

5.2.2. Efisiensi produksi dan peningkatan nilai ekonomi

Pemilihan komoditas menjadi acuan pertama dalam perencanaan pola tanam yang dikaitkan dengan efisiensi dan efektivitas pemupukan, kesuburan tanah, dan prospek pasar. Pasar merupakan urat nadi yang menjamin kelangsungan usahatani. Pasar yang bersifat periodikal menjadikan mobilitas barang dan kualitas hasil pertanian menurun, sehingga pendapatan petani tidak maksimal.

Petani memerlukan dukungan modal untuk melaksanakan inovasi yang diperlukan. Tidak jarang mereka hanya melakukan pemupukan dengan "dosis seadanya" atau melakukan "pembiaran" karena ketidakmampuan membeli pupuk dan bahan yang diperlukan.

Melimpahnya hasil pertanian pada saat panen menyebabkan nilai ekonomi komoditas tersebut anjlok. Teknologi pascapanen untuk mengolah atau memperlama masa simpan membantu petani untuk memaksimalkan nilai ekonomi hasil pertaniannya.

5.2.3. Kelestarian sumberdaya dan perbaikan lingkungan

Keberlanjutan usahatani harus memperhitungkan kelestarian sumberdaya dan perbaikan lingkungan dengan memperhatikan simpul-simpul kritis pada pengelolaan lahan gambut dan lahan sulfat masam: (a) saat pembukaan lahan, (b) saat perencanaan dan penyusunan

rancangbangan model farming, dan (c) saat aplikasi dan tindakan operasional.

Pembukaan lahan tanpa bakar akan memberikan keuntungan bagi perbaikan lingkungan dan kelestarian sumberdaya alam. Amelioran seperti tandan kosong sawit dan penggunaan varietas padi Batanghari, Tenggulang, dan Indragiri mampu menurunkan emisi GRK secara signifikan.³² Demikian juga jika tanaman padi ditanam dengan sistem jajar legowo, GRK yang dihasilkan lebih rendah.

Pengelolaan air selain terkait dengan efektivitas dan efisiensi pupuk, juga dapat menetralisasi berbagai unsur kimia tanah yang dapat mencemari lingkungan. Pemupukan pada saat pasang ganda dapat menjamin lebih rendahnya risiko pencemaran lingkungan akibat mobilitas air.

5.2.4. Dampak sosial dan budaya

Kurangnya pengetahuan petani tentang sistem pertanian berkelanjutan dan ramah lingkungan menyebabkan masih terjadinya "bencana asap" setiap tahun di beberapa tempat. Keterbatasan ini harus diperbaiki melalui diseminasi yang lebih intensif, baik secara tatap muka maupun lewat media elektronik.

Pertemuan kelompok tani yang rutin untuk membicarakan hal-hal penting terkait lingkungan akan memberi motivasi dan semangat bagi petani, termasuk usaha-usaha untuk meminimisasi kebakaran.

Pertanian berkelanjutan dan ramah lingkungan tidak semuanya difahami oleh pembuat kebijakan dan stakeholder terkait. Oleh karena itu perlu pelibatan unsur-unsur tersebut dalam penyusunan model perencanaan pembangunan pertanian ramah lingkungan (m-P3RL).

VI. ARAH DAN STRATEGI PENGEMBANGAN

Majelis pengukuhan Profesor Riset dan Hadirin yang saya muliakan,

Mengacu pada pengalaman penelitian dan inovasi teknologi yang dihasilkan, dirumuskan arah dan strategi pengembangan lahan gambut dan lahan sulfat masam ke depan.

6.1. Arah Pengembangan

Pengembangan lahan gambut dan lahan sulfat masam ke depan diarahkan pada optimalisasi lahan eksisting sebagai prioritas jangka pendek dan pemanfaatan lahan bukaan baru, khususnya lahan terdegradasi dan terlantar, sebagai prioritas jangka menengah dan panjang.

Pengelolaan lahan harus diarahkan berdasarkan sistem pertanian berkelanjutan dan ramah lingkungan, bertujuan untuk optimalisasi produksi pangan dengan keuntungan ekonomi dan sosial bagi petani dan masyarakat sekitar tanpa mengorbankan kelestarian sumberdaya dan lingkungan.

6.2. Strategi Pengembangan

Strategi pengembangan lahan gambut dan lahan sulfat masam dalam sistem pertanian berkelanjutan dan ramah lingkungan adalah:

6.2.1. Reinventarisasi sumberdaya lahan

Menyusun ulang rancang bangun (redesain) pengembangan dan penataan lahan dan tata air serta model usahatani yang akan dikembangkan sesuai dengan hasil reinventarisasi detail yang dilakukan.

Redesain harus dilengkapi dengan opsi teknologi inovatif yang akan diterapkan berdasarkan sistem pertanian berkelanjutan dan ramah lingkungan. Teknologi yang akan dikembangkan dapat diakses dari berbagai sumber seperti Badan Litbang Pertanian, Perguruan Tinggi, dan Lembaga Penelitian lain.

Untuk itu perlu dilakukan reinventarisasi atau audit sumberdaya lahan untuk mengetahui luas lahan gambut dan lahan sulfat masam yang telah dimanfaatkan, dan luas potensial untuk pengembangan tanaman pangan, terutama lahan yang terdegradasi atau terlantar, yang dilakukan dengan metode/teknik yang lebih akurat.

6.2.2 Redesain pengembangan dan kebutuhan teknologi

Pemetaan kelembagaan pertanian menyangkut penyuluhan, penyediaan saprodi, kelembagaan petani, perbenihan, alsintan dan pemodalannya terkait dengan berbagai aspek seperti kapasitas produksi, komoditas yang diproduksi, jumlah, distribusi, dan pemasaran.

Aksesibilitas utama dalam pengembangan lahan gambut dan lahan sulfat masam adalah penyediaan prasarana dan sarana transportasi, baik darat maupun air. Peningkatan aksesibilitas lainnya adalah kemudahan dalam berkomunikasi untuk memperoleh informasi teknologi inovatif, saprodi, dan pemasaran melalui berbagai media komunikasi.

6.2.3. Percepatan pengembangan mekanisasi pertanian dan m-P3RL

Rendahnya produksi padi di lahan gambut dan lahan sulfat masam tidak terlepas dari rendahnya daya garap petani yang dapat diatasi menggunakan teknologi mekanisasi dengan memperhatikan: (1)

ketersediaan bengkel di daerah setempat, (2) kelembagaan yang mampu melatih petani dalam mengoperasikan alsintan dan menangani "trouble shooting" peralatan di lapangan, dan (3) pengaturan jadwal tanam yang baik berdasarkan luas lahan yang akan diolah, ketersediaan alsintan dan operator.

Strategi berikutnya adalah menyusun m-P3RL dengan melibatkan pihak terkait di masing-masing daerah melalui *focus group discussion* (FGD) secara berjenjang dan bertahap. Selanjutnya didiseminasikan ke Pemda (provinsi, kabupaten/kota) sasaran pelaksanaan m-P3RL dengan melibatkan pemangku kepentingan, termasuk penyuluhan.

6.2.4. Refokusing Litkajibangrap

Refokusing Litkajibangrap harus tertuju pada beberapa aspek. Pertama, pemilihan varietas padi berumur pendek, adaptif, produktivitas tinggi, efisien input, dan disukai masyarakat. Kedua, eksplorasi mikroorganisme lokal yang dapat mempercepat dekomposisi dalam pembukaan lahan tanpa bakar. Ketiga, pengembangan alsintan prapanem yang disesuaikan dengan tipologi lahan, terutama berkaitan dengan sifat fisik dan kimia tanah (kedalaman lapisan pirit). Keempat, pengelolaan air dan penggunaan amelioran berbasis produk lokal yang mampu memulihkan daya konservasi lahan terdegradasi dan rendah emisi GRK. Kelima, mencari model farming dan kelembagaan petani yang handal secara sosial, ekonomi, budaya, dan agroekologi.

VII. KESIMPULAN DAN IMPLIKASI KEBIJAKAN

Majelis pengukuhan Profesor Riset dan Hadirin yang saya hormati,

Kesimpulan dan implikasi kebijakan yang dapat ditarik dari orasi ilmiah ini adalah sebagai berikut:

7.1. Kesimpulan

1. Pemanfaatan lahan gambut dan lahan sulfat masam berpotensi besar mendukung peningkatan produksi pangan nasional. Teknologi inovatif pengembangan lahan gambut dan lahan sulfat masam adalah (a) "teknik" identifikasi karakteristik lahan secara tepat dan akurat, (b) pembukaan lahan tanpa bakar, (c) pengelolaan air dan penggunaan akan sesuai dengan tipologi lahan, (d) ameliorasi dan pemupukan, (e) pemilihan komoditas, (f) pengaturan pola tanam, dan (g) dikemas dalam m-P3RL.
2. Arah pemanfaatannya adalah optimalisasi lahan eksisting sebagai prioritas pertama, dan lahan terdegradasi serta yang belum dimanfaatkan sebagai prioritas berikutnya, yang dikelola dengan sistem pertanian berkelanjutan dan ramah lingkungan berbasis inovasi pada semua tahapan pengelolaan.
3. Pemanfaatan lahan terdegradasi dapat melalui tiga alternatif, yakni ditinggalkan, ditanami dengan tanaman hutan industri, dan digunakan untuk tanaman perkebunan atau tanaman pangan.
4. Pemanfaatan lahan gambut dan lahan sulfat masam memerlukan beberapa strategi, yakni redesain pengembangan dan kebutuhan teknologi, pemetaan kinerja kelembagaan pertanian dan aksesibilitas, percepatan mekanisasi pertanian dan m-P3RL, dan refokusing Litkajibangrap.

7.2. Implikasi Kebijakan

Pemanfaatan lahan gambut dan lahan sulfat masam secara berkelanjutan memerlukan dukungan kebijakan, terutama terkait dengan sumberdaya lahan, infrastruktur, sarana produksi, dan asintan. Kebijakan juga harus dapat menjamin ketersediaan sarana produksi, terutama benih varietas unggul yang adaptif dan disukai masyarakat, pupuk dan amelioran, herbisida, dan asintan dengan dukungan kelembagaan, kios saprodi, dan bengkel asintan.

Kebijakan lain yang diperlukan adalah penyediaan lembaga keuangan yang bersifat "mobile" dan mudah diakses petani. Diperlukan pula kebijakan yang rasional dalam penetapan wilayah pengembangan, terutama pada lahan terdegradasi dan terlantar, namun dengan risiko minimum.

VIII. PENUTUP

Majelis pengukuhan Profesor Riset dan Hadirin yang saya muliakan,

Lahan suboptimal gambut dan sulfat masam merupakan aset pertanian masa depan Indonesia yang perlu dikelola secara bijak karena mempunyai multifungsi. Pengelolaan lahan ini tidak hanya memerlukan dukungan inovasi teknologi dan kelembagaan, tetapi juga dukungan kebijakan yang tepat.

"Langkah awal menjadikan lahan gambut dan lahan sulfat masam sebagai lumbung pangan masa depan adalah kenali dan tentukan sifat-sifatnya dengan benar dan tepat."

UCAPAN TERIMA KASIH

Majelis pengukuhan Profesor Riset dan Hadirin yang saya muliakan,

Sebelum saya mengahiri orasi ini, sekali lagi saya sampaikan rasa syukur atas berbagai nikmat membahagiakan yang telah Allah SWT berikan. Saya menyadari bahwa jenjang karir yang saya capai sekarang tidak terlepas dari andil orang-orang yang telah berjasa memberikan kesempatan, bimbingan, do'a, dan fasilitas. Oleh karena itu izinkan saya dari palung terdalam hati saya, menyampaikan terima kasih, penghormatan, dan penghargaan.

Pada kesempatan ini saya menyampaikan penghargaan dan terima kasih kepada Menteri Pertanian, Kepala Badan Litbang Pertanian, dan Sekretaris Badan Litbang Pertanian, baik kini maupun dulu, yang telah memberikan kesempatan kepada saya untuk meniti karier di Badan Litbang Pertanian. Ucapan yang sama juga saya sampaikan kepada Kepala Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian (BBP2TP) dan segenap Kapuslit dan Kepala Balai Besar Lingkup Badan Litbang Pertanian.

Terima kasih saya sampaikan pula kepada Kepala LIPI selaku Ketua Majelis Pengukuhan Profesor Riset (Prof. Dr. Lukman Hakim, M.Sc.) dan Sekretaris Majelis Pengukuhan Profesor Riset (Prof. Dr. Aswathi), atas kesempatan yang diberikan untuk mengikuti Pengukuhan Profesor Riset. Kepada Majelis Tim Penilai Naskah orasi Badan Litbang Pertanian dan LIPI; Prof. Dr. Irsal Las, Prof. Dr. A. Karim Makarim, Prof. Dr. Elna Karmawati, Prof. Dr. Made Oka Adnyana, Prof. Dr. Tjeppey D. Soedjana, Prof. Dr. Husen Sawit, dan Prof. Dr. Tukirin juga disampaikan terima kasih atas saran perbaikan naskah orasi ini. Terima kasih juga saya sampaikan kepada Kapusbindiklat Peneliti LIPI.

Terima kasih saya haturkan kepada seluruh mantan Kepala BBP2TP, Kepala Balittan/Balittra Banjarbaru, Kepala Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Kalteng dan seluruh Kepala BPTP/Balit dan Loka serta peneliti senior (Prof. Dr. Irsal Las, Prof. Dr. Adimihardja, Prof. Dr. Andi Hasanuddin, Prof. Dr. Suyarto, Prof. Dr. Subandi, dan Dr. Trip Ailhamasyah yang telah berkontribusi dalam pembinaan karier saya di Badan Litbang Pertanian.

Kepada rekan-rekan saya di Balittra (Dr. Ir. Khairil Anwar, M.S. Dr. Agus Supriyo), di BPTP Kalteng (Dr. Susilawati), di BPTP Lampung (Dr. Bariot Hafif), dan BPTP Riau (Ir. Syafri Darwis, M.Si), baik pejabat struktural maupun fungsional, saya sampaikan terima kasih atas segala kerjasama dan pengertiannya selama ini.

Ucapan terima kasih khusus saya sampaikan kepada segenap pembimbing, Prof. Dr. Ir. Goeswono Soepardi (alm, IPB), Prof. Dr. Ir. Solo Samosir, M.Sc., Prof. Dr. Ir. Christianto Lopulisa, M.Sc. (UNHAS), dan Prof. Dr. Ir. KPH Tejoyuwono Notohadikusumo (alm), Prof. Dr. Ir. Azwar Maas, M.Sc, dan Prof. Dr. Bostang Radjagukguk selaku Promotor dan Co-promotor selama saya menempuh pendidikan S-3 di UGM. Semoga semua bimbingan, diskusi, dan pendampingannya menjadi ladang amal berproduksi tinggi, *amin*.

Pada kesempatan ini, saya juga ingin menyampaikan terima kasih kepada guru-guru saya, baik di SD Muhammadiyah Pagatan, SDN Melati Pagatan, SMPN Pagatan, maupun SMAN Kotabaru yang telah menorehkan dasar-dasar berfikir yang baik kepada saya. Semoga jasa beliau mendapat ganjaran yang selalu mengalir dari Allah SWT, *amiin*. Ucapan yang sama juga saya sampaikan kepada segenap dosen saya, baik di IPB Bogor (S-1), di UNHAS Ujung Pandang (S-2), maupun di UGM Yogyakarta (S-3).

Kepada rekan-rekan yang tidak dapat saya sebut namanya satu per satu dan hadirin yang telah menyisihkan waktu untuk mengikuti acara ini, saya sampaikan terima kasih.

Terima kasih mendalam saya sampaikan kepada saudara-saudara saya, Kanda H. M. Yamin (alm), Kanda Abd Rahman, Kanda Abd Syukur, dan Dinda Hj. Amriah yang telah memberikan berbagai dukungan selama ini. Ucapan yang sama juga saya sampaikan kepada bapak dan ibu mertua, Gusti Imanuddin (Alm), dan Ibu Hj. Jumriati, serta adik-adik ipar. Semoga jasa-jasa yang diberikan mendapat balasan yang setimpal, *amiin*.

Kepada isteri tercinta (Gusti Hairani) dan anak-anak, Andin Muhammad Iqbal, Andin Muhammad Abdul, dan Andin Muhammad Alghifari, saya tak mampu merangkai kata sebagai ungkapan terima kasih, penghormatan dan penghargaan atas segala pengertian, pengorbanan, ketulusan, keinginan berbagi masalah, dan selalu mendoakan serta mendampingi dimana pun saya bertugas.

Terima kasih dan penghargaan tertinggi saya sampaikan kepada kedua orang tua saya, ayahanda Abdul Karim, dan ibunda Siti Aisyah yang telah mendidik dan membesarkan saya meski beliau tidak tamat Sekolah Rakyat. Saya ingin mengatakan dalam hati puisi: Ayah dan Bunda, hari-hari yang kita lalui bukan sekedar mimpi atau hayal belaka. Tetesan keringat di seujur tubuhmu dan simbah air mata di sajakah... kini nyata. Ya Allah, hanya Engkau yang dapat memberikan ganjaran surga kepada beliau.

Sembari mengharap ridhoNya, saya akhiri orasi ilmiah ini dengan permintaan maaf sebesar-besarnya atas segala kekurangan. Billaahi taufiq walhidayah, wassalaamu'alaikum warahmatullaahi wabarakaatuh.

DAFTAR PUSTAKA

- 1 Haryono. 2013. Strategi dan Kebijakan Kementerian Pertanian dalam Optimalisasi Lahan Sub-optimal Mendukung Ketahanan Pangan Nasional. 11 hlm.
- 2 Mulyani, A., S. Ritung, dan I. Las. 2011. Potensi dan ketersediaan sumberdaya lahan untuk mendukung ketahanan pangan. *J. Penelitian dan Pengembangan Pertanian* 30(2):73-80.
- 3 Las, I., S. Ritung, A. Mulyani, dan A. Miharja. 2008. Potensi dan Ketersediaan Lahan Pertanian untuk Perluasan Areal Tanaman Pangan. *Dalam* Prosiding Simp V Tan. Pangan Inov. Tek. Pangan. 15 hlm.
- 4 Widjaja-Adhi, I. P. G., K. Nugroho, D. A. Suriadikarta, dan A. S. Karama. 1992. Sumberdaya lahan rawa: potensi, keterbatasan dan pemanfaatan. *Dalam* Partohardjono, dan Syam (Eds.), Pengembangan Terpadu Pertanian Lahan Rawa Pasang Surut dan Lebak. Risalah Pertemuan Nasional Pengembangan Pertanian di Lahan Rawa Pasang Surut dan Lebak. Cisarua, 3-4 Maret 1992. Puslitbangtan, Bogor. 18 hlm.
- 5 Wayan, S. 2005. Potensi dan prospek lahan rawa sebagai sumber produksi pertanian. *J. Analisis Kebijakan Pertanian* 3(2):141-151.
- 6 Suriadikarta, D. A., dan M. T. Sutriadi. 2007. Jenis-jenis lahan berpotensi untuk pengembangan pertanian di lahan rawa. *J. Penelitian dan Pengembangan Pertanian* 26(3):115-122.
- 7 Notohadiprawiro, T. 1994 Pengembangan Lahan Rawa Pasang Surut untuk Tujuan Pertanian. Makalah disampaikan pada Pertemuan Teknis Kegiatan Pengajian Tahapan Pengembangan Rawa Pasang Surut, Badan Litbang Pekerjaan Umum, Bandung. 20 Oktober 1994, 14 hlm.

- 8 Rina, Y., dan Noorjainayuwati. 2007. Persepsi petani tentang lahan gambut dan pengelolannya. *Dalam* Muhlis *et al.*, (Eds). Kearifan Lokal Pertanian di Lahan Rawa. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Bogor. Hlm:95-107.
- 9 Suriadikarta, D. A. 2012. Teknologi pengelolaan lahan gambut berkelanjutan. *Jurnal Sumberdaya lahan Pertanian* 6(2):197-211.
- 10 Masgati. 2010. Strategi peningkatan kontribusi lahan pasang surut dalam penyediaan beras di Kalimantan Tengah. *Dalam* Jurnal *et al.*, (Eds.). Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi Pertanian Mendukung Ketahanan Pangan dan Agribisnis Perdesaan. Buku II. Hlm:35-47.
- 11 Ritung, S., Wahyunto, K. Nugroho, Sukarman, Hikmatullah, Suparto, dan C. Tafakresnanto. 2011. Peta Lahan Gambut Indonesia Skala 1:250.000. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian, Badan Litbang Pertanian. Bogor. 11 hlm.
- 12 Subiksa, I. G. M., W. Hartatik, dan F. Agus. 2011. Pengelolaan Lahan Gambut Secara Berkelanjutan. Balai Penelitian Tanah. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Badan Litbang Pertanian. Kementerian Pertanian. Bogor. 16 hlm.
- 13 Las, I., M. Sarwani, A. Mulyani, dan M. F. Saragih. 2012. Dilema dan Rasionalisasi Kebijakan Pemanfaatan Lahan Gambut untuk Areal Pertanian. *Dalam* Prosiding. Sem. Nas. Pengelolaan Lahan Gambut Berkelanjutan. Bogor. 24 hlm.
- 14 Alihamsyah, T. 2004. Potensi dan Pendayagunaan Lahan Rawa untuk Peningkatan Peoduksi Padi. *Dalam* Kasrino *et al.*, (Eds.). Ekonomi Padi dan Beras Indonesia. Badan Litbang Pertanian, Jakarta. Hlm: 1-12.

DAFTAR KARYA ILMIAH

A. Daftar Karya Ilmiah dalam Buku

1. **Masganti**. 1988. Pengantar Statistika. Fakultas Pertanian Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al-Banjari. Banjarbaru. 112 hlm.
2. **Masganti**. 1988. Rancangan Percobaan. Fakultas Pertanian Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al-Banjari. Banjarbaru. 96 hlm.
3. **Masganti**. 1993. Metode Analisis Tanah. Fakultas Pertanian Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al-Banjari. Banjarbaru. 84 hlm.
4. Sarwani, M., **Masganti**, dan D. Irwandi. 2006. Pedoman Pengelolaan Lahan Gambut BPTP Kaheng Palangkaraya. 32 hlm.

B. Daftar Karya Ilmiah dalam Jurnal Nasional

1. **Masganti**, Chairudin, dan N. Fauziati. 1991. Pemupukan NPKS pada padi tadah hujan di Kalimantan Selatan. *Buletin Penelitian Kirdai* 2(2):1-4.
2. **Masganti**, dan N. Fauziati. 1993. Upaya peningkatan produksi kedelai di Kalimantan Selatan. *Kalimantan Scientiae* 38:34-41.
3. **Masganti**, dan Chairudin. 1995. Pesiapan lahan dan pemupukan kalium pada padi di lahan tadah hujan. *Kalimantan Scientiae* 41:50-55.
4. Arifin, Z., dan **Masganti**. 1995. Pengaruh pemberian kapur dan cara tanam terhadap pertumbuhan dan hasil padi di lahan pasang surut sulfat masam tipe B. *Kalimantan Scientiae* 42:23-31.

5. **Masganti**. 1996. Pengapuran dosis rendah pada pertanaman padi sebar langsung di lahan pasang surut sulfat masam aktual. *Kalimantan Scientiae* 44:46-53.
6. **Masganti**, dan N. Fauziati. 1996. Pemupukan kalium dan pemanfaatan residu bahan organik pada padi di lahan tadah hujan. *Kalimantan Scientiae* 45:8-17.
7. Saragih, S., S. Raihan, dan **Masganti**. 1996. Pengaruh jarak saluran dangkal dan pemberian pupuk fosfat terhadap hasil padi di lahan pasang surut tipe A tanah sulfat masam. *Agrivita* 19(3): 110-112.
8. Sudarmaji, dan **Masganti**. 1997. Penampilan kacang tanah pada teknik olah tanah dan pemberian jerami di lahan tadah hujan. *Kalimantan Scientiae* 48:13-19.
9. **Masganti**, dan C. Nisa. 1998. Pengaruh dosis dan sumber kapur dalam budidaya padi tabela di lahan pasang surut. *Kalimantan Agrikultura* 5(3):137-143.
10. **Masganti**, N. Fauziati, dan Nurita. 1998. Pengaruh teknik olah tanah dan pemberian jerami dalam budidaya kacang hijau terhadap kadar NPK tanah pada sawah tadah hujan. *Kalimantan Scientiae* 49:19-27.
11. **Masganti**, N. Fauziati, dan C. Nisa. 1998. Prototipe padi tanam benih langsung di lahan pasang surut. *Kalimantan Scientiae* 49: 35-43.
12. **Masganti**, Z. Arifin, dan K. Anwar. 1998. Pengapuran dan pemupukan kalium pada tanaman padi di lahan gambut. *Kalimantan Scientiae* 50:49-57.

28. Susilawati, **Masganti**, dan N. Yuliani. 2006. Penampilan agronomis varietas/galur harapan padi di lahan pasang surut. *Agripura* 2(2):301-310.
29. Bhermana, A., **Masganti**, D. Irwandi, dan R. Massinai. 2006. Prospek pengembangan nilam di lahan kering Kalimantan Tengah. *Agripura* 2(1):251-257.
30. Bhermana, A., dan **Masganti**. 2007. Zona agroekologi pengembangan lada di lahan kering Kalimantan Tengah. *Agripura* 3(2):433-440.
31. **Masganti**. 2009. Pemanfaatan limbah kelapa sawit dan produktivitas kebun kelapa sawit di lahan kering Kalimantan Tengah. *Agripura* 4(2):529-535.
32. **Masganti**. 2009. Pengaruh manajemen kebun terhadap produktivitas kebun kelapa sawit di lahan kering Kalimantan Tengah. *Agripura* 5(1):620-626.
33. **Masganti** dan N. Yuliani. 2009. Arah dan strategi pemanfaatan lahan gambut di Kota Palangkaraya. *Agripura* 4(2):558-571.

E. Daftar Karya Ilmiah yang Tidak Diterbitkan

1. Suwarno, **Masganti**, dan R. Humairi. 1993. Progres in rice breeding for tolerance to problem soils in Indonesia. IRRRI, Los Banos, Philippines. 16 hlm.
2. **Masganti**, N. Yuliani, dan D. Irwandi. 2004. Penelitian penentuan pemupukan spesifik lokasi untuk tanaman padi di sentra produksi padi Kabupaten Kapuas. Laporan Hasil Penelitian. BPTP Kalteng, Palangka Raya. 46 hlm.
3. **Masganti**, dan Asmarhansyah. 2007. Pemupukan N, P, dan K Padi Sawah Irigasi Spesifik Lokasi Disampaikan dalam acara Temu Informasi Teknologi Pertanian di Ampah, Barito Timur. 24 hlm.

KEIKUTSERTAAN DALAM SEMINAR/ WORKSHOP/LOKAKARYA

1. Tanggal 20-22 Nop 1990, **Pemakalah** dalam Workshop on Acid Sulphate Soil in the Humid Tropics. Ciarwi, Indonesia.
2. Tanggal 22-23 Juni 1994, **Pemakalah** dalam Seminar Budidaya Padi Lahan Pasang Surut. Banjarbaru.
3. Tanggal 13-14 Maret 1998, **Pemakalah** dalam Seminar Nasional Pembangunan Pertanian Berkelanjutan Menyongsong Era Globalisasi. Banjarmasin.
4. Tanggal 21-22 Maret 1998, **Pemakalah** dalam Seminar Nasional Hasil Penelitian Menunjang Akselerasi Pengembangan Lahan Pasang Surut. Banjarbaru.
5. Tanggal 19 Juni 1999, **Peserta** dalam Seminar Changes of Rhizosphere pH and Its Implication to Phosphorus Availability for Crops. Banjarbaru.
6. Tanggal 24 Juli 1999, **Pemakalah** dalam Seminar Peningkatan Produktivitas Lahan Pasang Surut Melalui Padi Tabela. Banjarbaru.
7. Tanggal 15 April 2000, **Peserta** dalam Seminar Regional Pertanian Transgenik. Yogyakarta.
8. Tanggal 25 November 2000, **Peserta** dalam Seminar Pengemb. Ilmu Tanah Bervisi Lingkungan. Yogyakarta.
9. Tanggal 22-24 Agustus 2001, **Pemakalah** dalam International Symp. and Workshop on Tropical Peatland. Jakarta.
10. Tanggal 9 November 2002, **Peserta** dalam Seminar Kriteria Ketersediaan N, P dan K Melalui Uji Tanah untuk Tanah Gambut Ombrogen. Yogyakarta.

EDITOR/PENYUNTING MAJALAH ILMIAH/ PROSIDING

1. Tahun 1993-2000, **Ketua Editor** Majalah Wawasan
2. Tahun 1999-2002, **Ketua Editor** Majalah Al Ulum
3. Tahun 2001-sekarang, **Anggota Editor** Majalah Zirrah
4. Tahun 2004-sekarang, **Anggota Editor** Majalah Agripura
5. Tahun 2003, **Anggota Penyunting** Prosiding Seminar Nas. Hasil-hasil Penelitian dan Pengkajian Teknologi Pertanian.
6. Tahun 2004, **Ketua Penyunting** Prosiding Lokakarya Pengelolaan Lahan Pasang Surut di Kalimantan Tengah.
7. Tahun 2006, **Ketua Penyunting** Prosiding Seminar Nasional Ketahanan Pangan.
8. Tahun 2009, **Ketua Penyunting** Prosiding Seminar Nas. Inovasi Teknologi Peningkatan Produksi Pertanian Spesifik Lokasi.
9. Tahun 2011, **Ketua Penyunting** Prosiding Seminar Nas. Pendampingan Inovasi Pertanian Spesifik Lokasi di Prov. Lampung Tahun 2011.

PEMBINAAN KADER ILMIAH

1. Membimbing 20 orang Peneliti Junior dalam penyusunan RPTP dan ROPP dan Penulisan Karya Ilmiah di Bahitra, BPTP Kalteng, BPTP Lampung, dan BPTP Riau.
2. Membimbing PKL 8 orang mahasiswa S1 Faperta UNISKA Muhammad Arsyad Al-Banjary Banjarmasin.

3. Membimbing Skripsi 22 orang mahasiswa S1 Faperta UNISKA Muhammad Arsyad Al-Banjary Banjarmasin.
4. Menguji Skripsi 18 orang mahasiswa S1 Faperta UNISKA Muhammad Arsyad Al-Banjary Banjarmasin.
5. Menguji Tesis 1 orang mahasiswa S2 UNPAR Palangkaraya.

ORGANISASI PROFESI/ILMIAH

1. Tahun 1996-sekarang, **Anggota** HITI
2. Tahun 1996-2000, **Sekretaris II** PERAGI Kalsel
3. Tahun 1998-sekarang, **Anggota** HGI
4. Tahun 2007-2009, **Wakil Ketua** HKTI Kalteng
5. Tahun 2007-2009, **Wakil Ketua** MAI Kalteng
6. Tahun 2008-2012, **Wakil Ketua** DRD Kalteng.
7. Tahun 2009-2012, **Anggota** Tim Revitalisasi Pertanian, Kehutanan, Perikanan dan Kelautan Provinsi Lampung.
8. Tahun 2009-2014, **Anggota** DRD Lampung.
9. Tahun 2012-2014, **Anggota** Dewan Ketahanan Pangan Riau.