LAPORAN TAHUNAN 2010

PENELITIAN TEKNOLOGI PENGELOLAAN TANAH PERTANIAN DAN PENGEMBANGAN KEMITRAAN

BALAI PENELITIAN TANAH

Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian
Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian

AGRO INOVASI

Kementerian Pertanian
2011

ISBN 978-602-8039-25-4

LAPORAN TAHUNAN 2010

PENELITIAN TEKNOLOGI PENGELOLAAN TANAH PERTANIAN DAN PENGEMBANGAN KEMITRAAN

BALAI PENELITIAN TANAH

Balai Besar Litbang Sumber Daya Lahan Pertanian
Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian
Kementerian Pertanian

2011

Laporan Tahunan 2010

Penelitian Teknologi Pengelolaan Tanah Pertanian dan Pengembangan Kemitraan

PENANGGUNGJAWAB
Kepala Balai Penelitian Tanah

DISUSUN OLEH

Tim Balai Penelitian Tanah

PENYUNTING
Umi Haryati
Irawan
Subowo
Husnain
Asmawati Ahmad
Husein Suganda
Herry Sastramihardja

REDAKSI PELAKSANA
Sri Erita Aprillani
Farida Manalu

TATA LETAK
Didi Supardi

DITERBITKAN OLEH :
BALAI PENELITIAN TANAH
Balai Besar Litbang Sumber daya Lahan Pertanian
Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian
Kementerian Pertanian

Jl. Ir. H. Juanda 98 Bogor 16123
Telp./Fax (0251) 8336757, (0251) 8321608
e-mail: soil-ri@indo.net.id
http:www.balittanah.litbang.deptan.go. id

2011

KONTRIBUTOR:

Ai Dariah, Al-Jabri, D. Setyorini, D.A. Suriadikarta, Edi Husen, Edi Santosa, Enggis Tuherkih, Erny Yuniarti, Fahmuddin Agus, Husnain, I G.M. Subiksa, Ibrahim Adamy, Irawan, Kasno, Ladiyani Retno W., Muchtar, Nurjaya, R. Saraswati, Sri Rochayati, Sri Widati, Subowo, Sukristiyonubowo, Surono, Sutono, dan W. Hartatik,

I. PENDAHULUAN

INTRODUCTION

Kegiatan Balai Penelitian Tanah (Balittanah) pada tahun anggaran 2010 merupakan pelaksanaan tahun pertama Rencana Strategis (Renstra) Balittanah tahun 2010-2014. Kegiatan yang dilaksanakan oleh Balittanah merupakan penjabaran dari Renstra Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian dan juga Renstra Badan Litbang Pertanian.

Laporan Tahunan ini disajikan dalam lima BAB Utama yaitu I. Pendahuluan, II. Penelitian Teknologi Pengelolaan Tanah Pertanian, III. Penelitian Kerja sama, IV. Program Pengembangan Sistem Informasi, Komunikasi, Diseminasi, dan Umpan Balik Inovasi Pertanian, dan V. Sumber Daya Manusia dan Pengembangan Laboratorium. BAB Penelitian Teknologi Pengelolaan Tanah Pertanian mencakup uraian ringkas kegiatan penelitian (RPTP) yang didanai DIPA Balittnah tahun 2010, Pada tahun anggaran 2010, Balittanah telah melaksanakan lima RPTP, dimana masing-masing RPTP terdiri atas beberapa judul kegiatan, secara keseluruhan ada 11 judul kegiatan penelitian. Sedangkan BAB penelitian kerja sama terdiri atas kerja sama dengan Kementerian Ristek berjumlah tujuh kegiatan, kerja sama uji efektivitas 32 judul dan kerja sama multi years dengan mitra luar negeri ada empat kegiatan. BAB selanjutnya adalah tentang diseminasi yang mencakup keragaan kegiatan diseminasi yang telah dilaksanakan tahun 2010 diantaranya adalah publikasi, komunikasi, pengembangan sistem informasi, dan yang terakhir adalah BAB V tentang kegiatan pengelolaan sumber daya manusia dan pengembangan laboratorium.

Pada tahun anggaran 2010, Balittanah memprioritaskan kegiatan penelitiannya untuk menghasilkan teknologi pengelolaan tanah untuk mendukung program-program utama Kementerian Pertanian yaitu swasembada beras, peningkatan produktivitas di lahan sawah maupun lahan kering, efisiensi pupuk, dan perbaikan kualitas lahan. Kegiatan penelitian tersebut dijabarkan dalam lima RPTP yaitu: (1) teknologi pengelolaan lahan dan pemupukan mendukung P2BN, (2) pengelolaan lahan dan pemupukan untuk meningkatkan produktivitas hortikultura; (3) teknologi pengelolaan tanah di lahan kering iklim kering untuk meningkatkan produktivitas tanah; (4) pemanfaatan teknologi nano untuk mendukung peningkatkan efisiensi pupuk; dan (5) teknologi pengelolaan lahan berbasis sistem usaha tani integrasi tanaman ternak (SITT) untuk meningkatkan kualitas tanah mendukung PSDS.

Kegiatan kemitraan sangat diperlukan dalam rangka optimalisasi fasilitas dan sumber daya yang dimiliki Balittanah dan mencari sumberdana lain sebagai pendamping dana DIPA yang jumlahnya sangat terbatas. Penelitian Uji efektivitas dilakukan dalam kerangka tanggungjawab pemerintah dalam melindungi petani yaitu terjaminnya kualitas produk-produk pupuk yang beredar di pasaran. Balittanah adalah salah satu lembaga yang ditunjuk untuk melakukan uji efektivitas produk pupuk anorganik, organik, hayati dan dekomposer serta pembenah tanah. Pada tahun 2010 ada sebayak 32 produk pupuk dari perusahaan mitra kerja sama telah diuji efektivitasnya sebagai persyaratan izin edar produk-produk tersebut di pasaran. Sedangkan dengan mitra kerja sama luar negeri, penelitian dilaksanakan dalam rangka pengembangan dan aplikasi IPTEK. Pada tahun 2010 ada enam judul kerja sama dengan pihak luar negeri, sementara yang dapat dilaporkan hanya yang sudah berjalan yaitu empat kegiatan, sedangkan yang lainnya, masih dalam tahap persiapan.

Selain kerja sama dengan mitra swasta dalam negeri dan mitra luar negeri, Balittanah pada tahun 2010 melaksanakan penelitian kerja sama dengan Kementerian Riset dan Teknologi (Program Insentif Ristek). Kerja sama Ristek dilakukan sesuai dengan Agenda Riset Nasional (ARN) yaitu kegiatan-kegiatan penelitian yang berkontribusi pada sistem inovasi nasional yaitu penelitian untuk kepentingan pembangunan nasional. Pada tahun 2010, kegiatan insentif Ristek di Balittanah ditujukan untuk mendukung bidang ketahanan pangan.

Kegiatan penelitian pada tahun anggaran 2010 dilakukan di laboratorium, rumah kaca, dan di lapangan. Lokasi kegiatan menyebar antara lain di Provinsi NAD, Sumut, Jambi, Riau, Sumsel, Lampung, DKI, Jabar, Jateng, Jatim, Kalbar, Kalsel, Lombok, dan NTB.

Selain kegiatan penelitian, Balittanah juga melaksanakan kegiatan pengembangan sistem informasi, publikasi, komunikasi, diseminasi, perencanaan program, pengelolaan SDM, serta pengelolaan, pemeliharaan dan pengembangan asset termasuk laboratorium.

II. PENELITIAN TEKNOLOGI PENGELOLAAN TANAH PERTANIAN

RESEARCHES ON AGRICULTURAL SOIL MANAGEMENT TECHNOLOGIES

a. Teknologi Pengelolaan Lahan dan Pemupukan untuk Meningkatkan Produktivitas Lahan >15%, Mendukung P2BN

Technology of Land Management and Fertilization to Increase Land Productivity >15%, Supporting the National Rice Production Increasement Programe (P2BN)

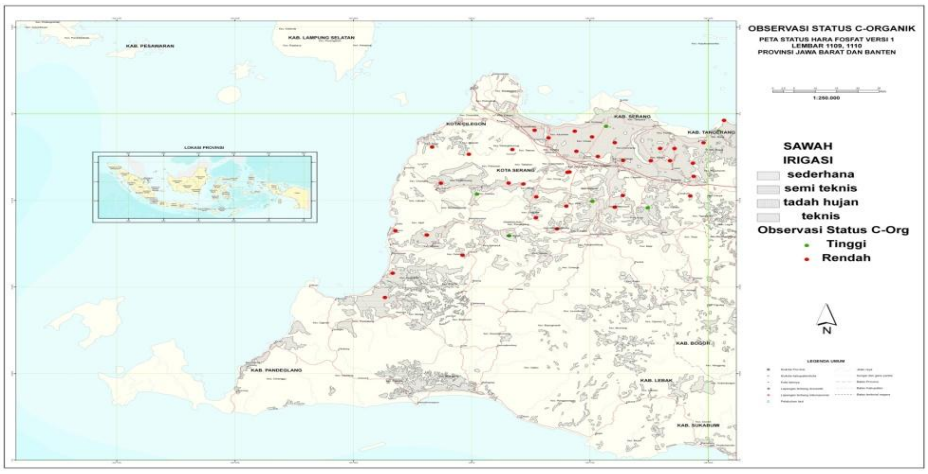
Upaya pemenuhan kebutuhan pangan nasional harus berjalan selaras dengan peningkatan laju penduduk 1,36%/tahun. Untuk itu telah dicanangkan program Peningkatan Produksi Beras Nasional (P2BN) dengan target peningkatan produksi beras nasional rata-rata 5%/tahun. Program ini dilaksanakan melalui bantuan benih unggul bersertifikat, pupuk organik serta bimbingan dan pelatihan metode Sekolah Lapang Pengelolaan Tanaman Terpadu (SL-PTT). Pada tahun 2009 Badan Litbang Pertanian menginisiasi program peningkatan indeks pertanaman (IP) padi 400. IP padi 400 diartikan sebagai: (a) menanam padi sebanyak empat kali dalam setahun atau (b) meningkatkan IP padi menjadi lebih tinggi yang diharapkan dapat memecah kejenuhan peningkatan produksi (*levelling off)* dalam peningkatan produksi beras nasional.

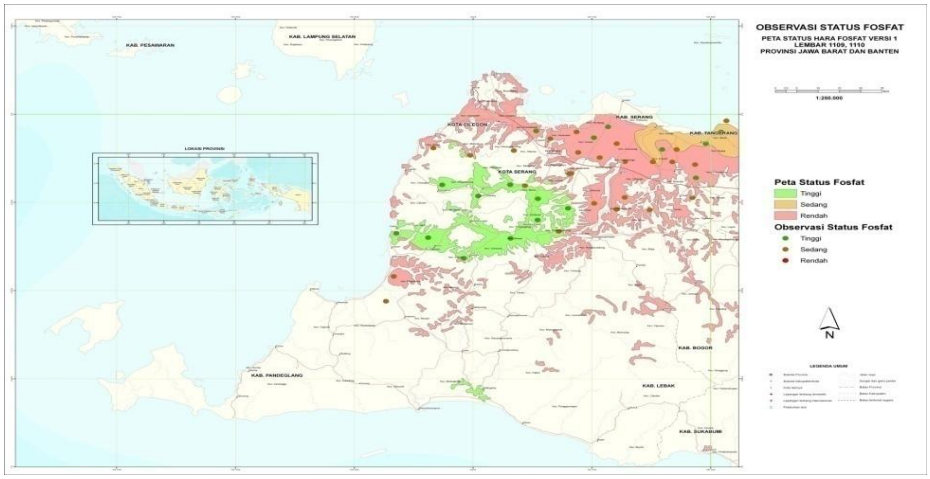
Mengacu tujuan diatas, maka telah dirancang suatu penelitian jangka panjang pengelolaan tanah, air dan hara untuk meningkatkan produktivitas tanaman padi yang dimulai pada TA 2010 hingga TA 2015. Penelitian TA 2010 terdiri atas empat kegiatan yang dilakukan secara *desk work*, laboratorium, percobaan rumah kaca dan lapangan serta survei kesuburan tanah. Kegiatan bertujuan untuk: (a) melakukan pemutakhiran peta status hara P dan K dan menyusun peta C-organik lahan sawah skala 1:250.000; (b) merakit teknologi pengolahan tanah, pengelolaan air dan pupuk untuk mendukung peningkatan produktivitas IP padi 400; (c) mendapatkan teknologi pengomposan cepat; dan (d) menguji efektivitas beberapa pupuk N lepas lambat untuk padi sawah.

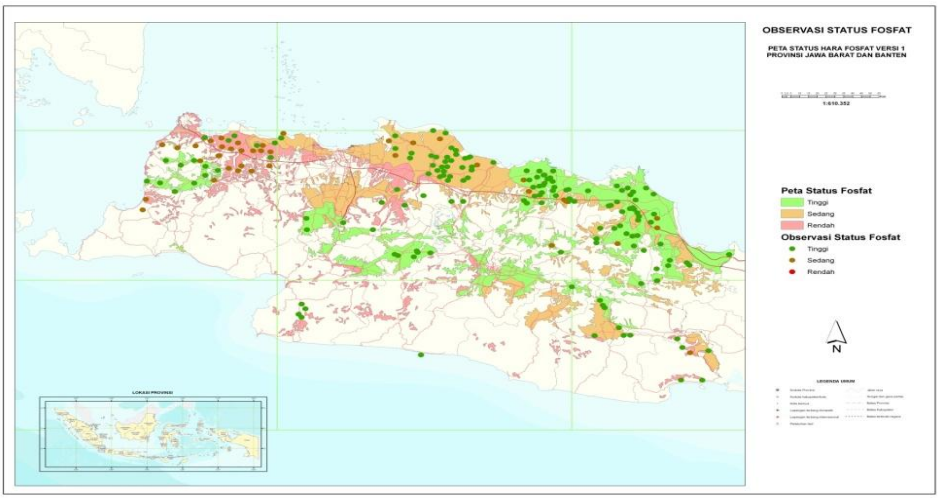
1. Pemutakhiran peta status hara P dan K serta peta C-organik lahan sawah

Pemutakhiran data peta status hara P, K skala 1:250.000 dan C-organik lahan sawah serta evaluasi produktivitas lahan sawah telah dilaksanakan di Jawa Barat dan Jawa Timur. Hal tersebut dilakukan dengan cara mengambil

contoh tanah pada tanah sawah berstatus hara P dan K rendah sampai tinggi. Jumlah contoh tanah yang diambil di Jawa Barat dan Banten sebanyak 153 contoh tanah komposit yang tersebar pada 22 kabupaten/kota dengan perbandingan jumlah contoh tanah proporsional sesuai luas sawah. Di Provinsi Jawa Timur pengambilan contoh tanah baru dilakukan di 11 kabupaten, dengan jumlah contoh tanah komposit sebanyak 90 contoh. Peta status P dan K serta C-organik untuk Provinsi Jawa Barat dan Banten disajikan sebagai contoh (Gambar 1).







Gambar 1. Peta status hara P lahan sawah di Provinsi Banten (atas), peta sebaran C-organik lahan sawah di Provinsi Banten (tengah), dan peta status P lahan sawah Provinsi Jawa Barat (bawah)

Map of P nutrient status of wetland soil in Province of Banten (top), map of C-organic distribution of wetland rice fields in Province of Banten (middle), and P status of wetland rice fields in Province of West Java (bottom)

2. Pengelolaan tanah, air, dan pupuk untuk IP padi 400

Penelitian pengolahan tanah, air dan pupuk dilaksanakan di lahan sawah irigasi yang mempunyai lapisan tapak bajak dangkal (≤15 cm) dan dalam (≤25 cm) serta lahan sawah yang sesuai untuk IP padi 400 di Desa Tanjungsari, Kabupaten Subang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada lahan sawah dengan lapisan olah dangkal, pengolahan tanah sempurna dan olah tanah minimal serta irigasi 20 mm dan 40 mm tidak memberikan tanggap nyata terhadap hasil gabah. Pada tanah dengan lapisan olah dalam, pengolahan tanah minimal memberikan hasil gabah lebih tinggi dibandingkan olah tanah sempurna. Pemberian air irigasi dengan ketinggian 20 mm lebih baik daripada 40 mm pada lahan sawah dengan lapisan olah dalam.

Teknologi pengolahan tanah dan pemupukan di Desa Sukorejo, Kabupaten Pasuruan dan Desa Jatirejo Kabupaten Mojokerto, yang lahan sawahnya sesuai untuk dikembangkan IP-400, menunjukkan bahwa pemupukan N, P, K sesuai status hara tanah dan kompos jerami setiap musim tanam dapat mendukung produksi padi yang tinggi. Aplikasi kompos jerami dapat

menggantikan KCl setara 50 kg KCl ha^{-1}. Keragaan pertumbuhan tanaman padi di dua lokasi penelitian disajikan pada Gambar 2 dan 3.

Gambar 2. Pelaksanaan percobaan teknologi pengolahan tanah dan pupuk untuk mendukung peningkatan produksi padi IP-400 di Mojokerto
Implementation of experiment of soil tillage and fertilizer technology to support increasement of IP-400 rice production in Mojokerto

3. Teknologi pengomposan cepat

Teknik pengomposan yang baik sangat dipengaruhi oleh: (a) penghancuran fisik substrat kompos dengan mesin pencacah halus; (b) penggunaan mikroba pengompos (dekomposer) yang unggul dengan takaran yang tepat; dan (c) penggunaan bahan pelemah lignin, dan penambahan bahan starter (pemacu perkembangan dekomposer). Hasil pengujian menunjukkan bahwa: (a) teknik pengomposan cepat (kurang dari 7 hari) dapat dilakukan pada kondisi bahan baku terdiri atas campuran jerami 80-85%, kotoran hewan (ayam,

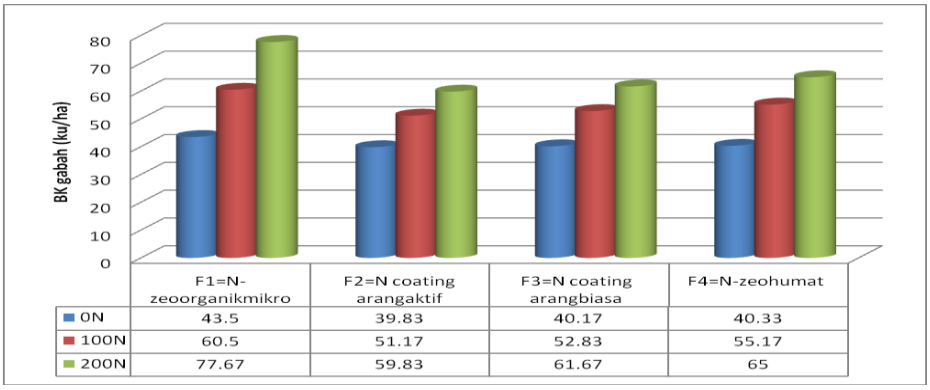
sapi, kambing) 8-10% dan rumput-rumputan segar 8-10%; (b) decomposer M-dec lebih baik dibandingkan mikroorganism lokal (MOL); dan (c) teknik pengomposan dengan mencacah halus (2-3 cm) semua bahan baku kemudian dicampurkan secara merata sebelum ditumpuk untuk dikomposkan secara berlapis merupakan teknik yang terbaik.

Gambar 3. Pertumbuhan pada berbagai pemupukan tanaman padi di Desa Sumengko, Jatirejo, Mojokerto

Growth at various fertilization of paddy in Sumengko Village, Jatirejo, Mojokerto

4. Pengujian efektivitas pupuk N lepas lambat untuk padi sawah

Kegiatan formulasi dan pengujian efektivitas pupuk N lepas lambat yang sesuai untuk lahan sawah dilakukan dengan teknik: (a) mencampur urea dengan zeolit atau kompos atau (b) melapisi urea dengan arang aktif dan asam humat. Hasil pengujian pada tanaman padi sawah pada *Inceptisol* Cibungbulang, Kabupaten Bogor menunjukkan bahwa pupuk urea yang dicampur kompos jerami dan zeolit (formula 1) memberikan hasil gabah kering, RAE dan BCR lebih tinggi dibandingkan urea *coating* arang aktif (formula 2), urea *coating* arang biasa (formula 3) dan urea *coating* asam humat (formula 4). Hasil gabah kering tertinggi 7,8 t ha^{-1} dicapai pada perlakuan pupuk N formula 1 dengan takaran 200 kg ha^{-1} setara urea (Gambar 4).



Gambar 4. Tanggap perlakuan beberapa formula pupuk N lepas lambat terhadap berat kering gabah pada *Inceptisol* Cibungbulang Kabupaten Bogor, MH 2010/2011

The response of treatment some slow release N fertilizer formulas on paddy grain dry weight in Inceptisol Cibungbulang Bogor District, Rainy Season 2010/2011

b. Pengelolaan Lahan dan Pemupukan untuk Meningkatkan Produktivitas Hortikultura >20% Mendukung Pengembangan Kawasan Hortikultura

Land Management and Fertilization to Increase Horticulture Productivity more than 20% to Support Horticulture Area Development

Penelitian ini dilaksanakan secara berkelanjutan selama 5 tahun, dan tahun 2010 merupakan penelitian tahun pertama. Penelitian mencakup empat kegiatan, yaitu: (1) penelitian pendahuluan/survei *participatory rural appraisal* (PRA); (2) *on-farm research* teknologi pengelolaan lahan untuk meningkatkan produktivitas hortikultura >20%; (3) penelitian teknik konservasi tanah untuk pengendalian kehilangan tanah dan hara; dan (4) penelitian pengelolaan hara terpadu untuk meningkatkan efisiensi pemupukan. Penelitian ini dilaksanakan di lahan petani Desa Pelompek, Kecamatan Gunung Tujuh, Kabupaten Kerinci, Provinsi Jambi.

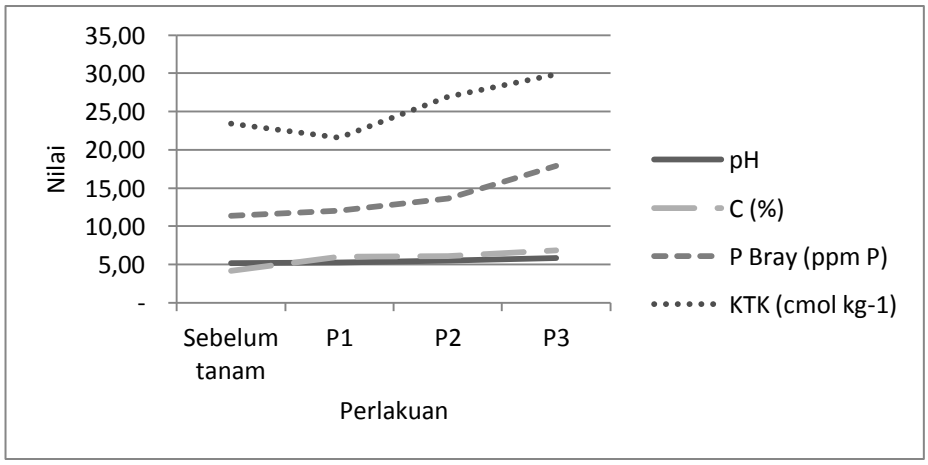
I. Survei *participatory rural appraisal* (PRA)

Desa Pelompek, Kecamatan Gunung Tujuh terletak pada ketinggian 1.400-1.500 m dpl, kondisi lahan berbukit sampai bergunung, curah hujan tinggi (> 2.500 mm/tahun) dan lereng curam (> 25%), sehingga sangat peka terhadap bahaya erosi. Berdasarkan pengamatan lapang, petani sayuran di lokasi Pelompek belum menerapkan kaidah konservasi tanah.

Hasil PRA menyimpulkan bahwa diperlukan penelitian dan pengembangan teknologi pengelolaan lahan pada usaha tani kentang di kawasan dataran tinggi, antara lain: (1) penelitian pengendalian erosi dan aliran permukaan pada sistem usaha tani kentang; (2) peningkatan efisiensi penggunaan pupuk; dan (3) sosialisasi dan diseminasi teknologi pengelolaan lahan yang dapat mengendalikan erosi dan aliran air permukaan serta memberikan hasil yang optimum.

2. *On-farm research* teknologi pengelolaan lahan untuk meningkatkan produktivitas hortikultura >20%

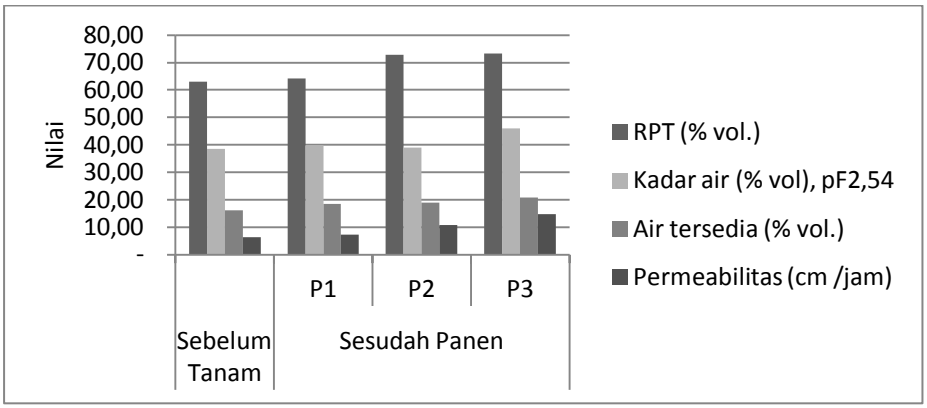
Pada kegiatan *on-farm research*, perlakuan teknologi pengelolaan lahan praktek petani yang diperbaiki dengan pembuatan guludan memotong lereng setiap 5 m panjang lereng (P2) dan penanaman menurut kontur disertai dengan perbaikan pemupukan (P3) terbukti dapat meningkatkan pH, C-organik, P-tersedia, dan KTK (Gambar 5) ruang pori total (RPT), air tersedia dan permeabilitas tanah (Gambar 6).



Keterangan: P1 : Teknologi pengelolaan lahan praktek petani
P2 : Teknologi pengelolaan lahan praktek petani yang diperbaiki (praktek petani + teknik KTA)
P3 : Teknologi pengelolaan lahan introduksi (teknik KTA+ pupuk organik dan anorganik),

Gambar 5. Perubahan beberapa sifat kimia tanah pada penelitian *on-farm research* di Desa Pelompek, Gunung Tujuh, Kabupaten Kerinci

Changes in some soil chemical properties in on-farm research in Pelompek Village, Gunung Tujuh, Kerinci Regency



Keterangan: P1 : Teknologi pengelolaan lahan praktek petani
P2 : Teknologi pengelolaan lahan praktek petani yang diperbaiki (praktek petani + teknikKTA)
P3 : Teknologi pengelolaan lahan introduksi (teknik KTA + pupuk organik dananorganik),

Gambar 6. Perbaikan beberapa sifat fisika tanah sesudah panen pada *on-farm research* di Desa Pelompek, Gunung Tujuh, Kabupaten Kerinci

Improvement of some soil physical properties after harvesting in on-farm research in Pelompek Village, Gunung Tujuh, Kerinci Regency

Perlakuan P2 dan P3 menghasilkan umbi kentang masing-masing 29,7 t ha^{-1} dan 36,5 t ha^{-1} (Tabel 1), dengan demikian terjadi peningkatan masing-masing 125% dan 176% dibandingkan praktek petani serta memberikan keuntungan bersih per ha Rp 7.800.000,- dan Rp 12.500.000,- (Tabel 1).

Tabel 1. Hasil umbi kentang segar varietas Granola (G4) dan keuntungan bersih pada *on-farm research* di Desa Pelompek, Gunung Tujuh, Kabupaten Kerinci

Fresh potato yield of Granola variety (G4) and net benefit in on-farm research in Pelompek Village, Gunung Tujuh, Kerinci Regency

No.	Perlakuan	Hasil ubi segar			Rata-rata	Keuntungan bersih
		Ubinan1	Ubinan2	Ubinan3		
		----------t ha^{-1}----------				Rp/ha/bulan
1	P1	5,125	17,125	17,375	13,208	Negatif
2	P2	23,375	29,375	36,375	29,708	7.800.000,-
3	P3	38,875	27,375	43,125	36,458	12.500.000,-

Ket : P1:Teknologi pengelolaan lahan praktek petani
P2:Teknologi pengelolaan lahan praktek petani yang diperbaiki (praktek petani + teknik KTA)
P3: Teknologi pengelolaan lahan yang diintroduksi (P3= KTA+ pupuk organik dan anorganik)

3. Penelitian teknik konservasi tanah untuk pengendalian kehilangan tanah dan hara

Teknik konservasi bedengan searah lereng diitambah guludan searah kontur pada setiap 5 m mampu menurunkan erosi tanah dan aliran permukaan hingga 56% dan 33% (Tabel 2). Kehilangan hara akibat aliran permukaan pada perlakuan bedengan searah lereng lebih besar dibandingkan perlakuan bedengan searah kontur. Perlakuan bedengan searah kontur mampu mengurangi hara kation NH_4 yang hilang akibat aliran permukaan sebanyak 77% (Tabel 3).

Tabel 2. Erosi dan aliran permukaan pada beberapa perlakuan konservasi tanah
Erosion and run-off on several treatment of soil conservation

Perlakuan (lereng)	Erosi	AP	Jumlah curah hujan
	kg/plot	m^3/plot	mm
Bedengan searah lereng (10-20%)	35,68	5.370	834
Bedengan searah lereng + setiap 5 m dibuat guludan searah kontur (10-20%)	15,52	3.576	834
Bedengan searah kontur + pukan 0 t ha^{-1} (3-5%)	6,86	2.580	834
Bedengan searah kontur + pukan 20 t ha^{-1} (3-5%)	7,65	2.766	834
Bedengan searah kontur + pukan 40 t ha^{-1} (3-5%)	8,28	3.348	834
Bedengan searah kontur + pukan 60 t ha^{-1} (3-5%)	7,51	2.604	834

Tabel 3. Hara yang terbawa melalui aliran permukaan pada beberapa perlakuan teknik konservasi tanah
Nutrient loss through run-off on several treatments of soil conservation techniques

Perlakuan (lereng)	K	NH_4	PO_4	Kadar lumpur
	----------mg l^{-1}----------			
Bedengan searah lereng (10-20%)	0,520	1,454	0,000	208
Bedengan searah lereng + setiap 5 m dibuat guludan searah kontur (10-20%)	1,264	0,923	0,141	130
Bedengan searah kontur + pukan 0 t ha^{-1}(3-5%)	1,248	0,395	0,034	186
Bedengan searah kontur + pukan 20 t ha^{-1}(3-5%)	0,294	0,329	0,074	10
Bedengan searah kontur + pukan 40 t ha^{-1}(3-5%)	0,504	0,197	0,087	6
Bedengan searah kontur + pukan 60 t ha^{-1}(3-5%)	0,632	1,188	0,080	14

(a) (b)

Gambar 7. Pengolahan lahan terjal membuat kehilangan tanah semakin tinggi (a) dengan kerapatan tanaman diharapkan kehilangan hara dapat diperkecil (b)
Steep land cultivation makes higher soil loss (a) by using densely population plants, nutrients loss can be minimized (b)

4. Penelitian pengelolaan hara terpadu untuk meningkatkan efisiensi pemupukan

Pemberian pupuk kandang 40 t ha^{-1} memberikan hasil umbi tertinggi sebesar 121,3 kg/petak (20,22 t ha^{-1}). Peningkatan takaran pupuk kandang 60 t ha^{-1} justru menurunkan hasil umbi kentang. Takaran optimum dicapai pada 25,46 t ha^{-1}, namun peningkatan takaran pupuk kandang 60 t ha^{-1} memberikan perbaikan dalam kualitas umbi.

Hasil penelitian di laboratorium menunjukkan bahwa berdasarkan uji kemampuan menghasilkan hormon terhadap delapan isolat, produksi IAA dari kedelapan isolat berkisar dari 12,04 ppm sampai 187,83 ppm dan yang tertinggi dicapai oleh isolat bakteri *endofitik* BSB-3 sebesar 187,83 ppm. Dari dua isolat yang paling unggul dalam menghasilkan produksi IAA akan diformulasi menjadi pupuk hayati. Penggunaan pupuk hayati formula A dan B memberikan pengaruh yang nyata terhadap populasi *Azotobacter* sp., total bakteri tanah dan aktivitas *dehidrogenase.* Pupuk hayati formula A yang dikombinasikan dengan pupuk kandang 10 t ha^{-1} dan ¾ takaran rekomendasi NPK (200 kg N ha^{-1}, 250 kg P_2O_5 ha^{-1} dan 200 kg K_2O ha^{-1}) memberikan bobot umbi kentang yang tinggi sebesar 446 g/pot.

c. Teknologi Pengelolaan Tanah di Lahan Kering Iklim Kering untuk Meningkatkan Produktivitas >20%

Soil Management Technology on Dry Climate Upland for Increasing Productivity more than 20%

Berbagai teknologi pertanian untuk pengelolaan lahan kering telah tersedia, namun teknologi tersebut masih perlu diintegrasikan, dikemas dan dikaji secara praktis di lapangan pada skala usaha yang memadai. Hal ini akan menghasilkan suatu model/sistem pengembangan pertanian terpadu lahan kering beriklim kering berbasis lokal, inovatif, terpadu, dan berkelanjutan pada skala yang luas dan dikemas dalam usaha agribisnis. Oleh karena itu, Badan Litbang Pertanian membentuk "Konsorsium Model/Sistem Pertanian Terpadu Lahan Kering Iklim Kering (SPT-LKIK)".

Penelitian bertujuan untuk (1) melakukan pengawalan teknologi di bidang pengelolaan tanah (pemupukan, pengelolaan bahan organik, konservasi dan rehabilitasi tanah) dalam upaya mendukung "Konsorsium Pengembangan Model/Sistem Pertanian Terpadu Lahan Kering Iklim Kering" dan (2) menguji beberapa teknik pengelolaan tanah dalam bentuk penelitian *superimphosed-trial* (SIT) untuk meningkatkan produktivitas >20%. Penelitian terdiri atas dua kegiatan yaitu: (1) inventarisasi teknologi pengelolaan lahan kering iklim kering yang dilakukan melalui *deskwork* dan pengecekan lapangan. Keluaran dari kegiatan ini adalah kumpulan teknologi pengelolaan lahan kering (pupuk, pengelolaan bahan organik, konservasi tanah dan rehabilitasi) di iklim kering dan (2) *superimphosed-trial*, untuk menguji efektivitas beberapa teknik pengelolaan lahan kering, teknik konservasi dan jenis produk (pupuk, pembenah tanah, dll) di lahan kering iklim kering. *Superimphosed-trial* dirancang menggunakan acak kelompok (RAK), lima perlakuan dengan empat ulangan.

Program SPT-LKIK yang sedang dikembangkan Badan Litbang Pertanian sejalan dengan program inisiasi Pemda yang dinamakan "tanam jagung, panen sapi". Sebagian besar petani meyatakan bahwa minat mereka untuk mengadopsi suatu teknologi timbul jika ada contoh kongkrit yang bisa dilihat langsung oleh petani. Oleh karena itu *pilot project* pengelolaan lahan kering iklim kering yang dibangun oleh konsorsium SPT-LKIK di KP Naibonat dapat dijadikan *show window* sistem pengelolaan lahan kering iklim kering secara berkelanjutan.

Sumber	Produksi BO (ton/tahun)	Jenis Kebutuhan BO	Jumlah kebutuhan (ton/tahun)
Hijauan dari blok semusim Kohe* Hijauan dari blok pakan	437,0 76,5* 58,0	Pakan Pupuk organik** Mulsa***	111,2 159,6 318,0
Total produksi (t/tahun)	571,5	Total kebutuhan (t/tahun)	588,8
Defisit bahan organik	- 17,3 t/tahun***		

* setara 108 t/th berat basah kohe , dosis pupuk organik 2 t/ha, dosis mulsa 5 t/ha, pakan setara 10,3 kg/hari/ekor, *** bisa dipenuhi dengan menanam hijauan sebagai tanaman pagar di blok mangga.

Gambar 8. Skenario siklus bahan organik (konsep *zero waste*) di KP Naibonat, NTT

The scenario of organic matter cycle (the zero waste concept) in Naibonat Research Station, NTT

Penyediaan pakan merupakan faktor pembatas pengembangan LKIK. Hasil studi di KP Naibonat menunjukkan bahwa dengan sistem *zero waste* kebutuhan pakan dan pupuk organik dapat dipenuhi secara *insitu* (Gambar 8). Defisit bahan organik bisa terjadi jika mulsa diberikan setiap musim tanam. Kebutuhan mulsa dapat dikurangi jika mulsa diberikan dalam bentuk mulsa vertikal. Hasil pengujian dalam sistem *superimphosed-trial* menunjukkan pengaruh positif penggunaan mulsa vertikal (Tabel 4). Penggunaan pupuk dengan takaran rekomendasi dapat meningkatkan produktivitas tanaman secara nyata. Penurunan takaran pupuk 25% dan 50% takaran rekomendasi menurunkan produksi tanaman

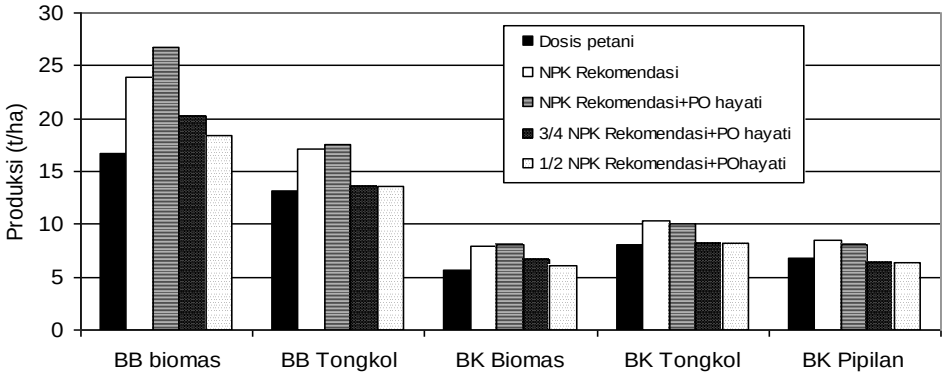
secara nyata meskipun disertai dengan penggunaan pupuk organik dan pupuk hayati. Selain produksi tongkol dan pipilan, penggunaan pupuk dengan takaran yang tepat juga meningkatkan produksi hijauan secara nyata, sehingga daya dukung lahan dalam penyediaan pakan bisa meningkat (Gambar 9).

Tabel 4. Pengaruh penggunaan mulsa (konvensional dan vertikal) dan pembenah tanah terhadap produksi tanaman jagung di KP Naibonat, NTT

The effect of use of mulch (conventionally and vertically) and soil conditioner on maize production in the Naibonat Research Station, NTT

Perlakuan	Berat basah		Berat kering		
	Biomassa	Tongkol	Biomassa	Tongkol	Pipilan
	---------- t ha^{-1} ----------				
Kontrol (cara petani)	6,12b*	12,89c	6.10a	7,99b	6,37b
Mulsa permukaan	16,23b	13,84bc	5,69a	8,58b	7,01ab
Mulsa permukaan+ pembenah tanah	17,94ab	14,51bc	6,37a	8,79b	6,85b
Slot mulsa/mulsa vertikal	24,96a	15,78ab	7,04a	8,98ab	7,14ab
Slot mulsa + pembenah tanah	23,95ab	16,91a	7,29a	10,12a	8,08a

* Angka pada kolom yang sama yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% uji DMRT



Gambar 9. Pengaruh perlakuan pemupukan terhadap produksi tanaman jagung di LKIK KP Naibonat, NTT

The Effect of fertilizer treatments on maize production in dry climate upland, Naibonat Research Station, NTT

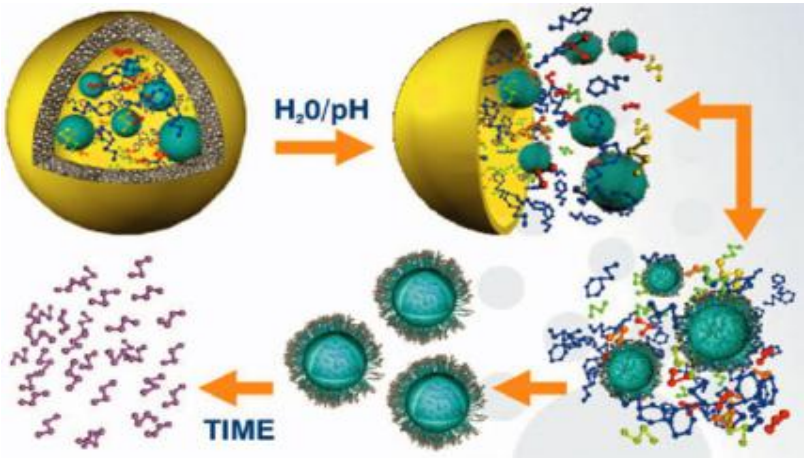
d. Pemanfaatan Teknologi Nano untuk Meningkatkan Efisiensi Pupuk >25%
The Uses of Nano Technology to Improve Fertilizer Efficiency >25%

Dalam upaya mencapai target ketahanan pangan di Indonesia diperlukan terobosan teknologi yang dapat meningkatkan produksi dan efisiensi pemupukan. Teknologi nano dapat dimanfaatkan dalam bidang pemupukan dan pertanian secara umum dan merupakan salah satu alternatif teknologi di masa depan.

Di Indonesia, teknologi nano belum banyak dikenal di bidang pertanian. Sebagai salah satu lembaga penelitian yang berkompeten untuk memajukan teknologi pertanian, Balittanah pada tahun anggaran 2010 telah melakukan penelitian pendahuluan tentang pemanfaatan teknologi nano untuk meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk berupa penelitian melalui *desk wor*k dan survei untuk mencari informasi tentang perkembangan teknologi nano di Indonesia.

1. Studi literatur (*desk work*)

Pada dasarnya, prinsip teknologi nano adalah untuk memaksimalkan output (produktivitas tanaman) dengan meminimumkan *input* (pupuk, pestisida, insektisida, dll). Salah satu bahan alami yang dapat digunakan dalam meng-efisienkan penggunaan pupuk adalah zeolit yang dapat ditumpangi unsur hara seperti Ca, N, P, dan K didalam struktur molekulnya sehingga dengan cara ini diharapkan unsur hara yang dibutuhkan tanaman akan dilepas sesuai kebutuhan tanaman (*slow/time/controlled release fertilizer*). Selain itu melapisi pupuk (*fertilizer encapsules*) dengan bahan-bahan alami seperti kaolinit dalam skala nano juga merupakan salah satu alternatif pupuk *slow release* (Gambar 10).



Gambar 10. Pupuk *slow release* menggunakan enkapsulasi
Slow released fertilizer by using encapsulation

2. Informasi perkembangan teknologi nano dan pakar

Beberapa orang pakar di berbagai institusi di Indonesia telah mulai melaksanakan teknologi nano dalam berbagai bidang sejak tahun 1991, contohnya bidang nuklir, dari BATAN. Pakar dan praktisi dalam berbagai bidang dari berbagai institusi yang diinterviu ketika survei serta pekerjaan yang terkait teknologi nano dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Daftar pakar dan praktisi yang di interviu tentang teknologi nano di Indonesia

List of experts and practitioners who were interviewed on the subject of nano technologies in Indonesia

No	Nama	Institusi	Bidang keahlian/pekerjaan	Waktu	Pekerjaan terkait teknologi nano
1	Dr. Ratno Nuryadi	BPPT	Nano device	1998-sekarang	• Nanomaterial aplikasi energy, sel surya • Mikroskop nano dan biosensor
2	Dr. Setyo Purwanto	BATAN	Nuklir material, REE	1991-sekarang	• Carbon based material • Biosensor
3	Dr. Ham+im	IPB	Organik	2007-sekarang	• Nano partikel (zeolit, carrier)
4	Dr. Agus Haryono	LIPI	Nano partikel	1994-sekarang	• Nano partikel • Zeolit • Hydrogel • Base polimer • Katalis
5	Dr. Andika Fajar	BATAN	Karakterisasi nano material	2000-sekarang	• Karakterisasi material nano
6	Dr. Etik Mardliyati	BPPT	Biomaterial berbasis nano	1996-sekarang	• Bahan pembuatan obat • Kosmetik • Pangan
7	Krisdianto	Produsen	Material nano (bahan tambang dan pupuk cair)	2007	• Nanogold • Pupuk cair nano hasil sublimasi mineral dan air
8	Prof. Dr. Karna Wijaya, MEng.	UGM	Nano material	1993-Sekarang	• Fotokatalis • Absorben • Zeolit sintesis dan alam • Lempung terpilar • Hidrotalsit
9	Dr. Eko Hanudin	UGM	Mineral zeolit	1997-Sekarang	• Mineralogi lempung • Absorben • Zeolit

3. Perkembangan teknologi nano di Indonesia

Perkembangan riset teknologi nano di Indonesia sudah dimulai sejak tahun 1991, namun belum banyak diketahui. Pada tahun 2000-an teknologi nano mulai banyak dikenal umum. Berdasarkan hasil survei ke beberapa lembaga

penelitian dan universitas dapat dilihat bahwa kemajuan riset teknologi nano di segala bidang cukup signifikan dan jelas arah pengembangannya. Untuk bidang nano material dengan target kebutuhan pasar industri otomotif, tekstil, obat dan makanan, SDM yang ada di Indonesia sudah cukup maju.

Berdasarkan hasil survei perkembangan teknologi nano di Indonesia, bidang riset teknlogi nano meliputi komersialisasi material logam sampai dengan dehidrasi alkohol. Pengembangan riset menghadapi beberapa kendala diantaranya dana, peralatan dan sumber informasi. Produk yang telah dihasilkan mulai dari *prototype* mikroskop sampai dengan membran. Peluang pemanfaatan teknologi nano di bidang pertanian meliputi kesehatan tanah sampai dengan reklamasi lahan, serta institusi yang telah siap dengan peralatan dan kesiapan melakukan penelitian diantaranya adalah Ball mill (LIPI, BPPT), Sonikator (BPPT), SEM, TEM, reaktor berbagai skala, *nuclear magnetic resonance* (NMR), *ultraviolet visible spectroscopy* (UVIS) (Tabel 6).

Pengembangan teknologi nano secara implisit tertuang dalam *roadmap* Depperindag dalam Program III RENSTRA 2010-2014 Kemenprin (Penumbuhan Industri Unggulan Berbasis Teknologi Tinggi) meskipun tidak menyinggung teknologi nano secara spesifik. *Roadmap* pengembangan riset teknologi nano sangat diperlukan sebagai dasar untuk melihat kearah mana teknologi ini akan dikembangkan. Selain itu juga sangat diperlukan suatu lembaga yang dapat menyusun standar dan kriteria material berukuran nano yang dapat dengan aman digunakan untuk pupuk, bahan makanan, kosmetik dan lain sebagainya. Hingga saat ini belum ada suatu lembaga pun yang memiliki kompetensi untuk hal tersebut. Untuk bidang pertanian belum ada *roadmap* riset teknologi nano yang dapat dijadikan acuan pengembangannya. Hal ini diharapkan ke depan dapat menjadi perhatian untuk seluruh pakar, peneliti dan praktisi teknologi nano di Indonesia untuk duduk bersama mendiskusikan program riset, skala prioritas, *budget* dan standar kriteria teknologi nano yang aman dan bermanfaat untuk digunakan masyarakat.

4. Prospek dan peluang teknologi nano di bidang pertanian yang dapat dikembangkan di Indonesia

Hasil survei dan penelusuran informasi teknologi nano yang mungkin dikembangkan di Indonesia sebagaimana tercantum pada Tabel 5 dan 6 terdapat banyak sekali peluang pengembangan teknologi nano di bidang pertanian. Beberapa peluang pengembangan teknologi nano untuk bidang pertanian diantaranya: (1) kesehatan tanah; (2) pengembangan teknologi pemupukan dan dekomposer; (3) lingkungan pertanian; dan (4) hama dan penyakit tanaman.

Tabel 6. Hasil survei perkembangan teknologi nano di Indonesia

The survey results of nano technology development in Indonesia

Materi utama kuisioner	Uraian
Bidang Riset Teknologi Nano di Indonesia	• *Material rare earth element*, komersialisasi material logam nano dan instrumentnya • Sel surya berukuran nano • Instrument untuk karakterisasi partikel nano • Mikroskop nano, *atomic force microscope* (AFM) yang dirancang sendiri • Pengembangan peralatan karatekrisasi partikel nano • Pengukuran pola difraksi untuk temperatur tinggi dan rendah untuk identifikasi kristal dari material nano • Material nano alami: zeolit, partikel organik, pengembangan teknologi pupuk organik *slow release* dan pupuk nano yang bisa diberikan melalui stomata • *Carbon composite*, implamantasi karbon ke karbon bentuk grafit agar memiliki sifat konduktivitas lebih baik yang digunakan untuk elektroda • Biosensor,pengembangan DNA sebagai biosensor • Biomaterial berbasis nano, pengembangan material nano untuk *carrier* obat, pangan dan kosmetik • Pembuatan hydrogel, kain anti bakteri dan katalis, pembuatan emulsi dalam skala industri untuk kosmetik, pembuatan gel untuk bidang pertanian • Pembuatan katalis untuk biodiesel/biofuel, Nano komposit untuk absorben dan anti bakteria, dehidrasi alkohol mejadi *dietyleter* (pembius).
Kendala pengembangan riset	• Dana riset sangat terbatas • Peralatan terbatas • Sumber informasi seperti jurnal terbatas
Produk yang telah dihasilkan	• *Prototype* mikroskop untuk karakterisasi partikel berukuran nano • ZnO nano (skala lab) • Nanosilver (skala lab) • Nano kitosan (skala lab) • TiO_2 nano (skala lab) • Nano magnetite (skala lab) • Nano silica (skala lab) • Katalis bahan bakar (skala lab) • Absorben (skala lab) • Membran, anti bakteri (skala lab)
Peluang pengembangan teknologi nano bidang pertanian	• Bidang kesehatan tanah • Enkapsulasi pupuk • Pupuk organik *slow release* • Pembuatan pestisida yang ketika disemprotkan pada daun menjadi mudah menempel • Nano partikel yang dapat menyerap logam Fe pada tanah sawah • Pemanfaatan koloni bakteri yang baik dari air seni sapi untuk pupuk hayati • Hydrogel dikombinasikan dengan urea • Zeolit di *insert* dengan NPK • Reklamasi lahan
Peralatan dan kesiapan melakukan penelitian teknologi nano	• Ball mill (LIPI, BPPT) • Sonikator (BPPT) • SEM, TEM, reactor berbagai skala • NMR • UVIS

e. Teknologi Pengelolaan Lahan Berbasis Sistem Usaha Tani Integrasi Tanaman Ternak (SITT) untuk Meningkatkan Kualitas Tanah >15% Mendukung Program Swasembada Daging Sapi (PSDS)

Technology of Land Management Based on Integrated Crops-Livestock Farming System to Improve Soil Quality more than 15% Supporting Beef Self Sufficient Program

Penelitian ini dilaksanakan dalam kerangka sistem usaha tani berbasis SITT mendukung Program Swasembada Daging Sapi (PSDS) 2014. Penelitian bertujuan untuk: (1) meningkatkan kualitas tanah dan serapan hara tanaman kelapa sawit melalui pemanfaatan limbah ternak dan tanaman *insitu* serta mengurangi penggunaan pupuk anorganik dan (2) memvalidasi teknologi pengelolaan lahan dengan penggunaan pupuk dan bahan organik secara proporsional melalui pelatihan pemanfaatan limbah ternak dalam usaha tani berbasis SITT.

Penelitian ini merupakan penelitian jangka panjang pada tahun anggaran TA 2010-2014. Pada TA 2010, penelitian terdiri atas dua kegiatan yaitu:

1. Pemanfaatan kompos limbah ternak dan sisa tanaman yang diperkaya dengan pupuk hayati untuk meningkatkan kualitas tanah dan pertumbuhan tanaman

Penelitian dilaksanakan di lahan milik petani di Dusun II, Desa Fajar Indah, Gunung Megang, Muara Enim, Sumatera Selatan pada pertanaman kelapa sawit berumur 3 – 4 tahun (Gambar 11). Penelitian dilakukan dengan pendekatan *super imphosed trial* (SIT) untuk mencoba teknologi pemanfaatan limbah ternak yang diperkaya mikroba tanah. Pemberian pupuk kandang dilakukan 6 bulan sekali. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan pemupukan berpengaruh nyata terhadap penambahan lingkar batang sawit. Lingkar batang pada perlakuan kontrol meningkat 6,2 cm.

Gambar 11. Keragaan salah satu tanaman kelapa sawit pada percobaan *super imphosed*
Performance of an oil palm in the super imphosed trial

Berdasarkan perhitungan nilai RAE penambahan jumlah pelepah daun tanaman sawit, penggunaan kompos 25 kg + ½ NPK, kompos 25 kg + biourin maupun penggunaan kompos 25 kg + biourin + ½ NPK masing-masing memberikan RAE sebesar 100, 140, dan 170%. Ini berarti bahwa peningkatan jumlah pelepah dan efektivitas dari perlakuan tersebut lebih besar dibandingkan dengan pemupukan NPK-rekomendasi (RAE = 100%). Pemanfaatan kompos pukan sapi yang diperkaya pupuk hayati dengan takaran 25 kg/tanaman/pemupukan dan biourin (10 l/batang/pemupukan) yang disertai pemupukan NPK dengan takaran ½ NPK-rekomendasi/batang/tahun dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman sawit dengan efektivitas relatif (RAE) paling tinggi.

2. Pelatihan dan pendampingan penerapan inovasi teknologi pengolahan dan pemanfaatan limbah ternak pada lahan kering berbasis SITT

Kegiatan pelatihan dan pendampingan kelompok tani ini bertujuan agar petani lebih mandiri dalam penyediaan pupuk organik yang bermutu dan mengurangi ketergantungan terhadap pupuk anorganik. Pelatihan berupa pembuatan kompos berbahan dasar kotoran sapi dan sisa-sisa bahan organik *insitu*, yang berpeluang menimbulkan pencemaran lingkungan, agar bermanfaat sebagai sumber hara yang bermutu tinggi untuk tanaman kelapa sawit.

Pelatihan diselenggarakan dua kali. Pelatihan I diadakan di kelompok tani Jaya Bersama, Desa Sei Lala, Kecamatan Air Molek, Kabupaten Inderagiri Hulu, Riau. Peserta pelatihan 24 orang terdiri atas para pimpinan dan anggota berbagai kelompok tani di daerah Inderagiri Hulu beserta petugas dari UPTD Dinas Peternakan dan Perikanan, PTPN V, dan Dinas Kesehatan Hewan. Materi pelatihan meliputi: (1) pengelolaan limbah ternak ruminansia dan limbah sawit untuk sumber hara bagi tanaman sawit; (2) pengelolaan perkebunan berbasis konservasi lahan; dan (3) pemupukan berimbang.

Pelatihan II diadakan di kelompok tani Bina Lestari, Desa Fajar Indah, Kecamatan Gunung Megang, Kabupaten Muara Enim, Sumatera Selatan. Peserta pelatihan 21 orang terdiri atas para pimpinan dan anggota berbagai kelompok tani di daerah Muara Enim beserta petugas dari UPTD Dinas Peternakan, Dinas Perkebunan, dan Dinas Kesehatan Hewan Kabupaten Muara Enim. Materi pelatihan meliputi: (1) pengelolaan kotoran sapi dan limbah sawit untuk sumber hara bagi tanaman sawit (pelatihan dititikberatkan pada prinsip-prinsip pengomposan, manfaat kompos, cara-cara aplikasi kompos, dan pengkayaan kompos) dan (2) pemupukan berimbang.

III. PENELITIAN KERJA SAMA
COLLABORATION RESEARCHES

3.1. Penelitian Kerja Sama Dalam Negeri: Penelitian Insentif (Kementerian Riset dan Teknologi)

National Collaboration Researches: Insentif Research (*Collaboration with Ministry of Research and Technology*)

3.1.1. Pengembangan Pembenah Tanah Beta Diperkaya Senyawa Humat dari Sampah Kota dan Bahan Organik Lainnya dengan Kandungan >10% untuk Meningkatkan Kualitas Tanah dan Produktivitas Tanaman >20% pada Tanah Mineral Masam Terdegradasi

Development of Beta Soil Conditioner Enriched with Humat Substance from City Waste and Other Organic Metters with the Content more Than Ten Percent to Increase Soil Quality and Crops Productivity on Degraded Mineral Acid Soil

Beberapa pembenah tanah seperti Beta dan Biochar-SP50 sudah terbukti efektif dalam memperbaiki kualitas tanah dan produktivitas tanaman tetapi pada takaran yang relatif tinggi. Formula pembenah tanah tersebut masih perlu ditingkatkan efektivitasnya melalui pengkayaan dengan senyawa humat dari berbagai sumber bahan organik. Berbagai sumber bahan organik seperti kompos atau bahan alami lainnya seperti gambut dan batu bara berpotensi untuk dijadikan sumber senyawa humat. Selain memperbaiki kualitas tanah dan produktivitas tanaman, penggunaan pembenah tanah juga diharapkan dapat mengefisienkan penggunaan pupuk.

Tujuan penelitian adalah untuk: (1) menguji efektivitas pembenah tanah diperkaya senyawa humat terhadap perbaikan kualitas tanah masam terdegradasi dan produktivitas tanaman dan (2) menguji efektivitas pembenah tanah diperkaya senyawa humat terhadap peningkatan efisiensi pemupukan. Penelitian terdiri atas dua kegiatan, yakni (a) efektivitas pembenah tanah diperkaya senyawa humat terhadap efisiensi pemupukan dan (b) efektivitas pembenah tanah diperkaya senyawa humat terhadap peningkatan kualitas tanah masam terdegradasi dan produktivitas tanaman.

a. Efektivitas pembenah tanah diperkaya senyawa humat terhadap efisiensi pemupukan

Penelitian dilakukan di rumah kaca Balai Penelitian Tanah Bogor dengan menggunakan contoh tanah yang diambil dari lahan kering bereaksi masam yang

telah terdegradasi berat. Penelitian dilakukan dengan menggunakan rancangan faktorial acak lengkap dengan empat ulangan. Faktor I adalah pembenah tanah yang terdiri atas: B0 =tanpa pembenah tanah, B1=pembenah Zeo, B2=pembenah Zeo humat, B3=pembenah Beta, B4=pembenah Beta humat, B5=pembenah Biochar, B6=pembenah Biochar humat. Faktor II adalah tingkat pemupukan NPK terdiri atas: P1=takaran rekomendasi, P2=75% takaran rekomendasi, P3 =50% takaran rekomendasi.Takaran pembenah tanah yang digunakan adalah 2,5 t ha^{-1}. Takaran rekomendasi pupuk NPK ditentukan berdasarkan hasil analisis tanah dan kebutuhan tanaman jagung sebagai tanaman indikatornya. Parameter yang diamati meliputi pertumbuhan dan produksi tanaman, perubahan sifat-sifat tanah (kimia, fisik, dan biologi).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pembenah tanah (dengan atau tanpa pengkayaan senyawa humat) berpengaruh nyata terhadap produksi tanaman jagung sehingga peningkatan produksi >20% bisa tercapai (Tabel 7). Pada tanah yang telah mengalami degradasi berat, perbedaan takaran pemupukan NPK berpengaruh nyata terhadap berat kering biomassa, tongkol, pipilan, dan akar tanaman. Penurunan takaran pupuk NPK sampai dengan 50% berpengaruh nyata terhadap berat kering biomassa dan tongkol jagung. Penurunan takaran sebesar 25%, menghasilkan berat kering biomassa dan tongkol yang tidak berbeda nyata dibanding perlakuan pemupukan takaran rekomendasi. Namun demikian penurunan takaran sampai dengan 25% tersebut secara nyata menurunkan berat pipilan kering jagung (Tabel 7). Pembenah tanah juga nyata meningkatkan kemampuan tanah memegang air. Pengkayaan Biochar dan Beta dengan senyawa humat berpengaruh positif terhadap kemampuan tanah memegang air (Tabel 8) dan sifat fisika tanah lainnya. Perlakuan pembenah tanah berpengaruh nyata terhadap sifat kimia tanah, yaitu K_2O (K potensial), P-tersedia, dan basa-basa dapat ditukar (K, Ca, dan Na). Beta, Beta humat, Biochar, dan Bio humat rata-rata menghasilkan sifat kimia tanah yang relatif lebih baik. Perlakuan pembenah tanah juga berpengaruh terhadap aktivitas biologi tanah. Namun demikian pengkayaan pembenah tanah dengan senyawa humat tidak berpengaruh nyata terhadap respirasi tanah. Penurunan takaran pupuk sampai 50% takaran rekomendasi nyata menurunkan aktivitas bilologi tanah.

Tabel 7. Pengaruh pemberian pembenah tanah dengan berbagai taraf pemupukan terhadap berat kering biomassa, tongkol, akar, dan pipilan jagung

The effect of soil conditioners with different levels of fertilizer on weight of dry biomassa, cob, root, and corn grain

Perlakuan	Berat biomassa kering	Berat tongkol kering	Berat pipilan kering	Berat akar kering
	---------- g ----------			
Pembenah tanah				
B0: Tanpa pembenah	35,92 a*	23,13 bc	18,09 b	5,64 a
B1: Zeo	38,87 a	21,82 c	17,38 b	6,34 a
B2: Zeo humat	36,71 a	26,92 abc	21,93 ab	6,40 a
B3: Beta	36,97 a	32,54 a	27,44 a	7,35 a
B4: Beta humat	39,32 a	30,75 a	25,27 a	6,75 a
B5: Biochar	40,51 a	27,20 abc	21,8 ab	7,28 a
B6: Biochar humat	38,61 a	28,85 ab	23,41 ab	6,90 a
Tingkat pemupukan NPK				
P1: Takaran rekomendasi	39,70 a	39,70 a	26,86 a	8,08 a
P2: 75 % takaran rekomendasi	38,64 ab	38,64 ab	22,43 b	6,61 ab
P3: 50 % takaran rekomendasi	36,06 b	36,06 b	17,30 c	5,30 ab

* Angka pada kolom yang sama yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% DMRT

Tabel 8. Kadar air tanah pada tiga selang waktu setelah penyiraman (HSP) pada berbagai perlakuan saat 50 hari setelah masa inkubasi

Soil water content at 3 time intervals after waterring at various treatments on 50 days after incubation period

Perlakuan	Kadar air		
	1 HSP	2 HSP	3 HSP
	---------- % volume ----------		
Penggunaan pembenah tanah			
B0: Tanpa pembenah	20,99 abc*	15,63 ab	8,62 cd
B1: Zeo	22,38 a	17,11 a	10,56 a
B2: Zeo humat	20,13 bc	14,63 bc	9,13 bcd
B3: Beta	19,18 c	13,81 c	8,38 d
B4: Beta humat	22,02 ab	16,42 a	9,75 abc
B5: Biochar	22,01 ab	16,48 a	9,78 abc
B6: Biochar humat	22,56 ab	16,42 a	10,11 ab
Tingkat pemupukan NPK			
P1: Takaran rekomendasi	20,82 a	15,56 a	9,05 a
P2: 75 % takaran rekomendasi	21,46 a	15,90 a	9,84 a
P3: 50 % takaran rekomendasi	21,56 a	15,90 a	9,54 a

* Angka pada kolom yang sama yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% DMRT

b. Efektivitas pembenah tanah diperkaya senyawa humat terhadap peningkatan kualitas tanah masam terdegradasi dan produktivitas tanaman

Penelitian dilakukan di Kebun Percobaan Taman Bogo. Tanah di lokasi ini sudah mengalami tingkat degradasi berat yang ditunjukkan oleh kandungan C-organik tanah <1% dan sifat fisik tanah lainnya yang relatif buruk. Penelitian dilakukan dengan menggunakan rancangan acak kelompok tiga ulangan. Perlakuan terdiri atas PT0=tanpa pembenah tanah, PT1=Zeo 2,5 t ha^{-1}, PT2=Zeo humat 2,5 t ha^{-1}, PT3= Zeo humat 1,5 t ha^{-1}**,** PT4= Beta 2,5 t ha^{-1}, PT5= Beta humat 2,5 t ha^{-1}, PT6=Beta humat 1,5 t ha^{-1}**,** PT7= Biochar 2,5 t ha^{-1}, PT8 = Biochar humat 2,5 t ha^{-1}, PT9= Biochar humat 1,5 t ha^{-1}. Tanaman indikator yang digunakan adalah jagung dan takaran pemupukan berdasarkan hasil analisis tanah. Parameter yang diamati mencakup pertumbuhan dan produksi tanaman, serta perubahan sifat-sifat tanah (Kimia: KTK, C-organik, N, P, K; fisika: penetrasi tanah, kemampuan tanah memegang air, BD; biologi: respirasi tanah).

Hasil percobaan menunjukkan bahwa pemberian pembenah tanah berpengaruh nyata terhadap produksi jagung (Tabel 9). Pembenah tanah Beta dan Biochar takaran 2,5 t ha^{-1} menghasilkan pipilan kering yang nyata lebih tinggi dibanding kontrol dan zeolit. Penurunan takaran beta dari 2,5 menjadi 1,5 t ha^{-1} nyata menurunkan berat kering tongkol dan pipilan jagung, sedangkan pada perlakuan Biochar penurunan takaran tersebut tidak berpengaruh nyata terhadap berat kering tongkol dan pipilan jagung.

Tabel 9. Produksi jagung (berat biomassa basah dan kering, tongkol basah dan kering, serta berat pipilan kering) pada berbagai perlakuan pembenah tanah

Corn production (weight of wet and dry biomass, wet and dry cob, and dry grain) at various soil conditioners treatments

Perlakuan	Biomassa basah	Biomassa kering	Tongkol basah	Tongkol kering	Pipilan kering
	---------- kg/pot ----------				
Tanpa pembenah tanah	13,23 b *	7,70 c	5,93 e	4,87 d	3,90 e
Zeo 2,5 t ha^{-1}	13,70 b	7,97 bc	8,00 de	6,50 cd	5,20 de
Zeo humat 2,5 t ha^{-1}	15,83 ab	9,40 abc	9,47 bcd	7,53 bc	6,23 bcd
Zeo humat 1,5 t ha^{-1}	15,67 ab	9,40 abc	11,47 abc	9,47 ab	7,93 abc
Beta 2,5 t ha^{-1}	18,77 a	11,33 a	12,13 ab	9,90 ab	7,87 abc
Beta humat 2,5 t ha^{-1}	18,43 a	10,87 a	12,73 a	10,33 a	8,57 a
Beta humat 1,5 t ha^{-1}	16,37 ab	9,60 abc	8,87 cd	7,03 cd	5,90 cde
Biochar 2,5 t ha^{-1}	16,67 ab	9,67 abc	12,00 ab	9,97 ab	8,10 abc
Biochar humat 2,5 t ha^{-1}	17,60 ab	10,53 ab	12,20 ab	9,80 ab	8,37 ab
Biochar humat 1,5 t ha^{-1}	16,00 ab	9,67 abc	9,47 bcd	7,57 bc	6,50 abcd

* Angka pada kolom yang sama yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% DMRT

Sejalan dengan hasil percobaan rumah kaca, pemberian pembenah tanah berpengaruh nyata terhadap kadar air tanah di lapangan yang diukur pada 1-13 hari setelah hujan dan beberapa parameter sifat fisik tanah (Tabel 10 dan 11).

Tabel 10. Pengaruh pemberian pembenah tanah terhadap kadar air tanah di lapangan

The effect of soil conditioner on soil water content at the field

Perlakuan	Kadar air			
	79 HST	83 HST	89 HST	101 HST
	----------% vol ----------			
Zeo 2,5 t ha^{-1}	23,13 a *	24,60 a	26,13 a	27,40 ab
Zeo humat 2,5 t ha^{-1}	24,60 a	24,67 a	27,00 a	27,00 ab
Zeo humat 1,5 t ha^{-1}	23,87 a	24,13 ab	27,67 a	26,60 ab
Beta 2,5 t ha^{-1}	22,67 a	24,00 ab	27,00 a	27,33 ab
Beta humat 2,5 t ha^{-1}	21,87 a	21,87 b	26,67 a	24,60 b
Beta humat 1,5 t ha^{-1}	24,47 a	24,60 a	26,67 a	27,20 ab
Biochar 2,5 t ha^{-1}	24,87 a	25,13 a	28,13 a	28,20 a
Biochar humat 2,5 t ha^{-1}	23,93 a	23,87 ab	27,00 a	28,73 a
Biochar humat 1,5 t ha^{-1}	24,73 a	24,13 ab	27,13 a	27,67 a
Curah hujan terakhir (mm)	6	1	13	12
Lama tidak ada hujan (hari)	4	2	2	4

* Angka pada kolom yang sama yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% DMRT

Tabel 11. Pengaruh pembenah tanah terhadap perubahan sifat fisik tanah

The effect of soil conditioner on changing of soil physical properties

Perlakuan	BD	RPT	PDC	PDL	PAT	Perm.	agregasi
	g cm^{-3}	----------% volume ----------				cm jam^{-1}	%
Tanpa pembenah	1,1 a	51,53 a*	10,10 a	4,57 ab	12,00 a	1,45 a	52,20 b
zeo 2,5 t ha^{-1}	1,2 a	49,40 a	9,93 a	4,07 b	12,23 a	2,31 a	52,37 b
Zeo humat 2,5 t ha^{-1}	1,2 a	48,37 ab	9,57 a	4,03 b	11,77 a	2,75 a	51,47 b
Zeo humat 1,5 t ha^{-1}	1,2 a	47,63 ab	8,00 a	3,70 b	11,13 a	2,11 a	61,30 a
Beta 2,5 t ha^{-1}	1,1 a	52,20 a	11,80 a	4,20 b	11,73 a	1,54 a	54,33 b
Beta humat 2,5 t ha^{-1}	1,2 a	52,23 a	12,77 a	5,37 a	10,83 a	1,41 a	48,63 b
Beta humat 1,5 t ha^{-1}	1,3 a	45,17 b	7,73 a	3,97 b	8,83 a	1,48 a	49,27 b
Biochar 2,5 t ha^{-1}	1,2 a	47,80 ab	8,27 a	4,10 b	11,37 a	2,09 a	51,50 b
Biochar humat 2,5 t ha^{-1}	1,1 a	53,13 a	10,97 a	4,70 ab	12,00 a	0,27 a	51,37 b
Biochar humat 1,5 t ha^{-1}	1,2 a	48,73 ab	8,07 a	4,37 ab	9,50 a	0,47 a	53,30 b

* Angka pada kolom yang sama yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% DMRT
BD= bulk density, RPT= ruang pori total, PDC = pori drainase cepat, PDL= pori drainase lambat, PAT = pori air tersedia, Perm = permeabilitas

Hasil analisis kimia tanah yang dilakukan setelah panen menunjukkan pengaruh nyata dari perlakuan pemberian pembenah tanah terhadap beberapa sifat kimia tanah yaitu pH, C-organik, asam humat dan fulvat, P-tersedia, dan basa dapat ditukar (K dan Na). Rata-rata pH tanah paling rendah ditunjukkan perlakuan tanpa pembenah tanah. Rata-rata pH pada perlakuan pembenah tanah dengan dua taraf takaran, dengan dan tanpa pengkayaan relatif sama. Terdapat pula perbedaan yang nyata pada kandungan senyawa humat dan fulvat tanah, namun demikian polanya belum jelas, demikian pula halnya dengan kandungan P-tersedia, basa-basa dapat ditukar serta nilai respirasi tanah.

3.1.2. Penelitian Pengomposan dengan "DSA *plus*" Selulotik dan Lignolitik <5 Hari untuk Pembuatan Foliar Biofertilizer dan Biostimulant yang Mampu Meningkatkan Efisiensi Pemupukan >25%

Research on composting with Sellulotic and Lignolitic "DSA plus" less than 5 days for making foliar Biofertilizer and Biostimulant which have ability to Increase Fertilizer Efficiency >25%

Berdasarkan penelitian sebelumnya telah diperoleh teknologi formulasi dekomposer super aktif (DSA) dengan teknik pengomposan aerobik suhu tinggi (*aerobic high temperature composting with DSA inoculation*) pada jerami. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa keberhasilan proses pengomposan secara cepat sangat dipengaruhi oleh mutu bioaktivator perombak bahan organik dan teknik pengomposannya. Proses pengomposan selama 7 hari dengan suhu 45-53° C menghasilkan kompos dengan C/N rasio 16-24. Penelitian lebih lanjut dilakukan untuk memperkaya formula DSA dengan mikroba termofilik penghasil *lipoprotease* menjadi DSA *plus* untuk memperluas spektrum pemanfaatannya, dan ekstrak komposnya digunakan untuk pembuatan ekstrak kompos (cair) sebagai *foliar biofertilizer* dan *biostimulant*. Kemampuan memacu pertumbuhan tanaman erat kaitannya dengan kemampuan bakteri dalam menghasilkan zat tumbuh dan anti mikroba, sehingga dalam penelitian ini dikembangkan formula *foliar biofertilizer* dan *biostimulant* dengan menggunakan bakteri *diazotrof endofitik* pemacu tumbuh tanaman dan pengendali patogen.

Pada tanaman padi sawah beririgasi, sebagian pupuk N yang diaplikasikan hilang karena pencucian dan aliran permukaan sehingga mencemari air tanah. Selain itu kehilangan nitrogen karena denitrifikasi dan volatilisasi amonia berpotensi memproduksi gas NO_2 yang berpotensi menimbulkan efek rumah kaca. Hal ini dapat disiasati dengan memanfaatkan bakteri penambat N_2 dari udara. Bakteri penambat N_2 endofitik seringkali berada di dalam akar di bawah tanah atau pada jaringan yang kompak seperti buku batang dan pembuluh xilem sehingga bakteri tersebut tumbuh pada lingkungan

dengan tekanan O_2 yang rendah. Kondisi seperti ini sangat penting untuk ekskresi dan aktivitas enzim *nitrogenase* dan sekresi AIA (asam indol-3-asetat) yang memacu pemanjangan dan pembelahan sel, dominansi apikal, inisiasi akar, diferensiasi jaringan vaskuler dan biosintesa etilen. Oleh karenanya, dalam penelitian ini formula *foliar biofertilizer* dan *biostimulan* lebih difokuskan pada penggunaan bakteri endofitik pemacu tumbuh dan pengendali penyakit tanaman.

Tujuan penelitian adalah untuk: (1) mendapatkan teknik pengomposan cepat (DSA plus-*based composting*); (2) memperoleh formula DSA plus yang mampu mendegradasi bahan organik sampah kota yang mengandung minyak dan protein dalam waktu kurang dari 7 hari; dan (3) memperoleh formula *biofertilizer* dan *biostimulant* cair yang mampu meningkatkan efisiensi pemupukan > 25%.

Pengembangan formulasi DSA plus diarahkan untuk perombakan bahan organik yang mengandung minyak (lipolitik) atau protein (proteolitik), seperti sampah kota. Isolasi bakteri lipolitik dan proteolitik yang bersifat termofilik dengan tujuan memperoleh bakteri perombak lemak dan protein yang mampu tumbuh dan aktif selama proses pengomposan terutama pada saat fase pengomposan suhu tinggi sehingga proses pengomposan berjalan lebih cepat. Bakteri termofilik merupakan salah satu bakteri yang unik karena dapat beradaptasi dengan kondisi lingkungan yang bersuhu tinggi. Salah satu tahapan penelitian adalah melakukan isolasi dan karakterisasi bakteri termofilik lipoproteolitik. Sampel diambil dari sumber air panas Tangkuban Perahu (Bandung, Jawa Barat), Ciseeng (Bogor, Jawa Barat), dan Sipoholon (Tarutung, Tapanuli Utara). Dari ketiga lokasi sumber air panas telah diperoleh 34 isolat bakteri termofilik: 15 isolat asal Tangkuban Perahu, 9 isolat asal Ciseeng, dan 10 isolat asal Sipoholon. Isolat yang mempunyai indeks proteolitik tertinggi T8 (33,5) adalah yang berasal dari Tangkuban Perahu. Isolat S5 yang berasal dari Sipoholon mempunyai indeks lipolitik tertinggi yaitu 99,0 dengan aktivitas enzym 1,14 unit/ml setelah 21 jam masa inkubasi. Aktivitas protease tertinggi pada pH8 *bufer* Clark&Lubs dengan suhu 90°C. Isolat T8 mempunyai aktivitas protease tertinggi 0,77 setelah 21 jam masa inkubasi, pada pH 8 *bufer* Clark&Lubs dengan suhu 60 ^{o}C. Isolat S5 yang berasal dari Sipoholon mempunyai indeks lipolitik tertinggi yaitu 99,0 dengan aktivitas enzim 1,14 unit/ml setelah 24 jam masa inkubasi.

Derajat kemasaman berpengaruh terhadap aktivitas enzim lipase ekstrak kasar. Hasil pengukuran optimasi pH terhadap aktivitas enzim lipase ekstrak kasar diperoleh bahwa pada pH 3,0 nilai aktivitas enzim sebesar 0,42 unit/ml, pada pH 4,0 nilai aktivitas enzim sebesar 0,56 unit/ml, pH 5,0 nilai aktivitas enzim sebesar 0,78 unit/ml, pH 6,0 nilai aktivitas enzim sebesar 0,86 unit/ml, pH 7,0 nilai aktivitas enzim sebesar 0,91 unit/ml, dan pH 8 merupakan

kondisi optimum dimana nilai aktivitas enzim paling tinggi 1,14 unit/ml, sedangkan pada pH 9,0 aktivitas enzim menurun sebesar 0,75 unit/ml.

3.1.3. Pengembangan Formula Amelioran dan Pupuk "Pugam" Spesifik Lahan Gambut Diperkaya Bahan Pengkhelat untuk Meningkatkan Serapan Hara dan Produksi Tanaman >50% serta Menurunkan Emisi Gas Rumah Kaca (GRK) >30%

Development of Formula for Amelioran and Peat-specific Fertilizer "Pugam" Enriched by Chelating Material to Increase Nutrient Uptake and Plant Production >50% and Reduce Green House Gas Emission (GHG) >30%

Beberapa tahun terakhir, lahan gambut mendapat sorotan karena dianggap sebagai sumber emisi gas rumah kaca (GRK). Di Indonesia, emisi GRK yang berasal dari lahan gambut menyumbang emisi GRK terbesar. Oleh karenanya upaya untuk mengurangi emisi GRK dari lahan gambut akan mampu menurunkan emisi GRK nasional secara signifikan.

Status hara, baik makro maupun mikro, untuk tanaman pada lahan gambut tergolong sangat rendah, sehingga perlu ditambahkan pupuk. Pemupukan dengan pupuk konvensional tidak selalu memberikan hasil yang baik dan tidak efisien. Hal ini karena selain mengandung asam-asam organik beracun bagi tanaman,juga daya jerap terhadap unsur hara sangat rendah dan lemah. Rendahnya jerapan hara, khususnya hara P, disebabkan tapak jerapan tanah gambut didominasi oleh muatan negatif. Tanah gambut tidak mengandung oksida Fe dan Al seperti tanah mineral, sehingga pupuk P yang diberikan cepat tercuci. Oleh karena itu diperlukan formula pupuk yang mampu meningkatkan kapasitas dan daya jerap P sehingga P tidak tercuci dengan cepat, tapi bisa tersedia bagi tanaman.

Kandungan asam-asam organik yang bersifat fitotoksik merupakan kendala serius bagi perkembangan akar tanaman. Asam organik yang bersifat racun adalah dari golongan asam fenolat monomer. Dalam bentuk polimer dan khelat, senyawa ini tidak beracun. Oleh karena itu, diperlukan formula pupuk yang mampu menjalankan fungsi sebagai agen proses kompleksasi. Berdasarkan hasil penelitian, kation polivalen mampu menjalankan fungsi ini dengan mengikat asam fenolat monomer menjadi khelat atau menjadi pusat ikatan koordinasi. Eleminasi aktivitas asam organik beracun melalui proses kompleksasi mampu meningkatkan efisiensi pemupukan dan serapan hara oleh tanaman.

Tiga masalah utama yang dihadapi seperti yang diuraikan di atas yaitu status hara yang rendah, kelimpahan asam organik yang fitotoksik dan emisi GRK dapat diatasi dengan rekayasa teknologi pupuk dan pemupukan. Pengembangan formula pupuk untuk lahan gambut (Pugam) harus mampu mengatasi tiga masalah utama tersebut. Pugam dapat dibuat dengan

memanfaatkan bahan-bahan yang telah terbukti mampu mengatasi masalah fisikokimia lahan gambut. Komposisi Pugam selain kandungan unsur hara P, Ca dan Mg adalah senyawa aktif yang mampu mengkhelat asam-asam organik sehingga tidak mudah mengalami proses mineralisasi dan mengurangi sifat toksiknya. Bahan baku utama adalah fosfat alam, terak baja dan tanah laterit dapat diperoleh dengan mudah dan murah. Bahan-bahan tersebut selanjutnya diperkaya dengan bahan kimia yang kaya kation polivalen agar mampu menetralkan asam-asam organik beracun pada tanah gambut.

Penelitian ini terdiri atas tiga kegiatan: (a) pengujian formula Pugam terhadap emisi GRK dan pencucian hara; (b) pengujian efektivitas formula Pugam terhadap serapan hara dan pertumbuhan tanaman jagung; dan (c) pengujian efektivitas dua jenis fromula Pugam terpilih. Penelitian a dan b dilakukan di Laboratorium dan Instalasi Rumah Kaca Balai Penelitian Tanah Bogor. Gambut untuk percobaan dan media tanam diambil dari Kabupaten OKI Sumatera Selatan. Sedangkan bahan baku pupuk diambil dari beberapa tempat di Jawa Barat dan limbah industri. Penelitian c dilakukan di dua lokasi yaitu gambut pedalaman dan gambut peralihan di Kalimantan Barat. Pada tahun 2010 penelitian dilakukan mulai bulan Januari 2010 dan pelaksanaan mulai bulan Maret 2010.

a). Pengujian formula Pugam terhadap emisi GRK dan pencucian hara

Perlakuan adalah kombinasi empat jenis formula yang diuji yaitu Pugam A, Pugam Q, Pugam R dan Pugam T dengan tiga takaran, ditambah perlakuan kontrol dan pupuk konvensional (Tabel 12).

Tabel 12. Perlakuan dan takaran pupuk pada penelitian pengujian formula Pugam terhadap emisi GRK dan pencucian hara

Treatments and dose of fertilizer in the experiment of Pugam formula testing on GHG emissions and nutrient leaching

No.	Perlakuan	Takaran			
		N	P_2O_5	K_2O	Pugam
		---------- kg ha^{-1} ----------			
1	Kontrol	0	0	0	0
2	Pupuk konvensional	90	85	60	0
3	Pugam-A-1	90	0	60	0.5 X*
4	Pugam-A-2	90	0	60	1,0 X
5	Pugam-A-3	90	0	60	1,5 X
6	Pugam-Q-1	90	0	60	0.5 X
7	Pugam-Q-2	90	0	60	1,0 X
8	Pugam-Q-3	90	0	60	1,5 X
9	Pugam-R-1	90	0	60	0.5 X
10	Pugam-R-2	90	0	60	1,0 X
11	Pugam-R-3	90	0	60	1,5 X
12	Pugam-T-1	90	0	60	0.5 X
13	Pugam-T-2	90	0	60	1,0 X
14	Pugam-T-3	90	0	60	1,5 X

* X = setara dengan takaran 85 kg P_2O_5 ha^{-1}

Gambut yang digunakan adalah gambut dengan tingkat kematangan hemik. Tiap pot diisi gambut hemik dengan berat yang sama sekitar 8 kg dengan kadar air seragam sekitar 200% atau dalam kapasitas lapang. Dasar pot diberi alas ijuk setebal 5 cm dan diberi lubang yang dihubungkan dengan selang. Semua pot disiram dengan air bebas ion 2 hari sekali dengan jumlah yang sama untuk masing-masing pot. Parameter yang diamati adalah: (1) emisi gas CO_2 pada inkubasi 1, 2, 3 dan 4 minggu dan (2) pencucian hara N, P, K, Ca, dan Mg.

Emisi CO_2 diamati setelah inkubasi 10 hari, 23 hari, dan 33 hari. Tanah gambut alami dalam keadaan kering (kontrol) menghasilkan emisi CO_2 tertinggi yaitu 6,34 mg CO_2/m^2/menit atau setara dengan 23,34 t CO_2/ha/tahun. Pemupukan dengan NPK konvensional (urea + SP-36 + KCl) menghasilkan emisi tidak berbeda jauh dengan perlakuan kontrol yaitu 4,56 mg CO_2/m^2/menit atau 16,77 t CO_2/ha/tahun. Pemupukan dengan formula pupuk Pugam A, dapat mengurangi laju emisi CO_2 menjadi 2,52 – 2,81 mg/m^2/menit (9,28 – 10,33 t CO_2/ha/tahun) atau menekan emisi antara 55,7% - 60,2%. Pemupukan dengan Pugam Q, dapat mengurangi laju emisi CO_2 menjadi 3,40 – 3,99 mg/m^2/menit (12,49 – 14,69 t CO_2/ha/tahun) atau menekan emisi antara 37% - 46,5%. Pemupukan dengan Pugam R dapat mengurangi laju emisi CO_2 menjadi 3,36 – 3,57 mg/m^2/menit (12,37 – 13,15 t CO_2/ha/tahun) atau menekan emisi 43,7% - 46,9%. Sedangkan pemupukan dengan Pugam T, dapat mengurangi laju emisi CO_2 menjadi masing-masing 2,48 – 3,72 mg/m2/menit (9,11 – 13,67 t CO_2/ha/tahun) atau menekan emisi CO_2 sebesar 41,4% - 60,9%. Pada pengamatan I (inkubasi 10 hari) pemupukan dengan NPK konvensional cenderung meningkatkan emisi CO_2 dibandingkan kontrol karena meningkatnya aktivitas mikroba perombak sebagai akibat adanya nutrisi hara untuk pertumbuhannya.Pugam A, Pugam Q, Pugam R dan Pugam T masing masing dapat menekan emisi CO_2 dari lahan gambut sebesar 57,3%, 42,8%, 45,3%, dan 49,8%.

b). Pengujian efektivitas formula Pugam terhadap serapan hara dan pertumbuhan tanaman jagung

Perlakuan formula Pugam A dan T menunjukkan performa pertumbuhan terbaik diantara Pugam lainnya. Tinggi tanaman dari duaPugam tersebut sangat jauh diatas perlakuan kontrol dan tidak menunjukkan gejala defisiensi hara yang serius. Pertumbuhan tanaman jagung pada perlakuan dua formula Pugam ini sangat baik dan tidak menunjukkan gejala defisiensi diawal pertumbuhan hingga umur 14 HST, tetapi setelah 14 HST mulai menunjukkan gejala defisiensi Mg yang ringan. Penambahan Mg sebesar 100 kg kiserit ha^{-1} dapat mengatasi gejala defiensi Mg. Pugam A dengan takaran 320, 640 dan 960 kg ha^{-1} meningkatkan tinggi tanaman sebesar 126%, 170% dan 177% dibandingkan

pupuk konvensional. Sedangkan Pugam T dengan takaran 333, 666 dan 999 kg ha^{-1} meningkatkan tinggi tanaman sebesar 148%, 154%, dan 172%.

Perlakuan formula Pugam Q dan R, dapat meningkatkan tinggi tanaman sangat nyata dibandingkan kontrol dan parsial kontrol, tetapi kurang baik dibandingkan Pugam A dan T. Pertumbuhan tanaman jagung agak terganggu yang ditandai dengan daun yang tidak berkembang dengan normal, terutama pada Pugam R. Secara kuantitatif, peningkatan tinggi tanaman pada perlakuan formula Pugam Q dengan takaran 308 kg, 616 kg dan 924 kg ha^{-1} masing-masing sebesar 97%, 146%, dan 149% dibandingkan dengan pupuk konvensional. Sedangkan perlakuan Pugam R dengan takaran 160, 320, dan 480 kg ha^{-1} meningkatkan pertumbuhan tanaman sebesar 89%, 115% dan 149% dibandingkan perlakuan pupuk konvensoinal. Kalau dilihat dari tinggi tanaman, hasil yang dicapai sudah jauh melampaui target, namun performa pertumbuhan belum optimal karena masih menunjukkan gejala defisiensi Mg yang berat dan diperkirakan akan mengurangi produksi biji.

Penggunaan NPK konvensional untuk pemupukan di lahan gambut tidak efektif. Sementara itu, perlakuan formula Pugam dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman jagung sangat signifikan. Pugam A tampak lebih unggul jika dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Takaran optimum Pugam A dan T berkisar antara 700 – 800 kg ha^{-1}.

c). Pengujian efektivitas dua jenis formula Pugam terpilih

Komposisi perlakuan dan takaran pupuk ditampilkan pada Tabel 13. Tanaman indikator adalah jagung hibrida. Efektivitas formula Pugam di lapangan lebih baik dibandingkan dengan SP-36 sebagai sumber hara P. Sedangkan fungsi Pugam sebagai amelioran belum optimal karena kondisi awal gambut sudah baik. Oleh karenanya diperlukan verifikasi dan efektivitas di lahan yang kondisinya lebih buruk.

Tabel 13. Perlakuan dan takaran pupuk pada penelitian pengaruh formula Pugam terhadap pertumbuhan tanaman jagung
Treatment and dose of fertilizer in the experiment of the effect of Pugam formula on maize growth.

No.	Perlakuan	Takaran			
		Urea (N)	SP-36/Pugam (P_2O_5)	KCl (K_2O)	Kiserit (MgO)
		---------- kg ha^{-1}	----------		
1	SP-0	175	0	90	50
2	SP-1	175	50	90	50
3	SP-2	175	100	90	50
4	SP-3	175	150	90	50
5	Pugam-A-0	175	0	90	50
6	Pugam-A-1	175	50	90	50
7	Pugam-A-2	175	100	90	50
8	Pugam-A-3	175	150	90	50
9	Pugam-T-0	175	0	90	50
10	Pugam-T-1	175	50	90	50
11	Pugam-T-2	175	100	90	50
12	Pugam-T-3	175	150	90	50

3.1.4. Perakitan dan Pengembangan Perangkat Uji Tanah Sawah Sulfat Masam (PUTS-SM) dan Perangkat Uji Cepat Hara Tanaman Sawit (PUHS) untuk Meningkatkan Efisiensi Pemupukan >20%

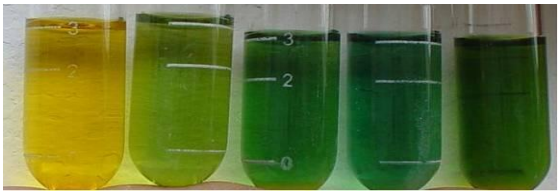
Assembling and Development of Acid Sulphate Wetland Soil Test Kit (PUTS-SM) and Palm Oil Plant Nutrient Quick Test Kit (PUHS) to in crease Fertilizer Efficiency >20%

Penelitian ini terdiri atas dua kegiatan yaitu: (1) perangkat uji tanah sawah sulfat masam atau perangkat uji lahan rawa (PULR) dan (2) perangkat uji cepat hara tanaman sawit atau perangkat uji hara tanaman (PUHT) Sawit. Penelitian TA 2010 merupakan kegiatan lanjutan dari TA 2009 dengan tujuan untuk mengembangkan, memvalidasi/kalibrasi, menyusun *prototype* perangkat uji tanah sawah sulfat masam dan perangkat uji cepat hara tanaman kelapa sawit.

Hasil kegiatan PULR adalah sebagai berikut:

a) Nitrogen *test kit* dan kadar NH_4^+ di laboratorium

Hubungan status hara N yang ditetapkan dengan 1 N KCl di laboratorium dan N-*test kit* menunjukkan bahwa 57% dari contoh belum sesuai, sehingga N-*test kit* untuk tanah sulfat masam belum dapat dikatakan baik.Pengembangan warna status N dari sangat rendah (SR), rendah (R), sedang (S), tinggi (T), sangat tinggi (ST) dari larutan standar disajikan pada Gambar 12. Gradasi warna yang terbentuk dari tanah yang berstatus N rendah sampai tinggi adalah kuning (tanah berstatus N rendah), hijau kekuning-kuningan sampai hijau tua (tanah berstatus N sangat tinggi).



SR R S T ST

Gambar 12. Gradasi warna status N sangat rendah (SR), rendah (R), sedang (S), tinggi (T), sangat tinggi (ST)

Color gradation very low (SR), low (R), intermediate (S), high (T) and very high (ST) of N status

b). Fosfat *test kit* versus P-HCL 25% dan P-Bray 2

Ada dua jenis pereaksi yang digunakan untuk menguji status P tanah di laboratorium, yakni P-HCl 25% dan P-Bray 2. Hubungan status hara P yang ditetapkan dengan P-HCl 25% di laboratorium dan *P-test kit* menunjukkan bahwa 72% dari contoh belum sesuai, sehingga P-*test kit* untuk tanah sulfat masam belum dapat dikatakan baik. Kemudian hubungan status hara P yang ditetapkan dengan P-Bray 2 di laboratorium dan *P-test kit* menunjukkan bahwa 65% dari contoh sudah sesuai sehingga *P-test kit* untuk tanah sulfat masam relatif dapat dikatakan baik. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa *P-test kit* cukup berkorelasi dengan P-Bray 2, sedangkan dengan P-HCL 25% tidak berkorelasi. Gradasi warna pada uji hara P tanah sulfat masam disajikan pada Gambar 13.

R S T R S T

Gambar 13. Pengembangan warna status P rendah (R), sedang (S), tinggi (T). Sebelah kiri adalah contoh standar dan sebelah kanan adalah contoh tanah

Color development of P status low (R), intermediate (S), and high (T). The left are from standards and the right are from soil sample

c). Kalium test kit dan kalium dapat ditukar di laboratorium

Hubungan status hara K yang ditetapkan dengan 1 N amonium asetat pH 7,00 di laboratorium dan *K-test kit* menunjukkan bahwa 45% dari contoh belum sesuai, sehingga *K-test kit* untuk tanah sulfat masam masih perlu disempurnakan lagi. Pengujian *K-test kit* digunakan dengan metode pereaksi natrium-hexanitrocobaltatyang dicirikan dengan pembentukan cincin (Gambar 14).

Gambar 14. Perbedaan cincin dan warna yang terbentuk pada berbagai perlakuan K

The differences of ring and color forms on several treatment of K

Bentuk cincin yang diperoleh dipengaruhi oleh kekeruhan contohnya. Oleh karena itu contoh yang diekstrak harus disaring agar mendapatkan ekstrak jernih. Contoh tanah rawa yang diuji masih sulit diamati karena dipengaruhi oleh kekeruhan walaupun sudah disaring. Oleh karena itu masih perlu dicari pengekstrak yang sangat tepat untuk meminimalisir gangguan/kendala dari tanah rawa itu sendiri dan perlu dikorelasi serta divalidasi dengan contoh contoh tanah rawa yang bervariasi di lapangan.

d). Percobaan kalibrasi hara nitrogen (N), fosfat (P), dan kalium (K)

Percobaan kalibrasi hara N, P, dan K dilakukan di KP Belandean Balai Penelitian Tanah Rawa, Kalimantan Selatan. Analisis tanah dilakukan sebelum dan sesudah percobaan kalibrasi. Beberapa kesimpulan dari percobaan ini adalah sebagai berikut:

- Meskipun persentase kejenuhan Al-dd + H-dd yang ditetapkan dengan larutan 0,1 M KCl adalah 76% lebih tinggi dari batas kritis kejenuhan Al 60% jika ditetapkan dengan 1,0 M KCl, namun rekomendasi kapur belum dapat ditentukan karena belum ada percobaan kalibrasinya;
- Rekomendasi pemupukan N, P, dan K masing-masing adalah 113 kg N ha^{-1} atau 251 kg urea ha^{-1}, 83 kg P_2O_5 ha^{-1} atau 230 kg SP-36 ha^{-1}, dan 80 kg K_2O ha^{-1} atau 130 kg KCl-36 ha^{-1};
- Hasil skoring dari percobaan kalibrasi menunjukkan ada kesesuaian 100% antara status *N-test kit* dan kadar NH_4^+ di laboratorium, dan semuanya berstatus N tinggi;
- Hasil skoring dari percobaan kalibrasi menunjukkan ada kesesuaian 100% antara status *P-test kit* dan kadar P-HCl 25% di laboratorium, dan semuanya berstatus P tinggi;
- Hasil skoring menunjukkan ada kesesuaian 100% antara status *P-test kit* dan kadar P-Bray 2 di laboratorium, dan semuanya berstatus P tinggi;
- Hasil skoring menunjukkan bahwa ada kesesuaian hampir 100% antara status *K-test kit* dan kadar K-dd di laboratorium yang mewakili status K rendah, K sedang, dan K tinggi.

Hasil kegiatan PUHT sawit dapat disimpulan sebagai berikut:

a. Pengukuran unsur hara N, P, K, dan S sudah dapat dilakukan dengan alat PUHT sawit namun masih perlu validasi;

b. Unsur hara B belum dapat diukur oleh alat PUHT sawit sehingga masih perlu perbaikan pereaksi uji;

c. Berdasarkan hasil analisis laboratorium kadar B dalam daun rendah atau kahat sehingga tidak terukur oleh alat PUHT sawit;

d. Pengujian di lapangan pada beberapa lokasi dengan jenis tanah berbeda masih diperlukan untuk meningkatkan akurasi alat PUHT sawit.

3.1.5. Penelitian dan Pengembangan Teknologi Pengelolaan Lahan dan Air untuk Mempercepat Peningkatan dan Stabilitas Produktivitas Sawah Bukaan Baru di Kalimantan Timur dan Sumatera Barat >40%

Research and Development of Land and Water Management Technology to Accelerate the Increasement and Stability of New Cultivation Rice-field Productivity in East Kalimantan and West Sumatera >40%

Gejala keracunan besi (Fe) dan mangan (Mn) serta defisiensi hara N, P, K, Ca dan Mg pada sawah bukaan baru menyebabkan produktivitas lahan sawah bukaan baru tergolong rendah. Dengan menanggulangi faktor pembatas tersebut, produktivitas sawah bukaan baru dapat ditingkatkan.

Pemberian pupuk yang tidak berimbang dan bergantung pada pupuk mineral saja menyebabkan produksi padi masih belum optimal. Pengembangan teknologi pemupukan dengan mengkombinasikan antara takaran rekomendasi, takaran petani dengan pupuk organik dan perbaikan waktu pemberian akan meningkatkan efisiensi pupuk yang berlanjut pada perbaikan hasil padi.

Pola pengaturan tinggi genangan air yang tepat akan mempercepat perbaikan produktivitas sawah bukaan baru. Pengaturan tinggi genangan air yang tepat dalam kaitannya dengan dinamika besi, mangan, aluminium dan Eh perlu diamati agar dapat meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk dan memperbaiki produktivitas lahan. Selain itu, pengaturan tinggi genangan juga untuk meningkatkan produktivitas air (*water productivity*), menyadari bahwa keberadaan air untuk irigasi semakin langka.

Untuk menjawab itu semua, telah dilakukan penelitian dengan tiga judul kegiatan: (a) pengaruh residu kompos dan dolomit terhadap sifat tanah dan produksi padi sawah bukaan baru;(b) penelitian neraca hara untuk memperbaiki rekomendasi pemupukan dan produksi padi pada sawah bukaan baru; dan c) penelitian pengaruh tinggi genangan air terhadap dinamika Eh dan pH.Penelitian bertujuan untuk (1) mengetahui pengaruh residu dolomit dan residu kompos jerami terhadap sifat tanah dan produksi padi sawah bukaan baru; (2) mempelajari dinamika pH dan Eh sawah bukaan baru pada tinggi genangan yang berbeda; (3) memperbaiki rekomendasi pemupukan N, P dan K berdasarkan analisis neraca

hara; (4) mempelajari proporsi dan waktu pemberian pupuk anorganik dan organik untuk memperbaiki sifat tanah dan hasil padi sawah bukaan baru; dan (5) meningkatkan produksi padi sawah bukaan baru sekitar 40%.

a). Pengaruh residu dolomit dan kompos jerami terhadap produksi padi sawah bukaan baru

Penelitian merupakan kelanjutan penelitian pertama (TA 2009). Petak-petak pada penelitian tahun pertama (TA 2009) dilanjutkan dan ditanami kembali. Dengan demikian, residu kompos dan dolomit dari perlakuan pada tahun 2009 diamati kembali. Penelitian dilaksanakan di Kabupaten Bulungan dan di Sei Gemuruh Kabupaten Pesisir Selatan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengaruh residu dolomit dan kompos jerami terhadap produksi padi sawah bukaan baru dengan pemupukan NPK takaran rekomendasi (250 kg urea, 100 kg SP-36 dan 100 kg KCl ha^{-1}) menghasilkan gabah varietas IR-66 tertinggi, masing masing sebesar 5,13 ± 0,27 t ha^{-1} dan 4,63 ± 0,3 t ha^{-1}. Ini berarti meningkatkan hasil gabah kering sekitar 2,13 t ha^{-1} atau sekitar 85% jika dibandingkan dengan takaran petani untuk lokasi di Sei Gemuruh-Pesisir Selatan. Di lokasi Panca Agung, dengan pemupukan NPK takaran rekomendasi (250 kg urea, 100 kg SP-36 dan 100 kg KCl ha^{-1}), residu kompos jerami dan residu dolomit, memberikan hasil gabah varietas Ciliwung tertinggi, masing masing sebesar 3,84 ± 0,7 t ha^{-1} dan 3,32 ± 0,7 t ha^{-1}.Hal ini berarti meningkatkan hasil gabah kering sekitar 1,63 t ha^{-1} atau sekitar 85% jika dibandingkan dengan takaran petani. Prosentase kenaikan hasil padi terhadap kontrol pada sawah bukaan baru di Kabupaten Pesisir Selatan tertera pada Tabel 14.

Tabel 14. Persentase kenaikan hasil padi varietas IR-66 terhadap kontrol pada percobaan pengaruh residu kapur dan kompos jerami terhadap pertumbuhan dan hasil padi sawah bukaan baru Sei Gemuruh, Kabupaten Pesisir Selatan

The percentage of increase in rice yield of IR-66 variety against control on the experiments of the influence of lime and rice straw compost residu on growth and yield of paddy on new cultivated rice field in Sei Gemuruh, Pesisir Selatan District

Perlakuan	Persentase kenaikan hasil terhadap kontrol	
	t ha^{-1}	%
R0: Takaran petani (kontrol)		
R1: Takaran petani + residu pupuk organik + residu dolomit	0,67	27
R2: NPK takaran rekomendasi	1,09	43
R3: NPK takaran rekomendasi + residu pupuk organik	1,52	61
R4: ¾ NPK takaran rekomendasi + residu pupuk organik	1,21	48
R5: ½ NPK takaran rekomendasi + residu pupuk organik	0,96	38
R6: 1¼ NPK takaran rekomendasi + residu pupuk organik	1,42	57
R7: NPK takaran rekomendasi (N dan K diberikan 3 kali)	1,54	62
R8: NPK takaran rekomendasi + residu pupuk organik + residu dolomit (N dan K diberikan 3x)	2,13	85
R9: NPK takaran rekomendasi + residu pupuk organik + residu dolomit	1,93	77
R10: NPK takaran rekomendasi + residu 1½ pupuk organik	1,29	52
R11: NPK takaran rekomendasi + residu ½ pupuk organik	1,1	44

Note: Pupuk organik yang dimaksudkan adalah residu kompos jerami yang diberikan musim lalu

b). Penelitian neraca hara untuk memperbaiki rekomendasi pemupukan dan produksi padi sawah bukaan baru

Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (i) pemupukan NPK, dolomit dan kompos jerami, mampu meningkatkan N-organik tanah, P dan K potensial yang diekstrak dengan HCl 25%, P-tersedia dengan metode Bray I serta menurunkan kadar besi (Fe) dan mangan (Mn) lebih baik dibandingkan perlakuan lainnya dan tanah awal dan (ii) pemupukan NPK dengan takaran rekomendasi yaitu 250 kg urea, 100 kg SP-36 dan 100 kg KCl ha^{-1} dimana pupuk N dan K diberikan tiga kali (50% saat tanam, 25% umur 21 HST, dan 25% sisanya umur 35 HST) yang dikombinasikan dengan pemberian dolomit dan kompos jerami nyata meningkatkan produksi jerami dan gabah padi sawah bukaan baru baik di Sei gemuruh-Kabupaten Pesisir Selatan maupun Panca Agung-Kabupaten Bulungan. Pengaruh pemberian pupuk, kompos jerami dan dolomit terhadap sifat kimia tanah disajikan pada Tabel 15.

Tabel 15. Pengaruh pemupukan, kapur, dan kompos jerami terhadap sifat kimia tanah sawah bukaan baru di lokasi Panca Agung, Kabupaten Bulungan

The effect of fertilizer, lime and rice straw compost on soil chemical properties of new cultivated rice field areas in Panca Agung, Bulungan District

Perlakuan	Sifat tanah					
	N organik	P HCl 25%	K HCl 25%	P Bray I	Fe	Mn
	%	ppm P_20_5	-------- ppm K_20 --------		-------- ppm -------	
Tanah awal	0,05	58	31	1,09	170	50
T0: Takaran petani (kontrol)	0,10	162	29	9,14	185	16,09
T1: Takaran petani + pupuk organik + dolomit	0,14	171	29	7,40	183	17,46
T2: NPK takaran rekomendasi	0,10	172	28	7,06	190	19,58
T3: NPK takaran rekomendasi + pupuk organik	0,10	141	37	6,42	193	17,41
T4: ¾ NPK takaran rekomendasi + pupuk organik	0,11	161	31	6,32	181	16,45
T5: ½ NPK takaran rekomendasi + pupuk organik	0,12	127	33	4,91	189	19,51
T6: 1¼ NPK takaran rekomendasi + pupuk organik	0,09	145	32	5,66	189	19,32
T7: NPK takaran rekomendasi (N dan K diberikan 3X)	0,12	149	39	7,63	157	16,80
T8: NPK takaran rekomendasi + pupuk organik + dolomit (N dan K diberikan 3 kali)	0,16	195	38	10,62	167	13,52
T9: ½ NPK takaran rekomendasi + pupuk organik + dolomit	O,14	154	31	9,25	197	18,31
T10: ½ NPK takaran rekomendasi+1½ pupuk organik	0,14	185	38	9,37	171	17,49
T11: ½ NPK takaran rekomendasi + ½ pupuk organik	0,13	143	31	7,18	188	7,20

c). Penelitian pengaruh tinggi genangan terhadap dinamika Eh dan pH serta hasil panen

Pengaruh tinggi genangan air terhadap hasil panen

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tinggi genangan air 5 cm secara terus-menerus + dolomit + kompos jerami dan tinggi genangan air 5 cm secara *intermittent* (2 minggu digenangi - 1 minggu kering), nyata meningkatkan berat jerami segar, berat gabah saat panen dan berat gabah kering giling (kadar air 14%). Besarnya hasil yang dicapai pada tinggi genangan air 5 cm secara terus menerus dan secara *intermittent* masing-masing adalah 8,06 ± 2,9 t ha^{-1} dan 10,80 ± 0,9 t ha^{-1} untuk berat jerami segar; 4,44 ± 0,5 t ha^{-1} dan 4,78 ± 0,5 t ha^{-1} untuk berat gabah saat panen; serta 4,04 ± 0.6 t ha^{-1} dan 4,14 ± 0,5 t ha^{-1} untuk berat gabah kering giling. Ini berarti meningkatkan produksi gabah kering giling masing-masing sebesar 0,7 dan 0,8 t ha^{-1} atau setara dengan 21–24% jika dibandingkan dengan penggenangan secara macak macak (Tabel 16).

Tabel 16. Kenaikan hasil padi varietas Ciliwung pada percobaan tinggi genangan air macak-macak pada sawah bukaan baru di Panca Agung, Kabupaten Bulungan

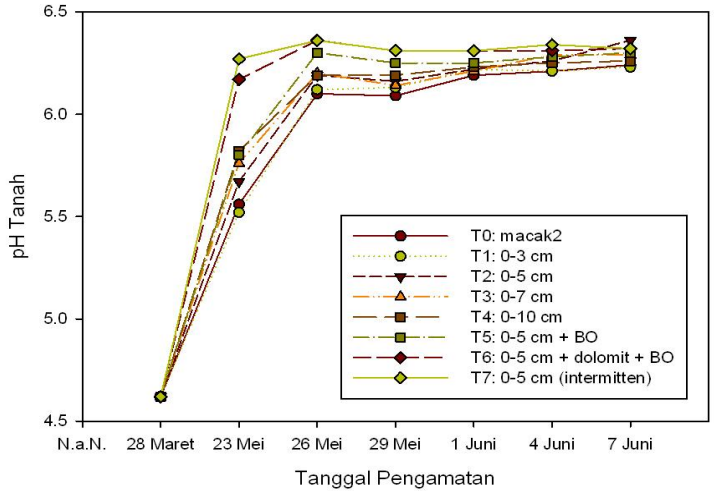
The increase of rice yield of Ciliwung variety on water depth experiment on the new cultivated rice field in the Panca-Agung, Bulungan District

Perlakuan	Kenaikan hasil terhadap kontrol	
	t ha^{-1}	%
T0: O cm (macak-macak)		
T1: 0-3 cm	-	-
T2: 0-5 cm	-	-
T3: 0-7 cm	0.08	2
T4: 0-10 cm	-	-
T5: 0-5 cm+ kompos jerami	0,06	2
T6: 0-5 cm + dolomite + kompos jerami	0,70	21
T7: 0 -5 cm *intermittent* (2 minggu digenagi-1 minggu kering)	0,80	24

Pengaruh tinggi genangan air terhadap dinamika pH tanah

Pada umur tanaman padi sekitar 50 hari setelah tanam, pH tanah diatas 5,5 dan setelah dua bulan digenangi pH tanah diatas 6. Pada perlakuan T6 (secara terus-menerus digenangi dengan tinggi genangan 0-5 cm) dan T7 (tinggi genangan 0-5 cm secara *intermittent*: terjadi kenaikan pH tanah yang lebih baik dibandingkan dengan perlakuan tinggi genangan air lainnya (Gambar 15). Hasil yang sama dilaporkan oleh Ponnamperuma (1978) bahwa penggenangan menurunkan Eh, meningkatkan pH, serta meningkatkan ketersediaan P dan Ca.

Selanjutnya Tadano dan Yoshida (1978) mengamati hal yang sama bahwa penggenangan pada tanah masam meningkatkan pH tanah, dan pada tanah alkali akan menurunkan pH tanah.



Gambar 15. Pengaruh tinggi genangan air terhadap dinamika pH tanah

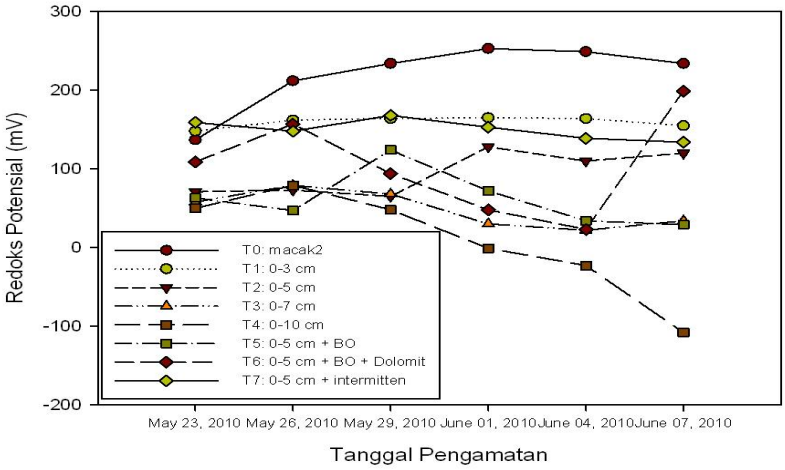
The effect of water depth on the dynamics of soil pH

Pengaruh tinggi genangan air terhadap dinamika Eh (redoks potensial)

Potensial redoks merupakan ukuran yang dipergunakan untuk mengukur perpindahan elektron, yang erat hubungannya dengan proses reduksi dan oksidasi. Pengaruh tinggi genangan air terhadap dinamika Eh tanah disajikan pada Gambar 16. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin lama dan semakin tinggi genangan airnya nilai Eh semakin kecil, yang berarti bahwa suasana menjadi lebih reduksi atau anaerobik. Kondisi ini mengakibatkan pH tanah semakin meningkat (Gambar 15) dan besi (*ferro*) tidak banyak terbentuk, sehingga ketersediaan hara terutama P-tersedia akan semakin meningkat. Pada Eh -300 mV kadar besi yang dapat tereduksi masih tergolong rendah (Sulaeman *et al.,* 1997).

Selanjutnya tinggi genangan air berpengaruh nyata terhadap kenaikan pH tanah. Perlakuan tinggi genangan 0-5 cm secara terus-menerus dan tinggi genangan air 0-5 cm secara *intermittent* menunjukkan kenaikan pH yang lebih baik dan mencapai pH tanah 6,32 dari pH tanah asal 4,62. Selanjutnya, semakin lama dan semakin tinggi genangan air semakin menurunkan Eh tanah yang

berarti pula suasana menjadi lebih reduksi. Pada tinggi genangan 10 cm nilai Eh tanah menjadi -108 mV yang berarti suasana lebih reduksi dari tinggi genangan yang lain.



Gambar 16. Pengaruh tinggi genangan air terhadap dinamika Eh

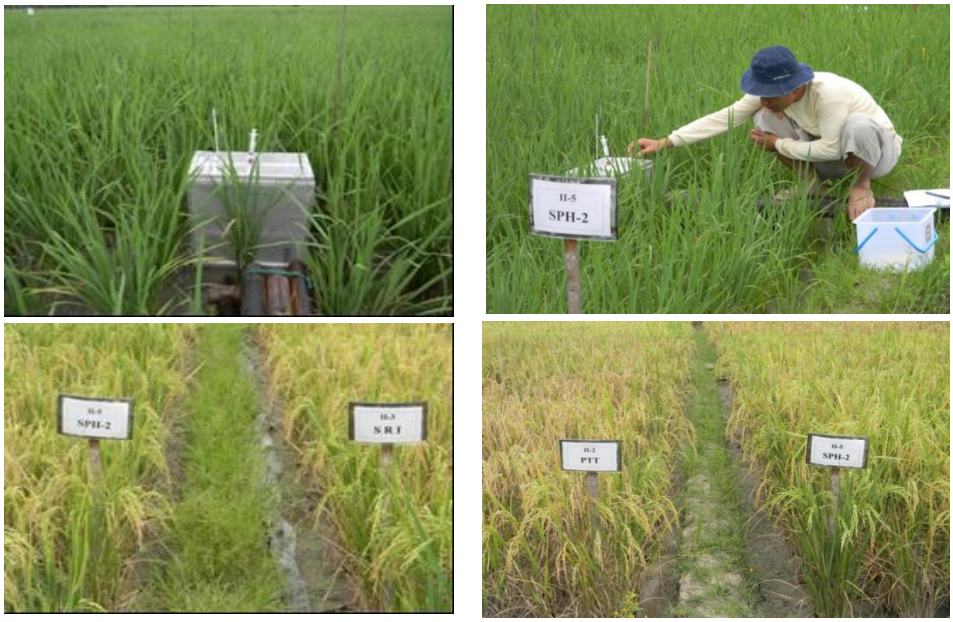
The effect of water depth on the dynamics of the Eh

3.1.6. Analisis Komparatif Sistem Pertanian Konvensional, PTT, dan SRI di Lahan Sawah Irigasi Jawa Barat dan Banten terhadap Keseimbangan Hara, Dinamika Biologi, Produktivitas, Efisiensi Pupuk (> 30%) dan Nilai Ekonomi Usaha Tani

Comparatif Analysis of Conventional Farming System, PTT and SRI in Irrigation Rice-field in West Java and Banten on Nutrient Balance, Biological Dynamic, Productivity, Fertilizer Efficiency (>30%) and Economic Value of Farming System

Tujuan penelitian adalah untuk menganalisis secara komprehensif tentang keseimbangan hara dan dinamika biologi pada sistem pertanian di lahan sawah irigasi, dalam rangka peningkatan produksi padi dan efisiensi pupuk sebesar 30%. Penelitian terdiri atas dua unit percobaan, yakni satu unit percobaan yang merupakan penelitian lanjutan tahun ketiga di Serang (Banten) dan satu unit percobaan baru di Cianjur. Penelitian di Serang menggunakan RAK dengan enam perlakuan diulang tiga kali. Perlakuannya yakni: (1) sistem pertanian konvensional (petani); (2) PTT; (3) SRI; (4) SPH-1; (5) SPH-2; dan (6) SPH-3. Penelitian di Cianjur menggunakan rancangan split plot. Petak utamanya adalah olah tanah sempurna

(OTS) dan olah tanah tidak sempurna (OTTS), sedangkan anak petak terdiri atas empat perlakuan yaitu: (1) sistem pertanian kovensional (petani); (2) PTT; (3) SRI; dan (4) SPH-1.



Gambar 17. Pengamatan gas N_2O dan keragaan tanaman padi sawah menjelang panen pada berbagai perlakuan di lokasi penelitian Serang

N_2O observations and the performance of wetland paddy before harvest on various treatments in research sites of Serang

Parameter yang diamati mencakup dinamika hara N, P, dan K dan neraca hara, dinamika biologi, pertumbuhan tinggi dan jumlah anakan, bobot gabah dan jerami, nilai RAE, dan analisis usaha tani. Selain itu diamati pula emisi gas N_2O dan keragaan tanaman padi sawah menjelang panen (Gambar 17). Hasil penelitian tahun 2010 dapat disimpulkan sebagai berikut: (1) pemberian pupuk urea di lokasi Serang dan Cianjur secara umum dapat meningkatkan populasi bakteri pelarut P dan K; (2) sistem pengelolaan hara dengan mengkombinasikan pupuk organik dan anorganik menghasilkan pertumbuhan tinggi dan jumlah anakan serta hasil gabah yang meningkat (14-44%) di Serang, sedangkan di Cianjur sistem pengelolaan PTT dan SPH-1 menghasilkan gabah yang lebih tinggi masing-masing sekitar 36% dan 26% dibandingkan SRI, 23% dan 14%

dibandingkan petani; (3) populasi mikroorganisme tanah seperti bakteri pelarut fosfat dan pelarut K dibandingkan dengan sistem konvensional (petani) pada lokasi percobaan di Serang dan Cianjur cenderung meningkat dengan pemberian pupuk N; (4) dinamika hara N, P dan K dalam tanah sawah selama dua musim tanah belum stabil. Total N tanah sawah pada minggu keenam meningkat 7-37%, di Serang dan 4-65% di Cianjur, P-total tanah di Serang meningkat 23-233% dan P-tersedia meningkat 1-3 kali lipat. Di Cianjur P-total tanah meningkat sekitar 40%, dan P-tersedia cenderung menurun. K-total meningkat 75-144% dan K-tersedia cenderung menurun di Serang sedangkan di Cianjur K-tersedia menurun 68-88%. Kadar C-organik tanah sawah di Serang meningkat 8-74%, dan di Cianjur meningkat 33-136% pada tanah OTS maupun OTTS; dan (5) hasil analisis usaha tani sistem pertanian PTT lebih menguntungkan untuk lokasi pertanian di Serang dan Cianjur dibandingkan perlakuan konvensional dan SRI.

3.1.7. Penelitian Teknologi Nano Berbahan Baku Batuan Alami dan Bahan Organik untuk Meningkatkan Efisiensi Pemupukan >35%

Research on Nano Technology with Natural Soil Mineral and Organic Base Materials to Improving Fertilizer Efficiency >35%

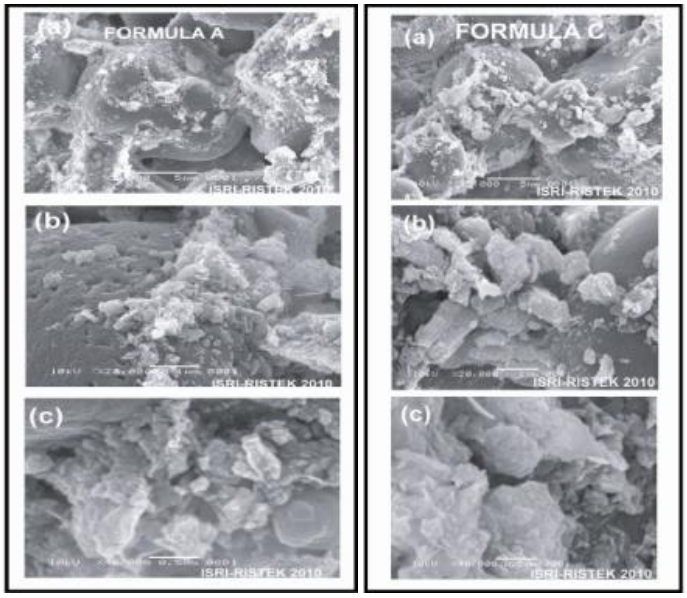
Teknologi nano relatif belum dikenal di Indonesia terutama di bidang pertanian. Apa sebenarnya teknologi nano itu sendiri, bagaimana wujud dan aplikasinya dalam bidang pertanian menjadi tanda tanya besar bagi banyak peneliti dan praktisi pertanian saat ini. Sebagai lembaga penelitian yang berkompeten untuk memajukan teknologi pertanian terutama dalam bidang pemupukan, Balittanah sudah mulai mempelajari, menguji, merancang dan mengaplikasikan teknologi nano untuk kemajuan pertanian. Kegiatan penelitian mencakup: (1) *desk work;* (2) penelitian laboratorium untuk formulasi pupuk; dan (3) pengujian efektivitas pupuk nano di rumah kaca.

a) Karakterisasi formula pupuk fosfat dan ekstrak bahan organik

Hasil pengamatan *scanning electron microscopy* (SEM) pupuk fosfat nano menunjukkan bahwa ukuran partikel P adalah yang paling halus (Gambar 18). Pada gambar tersebut dapat dibedakan partikel P dari zeolit dan bahan polisakarida/*starch* yang terdapat dalam pupuk granul. Pupuk formula A mengandung P-alam berukuran 6.45 µm (6.450 nm), sedangkan pupuk formula C mengandung P-alam berukuran 0.1 µm (100 nm). Pupuk formula C sudah dapat digolongkan kedalam ukuran nano (1-100 nm) tetapi setelah material P-alam tersebut menjadi halus teraglomerasi kembali, sehingga ukurannya setelah diukur menjadi besar kembali. Dengan prosedur pembuatan pupuk secara *top-down* biasanya tidak digunakan bahan tambahan *stabilizer*, tetapi dalam hal ini diasumsikan bahwa bahan berukuran nano

yang terbentuk tidak stabil dan kembali mengaglomerasi. Namun demikian masih ada partikel-partikel yang berukuran 100 nm terlihat dari *peak* pengamatan.

Semakin halus ukuran partikel P-alam hingga berukuran 100 nm maka ketersediaan P dalam tanah juga semakin tinggi. Kombinasi P-alam berukuran halus dengan ekstrak pukan ayam merupakan komponen formula pupuk terbaik. Sudah diperoleh dua formula pupuk P-alam yang dikombinasikan dengan ekstrak bahan organik yang secara signifikan dapat meningkatkan pertumbuhan dan berat kering tanaman. Pengujian dan pengamatan dalam jangka waktu 2 musim tanam sangat diperlukan untuk melihat pengaruhnya terhadap tanaman. Selain itu formula pupuk secara fisik perlu diperbaiki sehingga mudah dibuat dan diaplikasikan.



Gambar 18. Hasil SEM pupuk fosfat alam formula A dan C
SEM results of natural phosphate fertilizer, formula A and C

b) Kemampuan release P pupuk fosfat alam

Hasil pengamatan P-tersedia tanah setelah inkubasi, memperlihatkan P-tersedia yang lebih tinggi pada perlakuan dengan P-alam berukuran lebih halus dibandingkan dengan perlakuan lain termasuk perlakuan dengan pupuk anorganik SP-36. *Trend* ini ditunjukkan secara jelas pada ketiga jenis tanah yaitu Inseptisols, Ultisols, dan Andosols. Berdasarkan hasil penelitian ini disimpulkan bahwa ketersediaan P dalam tanah dipengaruhi oleh ukuran partikel.

3.2. Penelitian Kerja Sama Dalam Negeri (Uji Efektivitas)
National Collaboration Research (Test of Effectiveness)

Kebijaksanaan pengurangan subsidi pupuk anorganik telah menciptakan peluang yang besar bagi pemanfaatan dan pengadaan pupuk organik maupun pupuk jenis lain. Akibatnya jumlah dan jenis pupuk organik baru, baik yang berasal dari luar negeri maupun produksi dalam negeri meningkat dengan pesat. Semakin mahal dan langkanya pupuk anorganik juga menjadi alasan lain banyaknya pupuk organik yang beredar. Dengan harga yang relatif lebih murah walaupun belum diketahui mutu dan efektivitasnya, adakalanya pupuk tersebut menjadi solusi bagi petani untuk memenuhi kebutuhan pupuknya.

Dalam rangka penertiban dan pengawasan kualitas pupuk yang beredar di lapangan, Departemen Pertanian telah menerbitkan Peraturan Menteri Pertanian No. 08/Permentan/SR.140/2/2007 tentang syarat dan tata cara pendaftaran pupuk anorganik dan Permentan No. 28/Permentan/SR. 130/5/2009 tentang syarat dan tata cara pendaftaran pupuk organik, pupuk hayati, dan pembenah tanah. Keputusan ini mengatur bahwa semua pupuk yang akan diedarkan di pasaran harus mempunyai nomor pendaftaran. Selanjutnya perlu dilakukan uji mutu dan efektivitas pupuk agar setiap pupuk yang beredar mempunyai mutu yang sesuai dengan standar dan menunjukkan hasil yang sama atau lebih baik dibandingkan dengan pupuk standar.

Suatu pupuk yang diuji mempunyai efektivitas yang baik apabila dibandingkan dengan pupuk standar dapat; (1) meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman secara signifikan; atau (2) meningkatkan efesiensi penggunaan pupuk anorganik; dan (3) memperbaiki kesuburan tanah atau secara ekonomi menguntungkan.

Balai Penelitian Tanah merupakan salah satu lembaga yang mendapat rekomendasi untuk melakukan uji mutu dan uji efektivitas pupuk baik anorganik, organik, maupun pembenah tanah (*soil conditioner*). Kegiatan uji efektivitas tersebut dapat dikelompokkan sebagai berikut:

3.2.1. Pupuk Hayati dan Dekomposer
Biofertilizers and Decomposers

Pemberdayaan agen hayati tanah melalui penggunaan pupuk hayati ataupun dekomposer telah banyak dirasakan nilai manfaatnya bagi kepentingan petani dalam kegiatan usaha taninya. Sebagai salah satu pendukung kesuburan tanah yang dinamis pupuk hayati tidak hanya dapat meningkatkan efisiensi

pemupukan dan produktivitas tanah tetapi juga murah dan ramah lingkungan. Berbagai mikroba tanah dapat berperan dalam mengurai bahan organik/mineral, penyediaan hara, penghasil hormon tumbuh, penghasil zat anti penyakit, dan bahkan dapat berperan sebagai sumber penyakit tanaman, maka dalam pemanfaatannya perlu dikendalikan secara baik. Dalam hal ini peranan fungsional positif bagi tanaman dapat ditingkatkan dan sebaliknya peranan fungsional negatif dapat dihindari.

Selama tahun anggaran 2010 Balai Penelitian Tanah telah melakukan kerja sama pengujian efektivitas pupuk hayati dan dekomposer masing-masing sebanyak 13 produk (Tabel 17) dan 3 produk (Tabel 18). Diantara produk pupuk hayati yang diuji di Balai Penelitian Tanah Bogor hanya 1 (satu) produk yang memiliki nilai *relative agronomic efectiveness* (RAE) <100 (tidak memenuhi syarat untuk dapat memperoleh izin produksi). Sementara untuk produk Dekomposer yang diuji seluruhnya dapat memenuhi standar mutu untuk mendapatkan izin produksi.

Tabel 17. Beberapa kerja sama pengujian efektivitas pupuk hayati yang dilakukan di Balai Penelitian Tanah Bogor, TA 2010

Some collaboration activities of effectiveness testing of bio fertilizers undertaken by ISRI, 2010 Fiscal Year

No.	Nama produk	Komoditas penelitian	Lokasi pengujian	Nilai RAE
				%
1	RhizoNut-Plus	Kacang tanah	Rumah kaca	266,7
2	bioMIKRO	Caisim	Rumah kaca	103,9
3	Biomest	Kacang tanah	Rumah kaca	364,0
4	Granul Biogran	Caisim	Rumah kaca	133,0
5	Puja Subur 168	Caisim	Rumah kaca	231,7
6	Kayabio	Padi sawah	Rumah kaca	160,0
		Caisim	Rumah kaca	143,7
7	Bio-PORTAM	Caisim	Rumah kaca	152,0
8	Biosinergis	Caisim	Rumah kaca	106,4
9	Rhizobium Plus INDARRO	Kacang tanah	Rumah kaca	187,6
9	Rhizobium INDARRO	Caisim	Rumah kaca	85,8
10	MONODON Plus	Caisim	Rumah kaca	550,0
11	MASBAE	Caisim	Rumah kaca	110,7
12	Kuda Laut	Caisim	Rumah kaca	

* Nilai standar layak >100

Tabel 18. Beberapa kerja sama pengujian efektivitas dekomposer yang dilakukan di Balai Penelitian Tanah Bogor, TA 2010
Some Collaboration activities of effectiveness testing of Soil Decomposers undertaken by ISRI, 2010 Fiscal Year

No.	Nama produk	Komoditas penelitian	Perlakuan terbaik	Nilai RAE*
				%
1	Elang Biru UX 10	Jerami	Inkubasi 5 hari	23,31
	Elang Biru UX 14	Jerami	Inkubasi 5 hari	21,36
2	BeKa	Jerami	Inkubasi 14 hari	20,50
3	Kuda laut	Jerami	Inkubasi 7 hari	23,12

* Nilai standar < 25

3.2.2. Pupuk Anorganik dan Organik
Anorganic and Organik Fertilizer

Pada tahun anggaran 2010 telah dilakukan pengujian terhadap 4 pupuk anorganik, 2 POG, dan 7 POC.

Hasil pengujian mutu dan efektivitas pupuk disimpulkan dalam Tabel 19.

Tabel 19. Hasil uji mutu dan efektivitas beberapa pupuk anorganik dan organik
Quality and effectiveness test results of several anorganic and organic fertilizers

No.	Jenis pupuk	Komoditas dan lokasi	Nama pupuk	Hasil uji efektivitas	Nilai RAE
					%
1.	POC	Caisim, rumah kaca	Penabur	Efektif	134,2
2.	POG	Caisim, rumah kaca	Semangi	Efektif	204,1
3.	POC	Caisim, rumah kaca	Di-Maak Chitosan	Efektif	129,0
4.	Anorganik	Padi sawah, Lapang	P-alam Tiara	Efektif	120,0
5.	POC	Caisim, rumah kaca	Hokki Shindo	Kurang efektif	94,0
6.	Anorganik	Padi, rumah kaca	Sillico Fertitlizer	Efektif	106,8
7.	Anorganik	Kacang tanah, rumah kaca	MgO	Efektif	151,0
8.	POC	Padi, lapang	NEB-26	Kurang efektif	78,3
9.	POC	Caisim, rumah kaca	Bio Hara Plus	Efektif	130,0
10.	POC	Caisim, rumah kaca	Kebun Mas	Efektif	157,3
11.	POG	Padi sawah, lapang	Bintang Kuda Laut	Kurang efektif	91,0
12.	POC	Padi sawah, lapang	Bintang Kuda Laut	Efektif	97,0
13.	Anorganik	Padi sawah, rumah kaca	NPK 15-7-8 Bintang Kuda Laut	Efektif	129,0

3.2.3. Pembenah Tanah
Soil Conditioners

Pada tahun anggaran 2010, Balai Penelitian Tanah telah melakukan uji efektivitas terhadap tiga produk pembenah tanah (*soil conditioner*) yaitu Floranic A dan B (PT Ecogreen), Beta-36 (CV Nurbontang) dan Zeba Farm (PT Mahkota Utama) (Tabel 20). Salah satu tahapan penelitiannya adalah pencampuran tanah dengan pembenah tanah Floranic untuk percobaan inkubasi pada tanah Inceptisol Batam dan Histosol Tanjung Balai (Gambar 19). Selanjutnya pembenah tanah tersebut diuji efektivitasnya terhadap tanaman jagung (Gambar 20).

Tabel 20. Kelayakan teknis, takaran terbaik dan nilai RAE beberapa merk pembenah tanah

Technical feasibility, the best dose and RAE value of some brands of soil conditioners

No	Nama pembenah tanah	Kelayakan teknis*	Takaran terbaik	RAE
				%
1	Floranic A	Layak	10-12 t ha^{-1} + 75 - 100 % NPK rekomendasi	328,0
2	Floranic B	Layak	10-12 t ha^{-1} + 75 - 100 % NPK rekomendasi	177,0
3	Beta - 36	Layak	300 kg ha^{-1} + 25 % NPK rekomendasi	212,0
4	Zeba Farm	Layak	9 kg ha^{-1} + 100 % NPK rekomendasi	112,0

* Menurut Permentan No.28/SR.130/5/2009

Gambar 19. Pencampuran tanah dengan pembenah tanah Floranic untuk percobaan inkubasi pada tanah Inceptisol Batam dan Histosol Tanjung Balai

Mixing of Soil and Floranic soil conditioner for incubation experiments on Batam Inceptisol and Tanjung Balai Histosols

Floranic A Floranic B

Gambar 20. Tanggap pembenah tanah Floranic A (kiri) dan Floranic B (kanan) terhadap pertumbuhan jagung P12 pada tanah Inceptisol Batam dan tanah Histosol Tanjung Balai pada MK 2010

The respons of Floranic A (left) and Floranic B (right) soil conditioner on P12 maize growth on Inceptisol Batam and Histosols Tanjung Balai on Dry Season 2010

3.3. Kerja Sama Luar *Negeri*
International Research Collaboration

3.3.1. *Penelitian Peningkatan Efisiensi* Penggunaan Pupuk di Indonesia
Research on Improving Fertilizer Use Efficiency in Indonesia

Sejak revolusi hijau mulaidiadopsi pada tahun 1960-an, peningkatan produktivitas padi sangat pesat. Hal ini tercapai dengan dukungan varietas unggul, pemupukan, dan pembangunan sarana dan prasaran irigasi sehingga Indonesia berhasil mencapai swasembada beras pada tahun 1984. Namun setelah itu peningkatan produktivitas padi menurun atau terjadi *levelling off*. Berkaitan dengan masalah tersebut diperlukan teknologi yang tepat untuk meningkatkan produktivitas padi dan komoditas lainnya. Balai Penelitian Tanah melakukan kerja sama penelitian dengan *IMPHOS* (Marocco) dengan tujuan untuk meningkatkan produksi pertanian, meminimalkan masalah lingkungan, dan mendukung program ketahanan pangan untuk generasi mendatang. Kegiatannya terdiri atas *baseline survey*, FGD dan demplot (*on-farm research*) yang dilaksanakan di lahan padi sawah dan jagung di Sragen, Jawa Tengah, Lombok, NTB dan Lampung. Secara spesifik tujuan penelitian adalah untuk: (1) membangun koordinasi yang baik, berbagi informasidan peran lembaga yang terlibat, baik pusat maupun provinsi dan kabupaten, seperti Balittanah, Puslibangtan, BPTP, Dinas Pertanian, PT Petrokimia Gresik, dan PT DuPont; (2) mengidentifikasi status hara tanah pada lokasi yang dipilih; (3) mendiagnosis masalah yang dihadapi oleh petani dalam meningkatkan produksi pertanian; (4) mengidentifikasi kebutuhan pelatihan bagi para petani dan penyuluh; (5) meningkatkan pengetahuan dan keterampilan para petani dan penyuluh pertanian mengenai inovasi teknologi pupuk; dan (6) melakukan demonstrasi praktek pemupukan berimbang untuk padi sawah dan palawija pada plot demonstrasi.

Hasil *baseline survey* dan FGD menunjukkan bahwa para petani di lokasi *on-farm* memerlukan pelatihan dengan ragam materinya mencakup: (1) pengelolaan pertanian terpadu untuk padi dan jagung; (2) penggunaan PUTS dan PUTK; (3) teknik budi daya padi dan jagung; (4) pembuatan kompos dan mikroorganisme lokal (MOL); dan (5) pengelolaan air untuk lahan tadah hujan. Sehubungan dengan itu telah dilakukan pelatihan kepada petani, penyuluh dan staf Dinas Pertanian setempat atas materi-materi yang dimaksud di semua lokasi penelitian kerja sama tersebut. Nara sumber dalam kegiatan pelatihan melibatkan peneliti Balittanah, Puslitbangtan, penyuluh BPTP setempat, dan PT DuPont.

Hasil penelitian *on-farm* di Sragen, Jawa Tengah secara ringkas adalah: (1) perbedaan pengelolaan pada lahan sawah di lokasi Jetak tidak berpengaruh terhadap hasil padi. Kisaran hasil gabah kering giling (GKG) antara 5,2 – 5,4 t ha^{-1}, dan (2) pengelolaan lahan sawah di lokasi Kalijambe memberikan pengaruh

terhadap hasil padi. Kisaran hasil gabah mencapai 4,7 – 5,1 t ha^{-1} dan hasil jagung pipilan kering di lokasi Mondokan adalah 5,8 hingga 6,4 t ha^{-1}.Hasil padi pada *on-farm* di Lombok, Nusa Tenggara Barat (NTB) berkisar antara 5,2 – 6,0 t ha^{-1} dan hasil jagung pipilan kering 7,3 – 10,2 t ha^{-1}. Hasil padi pada *on-farm* di Karang Tanjung, Lampung berkisar antara 3,3 - 4,90 t ha^{-1} dan hasil kedelai di lokasi KP Taman Bogo berkisar antara 0,3 -1,2 t ha^{-1}.

3.3.2. Pembangunan Sistem Usaha Tani yang Tangguh dan Lebih Menguntungkan di Nangroe Aceh Darussalam dan New South Wales

Building More profitable and Resilient Farming Systems in Nangroe Aceh Darussalam (NAD) and New South Wales

Kejadian tsunami tangal 24 Desember 2004, telah banyak merusak infrastruktur termasuk infrastuktur bidang pertanian. Kerusakan infrastruktur pertanian dapat berdampak terhadap produktivitas tanaman khususnya padi sawah. Peningkatan salinitas pada lahan sawah merupakan salah satu indikasi adanya kerusakan infrastruktur pertanian. Selain itu kerusakan berdampak pada kebutuhan air tanaman termasuk tanaman padi sawah. Infrastruktur yang berhubungan dengan hal tersebut adalah sistem irigasi, drainase dan saluran lahan sawah. Kerusakan infrastruktur ini dapat menggangu produktivitas padi termasuk ketersediaan air, pola tanam dan kalender tanam. Balai Penelitian Tanah dan BPTP NAD bekerja sama dengan pemerintah Australia melalui ACIAR melaksanakan penelitian yang berjudul *Building more profitable and resilient farming systems in Nanggroe Aceh Darussalam and New South Wales*. Salah satu aktivitas penelitian yang dilaksanakan adalah *Analyse infrastructure, soils and climate constrains*. Kegiatan ini melakukan evaluasi terhadap infrastruktur pertanian termasuk kendalanya. Hal yang menjadi obyek penelitian adalah daerah jaringan irigasi, drainase, saluran pada lahan sawah, dan sumber air. Tujuan penelitian ada dua, yakni (1) mengidentifikasi kendala infrastruktur pertanian seperti irigasi dan ketersediaan air yang dapat menghambat produktivitas usaha tani lahan sawah dan (2) mengevaluasi kebutuhan air, jumlah curah hujan dan prediksi kalender tanam pada areal usaha tani. Keluaran penelitian berupa (1) hasil identifikasi infrastruktur daerah irigasi di Kabupaten Aceh Besar, Pidie, Pidie Jaya dan Bireun dan (2) informasi prediksi curah hujan, evaluasi waktu tanam dan prediksi kalender tanam. Hasil identifikasi infrastruktur disajikan dalam bentuk peta dengan standar opersional prosedurnya (SOP). Pengamatan dilakukan melalui survei lapang pada beberapa kabupaten. Identifikasi jaringan irigasi yang diamati adalah Krueng Aceh, dan Krueng Jreu di Kabupaten Aceh Besar; Baro Raya di Kabupaten Pidie; Meureudu dan Cubo-Trienggading di Kabupaten Pidie Jaya, sedangkan Samalanga, Peudada, Nalan dan Pante Lhong di Kabupaten Bireuen (Tabel 21).

Tabel 21. Luas fungsional daerah irigasi pada beberapa kabupaten
Functional irrigation areas on some districts

No	Daerah irigasi	Kabupaten	Luas fungsional
			ha
1	Krueng Jreu	Aceh Besar	3.150
2	Krueng Aceh	Aceh Besar	6.566
3	Baro Raya	Pidie	19.118
4	Cubo/Trienggading	Pidie Jaya	1.909
5	Meureudu	Pidie Jaya	1.729
6	Samalanga	Bireuen	1.700
7	Krueng Peudada	Bireuen	750
8	Krueng Nalan	Bireuen	1.618
9	Pante Lhong	Bireuen	6.562

Sumber: Peta Ihktisar DI, PU Pengairan, 2006

Hasil pengamatan menunjukkan kondisi infrastruktur irigasi di sebagian besar daerah irigasi (DI) Kabupaten Aceh Besar, Pidie, Pidie Jaya dan Bireun relatif baik pada bagian hulu dan beberapa DI dilaporkan oleh sebagian petani mengalami penurunan debit. Hal ini diperkirakan akibat perubahan kerapatan vegetasi di daerah perbukitan/pegunungan hulu. Di bagian hilir, infrastruktur irigasi banyak mengalami kerusakan karena pengaruh kegiatan manusia maupun alam seperti gempa bumi. Pengaruh kegiatan manusia secara langsung mengakibatkan penumpukan sampah terutama di saluran dan pintu air, serta kehilangan/perusakan pintu air. Pengaruh alam secara langsung dan pengaruh kegiatan manusia secara tidak langsung antara lain: (1) bangunan yang sudah tua; (2) banjir; (3) sedimentasi; dan (4) pertumbuhan gulma dan ganggang di badan air. Hambatan akses irigasi juga diakibatkan oleh lemahnya kelembagaan tata air irigasi. Perlu diaktifkan kembali atau dikembangkan organisasi petani pengguna air (P3A) pada setiap desa.

Model prediksi curah hujan di Kabupaten Aceh Besar, Kabupaten Bireun dan Kabupaten Pidie/Pidie Jaya memiliki kualitas berbeda. Onset di berbagai kecamatan di keempat kabupaten beragam. Pada daerah non-irigasi umumnya seragam, namun pada daerah sawah beririgasi beragam tergantung pada ketersediaan air irigasi. Potensi masa tanam di keempat kabupaten beragam, yakni Kabupaten Aceh Besar 6 bulan (Oktober-Maret), Kabupaten Bireun 5 bulan (Oktober-Februari), Kabupaten Pidie 7 bulan (Oktober-April), Kabupaten Pidie Jaya 7 bulan (Oktober-April). Potensi Onset di keempat kabupaten seragam (Oktober), namun implikasi di lapangan beragam tergantung pada ketersediaan air di lahan.

3.3.3. Simpanan Karbon Lahan Gambut dan Emisi Gas Rumah Kaca pada Beberapa Penggunaan Lahan di Jambi

Peatland Carbon Sequestration and Greenhouse Gas Emission in Several Land Uses in Jambi

Penelitian ini merupakan salah satu kegiatan dalam penelitian *reducing emissions from deforestation and degradation through alternative landuses in rainforests of the tropics* (*REDD ALERT)* yang merupakan proyek kerja sama Balittanah dengan Macaulay Land Use Research Institute, Scottland, Norwegia.

Dewasa ini pemanasan global yang memicu fenomena perubahan iklim merupakan isu yang sangat mengundang perhatian dunia sehingga diperlukan upaya mitigasinya. Presiden Republik Indonesia pada forum G20 akhir tahun 2009 menyatakan komitmennya untuk menurunkan emisi gas rumah kaca (GRK) hingga 26% dengan upaya sendiri, dan 41% bila ada dukungan internasional, relatif terhadap keadaan *business as usual* (BAU) pada tahun 2020.

Guna mendukung komitmen tersebut diperlukan penelitian untuk memahami proses emisi GRK, khususnya CO_2 yang sasaran akhirnya adalah ditemukannya sistem pengelolaan lahan yang dapat menurunkan emisi GRK tanpa mengorbankan produktivitas. Penelitian ini dirancang untuk memahami faktor-faktor yang berinteraksi dalam mempengaruhi emisi CO_2. Tujuan penelitian adalah untuk (i) mengetahui simpanan C dan N pada beberapa jenis penggunaan lahan yaitu: hutan primer, hutan sekunder, hutan terbakar dan kebun kelapa sawit; (ii) mengukur emisi CO_2 pada tanah gambut yang diberikan perlakuan ameliorant; dan (iii) mengetahui aktivitas mikrobia pada berbagai kandungan air dan perlakuan amelioran.

3.3.3.1. Simpanan Karbon Gambut pada Beberapa Lokasi di Provinsi Jambi

Peat Carbon Sequestration on Several Locations in Jambi

Penelitian ini dilaksanakan sejak bulan November 2009 di Kab. Muaro Jambi, Kab. Tanjung Jabung Barat, dan Kab. Tanjung Jabung Timur yang secara rinci disajikan pada Tabel 22.

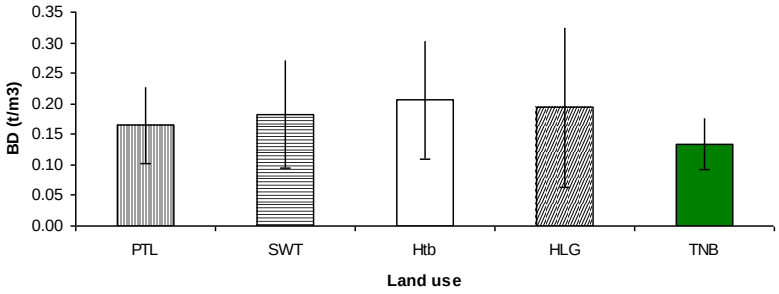
Salah satu alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah bor gambut Eijkelkamp yang mampu mengambil contoh gambut (hampir) utuh pada volume 500 cm^3 (Gambar 21). Penentuan jumlah kandungan karbon (simpanan karbon) dilakukan dengan metode *loss on ignition*/LOI (Schnitzer and Hoffman, 1966).

Tabel 22. Lokasi penelitian di Provinsi Jambi dan transek pengamatan
Research sites in Jambi Province and observations transect

No.	Koordinat	Penggunaan lahan	Ketebalan gambut	Nama lokasi	Jarak titik pengamatan dari saluran drainase
					m
1	1^0 52' 53.5" LS 103^0 43' 0.6" BT	Kebun sawit rakyat (TT 1996).	Dalam (>400 cm)	Ds. Sumberagung, Kec. Sungai Gelam, Kab. Muaro Jambi	14,5; 41,5; 50,0; 69,5; 84,0
2	1^0 01' 48.0" LS 103^0 19' 52.1" BT	Kebun sawit rakyat (TT 2006).	Dangkal (<200 cm)	Ds. Sri Menanti, Kec. Betara, Kab. Tanjung Jabung Barat	10, 25, 50, 100, 150
3	1^0 01' 27.8" LS $103^0$19' 42.9" BT	Hutan terbakar (sawit muda TT 2010)	Dangkal (<200 cm)	Ds. Sri Menanti, Kec. Betara, Kab. Tanjung Jabung Barat	10, 25, 50, 100, 150, 200, 250
4	1^0 01' 26.3" LS 103^0 19' 33.1" BT	Hutan sekunder	Dangkal (<200 cm)	Hutan lindung gambut (HLG) Bram Hitam	10, 25, 50, 75, 100
5	1^0 27' 48.1" LS 104^0 21' 30.7" BT	Hutan primer	Dalam (>400 cm)	Taman Nasional Berbak, Kab. Tanjung Jabung Timur	0, 50, 100

Gambar 21. Contoh tanah gambut yang berada di dalam bor gambut
Examples of peat soil inside a peat drill

Berdasarkan hasil pengukuran mengenai berat isi (*bulk density*/BD) diketahui bahwa gambut dengan BD terendah (0,13 ± 0,04 t m^{-3}) berasal dari hutan primer (TNB), kemudian berturut-turut adalah gambut dari kebun sawit yang ditanam pada tahun 1996 (PTL) sebesar 0,17 ± 0,06 t m^{-3}, kebun sawit TT 2006 (SWT) sebesar 0,18 ± 0,09 t m^{-3}, hutan sekunder (HLG) sebesar 0,19 ± 0,130 t m^{-3}, dan yang tertinggi hutan terbakar/kebun sawit TT 2010 (HTB) sebesar 0,21 ± 0,1 t m^{-3} (Gambar 22). Data tersebut tidak menggambarkan perubahan BD dari berbagai penggunaan lahan karena contoh diambil dari lokasi yang berbeda. Sifat awal dari tanah gambut tersebut kemungkinan besar juga berbeda. Gambar 22 juga memperlihatkan bahwa standar deviasi BD tanah gambut juga tinggi, yang berarti bahwa keragamannya sangat tinggi.



Gambar 22. Perbandingan rata-rata BD tanah gambut pada berbagai jenis penggunaan lahan
Comparison of peat soil Bulk Density average on various types of land use

Variasi sifat tanah gambut pada berbagai lokasi ditunjukkan pada Tabel 23. Gambut di Petaling (PTL) dan Taman Nasional Berbak (TNB) relatif lebih tebal dibandingkan dengan kebun sawit rakyat (KSW), hutan terbakar sawit (HTB) dan hutan sekunder (HLG), dan gambut yang tipis cenderung mempunyai BD yang lebih tinggi (Gambar 22) disebabkan pengaruh pengayaan tanah mineral (Agus dan Subiksa, 2007).

Tabel 23. Rata-rata ketebalan dan jumlah simpanan karbon lahan gambut

The average of carbon thickness and sequestration on peatland

No	Kode lokasi	Penggunaan lahan	Jumlah titik pengamatan	Ketebalan		Simpanan karbon	
				Rata-rata	SD	Rata-rata	SD
				------ cm -----		-------- t ha^{-1}-------	
1	PTL	Kebun sawit rakyat (TT 1996).	10	590	74,8	4.437	815
2	SWT	Kebun sawit rakyat (TT 2006).	10	150	23,4	1.044	202
3	HTB	Hutan terbakar (sawit muda TT 2010)	14	137	34,6	1.063	260
4	HLG	Hutan sekunder	10	131	14,5	830	102
5	TNB	Hutan primer	4	448	21,4	2.833	328

Keterangan: Mean=rata-rata; SD=standar deviasi

3.3.3.2. *Fluks* CO_2 dari Lahan Gambut

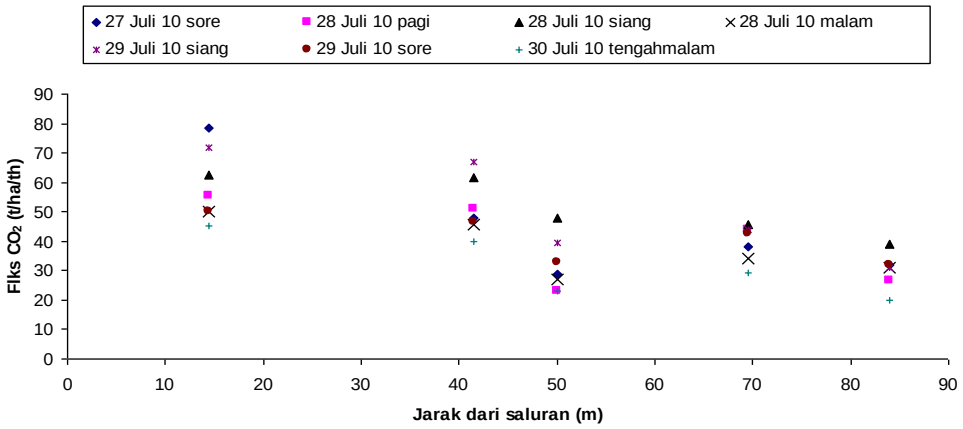
Peatland CO_2 Flux

Pengamatan fluks CO_2 dari lahan gambut dilaksanakan di Desa Sumber Agung, Kecamatan Sungai Gelam, Kabupaten Muaro Jambi, Provinsi Jambi (Lokasi 1 pada Tabel 22 atau Lokasi PTL pada Tabel 23). Fluks CO_2 diukur dengan menggunakan IRGA (*infra red gas analyzer*) model LI-820. Gas yang berada di dalam sungkup dialirkan ke IRGA dengan menggunakan sebuah *pressure pump* dan konsentrasi CO_2 dibaca setiap detik selama 2,5 - 3 menit untuk setiap titik pengamatan. Hubungan ekponensial antara waktu dengan konsentrasi gas digunakan untuk menghitung fluks. Untuk setiap titik pengamatan diamati pula kadar air (%volume) dengan menggunakan TDR (*time domain reflectometer*) seri Trime FM dan/atau metode gravimetrik, kedalaman muka air tanah secara manual, serta suhu udara dengan menggunakan termometer. Pengamatan parameter utama dilaksanakan setiap 3 bulan (Gambar 23).

Gambar 23. IRGA (*infra red gas analyzer*) dengan sungkup tertutup dan PC untuk membaca data konsentrasi gas CO_2

IRGA (infra red gas analyzer) with the closed lid and PC to read the data of CO_2 gas concentration

Pengamatan pada tanggal 27, 28, 29, dan 30 Juli 2010 menunjukkan bahwa fluks CO_2 konsisten, tinggi pada titik yang terdekat dengan saluran drainase. Semakin jauh titik pengamatan dari saluran drainase, semakin rendah fluks CO_2 (Gambar 24). Ini menunjukkan pentingnya faktor kedalaman muka air tanah dalam menentukan tingkat emisi.



Gambar 24. Fluks CO_2 pada berbagai jarak pengukuran dari saluran drainase

CO_2 flux at measurements on different distance from the drainage channel

3.3.3.3. Aktivitas Mikroba pada Tanah Gambut

Microbe Activities on Peatland

Penelitian dilakukan terhadap contoh tanah gambut dengan kematangan antara *Saprik* dan *Hemik* dari Kabupaten Tanjung Jabung Barat, Provinsi Jambi. Contoh tanah gambut diambil dari lapisan atas (0-20 cm) dan lapisan bawah permukaan (30-50 cm). Tujuan penelitian untuk mengetahui laju aktivitas mikroba (respirasi) pada berbagai kadar air dan jenis amelioran sebagai dasar untuk memilih cara pengelolaan lahan gambut yang lebih baik untuk menekan laju emisi CO_2 ke udara. Selain itu, penelitian juga bertujuan untuk mengetahui berapa besar peran masing-masing grup mikroba (bakteri, aktinomisetes, dan fungi/jamur) dalam respirasi gambut (produksi CO_2). Kedua faktor perlakuan (kadar air dan amelioran) dirancang secara kombinasi faktorial masing-masing empat taraf perlakuan. Faktor perlakuan kadar air (berdasarkan berat basah, BB) berkisar antara 25 – 85% dan perlakuan ameliorasi yaitu: tanpa amelioran, pemberian terak baja ($CuSO_4.5H_2O$ + $ZnSO_4$) 600 kg ha^{-1}, tanah laterit 600 kg ha^{-1}, dan gabungan amelioran terak baja dan tanah laterit.

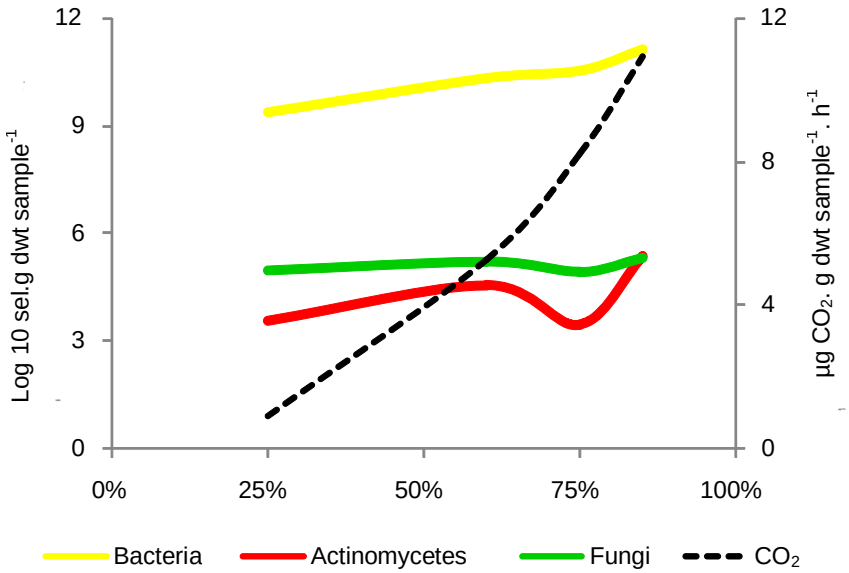
Teknik penghambatan pertumbuhan kelompok mikroba tertentu dengan senyawa antibakteri (antibiotik) dan anti fungi/jamur berdasarkan takaran letal 50% dan 100% (LD50 dan LD100) digunakan untuk mengetahui kelompok mikroba yang paling dominan dalam respirasi gambut.

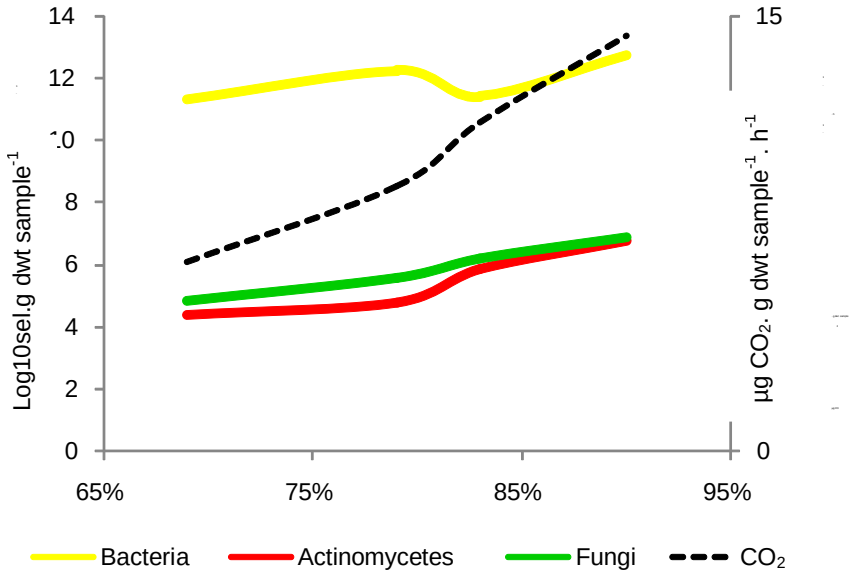
Pengukuran respirasi tanah sebagai representasi dari aktivitas mikroba menggunakan metode *alkali trapping* yaitu menggunakan botol kedap udara yang dikembangkan dari metode *Alef* (1995) dan *Zibilske* (1994). Prinsip metode ini adalah mengukur CO_2 yang dilepaskan gambut dan ditangkap oleh NaOH dan selanjutnya NaOH tersebut dititrasi dengan HCl. Penghitungan populasi total bakteri, *aktinomisetes* dan jamur (kelompok mikroba) menggunakan teknik cawan sebar. Gambar 25 menyajikan penyiapan contoh sampai pengukuran respirasi.

Gambar 25. Penyiapan dan perlakuan contoh gambut, inkubasi dan titrasi dalam pengukuran respirasi contoh gambut

Preparation and treatment of peat samples, incubation and titration in the measurement of respiration of peat samples

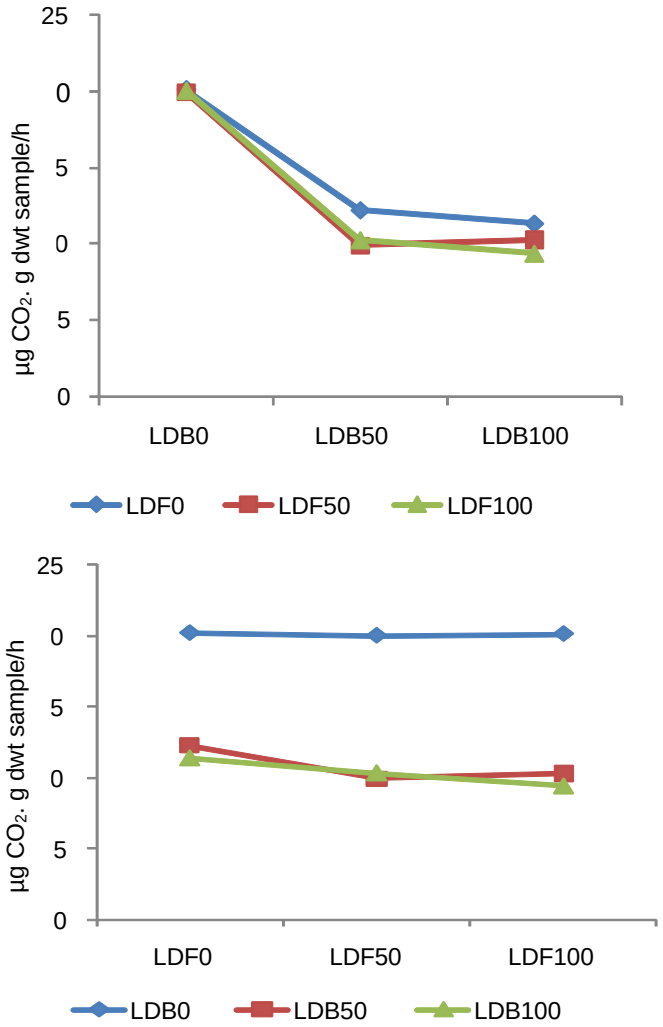
Hasil penelitian disajikan pada Gambar 26 dan 27. Interaksi kadar air dan amelioran secara statistik tidak nyata. Pemberian amelioran (terak baja maupun tanah laterit) dengan takaran 600 kg ha^{-1} tidak nyata berpengaruh pada laju respirasi gambut. Namun perbedaan kadar air gambut sangat nyata berpengaruh pada laju respirasi; semakin tinggi kadar air semakin meningkat laju respirasi. Laju respirasi tertinggi mencapai 14,3 µg CO_2 g gambut/jam yaitu pada kadar air 85% (berat basah). Dalam keadaan kering (kadar air sekitar 25-35% berat basah) respirasi gambut hanya 0,92 µg CO_2/g gambut/jam. Bakteri merupakan kelompok mikroba yang paling dominan dalam respirasi gambut dengan kepadatan populasi lebih dari 1 x 10^9 sel/g gambut. Kepadatan populasi *aktinomisetes* maupun fungi/jamur maksimum sampai 1 x 10^6 sel/g gambut. Hasil ini sejalan dengan laju respirasi masing-masing kelompok bakteri dan kelompok jamur + aktinomisetes.





Gambar 26. Laju respirasi gambut dan kepadatan populasi bakteri, *aktinomisetes* serta fungi/jamur pada berbagai kadar air (Gambar atas, lapisan atas; Gambar bawah lapisan bawah)

Peat respiration rate and population density of bacteria, aktinomisetes and fungi/fungus on various water content (upper figure is the upper layer; bottom figure is the bottom layer)



Gambar 27. Laju respirasi bakteri, aktinomisetes dan fungi/jamur pada berbagai takaran letal (Gambar atas, takaran letal bakteri; Gambar bawah takaran letal jamur dan *aktinomisetes)*

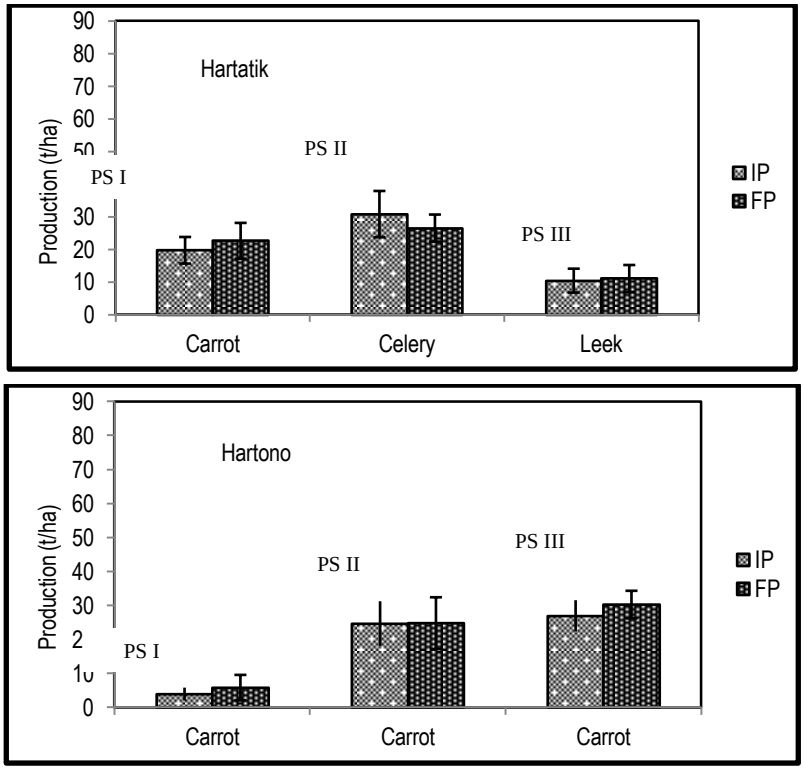
Respiration rate of bacteria, aktinomisetes and fungi/fungus on various lethal dose (upper figure is bacteria lethal dose; bottom figure is mushroom and aktinomisetes lethal dose)

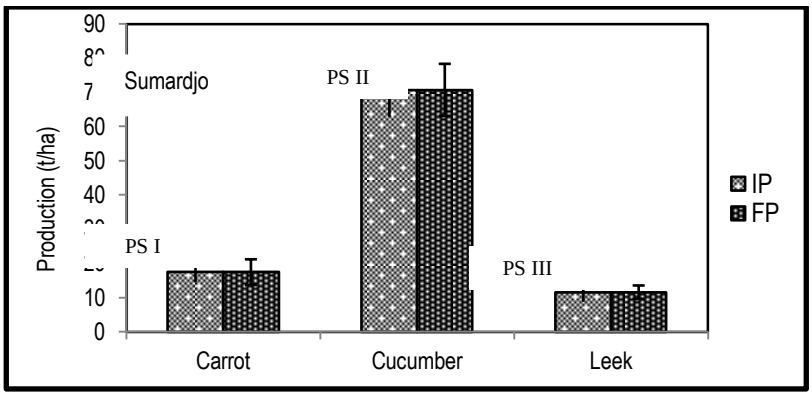
3.3.4. Keseimbangan Nitrogen pada Produksi Sayuran di Jawa Tengah: Sebuah Alat untuk Memperbaiki Efisiensi Penggunaan Nitrogen untuk Petani Kecil

Nitrogen Balances on Vegetable Production in Central-Java: A Tool for Improving Nitrogen Use Efficiency for Smallholder Farmers

Penelitian ini merupakan kegiatan kerja sama Balittanah dengan *Department of Soil Management and Soil Care, Faculty of Bioscience Engineering, University of Gent*. Kegiatan ini berupa penelitian jangka panjang selama 5 tahun yang dilakukan di empat lokasi, yakni Desa Buntu, Bumen, Kopeng dan Desa Punthuk Rejo. Lokasi penelitian tersebut berada di tiga kabupaten, yakni Semarang, Wonosobo dan Karanganyar, Provinsi Jawa Tengah. Perlakuan pada tahun terakhir melanjutkan teknologi cara petani (FP) dan terknologi yang diperbaiki (IP) dengan luas plot masing-masing 100 m^2. Pengelolaan perlakuan teknologi yang diperbaiki (IP) sepenuhnya dilakukan oleh teknisi/asisten lapang untuk menghindari kesalahan dalam pemberian dan takaran pupuk N. Takaran N untuk perlakuan IP didasarkan pada hasil analisis neraca hara N. Hal yang dikaji adalah analisis ekonomi dari penerapan teknologi tersebut. Penelitian ini melibatkan 12 orang petani kooperator dengan jenis tanaman sayuran dan rotasi pertanaman yang biasa dilakukan oleh petani setempat.

Hasil penelitian secara umum menunjukkan bahwa hasil pertanaman pada perlakuan IP (teknologi yang diperbaiki) lebih tinggi daripada FP (teknologi petani), dan terjadi pada setiap musim tanam. Hasil tanaman meningkat secara nyata dari musim ke musim tanam berikutnya. Hal tersebut dapat disebabkan oleh adanya pengaruh residu dari mineral dan penggunaan pupuk organik, serta berkurangnya serangan hama dan penyakit. Gambar 28 di bawah ini menyajikan salah satu contoh hasil tanaman di lokasi Karanganyar.





Gambar 28. Hasil yang diperoleh pada tanaman pertama, kedua, dan ketiga dari plot petani kooperator di lokasi Karanganyar

The crop yields, of the first, second and third crops of the farmer co-operators in the Karanganyar site

Hasil analisis ekonomi menunjukkan bahwa tingkat keuntungan usaha tani sayuran di lokasi Kejajar, Kab. Wonosobo paling tinggi. Salah satu penyebabnya adalah terkait dengan ketepatan saat tanam dan saat panen yang berdampak terhadap tingginya harga jual/pasar hasil tanaman tersebut. Jenis sayuran yang sangat menguntungkan pada penelitian ini adalah bawang daun dan mentimun.

IV. PROGRAM PENGEMBANGAN SISTEM INFORMASI, KOMUNIKASI, DISEMINASI DAN UMPAN BALIK INOVASI PERTANIAN

Development Program for Information System, Communication, Dissemination and Agriculture Inovation Feedback

a. Percepatan Pengembangan Inovasi Teknologi Pupuk dan Bahan Organik *Acceleration of Technology Innovation Development for Fertilizers and Organic Matters*

Diseminasi teknologi produk unggulan Balittanah melalui kegiatan pelatihan terhadap Pemandu Lapangan Sekolah Lapang Pengelolaan Tanaman Terpadu (PL SL-PTT) jauh lebih cepat daripada cara konvensional langsung kepada anggota kelompok tani dan gabungan kelompok tani, karena seorang PL-SLPTT mempunyai potensi untuk menyebarkan dan melatihkan teknologi / materi pelatihan kepada lebih banyak kelompok tani.

Kegiatan diseminasi ini bertujuan untuk: (1) melakukan pendampingan dan pengawalan penerapan teknologi pada lokasi SL-PTT melalui peningkatan pengetahuan dan keterampilan PL tingkat provinsi dan kabupaten mengenai pemupukan berimbang dan pengelolaan bahan organik, cara penggunaan perangkat uji tanah dan pengomposan; (2) menyediakan isi ulang Perangkat Uji Tanah Sawah (PUTS) dan Perangkat Uji Tanah Kering (PUTK), dekomposer, dan nodulin; dan (3) melakukan monitoring penerapan inovasi teknologi pupuk pada lokasi SL-PTT.

Kegiatan pedampingan dan pengawalan teknologi Balittanah pada TA 2010 meliputi (1) koordinasi dengan instansi terkait; (2) penyediaan nara sumber dan/atau partisipasi dalam acara *workshop*, sosialisasi dan pencanangan pengawalan Program SL-PTT, baik di pusat maupun provinsi; (3) pengadaan dan pengiriman PUTS (*refill*), PUTK, Mdec dan Nodulin; dan (4) pelatihan PL SL-PTT di Balai Pengkajian dan Penerapan Teknologi Pertanian (BPTP) binaan Balittanah. Lokasi kegiatan mengacu pada Surat Keputusan Kepala Badan Litbang Pertanian No. 210/2009 tentang tugas UK/UPT dalam pengawalan dan pendampingan SL-PTT, yakni BPTP NAD, Sumatera Selatan, Bali, Kalimantan Barat, Sulawesi Utara, dan Maluku Utara.

Hasil kegiatan diseminasi pada TA 2010 adalah telah dikirimkan 46 unit *refill* PUTS, 15 unit PUTK, 200 kg Mdec, dan 2.000 g Nodulin. Kemudian pelatihan PL-SLPTT dilaksanakan terhadap 45 orang di BPTP NAD, 45 orang di BPTP Kalimantan Barat, 39 orang di BPTP Sumatera Selatan, 55 orang di BPTP Sulawesi Utara, 33 orang di BPTP Maluku Utara, dan 70 orang di BPTP Bali.

Umpan balik yang diperoleh dari kegiatan ini antara lain adalah: (1) pelatihan telah menambah pengetahuan dan ketrampilan peserta pelatihan terkait dengan inovasi teknologi pupuk dan pengelolaan bahan organik yang sangat diperlukan dalam kelancaran tugas di lapangan; (2) dukungan pemangku kebijakan di daerah sangat penting perannya dalam penyerapan teknologi, oleh karena itu pelatihan kepada pejabat struktural pemerintah daerah setempat dapat mempercepat diseminasi karena informasi dan materi yang dilatihkan berpotensi untuk sampai kepada para pejabat struktural yang lebih tinggi; dan (3) penerapan teknologi pemupukan berimbang dapat meningkatkan produktivitas padi sawah.

b. Pengembangan Inovasi Teknologi Pengelolaan Lahan Kering Masam untuk Meningkatkan Produktivitas >20% di Kebun Percobaan (KP) Taman Bogo, Lampung Timur

Development of Technology Innovation for Upland Acid Soil Management to Increase Productivity > 20% in Taman Bogo Research Station, East Lampung

Di Indonesia, penyebaran lahan kering masam cukup luas, terutama pada wilayah beriklim basah seperti Sumatera, Kalimantan, dan Papua. Pengembangan komoditas pertanian di lahan kering merupakan salah satu upaya strategis untuk meningkatkan produksi dan mendukung ketahanan pangan nasional.

Kebun Percobaan Taman Bogo dapat dipandang sebagai pewakil bagi tanah kering masam khususnya di pulau Sumatera dengan sifat-sifat yang umum dimiliki tanah kering masam, yaitu terbatasnya kandungan unsur hara makro, khususnya N, P dan K, C-organik tanah, pH tanah (rendah), kejenuhan Al, BD tanah (tinggi), kapasitas menahan air (rendah), bahaya erosi (tinggi), mudah mengalami penggenangan dan kekeringan, peka terhadap proses pemadatan serta terbentuknya laterit, dan miskinnya elemen biotik tanah.

Di KP Taman Bogo teknologi hasil penelitian Balai Penelitian Tanah di lahan kering masam dipamerkan dalam bentuk *show windows* dan *visitor plots*. *Show windows* dan *visitor plots ini* merupakan sarana untuk mempercepat proses diseminasi hasil-hasil penelitian yaitu sebagai tempat penyuluhan, obyek kunjungan, tempat diskusi dan komunikasi antara peneliti, penyuluh, petani, dan pengambil kebijakan daerah.

Pada tahun anggaran 2010, di KP Taman Bogo terdapat empat unit peragaan inovasi teknologi yaitu:

1). Inovasi teknologi sistem pertanaman lorong/*alley cropping*, merupakan teknologi alternatif untuk menyediakan sumber bahan organik *in situ*

2). Inovasi teknologi pengelolaan pupuk kandang

3). Inovasi teknologi rehabilitasi lahan dengan menggunakan tanaman penutup tanah (*cover crops*),

4). Koleksi tanaman legum semak/perdu dan *cover crops*.

Sistem *alley cropping* merupakan alternatif inovasi teknologi yang dapat mempertahankan atau memperbaiki produktivitas tanah, dan dalam jangka panjang dapat meningkatkan pendapatan petani.

Penggunaan pupuk kandang berpengaruh terhadap sifat fisika tanah. Penggunaan pupuk kandang memberikan pertumbuhan dan nilai ekonomi yang lebih baik bagi tanaman jagung Hibrida P 12 dan ubi kayu Kisesart dibandingkan tanpa penggunaan pupuk kandang. Gambar 29 menyajikan keragaan penggunaan pupuk kandang pada pola tanam jagung/ubi kayu di KP Taman Bogo.

Gambar 29. Inovasi teknologi pengelolaan pupuk kandang pada jagung Hibrida P 12 + ubi kayu di KP Taman Bogo, MT 2010

M*anure management technologi Innovation on hybrid maize P12 + cassava in Taman Bogo Research Station, Planting Season 2010*

Legum *Flemingia* memberikan berat biomassa tertinggi dibandingkan dengan jenis legum *Girisidia*. *Palatabilitas* biomassa sebagai sumber hijauan pakan rendah, maka biomassa *Flemingia* sebagian besar digunakan sebagai bahan organik untuk meningkatkan produktivitas lahan kering.

Keberadaan tanaman legum merambat maupun legum semak/perdu di lahan kering dapat meningkatkan kandungan bahan organik tanah, namun karena tanah sudah mengalami degradasi, ketersediaan benih sering menjadi masalah. Oleh karena itu, beberapa jenis legum ditujukan sebagai penghasil biji/benih dan yang lainnya sebagai penghasil biomassa. Secara visual keragaan tanaman legum disajikan pada Gambar 30.

Gambar 30. Penataan dan koleksi LTC dan LCC di KP Taman Bogo, MT 2010

Layout and collection of LTC and LCC in Taman Bogo Research Station, Planting Season 2010

c. Publikasi dan Penyebaran Hasil Penelitian
Publication and Disemination of Research Result

Kegiatan Publikasi dan Penyebaran Hasil Penelitian sampai akhir tahun anggaran 2010, telah menyelesaikan: (1) pencetakan dua buah judul leaflet yaitu (a) Kompos Jerami dan (b) Perangkat Uji Tanah dan Pupuk: masing-masing sebanyak 2.000 lembar; (2) Laporan Tahunan Balittanah 2010 sebanyak 150 eksemplar; dan (3) Buku Tanah Sawah Bukaan Baru, edisi kedua sebanyak 400 eksemplar (Tabel 24).

Tabel 24. Daftar pencetakan publikasi Balittanah 2010
List of ISRI printing publication on 2010 Fiscal Year

No.	Judul publikasi	Jumlah pencetakan
1	Leaflet: Kompos Jerami	2.000 lembar
2	Leaflet: Perangkat Uji Tanah dan Pupuk	2.000 lembar
3	Laporan Tahunan Balittanah 2010	150 buku
4	Buku Tanah Sawah Bukaan Baru edisi Kedua	400 buku

d. Komunikasi Hasil Penelitian
Research Result Communication

Komunikasi merupakan bagian penting dalam strategi promosi teknologi dan informasi hasil-hasil penelitian. Kegiatan yang telah dilakukan pada tahun anggaran 2010, antara lain: seminar rutin Balittanah, partisipasi dalam pameran (termasuk ekspose dan seminar), kunjungan tamu ke Balittanah, dan pembuatan alat peraga (poster) dan video tentang Kebun Percobaan Taman Bogo, Lampung.

Seminar rutin

Seminar rutin Balittanah merupakan sarana pertukaran dan penyampaian informasi antar peneliti maupun dengan pengguna informasi. Hingga bulan Desember 2010 telah dilaksanakan sebanyak empat judul makalah dari pemrasaran yang berasal dari dalam dan luar Balittanah (Tabel 25).

Tabel 25. Daftar seminar rutin Balittanah
List of regular ISRI seminars

Tanggal	Judul makalah/pembahasan	Pemrasaran/moderator
14 Januari 2010	Soil's Environmental Purifying Functions, " Polluted Water Treatment by MSL System"	Prof. Tsugiyuki Masunaga
25 Januari 2010	Carbon Stock and Properties of Peat under Several Land Use Types	Setiari Marwanto
25 Januari 2010	Interactive Effects of Water Table Depth and Ameliorant on CO_2Flux	Prihasto Setyanto
25 Januari 2010	Microbial Activities as Affected by Peat Maturity, Peat Dryness and Ameliorants	Edi Husen/Rosmimik

Pameran

Pameran merupakan salah satu media efektif yang dapat digunakan sebagai sarana promosi dalam upaya menyampaikan informasi hasil-hasil penelitian kepada pengguna. Beberapa kegiatan pameran yang telah diikuti Balittanah hingga akhir TA 2010 disajikan pada Tabel 26.

Kunjungan tamu

Kunjungan ke Balittanah umumnya dilakukan oleh para pelajar dan mahasiswa, dengan objek kunjungan Museum Tanah dan Lab Kimia, serta koleksi batuan. Kunjungan umumnya dilakukan secara rombongan, dengan jumlah pengunjung mahasiswa/pelajar berkisar antara 50 – 100 orang/rombongan. Selama TA 2010 pengunjung yang datang ke Balittanah sebanyak 15 rombongan.

Tabel 26. Daftar partisipasi pameran yang diselenggarakan selama TA 2010
List of ISRI participations in exhibitions conducted during 2010 fiscal year

Tanggal	Uraian/acara	Tempat penyelenggaraan
12-14 Maret 2010	Pameran Agrinex Conference and Expo, 2010	Jakarta Convention Center
17-18 Maret 2010	Pameran dalam rangka Seminar Produktivitas Tanaman Sayuran Dataran Tinggi	Auditorium Ismunaji
27-30 Mei 2010	Pameran *Agro and Food Expo, 2010*	JCC Jakarta
27-29 Mei 2010	Forum Bisnis Inovasi Badan Litbang Pertanian	JCC, Jakarta
17-20 Juni 2010	Munas Expo 2010	Semanggi Expo
25-29 Juli 2010	Pekan Serealia	Maros, Sul Sel
9-10 Agust. 2010	Pameran Hari Teknologi Nasional	BPPT, Jakarta
22-26 Agust. 2010	Pameran Teknologi Tepat Guna	Jogyakarta
19-22 Okt. 2010	Pameran Hari Pangan Sedunia	Mataram, NTB
27–29 Okt. 2010	Pameran Internasional Public Service	Balai Kartini, Jakarta
12-14 Nov. 2010	Expo Nasional Inovasi Perkebunan	JCC, Jakarta
23-25 Nov. 2010	Pameran Sikib	Manggala Wana Bhakti
29–30 Nov. 2010	Pameran teknologi hasil penelitian tanah, pada acara Seminar Nasional Sumber Daya Lahan	Cimanggu, Bogor
8 Desember 2010	Bursa teknologi hasil penelitian mendukung pemberdayaan petani	BP2TP, Cimanggu, Bogor

Museum tanah

Museum Tanah sebagai wahana bertukar informasi tentang tanah dan lahan dari berbagai contoh tanah yang ada di Indonesia, diharapkan dapat memberikan informasi tentang pengelolaan sumber daya tanah dan menambah kepedulian masyarakat terhadap lingkungan.

Museum Tanah juga dijadikan tempat untuk mensosialisasikan tentang tanah sebagai media untuk pertanian beserta keilmuan yang terkait didalamnya kepada masyarakat khususnya pelajar, mahasiswa, sehingga menimbulkan appresiasi bahwa *sustainablility* tanah sebagai media pertanian perlu dijaga.

Koleksi utama yang ada di Museum Tanah berupa makromonolit tanah yaitu irisan tegak penampang tanah utuh yang sudah diawetkan. Makromonolit dilengkapi dengan keterangan atau identifikasi dari penampang tanah tersebut baik informasi secara visual dari lapangan maupun data analisis dari laboratorium. Koleksi pendukung lainnya berupa alat peraga poster, maket konservasi, beberapa teknologi hasil penelitian tanah seperti perangkat uji tanah sawah, perangkat uji tanah kering, perangkat uji pupuk, peta tanah Indonesia, peta kesesuaian lahan komoditas unggulan, dan peta sawah.

Minat masyarakat untuk berkunjung ke Museum Tanah dari tahun ke tahun semakin meningkat, terutama dari para pelajar dan mahasiswa. Sampai dengan bulan November 2010 jumlah pengunjung yang datang ke Museum Tanah sebanyak 1.082 orang terdiri atas mahasiswa, pelajar SMA, SMP, dan SD.

Tabel 27. Daftar kunjungan ke Museum Tanah tahun 2010
List of visits to the Soil Museum on 2010 Fiscal Year

No	Tanggal	Pengunjung	Keterangan
1.	11 Feb 2010	Mhs. PS Ilmu Tanah angkatan 2007-2008, Faperta, Unv. Jambi	Kunjungan ke Museum Tanah ini merupakan pelaksanaan Praktek Lapang Terpadu dalam rangka kegiatan Tri Dharma Perguruan Tinggi.
2.	22 Feb 2010	Pelajar SMA Al-Ghazaly, Bogor	Kunjungan dimaksudkan untuk memenuhi tugas siswa pada pelajaran Geografi kelas X
3.	Maret 2010	Pelajar SMAN 9 Bogor	Selama 1 minggu siswa-siswi datang secara tidak terkoordinir, dalam rangka memenuhi tugas siswa
4.	April 2010	Litbang, Ortala, PAN	Dalam rangka persiapan perolehan Citra Pelayanan Prima tingkat Nasional
5.	April 2010	Guru sekolah dari Bandung	Studi banding
6.	Mei	SMA Al-Ihya Bogor	Untuk memenuhi tugas siswa pada pelajaran Geografi
7.	Juni 2010	Pelajar SMAN 9 Bogor	Dalam rangka memenuhi tugas siswa
8.	10 Juni 2010	SD Panaragan Kidul	Dalam rangka pelaksanaan ulangan praktek mata pelajaran IPA kelas V
9.	16 Juni 2010	Pelajar SMA 49 Jakarta	Dalam rangka wisata ilmiah ke beberapa obyek wisata di Bogor
10.	17 Juni 2010	Pelajar SMP Islam Terpadu Baitussalam, Bogor	Dalam rangka peningkatan wawasan dan pengetahuan siswa-siswi akan sumber daya lahan
11.	22 Sept 2010	Pelajar SMP.N I Tamansari, Bogor	Untuk meningkatkan pemahaman siswa tentang tanah di Indonesia
12.	23 Sept 2010	Pelajar SMP. Al-Falah, Pagentongan, Bogor.	Dalam rangka program kunjungan atau wisata ilmiah ke Museum Tanah
13.	24 Nov 2010	Mahasiswa Universitas Islam Negeri, Jakarta	Dalam upaya mengembangkan wawasan dan meningkatkan pengetahuan praktis pada mata kuliah Dasar-dasar Ilmu Tanah
14	30 Nov 2010	Pelajar SMP Yos Sudarso, Purwakarta	Dalam rangka memenuhi agenda ke Museum Tanah untuk mengenal lebih dalam mengenai geografi

Promosi teknologi

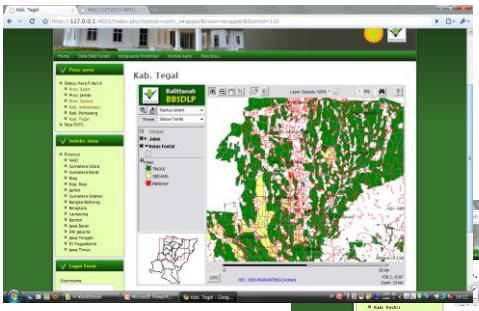
Dengan inovasi teknologi yang dihasilkan Balai Penelitian Tanah, maka sangat diperlukan penyebarluasan informasi teknologi kepada pengguna. Inovasi teknologi yang unggul tidak akan termanfaatkan bila informasinya tidak sampai kepada pengguna. Promosi

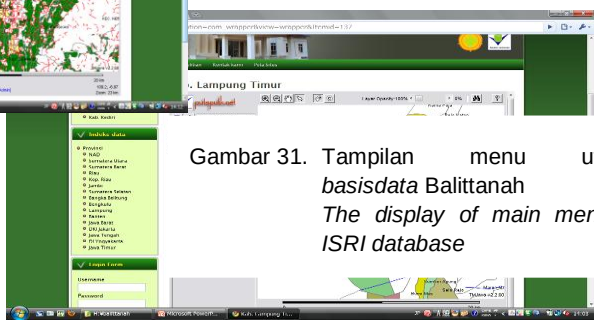
teknologi merupakan salah satu cara untuk mendekatkan produk terhadap konsumen. Selain itu teknologi yang unggul sangat perlu untuk dilindungi hak cipta atau patennya oleh negara, agar pencipta teknologi dapat memperoleh penghargaan atas invensinya.

Tahun anggaran 2010 Balai Penelitian Tanah telah menandatangani dua kerja sama lisensi: (1) produk Dekomposer Super Aktif (DSA) antara Balai Besar Litbang Sumber daya Lahan Pertanian (BBSDLP) – Balittanah dengan PT Bintang Pijar Pasifik dan (2) produk pupuk hayati BIOBUS antara Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian (BBSDLP) – Balittanah dengan PT. Bio Nusantara. Selain itu kerja sama dengan Balai Pustaka dalam penerbitan buku sedang dalam proses.

Pengembangan Basis Data

Kegiatan pengembangan basis data Balai Penelitian Tanah pada anggaran 2010 bertujuan untuk mengumpulkan data-data hasil penelitian dalam suatu sistem *database* berbasis *web*. Data-data hasil penelitian sudah di entri mulai data tahun 2000. Desain *web* untuk *database* cukup mudah digunakan oleh *user*.





Gambar 31. Tampilan menu u
basisdata Balittanah
The display of main mer
ISRI database

Gambar 33. Tampilan peta interaktif untuk status hara P dan K, Kabupaten Lampung Timur
The display of interactive map for nutrient status of P and K in East Lampung District

Pengembangan perpustakaan elektronik

Perpustakaan elektronik Balai Penelitian Tanah merupakan bagian integral dari suatu jaringan *website* yang dikembangkan oleh Badan Litbang Pertanian. Sebagai salah satu sub-sistem di lingkungan Badan Litbang Pertanian, perpustakaan elektronik Balai Penelitian Tanah berkepentingan untuk selalu menampilkan struktur keragaman data yang

menjadi kewenangannya. Hal tersebut diantaranya menampilkan berbagai data yang ada di Balittanah dan layanan yang diberikan beserta atributnya. Pengembangan perpustakaan elektronik menjadi mutlak diperlukan di masa yang akan datang untuk meningkatkan kualitas data dan menunjang kinerja pengembangan pertanian.

Pengembangan Website dan LAN

Website Balai Penelitian Tanah merupakan bagian integral dari suatu jaringan *website* yang dikembangkan oleh Badan Litbang Pertanian. Sejalan dengan perkembangan teknologi informasi yang pesat dan dalam rangka peningkatan mutu penyebarluasan infromasi iptek, Balai Penelitian Tanah telah memanfaatkan *website* dan LAN sebagai salah satu medianya.

Menu-menu dalam website Balai Penelitian Tanah terbagi dalam dua versi, yaitu versi bahasa Indonesia dan bahasa Inggris. Menu tersebut adalah: *homepage* Balittanah, profil Balittanah, kelompok peneliti, profil peneliti, fasilitas, produk, publikasi, monograf, prosiding, buku, leaflet, petunjuk teknis, artikel, diseminasi, kerja sama penelitian, dan pelayanan jasa.

Citra pelayanan prima (CPP)

Dalam rangka evaluasi pelayanan kepada masyarakat, pada tahun 2010 Balai Penelitian Tanah telah memperoleh penghargaan berupa piagam **CITRA PELAYANAN PUBLIK** tingkat nasional dari Kementerian Pendayagunaan Aparatur Negara (PAN). Penghargaan ini merupakan bentuk apresiasi pemerintah terhadap unit kerja yang telah dapat memberikan pelayanan yang baik bagi masyarakat (Gambar 34).

Gambar 34. Piagam Citra Pelayanan Publik yang diterima oleh Balittanah

Public Service Image award/ certificate received by ISRI

Unit kerja berpredikat wilayah bebas dari korupsi 2010

Dalam rangka melaksanakan Reformasi Birokrasi dalam bidang pemberantasan korupsi di seluruh instansi pemerintah, pada hari korupsi sedunia yang jatuh pada tanggal 9 Desember 2010, Balai Penelitian Tanah

Gambar 35. Piagam penghargaan wilayah bebas dari korupsi yang diterima oleh Balittanah

Free from corruption zone award/ certificate received by ISRI

telah mendapatkan peghargaan sebagai **Unit Kerja Berpredikat Wilayah Bebas dari Korupsi 2010** dari Kementerian Pertanian dan Komisi Pemberantasan Korupsi (KPK)**.** Penghargaan ini merupakan penghargaan kedua yang sebelumnya diperoleh pada tahun 2009. Dengan diperolehnya penghargaan ini, maka seluruh pejabat maupun pegawai diharapkan dapat melaksanakannya dengan baik sesuai dengan Reformasi Birokrasi dalam bidang pemberantasan korupsi. (Gambar 35).

V. SUMBER DAYA MANUSIA DAN PENGEMBANGAN LABORATORIUM

HUMAN RESOURCES AND LABORATORY DEVELOPMENT

5.1. Sumber Daya Manusia (SDM)
Human Resources

Pegawai negeri sipil (PNS) Balai Penelitian Tanah per 31 Desember 2010 berjumlah 199 orang, terdiri atas pejabat fungsional peneliti sebanyak 45 orang (Tabel 28), pejabat fungsional litkayasa sebanyak 35 orang (Tabel 29), pejabat fungsional arsiparis 2 orang, dan tenaga non fungsional 117 orang.

Tabel 28. Rekapitulasi pegawai menurut jabatan fungsional peneliti per 31 Desember 2010
Researchers recapitulation by research functional levels on December 31, 2010

No	Nama fungsional	Jumlah
		orang
1	Peneliti utama	7
2	Peneliti madya	12
3	Peneliti muda	14

4	Peneliti pertama	6
5	Peneliti non- klasifikasi	6
	Jumlah	45

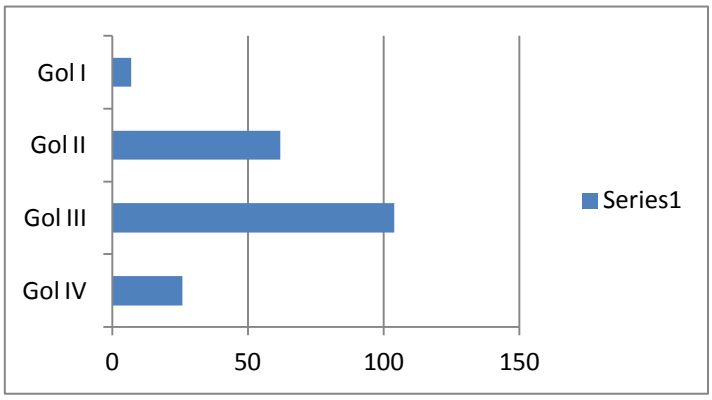
Tabel 29. Rekapitulasi pegawai menurut jabatan fungsional khusus per 31 Desember 2010
Recapitulation of employees by specific functional groups on December 31, 2010

No	Fungsional khusus	Jumlah
		orang
1	Peneliti	45
2	Teknisi litkayasa	35
3	Arsiparis	2
	Jumlah	82

Rekapitulasi pegawai menurut golongan gaji dan kelompok umur dapat dilihat pada Tabel 30 dan 31. Sedangkan rekapitulasi pegawai menurut golongan gaji dan pendidikan akhir pada Tabel 32. Rekapitulasi pegawai menurut golongan gaji dan masa kerja disajikan pada Tabel 33. Sedangkan pegawai menurut golongan disajikan pada Gambar 36.

Tabel 30 Rekapitulasi pegawai menurut golongan gaji per 31 Desember 2010
Recapitulation of employees by salary category on December 31, 2010

No	Gol. ruang gaji	Jumlah pegawai
1	IV	26
2	III	104
3	II	62
4	I	7
Jumlah		199



Gambar 36. Jumlah pegawai menurut golongan gaji

The amount of employees based on salary category

Tabel 31 Rekapitulasi pegawai menurut golongan gaji dan kelompok umur per 31 Desember 2010
Recapitulation of employees by salary category and age group on December 31, 2010

No	Golongan	≤ 30	31-35	36-40	41-45	46-50	51-55	55-60	> 61	Total
1	I	1	1	0	4	0	3	0	0	9
2	II	2	10	15	18	7	11	0	0	63
3	III	5	5	5	8	30	50	1	0	104
4	IV	0	0	0	0	6	8	4	5	23
	Total	8	16	20	30	43	72	5	5	**199**

Tabel 32. Rekapitulasi pegawai menurut golongan dan pendidikan akhir per 31 Desember 2010
Recapitulation of employees by salary category and education on December 31, 2010

No	Gol	S3	S2	S1	SM/D3	D2	SLTA	SLTP	SD	Total
1	I	-	-	-	-	-	-	1	8	9
2	II	-	-	-	8	-	42	5	8	63
3	III	4	14	35	5	1	45	-	-	104
4	IV	12	6	5	-	-	-	-	-	23
	Total	16	20	40	13	1	87	6	16	199

Tabel 33 Rekapitulasi pegawai menurut golongan dan masa kerja per 31 Desember 2010 (dalam tahun)
Recapitulation of employees by salary category and years of services on December 31, 2010 (in years)

No	Years Gol	≤ 5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30	31-35	> 35	Total
1	I	0	2	1	1	1	4	0	0	9
2	II	1	10	14	18	9	5	2	4	63
3	III	7	7	3	15	35	28	7	2	104
4	IV	0	0	0	1	6	10	4	2	23
Total		8	19	18	35	51	50	13	8	199

Kunjungan ke luar negeri

Dalam rangka kerja sama dengan lembaga Internasional, pada tahun 2010 terdapat 8 orang pegawai Balittanah yang melakukan kunjungan ke luar negeri. Kegiatan yang dilaksanakan berupa seminar, *meeting, training, workshop*, dan tugas belajar (Tabel 34).

Tabel 34. Daftar pegawai Balittanah yang bertugas ke luar negeri 2010
ISRI Staff went abroad on 2010 fiscal year

No.	Nama / Nip	Uraian	Maksud	Negara
1	Dr. Fahmuddin Agus NIP 195901101986031001	Consultation Meeting on Greenhouse Gas Emissions	Meeting	Arlington, Virginia, USA
2	Dr. Diah Setyorini NIP.196206241986032002	The 5th annual meeting on the project Technology development to establish Good Soil Care (GSC) in the tropics	*Meeting*	Thailand
3.	Surono, SP NIP. 198005162008011008	Training Course on Standards and Certification Systems for Organic Food Production and Processing	*Training*	Philippines
4.	Dr. Fahmuddin Agus NIP. 195901101986031001	19th World Congress of Soil Science	*Meeting*	Brisbane Australia
5.	Ir. Ladiyani R.W., M.Sc. NIP. 196903031994032001	To Working Visit in the Framework of a Collaborative Project	*Meeting*	Belgia
6.	Dr. Fahmuddin Agus NIP. 195901101986031001	1. 3rd Green House Gas Working Group Meeting 2. REDD-ALERT Project Annual Meeting & 19th ASB Global Steering	Meeting	Singapura
7.	Drs. Edi Husen, M.Sc NIP. 196009101983031003	2nd Annual Meeting of REDD-ALERT Project	Meeting	Peru
8.	Setiari Marwanto, SP. NIP. 197707132002121003	2nd Annual Meeting of REDD-ALERT Project	Meeting	Peru
9.	Dr. Sri Rochayati NIP.195706161986032001	The Flemish VLIR Project : "Nitrogen Balances in Vegetable Production in Central-Java: a tool for Improving Nitrogen Use Efficiency for Smallholder Farmers	Meeting	Belgia
10.	Dr. Sukristiyonubowo NIP. 195912101985031003	The Flemish VLIR Project : "Nitrogen Balances in Vegetable Production in Central-Java: a tool for Improving Nitrogen Use Efficiency for Smallholder Farmers	Meeting	Belgia
11.	Dr. Sri Rochayati NIP.195706161986032001	Workshop on ANSOFT of Asian Food and Agricultura Cooperation Initiative (AFACI) Project	Workshop	Suwon Korea
12.	Dr. Diah Setyorini NIP.196206241986032002	The Final Workshop of the Good Soil Care Project	Workshop	Jepang
13.	Dr. Fahmuddin Agus NIP. 195901101986031001	Forest Day 4 Meeting, a side Event during the Conference of parties 16 (COP) of the UNFCCC	Meeting	Mexico
14.	Erni Yuniarti, M.Si	Study S3	Study	Philipina

5.2. Pengembangan Laboratorium
Laboratory Development

Laboratorium tanah bertugas melayani permintaan jasa analisis tanah, tanaman, air dan pupuk dari permintaan dalam dan luar instansi. Laboratorium Tanah juga memiliki peranan sebagai acuan dari laboratorium-laboratorium tanah di seluruh Indonesia. Selain itu, Laboratorium tanah mengkoordinasikan program Uji Silang Analisis Tanah dan Tanaman untuk laboratorium-laboratorium tanah di Indonesia. Status Akreditasi Laboratorium Kimia telah terakreditasi ISO IEC 17025-2005 yang merupakan komponen utama dalam rangka jaminan mutu data yang dihasilkannya.

Kapasitas Laboratorium Kimia Tanah dan jumlah contoh yang dianalisis selama tiga tahun terakhir disajikan pada Tabel 35.

Tabel 35. Kapasitas analisis dan jumlah contoh yang dianalisis selama tahun 2008 - 2010
Capacity analysis and the number of samples analyzed during 2008 to 2010

Jenis contoh	Kapasitas Per tahun	2010	2009	2008
Tanah	12.000	8435	7865	8887
Tanaman	4.000	4350	3369	1422
Air	3.000	818	1433	299
Pupuk	1.500	2391	413	848
Total	**20.500**	**15994**	**13080**	**11456**

Hasil uji profisiensi tahun 2010

Tujuan dari program uji silang nasional ini adalah untuk membantu laboratorium penguji di Indonesia menilai kinerjanya dalam melakukan analisis tanah dan tanaman. Selain itu untuk membandingkan data analisis laboratorium dengan laboratorium-laboratorium di seluruh Indonesia, sehingga setiap kesalahan dapat terdeteksi dan mutu data yang dihasilkan akan terjaga baik. Ada 74 laboratorium peserta yang telah mendaftar untuk berpartisipasi dalam program uji silang (Tabel 36). Pelaksanaan uji silang tanah dilakukan selama 2 periode dalam setiap tahunnya. Periode I dalam bulan Januari hingga Juni dan periode II bulan Juli hingga Desember.

Tabel 36. Daftar nama peserta Uji Silang Nasional
The List of Participants of National Cross Checking

No.	Lembaga/Instansi	Status akteditasi (Sudah/belum)
1.	Balai Besar Penelitian Dan Pengembangan Suberdaya Lahan Pertanian	S
2.	PTPN II (PERSERO) Tanjung Morawa, Medan	B

3.	Balai Penelitian Sungei Putih PO Box 1415 Medan	B
4.	Pusat Penelitian Kelapa Sawit PO Box 104 Medan	B
5.	Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP), Sumatera Barat	B
6.	PT. Smart Co. Jl. Teuku Umar No.19, Pekanbaru	B
7.	Balai Penelitian Sembawa	B
8.	PTPN VII (PERSERO).	B
9.	PT. Great Giant Pineapple, Lampung Tengah	B
10.	PT. Gunung Madu Plantation	B
11.	Balai Penelitian Bioteknologi Perkebunan Bogor	B
12.	Jurusan Tanah Faperta Institut Pertanian Bogor	B
13.	Balai Penelitian Ternak PO Box 221 Bogor 16002	B
14.	SEAMEO BIOTROP, Bogor	S
15.	Pusat Penelitian Teh dan Kina Gambung, Jawa Barat	B
16	Balai Penelitian Sayuran	S
17.	Jurusan Tanah Faperta Universitas Pajajaran	B
18.	PT PG. Rajawali II Indramayu- Jawa Barat	B
19.	TPN. IX (PERSERO). Divisi Tanaman Semusim LPT3 PG. Sragi Comal Baru, Pemalang	S
20.	Balai Penelitian Kacang-Kacangan dan Umbi- Umbian, Malang	B
21.	Balai Penelitian Getas, Salatiga	B
22.	Jurusan Tanah Faperta Universitas Gajah Mada	B
23.	Lembaga Pendidikan Perkebunan Kampus Yogyakarta	B
24.	PTPN. X (PERSERO) Puslitbang Gula. Kediri, Jawa Timur	B
25.	Pusat penelitian Kopi dan Kakao Indonesia	B
26.	Pusat Penelitian Perkebunan Gula Indonesia, Pasuruan	B
27.	Balai Penelitian Jagung dan Serealia Maros, Ujung Pandang	B
28.	Jurusan Tanah Faperta Universitas Brawijaya, Malang	B
29.	Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat Bogor	S
30.	PTPN X Litbang Jember Surabaya	S
31.	PT. Astra Agro Lestari	B
32.	Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumber daya Genetika Pertanian	B
33.	Balai Penelitian Tanaman Pangan Rawa (Balittra Banjar Baru)	B
34.	Fakultas Pertanian Univeresitas Lambung Mangkurat, Banjar Baru	S
35.	PTP. Nusantara X (Persero) PG. Gempol Krep	B
36.	PTP. Nusantara XI PG. Djatiroto, Lumajang	B
37.	PT. Freeport Indonesia Irian Jaya	B
38.	Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Naibona, Kupang	B
39.	Jurusan Tanah Faperta Universitas Jember	B
40.	Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Mataram	S
41.	Laboratorium Kimia dan Biologi Tanah Jurusan Ilmu Tanah Faperta, Universitas Mataram	B
42.	Laboratorium BPTP Sumatera Utara, Medan	S
43.	Laboratorium Tanah Maros, Ujung Pandang	S
44.	Laboratorium Kimia Tanah Faperta Universitas Nusa Cendana, Kupang	B
45.	PT. Wira Sakti Research and Development, Jambi	B
46.	BPTP. Yogyakarta	S

Tabel 36 (Lanjutan)

No.	Lembaga/Instansi	Status akteditasi (sudah/belum)
47.	Dinas Pertanian UPT Pengembangan Agribisnis Tanaman Pangan dan Hortikultura Bedali – Lawang, Jawa Timur	B
48.	BPTP. Riau Padang Maepoyan, Pekan Baru, Riau	B
49.	BPTP. Bengkulu	B
50.	Laboratorium Analitik Universitas Palangkaraya	B
51.	Laboratorium Tanah R & D PT. Arara Abadi, Riau	B
52.	BPTP. Jawa Timur	S
53.	PT. PG. Gorontalo Unit PG. Tolangohula Desa Lakeya,	B
54.	PTPN X (PERSERO) Bidang Penelitian dan Pengembangan Usaha Litbang Klaten	B
55.	BPTP. Kalimantan, Samarinda Kalimantan Timur	B
56.	BPTP. Sumatera Selatan	B

57.	Fakultas Pertanian Univeresitas Mulawarman Samarinda	B
58.	PT Riau Andalan Pulp and Paper Rukan Akasia Riau	B
59.	SMATRI-PT. SMART Bogor	B
60.	PTPN VII, Unit Usaha Bunga Mayang	B
61.	Fakultas Pertanaian. Universitas Udayana. Denpasar, Bali	B
62.	Laboratorium Kimia Agro Bandung.	B
63.	Balai Riset Perikanan Budi daya Air Payau (BRPBAP) Sulawesi Selatan.	B
64.	Laboratorium Uji Sumatra Tobacco Trading Company, Medan, Sumatera Utara.	B
65.	Bogor Labs. Gedung PAU Lantai 1, IPB, Bogor.	B
66.	Balingtan Jakenan, Jawa Tengah	B
67.	BPTP Jambi	B
68.	BPTP Jawa Barat	B
69.	BPTP Jawa Tengah	B
70.	PT. Permata Hijau	B
71.	PT. Mustika Sermbuluh	B
72.	Laboratorium Penelitian & Uji Tanah, Balai Penelitian Tanah, Bogor	B
73.	Tekmira, Bandung	B
74.	PT. Asian Agri	B

Kegiatan tambahan laboratorium kimia antara lain adalah: (1) melakukan bimbingan/pelatihan kepada beberapa instansi pemerintah maupun swasta yang menjadi anggota uji *cross checking* dan (2) membimbing para mahasiswa dan pelajar parktek kerja lapang (PKL). Selain itu laboratorium kimia juga menjadi *provider* uji profisiensi tanah yang diadakan oleh komite akreditasi nasional (KAN).