

## KATA PENGANTAR

Pada tahun anggaran 2007 Balai Penelitian Tanah (Balittanah) melaksanakan program: (1) penelitian teknologi peningkatan produktivitas lahan sawah dan lahan kering; (2) inventarisasi dan identifikasi kebutuhan teknologi konservasi dan kesuburan tanah; (3) penelitian teknologi rehabilitasi lahan marginal dan daerah aliran sungai; (4) penelitian dan pengembangan teknologi pupuk dan bahan organik; (5) pengembangan model agribisnis terintegrasi secara vertikal dan horisontal mendukung percepatan implementasi inovasi teknologi (Primatani); (6) penelitian pertanian berbasis kemitraan dan permintaan pengguna (kerjasama penelitian); serta (7) pengembangan sistem informasi, komunikasi, diseminasi dan umpan balik inovasi pertanian. Secara keseluruhan program kegiatan tahun anggaran 2007 dapat dilaksanakan sesuai rencana. Laporan tahunan ini secara ringkas menyampaikan keragaan hasil-hasil kegiatan penelitian beserta kegiatan manajemen penelitian di Balittanah.

Terima kasih dan penghargaan disampaikan kepada seluruh peneliti dan pejabat serta staf struktural lingkup Balittanah yang telah berpartisipasi dalam melengkapi bahan laporan tahunan ini. Terima kasih juga disampaikan kepada tim editor dan redaksi pelaksana yang telah bertugas, sehingga Laporan Tahunan Balittanah 2007 ini dapat tersusun.

Kami menyadari, bahwa dalam pelaksanaan penelitian sampai kepada pembuatan laporan ini terdapat hal-hal yang masih perlu disempurnakan, oleh karena itu kami harapkan masukan untuk perbaikan kualitas laporan tahunan Balittanah di masa yang akan datang.

Semoga laporan ini bermanfaat bagi kita semua.

Bogor, Juli 2008  
Balai Penelitian Tanah  
Kepala,

Dr. Achmad Rachman  
NIP. 080 079 028

## Preface

In the fiscal year 2007, Indonesian Soil Research Institute (ISRI) carried out seven research activities including (1) Technology for improving dry land and wet land productivities, (2) Inventory and identification of soil conservation and soil fertility technologies, (3) Rehabilitation technologies for marginal lands and watershed, (4) Research and development technologies on organic fertilisers and organic matter, (5) Development of integrated agrobusiness models at vertical and horizontal level to support implementation of technological innovation (Primatani program), (6) Agricultural research based on partnership and user demand (Research collaboration with local government, private company and overseas research centers), and (7) Development of information, communication, dissemination, and feed back system. All program was successfully done. This annual report briefly provided results of all experiments as well research management in ISRI.

My special thanks go to all researchers and staff at Indonesian Soil Research Institute for providing data and their positive comments. A special gratitude also goes to editor team for their detailed review and valuable suggestions.

I realised that this report was far from perfect and needed to be improve. Therefore, please do no hesitate to give comments, suggestion and criticism. Hoping this report will be useful.

Bogor, Juli 2008  
Indonesian Soil Research Institute  
Director,

Dr. Achmad Rachman  
NIP. 080 079 028

## DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	x
RINGKASAN EKSEKUTIF	xiii
EXECUTIVE SUMMARY	xx
I. PENDAHULUAN	1
II. PROGRAM PENELITIAN	3
2.1 Program Penelitian Teknologi Peningkatan Produktivitas Lahan Sawah dan Lahan Kering	3
2.1.1. Penelitian neraca hara lahan sawah untuk padi berpotensi hasil tinggi	3
2.1.2. Perakitan dan pengembangan <i>soil plant tissue</i> dan <i>fertilizer test kit</i> untuk meningkatkan efisiensi pemupukan	4
2.2. Program Inventarisasi dan Identifikasi Kebutuhan Teknologi Konservasi dan Kesuburan Tanah	8
2.2.1. Penyusunan baku mutu dan teknologi rehabilitasi lahan terdegradasi	8
2.3. Program Penelitian Teknologi Rehabilitasi Lahan Marjinal dan Daerah Aliran Sungai (DAS)	13
2.3.1. Penyusunan DSS konservasi tanah dan air dan validasi model prediksi erosi skala daerah aliran sungai (DAS)	13
2.4. Program Penelitian dan Pengembangan Teknologi Pupuk dan Bahan Organik	14
2.4.1. Penelitian dan pengembangan organisme tanah multiguna (OTM) untuk keberlanjutan produktivitas lahan pertanian	14
2.4.2. Penelitian teknologi pengelolaan hara pada sistem pertanian organik	22

2.5.	Program Pengembangan Model Agribisnis Terintegrasi secara Vertikal dan Horizontal mendukung Percepatan Implementasi Inovasi Teknologi (Primatani)	26
2.6.	Program Penelitian Pertanian Berbasis Kemitraan dan Permintaan Pengguna (Kerjasama Penelitian)	33
2.6.1.	Analisis kesesuaian lahan untuk pengembangan komoditas kakao ( <i>Theobroma cacao L.</i> ) dan kopi ( <i>Coffea sp.</i> ) di Kabupaten Solok, Provinsi Sumatera Barat	33
2.6.2.	Karakterisasi dan optimalisasi lahan sawah di sentra produksi " <i>Bareh Solok</i> ", Kabupaten Solok, Provinsi Sumatera Barat	36
2.6.3.	Konservasi tanah untuk lahan usaha tani berbasis tanaman sayuran di Temanggung	38
2.6.4.	Pengelolaan air dan hara terpadu untuk bawang merah di Donggala	42
2.6.5.	Pengujian efektivitas Segaru sebagai pembenah tanah untuk tanaman jagung	49
2.6.6.	Uji efektivitas pupuk anorganik cair Bio Agro terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman padi sawah	52
2.6.7.	Uji efektivitas pupuk organik Puja-168 untuk tanaman caisim	56
2.6.8.	Pengujian efektivitas pupuk an-organik NPK untuk tanaman padi sawah	59
2.6.9.	Pengujian efektivitas Azomite sebagai pembenah tanah	62
2.6.10.	Pengujian efektivitas pupuk Wonder KCl liquid untuk tanaman padi	67
2.7.	Program Pengembangan Sistem Informasi, Komunikasi, Diseminasi dan Umpan Balik Inovasi Pertanian	71
2.7.1.	Publikasi dan komunikasi hasil penelitian	71
2.7.2.	Pelayanan jasa umum	82
2.7.3.	Laboratorium kimia	86

2.7.4.	Demplot pengelolaan lahan kering masam di KP Tamanbogo, Kabupaten Lampung Timur	92
III.	ANGGARAN DAN SUMBER DAYA	101
3.1.	Anggaran Penelitian	101
3.1.1.	Alokasi dan realisasi anggaran	101
3.1.2.	Capaian indikator kinerja efisiensi	103
3.1.3.	Penerimaan negara bukan pajak (PNBP)	104
3.2.	Sumber Daya Manusia	105

## DAFTAR TABEL

	Halaman	
Tabel 1	Bobot pipilan jagung kering pada berbagai takaran rekomendasi validasi PUTK pada tanah Ultisol Jagang dan Tamanbogo serta Andisols Segunung dan Lembang	6
Tabel 2	Pengaruh tahap dan takaran pemberian formula pembenah tanah terhadap penetrasi tanah pada areal antar baris tanaman	11
Tabel 3	Berat rata-rata cacing pada umur 8 minggu	18
Tabel 4	Berat rata-rata total vermikompos pada panen 1 dan panen 2	18
Tabel 5	Pengaruh teknologi aplikasi terpadu dan modifikasinya terhadap hasil padi varietas Sintanur, Sukamandi MT 2007	19
Tabel 6	Pengaruh teknologi aplikasi terpadu dan modifikasinya terhadap kandungan N, P, dan $K_{dd}$ tanah fase primordia. Sukamandi MT 2007	20
Tabel 7	Kandungan hara P, K, KTK, dan aktivitas hayati tanah saat kacang tanah primordia	21
Tabel 8	Tinggi, bobot, dan hasil tanaman kacang tanah	22
Tabel 9	Pengaruh perlakuan kontaminasi inokulan pupuk hayati terhadap pertumbuhan kedelai	23
Tabel 10	Batas toleransi berbagai mikroba terhadap konsentrasi logam berat Cd, Pb, dan Cd + Pb	23
Tabel 11	Nilai Ca dan Mg dapat ditukar, unsur mikro, aktivitas mikroba, KTK, dan KB tanah setelah penanaman mukuna dan umur 30 HST penanaman I dan II	24
Tabel 12	Rataan hasil brokoli, selada <i>head</i> , dan bit	25
Tabel 13	Bobot gabah kering padi organik varietas Mentik Wangi	26
Tabel 14	Kesesuaian lahan tanaman kakao di Kabupaten Solok	34
Tabel 15	Kesesuaian lahan tanaman kopi robusta di Kabupaten Solok	35

Tabel 16	Rekomendasi takaran pupuk untuk beberapa komoditas sayuran di Desa Batusari dan Kledung, Kec. Kledung, Kab. Temanggung, Jawa Tengah	40
Tabel 17	Data perkembangan ternak domba pada penelitian konservasi tanah untuk lahan usaha tani berbasis tanaman sayuran di Desa Kledung	41
Tabel 18	Frekuensi dan tambahan biaya dalam pelaksanaan irigasi suplemen	46
Tabel 19	Hasil panen umbi segar dalam petak pengamatan khusus dengan sistem irigasi sprinkler di Guntarano	47
Tabel 20	Tinggi tanaman bawang pada umur 6 MST dalam petak pengamatan khusus dengan sistem irigasi bawah permukaan di Guntarano	48
Tabel 21	Perlakuan dan takaran pembenah tanah Segaru untuk jagung	49
Tabel 22	Kadar dan serapan hara P, K, Ca, Mg tanaman jagung umur 4 MST pada tanah Ultisol Bojong Gede, Kabupaten Bogor	52
Tabel 23	Nilai RAE pupuk anorganik cair Bio Agro tanaman padi sawah pada Inceptisols	55
Tabel 24	Nilai IBCR pupuk Bio Agro terhadap tanaman padi sawah pada Inceptisols Bogor	55
Tabel 25	Pengaruh pemberian pupuk organik cair Puja 168 terhadap bobot segar dan kering tanaman caisim pada Inceptisols di rumah kaca	57
Tabel 26	Nilai RAE pupuk organik cair Puja 168 terhadap hasil tanaman caisim pada Inceptisols Cinangneng, Bogor di rumah kaca	58
Tabel 27	Perlakuan dan takaran pupuk NPK Penabur untuk padi sawah	59
Tabel 28	Pengaruh pemupukan N, P, K terhadap jumlah anakan saat primordia, bobot gabah 100 butir, prosentase gabah hampa	60
Tabel 29	Takaran pupuk N, P, K dalam petak utama pada	63

	pengujian efektivitas Azomite sebagai pembenah tanah tanpa tanaman	
Tabel 30	Takaran kapur dan pupuk N, P, K dalam petak utama pada uji efektivitas Azomite sebagai pembenah tanah dengan tanaman	66
Tabel 31	Pengaruh pemberian pupuk Wonder KCI Liquid terhadap berat jerami dan gabah kering panen padi varietas Mekongga di Desa Situilir, Cibungbulang, Bogo	69
Tabel 32	Nilai RAE pupuk Wonder KCI Liquid terhadap pupuk KCI di Desa Situilir, Kec. Cibungbulang, Kab. Bogor	70
Tabel 33	Perhitungan usaha tani padi sawah varietas Mekongga di Situilir, Kec. Cibungbulang, Kab. Bogor, MK 2007	71
Tabel 34	Daftar publikasi Balittanah 2007	77
Tabel 35	Jumlah contoh yang dianalisis berdasarkan jenis analisis, tahun 2007	82
Tabel 36	Jumlah contoh yang diterima setiap bulan untuk analisis kimia tanah, fisika, air, pupuk, tanaman dan mineral liat/pasir, tahun 2007	83
Tabel 37	Perbandingan jumlah reproduksi peta/peta digital, peta cetakan, <i>copy file</i> peta digital dan buku, tahun 2006 dan 2007	85
Tabel 38	Instansi pengguna jasa analisis pada laboratorium Balai Penelitian Tanah tahun 2007	85
Tabel 39	Perbandingan jumlah contoh yang dianalisis oleh konsumen untuk tahun anggaran 2006 dan 2007	86
Tabel 40	Daftar peserta uji silang ( <i>cross checking</i> ) nasional analisis tanah dan tanaman yang dikoordinir oleh Balittanah	87
Tabel 41	Pengaruh pukan, residu fosfat alam, SP-36 dan biophos terhadap sifat kimia tanah di KP Tamanbogo, Kabupaten Lampung Timur, 2007	95
Tabel 42	Pengaruh pukan dan sumber P terhadap hasil jagung pada MH 2007 di KP Tamanbogo	97

Tabel 43	Pengaruh pukan, residu fosfat alam dan BioPhos terhadap berat buah cabai dan ubi segar pada demplot pengelolaan lahan kering di KP Tamanbogo, Kabupaten Lampung Timur, MK 2007	98
Tabel 44	Alokasi dan realisasi penggunaan anggaran Balai Penelitian Tanah secara keseluruhan per 31 Desember 2007	102
Tabel 45	PNBP yang disetorkan ke negara per bulan untuk tahun 2007	104
Tabel 46	Perbandingan PNBP yang diterima tahun 2005, 2006, dan 2007	105
Tabel 47	Pegawai Balai Penelitian Tanah menurut jabatan fungsional (peneliti, teknisi litkayasa, dan arsiparis)	106
Tabel 48	Pegawai Balai Penelitian Tanah menurut pendidikan dan kelompok umur	107

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1 Keragaan pertumbuhan tanaman jagung pada berbagai takaran rekomendasi validasi perangkat uji tanah pada Ultisols Tamanbogo, Lampung	7
Gambar 2 Visualisasi percobaan pemupukan tanaman jeruk keprok di Banyuwangi - Jatim (atas) dan kondisi pertanaman percobaan pemupukan di Karo, Sumut 2007 (bawah)	8
Gambar 3 Kondisi areal timbunan bekas penambangan batu bara di Tanjung Enim, Provinsi Sumatera Selatan setelah 14 tahun direklamasi	12
Gambar 4 CD SPLaSH versi 1.02 dan buku panduan penggunaan	14
Gambar 5 Hubungan antara waktu kultivasi dan $\ln(X_t/X_{max})/1-(X_t/X_{max})$ pada media King's B yang dimodifikasi dengan berbagai sumber C (dekstrin, manitol /HKMan, dan gliserol/HKGli)	17
Gambar 6 Pertumbuhan <i>Streptomyces</i> sp. strain K35 A1 dalam media King's B yang dimodifikasi dengan berbagai sumber C (dekstrin, manitol/HKMan, dan gliserol/HKGli) dengan pH awal 6,0	17
Gambar 7 Pelatihan pembuatan silase daun ubi kayu di Bojong Kembar, BPTP Jabar	29
Gambar 8 Pelatihan pembuatan kompos jerami di Bojong Kembar, BPTP Jawa Barat	30
Gambar 9 Petani Bojong Kembar dan penyuluh sedang berlatih menggunakan ondol-ondol untuk menentukan garis kontur	32
Gambar 10 Petani yang mengikuti sekolah lapang sedang menanam rumput pada tampingan teras	32
Gambar 11 Rumput ditanam pada MH 2006 di Desa Batusari	39
Gambar 12 Pertumbuhan rumput pada MK 2007 di Desa Batusari	39
Gambar 13 Domba petani kooperator ada yang beranak satu dan dua ekor di Desa Batusari dan Desa Kledung	41

Gambar 14	Teknik bertanam yang biasa dilakukan petani	44
Gambar 15	Teknologi irigasi sprinkler yang dipasang di Guntarano	44
Gambar 16	Teknologi irigasi tetes bawah permukaan yang dipasang di Guntarano	45
Gambar 17	Pengaruh takaran Segaru (kiri) dan SP-36 (kanan) terhadap tinggi tanaman jagung umur 2, 4, 6, 8 MST pada Ultisols Bojong Gede, Kab. Bogor	50
Gambar 18	Kurva hubungan antara pemberian pupuk Bio Agro terhadap bobot gabah	53
Gambar 19	Hubungan antara taraf takaran rekomendasi pupuk NPK yang dikombinasikan dengan pupuk anorganik cair Bio Agro terhadap bobot gabah kering panen	54
Gambar 20	Kurva respon pengaruh pemberian lima level pupuk NPK dikombinasikan dengan pupuk organik cair Puja 168 takaran 4 cc 10 l <sup>-1</sup> terhadap bobot segar caisim	58
Gambar 21	Pengaruh takaran NPK Penabur terhadap kadar hara N, P, K tanaman umur 6 MST	61
Gambar 22	Pengaruh takaran NPK Penabur terhadap bobot jerami dan gabah kering panen (GKP) pada Inceptisols Cibungbulang, Bogor	62
Gambar 23	Pengaruh pemberian Azomite dan pupuk N, P, K terhadap kadar P-tersedia (P-Bray I)	64
Gambar 24	Pengaruh pemberian Azomite dan pupuk N, P, K terhadap kadar K dapat ditukar	64
Gambar 25	Pengaruh pemberian Azomite dan pupuk N, P, K terhadap kadar amonium tercuci pada 1, 3, 5, 7 MSI	65
Gambar 26	Pengaruh pemberian Azomite dan pupuk N, P, K terhadap kadar kalium tercuci pada 1, 3, 5, 7 MSI	66
Gambar 27	Pengaruh pemberian pupuk N, P, K, dan kapur serta Azomite terhadap bobot kering tanaman jagung pada umur 7 MST	67
Gambar 28	Pengaruh pupuk Wonder KCl Liquid terhadap berat gabah kering panen padi varietas Mekongga di Situilir, Cibungbulang, Bogor	70

Gambar 29	Fluktuasi penerimaan contoh untuk analisis kimia tanah, fisika, air, pupuk, tanaman, dan mineral tahun 2007	84
Gambar 30	Pola padi gogo + jagung -/- ubi kayu pada umur 45 HST	92
Gambar 31	Perbaikan beberapa parameter sifat fisika tanah di KP Tamanbogo, Lampung Timur	94
Gambar 32	Tanaman padi dan jagung menjelang panen pada MH 2007	96
Gambar 33	Tanaman cabai TM 999 di antara barisan ubi kayu	99
Gambar 34	Proporsi dana DIPA TA 2007 yang dikelola Balittanah	102

## RINGKASAN EKSEKUTIF

Pada tahun anggaran 2007, Balai Penelitian Tanah telah melaksanakan kegiatan Penelitian Teknologi Peningkatan Produktivitas Lahan Sawah dan Lahan Kering; Inventarisasi dan Identifikasi Kebutuhan Teknologi Konservasi dan Kesuburan Tanah; Penelitian Teknologi Rehabilitasi Lahan Marjinal dan Daerah Aliran Sungai; Penelitian dan Pengembangan Teknologi Pupuk dan Bahan Organik; Penelitian Pengembangan Model Agribisnis Terintegrasi secara Vertikal dan Horizontal mendukung Percepatan Implementasi Inovasi Teknologi (Primatani); dan Penelitian Pertanian Berbasis Kemitraan dan Permintaan Pengguna (kerjasama penelitian dengan pihak pemerintah daerah, pihak swasta dan lembaga penelitian luar negeri).

Sumber dana penelitian berasal dari Program Pengembangan Agribisnis dan Program Peningkatan Ketahanan Pangan yang jumlahnya mencapai Rp. 12.565.258.000.-. Dana tersebut dituangkan dalam DIPA 2007 Satker Balittanah dengan realisasi sebesar Rp. 11.694.009.672,- atau 93,07%. Seluruh kegiatan dapat diselesaikan dengan baik walaupun ada beberapa kegiatan yang terlambat dalam penyusunan laporan akhir. Selain dana yang bersumber dari APBN, juga diperoleh dana penelitian dari kerjasama baik dalam maupun luar negeri yang jumlahnya mencapai Rp. 1.087.873.097.

Hasil penelitian neraca hara lahan sawah untuk padi berpotensi hasil tinggi, menunjukkan bahwa penggunaan jerami dan pupuk kandang, hara mikro Cu dan Zn cenderung meningkatkan N tanah. Sedangkan kombinasi NPK, S, Cu, Zn dan bahan organik tidak meningkatkan kadar N tanah. Pemberian jerami pada pemupukan NPK meningkatkan kadar K-dd dari 0,29 menjadi 0,34  $\text{Cmol}^{(+)}\text{kg}^{-1}$ . Tanah di Sukowiyono dapat menyediakan hara P dan K yang cukup, sedangkan hara N harus ditambah untuk menghasilkan padi yang optimal.

Hasil kegiatan perakitan dan pengembangan *soil plant tissue*, dan *fertilizer test kit* untuk meningkatkan efisiensi pemupukan menunjukkan bahwa dari penelitian uji tanah hara P dan K untuk jagung di tanah Ultisol dan Oxisol menunjukkan bahwa pemberian pupuk P nyata meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun, dan berat kering jagung di semua lokasi.

Metode Bray 1 merupakan metode terpilih untuk menduga kebutuhan pupuk P tanaman jagung di kedua tanah tersebut. Hasil validasi PUTK pada tanah Ultisol Jagang dan Tamanbogo serta tanah Andisol Segunung dan Lembang menunjukkan bahwa bobot pipilan kering jagung pada perlakuan berdasarkan rekomendasi PUTK tidak berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan berdasarkan rekomendasi PKDSS dan uji tanah. Berdasarkan hasil kalibrasi pada tanah Ultisol dan Andisol, PUTK mempunyai tingkat akurasi yang sama dengan metode rekomendasi uji tanah dan PKDSS.

Pengembangan PUP memberikan hasil yang beragam dalam menentukan kisaran kadar hara mikro Cu, Mn, Zn dan B dari terendah hingga tertinggi. Sementara itu hasil penelitian pemupukan NPK menunjukkan bahwa tanaman jeruk respon terhadap pemupukan. Takaran optimum adalah 300 kg urea, 150-200 kg SP-36, dan 150 kg KCl ha<sup>-1</sup> tahun<sup>-1</sup>. Rekomendasi pemupukan yang berdasarkan sifat tanah dan kebutuhan hara oleh tanaman dapat meningkatkan target produksi ( $> 20$  t ha<sup>-1</sup> tahun<sup>-1</sup>), nisbah grade buah ( $AB \geq 50$  %), dan nilai brix (10-12%). Pemupukan NPK majemuk Sumut-1 dan Sumut-2 lebih efektif dibandingkan pupuk tunggal. Takaran optimum pupuk majemuk Sumut-1 adalah 700 kg ha<sup>-1</sup> dengan tingkat hasil sebesar sebesar 25,69 t ha<sup>-1</sup> tahun<sup>-1</sup> dengan grade buah AB (57,1%) dan CD (42,9%) dan telah memenuhi target standar prosedur operasional (SPO) jeruk yaitu  $> 20$  t ha<sup>-1</sup> tahun<sup>-1</sup>.

Dari hasil penyusunan bakumutu dan teknologi rehabilitasi lahan terdegradasi menunjukkan bahwa teknik rehabilitasi lahan menggunakan jenis formula bahan pembenah tanah tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman, dan substitusi pembenah tanah organik dengan anorganik (mineral) atau sebaliknya tidak merubah kualitas bahan pembenah tanah. Hal ini menunjukkan bahwa pembenah tanah organik, seperti pukan masih mempunyai kualitas lebih baik dibandingkan dengan pembenah tanah anorganik. Pada penelitian pengaruh formula pembenah tanah terhadap sifat-sifat tanah menunjukkan, bahwa jenis formula, takaran, dan tahap pemberian pembenah tanah yang ditempatkan di antara barisan tanaman jagung, juga tidak berpengaruh nyata terhadap berat isi, total dan distribusi pori tanah. Namun, pembenah tanah dengan proporsi pukan tertinggi berpengaruh lebih baik terhadap permeabilitas dan stabilitas agregat tanah. Hal ini menunjukkan bahwa salah satu keunggulan dari bahan organik

seperti pukan adalah mampu memperbaiki sifat-sifat fisik tanah, termasuk berpengaruh baik terhadap penetrasi tanah maksimum, terutama pembenah tanah yang ditempatkan di antara barisan tanaman jagung. Tanah dengan takaran pembenah tanah D-2 mempunyai ketahanan penetrasi tanah paling rendah atau lebih gembur dibandingkan dengan dua perlakuan lainnya

Reklamasi lahan bekas penambangan batu bara sangat tergantung pada sifat/kualitas bahan timbunan, bentuk dan kemiringan timbunan serta iklim. Reklamasi lahan timbunan bekas penambangan batu bara yang dilapisi tanah merah dapat menggunakan tanaman tahunan, yaitu sengon, akasia, angkana, lamtoro, bambu, mahoni, randu, gamal, arborea, sungkai, dan jambu mete; dan dari jenis tanaman penutup tanah. Hasil penelitian di rumah kaca, menunjukkan sifat-sifat fisik tanah menjelang panen jagung umumnya mengalami perbaikan, meskipun kondisi ini lebih disebabkan karena pengaruh fisik pada saat pengayakan tanah sebelum dimasukkan ke dalam pot, sehingga berat isi tanah, ruang pori total, pori aerasi, dan permeabilitas tanah agaknya seperti mengalami perbaikan. Tinggi tanaman dan jumlah daun jagung terbesar dicapai pada perlakuan dolomit, pukan, dan mulsa LCC. Pembenah tanah juga berpengaruh baik terhadap bahan hijau jagung, seperti dolomit, pupuk kandang dan mulsa rumput BD memberikan hasil bahan hijau terbesar. Untuk aplikasi di lapangan, pemberian dolomit dan pukan diberikan dalam satu paket, baik untuk *legum cover crops*, rumput, maupun tanaman keras/tahunan.

Pada TA 2007 perangkat lunak SPLaSH versi 1.02 telah diuji pada tingkat pengguna di dua Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Menurut pengguna program tersebut dinilai cukup *user friendly* untuk level peneliti, namun masih dinilai sulit untuk mengoperasikannya untuk level penyuluh. SPLaSH versi 1.02 dilengkapi dengan *database* erosivitas hujan. Saat ini telah disusun peta Iso-Eroden untuk dua provinsi yaitu Jawa Barat dan Jawa Tengah. Penyusunan program SPLaSH versi 1.02 (untuk skala DAS), masih dibatasi oleh pemilihan model erosi yang tepat, bukan hanya dari segi validitas modelnya, namun juga harus relatif mudah mengoperasikannya dan *input* data yang diperlukan relatif tersedia.

Dari penelitian dan pengembangan organisme tanah multiguna (OTM) untuk keberlanjutan produktivitas lahan pertanian menunjukkan bahwa kinetika pertumbuhan melalui nilai laju pertumbuhan spesifik,

pertumbuhan maksimum, dan jumlah populasi maksimum di dalam media King'S B dicapai pada pH awal 6,0. Selama proses pertumbuhannya selalu terjadi peningkatan pH media. Hasil uji pemilihan media untuk pertumbuhan *Streptomyces* sp. strain K35 A1 yang paling optimal menunjukkan bahwa modifikasi media King's B dengan gliserol sebagai sumber C merupakan media terbaik. Dari penelitian teknologi perbanyakan cacing tanah *Pheretima* sp. merupakan jenis cacing yang paling efisien untuk mendekomposisi jerami, sedangkan jenis *Eudrelus* sp. lebih cocok mendekomposisi jerami, dan *Lumbricus* sp. untuk bahan organik yang dicampur dengan medium tanah.

Hasil pengujian efektivitas MTM menunjukkan bahwa pengaruh aplikasi teknologi terpadu dan modifikasinya terhadap komponen hasil tanaman padi menunjukkan perbedaan yang nyata pada jumlah malai, hasil gabah kering panen (GKP), dan gabah kering giling (GKG). Penggunaan kompos dengan berbagai modifikasinya menghasilkan GKP maupun GKG setara dengan pemupukan berdasarkan takaran rekomendasi perangkat uji tanah sawah dan bagan warna daun (PUTS-BWD, P2), dan hasil ini lebih tinggi dibanding dengan hasil dari cara budi daya padi *system of rice intensification* (SRI). Aplikasi pupuk mikroba dan dekomposer pada kacang tanah di daerah lahan kering beriklim kering Semin, Gunung Kidul, Daerah Istimewa Yogyakarta menunjukkan bahwa pemakaian Nodulin, BioPhos, BioOrganik ( $2t\ ha^{-1}$ ), dan P-alam (setara  $25\ kg\ ha^{-1}$  SP-36) secara bersamaan (K-9) maupun sendiri-sendiri (K-4, K-5, K-6, dan K-8) belum mampu meningkatkan kadar P, K, KTK,  $CO_2$  (respirasi), dan populasi bakteri tanah.

Dari penelitian teknologi pengelolaan hara pada sistem pertanian organik menunjukkan bahwa *Azospirillum*, *Rhizobium*, dan *Aspergillus niger* mempunyai toleransi yang berbeda terhadap kadar Cd dan Pb baik secara sendiri-sendiri maupun kombinasi keduanya. Batas toleransi logam berat Cd terhadap *Azospirillum*, *Rhizobium*, dan *Aspergillus niger*, masing-masing adalah 4, 6, dan 14 ppm/ml. Batas toleransi logam berat Pb terhadap *Azospirillum*, *Rhizobium*, dan *Aspergillus niger*, masing-masing adalah 40, 120, dan 100 ppm  $ml^{-1}$ . Pengelolaan hara terpadu pada sayuran dalam sistem budi daya organik di Permata Hati Farm menunjukkan adanya peningkatan Ca, Mg dapat ditukar, kejenuhan basa, serta kadar Cu dan Zn tanah. Demikian pula penggunaan pupuk organik dapat meningkatkan C-mik

dan total bakteri tanah. Pemakaian pukan kambing 25 t ha<sup>-1</sup> + abu sekam meningkatkan produksi sawi putih sebesar 15,21 t ha<sup>-1</sup>. Sedangkan pukan ayam 25 t ha<sup>-1</sup> + abu sekam meningkatkan hasil brokoli, selada *head* dan bit berturut-turut sebesar 7,23; 7,39 dan 17,74 t ha<sup>-1</sup>.

Untuk mendukung Primatani, telah dilakukan identifikasi dan evaluasi potensi sumber daya lahan serta menyusun formulasi teknologi pengelolaan lahan di 38 lokasi Primatani. Pelaksanaan kegiatan identifikasi dan evaluasi potensi lahan ini digunakan pendekatan *landscape mapping* melalui analisis *terrain* dari analisis peta rupabumi dan dilakukan verifikasi di lapangan, sedangkan rekomendasi pemupukan menggunakan perangkat uji tanah dan hasil analisis tanah di laboratorium. Hasil identifikasi dan evaluasi potensi sumber daya lahan telah menghasilkan arahan pengembangan komoditas pertanian dan teknologi pengelolaan sumber daya lahan di 38 lokasi Primatani dalam rangka mendukung rancang bangun laboratorium agribisnis dimasing-masing lokasi. Dalam kegiatan ini juga dilakukan pelatihan Teknologi pengelolaan lahan secara partisipatif yang terdiri atas kegiatan pelatihan pembuatan silase daun ubu kayu, teknik pembuatan kompos, pemupukan berimbang dan pendampingan teknologi konservasi tanah dan membantu dalam merancang sistem irigasi suplemen

Untuk mengakomodasi kegiatan di luar dana APBN, telah dibentuk Program Penelitian Pertanian Berbasis Kemitraan dan Permintaan Pengguna. Kerjasama dengan Pemda Kabupaten Solok berjudul Analisis kesesuaian lahan untuk pengembangan komoditas kakao (*Theobroma cacao L.*) dan kopi (*Coffea sp.*) di Kabupaten Solok, Provinsi Sumatera Barat. Dari kegiatan ini ditunjukkan bahwa Faktor-faktor pembatas lahan untuk pengembangan kakao, kopi robusta dan kopi arabika di Kabupaten Solok adalah media perakaran (r), retensi hara (f), ketersediaan hara (n), lereng (e), dan suhu (t) yang berhubungan dengan ketinggian tempat. Faktor penghambat media perakaran (r) berupa drainase terhambat serta kedalaman tanah dangkal. Penerapan teknik konservasi yang dianjurkan untuk mengatasi masalah bahaya erosi adalah pemberian mulsa untuk lahan dengan lereng 0-8%, rorak pada lereng 8-15%, dan teras kebun serta tanaman penutup tanah pada lereng 15-40%. Selain itu lahan yang sesuai untuk pengembangan kakao maupun kopi pada lereng 0-15% dapat ditanami tanaman sela sampai tanaman kakao atau kopi menghasilkan dan tajuk

pohon telah menutup. Tanaman yang sesuai sebagai tanaman sela diantaranya adalah jagung, kacang hijau, kacang tanah, kedelai, ubi jalar, cabai, bawang merah dan terung, serta kentang dan wortel untuk pertanaman kopi arabika di dataran tinggi.

Kerjasama lainnya dengan Pemda Solok adalah karakterisasi dan optimalisasi lahan sawah di sentra produksi "*Bareh Solok*", Kabupaten Solok, Provinsi Sumatera Barat. Hasil penelitian menunjukkan luas lahan sawah di sentra produksi "*Bareh Solok*" mencapai 16.037 ha atau 57,42% dari total luas lahan sawah di Kabupaten Solok. Hasil evaluasi lahan menunjukkan bahwa kelas kesesuaian lahan padi sawah tergolong cukup sesuai (S2) dengan faktor pembatas rendahnya hara N dan KTK tanah dan sesuai marginal (S3) karena hara P rendah

Kerjasama dengan P4MI mengenai konservasi tanah untuk lahan usaha tani berbasis tanaman sayuran di Temanggung menunjukkan bahwa rumput penguat teras yang ditanam pada tampingan teras memiliki potensi hasil hijauan bervariasi antara 3,0 - 4,0 kg m<sup>2</sup>, kecuali rumput gajah dan *king grass*, dapat mencapai 8,0 kg - 14,8 kg m<sup>2</sup> berat basah (kadar air berkisar 70-80%). Pemeliharaan ternak domba tidak mengelompok tetapi umumnya dipelihara pada masing-masing petani kooperator, sehingga sepakat untuk membuat kandang ternak di dekat rumahnya masing-masing. Pertumbuhan induk ternak domba beratnya meningkat rata-rata 2,1 - 2,6 kg per dua bulan pemeliharaan. Sudah ada enam ekor induk yang beranak, dua ekor di petani kooperator Batusari dan empat ekor di Kledung dengan berat rata-rata 3,2 kg setelah anak domba berumur satu bulan. Sementara itu jenis sayuran yang ditanam untuk masing-masing petani tidak jauh berbeda dengan tahun sebelumnya (TA 2006), yaitu kubis, pakcoi, ceisin, bawang daun, bawang putih, cabai, dan tambahan kentang.

Sedangkan hasil penelitian pengelolaan air dan hara terpadu untuk bawang merah di Donggala, menunjukkan bahwa sistem irigasi yang diminta petani yakni sistem irigasi suplemen cocok untuk diterapkan. Inovasi teknologi yang telah diterapkan di lapangan yaitu teknologi irigasi sprinkler dan teknologi irigasi tetes yang dimodifikasi dipadukan dengan pemupukan terpadu. Dengan teknologi ini penggunaan air dihemat sekitar 50% jika dibandingkan dengan irigasi konvensional yang dikocorkan untuk melakukan

penggenangan dan pembasahan permukaan tanah. Penghematan air ini mempunyai dampak sangat penting bagi peningkatan luas areal pertanian.

Dalam program ini juga telah dilakukan kerjasama pengujian efektivitas pupuk anorganik, organik, hayati dan pembenah tanah. Uji efektivitas telah dilakukan adalah: (1) Pengujian efektivitas Segaru sebagai pembenah tanah untuk tanaman jagung; (2) Uji efektivitas pupuk anorganik cair bio agro terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman padi sawah; (3) Uji efektivitas pupuk organik Puja-168 untuk tanaman caisim; (4) Pengujian efektivitas pupuk an-organik NPK untuk tanaman padi sawah; (5) Uji efektivitas Azomite sebagai pembenah tanah untuk tanaman jagung; (6) Pengujian efektivitas pupuk Wonder KCl liquid untuk tanaman padi.

Publikasi yang telah diterbitkan oleh Balittanah dalam rangka melaksanakan diseminasi hasil-hasil penelitian adalah Buku tentang Metode Analisis Biologi Tanah dan Tanah Sawah Bukaan Baru. Selain buku, juga telah diterbitkan Booklet Primatani, 2 judul Komik dan Laporan Tahunan. Hasil cetakan tersebut sebagian telah disebarluaskan kepada pengguna yang mencakup pemegang kebijakan, pakar, peneliti, dan masyarakat pengguna lainnya.

## EXECUTIVE SUMMARY

In the fiscal year 2007, Indonesian Soil Research Institute (ISRI) carried out several research activities including: Research on improving dry land and wet land productivities, Technology needs assessment for soil conservation and soil fertility, Research on marginal lands and watershed rehabilitation, Research on organic fertilisers and organic matter, Development of integrated agrobusiness models for supporting the Prima Tani Program, and Research collaborations with local government, private company and overseas research centers.

The source of budget originated from Agribusiness Development Program, Food Security Development Program and Research collaboration program. The total budget coming from state budget 2007 amounted to IDR 12,565,258,000. This amount was stated in DIPA 2007 Satker ISRI although the realisation was only about IDR 11,694,009 672 or 93.7% of the total budget. All the research activities were successfully implemented. Meanwhile, the amount of budget originating from collaborative research project both from local and overseas basis was about IDR 1,087,873,097.

The results of nutrient balance in low land rice area for high yielding variety indicated that application of rice straw and farm yard manure, Cu and Zn tend to increase nitrogen in the soil. Whereas, combination of NPK, S, Cu, Zn and organic matter did not improve nitrogen in the soil. The use of rice straw combined with NPK fertiliser enhanced exchangeable potassium ( $K_{\text{ex}}$ ) from 0.29 to 0.34  $\text{cmol}^{(+)}\text{kg}^{-1}$ . The soil of Sukowiyono can supply enough P and K, while N has to be added to reach optimal rice yield.

The soil plant tissue and fertiliser test kits development program showed that soil testing for phosphorus and potassium in Ultisols and Oxisols with maize as an indicator plant indicated that addition of P fertiliser significantly improved plant height, the number of leaves, and dry weight. Bray 1 was selected as a method to estimate P required for both Ultisols and Oxisols. The validation of PUTK (dry land test Kit) at Ultisols Jagang, Tamanbogo, Andisols Segunung and Lembang provided confirmation that the dry grain yield at the plot treated with the PUTK recommended fertiliser application rate was not significantly different with plot treated with PKDSS

recommended fertiliser application rate. The calibration results in Ultisols and Andisols showed that PUTK had the same accuracy as PKDSS.

The development of Fertiliser Test Kit presented inconsistent results in determining Cu, Mn Zn and B.. Meanwhile, application of NPK indicated that citrus tree gave a positive response. Optimum rates were 300 kg urea, 150 – 200 kg SP-36 and 150 kg KCl ha<sup>-1</sup>. Recommended fertiliser application rate based on soil testing can reach the target production (higher than 20 t ha<sup>-1</sup> year<sup>-1</sup>), fruit grade ratio (AB ≥ 50%) and brick value (10-12%). Application of NPK compound (Sumut-1 dan Sumut-2) was more effective than single fertiliser. The optimum rate for Sumut-1 was about 700 kg ha<sup>-1</sup> yielding of 25,69 t ha<sup>-1</sup> year<sup>-1</sup>, fruit grade AB (57,1%) and CD (42,9%). In addition, it fitted with the operational standard procedure for citrus tree of > 20 t ha<sup>-1</sup> year<sup>-1</sup>.

The development of quality standard and technology for degraded land indicated that land rehabilitation technology using soil conditioner did not significantly influence the crop growth and yield, and substitution of organic component to inorganic soil conditioner vice versa did not affect the quality of soil conditioner. So far, the kind of materials, rate and how to apply soil conditioner also did not significantly influence the volume density, total and distribution of soil pores. However, soil conditioner with the highest proportion of farm yard manure presented better soil permeability and agregate stability.

Land reclamation after coal mining strongly depended on quality, shape, and slope of burried soil materials as well climate. Land after coal mining layered with red soil can be rehabilitated with legume cover crops and perennial crops, like *Albisia falcataria*, *Accasia mangium*, Angsana, *Leucena sp.*, bamboo, *Switenia mahagoni*, *Gliricidia sp.*, Arborea, Sungkai and cashew nut.

The results of green house experiment indicated that soil physical properties at harvest time tend to increase. The maize height and the highest number of maize leaves were reached at the pot treated with dolomite, farm yard manure and legume cover crop.

In 2007, SPLaSH version 1.02 was introduced to the Assessment Institute for Agricultural Technology (AIAT). Evaluation indicated that this program was easy to be operated, but for the extension workers, it was difficult to be operated. SPLaSH version 1.02 was added with rain erosion database. So far, The development of SPLaSH version 1.02 for catchment

scale was limited by selection of proper erosion model, not only the model validation, but also available data input required.

Research on organism with many purposes to support sustainable agriculture land productivity indicated that the growth kinetic measured by specific growth rate, maximum growth rate and maximum number of population in the King'S B medium was reached at early pH 6,0. Results of medium secrening test for optimal growth of *Streptomyces* sp. strain K35 A1 showed that King'S B medium with glycerol as carbon source was the best medium. *Pheretima* sp. was the most efficient soil worm to decompose rice straw, *Eudrelus* sp. was more suitable for straw, and *Lumbricus* sp. was more suitable for common organic matter mixed with soil.

The use of compost combined with other fertilisers yielded rice grain weight equal to the rice grain yield on the plots treated with recommended fertiliser application rate determined by soil test kits. This yield was higher than the yield planted with system of rice intensification (SRI).

Application of microbe fertiliser and decomposer on peanut planted in dry land with dry climate, Semin, Gunung Kidul District, Daerah Istimewa Jogyakarta Province provided confirmation that application of Nodulin, BioPhos, Bio-organic (2t ha<sup>-1</sup>) and rock phosphate (equal to 25 kg ha<sup>-1</sup> SP-36) given individually or simultaneously can not improve phosphate, potassium, CEC, CO<sub>2</sub> (respiration), and bacteria population in the soil.

Study on nutrient management technology in organic farming system indicated that *Azospirillum*, *Rhizobium*, dan *Aspergillus niger* had different tolerance to Cd and Pb. The critical value of *Azospirillum*, *Rhizobium*, dan *Aspergillus niger* to Cd was 4, 6, dan 14 ppm, respectively. While for Pb was 40, 120, dan 100 ppm, respectively. Nutrient management in vegetable organic production system in Permata Hati Ferm increased exchangeable Ca and Mg, base saturation, and Cu and Zn content in the soil. In addition, application of organic fertiliser can improve C-organic and total micro orgaism in the soil. Furthermore, application of 25 t farm yard manure ha<sup>-1</sup> originating from goat plus ashes from straw produced 15.21 t chinese cabbage ha<sup>-1</sup>. Meanwhile, application of 25 t chicken manure ha<sup>-1</sup> plus ashes from straw produced broccoli, lettuce dan bit about 7.23; 7.39 and 17.74 t ha<sup>-1</sup>, respectively.

To support Primatani Program, identification and evaluation of land resources as well as their land technology have been conducted in 38 Primatani sites. Landscape mapping with terrain analysis was used to identify, to evaluate and to verify their land potentials. While the fertiliser recommendations were determined with soil test kits on contribution with soil laboratory analyses. The results have been used to draw the development of agricultural commodities and land management technologies in 38 sites. The Primatani program also organise training on land management technologies covering making silage from cassava leaves, composting, balance fertilisation, soil conservation technologies and developing irrigation networks.

To accommodate the activities funded by international research centers (out of program sponsored by APBN), Agricultural research program based on partnership and user demand has been created. Collaboration research with Solok District entitle land suitable analysis for *Theobroma cacao L.* and *Coffea sp.* in Solok District, Sumatera Barat Province provided confirmation of land limiting factors to develop *Theobroma cacao L.*, coffee (robusta and arabica varieties). These constrains include root zone (r), nutrient retention (f), nutrient availability (n), slope (e) and temperature (t).

Soil conservation technologies proposed to reduce erosion were mulch application for sloping area of 0-8%, hill site ditch for 8-15%, garden terracing combined with land cover crops for 15-40%. So far, inter crops suitable to be planted before producing chocolate and coffee grains were maize, mung bean, peanut, soybean, sweet potato, chily, onion, egg plant, potato and carrot.

Low land rice characterisation and optimalisation in center growing rice in Solok District indicated that total areas granted for rice fields were about 16,037 ha or reached about 57.42% of total areas of Solok District. In general, the land suitable class was medium suitable for wet land rice cultivation (S2) with constrains include low nitrogen content and low CEC and marginal for wet land rice cultivation (S3) with phosphate as the main constrain.

Research collaboration between ISRI and P4MI about soil conservation at vegetables production system in Temanggung pointed out that grasses planted along edge of terraces yielded about 3 – 4 kg m<sup>-2</sup>,

except for elephant and king grasses was about 8.0 kg – 14.8 kg m<sup>-2</sup>. Sheep rearing was conducted individually. The average weight increase was about 1.05 – 1.3 kg month<sup>-1</sup>. The vegetables planted were the same like in year 2006, namely cabbage, chinese cabbage, leek, garlic, and potato.

Research on water and nutrient management in Donggala showed that suplement irrigation system requested by the farmers was suitable for onion. Inovation was also carried out by modifying sprinkler and drip irrigation system with integrated fertilisation. These technologies can save water up to 50% compared with traditional irrigation system (flooding system), causing the cultivation area for onion increases. Simultaneously, effectiveness test for new fertiliser products was also conducted, namely (1) Segaru, a soil conditioner, in maize cultivation, (2) liquid inorganic called bio agro in wet land rice cultivation, (3) organic fertiliser Puja-168 in caisim cultivation, (4) NPK compound in wet land rice cultivation, (5) Azomite, a soil conditioner, in maize cultivation and (6) liquid KCl produced by wonder in wet land rice cultivation.

Publications produced by ISRI in 2007 were Soil Biological Analysis Method, Teknologi for newly opened wet land rice, booklet of Primatani, comics of Primatani and annual report. These publications have been spread out to the user including policy makers, experts, researchers, and others.

## I. PENDAHULUAN

Tahun 2007 merupakan tahun pertama pelaksanaan Renstra Balai Penelitian Tanah (Balittanah) 2005-2009 hasil revisi pasca perubahan struktur organisasi lingkup Badan Litbang Pertanian yang menyebabkan perubahan pada tugas pokok dan fungsi Balittanah. Kegiatan penelitian Balittanah pada tahun 2006 terdiri dari kegiatan inventarisasi dan identifikasi teknologi konservasi dan kesuburan, penelitian dan pengembangan teknologi pupuk dan bahan organik, penelitian teknologi peningkatan produktivitas lahan sawah dan lahan kering, penelitian teknologi rehabilitasi lahan marginal dan daerah aliran sungai, pengembangan model agribisnis terintegrasi secara vertikal dan horizontal berbasis lahan, serta kerja sama penelitian dengan pihak pemerintah daerah, pihak swasta dan lembaga penelitian luar negeri. Sebagian besar kegiatan penelitian yang dilakukan merupakan kelanjutan kegiatan penelitian tahun 2004. Selain itu, Balittanah juga mempublikasikan hasil penelitian, melaksanakan pameran, dan memberikan pelayanan jasa analisis tanah, tanaman, pupuk, dan air.

Kegiatan penelitian teknologi rehabilitasi tanah pada lahan terdegradasi identifikasi teknologi konservasi dan kesuburan dilaksanakan di Provinsi Nanggroe Aceh Darussalam (NAD) dan Lampung. Penelitian-penelitian teknologi pupuk dan bahan organik serta peningkatan produktivitas lahan sawah dan lahan kering, dilakukan di Provinsi Jawa Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur dan Lampung. Penelitian rehabilitasi lahan marginal dan daerah aliran sungai dilakukan di kebun percobaan (KP) Tamanbogo-Lampung dan NAD.

Kerjasama penelitian pada tahun 2006 berupa pendanaan bersama dan hibah. Penelitian dengan pendanaan bersama dilakukan dengan institusi pemerintah daerah dan swasta dalam negeri. Sedangkan penelitian dengan biaya seluruhnya dari mitra kerja diperoleh dari lembaga penelitian luar negeri, swasta dalam negeri, dan pemerintah negara sahabat. Kerjasama dengan swasta dalam negeri yang diarahkan untuk pengembangan usaha pemberi dana dilakukan dengan pabrik pupuk. Penelitian yang dibiayai oleh lembaga penelitian luar negeri lebih merupakan pengembangan dan aplikasi teknologi yang mempunyai manfaat baik yang bersifat umum maupun untuk kepentingan untuk kepentingan investasi.

Publikasi yang telah diterbitkan oleh Balittanah dalam rangka melaksanakan diseminasi hasil-hasil penelitian adalah Buku tentang Pupuk Organik dan Pupuk Hayati dan Buku tentang Sifat Fisik Tanah dan Metode Analisisnya; 3 judul Leaflet; dan Laporan Tahunan. Hasil cetakan tersebut sebagian telah disebarluaskan kepada pengguna yang mencakup pemegang kebijakan, pakar, peneliti, dan masyarakat pengguna lainnya.

## II. PROGRAM PENELITIAN

### Penelitian dan Pengembangan Sumber daya Tanah, Air, dan Agroklimat

#### 2.1. Program Penelitian Teknologi Peningkatan Produktivitas Lahan Sawah dan Lahan Kering

##### 2.1.1. Penelitian neraca hara lahan sawah untuk padi berpotensi hasil tinggi

Padi merupakan makanan pokok yang mempunyai nilai strategis dalam menopang keamanan pangan nasional. Penurunan luas lahan sawah subur, anomali iklim dan penurunan laju kenaikan produksi telah menyebabkan produksi padi nasional terganggu. Pelandaian hasil tersebut diduga disebabkan oleh: (1) potensi genetik varietas padi; (2) cekaman biologis (hama/penyakit) dan cekaman fisik (kekeringan/kebanjiran); (3) degradasi kesuburan tanah; dan (4) pemupukan yang tidak berimbang. Penggunaan padi varietas berpotensi hasil tinggi membutuhkan jumlah hara yang tinggi. Oleh karena itu perlu penelitian untuk menentukan kebutuhan pupuk P dan K pada setiap status hara, mengetahui pengaruh pemupukan P dan K terhadap keseimbangan hara lain dan penelitian pengelolaan hara terpadu pada tanah yang bermineral liat dominan 2:1.

Tujuan penelitian adalah mempelajari neraca hara pada pengelolaan hara terpadu lahan sawah bermineral liat 2:1, mempelajari kemampuan tanah sawah bermineral liat 2:1 dalam menyediakan hara N, P dan K, dan menentukan takaran pupuk P dan K pada lahan sawah bermineral liat campuran untuk padi berpotensi hasil tinggi.

Pada tahun anggaran (TA) 2007 dilakukan dua kegiatan penelitian, yaitu (1) penelitian pengelolaan hara terpadu pada lahan sawah bertipe liat dominan 2:1 dan (2) penelitian kalibrasi pemupukan P dan K pada lahan sawah bertipe liat campuran dan berstatus P dan K tinggi. Kegiatan pertama mencakup percobaan kombinasi pemupukan antara hara makro primer, makro sekunder, mikro dan bahan organik untuk padi berpotensi hasil tinggi. Kegiatan kedua mencakup percobaan respon pemupukan P dan K untuk padi berpotensi hasil tinggi pada lahan sawah berstatus P dan K tinggi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tanah di lokasi penelitian pengelolaan hara terpadu di Desa Sukowiyono, Padas, Kabupaten Ngawi

bermineral liat 2:1, bersifat basa (pH H<sub>2</sub>O 7,8), kadar C-organik dan N-total rendah, kadar P dan K tinggi. Kation dalam tanah didominasi oleh Ca, Zn, dan Cu.

Pemberian jerami, S, Cu dan Zn pada pemupukan NPK tidak meningkatkan tinggi tanaman dan jumlah anakan. Penambahan hara S dan Zn pada pemupukan NPK meningkatkan hasil padi dari 6,67 menjadi 7,22 t ha<sup>-1</sup>. Sedangkan penambahan jerami, pupuk kandang dan pupuk ZA tidak berpengaruh terhadap berat gabah kering panen.

Penggunaan jerami dan pupuk kandang, hara mikro Cu dan Zn cenderung meningkatkan N tanah. Sedangkan kombinasi NPK, S, Cu, Zn dan bahan organik tidak meningkatkan kadar N tanah. Pemberian jerami pada pemupukan NPK meningkatkan kadar K-dd dari 0,29 menjadi 0,34 Cmol<sup>(+)</sup>kg<sup>-1</sup>. Tanah di Sukowiyono dapat menyediakan hara P dan K yang cukup, sedangkan hara N harus ditambah untuk menghasilkan padi yang optimal.

Mineral liat pada tanah yang digunakan percobaan kalibrasi adalah campuran 2:1 dan 1:1. Kebutuhan pupuk SP-36 pada tanah dengan mineral liat campuran yang berstatus P tinggi adalah 66 kg ha<sup>-1</sup>, namun tidak membutuhkan tambahan pupuk KCl.

#### **2.1.2. Perakitan dan pengembangan *soil plant tissue* dan *fertilizer test kit* untuk meningkatkan efisiensi pemupukan**

Perangkat uji tanah (*soil test kit*) merupakan alat bantu penetapan kadar hara tanah di lapangan. Pada TA 2007 dilakukan validasi perangkat uji tanah kering (PUTK) pada tanaman jagung dan mengembangkan perangkat uji tanaman (PUT) sebagai dasar rekomendasi pemupukan tanaman jeruk. Pada TA 2005-2006 telah disusun paket perangkat uji pupuk (PUP) yang *proto-typenya* dikembangkan pada 2007. Perangkat uji pupuk bermanfaat untuk mendeteksi kualitas pupuk secara cepat di lapangan dan berguna bagi pengawas pupuk atau penjual

Penelitian dilaksanakan di laboratorium, rumah kaca, dan lapangan. Penelitian laboratorium ditujukan untuk mendapatkan informasi tentang jenis pengestrak terbaik untuk hara P dan K pada tanah Ultisol dan Oxisol, serta analisis tanah, tanaman dan pupuk untuk validasi PUTK dan PUP. Penelitian rumah kaca dan lapangan dirakit untuk menghasilkan teknologi pengelolaan

hara yang efektif dan efisien untuk menyusun rekomendasi pemupukan P dan K, serta teknologi pengelolaan hara dengan pupuk majemuk untuk tanaman jeruk keprok.

Hasil penelitian uji tanah hara P dan K untuk jagung di tanah Ultisol dan Oxisol menunjukkan bahwa pemberian pupuk P nyata meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun, dan berat kering jagung, baik pada Typic Plinthudults maupun pada Typic Kandiodox Lampung. Metode Bray 1 merupakan metode terpilih untuk menduga kebutuhan pupuk P tanaman jagung pada Typic Plinthudults dan Typic Kandiodox Lampung.

Kalibrasi hara P dan K tanah dilaksanakan selama dua musim. Dari hasil pembuatan status hara P dan K tanah secara buatan menunjukkan bahwa penjumlahan hara P pada jenis tanah Typic Plinthudults Jagang, Lampung memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan hasil pipilan kering jagung pada takaran seperempat kali ( $200 \text{ kg SP-36 ha}^{-1}$ ). Penjumlahan  $200\text{-}800 \text{ kg SP-36 ha}^{-1}$  tidak memberikan perbedaan pertumbuhan, hasil pipilan jagung dan kelas status hara P tanah. Sedangkan penjumlahan hara K memberikan pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman umur 30 dan 60 HST dan hasil pipilan jagung pada takaran hingga setengah kali ( $250 \text{ kg KCl ha}^{-1}$ ). Penjumlahan takaran  $375\text{-}500 \text{ kg KCl ha}^{-1}$  tidak memberikan perbedaan pertumbuhan, hasil pipilan jagung dan perbedaan kelas status hara K tanah.

Hasil validasi PUTK pada tanah Ultisol Jagang dan Tamanbogo serta tanah Andisol Segunung dan Lembang menunjukkan bahwa bobot pipilan basah dan pipilan kering jagung pada petak dengan takaran rekomendasi PUTK tidak berbeda nyata dibandingkan dengan petak dengan takaran rekomendasi fosfor dan kalium menggunakan metode PKDSS dan uji tanah. Berdasarkan hasil kalibrasi pada tanah Ultisol dan Andisol, PUTK sebagai perangkat untuk menentukan rekomendasi pemupukan secara langsung di lapangan untuk tanaman jagung mempunyai tingkat akurasi yang sama dengan metode rekomendasi uji tanah dan PKDSS (Tabel 1).

Pengembangan PUP memberikan hasil yang beragam untuk membuat kisaran kadar hara mikro Cu, Mn, Zn dan B dari terendah hingga tertinggi, yaitu: (1) kandungan Mn total berkisar antara  $3\text{-}68,94 \text{ ppm}$ ; (2) Cu total dari  $1\text{-}245,11 \text{ ppm}$ ; (3) Zn total antara  $2\text{-}5,98 \text{ ppm}$ ; dan (4) B total antara  $0\text{-}151,10 \text{ ppm}$ .

Tabel 1. Bobot pipilan jagung kering pada berbagai takaran rekomendasi validasi PUTK pada tanah Ultisol Jagang dan Tamanbogo serta Andisols Segunung dan Lembang

No	Perlakuan	Bobot pipilan jagung kering			
		Jagang	Tamanbogo	Segunung	Lembang
----- t ha <sup>-1</sup> -----					
1.	Kontrol (tanpa pupuk)	1,41 d*	1,62 c	5,82 b	8,44 b
2.	Takaran rek. petani (setempat)	1,98 c	5,20 b	5,98 b	8,61 ab
3.	Takaran rek. Uji tanah+BO 2 t ha <sup>-1</sup>	2,25 b	5,13 b	8,29 a	8,47 b
4.	Takaran rek. PUTK	2,59 a	5,16 b	8,89 a	8,95 ab
5.	Takaran rek. PKDSS	2,42 ab	6,12 a	8,42 a	9,22 a

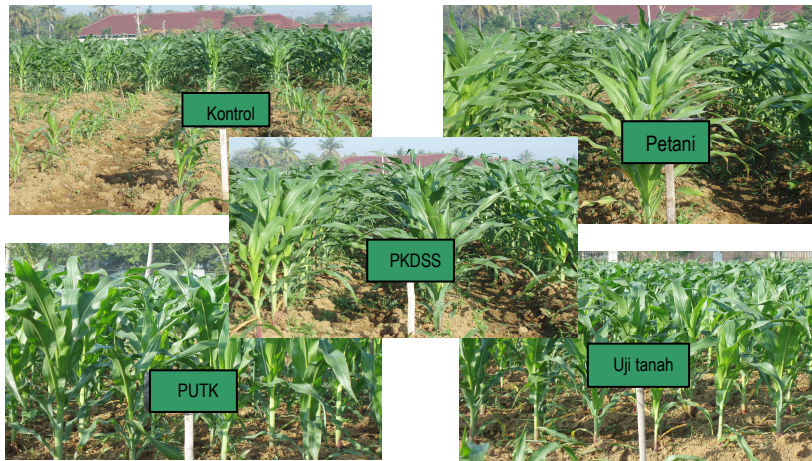
\* Angka pada kolom yang sama yang ditandai dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% uji DMRT

Untuk pengeksrak dan pereaksi pewarna PUP didapat hasil sebagai berikut:

1. Uji B pada pupuk dilakukan dengan pengeksrak HCl 25% dan metode pewarna *Azomethin*. Bagan warna yang digunakan berwarna kuning yang terdiri atas enam tingkat konsentrasi mulai dari 0 - 50 ppm B.
2. Uji Fe pada pupuk dilakukan dengan menggunakan pengeksrak HCl 25%, direduksi dengan pengeksrak *hidroksilammonium klorida* dan metode pewarna *phenanthrolin*. Bagan warna yang digunakan berwarna merah jingga yang terdiri atas enam tingkat konsentrasi dari 0 hingga 80 ppm Fe.
3. Pengujian berdasarkan pewarnaan tidak dapat digunakan untuk contoh pupuk yang berwarna. Pada umumnya pupuk mikro berwarna sehingga harus dicari metode untuk menghilangkan warna pupuk.
4. Uji Mn, Cu dan Zn masih mencari pereaksi pewarna yang spesifik untuk masing-masing unsur dikarenakan metode yang digunakan yang ada saling mempengaruhi pengamatan.

Hasil penelitian pemupukan NPK tunggal pada Andisols Karo menunjukkan bahwa tanaman jeruk respon terhadap pemupukan. Takaran optimum adalah 300 kg urea, 150-200 kg SP-36, dan 150 kg KCl ha<sup>-1</sup> tahun<sup>-1</sup>. Pemberian pupuk N yang berlebihan (> 300 kg ha<sup>-1</sup> tahun<sup>-1</sup>) dapat menurunkan total produksi buah dan menurunkan produksi buah jeruk grade A dan B. Rekomendasi pemupukan yang berdasarkan sifat tanah dan kebutuhan hara oleh tanaman dapat meningkatkan target produksi (> 20 t ha<sup>-1</sup> tahun<sup>-1</sup>), nisbah grade buah (AB ≥ 50%), dan nilai brix (10-12%).

Pemupukan NPK majemuk Sumut-1 dan Sumut-2 lebih efektif dibandingkan pupuk tunggal. Pupuk majemuk Sumut-1 dengan kandungan N, P, K, S (18-10-14-2) yang dilengkapi unsur mikro B, Cu dan Zn (0,2-0,1-0,1) lebih baik dibandingkan pupuk majemuk Sumut-2 dengan kandungan N, P, K, S (20-8-14-2) dalam meningkatkan kadar hara N, P, dan K daun jeruk. Takaran optimum pupuk majemuk Sumut-1 adalah 700 kg ha<sup>-1</sup> dengan tingkat hasil sebesar sebesar 25,69 t ha<sup>-1</sup> tahun<sup>-1</sup> dengan grade buah AB (57,1%) dan CD (42,9%) dan telah memenuhi target standar prosedur operasional (SPO) jeruk yaitu > 20 t ha<sup>-1</sup> tahun<sup>-1</sup>. Pemupukan tidak berpengaruh nyata terhadap mutu buah (nilai brix) dengan kisaran antara 8-9% dan belum memenuhi nilai brix standar SPO jeruk yaitu antara 10-12%. Keragaan pertumbuhan tanaman disajikan pada Gambar 1 dan 2.



Gambar 1. Keragaan pertumbuhan tanaman jagung pada berbagai takaran rekomendasi validasi perangkat uji tanah pada Ultisols Tamanbogo, Lampung



Gambar 2. Visualisasi percobaan pemupukan tanaman jeruk keprok di Banyuwangi - Jatim (atas) dan kondisi pertanaman percobaan pemupukan di Karo, Sumut 2007 (bawah)

## **2.2. Program Inventarisasi dan Identifikasi Kebutuhan Teknologi Konservasi dan Kesuburan Tanah**

### **2.2.1. Penyusunan baku mutu dan teknologi rehabilitasi lahan terdegradasi**

Degradasi lahan yang terjadi di Indonesia merupakan masalah yang sangat serius, khususnya pada lahan pertanian tanaman pangan dengan tingkat kesuburan tanah yang rendah. Penyebabnya adalah erosi dan aliran permukaan yang mengikis permukaan tanah, serta mengangkut partikel-partikel tanah halus (koloid) dan sedimen yang mengandung cukup banyak unsur-unsur hara dari daerah perakaran tanaman. Apabila degradasi lahan

terus berlanjut, maka produktivitas tanahnya akan semakin rendah dan lama kelamaan lahan pertanian tersebut menjadi kritis.

Perbaikan kualitas lahan pertanian dapat dilakukan dengan rehabilitasi lahan. Rehabilitasi lahan tidak akan berhasil baik, apabila tidak disertai dengan penerapan teknik konservasi tanah. Salah satu cara rehabilitasi lahan adalah dengan menggunakan bahan pembenah tanah (*soil amendment*). Hasil penelitian Balittanah pada tahun 2006 menunjukkan, bahwa penggunaan pembenah tanah untuk merehabilitasi lahan pertanian yang terdegradasi mampu meningkatkan hasil jagung dan efisiensi penggunaan air. Efektivitasnya semakin meningkat setelah diperkaya dengan Cu. Formula pembenah tanah tersebut adalah kombinasi pupuk kandang, zeolit, dan skim lateks dengan perbandingan pupuk kandang: zeolit: skim lateks, berturut-turut 89%: 10%: 1%; 79%: 20%: 1%; dan 69%: 30%: 1%.

Untuk mengetahui tingkat degradasi lahan, diperlukan kriteria penilaian yang baku dan dapat diaplikasikan secara nasional. Beberapa kriteria penilaian degradasi lahan telah ada seperti rencana teknik lapang-rehabilitasi lahan dan konservasi tanah (RTL-RLKT) dari Departemen Kehutanan (1986; 1998), kriteria lahan kritis Pusat Penelitian Tanah (1993), prototipe model kriteria degradasi lahan Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat (2003). Akan tetapi, kriteria-kriteria tersebut menggunakan pendekatan dan parameter yang berbeda, sehingga upaya penanganannya bersifat sektoral. Oleh sebab itu, diperlukan kriteria degradasi lahan yang baku dan dapat diterapkan di semua sektor secara nasional. Dengan kriteria degradasi lahan tersebut diharapkan dapat diketahui tingkat degradasi lahan pertanian di Indonesia, sekaligus sebarannya, sehingga dapat ditetapkan teknologi rehabilitasinya, termasuk lahan-lahan yang rusak akibat pertambangan. Kerusakan lahan pada areal pertambangan, khususnya pada pertambangan batu bara menyebabkan rusaknya kondisi bentang alam (*landscape*), dan berubahnya fungsi lahan. Untuk maksud tersebut, pada tahun 2007 dilakukan penelitian penyusunan baku mutu dan teknologi rehabilitasi lahan terdegradasi. Kegiatan penelitian terdiri atas: (1) penetapan baku mutu parameter degradasi lahan dan kriteria lahan terdegradasi; (2) penerapan teknik rehabilitasi lahan pada lahan

terdegradasi; dan (3) reklamasi lahan timbunan bekas penambangan batu bara.

Pada jangka pendek, penelitian bertujuan untuk: (a) mendapatkan baku mutu parameter degradasi lahan dan kriteria lahan terdegradasi (versi-1) pada lahan pertanian; (b) mendapatkan teknologi rehabilitasi lahan terdegradasi pada lahan pertanian tanaman pangan; dan (c) mendapatkan teknologi reklamasi kerusakan lahan akibat pertambangan batu bara. Sedangkan untuk jangka panjang bertujuan untuk mendapatkan baku mutu parameter degradasi lahan dan kriteria lahan terdegradasi, teknologi rehabilitasi lahan pertanian terdegradasi, dan reklamasi lahan timbunan bekas pertambangan.

Keluaran jangka pendek berupa: (a) baku mutu parameter degradasi lahan, dan kriteria lahan terdegradasi (versi-1) pada lahan pertanian; (b) teknologi rehabilitasi lahan terdegradasi pada lahan pertanian tanaman pangan; dan (c) teknologi reklamasi kerusakan lahan akibat pertambangan batubara. Sedangkan dalam jangka panjang diharapkan akan menghasilkan baku mutu parameter degradasi lahan, dan kriteria lahan terdegradasi, teknologi rehabilitasi lahan pertanian terdegradasi, serta reklamasi lahan timbunan bekas pertambangan batu bara.

Hasil penelitian memperlihatkan, kriteria lahan terdegradasi ditetapkan sebanyak tujuh parameter, yaitu curah hujan, bahan induk, bentuk wilayah, dan kedalaman tanah (*natural assessment*), jenis vegetasi, penutupan lahan, dan penerapan teknik konservasi tanah (*antrophogenic assessment*). Perbaikan yang telah dilakukan pada kegiatan tersebut terutama terhadap parameter iklim (curah hujan, bulan basah dan bulan kering), kedalaman tanah (*solum*) berdasarkan ada tidaknya lithik atau paralithik, dan jenis vegetasi serta penutupannya. Akan tetapi, parameter-parameter degradasi lahan dan kriteria lahan terdegradasi tersebut belum diverifikasi dan divalidasi di lapangan.

Teknik rehabilitasi lahan menggunakan jenis formula bahan pembenah tanah tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman. Substitusi pembenah tanah organik dengan anorganik (mineral) atau sebaliknya tidak merubah kualitas bahan pembenah tanah. Pemberian bahan pembenah tanah harus dilakukan secara bertahap dan kontinu pada setiap musim tanam agar pertumbuhan dan produksi tanaman tetap baik.

Meskipun demikian ada kecenderungan bahwa formula pembenah tanah dengan proporsi pupuk kandang (pukan) tertinggi menghasilkan komponen produksi jagung (jumlah tongkol, berat tongkol, dan berat jagung pipilan) tertinggi. Hal ini menunjukkan bahwa pembenah tanah organik, seperti pukan masih mempunyai kualitas lebih baik dibandingkan dengan pembenah tanah anorganik.

Penelitian pengaruh teknik pemberian bahan pembenah tanah terhadap pertumbuhan dan hasil jagung, menunjukkan bahwa teknik pemberian pembenah tanah tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah tongkol, berat tongkol, dan berat jagung pipilan kering. Sedangkan, penelitian pengaruh formula pembenah tanah terhadap sifat-sifat tanah menunjukkan bahwa jenis formula, takaran, dan tahap pemberian pembenah tanah yang ditempatkan di antara barisan tanaman jagung, juga tidak berpengaruh nyata terhadap berat isi, total dan distribusi pori tanah. Namun, pembenah tanah dengan proporsi pukan tertinggi berpengaruh lebih baik terhadap permeabilitas dan stabilitas agregat tanah. Hal ini menunjukkan bahwa salah satu keunggulan dari bahan organik seperti pukan adalah mampu memperbaiki sifat-sifat fisik tanah, termasuk berpengaruh baik terhadap penetrasi tanah maksimum, terutama yang ditempatkan di antara barisan tanaman jagung. Tanah dengan takaran pembenah tanah D-2 mempunyai ketahanan penetrasi tanah paling rendah atau lebih gembur dibandingkan dengan dua perlakuan lainnya (Tabel 2).

Tabel 2. Pengaruh tahap dan takaran pemberian formula pembenah tanah terhadap penetrasi tanah pada areal antar baris tanaman

Takaran pembenah tanah	Kedalaman (cm)							
	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-35	35-40	40-45
	----- kg F cm <sup>-2</sup> -----							
D-1	1,10 ab*	12,79 a	15,42 a	18,31 a	19,69 a	21,02 a	22,02 a	22,30 a
D-2	0,67 b	5,82 b	13,16 a	18,60 a	19,10 a	18,71 a	15,92 a	13,59 b
D-3	3,17 a	13,34 a	17,30 a	17,97 a	16,33 a	15,97 a	17,10 a	18,31 ab

Keterangan: D1: MT-1, 0 t ha<sup>-1</sup>; MT-2, 5 t ha<sup>-1</sup>; MT-3, 5 t ha<sup>-1</sup>; D2: MT-1, 10 t ha<sup>-1</sup>; MT-2, 5 t ha<sup>-1</sup>; MT-3, 5 t ha<sup>-1</sup>; D3: MT-1, 20 t ha<sup>-1</sup>; MT-2, 0 t ha<sup>-1</sup>; MT-3, 0 t ha<sup>-1</sup>.  
\*Angka pada kolom yang sama diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% Uji DMRT.

Reklamasi lahan bekas penambangan batu bara sangat tergantung pada sifat/kualitas bahan timbunan, bentuk dan kemiringan timbunan serta iklim. Reklamasi lahan timbunan bekas penambangan batu bara dapat menggunakan tanah merah dan tanaman tahunan, yaitu sengon, akasia, angkana, lamtoro, bambu, mahoni, randu, gamal, arborea, sungkai, dan jambu mete; dan dari jenis tanaman penutup tanah (*Pueraria javanica*, *Calopogonium mucunoides*, rumput *BD*, *Paspalum sp.*, *vetiver*). Pada areal timbunan yang tidak dilapisi tanah merah dan memiliki karakteristik sama dengan areal timbunan di PTBA Tanjung Enim, tanaman reklamasi yang dapat dianjurkan antara lain akasia, angkana, lamtoro, bambu, mahoni, randu, gamal, arborea, sungkai, jambu mete. Sedangkan dari jenis tanaman penutup tanah adalah *Pueraria javanica*, *Calopogonium mucunoides*, rumput *BD*, *Paspalum sp.*, *Vetiver sp.* Tanaman tahunan ditanam dengan sistem pot, berukuran panjang 60 cm, lebar 60 cm dan dalam 60 cm, diberi pupuk kandang, kapur pertanian, dan urea, P-alam dan KCl sebagai pupuk dasar. Pemupukan selanjutnya dilakukan dua kali dalam setahun.



Gambar 3. Kondisi areal timbunan bekas penambangan batu bara di Tanjung Enim, Provinsi Sumatera Selatan setelah 14 tahun direklamasi

Hasil penelitian di rumah kaca, menunjukkan sifat-sifat fisik tanah menjelang panen jagung umumnya mengalami perbaikan, meskipun kondisi ini lebih disebabkan karena pengaruh fisik pada saat pengayakan tanah sebelum dimasukkan ke dalam pot, sehingga berat isi tanah, ruang pori total, pori aerasi, dan permeabilitas tanah mengalami perbaikan. Tinggi tanaman dan jumlah daun jagung terbesar dicapai pada perlakuan dolomit, pukan, dan mulsa LCC. Pembena tanah juga berpengaruh baik terhadap bahan hijau

jagung, seperti dolomit, pupuk kandang dan mulsa rumput BD memberikan hasil bahan hijau terbesar. Untuk aplikasi di lapangan, pemberian dolomit dan pukan diberikan dalam satu paket, baik untuk *legume cover crops*, rumput, maupun tanaman keras/tahunan.

### **2.3. Program Penelitian Teknologi Rehabilitasi Lahan Marjinal dan Daerah Aliran Sungai (DAS)**

#### **2.3.1. Penyusunan DSS konservasi tanah dan air dan validasi model prediksi erosi skala daerah aliran sungai (DAS)**

Aplikasi teknik konservasi tanah dan air akan sangat diperlukan dalam mewujudkan konsep pengelolaan lahan secara berkelanjutan dan berwawasan lingkungan. Namun pada kenyataannya aplikasi teknik konservasi tanah dan air pada tingkat petani masih sangat terbatas meskipun berbagai teknik ini telah banyak dihasilkan.

Pembuatan DSS konservasi tanah dan air diharapkan dapat mempermudah perencana dan pengguna untuk merancang penggunaan lahan yang sesuai harkatnya dan tidak merusak lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem pengambilan keputusan dalam pemilihan teknik konservasi tanah pada skala usaha tani dan yang lebih luas seperti DAS. Keluaran penelitian ini adalah program komputer berupa sistem pengambilan keputusan konservasi tanah yang dapat digunakan sebagai alat bantu untuk perencanaan pengelolaan lahan.

DSS konservasi tanah mulai dikembangkan pada TA 2005 dan telah berhasil dibuat *proto-type* programnya dan disebut dengan sistem pengelolaan lahan sesuai harkat atau disingkat **SPLaSH** versi 1.01. Program disempurnakan pada TA 2006 dengan penampilan yang telah *executable* dan dilengkapi dengan sistem instalasi berikut contoh. Program yang telah di-*upgrade* ini dirilis dengan nama SPLaSH versi 1.02 (Gambar 4). Untuk memudahkan pengguna dalam memahami dan mengoperasikan program, maka telah dibuat buku cara pengoperasian (*manual book*) program SPLaSH versi 1.02.

Pada TA 2007 SPLaSH versi 1.02 telah diuji pada tingkat pengguna di dua Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) yaitu BPTP Jawa Barat dan Jawa Tengah. Menurut pengguna program tersebut dinilai cukup *user friendly* untuk level peneliti, namun untuk level penyuluh masih dinilai sulit

untuk mengoperasikannya. Untuk lebih memudahkan pengoperasian program, maka SPLaSH versi 1.02 akan dilengkapi dengan *database* erosi hujan. Saat ini telah disusun peta Iso-Eroden untuk dua provinsi yaitu Jawa Barat dan Jawa Tengah.

Gambar 4.  
CD SPLaSH versi 1.02 dan  
buku panduan penggunaan



Untuk menguji validitas program SPLaSH 1 telah dilakukan pula validasi dengan menggunakan data-data percobaan erosi skala petak di tiga lokasi. Data erosi tersebut digunakan untuk membandingkan indeks bahaya erosi (IBE) yang didapat dari hasil simulasi model SPLaSH 1.02 dengan IBE yang didapat dari hasil perhitungan dengan menggunakan data erosi hasil pengukuran. Hasil pengujian model menunjukkan bahwa SPLaSH versi 1.02 akurat untuk diaplikasikan dalam menyusun rekomendasi pengelolaan lahan skala usaha tani dimana *on-site effect* dari erosi menjadi bahan pertimbangan utama.

Penyusunan program SPLaSH versi 1.02 (untuk skala DAS), masih dibatasi oleh pemilihan model erosi yang tepat, bukan hanya dari segi validitas modelnya, namun juga harus relatif mudah mengoperasikannya dan *input* data yang diperlukan relatif tersedia.

#### **2.4. Program Penelitian dan Pengembangan Teknologi Pupuk dan Bahan Organik**

##### **2.4.1. Penelitian dan pengembangan organisme tanah multiguna (OTM) untuk keberlanjutan produktivitas lahan pertanian**

Organisme tanah memegang peranan penting dalam proses siklus hara di dalam tanah, dalam jangka panjang menentukan produktivitas tanah. Berbagai aktivitas mikroorganisme tanah, mikroflora dan fauna saling mendukung bagi keberlangsungan proses siklus hara, membentuk *biogenic soil structure* yang mengatur terjadinya proses-proses fisik, kimia, dan hayati tanah. Berbagai mikroorganisme dapat meningkatkan kesuburan tanah, melalui produksi berbagai senyawa penting seperti zat organik pelarut hara, *fitohormon*, antipatogen dan penambat N. Beberapa mikroba *diazotorop* endofitik dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman dan melindungi tanaman melalui metabolisme zat tumbuh alami, meningkatkan ketersediaan hara dan senyawa organik, sekresi senyawa antimikroba dan hama. Begitu pula peranan fauna tanah seperti *Oligochaeta* (cacing tanah), *Collembola* dan *Acarina* berperan dalam dekomposisi bahan organik, distribusi hara, pencampuran tanah dan pembentukan agregat tanah sehingga sangat berpengaruh terhadap ekosistem lahan.

Pemanfaatan kemampuan mikroflora dan fauna tanah masih sangat kurang karena masih banyak teknologi yang belum bisa dikuasai. Teknologi yang diperlukan antara lain adalah seleksi untuk memperoleh spesies unggul serta perbanyakan, pemeliharaan, dan penggunaannya kembali pada waktu dan tempat yang tepat.

Mikroflora tanah multiguna (MTM) merupakan formulasi pupuk hayati yang berisi konsorsia mikroorganisme unggul dari hasil rangkaian kegiatan penelitian sebelumnya, mulai dari eksplorasi potensi fungsi mikroba penyubur tanah dan tanaman (endofit), serta perombak bahan organik sehingga diperoleh mikroba yang unggul dalam meningkatkan ketersediaan hara dan kesehatan tanah bagi lahan kering. Mikroflora tanah multiguna (MTM) terdiri atas (1) mikroflora multiguna (MM) merupakan konsorsia *Azospirillum sp.*, *Alcaligenes sp.*, *Bacillus sp.* dengan fungsi metabolik yang komplementer menambat N<sub>2</sub> bebas, melarutkan P dan K, menghasilkan senyawa pemacu tumbuh dan anti patogen dan (2). BioDek yang merupakan konsorsia *Aspergillus sp.*, *Trametes sp.*, *Trichoderma sp.*, *Streptomyces sp.* dengan fungsi metabolik yang komplementer merombak dan mengubah residu organik menjadi bahan organik tanah. Pemakaian MTM untuk perombakan bahan organik/sisa panen menghasilkan kompos yang disebut Bioorganik. Inokulan lainnya yang telah dihasilkan antara lain Nodulin dan

BioPhos, masing-masing merupakan inokulan tunggal berisi bakteri penambat N (*Rhizobium*), dan bakteri pelarut fosfat.

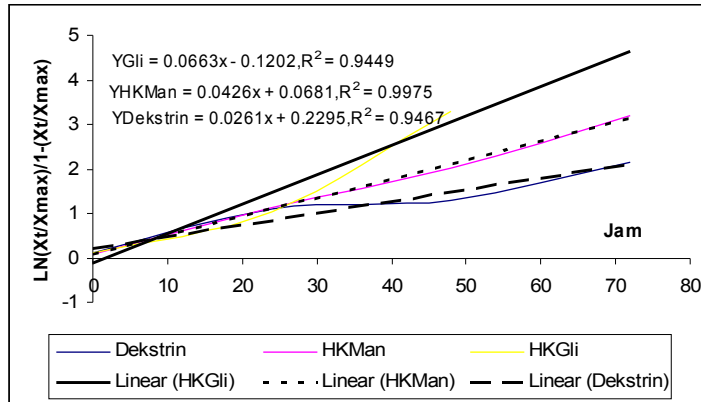
Dalam penelitian ini dipelajari komponen-komponen teknologi perakitan dan pembuatan pupuk hayati yang terdiri atas (1) bioproses *Streptomyces sp.* skala laboratorium; (2) teknik perbanyakan cacing tanah dan pengukuran kemampuannya dalam perombakan bahan organik; dan (3) kajian efektivitas MTM serta komponennya pada padi sawah di daerah Pantura, dan inokulan lainnya (Nodulin dan BioPhos) pada tanah di lahan kering iklim kering, Semin, Yogyakarta.

*Streptomyces sp.* strain K 35 A1 merupakan salah satu mikroba dari hasil seleksi yang dipandang sebagai galur *Streptomyces sp.* unggul dalam perombakan selulosa dan penghasil zat antipatogen terhadap mikroba patogen (*Rhizoctonia solani* dan *Fusarium sp.*) pada tanaman padi dan kedelai. Dari hasil penelitian TA 2005 bakteri-bakteri komponen MMplus mampu tumbuh pada media King'S B dan melalui kajian teknik bioprosesnya telah ditemukan satu jenis media modifikasinya yang lebih efisien dan murah dibandingkan medium King'S B.

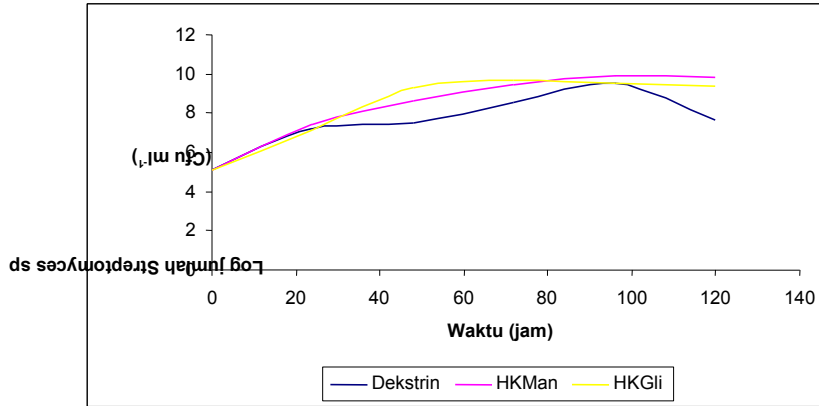
Teknologi bioproses *Streptomyces sp.* strain K 35 A1 dilakukan dalam beberapa tahapan pengujian, dimulai dengan pembuatan kurva standar dan kultur starter dengan tujuan untuk mempermudah penentuan populasi *Streptomyces* yang diinginkan dalam suatu proses perbanyakan massal dan dapat digunakan sebagai dasar untuk pengujian dalam skala laboratorium, pilot maupun pabrikan.

Seperti mikroba lainnya, pertumbuhan dan aktivitas (respon fisiologis) *Streptomyces sp.* strain K 35 A1 dipengaruhi oleh banyak faktor antara lain pH dan bentuk/jenis senyawa C sebagai sumber energi. Hubungan antara waktu kultivasi dengan laju pertumbuhan yang didasarkan atas nilai  $\ln (X_t/X_{max})/1 - (X_t/X_{max})$  menunjukkan nilai  $R^2$  yang rendah. Hasil evaluasi kinetika pertumbuhan melalui nilai laju pertumbuhan spesifik, pertumbuhan maksimum, dan jumlah populasi maksimum di dalam media King'S B dicapai pada pH awal 6,0. Selama proses pertumbuhannya selalu terjadi peningkatan pH media. Pada pH awal 5,5, 6,0, dan 6,5 setelah 150 jam inkubasi, pH kultur mencapai sekitar pH 7,0 dan pada pH awal 7,0 dan 7,5 setelah 74 jam inkubasi, pH kultur mencapai pH sekitar 8,0. Oleh karena itu *Streptomyces sp.* strain K 35 A1 menghasilkan produk metabolisme yang

bersifat basa. Hasil uji pemilihan media untuk pertumbuhan *Streptomyces* sp. strain K35 A1 yang paling optimal menunjukkan bahwa modifikasi media King's B dengan gliserol sebagai sumber C merupakan media terbaik. Jumlah populasi maksimum pada media tersebut  $2,21 \times 10^9$  cfu ml<sup>-1</sup> dicapai pada jam ke-96. Laju pertumbuhan spesifik (Gambar 5) dan laju pertumbuhan maksimum (Gambar 6) *Streptomyces* sp. strain K35 A1 dalam media King,s B modifikasi gliserol (HKGli) dicapai dengan nilai  $\mu = 0.066$  dan  $\mu_{max} = 0.096$ .



Gambar 5. Hubungan antara waktu kultivasi dan  $\ln (X_t/X_{max})/1-(X_t/X_{max})$  pada media King's B yang dimodifikasi dengan berbagai sumber C (dekstrin, manitol /HKMan, dan gliserol/HKGli)



Gambar 6. Pertumbuhan *Streptomyces* sp. strain K35 A1 dalam media King's B yang dimodifikasi dengan berbagai sumber C (dekstrin, manitol /HKMan, dan gliserol/HKGli) dengan pH awal 6,0

Teknologi perbanyakan cacing tanah dilakukan dengan memodifikasi pot untuk perbanyakan dan menginkubasi pakan cacing (bahan organik) yang terdiri atas sampah pasar, jerami dan ditambahkan tanah Ultisol. Masing-masing bahan dicampur dengan pukan dengan perbandingan 2 : 1 untuk menghilangkan gas dan bau busuk dari pakan dan diupayakan selalu dalam keadaan kapasitas lapang.

*Pheretima* sp. merupakan jenis cacing yang paling efisien untuk mendekomposisi jerami, sedangkan jenis *Eudrelus* sp. lebih cocok mendekomposisi jerami, dan *Lumbricus* sp. untuk bahan organik yang dicampur dengan medium tanah (Tabel 3 dan Tabel 4).

Tabel 3. Berat rata-rata cacing pada umur 8 minggu

No	Perlakuan	Berat rata-rata cacing tanah		
		<i>Eudrelus</i>	<i>Pheretima</i>	<i>Lumbricus</i>
		----- g -----		
1	Sampah kota	60,2 b*	56,1 c	26,4 e
2	Jerami	23,0 e	83,6 a	55,3 c
3	Tanah	13,2 f	25,9 e	39,9 d

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

Tabel 4. Berat rata-rata total vermikompos pada panen 1 dan panen 2

No	Perlakuan	Berat rata-rata vermikompos		
		<i>Eudrelus</i>	<i>Pheretima</i>	<i>Lumbricus</i>
----- g pot <sup>-1</sup> -----				
1	Sampah kota	1.563 a*	1.530 a	1.402 b
2	Jerami	279,5 d	337 d	242 d
3	Tanah	1.001,8 c	1.032 c	927 c

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

Hasil pengujian efektivitas MTM yang dilakukan di kebun percobaan Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Tanaman Padi, Sukamandi, menunjukkan bahwa pengaruh aplikasi teknologi terpadu dan modifikasinya terhadap komponen hasil tanaman padi menunjukkan perbedaan yang nyata pada jumlah malai, hasil gabah kering panen (GKP), dan gabah kering giling (GKG). Penggunaan kompos dengan berbagai modifikasinya menghasilkan GKP dan GKG setara dengan pemupukan berdasarkan takaran rekomendasi perangkat uji tanah sawah dan bagan warna daun (PUTS-BWD, P2), dan hasil ini lebih tinggi dibanding dengan hasil dari cara budi daya padi *system of rice intensification* (SRI) (Tabel 5). Pemupukan pada takaran setengah takaran rekomendasi disertai pemanfaatan jerami 2 t ha<sup>-1</sup> jerami disemprot BioDek + MMplus (P4) dapat menghasilkan GKP dan GKG setara dengan takaran rekomendasi pemupukan berdasarkan PUTS, yang berarti dapat meningkatkan efisiensi pupuk sebesar 125 kg urea ha<sup>-1</sup>, 37,5 kg SP-36 ha<sup>-1</sup>, dan 25 kg KCl ha<sup>-1</sup>. Demikian pula penggunaan BioDek + MMplus dapat memperbaiki residu/kadar hara N dan P-tanah (Tabel 6).

Tabel 5. Pengaruh teknologi aplikasi terpadu dan modifikasinya terhadap hasil padi varietas Sintanur, Sukamandi MT 2007

Kode perlakuan	Perlakuan	Jumlah malai/rumpun	Gabah kering panen	Gabah kering giling
----- t ha <sup>-1</sup> -----				

P1	Kompos jerami (2 t ha <sup>-1</sup> ) + 250 kg ha <sup>-1</sup> urea , 75 kg SP-36, 50 kg KCl	24,61 bc*	6,59 bcd	6,12 ab
P2	250 kg ha <sup>-1</sup> urea+ 75 kg SP-36 + 50 kg ha <sup>-1</sup> KCl	23,92 ab	7,27 cd	6,93 b
P3	Kompos jerami (7 t ha <sup>-1</sup> ) + MOL setiap minggu #	23,69 a	5,50 a	4,79 a
P4	125 kg ha <sup>-1</sup> urea+ 37,5 kg ha <sup>-1</sup> SP-36+ 25 kg ha <sup>-1</sup> KCl + 2 t ha <sup>-1</sup> jerami disemprot BioDek + Mmplus	24,97 c	6,54 bcd	6,24 ab
P5	125 kg ha <sup>-1</sup> urea+ 37,5 kg ha <sup>-1</sup> SP-36+ 25 kg ha <sup>-1</sup> KCl + 2 t ha <sup>-1</sup> kompos jerami + Mmplus	24,58 bc	6,26 bc	5,98 ab
P6	Kompos jerami (2 t ha <sup>-1</sup> ) + P-alam + Mmplus	23,76 a	5,80 ab	5,48 a
P7	Glirisidia (2 t ha <sup>-1</sup> ) + P-alam + kompos jerami bekas budi daya jamur	25,24 c	7,71 d	7,38 b

# Sesuai dengan perlakuan pada budi daya *system of rice intensification* (SRI) setempat (MOL = mikroorganisme lokal)

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

Tabel 6. Pengaruh teknologi aplikasi terpadu dan modifikasinya terhadap kandungan N, P, dan K<sub>dd</sub> tanah fase primordia Sukamandi MT 2007

Kode perlakuan	Perlakuan	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (Olsen)	K <sub>dd</sub>
		%	mg kg <sup>-1</sup>	me100g <sup>-1</sup>
P1	Kompos jerami (2 t ha <sup>-1</sup> ) + 250 kg ha <sup>-1</sup> urea , 75 kg SP-36, 50 kg KCl	0,11	2	0,12
P2	250 kg ha <sup>-1</sup> urea+ 75 kg SP-36 + 50 kg ha <sup>-1</sup> KCl	0,09	3	0,16
P3	Kompos jerami (7 t ha <sup>-1</sup> ) + MOL setiap minggu #	0,09	2	0,11
P4	125 kg ha <sup>-1</sup> urea+ 37,5 kg ha <sup>-1</sup> SP-36+ 25 kg ha <sup>-1</sup> KCl + 2 t ha <sup>-1</sup> jerami disemprot BioDek + Mmplus	0,16	2	0,21
P5	125 kg ha <sup>-1</sup> urea+ 37,5 kg ha <sup>-1</sup> SP-36+ 25 kg ha <sup>-1</sup> KCl + 2 t ha <sup>-1</sup> kompos jerami + Mmplus	0,09	2	0,14
P6	Kompos jerami (2 t ha <sup>-1</sup> ) + P-alam + Mmplus	0,11	3	0,13
P7	Glirisidia (2 t ha <sup>-1</sup> ) + P-alam + kompos jerami bekas budi daya jamur	0,09	3	0,14

# Sesuai dengan perlakuan pada budi daya *system of rice intensification* (SRI) setempat (MOL = mikroorganisme lokal).

Aplikasi pupuk mikroba dan dekomposer pada kacang tanah di daerah lahan kering beriklim kering Semin, Gunung Kidul, Daerah Istimewa Yogyakarta menunjukkan bahwa pemakaian Nodulin, BioPhos, Bioorganik ( $2\text{ t ha}^{-1}$ ), dan P-alam (setara  $25\text{ kg SP-36 ha}^{-1}$ ) secara bersamaan (K-9) maupun sendiri-sendiri (K-4, K-5, K-6, dan K-8) belum mampu meningkatkan kadar P, K, kapasitas tukar kation (KTK),  $\text{CO}_2$  (respirasi), dan populasi bakteri tanah (Tabel 7) maupun hasil panen tetapi hanya mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman sampai fase vegetatif (Tabel 8).

Tabel 7. Kandungan hara P, K, KTK, dan aktivitas hayati tanah saat kacang tanah primordia

Kode perlakuan	Perlakuan	$\text{P}_2\text{O}_5$	$\text{K}_{\text{dd}}$	KTK	Respirasi	Populasi bakteri
		$\text{mg kg}^{-1}$	$\text{mg kg}^{-1}$	$\text{cmol kg}^{-1}$	$\text{mgC-CO}_2\text{ 100g tanah}^{-1}\text{ hari}^{-1}$	$\text{Spk g tanah}^{-1}$
K-1	Kontrol	9	1,22	21,79	6,76 a*	$2,13 \cdot 10^6\text{ bc}$
K-2	Takaran rekomendasi #	12	0,88	21,12	7,45 a	$3,23 \cdot 10^6\text{ d}$
K-3	Takaran petani ##	9	1,07	19,93	6,42 a	$2,50 \cdot 10^6\text{ bcd}$
K-4	Nodulin + $25\text{ kg SP-36} + 50\text{ kg ha}^{-1}\text{ KCl ha}^{-1}$	6	1,12	21,44	6,77 a	$2,50 \cdot 10^6\text{ bcd}$
K-5	Nodulin + BioPhos + $12,5\text{ kg SP-36} + 50\text{ kg ha}^{-1}\text{ KCl}$	11	0,98	21,12	8,71 ab	$3,01 \cdot 10^6\text{ cd}$
K-6	Nodulin + BioPhos + $12,5\text{ kg SP-36} + 25\text{ kg ha}^{-1}\text{ KCl}$	11	1,30	19,55	10,88 b	$4,67 \cdot 10^5\text{ a}$
K-7	$30\text{ kg SP-36} + 30\text{ kg KCl} + 2\text{ t Bioorganik ha}^{-1}$	10	1,29	19,86	6,88 a	$8,33 \cdot 10^5\text{ a}$
K-8	$30\text{ kg SP-36} + 30\text{ kg KCl} + 2\text{ t ha}^{-1}\text{ kompos BioDek}$	11	1,93	19,81	9,05 ab	$2,67 \cdot 10^6\text{ bcd}$
K-9	Nodulin + BioPhos + $2\text{ t Bioorganik} + \text{P-alam (setara } 25\text{ kg SP-36) ha}^{-1}$	8	1,68	20,94	7,45 a	$2,03 \cdot 10^6\text{ b}$
K-10	Nodulin+BioPhos+ $2\text{ t Bioorganik} + \text{P-alam (setara } 12,5\text{ kg SP-36) ha}^{-1}$	7	0,98	20,41	8,02 ab	$2,17 \cdot 10^6\text{ bc}$

- # 50 kg urea ha<sup>-1</sup> + 50 kg SP-36 ha<sup>-1</sup>+ 100 kg KCl ha<sup>-1</sup>
- ## Tanpa pupuk N + 30 kg SP-36 ha<sup>-1</sup>+ 30 kg KCl ha<sup>-1</sup> +1 t pukan ha<sup>-1</sup>
- \* Angka pada kolom yang sama, diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% uji DMRT
- Nodulin & BioPhos masing-masing diberikan 200 g ha<sup>-1</sup>

Tabel 8. Tinggi, bobot, dan hasil tanaman kacang tanah

Kode perlakuan	Perlakuan	Tinggi tanaman (cm)	Bobot tanaman kering	Hasil polong kering Kadar air 20%
		cm	----- t ha <sup>-1</sup> -----	
K-1	Kontrol	42,43 a	2,56 c	1,16 ab
K-2	Takaran rekomendasi #	51,47 a	5,69 a	1,21 ab
K-3	Takaran petani ##	45,93 a	4,74 ab	1,29 ab
K-4	Nodulin + 25 kg SP-36 + 50 kg KCl ha <sup>-1</sup>	44,10 a	2,77 c	1,47 ab
K-5	Nodulin + BioPhos + 12,5 kg SP-36 + 50 kg KCl ha <sup>-1</sup>	42,93 a	3,42 bc	1,16 ab
K-6	Nodulin + BioPhos + 12,5 kg SP-36 + 25 kg KCl ha <sup>-1</sup>	43,17 a	4,72 ab	1,08 ab
K-7	30 kg SP-36+ 30 kg KCl + 2 t Bioorganik ha <sup>-1</sup>	45,43 a	5,48 a	1,20 ab
K-8	30 kg SP-36 + 30 kg KCl + 2 t ha <sup>-1</sup> kompos BioDek	46,90 a	4,07 abc	1,24 ab
K-9	Nodulin + BioPhos + 2 t Bioorganik + P-alam (setara 25 kg SP-36) ha <sup>-1</sup>	46,63 a	5,40 a	1,52 b
K-10	Nodulin+BioPhos+2 t Bioorganik+P-alam (setara 12,5 kg SP-36) ha <sup>-1</sup>	44,43 a	2,85 c	0,93 a

- # 50 kg urea ha<sup>-1</sup> + 50 kg SP-36 ha<sup>-1</sup>+ 100 kg KCl ha<sup>-1</sup>
- ## Tanpa pupuk N + 30 kg SP-36 ha<sup>-1</sup>+ 30 kg KCl ha<sup>-1</sup> +1 t pukan ha<sup>-1</sup>
- \* Angka pada kolom yang sama, diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% uji DMRT
- Nodulin & BioPhos masing-masing diberikan 200 g ha<sup>-1</sup>

#### 2.4.2. Penelitian teknologi pengelolaan hara pada sistem pertanian organik

Penelitian teknologi pengelolaan hara pada sistem pertanian organik TA 2007 terdiri atas tiga kegiatan, yaitu: (1) pengaruh kontaminan dan logam berat terhadap mutu pupuk hayati majemuk; (2) pengelolaan hara terpadu pada sayuran dalam sistem budi daya organik; dan (3) pengelolaan hara terpadu pada padi sawah dalam sistem budi daya organik. Kegiatan pertama dilakukan di laboratorium dan kamar kaca, Balai Penelitian Tanah, Bogor. Kegiatan kedua dilakukan di Permata Hati Farm di Cisarua, sedangkan kegiatan ketiga dilakukan di lahan petani di Sragen.

Simulasi percobaan kontaminan di laboratorium menunjukkan bahwa kontaminan yang terkandung dalam pupuk hayati yang diuji sangat besar sehingga menekan pertumbuhan *Azospirillum*, *Rhizobium*, dan *Aspergillus niger* yang terkandung dalam pupuk hayati majemuk. Pupuk hayati majemuk yang terkontaminasi dan diinokulasikan pada benih kedelai akan menurunkan kemampuan tumbuh tanaman kedelai (Tabel 9).

Tabel 9. Pengaruh perlakuan kontaminasi inokulan pupuk hayati terhadap pertumbuhan kedelai

Perlakuan media pembawa	Bobot kering		
	Tajuk	Akar	Tanaman
	----- g pot <sup>-1</sup> -----		
Steril	1,59 a	0,20 a	1,79 a
Steril dibuka	1,24 b	0,18 b	1,42 b
Tidak steril	1,16 b	0,17 c	1,34 b
Tidak steril dibuka	1,02 b	0,15 d	1,18 b
Koef. keragaman (%)	17,4	13,5	15,3

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

*Azospirillum*, *Rhizobium*, dan *Aspergillus niger* mempunyai toleransi yang berbeda terhadap kadar Cd dan Pb baik secara sendiri-sendiri maupun

kombinasi keduanya. Batas toleransi logam berat Cd terhadap *Azospirillum*, *Rhizobium*, dan *Aspergillus niger*, masing-masing adalah 4, 6, dan 14 ppm/ml. Batas toleransi logam berat Pb terhadap *Azospirillum*, *Rhizobium*, dan *Aspergillus niger*, masing-masing adalah 40, 120, dan 100 ppm ml<sup>-1</sup>. Batas toleransi logam berat Cd+Pb terhadap *Azospirillum*, *Rhizobium*, dan *Aspergillus niger*, masing-masing adalah 14+140 12+120 dan 10+100 ppm ml<sup>-1</sup> (Tabel 10).

Tabel 10. Batas toleransi berbagai mikroba terhadap konsentrasi logam berat Cd, Pb, dan Cd + Pb

Mikroba	Konsentrasi		
	Cd	Pb	Cd + Pb
	----- ppm -----		
<i>Azospirillum</i>	4	40	14 + 140
<i>Rhizobium</i>	6	120	12 + 120
<i>Aspergillus niger</i>	14	100	10 + 100

Percobaan pengelolaan hara terpadu pada sayuran dalam sistem budi daya organik di Permata Hati Farm menunjukkan adanya peningkatan Ca, Mg dapat ditukar, kejenuhan basa (KB), serta kadar Cu dan Zn tanah. Demikian pula penggunaan pupuk organik dapat meningkatkan C-mik dan total bakteri tanah (Tabel 11).

Tabel 11. Nilai Ca dan Mg dapat ditukar, unsur mikro, aktivitas mikroba, KTK, dan KB tanah setelah penanaman mukuna dan umur 30 HST penanaman I dan II

No.	Perlakuan	Nilai tukar kation (NH <sub>4</sub> -asetat 1 N ph.7)		Unsur mikro		Aktivitas mikroba		KTK	KB
		Ca	Mg	Cu	Zn	Total bakteri	C-mikroba		
		me 100g <sup>-1</sup>	me 100g <sup>-1</sup>	ppm	ppm	Spk g tanah <sup>-1</sup>	ppm		
	Tanah awal	4,57	1,69	2,70	2,60			44,12	15
	<b>Setelah penanaman mukuna</b>								
1.	Pukan kambing + sekam +PH	5,32 b	1,14 a	1,33 b	1,33 b	1,48 x 10 <sup>7</sup>	118,99	24,71 b	33 a
2.	Pukan ayam + sekam+PH	9,53 a	1,72 a	8,00 a	6,67 a	1,22 x 10 <sup>7</sup>	660,84	30,28 a	43 a
3.	Pukan kambing + sekam+ <i>Ktith</i> + PH	7,86 ab	1,34 a	3,00 b	2,33 b	2,68 x 10 <sup>7</sup>	410,26	29,71 a	36 a
4.	Pukan ayam + sekam+ <i>Ktith</i> + PH	7,71 ab	1,25 a	3,33 b	3,33 b	3,41 x 10 <sup>7</sup>	489,95	28,67 a	36 a
5.	Pukan kambing + sekam	8,66 ab	1,36 a	3,00 b	3,00 b	3,17 x 10 <sup>7</sup>	343,54	28,84 a	41 a
6.	Pukan ayam + sekam	7,97 ab	1,37 a	3,00 b	3,00 b	2,17 x 10 <sup>7</sup>	146,70	28,73 a	37 a

Umur 30 HST- penanaman I									
1.	Pukan kamb + sekam +PH	6,37 a	1,38 a	5,34 b	3,00 a	$8,1 \times 10^6$	561,22	17,83 a	52 a
2.	Pukan ayam + sekam+PH	8,35 a	1,75 a	13,33 a	7,00 a	$2,13 \times 10^7$	218,81	20,59 a	58 a
3.	Pukan kamb + sekam+ <i>Kiith</i> + PH	8,10 a	1,62 a	7,67 ab	4,00 a	$2,64 \times 10^7$	468,79	20,38 a	54 a
4.	Pukan ayam + sekam+ <i>Kiith</i> + PH	8,70 a	1,80 a	12,33ab	7,33 a	$9,02 \times 10^6$	967,29	21,39 a	57 a
5.	Pukan kamb + sekam	8,99 a	1,68 a	9,33 ab	6,00 a	$1,29 \times 10^7$	984,09	20,17 a	61 a
6.	Pukan ayam + sekam	8,07 a	1,58 a	7,66 ab	7,67 a	$2,13 \times 10^7$	979,72	21,17 a	54 a
Umur 30 HST- penanaman II									
1.	Pukan kamb + sekam +PH	14,78 b	1,66 c	6,33 a	4,33 c	$4,51 \times 10^7$	571,25	23,85 a	72 b
2.	Pukan ayam + sekam+PH	20,65 ab	2,32 abc	13,33 a	8,67 ab	$5,0 \times 10^7$	559,92	25,08 a	94 ab
3.	Pukan kamb + sekam+ <i>Kiith</i> + PH	17,43 ab	1,77 bc	7,67 a	5,00 bc	$2,49 \times 10^7$	212,35	24,31 a	80 ab
4.	Pukan ayam + sekam+ <i>Kiith</i> + PH	20,57 ab	2,48 ab	11,00 a	9,67 a	$3,64 \times 10^7$	305,89	43,74 a	95 a
5.	Pukan kamb + sekam	20,49 ab	1,83 bc	9,33 a	7,67 abc	$3,86 \times 10^7$	176,85	43,11 a	94 ab
6.	Pukan ayam + sekam	22,24 a	2,75 a	27,67 a	11,00 a	$4,9 \times 10^7$	118,52	25,56 a	98 a

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

Pemakaian pukan kambing 25 t ha<sup>-1</sup> + abu sekam meningkatkan produksi sawi putih sebesar 15,21 t ha<sup>-1</sup>. Sedangkan pukan ayam 25 t ha<sup>-1</sup> + abu sekam meningkatkan hasil brokoli, selada *head* dan bit berturut-turut sebesar 7,23; 7,39 dan 17,74 t ha<sup>-1</sup>. Dalam hal ini penggunaan pupuk hayati tidak berpengaruh terhadap parameter yang diamati (Tabel 12). Hal ini diduga disebabkan penggunaan bahan organik yang tinggi (>20 t ha<sup>-1</sup>) akan menurunkan peranan pupuk hayati dalam membantu pertumbuhan dan hasil tanaman.

Tabel 12. Rataan hasil brokoli, selada *head*, dan bit

No.	Perlakuan	----- t ha <sup>-1</sup> -----		
		Hasil brokoli	Hasil selada <i>head</i>	Hasil bit
1.	Pukan kb +As+PH	5,08 b*	4,30 b	11,57 a
2.	Pukan ay+As+PH	6,34 ab	5,55 b	15,66 a
3.	Pukan kb+As+K <i>Tith</i> +PH	5,25 ab	3,97 b	14,40 a
4.	Pukan ay+As+K <i>Tith</i> +PH	6,71 ab	4,87 b	14,81 a
5.	Pukan kb+As	6,24 ab	3,81 b	12,02 a

6.	Pukan ay+As	7,23 a	7,39 a	17,74 a
----	-------------	--------	--------	---------

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

Perubahan sifat kimia tanah pada padi organik di Sragen menunjukkan bahwa kandungan C-organik, P-potensial, Ca, Mg dapat ditukar, KB, KTK serta hara mikro Fe, Mn dan Zn meningkat. Perlakuan pukan ayam 20 t ha<sup>-1</sup> nyata meningkatkan bobot gabah kering padi varietas Mentik Wangi yaitu sebesar 5,97 t ha<sup>-1</sup> (Tabel 13). Pada takaran 20 t ha<sup>-1</sup>, pemakaian pukan ayam lebih bagus dibanding pukan sapi, sedangkan penggunaan 300 kg abu sekam ha<sup>-1</sup> dapat mengurangi penggunaan pukan kambing/sapi/ayam setara 10 t ha<sup>-1</sup> (Tabel 13).

Tabel 13. Bobot gabah kering padi organik varietas Mentik Wangi

No.	Perlakuan	Bobot gabah kering ----- t ha <sup>-1</sup> -----
1.	Pukan kambing 20 t ha <sup>-1</sup>	5,47 abc*
2.	Pukan sapi 20 t ha <sup>-1</sup>	5,35 bc
3.	Pukan ayam 20 t ha <sup>-1</sup>	5,97 a
4.	Pukan kambing 15 t ha <sup>-1</sup> +Jr 5 t ha <sup>-1</sup>	5,13 c
5.	Pukan sapi 15 t ha <sup>-1</sup> + Jr 5 t ha <sup>-1</sup>	5,34 bc
6.	Pukan ayam 15 t ha <sup>-1</sup> + Jr 5 t ha <sup>-1</sup>	5,87 ab
7.	Pukan kambing 10 t ha <sup>-1</sup> + As 300 kg ha <sup>-1</sup>	5,42 abc
8.	Pukan sapi 10 t ha <sup>-1</sup> + As 300 kg ha <sup>-1</sup>	5,61 abc
9.	Pukan ayam 10 t ha <sup>-1</sup> + As 300 kg ha <sup>-1</sup>	5,62 abc

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

## **2.5. Program Pengembangan Model Agribisnis Terintegrasi secara Vertikal dan Horizontal mendukung Percepatan Implementasi Inovasi Teknologi (Primatani)**

Badan Litbang Pertanian telah banyak menghasilkan teknologi inovasi, namun dirasa lambat dalam pemanfaatannya. Untuk itu melalui Primatani, diharapkan dapat tercipta suatu model atau konsep baru diseminasi teknologi yang dipandang dapat mempercepat penyampaian informasi dan bahan dasar inovasi baru yang dihasilkan Badan Litbang Pertanian.

Identifikasi dan evaluasi potensi sumber daya lahan merupakan kegiatan dasar dalam pengelolaan sumber daya lahan. Untuk itu, data dan informasinya sangat diperlukan dalam penentuan komoditas yang tepat dan teknologi yang diterapkan pada suatu lahan, agar produk pertanian meningkat di lokasi Primatani.

Data/informasi potensi sumber daya lahan yang berupa data pelayakan komoditas dan aplikasi teknologinya, sangat diperlukan untuk mendukung pengembangan pertanian komoditas unggulan di lokasi Primatani. Dengan mengetahui informasi tersebut, pengembangan pertanian dapat direncanakan secara baik dan efektif, aplikasi teknologi dapat dilakukan secara tepat-guna.

Selain informasi potensi sumber daya lahan dan evaluasi lahan serta arahan pengembangan komoditas, maka diperlukan rekomendasi teknologi pengelolaan sumber daya lahan yang lebih spesifik yaitu antara lain pengelolaan konservasi tanah, kesuburan tanah khususnya pemupukan spesifik lokasi.

Untuk mendukung Primatani, telah dilakukan identifikasi dan evaluasi potensi sumber daya lahan dan menyusun formulasi teknologi pengelolaan lahan di 38 lokasi Primatani. Tujuan penelitian ini adalah memberikan arahan pengembangan komoditas dan rekomendasi teknologi sumber daya lahan untuk mendukung Primatani. Pelaksanaan kegiatan identifikasi dan evaluasi potensi lahan ini digunakan pendekatan *landscape mapping* melalui analisis *terrain* dari analisis peta rupabumi dan dilakukan verifikasi di lapangan, sedangkan rekomendasi pemupukan menggunakan perangkat uji tanah.

**Identifikasi sumber daya lahan sebagai dasar dalam penyusunan arahan pengembangan komoditas dan teknologi pengelolaan sumber daya lahan**

Hasil identifikasi dan evaluasi potensi sumber daya lahan telah menghasilkan arahan pengembangan komoditas pertanian dan teknologi pengelolaan sumber daya lahan di 38 lokasi Primatani dalam rangka mendukung rancang bangun laboratorium agribisnis dimasing-masing lokasi Primatani dan pengembangan komoditas unggulan di wilayah masing-masing serta pengelolaan sumber daya lahan untuk meningkatkan produktivitas tanah dan tanaman.

Informasi yang dihasilkan dari kegiatan identifikasi sumber daya lahan yaitu (1) agroekosistem lokasi Primatani yang dipetakan; (2) potensi sumber daya lahan yang meliputi kondisi topografi, bahan induk dan jenis tanah (klasifikasi tanah tingkat subgrup); (3) arahan penggunaan lahan serta alternatif komoditas; serta (4) rekomendasi teknologi pengelolaan air (pola dan jadwal tanam, penataan irigasi dan perbaikan drainase), pemupukan spesifik lokasi, pengelolaan bahan organik, perbaikan tindakan konservasi tanah.

**Teknologi pengelolaan lahan**

Teknologi pengelolaan lahan secara partisipatif yang terdiri atas kegiatan pelatihan pembuatan silase daun ubi kayu, teknik pembuatan kompos, pemupukan berimbang dan pendampingan teknologi konservasi tanah dan membantu dalam merancang sistem irigasi suplemen, telah dilakukan di laboratorium agribisnis Bojong Kembar, Sukabumi.

**1. Pendampingan teknik konservasi tanah dan air**

Dalam pendampingan teknik konservasi tanah dilakukan kegiatan sekolah lapang konservasi tanah dengan materi kegiatan meliputi penentuan garis kontur, penyempurnaan teknik konservasi tanah *existing*, membantu dalam merancang sistem irigasi *supplement*.

Ketrampilan dalam menentukan garis kontur penting untuk dimiliki petani, karena persyaratan utama efektifnya suatu teknik konservasi tanah dalam mengendalikan erosi dan aliran permukaan adalah apabila terasering dibuat mengikuti garis kontur. Dalam pelatihan ini telah diperkenalkan alat

sederhana kepada petani dan penyuluh dalam menentukan garis kontur berikut didemonstrasikan cara penggunaannya. Alat yang digunakan adalah ondol-ondol. Alat ini dipilih karena mudah membuat dan menggunakannya.

## 2. Pelatihan pembuatan silase daun ubi kayu

Laboratorium agribisnis Bojong Kembar direncanakan akan dikembangkan sapi dalam rangka mendukung sistem usaha tani integrasi tanaman – ternak. Di lokasi banyak dijumpai pertanaman ubi kayu, dimana sisa tanaman belum dimanfaatkan. Mengingat di daerah tersebut pada musim kemarau sulit mendapatkan pakan ternak, maka teknologi pembuatan silase daun ubi kayu sangat diperlukan untuk mencukupi pakan ternak. Pelatihan pembuatan silase telah dilaksanakan pada tanggal 6-7 Juni 2007. Sebelum dilakukan demo pembuatan silase daun ubi kayu, didahului dengan pemberian materi tentang pengertian silase, kandungan protein daun ubi kayu sebagai pakan ternak, cara untuk meningkatkan ketersediaan daun ubi kayu sebagai pakan ternak (Gambar 7).



Gambar 7. Pelatihan pembuatan silase daun ubi kayu di Bojong Kembar, BPTP Jabar

### 3. Pelatihan teknik pembuatan kompos

Pelatihan pembuatan kompos di laboratorium agribisnis Primatani Desa Bojong Kembar dilaksanakan pada tanggal 30-31 Juli 2007. Tujuannya adalah untuk meningkatkan pengetahuan petani tentang teknik pengomposan bahan organik yang efisien secara *in situ* (dekat lahan petani). Walaupun teknik pengomposan bahan organik sudah sejak lama dikenal dan dipraktekkan petani, pemahaman prinsip-prinsip dasar pengomposan masih sangat diperlukan agar petani dapat menyesuaikan berbagai teknik pengomposan dengan bahan-bahan yang tersedia di lahan petani. Dalam pelatihan ini, petani juga dibekali dengan pengetahuan tentang pentingnya bahan organik bagi produktivitas tanah dan kerugian menyia-nyiakan bahan organik dari hasil sisa panen atau kebiasaan membakar jerami.





Gambar 8. Pelatihan pembuatan kompos jerami di Bojong Kembar, BPTP Jawa Barat

#### **4. Pelatihan pemupukan berimbang**

Pelatihan pemupukan berimbang dan cara menentukan status hara tanah dan rekomendasi pemupukan di lahan kering dengan menggunakan PUTK telah dilaksanakan di laboratorium agribisnis Primatani Desa Bojong Kembar pada tanggal 6 September 2007. Tujuan pelatihan adalah untuk meningkatkan pengetahuan petani tentang pengertian pemupukan berimbang, menentukan status hara tanah dan rekomendasi pemupukan menggunakan PUTK dilanjutkan dengan praktek pemupukan pupuk majemuk NPK pada tanaman manggis.

Hal-hal yang disarankan dalam implementasi teknologi pengelolaan lahan adalah: (a) penyuluhan dan introduksi teknik konservasi tidak cukup hanya dilakukan melalui sekolah lapang, karena waktu yang tersedia, areal dan jumlah petani yang terjangkau melalui sekolah lapang relatif terbatas. Untuk selanjutnya diharapkan pihak BPTP dan penyuluh terus melakukan pembinaan dan memperluas percontohan aplikasi teknik konservasi dengan melibatkan petani; (b) untuk memperlancar introduksi dan aplikasi teknik konservasi di lapangan, sebaiknya sarana pendukung seperti bibit tanaman konservasi (seperti tanaman rumput setaria, paspalum, dan tanaman legum)

tersedia di lapangan. Saat musim hujan harus diperhitungkan, karena hampir semua tindakan konservasi melibatkan aspek vegetatif; dan (c) pelatihan pembuatan silase daun ubi kayu, pembuatan kompos dan pemupukan berimbang perlu terus dilakukan pada kelompok tani lain, dan dimonitor sejauh mana penerapan dan keberhasilannya.

Selain informasi potensi sumber daya lahan dan evaluasi lahan serta arahan pengembangan komoditas, maka diperlukan formulasi teknologi pengelolaan sumber daya lahan yang lebih spesifik yaitu antara lain pengelolaan konservasi tanah, kesuburan tanah khususnya pemupukan spesifik lokasi dan pengelolaan bahan organik. Untuk itu diperlukan buku petunjuk teknis tentang penerapan teknologi pengelolaan sumber daya lahan, khususnya teknologi konservasi tanah dan pemupukan spesifik lokasi, dalam bentuk booklet formulasi "Teknologi Pemupukan dan Konservasi Tanah" di 39 lokasi Primatani dan tiga buah booklet dalam bentuk komik tentang konservasi tanah, pemupukan berimbang dan teknik pembuatan kompos dalam bentuk gambar-gambar sehingga mudah dipahami petani.



Gambar 9. Petani Bojong Kembar dan penyuluh sedang berlatih menggunakan ondol-ondol untuk menentukan garis kontur



Gambar 10. Petani yang mengikuti sekolah lapang sedang menanam rumput pada tampungan teras

**2.6. Program Penelitian Pertanian Berbasis Kemitraan dan Permintaan Pengguna (Kerjasama Penelitian)**

**2.6.1. Analisis kesesuaian lahan untuk pengembangan komoditas kakao (*Theobroma cacao L.*) dan kopi (*Coffea sp.*) di Kabupaten Solok, Provinsi Sumatera Barat**

Kabupaten Solok merupakan salah satu kabupaten di Provinsi Sumatera Barat yang cukup potensial untuk pengembangan tanaman kakao dan kopi. Analisis kesesuaian lahan pada tingkat semidetil (skala 1:50.000) dilakukan di Kabupaten Solok untuk memperoleh informasi yang lebih rinci dan akurat mengenai karakteristik, potensi dan kendala fisik lahan untuk pengembangan komoditas kakao dan kopi di Kabupaten Solok. Berkaitan dengan hal tersebut, pada tahun anggaran 2007 telah disepakati kerjasama penelitian antara Balai Penelitian Tanah, Balai Besar Litbang Sumber Daya Lahan Pertanian dengan Badan Perencana dan Pembangunan Daerah (BAPPEDA) Kabupaten Solok dalam kegiatan Analisis Kesesuaian Lahan

untuk Pengembangan Komoditas Kakao (*Theobroma cacao L.*) dan Kopi (*Coffea sp.*) di Kabupaten Solok, Provinsi Sumatera Barat.

Analisis kesesuaian lahan untuk tanaman kakao dan kopi di Kabupaten Solok dilakukan secara komputerisasi berdasarkan karakteristik dari setiap satuan lahan yang dihasilkan dari pemetaan sumber daya lahan tingkat semidetil. Hasil analisis kesesuaian lahan untuk tanaman kakao menunjukkan bahwa terdapat delapan subkelas lahan sesuai marginal dan lima subkelas lahan yang tidak sesuai (Tabel 14). Kesesuaian lahan untuk tanaman kopi robusta terdiri atas dua subkelas kesesuaian lahan yang tergolong cukup sesuai, 17 subkelas lahan sesuai marginal dan enam subkelas lahan yang tidak sesuai (Tabel 15). Sedangkan kesesuaian lahan untuk tanaman kopi arabika terbagi atas tiga subkelas lahan yang cukup sesuai, delapan subkelas lahan sesuai marginal dan enam subkelas lahan tidak sesuai. Luas lahan di Kabupaten Solok yang tergolong sesuai untuk pengembangan komoditas kakao, kopi robusta dan kopi arabika berturut-turut adalah 65.716 ha, 105.977 ha, dan 63.884 ha.

Tabel 14. Kesesuaian lahan tanaman kakao di Kabupaten Solok

Kelas kesesuaian lahan	Ketinggian	Lereng	Luas	
	m dpl	%	ha	%
<b><u>Sesuai marginal (S3)</u></b>			<b><u>65.716</u></b>	<b><u>17,58</u></b>
S3-f	400-700	8 – 15	509	0,14
S3-r	0-400	0 – 3	1.962	0,52
	400-700	8 – 15	156	0,04
S3-n	400-700	0 – 3	334	0,09
	0-400	0 – 3	713	0,19
		3 – 8	559	0,15
S3-fn	400-700	8 – 15	362	0,10
		3 – 8	4.232	1,13
	0-400	8 – 15	5.054	1,35
S3-m	0-400	3 – 8	793	0,21
		8 – 15	771	0,21
	400-700	3 – 8	502	0,13
S3-ne	0-400	8 – 15	351	0,09
		0 – 3	392	0,10
	0-400	15 – 25	611	0,16

	400-700	15 – 25	5.201	1,39
		25 – 40	17.067	4,57
	0-400	15 – 25	772	0,21
		25 – 40	51	0,01
S3-fne	400-700	15 – 25	7.965	2,13
		25 – 40	16.423	4,39
S3-rfn	400-700	8 – 15	935	0,25
<b>Tidak sesuai (N)</b>			<b>263.546</b>	<b>70,52</b>
N-t			67.343	18,02
N-e			11.985	3,21
N-te			174.098	46,58
N-re			1.740	0,47
N-tre			8.380	2,24
Sawah			27.927	7,48
Kebun sayuran			5.525	1,48
Perkebunan Teh			2.013	0,54
Pemukiman (X2)			2.438	0,42
Badan air (danau dan sungai/X3)			7.466	2,00
<b>Total</b>			<b>373.800</b>	<b>100</b>

**Keterangan:** S3, N = kelas kesesuaian lahan, t, n, e, f = faktor pembatas.  
 S3 = sesuai marginal, N = tidak sesuai, r = media perakaran, n = ketersediaan hara, t = suhu udara rata-rata tahunan, e = lereng curam, f = retensi hara.

Tabel 15. Kesesuaian lahan tanaman kopi robusta di Kabupaten Solok

Kelas Kesesuaian Lahan	Ketinggian m dpl	Lereng %	Luas	
			ha	%
<b>Cukup sesuai (S2)</b>			<b>916</b>	<b>0,24</b>
S2-te	700-1200	8 - 15	232	0,06
S2-tfn	700-1200	3 - 8	683	0,18
<b>Sesuai marginal (S3)</b>			<b>105.062</b>	<b>28,60</b>
S3-r	400-700	0 - 3	334	0,09
S3-f	400-700	8 - 15	509	0,14
	0-400	8 - 15	362	0,10
		3 - 8	4.734	1,27
S3-n	400-700	8 - 15	4.232	1,13
		3 - 8	355	0,09
	700-1200	8 - 15	1.813	0,49
S3-e	700-1200	15 - 25	1.113	0,30
S3-tr	0 - 400	0 - 3	1.962	0,52
		8 - 15	156	0,04
S3-tn	0 - 400	0 - 3	713	0,19
		3 - 8	559	0,15
S3-te	> 1200	15 - 25	155	0,04
S3-re	700-1200	15 - 25	3.823	1,02
S3-fn	400-700	8 - 15	351	0,09
	700-1200	3 - 8	555	0,15

		8 - 15	362	0,10
	400-700	8 - 15	822	0,22
		15 - 25	5.201	1,39
S3-ne		25 - 40	14.994	4,01
	700-1200	15 - 25	221	0,06
		25 - 40	9.716	2,60
S3-trn	0-400	0 - 3	392	0,10
S3-tfn	0-400	3 - 8	793	0,21
		8 - 15	771	0,21
S3-tfe	0-400	15 - 25	716	0,19
		25 - 40	51	0,01
S3-tne	0-400	15 - 25	611	0,16
S3-rfn	400-700	8 - 15	935	0,25
S3-me	700-1200	15 - 25	300	0,08
	0-400	15 - 25	56	0,01
	400-700	15 - 25	7.743	2,07
S3-fne		25 - 40	16.423	4,39
	700-1200	15 - 25	1.690	0,45
		25 - 40	21.539	5,76
<b>Tidak sesuai (N)</b>			<b>223.285</b>	<b>59,74</b>
Sawah			27.927	7,48
Kebun sayuran			5.525	1,48
Perkebunan teh			2.013	0,54
Pemukiman (X2)			2.438	0,42
Badan air (danau dan sungai/X3)			7.466	2,00
<b>Total</b>			<b>373.800</b>	<b>100</b>

**Keterangan:** S2, S3, N = kelas kesesuaian lahan, t, n, e, f = faktor pembatas.  
 S2= cukup sesuai S3 = sesuai marginal, N = tidak sesuai, r = media perakaran,  
 n = ketersediaan hara, t = suhu udara rata-rata tahunan, e = lereng curam,  
 f = retensi hara.

Faktor-faktor pembatas lahan untuk pengembangan kakao, kopi robusta dan kopi arabika di Kabupaten Solok adalah media perakaran (r), retensi hara (f), ketersediaan hara (n), lereng (e), dan suhu (t) yang berhubungan dengan ketinggian tempat. Faktor penghambat media perakaran (r) berupa drainase terhambat serta kedalaman tanah dangkal. Masalah drainase dapat dikurangi dengan pembuatan saluran drainase sedangkan masalah kedalaman tanah relatif sulit diatasi. Faktor retensi hara (r) disebabkan oleh rendahnya KTK dan pH tanah, sedangkan faktor ketersediaan hara (n) disebabkan oleh rendahnya hara tersedia terutama unsur hara N dan P yang ditemui hampir di seluruh lahan yang sesuai untuk pengembangan tanaman kakao, kopi robusta, dan kopi arabika. Faktor retensi hara dan ketersediaan hara dapat diatasi melalui pengapuran, pemberian bahan organik dan pemupukan berimbang untuk meningkatkan kesuburan tanah.

Penerapan teknik konservasi yang dianjurkan untuk mengatasi masalah bahaya erosi adalah pemberian mulsa untuk lahan dengan lereng 0-8%, rorak pada lereng 8-15%, dan teras kebun serta tanaman penutup tanah pada lereng 15-40%. Selain itu lahan yang sesuai untuk pengembangan kakao maupun kopi pada lereng 0-15% dapat ditanami tanaman sela sampai tanaman kakao atau kopi menghasilkan dan tajuk pohon telah menutup. Tanaman yang sesuai sebagai tanaman sela diantaranya adalah jagung, kacang hijau, kacang tanah, kedelai, ubi jalar, cabai, bawang merah dan terung, serta kentang dan wortel untuk pertanaman kopi arabika di dataran tinggi.

#### **2.6.2. Karakterisasi dan optimalisasi lahan sawah di sentra produksi “Bareh Solok”, Kabupaten Solok, Provinsi Sumatera Barat**

Ketahanan pangan merupakan salah satu faktor penting dalam menjaga stabilitas dan keamanan nasional. Sehubungan dengan pelaksanaan otonomi daerah kebutuhan akan pangan menjadi semakin penting dan strategis bagi pembangunan daerah. Program intensifikasi untuk meningkatkan produktivitas padi dengan menitikberatkan kepada optimalisasi pemanfaatan sumber daya lahan sawah memerlukan seperangkat data dan informasi yang diperoleh melalui kegiatan karakterisasi dan evaluasi lahan. Evaluasi lahan memberikan informasi tentang distribusi, luasan, potensi, produksi dan tingkat kesesuaian lahan serta kendala fisik untuk menentukan pengelolaan lahan selanjutnya dalam mewujudkan konsep usaha tani yang lestari dan berkesinambungan.

Kabupaten Solok merupakan salah satu sentra produksi beras di Provinsi Sumatera Barat. Sentra produksi beras tersebut berada di lima kecamatan yaitu Kecamatan Gunung Talang, Kubung, Bukit Sundi, Lembang Jaya dan X Koto Singkarak. Dalam rangka mengoptimalkan produktivitas padi sawah di sentra produksi “Bareh Solok” pada TA 2007 telah disepakati kerjasama penelitian antara Balai Penelitian Tanah, Balai Besar Litbang Sumber Daya Lahan Pertanian, dengan Badan Perencanaan dan Pembangunan Daerah (BAPPEDA) Kabupaten Solok dalam kegiatan karakterisasi dan optimalisasi lahan sawah di sentra produksi “Bareh Solok”, Kabupaten Solok, Provinsi Sumatera Barat.

Keberadaan sarana dan prasarana seperti jalan, pasar dan lembaga keuangan sangat mendukung keberhasilan pertanian di Kabupaten Solok, demikian juga dengan jumlah dan sumber daya manusianya. Kelompok-kelompok tani dan kelembagaan petani lainnya telah pula dibentuk guna mengatasi segala permasalahan usaha tani padi di sentra produksi "Bareh Solok" ini.

Luas lahan sawah di sentra produksi "Bareh Solok" mencapai 16.037 ha atau 57,42% dari total luas lahan sawah di Kabupaten Solok. Hasil evaluasi lahan menunjukkan bahwa kelas kesesuaian lahan padi sawah tergolong cukup sesuai (S2) dengan faktor pembatas rendahnya hara N dan KTK tanah dan sesuai marginal (S3) karena hara P rendah. Ditinjau dari status haranya, hara N tergolong rendah dan tinggi. Status hara P tergolong rendah, sedang dan tinggi sedangkan status hara K sedang dan tinggi. Berdasarkan status hara tersebut, rekomendasi pemupukan padi sawah di sentra produksi dibagi dalam sembilan satuan wilayah, yaitu: (1) 200 kg urea  $\text{ha}^{-1}$ , 75 kg SP-36  $\text{ha}^{-1}$ , 50 kg KCl  $\text{ha}^{-1}$  untuk status hara N tinggi, P sedang dan K tinggi; (2) 200 kg urea  $\text{ha}^{-1}$ , 100 kg SP-36  $\text{ha}^{-1}$ , 50 kg KCl  $\text{ha}^{-1}$  untuk status hara N tinggi, P rendah, dan K tinggi; (3) 200 kg urea  $\text{ha}^{-1}$ , 100 kg SP-36  $\text{ha}^{-1}$ , 75 kg KCl  $\text{ha}^{-1}$  untuk status hara N tinggi, P rendah, dan K sedang; (4) 300 kg urea  $\text{ha}^{-1}$ , 50 kg SP-36  $\text{ha}^{-1}$ , 50 kg KCl  $\text{ha}^{-1}$  untuk status hara N rendah, P tinggi, dan K tinggi; (5) 300 kg urea  $\text{ha}^{-1}$ , 50 kg SP-36  $\text{ha}^{-1}$ , 75 kg KCl  $\text{ha}^{-1}$  untuk status hara N rendah, P tinggi, dan K sedang; (6) 300 kg urea  $\text{ha}^{-1}$ , 75 kg SP-36  $\text{ha}^{-1}$ , 50 kg KCl  $\text{ha}^{-1}$  untuk status hara N rendah, P sedang, dan K tinggi; (7) 300 kg urea  $\text{ha}^{-1}$ , 75 kg SP-36  $\text{ha}^{-1}$ , 75 kg KCl  $\text{ha}^{-1}$  untuk status hara N rendah, P sedang, dan K sedang; (8) 300 kg urea  $\text{ha}^{-1}$ , 100 kg SP-36  $\text{ha}^{-1}$ , 50 kg KCl  $\text{ha}^{-1}$  untuk status hara N rendah, P rendah dan K tinggi; dan (9) 300 kg urea  $\text{ha}^{-1}$ , 100 kg SP-36  $\text{ha}^{-1}$ , 75 kg KCl  $\text{ha}^{-1}$  untuk status hara N rendah, P rendah, dan K sedang. Pemberian 5 t jerami  $\text{ha}^{-1}$  dapat mengurangi pemberian pemupukan KCl sebanyak 50 kg  $\text{ha}^{-1}$ . Anjuran Dinas Pertanian Kabupaten Solok mengenai pemberian 2 t bahan organik  $\text{ha}^{-1}$  pada lahan sawah sangat membantu meningkatkan kandungan bahan organik tanah dan efisiensi pemupukan.

### **2.6.3. Konservasi tanah untuk lahan usaha tani berbasis tanaman sayuran di Temanggung**

Selain penerapan teknik konservasi yang belum memadai, permasalahan lainnya yang dihadapi petani sayuran di daerah Temanggung adalah pemupukan yang belum dilakukan secara optimal, baik takaran maupun cara pemupukannya. Dengan demikian perlu dilakukan introduksi inovasi teknologi konservasi dan pemupukan yang sesuai baik ditinjau dari karakteristik lahannya (tanah, iklim, dan komoditas) serta kondisi sosial ekonomi petaninya.

Pada TA 2006 di lokasi *outreach* di Desa Batusari dan Desa Kledung, Kecamatan Kledung dengan luas masing-masing  $\pm 2,5$  ha telah dilaksanakan penerapan inovasi teknologi konservasi, yaitu dengan menanam rumput untuk memperkuat teras, dengan tujuan selain dapat mengurangi laju erosi juga hasil pangkasan rumput tersebut dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak. Oleh karena itu pada TA 2007 masing-masing petani kooperator di dua desa kegiatan *outreach* tersebut diintegrasikan ternak domba agar dapat memanfaatkan rumput hasil pangkasan.

Teknologi yang diintroduksi sangat mendukung keberlanjutan usaha tani sayuran, karena lahan akan tetap produktif, efisien dalam menggunakan pupuk sehingga diharapkan berdampak pada peningkatan pendapatan petani. Tujuan jangka pendek sebagai berikut: (i) menurunkan laju erosi tanah dengan mengintroduksi teknik konservasi tanah spesifik untuk usaha tani berbasis tanaman sayuran dan (ii) meningkatkan efisiensi pemupukan dan memperbaiki pendapatan petani dengan mengintroduksi teknik pemupukan (cara maupun takaran) yang tepat untuk komoditas sayuran dan integrasi dengan komoditas ternak.

Kegiatan *outreach* ini dilaksanakan di daerah pegunungan Kabupaten Temanggung khususnya pada lokasi usaha tani berbasis tanaman sayuran. Lokasi demonstrasi plot (demplot) diutamakan pada



Gambar 11.  
Rumput ditanam pada MH  
2006 di Desa Batusari



Gambar 12.  
Pertumbuhan rumput pada MK  
2007 di Desa Batusari

lahan milik petani setempat, dekat pinggir jalan sehingga lebih mudah dikunjungi untuk promosi. Jumlah petani di Desa Kledung yang terlibat 11 orang sebagai petani kooperator dengan total luas lahan 2,53 ha (demplot-1), sedang di Desa Batusari tercatat 13 orang

dengan total luas lahan 2,85 ha (demplot-2). Secara administratif kedua desa tersebut termasuk wilayah kecamatan Kledung, Kabupaten Temanggung. Elevasi demplot di Kledung  $\pm 1.497$  m dpl. dengan kemiringan lahan antara 20-40% terletak di kaki Gunung Sindoro, sedang elevasi demplot di Batusari  $\pm 1.425$  m dpl. dengan lereng antara 15% - > 60% terletak di kaki Gunung Sumbing. Kegiatan ini mulai dilakukan pada TA 2006, direncanakan sampai dengan TA 2008.

Berdasar pengamatan bulan September 2007 (musim kemarau/MK 2007) pertumbuhan rumput (*Phaspalum sp.*, dan lain-lain) sebagai contoh di Desa Batusari terlihat cukup baik sehingga sudah siap dipangkas untuk pakan ternak (Gambar 11 dan 12).

Bibit ternak domba yang diaplikasikan adalah jenis lokal, yang sudah beradaptasi dengan lingkungan setempat, yaitu yang dapat beradaptasi di daerah pegunungan dengan suhu udara rata-rata relatif sejuk. Setiap petani kooperator mendapat satu ekor bibit domba betina dan masing-masing kelompok tani konservasi mendapat satu ekor domba jantan. Penyerahan

bibit ternak tersebut kepada masing-masing petani kooperator dilaksanakan minggu ketiga Oktober 2007.

Rekomendasi pupuk ini dibuat untuk enam komoditas yang ditanam petani, sedang untuk jenis sayuran lainnya akan digunakan takaran pendekatan dengan takaran yang ada. Berdasar hasil analisis tanah antara lahan di Desa Kledung dan Desa Batusari tidak berbeda jauh, sehingga takaran pupuk yang dianjurkan untuk dua lokasi ini adalah sama. Perbedaan hanya pada jenis sayuran dan pemberian pupuk (Tabel 16).

Tabel 16. Rekomendasi takaran pupuk untuk beberapa komoditas sayuran di Desa Batusari dan Kledung, Kec. Kledung, Kab. Temanggung, Jawa Tengah

Komoditas	Pupuk kandang t ha <sup>-1</sup>	Takaran pupuk dasar (I)			Takaran pupuk susulan (II)		
		Urea	SP-36	KCI	Urea	SP-36	KCI
		----- kg ha <sup>-1</sup> -----					
Kubis	15-20	100	250	150	150	0	100
Buncis	10-15	100	250	150	150	0	150
Wortel	15-20	100	250	150	100	0	150
Bawang daun	10-15	100	250	150	150	0	100
Brokoli	10-15	100	250	150	150	0	100
Kentang	15-20	75	250	150	75	0	150

Selama pemeliharaan ternak sekitar dua bulan, enam ekor induk melahirkan, yaitu dua ekor di Batusari dan empat ekor di Kledung dengan jumlah anak domba ada tujuh ekor, karena ada satu induk yang beranak dua (Gambar 13). Setelah berumur sekitar satu bulan, berdasarkan hasil penimbangan terhadap anak domba ternyata beratnya antara 3,0 - 3,5 kg (Tabel 17).



Gambar 13 Domba petani kooperator ada yang beranak satu dan dua ekor di Desa Batusari dan Desa Kledung

Tabel 17. Data perkembangan ternak domba pada penelitian konservasi tanah untuk lahan usaha tani berbasis tanaman sayuran di Desa Kledung

No.	Nama Petani Kooperator	Tanggal lahir anak domba	Jumlah anak domba	Jenis kelamin domba	Berat anak domba	Tanggal penimbangan
<b>Desa Batusari</b>			ekor			
1	Sarinah	28-10-2007	2	Betina & Jantan	3,2 3,0	21-11-2007 21-11-2007
2	Bandi	18-11-2007	1	Jantan	*)	*)
<b>Desa Kledung</b>						
1	Suryadi	03-12-2007	1	Betina	*)	*)
2	Sudarman	17-10-2007	1	Betina	3,5	18-11-2007
3	Iskandar	13-10-2007	1	Betina	3,0	18-11-2007
4	Isyono	09-10-2007	1	Jantan	3,4	18-11-2007
Jumlah			7			

\* belum ada data

Secara ringkas hasil kegiatan ini adalah sebagai berikut: (i) rumput penguat teras yang ditanam pada tampungan teras memiliki potensi hasil hijauan bervariasi antara 3,0 - 4,0 kg m<sup>-2</sup>, kecuali rumput gajah dan *king grass*, dapat mencapai 8,0 kg - 14,8 kg m<sup>-2</sup> berat basah (kadar air berkisar 70-80%); (ii) pemeliharaan ternak domba tidak mengelompok tetapi umumnya dipelihara pada masing-masing petani kooperator, sehingga sepakat untuk membuat kandang ternak di dekat rumahnya masing-masing;

(iii) pertumbuhan induk ternak domba beratnya meningkat rata-rata 2,1 - 2,6 kg selama dua bulan pemeliharaan. Sudah ada enam ekor induk yang beranak, dua ekor di petani kooperator Batarsari dan empat ekor di Kledung dengan berat rata-rata 3,2 kg setelah anak domba berumur satu bulan; dan (iv) jenis sayuran yang ditanam untuk masing-masing petani tidak jauh berbeda dengan tahun sebelumnya (TA 2006), yaitu kubis, pakcoi, ceisin, bawang daun, bawang putih, cabai, dan tambahan kentang.

#### **2.6.4. Pengelolaan air dan hara terpadu untuk bawang merah di Donggala**

Pengembangan tanaman bawang merah di Kabupaten Donggala menghadapi beberapa kendala, diantaranya adalah (1) ketersediaan air yang disebabkan distribusinya kurang optimal; (2) tingkat kesuburan tanah yang rendah; dan (3) fraksi pasir yang mencapai > 70% menyebabkan kemampuan tanah memegang hara dan air rendah. Hal inilah yang menyebabkan produktivitas lahan rendah.

Untuk menanggulangi permasalahan tersebut telah dilaksanakan penelitian pengembangan pengelolaan air dan hara terpadu pada pertanaman bawang merah dengan harapan dapat meningkatkan produktivitas tanah dan pendapatan petani.

Petani bawang merah di Donggala sudah paham dengan irigasi suplemen menggunakan teknik sprinkler, namun teknologi tersebut tidak berkembang sesuai harapan. Berdasarkan hasil penelitian yang dilaksanakan oleh Balittanah di Lampung, menunjukkan bahwa jumlah air irigasi yang diberikan setara dengan 60% volume air tersedia dengan teknik pemberian menggunakan sprinkler diharapkan menjadi teknologi terintegrasi antara teknologi yang telah dimiliki oleh petani dengan teknologi hasil penelitian. Petani diharapkan dapat memperbaiki teknik pengelolaan air, varietas, mutu benih, serta teknik penanaman dan pemupukan, pengendalian hama dan penyakit, panen dan teknologi pasca panen, agar pendapatan petani meningkat.

Tujuan kegiatan adalah: (1) mendapatkan model pengembangan sistem usaha tani bawang merah untuk meningkatkan produktivitas lahan kering marjinal melalui pengelolaan air dan hara terpadu di Guntarano; (2) meningkatkan pendapatan petani melalui adopsi dan pengembangan

teknologi irigasi hemat air dan pengelolaan hara terpadu; (3) memberdayakan kelompok tani binaan dalam melakukan pengelolaan air dan hara secara terpadu; dan (4) menerbitkan buku panduan tentang pelaksanaan kegiatan inovasi teknologi pengelolaan air dan hara terpadu. Inovasi teknologi pengelolaan air dan hara terpadu diharapkan mampu meningkatkan produktivitas dan menjaga kelestarian lahan kering marginal dan pendapatan petani di Kabupaten Donggala.

Lokasi penelitian pengembangan model sistem usaha tani dilaksanakan di Desa Guntarano, Kecamatan Tanantovea, Kabupaten Donggala sebagai salah satu desa yang tercantum dalam daftar PFI3P. Di desa ini telah dilakukan pemahaman pedesaan secara partisipatif (PPSP) oleh BPTP Sulawesi Tengah, sehingga kelompok tani, teknologi kebiasaan petani, dan teknologi yang akan dikembangkan dan sumber air irigasi telah diidentifikasi pada tahun 2006.

Demplot ditempatkan pada lahan petani dengan luasan 1,0 ha yang terdiri atas empat petani. Dua orang petani akan menerapkan teknologi irigasi *sprinkler* pada lahan masing-masing seluas 0,25 ha, sedangkan dua orang petani lainnya menerapkan sistem irigasi tetes yang dimodifikasi pada lahan masing-masing seluas 0,25 ha.

Inovasi teknologi yang dikembangkan di lapangan yaitu teknologi irigasi *sprinkler* + pemupukan yaitu dengan terpadu (pupuk anorganik dan organik (berupa pupuk kandang)) dan teknologi irigasi tetes yang dimodifikasi dipadukan dengan pemupukan terpadu. Kedua jenis teknologi tersebut menggunakan bawang varietas unggul lokal sebagai tanaman indikator. Indikator keberhasilannya adalah terjadinya peningkatan pendapatan petani kooperator yang melaksanakan teknologi tersebut.

Pengelolaan hara terpadu merupakan pengelolaan pemupukan yang mengintegrasikan antara pupuk anorganik dan pupuk organik. Pemberian pupuk anorganik didasarkan konsep pemupukan berimbang spesifik lokasi yang merupakan pemupukan NPK yang memperhatikan status hara tanah dan tanaman. Pupuk organik dapat berupa pupuk kandang/kompos yang diharapkan dapat meningkatkan efisiensi pemupukan, memperbaiki lingkungan tumbuh dan menambah hara, sehingga dapat mengurangi takaran pupuk anorganik. Pemberian pupuk organik ini dimaksudkan juga

untuk meningkatkan kandungan bahan organik tanah agar mencapai minimal 2,5 - 3 % sehingga perlu ditambahkan sebanyak 25 – 30 t tahun<sup>-1</sup>.

### **Keragaan usaha tani sebelum inovasi teknologi**

Produktivitas bawang sebelum percobaan dimulai adalah sekitar 4,1 t ha<sup>-1</sup> yang dipanen pada akhir Agustus 2006 pada lahan milik pak Anton dengan harga Rp 7.000 kg<sup>-1</sup>. Produktivitas bawang merah tersebut tergolong rendah, karena masih di bawah potensi produksinya sebesar 8 t ha<sup>-1</sup>.



Gambar 14. Teknik bertanam yang biasa dilakukan petani

Rendahnya produktivitas lahan tersebut berkaitan erat dengan rendahnya kesuburan tanah, teknik pengelolaan hara dan

bahan organik yang kurang memadai. Tekstur tanah lokasi P4MI adalah berpasir yang sebagian-sebagian tercampur oleh kerikil. Tekstur tanah yang demikian berimplikasi pada rendahnya daya menahan air tanah dan daya pegang unsur hara menjadi sangat rendah. Akibatnya tanah menjadi cepat kering dan efisiensi pemupukan menjadi rendah. Pupuk yang diberikan menjadi mudah tercuci dan hilang terbawa air drainase.

### **Penerapan teknologi irigasi hemat air**



Gambar 15. Teknologi irigasi sprinkler yang dipasang di Guntarano

Inovasi teknologi yang telah diterapkan di lapangan yaitu teknologi irigasi sprinkler dan teknologi irigasi tetes yang dimodifikasi dipadukan dengan pemupukan terpadu. Teknologi hemat air yang telah diterapkan sejak tahun 2006 adalah irigasi sprinkler (Gambar 15). Setiap melakukan irigasi, jumlah air yang

digunakan tidak lebih dari 28 m<sup>3</sup> atau setara dengan separuh volume bak penampung air yang ada di lokasi demplot. Penggunaan air ini telah menghemat sekitar 50% jika dibandingkan dengan irigasi konvensional yang dikocorkan untuk melakukan penggenangan dan pembasahan permukaan tanah. Penghematan air ini mempunyai dampak sangat penting bagi peningkatan luas areal pertanian.

Teknik irigasi tetes yang dimodifikasi dengan dibenamkan di bawah permukaan tanah dan langsung mengairi daerah perakaran telah dipasang



Gambar 16. Teknologi irigasi tetes bawah permukaan yang dipasang di Guntarano

sejak akhir tahun 2006, tapi belum operasional (Gambar 16). Setelah dilakukan perbaikan dalam pemasangannya, mulai dicobakan pada pertanaman tahun 2007 di lahan petani kooperator Usman dan Agfar. Berdasarkan pengamatan, dengan irigasi tetes umbi bawang yang dihasilkan lebih besar dan lebih padat. Tapi kami tidak memperoleh data pasti berapa hasil yang diperolehnya.

Pada teknik irigasi sprinkler yang telah diterapkan sejak tahun 2006, dibutuhkan 226 m<sup>3</sup> selama delapan kali irigasi, sebanyak 28 m<sup>3</sup> setiap pemberian irigasi per hektar atau setara dengan separuh volume bak penampung air yang ada di lokasi demplot (Tabel 18). Untuk irigasi konvensional, jika menggunakan air dari bak penampung yang berjumlah 50 m<sup>3</sup> hanya cukup untuk mengairi lahan seluas 1.000 m<sup>2</sup> atau 500 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> setiap irigasi. Penggunaan air sebanyak itu disebabkan tanah terlalu sarang karena tekstur fraksi pasirnya mencapai 70% pada kedalaman 0 – 20 cm dan lebih dari 90% pada kedalaman 20 – 40 cm. Penggunaan sprinkler telah menghemat 472 m<sup>3</sup> air irigasi, suatu jumlah yang sangat berarti pada daerah yang sumber airnya terbatas. Pengukuran terhadap penggunaan air dalam sistem irigasi bawah permukaan belum dilakukan, karena masih dipadukan dengan irigasi konvensional.

Tenaga kerja yang dibutuhkan untuk irigasi suplemen sistem *sprinkler* adalah 1 hari orang kerja (HOK) setiap kali melakukan irigasi, pada tahun 2006 dibutuhkan 8 HOK dan pada tahun 2007 sebanyak 2 HOK selama Oktober - Desember, setiap HOK diberi upah Rp 25.000.- ha<sup>-1</sup>.

Tabel 18. Frekuensi dan tambahan biaya dalam pelaksanaan irigasi suplemen

Bulan	Frekuensi		Tambahan biaya BBM	
	2006	2007	2006	2007
			----- Rp -----	
September	3	2	47.500	35.000
Oktober	3	-	35.000	
November	2	-	25.900	
Jumlah	8	2	108.400	35.000

Upah tenaga kerja untuk irigasi konvensional setiap bulannya sebesar Rp 200.000,- ha<sup>-1</sup>, yaitu 2 orang per hari per hektar dengan frekuensi empat kali sebulan dan upahnya Rp 25.000,- ha<sup>-1</sup>. Irigasi konvensional dilakukan paling tidak selama 2 bulan jika petani ingin menghasilkan bawang untuk dijual di pasaran dan selama 2,5 - 3 bulan jika bawangnya dijadikan bibit. Total upah tenaga kerja untuk irigasi konvensional baik pada irigasi *sprinkler* maupun pada irigasi bawah permukaan berkisar antara Rp 500.000,- – Rp 600.000,- per hektar per musim tanam.

Pada irigasi suplemen sistem *sprinkler*, upah tenaga kerja bervariasi pada tahun 2006 sebesar Rp 200.000,- per musim sedangkan pada tahun 2007 hanya Rp 50.000,- per musim tetapi pada irigasi bawah permukaan tidak diperlukan.

#### Pengelolaan hara terpadu TA 2007

Pada petak pengamatan khusus di lahan Anton menunjukkan bahwa pemberian pupuk dan SP-36 tidak menyebabkan perbedaan tinggi tanaman (Tabel 19). Jumlah anakan dan tinggi tanaman pada umur 6 MST tidak menunjukkan perbedaan nyata, demikian juga dengan umbi yang dihasilkan. Rendahnya hasil umbi segar lebih disebabkan merajalelanya serangan *Spodoptera* pada lokasi demplot. Serangan ulat grayak (*Spodoptera sp.*) mengganas setelah terjadi serangan *Liriomyza*. Bawang yang ditanam 2

September 2007 hanya terserang *Liriomyza* sedangkan yang ditanam setelah tanggal 9 September 2007 selain mendapat serangan *Liriomyza* juga diserang *Spodoptera sp.*, sehingga hasilnya sangat rendah.

Pada petak perlakuan khusus di lahan milik Anton selain diserang *Liriomyza sp.* tanaman bawang juga diserang *Spodoptera litura*, sehingga pertumbuhannya sangat jelek, daun dan batang habis pada rumpun tertentu, bahkan umbinya pun dimakan. Dengan demikian hasil umbi yang diperoleh sangat rendah (Tabel 19).

Hasil bawang pada lahan Pak Satar, tanaman bawang tidak terserang *Spodoptera*, tetapi mendapat serangan *Liriomyza*. Pertanaman yang dapat diselamatkan seluas 290 m<sup>2</sup> dan menghasilkan umbi segar sebanyak 219 kg atau sebesar 7.564 kg ha<sup>-1</sup>. Pupuk yang diberikan adalah 150 kg ZA, 50 kg urea, 200 kg SP-36, 200 kg KCl ha<sup>-1</sup>, 20 t pukan ha<sup>-1</sup>. Terdapat pengurangan pupuk SP-36 sebesar 100 kg dan penambahan bahan organik sebanyak 10 t untuk setiap hektarnya. Pada tahun 2006 inovasi pemupukan berimbang (150 kg ZA, 50 kg urea, 300 kg SP-36, dan 200 kg KCl ha<sup>-1</sup>, 10 t pukan ha<sup>-1</sup>) dapat menghasilkan umbi bawang segar sebanyak 7,3 t ha<sup>-1</sup>; sedangkan pada lahan yang dikelola biasa oleh petani menghasilkan 5,0 t ha<sup>-1</sup>. Inovasi pemupukan meningkatkan hasil umbi segar sebesar 46%.

Tabel 19. Hasil panen umbi segar dalam petak pengamatan khusus dengan sistem irigasi sprinkler di Guntarano

Perlakuan	Tinggi 6 MST cm	Anakan 6 MST	Umbi segar t ha <sup>-1</sup>
Ao = Jarak tanam 20 x 15 cm	19	5	1,776
A1 = Jarak tanam 15 x 15 cm	21	7	1,647
A2 = Jarak tanam 25 x 15	20	6	1,733
B1 = Pukan 20 t ha <sup>-1</sup>	22	5	1,675
B2 = Pukan 30 t ha <sup>-1</sup>	21	5	1,683
C1 = Pupuk SP-36 100 kg ha <sup>-1</sup>	20	6	1,650
C2 = Pupuk SP-36 300 kg ha <sup>-1</sup>	21	7	1,650

Keterangan: Takaran pupuk untuk semua petakan sama, yaitu 50 kg urea ha<sup>-1</sup>, 150 kg ZA ha<sup>-1</sup>, 200 kg KCl ha<sup>-1</sup>, 200 kg SP-36 ha<sup>-1</sup>, 10 t pukan ha<sup>-1</sup> kecuali yang dibedakan dalam perlakuan

### Penerapan teknologi irigasi tetes bawah permukaan

Tanaman bawang pada lahan Usman dan Agfar yang mendapat irigasi tetes permukaan terutama petakan/bedengan yang mendapat perlakuan khusus, pada awal pertumbuhan juga mendapat serangan *Liriomyza* ringan dan serangan *Spodoptera sp.* lebih berat. Dari pengamatan pertumbuhan tanaman pada lahan Usman lebih bagus dibandingkan dengan tanaman pada lahan Agfar (Tabel 20).

Hasil berupa umbi segar yang diperoleh di lahan Usman jauh lebih tinggi dibandingkan dengan lahan Agfar. Hal ini disebabkan serangan hama di lahan Agfar lebih intensif dan tidak berhasil dalam pengendalian hama. Pengendalian hama menggunakan pestisida nabati belum mampu memberikan hasil maksimal, karena takaran yang diberikan terlalu tinggi dan menyebabkan kematian tanaman bawang. Sebaliknya pada lahan Usman serangan hama relatif ringan, sehingga hasil yang diperoleh lebih tinggi.

Tabel 20. Tinggi tanaman bawang pada umur 6 MST dalam petak pengamatan khusus dengan sistem irigasi bawah permukaan di Guntarano

Perlakuan	Tinggi tanaman		Jumlah anakan		Umbi segar	
	Usman	Agfar	Usman	Agfar	Usman	Agfar
	----- cm -----				----- t ha <sup>-1</sup> -----	
Ao = Jarak tanam 20 x 15 cm	29	20	9	5	8,000	1,120
A1 = Jarak tanam 15 x 15 cm	28	22	8	7	9,555	2,260
A2 = Jarak tanam 25 x 15	25	21	12	7	6,111	890
B1 = Pukan 20 t ha <sup>-1</sup>	27	18	11	7	7,733	645
B2 = Pukan 30 t ha <sup>-1</sup>	26	21	14	8	9,622	1,145
C1 = Pupuk SP-36 100 kg ha <sup>-1</sup>	28	22	14	7	9,222	954
C2 = Pupuk SP-36 300 kg ha <sup>-1</sup>	26	22	11	9	8,044	1,345

Keterangan: Takaran pupuk untuk semua petakan sama, yaitu 50 kg urea ha<sup>-1</sup>, 150 kg ZA ha<sup>-1</sup>, 200 kg KCl ha<sup>-1</sup>, 200 kg SP-36 ha<sup>-1</sup>, 10 t pukan ha<sup>-1</sup> kecuali yang dibedakan dalam perlakuan

Untuk memperoleh hasil umbi yang baik, dibutuhkan bibit yang baik. Kriterianya adalah besarnya umbi sedang, tidak kecil dan tidak besar. Bibit yang kecil walaupun menghasilkan anakan sama banyak dengan bibit yang besar, ternyata hasilnya pun berupa umbi yang ukurannya kecil. Karena itu, kualitas bibit perlu diperhatikan. Memperhatikan uraian di atas, sejak tahun

2006 menunjukkan sentuhan teknologi pada tanah yang bertekstur kasar dan mengalami cekaman air produksi bawang merah dapat ditingkatkan hampir mencapai 150% dari kebiasaan petani apabila serangan hama dapat ditanggulangi dengan baik.

#### 2.6.5. Pengujian efektivitas Segaru sebagai pembenah tanah untuk tanaman jagung

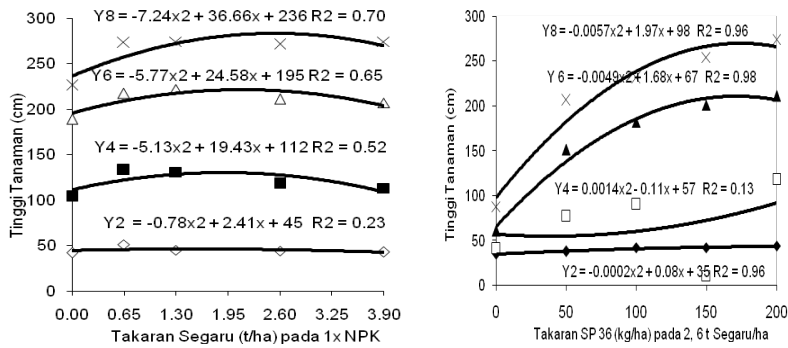
Luas lahan kering masam di Indonesia sekitar 102,8 juta ha. Tanah-tanah masam lahan kering didominasi Inceptisols, Oxisols, dan Ultisols. Pengembangan lahan tersebut dapat berhasil diusahakan jika menggunakan teknologi yang tepat, antara lain penggunaan pupuk yang efektif dan bahan pembenah tanah. Pengujian efektivitas Segaru sebagai pembenah tanah telah dilaksanakan pada September – Desember 2007. Tujuan pengujian adalah (1) menguji efektivitas pembenah tanah Segaru pada Ultisols Bojong Gede, Bogor untuk tanaman jagung Hibrida varietas Pioner 12 dan (2) menentukan takaran optimum pembenah tanah Segaru bagi pertumbuhan dan hasil jagung di rumah. Rancangan percobaan yang digunakan adalah acak lengkap dengan empat ulangan (Tabel 21). Takaran pembenah tanah Segaru yang diuji adalah setara 0, 0,5; 1,0; dan 1,5 Al<sub>dd</sub>.

Tabel 21. Perlakuan dan takaran pembenah tanah Segaru untuk jagung

Perlakuan	Urea	SP-36	KCl	Segaru	
				xAl <sub>dd</sub>	t ha <sup>-1</sup>
1. Kontrol lengkap	0	0	0	0	0
2. Segaru 0 + N,K, P 200	300	200	150	0	0
3. Segaru 0,65 + N,K, P 200	300	200	150	0,25	0,65
4. Segaru 1,3 + N,K, P 200	300	200	150	0,5	1,30
5. Segaru 2,6* + N,K, P 200	300	200	150	1,0	2,60
6. Segaru 3,9 + N,K, P 200	300	200	150	1,5	3,90
7. Segaru 2,6 + N,K, P0	300	0	150	1,0	2,60
8. Segaru 2,6 + N,K, P 50	300	50	150	1,0	2,60
9. Segaru 2,6 + N,K, P 100	300	100	150	1,0	2,60
10. Segaru 2,6 + N,K, P 150	300	150	150	1,0	2,60

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pembenah tanah Segaru mempunyai daya netralisasi setara  $\text{CaCO}_3$  adalah sebesar 104%. Pemberian Segaru pada Ultisols Bojong Gede meningkat pH tanah dari 4,5 menjadi 6,5; yang diikuti dengan peningkatan kadar Ca dan  $\text{Mg}_{\text{dd}}$ , serta menurunkan  $\text{Al}_{\text{dd}}$  dan kejenuhan Al menjadi nol. Segaru dapat meningkatkan kadar P baik P-potensial (HCl 25%) dan P-tersedia (Olsen). Pada perlakuan tanpa Segaru kadar P-HCl 25% adalah sebesar 24 mg  $\text{P}_2\text{O}_5$  100  $\text{g}^{-1}$  meningkat menjadi 60 mg  $\text{P}_2\text{O}_5$  100  $\text{g}^{-1}$  dengan pemberian 0,65 t  $\text{ha}^{-1}$  Segaru.

Pengaruh pemberian Segaru mulai nampak meningkatkan tinggi tanaman pada umur 6 dan 8 MST, pada umur 2-4 MST pengaruh Segaru belum begitu berpengaruh terhadap tinggi tanaman. Perkembangan tinggi tanaman jagung pada 6 dan 8 MST masing-masing mengikuti persamaan  $Y_6 = 195 + 24,58x - 5,577x^2$ ,  $R^2 = 0,65$  dan  $Y_8 = 236 + 36,66x - 7,24x^2$ ,  $R^2 = 0,70$ ; dimana x adalah takaran Segaru t  $\text{ha}^{-1}$ . Dari persamaan tersebut maka takaran maksimum Segaru untuk menghasilkan tinggi tanaman pada 6 dan 8 MST adalah 2,13 dan 2,53 t Segaru  $\text{ha}^{-1}$  yang disertai dengan penambahan satu kali NPK (300 kg urea, 200 kg SP-36, dan 150 kg KCl  $\text{ha}^{-1}$ ) (Gambar 17).



Gambar 17. Pengaruh takaran Segaru (kiri) dan SP-36 (kanan) terhadap tinggi tanaman jagung umur 2, 4, 6, 8 MST pada Ultisols Bojong Gede, Kab. Bogor

Tanaman jagung respon terhadap pemberian pupuk P yang ditunjukkan oleh peningkatan tinggi tanaman karena peningkatan takaran pupuk P yang diberikan. Perkembangan tinggi tanaman jagung pada 6 dan 8

MST masing-masing mengikuti persamaan  $Y_6 = 67 + 1.68 x - 0.0049 x^2$ ,  $R^2 = 0,98$  dan  $Y_8 = 98 + 1.97 x - 0.0057 x^2$ ,  $R^2 = 0,96$ ; dimana  $x$  adalah takaran SP-36 kg ha<sup>-1</sup>.

Pemberian pembenah tanah Segaru tidak secara nyata meningkatkan bobot biomassa, tongkol, dan biji jagung kering serta panjang tongkol, namun demikian peningkatan takaran pembenah tanah Segaru meningkatkan biomassa kering. Pada satu kali NPK (300 kg urea, 200 kg SP-36, dan 150 kg KCl ha<sup>-1</sup>), tanpa pembenah tanah Segaru menghasilkan bobot biomas kering sebesar 120,6 g pot<sup>-1</sup> meningkat menjadi 159,6 g pot<sup>-1</sup> dengan pemberian 2,6 t ha<sup>-1</sup> Segaru atau meningkat sebesar 32%.

Hubungan antara takaran pembenah tanah Segaru dan hasil biomassa adalah  $Y_{bk} = 125 + 13.5 x - 1.36 x^2$ ,  $R^2 = 0,86$ , dimana  $x$  adalah takaran Segaru t ha<sup>-1</sup>. Dari persamaan tersebut maka takaran maksimum Segaru untuk menghasilkan biomassa kering adalah 4,9 t ha<sup>-1</sup> yang disertai dengan penambahan 300 kg urea, 200 kg SP-36, dan 150 kg KCl ha<sup>-1</sup>.

Pengaruh pemberian pembenah tanah Segaru dapat meningkatkan kadar K, Ca dan Mg tanaman jagung umur 4 MST, tetapi tidak meningkatkan kadar P dalam tanaman (Tabel 22). Hal ini disebabkan pemberian Segaru sebagai pembenah dapat memperbaiki sifat kimia tanah, terutama kadar Ca, Mg, dan K dalam tanah. Dengan perbaikan sifat kimia tanah tersebut ketersediaan unsur hara meningkat dan aktivitas unsur meracun seperti Al dapat ditekan. Perbaikan sifat kimia tanah berdampak pada peningkatan kadar hara dan bobot tanaman. Serapan hara P, Ca, dan K meningkat hingga takaran 1,3 t Segaru ha<sup>-1</sup>, pemberian Segaru di atas takaran tersebut justru menurunkan serapan P, Ca, dan K.

Tabel 22. Kadar dan serapan hara P, K, Ca, Mg tanaman jagung umur 4 MST pada tanah Ultisol Bojong Gede, Kabupaten Bogor

Perlakuan	Kadar hara				Bobot	Serapan hara			
	P	K	Ca	Mg		P	K	Ca	Mg
	----- % -----					----- mg pot <sup>-1</sup> -----			
1. Kontrol lengkap	0,17	3,76	0,72	0,26	9,1 d*	0,02 e	0,34 c	0,06 b	0,02 c
2. Segaru 0 + N,K, P 200	0,32	2,74	0,44	0,30	183,5a-d	0,59bc	5,02bc	0,81 ab	0,55abc
3. Segaru 0,65 + N,K, P 200	0,28	4,81	0,56	0,34	221,1abc	0,8b-e	4,10bc	0,88 ab	0,51abc
4. Segaru 1,3 + N,K, P 200	0,17	1,86	0,40	0,23	270,7 ab	0,77ab	13,02 a	1,53 a	0,93 a
5. Segaru 2,6 + N,K, P 200	0,19	5,26	0,60	0,38	195,3abc	0,7cde	10,28ab	1,67 ab	0,75abc
6. Segaru 3,9 + N,K, P 200	0,33	3,94	0,78	0,49	162,8a-d	0,4bcd	6,2abc	1,27 ab	0,79 ab
7. Segaru 2,6 + N,K, P 0	0,12	3,98	1,08	0,65	10,3 d	0,01 e	0,40 c	0,11 b	0,07 bc
8. Segaru 2,6 + N,K, P 50	0,13	4,51	1,12	0,67	107,3bcd	0,14 de	4,84 bc	1,12 ab	0,72abc
9. Segaru 2,6 + N,K, P 100	0,19	5,22	0,88	0,48	78,3cd	0,14 de	4,09 bc	0,69 ab	0,37abc
10. Segaru 2,6 + N,K, P 150	0,23	4,57	0,90	0,52	190,3abc	0,43bcd	8,69 ab	1,72 a	1,00 a

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

### 2.6.6. Uji efektivitas pupuk anorganik cair Bio Agro terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman padi sawah

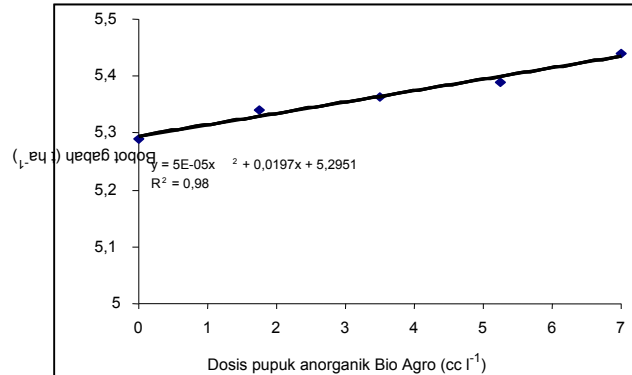
Kebijakan penghapusan subsidi pupuk telah menumbuhkan kembangkan mekanisme pasar yang terbuka bagi pemanfaatan dan pengadaan pupuk. Selain itu juga berdampak terhadap kenaikan harga pupuk di pasaran, meningkatnya jumlah dan jenis pupuk merek-merek baru baik yang berasal dari luar negeri maupun produksi dalam negeri yang belum diketahui mutu dan efektivitasnya. Untuk itu perlu dilakukan uji mutu dan efektivitas pupuk agar setiap pupuk yang beredar memenuhi persyaratan, harus lolos uji mutu dan efektivitas. Uji efektivitas pupuk anorganik cair Bio Agro dilaksanakan dari bulan Agustus 2007 – Februari 2008 pada lahan sawah di Kabupaten Bogor dengan tanaman indikator padi sawah.

Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak kelompok lengkap (*randomize complete block design*), terdiri atas 10 perlakuan dengan tiga ulangan. Susunan perlakuan terdiri atas: kontrol, pupuk NPK standar, satu takaran pupuk Bio Agro, empat taraf takaran pupuk NPK: seperempat, setengah, tiga perempat dan satu takaran NPK standar dikombinasikan dengan satu takaran pupuk Bio Agro serta empat taraf

takaran pupuk Bio Agro: seperempat, setengah, tiga perempat dikombinasikan dengan takaran pupuk NPK standar. Parameter yang diukur yaitu: (1) tinggi tanaman dan jumlah anakan umur 30 dan 45 HST; (2) bobot gabah basah dan kering ha<sup>-1</sup>; (3) bobot gabah per 100 butir; dan (4) bobot jerami basah dan kering ha<sup>-1</sup>.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa pemberian pupuk anorganik cair Bio Agro dikombinasikan dengan tiga perempat takaran pupuk NPK standar secara umum dapat meningkatkan tinggi, jumlah anakan, bobot gabah dan jerami setara dengan pupuk NPK standar.

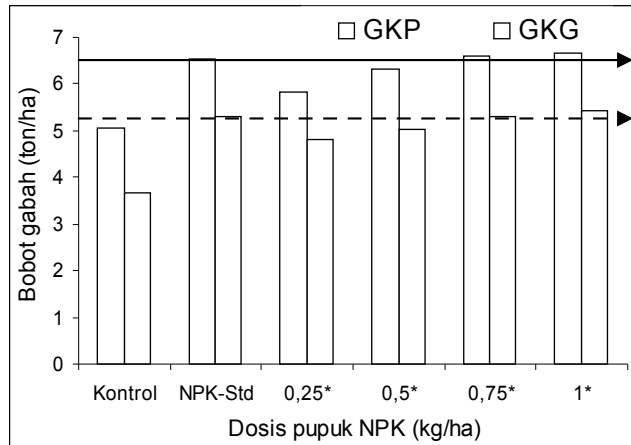
Hasil analisis regresi (Gambar 18) menunjukkan bahwa pupuk Bio Agro berpengaruh positif meningkatkan bobot gabah padi sawah. Dari Gambar 18 terlihat bahwa pemberian pupuk Bio Agro sampai takaran 7 cc l<sup>-1</sup> masih memberikan respon yang positif terhadap pemberian pupuk Bio Agro. Dengan demikian pemberian pupuk Bio Agro sampai takaran 7 cc l<sup>-1</sup> belum optimal meningkatkan hasil gabah karena belum menunjukkan kurva yang menurun. Untuk mencapai hasil gabah yang optimal, pemberian pupuk Bio Agro takarannya masih dapat ditingkatkan sampai takaran 10-15 cc l<sup>-1</sup>.



Gambar 18. Kurva hubungan antara pemberian pupuk Bio Agro terhadap bobot gabah

Sedangkan terhadap bobot gabah 100 butir hasil uji statistik menunjukkan bahwa pemberian pupuk Bio Agro secara tunggal maupun dikombinasikan dengan pupuk NPK tidak berbeda nyata dibandingkan

dengan pemberian pupuk NPK standar maupun dengan kontrol. Kecuali pada pemberian pupuk Bio Agro dikombinasikan dengan tiga perempat takaran pupuk NPK berbeda nyata menghasilkan bobot gabah 100 butir lebih tinggi dibandingkan dengan pemberian seperempat dan setengah takaran pupuk NPK yang dikombinasikan dengan pupuk Bio Agro serta pemberian pupuk NPK yang dikombinasikan dengan setengah takaran pupuk Bio Agro dan kontrol (Gambar 19).



\* Takaran pupuk NPK yang dikombinasikan dengan pupuk Bio Agro  
 GKP= gabah kering panen, GKG= gabah kering giling

Gambar 19. Hubungan antara taraf takaran rekomendasi pupuk NPK yang dikombinasikan dengan pupuk anorganik cair Bio Agro terhadap bobot gabah kering panen

Nilai RAE dan IBCR pupuk Bio Agro masing-masing disajikan pada Tabel 23 dan 24. Secara agronomis pemberian pupuk Bio Agro yang dikombinasikan dengan seperempat takaran pupuk NPK efektif meningkatkan hasil gabah relatif lebih tinggi dibandingkan dengan pupuk NPK standar. Nilai IBCR tertinggi (2,0) diperoleh pada pemberian Bio Agro dikombinasikan setengah takaran pupuk NPK, namun peningkatan pupuk NPK sampai tiga perempat takaran terjadi penurunan nilai IBCR menjadi 1,9. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan takaran pupuk secara ekonomi

tidak selalu menguntungkan apabila tidak diimbangi oleh peningkatan produksi tanaman yang nyata. Dari hasil analisis usaha tani dengan metode IBCR keuntungan yang diperoleh pada pemberian pupuk NPK standar sama dengan pemberian pupuk Bio Agro yang dikombinasikan tiga perempat takaran pupuk NPK.

Tabel 23. Nilai RAE pupuk anorganik cair Bio Agro tanaman padi sawah pada Inceptisols

No.	Perlakuan	Nilai RAE
		%
T0.	Kontrol	0
T1.	NPK standar *	100
T2.	0 NPK + Bio Agro	49
T3.	¼ NPK + Bio Agro	70
T4.	½ NPK + Bio Agro	83
T5.	¾ NPK + Bio Agro	103
T6.	NPK + Bio Agro	109
T7.	NPK + ¼ Bio Agro	103
T8.	NPK + ½ Bio Agro	104
T9.	NPK + ¾ Bio Agro	105

\* Diberikan dalam bentuk tunggal (urea, SP-36, dan KCl)

Tabel 24. Nilai IBCR pupuk Bio Agro terhadap tanaman padi sawah pada Inceptisols Bogor

No.	Perlakuan	IBCR
T0.	Kontrol	0
T1.	NPK standar *	1,9
T2.	0 NPK + Bio Agro	1,7
T3.	¼ NPK + Bio Agro	1,8
T4.	½ NPK + Bio Agro	2,0
T5.	¾ NPK + Bio Agro	1,9
T6.	NPK + Bio Agro	1,7
T7.	NPK + ¼ Bio Agro	1,8
T8.	NPK + ½ Bio Agro	1,8
T9.	NPK + ¾ Bio Agro	1,7

\* Diberikan dalam bentuk tunggal (urea, SP-36 dan KCl)

Hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa pemberian pupuk anorganik cair Bio Agro takaran 7 cc l<sup>-1</sup> dikombinasikan dengan tiga perempat takaran pupuk NPK standar (225 kg urea, 75 kg SP-36, dan 75 kg KCl ha<sup>-1</sup>), mempunyai efektivitas yang sama dengan pupuk NPK standar dalam meningkatkan pertumbuhan (tinggi dan jumlah anakan) serta hasil (gabah dan jerami) padi. Hal ini ditunjukkan dengan nilai RAE 109%. Usaha tani padi sawah dengan pupuk Bio Agro dikombinasikan dengan pupuk NPK standar secara ekonomi menguntungkan ditunjukkan dengan nilai IBCR 1,9. Takaran optimum pupuk anorganik Bio Agro adalah 12,5 cc l<sup>-1</sup> dan dapat menghemat pupuk 25% dari takaran anjuran.

#### **2.6.7. Uji efektivitas pupuk organik Puja-168 untuk tanaman caisim**

Pupuk merupakan salah satu sarana yang sangat penting untuk meningkatkan produksi pertanian. Penggunaannya meningkat pesat setelah pencaanangan program intensifikasi oleh pemerintah yang dimulai tahun 1969. Penggunaan pupuk secara rasional dan berimbang merupakan salah satu faktor kunci untuk memperbaiki dan meningkatkan produktivitas tanah. Dalam implementasinya, penggunaan pupuk yang rasional dan berimbang perlu memperhatikan kadar hara dalam tanah, jenis dan mutu pupuk, serta kebutuhan tanaman.

Tujuan penelitian yaitu: menguji efektivitas pupuk organik cair Puja 168 dan menentukan takaran optimum yang tepat untuk pertumbuhan dan hasil tanaman caisim. Pengujian efektivitas pupuk organik cair Puja 168 dilaksanakan di Instalasi Rumah Kaca Sindangbarang Bogor menggunakan Inceptisols Cinangneng Bogor. Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak kelompok (*randomize complete block design*), terdiri atas 11 perlakuan dengan lima ulangan. Perlakuan terdiri atas kontrol, pupuk NPK-standar, pemberian pupuk organik cair Puja 168 takaran 10 cc 4 l<sup>-1</sup> air yang dikombinasikan dengan seperempat, setengah, dan tiga perempat takaran pupuk NPK, pemberian pupuk organik cair Puja 168 takaran 10cc 4 l<sup>-1</sup> air, pemberian pupuk NPK-standar yang dikombinasikan dengan seperempat, setengah, tiga perempat, satu, dan satu seperempat takaran pupuk organik cair Puja 168.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian tiga perempat takaran pupuk NPK dikombinasikan dengan takaran anjuran Puja 168 tidak

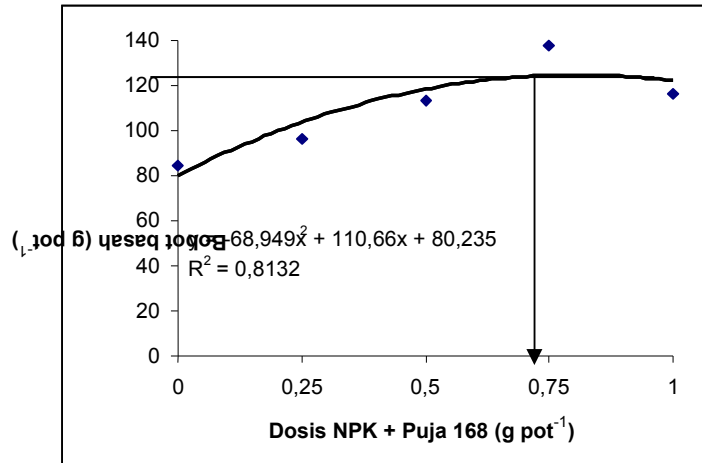
berbeda nyata terhadap bobot segar dan kering caisim. Pemberian satu takaran anjuran Puja ( $4\text{cc } 10\text{ l}^{-1}$ ) dapat mengefisienkan penggunaan pupuk NPK sebesar 25%. Pemberian pupuk NPK yang dikombinasikan dengan pupuk organik cair Puja 168 takaran  $4\text{ cc } 10\text{ l}^{-1}$  berpengaruh positif terhadap peningkatan bobot segar caisim (Tabel 25).

Tabel 25. Pengaruh pemberian pupuk organik cair Puja 168 terhadap bobot segar dan kering tanaman caisim pada Inceptisols di rumah kaca

No.	Perlakuan	Bobot tanaman caisim	
		Segar	Kering
----- g pot <sup>-1</sup> -----			
1.	Kontrol	88,08 cd*	5,49 c
2.	NPK tunggal	126,64 ab	6,92 abc
3.	0 NPK + Puja-168	84,57 d	6,13 bc
4.	$\frac{1}{4}$ NPK + Puja-168	96,53 cd	6,12 bc
5.	$\frac{1}{2}$ NPK + Puja-168	113,50 a-d	6,70 abc
6.	$\frac{3}{4}$ NPK + Puja-168	137,94 a	7,70 ab
7.	NPK + Puja-168	116,00 abc	5,29 c
8.	NPK + $\frac{1}{4}$ Puja-168	94,92 cd	6,32 bc
9.	NPK + $\frac{1}{2}$ Puja-168	95,54 cd	6,48 abc
10.	NPK + $\frac{3}{4}$ Puja-168	106,20 bcd	7,67 ab
11.	NPK + $1\frac{1}{4}$ Puja-168	133,87 ab	8,08 a

\* Angka dalam kolom yang sama yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji DMR

Kurva hubungan antara pemberian takaran pupuk NPK yang dikombinasikan dengan pupuk organik cair Puja 168 takaran  $4\text{ cc } 10\text{ l}^{-1}$  terhadap bobot caisim di rumah kaca pada Inceptisols Cinangneng, Bogor disajikan pada Gambar 20. Hasil analisis regresi menunjukkan bahwa pemberian pupuk NPK yang dikombinasikan dengan pupuk organik cair Puja 168 takaran  $4\text{ cc } 10\text{ l}^{-1}$  berpengaruh positif terhadap peningkatan bobot segar caisim. Dari Gambar 20 menunjukkan terjadinya peningkatan bobot segar caisim/pot pada pemberian pupuk tiga perempat takaran NPK yang dikombinasikan dengan pupuk organik cair Puja 168. Berdasarkan kurva tersebut bobot caisim tertinggi diperoleh pada pemberian takaran  $4\text{ cc } 10\text{ l}^{-1}$  yang kombinasikan dengan tiga perempat takaran pupuk NPK-standar.



Gambar 20. Kurva respon pengaruh pemberian lima level pupuk NPK dikombinasikan dengan pupuk organik cair Puja 168 takaran 4 cc 10 l<sup>-1</sup> terhadap bobot segar caisim

Hasil analisis nilai RAE menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik cair Puja 168 takaran 4 cc 10 l<sup>-1</sup> dikombinasikan dengan tiga perempat takaran anjuran NPK memberikan nilai RAE tertinggi 129% dibandingkan pupuk NPK-standar 100%. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan tersebut mempunyai efektivitas agronomi yang lebih baik dibandingkan perlakuan standar.

Tabel 26. Nilai RAE pupuk organik cair Puja 168 terhadap hasil tanaman caisim pada Inceptisols Cinangneng, Bogor di rumah kaca

No.	Perlakuan	RAE
		%
1.	Kontrol	-
2.	NPK tunggal	100
3.	0 NPK + Puja -168	-9
4.	¼ NPK + Puja -168	22
5.	½ NPK + Puja -168	66
6.	¾ NPK + Puja -168	129
7.	NPK + Puja -168	72

Hasil pengujian diperoleh bahwa pemberian pupuk organik cair Puja 168 takaran 4 cc 10 l<sup>-1</sup> dikombinasikan dengan tiga perempat takaran pupuk NPK (112,5 kg urea + 37,5 kg ZA, 75 kg SP-36, dan 75 kg KCl ha<sup>-1</sup>) menghasilkan bobot segar caisim lebih tinggi dibandingkan pupuk NPK-standar; dan pemberian pupuk organik cair Puja takaran 4 cc 10 l<sup>-1</sup> dikombinasikan dengan tiga perempat takaran pupuk NPK memberikan efektivitas agronomi yang lebih tinggi (129%) dibandingkan pupuk NPK-standar (100%). Pemberian pupuk Puja 168 saja tanpa disertai dengan pemberian pupuk NPK terjadi penurunan hasil bobot segar tanaman.

### 2.6.8. Pengujian efektivitas pupuk an-organik NPK untuk tanaman padi sawah

Pengujian efektivitas pupuk anorganik NPK untuk tanaman padi sawah telah dilaksanakan pada Inceptisols Bogor pada September-Desember 2007. Tujuan penelitian (1) menguji efektivitas pupuk NPK Penabur untuk padi sawah dan (2) menentukan takaran optimum pupuk NPK Penabur bagi pertumbuhan dan hasil padi sawah di lapangan. Tanaman indikator yang digunakan padi sawah varietas Ciherang. Padi ditanam dengan sistem jarak legowo 2 : 1 dengan jarak tanam 40cm x 20cm x 10cm. Umur semai padi 10-14 hari dan ditanam 1 bibit per rumpun. Rancangan percobaan yang digunakan adalah acak kelompok (RAK = *randomize complete block design*), dengan delapan perlakuan dan diulang tiga kali (Tabel 27).

Tabel 27. Perlakuan dan takaran pupuk NPK Penabur untuk padi sawah

Perlakuan	Urea	SP-36	KCl	NPK
				Penabur
	----- kg ha <sup>-1</sup> -----			
1. Tanpa NPK	0	0	0	0
2. NPK tunggal (rekomen-dasi)	300	100*	100*	0
3. N	300	0	0	0
4. NPK Penabur (150)	243	0	0	150
5. NPK Penabur (300)	187	0	0	300
6. NPK Penabur (450)	130	0	0	450
7. NPK Penabur (600)	73	0	0	600
8. NPK tunggal S450**	170	84*	71*	0

\* Takaran SP-36 dan KCl ditentukan berdasarkan PUTS

\*\* Setara dengan 450 kg ha<sup>-1</sup> NPK Penabur

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pupuk NPK Penabur mempunyai jumlah kandungan N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, dan K<sub>2</sub>O sebesar 33,43% lebih besar dari yang disyaratkan sebesar 30% berdasarkan Kepmentan 09/Kpts/TP.260/1/2003. Lokasi yang dipergunakan penelitian berstatus P dan K rendah yang diukur dengan PUTS, sehingga takaran pupuk rekomendasi adalah 100 kg SP-36 dan 100 kg ha<sup>-1</sup> KCl. Pemberian NPK Penabur meningkatkan kadar P-terekstrak HCl 25% dari 71 mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 100 g<sup>-1</sup> pada perlakuan N menjadi 73-81 mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 100 g<sup>-1</sup> pada pemberian 150 – 600 kg ha<sup>-1</sup> NPK Penabur (Perlakuan 4-7). Hal ini disebabkan NPK Penabur mengandung 6% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, sehingga pemberian pupuk ini dapat meningkatkan kadar P dalam tanah. Pemberian NPK Penabur tidak meningkatkan kadar K<sub>dd</sub> dan K-HCl 25%, walaupun tanah berstatus K rendah dan kandungan K dalam pupuk sebesar 9% K<sub>2</sub>O.

Jumlah anakan padi meningkat secara nyata dengan pemberian pupuk N, P, dan K. Pada saat primordia tanpa NPK hanya menghasilkan jumlah anakan 12 batang per rumpun, dengan pemberian pupuk NPK Penabur 600 kg ha<sup>-1</sup> jumlah anakan dapat ditingkatkan menjadi 20 batang/rumpun (Tabel 28). Takaran NPK Penabur 300, 450, dan 600 kg ha<sup>-1</sup> sama baiknya dengan NPK tunggal takaran rekomendasi dalam menghasilkan jumlah anakan saat primordia.

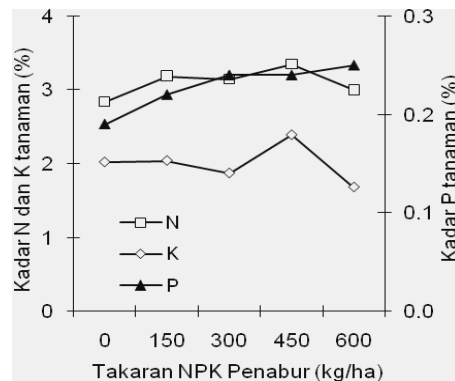
Tabel 28. Pengaruh pemupukan N, P, K terhadap jumlah anakan saat primordia, bobot gabah 100 butir, prosentase gabah hampa

Perlakuan	Jumlah anakan	100 butir	Gabah hampa
	Primordia	g	%
1. Tanpa NPK	12 a*	19,1 a	7,96
2. NPK tunggal (rekomendasi)	20 c	23,9 cd	6,06
3. N	18 bc	20,9 ab	5,62
4. NPK Penabur (150)	17 b	23,5 bcd	6,22
5. NPK Penabur (300)	20 c	23,1 bcd	5,72
6. NPK Penabur (450)	20 c	22,6 bcd	6,39
7. NPK Penabur (600)	20 c	24,3 d	5,80
8. NPK tunggal S 450	16 b	21,1 abc	5,60

\* Angka dalam kolom yang sama yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji DMR

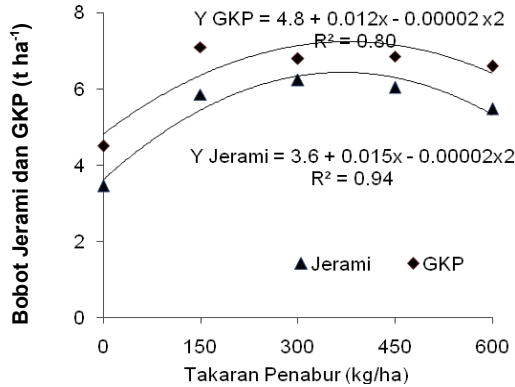
Persen bobot gabah hampa tertinggi didapatkan pada perlakuan tanpa NPK yaitu sebesar 7,96% dan terendah pada perlakuan 300 kg NPK Penabur  $\text{ha}^{-1}$ . Hasil ini mengindikasikan bahwa persentase bobot gabah hampa terbanyak terdapat pada tanaman padi yang tidak dipupuk (Tabel 28). Peningkatan takaran NPK meningkatkan bobot gabah 100 butir, artinya gabah menjadi lebih berisi.

Kadar P tanaman juga meningkat dengan pemberian P, baik dari pupuk P yang bersumber dari SP-36 maupun NPK Penabur. Peningkatan takaran NPK Penabur diikuti dengan peningkatan kadar N dan P tanaman (Gambar 21). Kadar N tanaman tertinggi sebesar 3,35% dicapai oleh pemberian 450  $\text{kg ha}^{-1}$  NPK Penabur, pemberian NPK Penabur di atas takaran tersebut justru menurunkan kadar N tanaman.



Gambar 21. Pengaruh takaran NPK Penabur terhadap kadar hara N, P, K tanaman umur 6 MST

Berdasarkan Gambar 21 dapat diduga bahwa untuk mencapai hasil GKP tertinggi dicapai pada takaran 300  $\text{kg NPK Penabur ha}^{-1}$  dengan pemberian pupuk N disetarakan 375  $\text{kg urea ha}^{-1}$ . Takaran NPK Penabur di atas takaran tersebut justru dapat menurunkan hasil GKP. Untuk menghasilkan bobot jerami takaran maksimum NPK Penabur adalah 300  $\text{kg ha}^{-1}$  dengan pemberian pupuk N yang disetarakan menjadi 300  $\text{kg urea ha}^{-1}$ . Takaran optimum pupuk NPK Penabur berdasarkan 90 % hasil relatif adalah 150  $\text{kg ha}^{-1}$ .



Gambar 22. Pengaruh takaran NPK Penabur terhadap bobot jerami dan gabah kering panen (GKP) pada Inceptisols Cibungbulang, Bogor

Nilai RAE menggambarkan secara nisbi terhadap efektivitas pupuk yang diuji dibandingkan dengan pupuk standar. Dari tiga parameter yang diuji yaitu GKP, GKG, dan gabah bernas menunjukkan bahwa nilai RAE tertinggi dicapai c Takaran Penabur (kg ha<sup>-1</sup>) ur ha<sup>-1</sup>. Takaran NPK Penabur di atas 150 kg ha<sup>-1</sup> juga menghasilkan nilai RAE yang sama atau bahkan lebih tinggi dibandingkan NPK tunggal takaran rekomendasi. Jika RAE pada takaran NPK tunggal rekomendasi adalah 100, maka RAE untuk NPK Majemuk Penabur takaran 150, 300, 450, dan 600 kg ha<sup>-1</sup> adalah sebesar 110, 101, 108, dan 106.

Usaha tani yang paling menguntungkan adalah dengan menggunakan takaran 150 kg NPK Penabur ha<sup>-1</sup> dengan nilai IBCR sebesar 7,3; B/C rasio sebesar 1,6 dan nisbah R/C rasio sebesar 2,6.

#### 2.6.9. Pengujian efektivitas Azomite sebagai pembenah tanah

Lahan kering untuk usaha pertanian di Indonesia umumnya didominasi oleh tanah-tanah masam Ultisols, Oxisols, dan Inceptisols. Masalah utama yang dihadapi pada tanah-tanah tersebut adalah rendahnya unsur hara dan KTK tanah, kahat hara P, serta bahaya keracunan Al, Fe, dan Mn. Pemberian zeolit sebagai pembenah tanah diharapkan dapat

memperbaiki KTK tanah dan meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk. Tujuan Penelitian: (1) menguji efektivitas Azomite sebagai bahan pembenah tanah; (2) menguji efektivitas Azomite dalam meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk; dan (3) menguji efektivitas Azomite dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman. Pengujian efektivitas Azomite sebagai pembenah tanah telah dilaksanakan di rumah kaca, Sindang Barang, Bogor dan Laboratorium Balai Penelitian Tanah. Pengujian mulai bulan Maret - Juli 2007.

Pengujian ini terdiri atas dua unit kegiatan, yaitu: (1) pengujian efektivitas Azomite sebagai pembenah tanah tanpa tanaman dan (2) pengujian efektivitas Azomite sebagai pembenah tanah dengan tanaman. Tanaman indikator yang dipergunakan pada kegiatan 2 adalah jagung hibrida Pioneer 12.

Azomite merupakan bahan pembenah tanah berbahan zeolit yang mempunyai nilai KTK 94,7 me 100 g<sup>-1</sup> dan pH-nya 6,6.

#### **Pengujian efektivitas Azomite sebagai pembenah tanah tanpa tanaman**

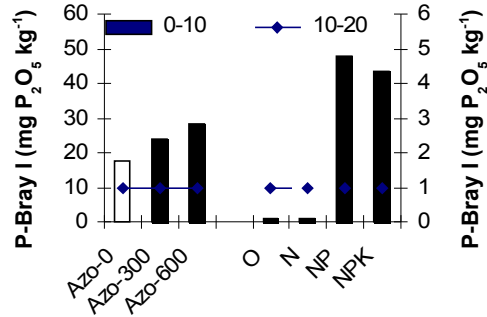
Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan petak terpisah (*split plot design*) dengan tiga ulangan. Sebagai petak utama adalah empat perlakuan pemupukan, yaitu: Kontrol, N, NP, dan NPK, sedangkan anak petak adalah tiga tingkat takaran bahan pembenah tanah, yaitu: 0, 300, dan 600 kg Azomite ha<sup>-1</sup> masing-masing dengan kode perlakuan A 0, A 300, dan A 600 (Tabel 29).

Tabel 29. Takaran pupuk N, P, K dalam petak utama pada pengujian efektivitas Azomite sebagai pembenah tanah tanpa tanaman

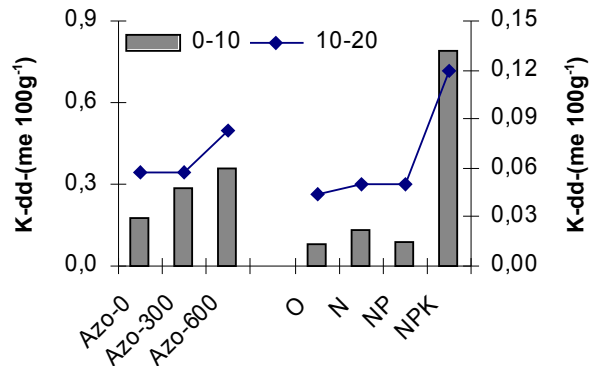
No	Kode Perlakuan	Urea	SP-36	KCI
		----- kg ha <sup>-1</sup> -----		
1	Kontrol	0	0	0
2	N	400	0	0
3	NP	400	200	0
4	NPK	400	200	200

Pemberian 300 dan 600 kg Azomite ha<sup>-1</sup> dapat meningkatkan ketersediaan P-tersedia (P-Bray I) dan K dapat ditukar (K<sub>dd</sub>) dalam tanah (Gambar 23 dan 24). Pemberian 300 dan 600 kg Azomite ha<sup>-1</sup> meningkatkan

kadar P-Bray I menjadi 24 dan 29 ppm  $P_2O_5$  dibandingkan tanpa Azomite yang menghasilkan P-Bray I sebesar 18 ppm  $P_2O_5$ . Perlakuan Azomite 300 dan 600  $kg\ ha^{-1}$  menghasilkan  $K_{dd}$  sebesar 0,29 dan 0,36 cmol K, sedangkan tanpa Azomite hanya menghasilkan 0,17 cmol K.



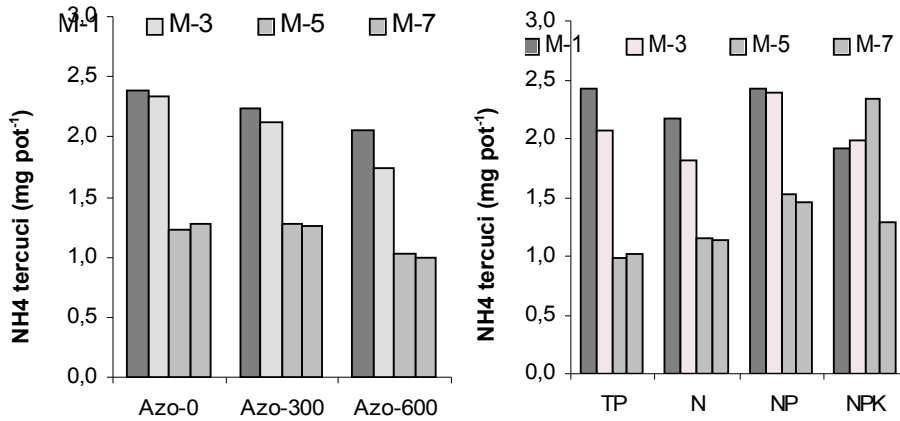
Gambar 23. Pengaruh pemberian Azomite dan pupuk N, P, K terhadap kadar P-tersedia (P-Bray I)



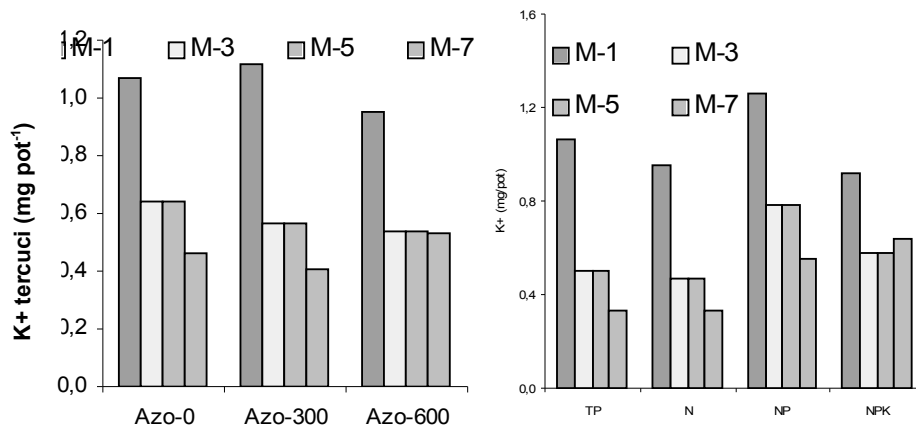
Gambar 24. Pengaruh pemberian Azomite dan pupuk N, P, K terhadap kadar K dapat ditukar

Parameter yang digunakan untuk mengetahui efektivitas Azomite sebagai pembenah tanah adalah dengan membandingkan bobot ion yang tercuci, semakin kecil bobot ion yang tercuci berarti bahan pembenah tanah

yang diberikan semakin efektif. Bobot ion yang tercuci merupakan perkalian dari konsentrasi ion air tercuci dengan volume airnya. Pada satu minggu setelah inkubasi (MSI), Azomite tidak berpengaruh terhadap bobot ion tercuci ( $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ ). Pada 3 MSI, Azomite nyata menurunkan hara amonium dan kalium yang tercuci. Dari kelima ion, hanya bobot amonium dan kalium tercuci yang dipengaruhi oleh Azomite (Gambar 25 dan 26). Hal ini disebabkan takaran amonium dijerap oleh aluminosilikat pada bahan Azomite. Semakin tinggi takaran Azomite, bobot amonium yang tercuci semakin menurun.



Gambar 25. Pengaruh pemberian Azomite dan pupuk N, P, K terhadap kadar amonium tercuci pada 1, 3, 5, 7 MSI



Gambar 26. Pengaruh pemberian Azomite dan pupuk N, P, K terhadap kadar kalium tercuci pada 1, 3, 5, 7 MSI

### Uji efektivitas Azomite sebagai pembenah tanah dengan tanaman jagung

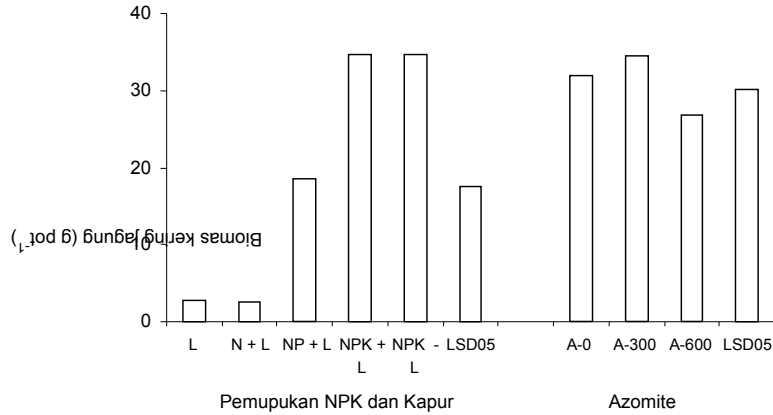
Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan petak terpisah (*split plot design*) dengan tiga ulangan. Sebagai petak utama adalah lima perlakuan pupuk dan kapur, yaitu: (1) kapur (L); (2) N + L; (3) NP + L; (4) NPK + L; dan (5) NPK. Sebagai anak petak adalah tiga tingkat takaran bahan pembenah tanah, yaitu: 0, 300, dan 600 kg Azomite ha<sup>-1</sup> dengan kode A 0, A 300, dan A 600 (Tabel 30).

Tabel 30. Takaran kapur dan pupuk N, P, K dalam petak utama pada uji efektivitas Azomite sebagai pembenah tanah dengan tanaman

No	Kode perlakuan	Kapur	Urea	SP-36	KCl
----- kg ha <sup>-1</sup> -----					
1	L	2.850	0	0	0
2	N +	2.850	400	0	0
3	NP +	2.850	400	200	0
4	NPK + L	2.850	400	200	200
5	NPK	0	400	200	200

Pemberian pupuk N, P, K nyata meningkatkan bobot kering tanaman, sedangkan pemberian kapur tidak nyata (Gambar 27). Tanaman jagung respon terhadap pemberian pupuk N, P, K yang tercermin dengan meningkatnya pertumbuhan dan bobot kering tanaman yang antara lain disebabkan oleh meningkatkan kadar N, P, K dalam tanah.

Bobot kering tanaman tertinggi sebesar 20,7g pot<sup>-1</sup> dicapai pada perlakuan 300 kg Azomite ha<sup>-1</sup> dan tidak berbeda nyata dengan 0 dan 600 kg Azomite ha<sup>-1</sup>. Berdasarkan bobot kering tanaman, takaran optimum Azomite adalah 300 kg ha<sup>-1</sup>(Gambar 27).



Gambar 27. Pengaruh pemberian pupuk N, P, K, dan kapur serta Azomite terhadap bobot kering tanaman jagung pada umur 7 MST

#### 2.6.10. Pengujian efektivitas pupuk Wonder KCl liquid untuk tanaman padi

Pupuk merupakan sarana produksi yang sangat penting bagi peningkatan pertumbuhan dan hasil tanaman. Dengan penghapusan subsidi, harga pupuk meningkat cukup tinggi, sehingga kemampuan petani membeli pupuk menurun dan beralih ke pupuk alternatif yang harganya murah walaupun mutu dan efektivitasnya belum diketahui. Harga pupuk KCl di pasaran cukup tinggi sehingga ada kekhawatiran pupuk K tidak diberikan, sehingga kadar hara K dalam tanah semakin menurun. Dengan harga pupuk

K yang tinggi, banyak pupuk-pupuk K yang beredar dengan harga yang lebih murah namun kadar K dalam pupuk belum diketahui dengan jelas. Hal ini juga dapat menurunkan kadar K dalam tanah.

Pupuk Wonder KCl Liquid merupakan produk pupuk dari PT Wonderindo Pharmatama yang akan dipasarkan dan belum diketahui efektivitasnya. Dari hasil uji mutu diketahui bahwa pupuk tersebut mengandung 15%  $K_2O$ , digunakan dengan cara disemprot ke tanaman. Untuk itu perlu uji efektivitas. Takaran penyemprotan untuk tanaman padi 2-3 l  $ha^{-1}$  dengan volume semprot 400-500 l larutan  $ha^{-1}$ . Penyemprotan dilakukan mulai pada umur 14-21 hari setelah tanam, dan diulang setiap 14 hari. Penyemprotan dihentikan setelah tanaman padi 60% keluar malai.

Penelitian bertujuan untuk menguji efektivitas pupuk Wonder KCl Liquid dan menentukan konsentrasi optimum pupuk KCl liquid untuk pertumbuhan dan hasil tanaman padi.

Pengujian dilakukan di Desa Situilir, Kec. Cibungbulang, Bogor, pada MK 2007. Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok, dengan tujuh perlakuan dan tiga ulangan. Perlakuan terdiri atas lima tingkat takaran pupuk Wonder KCl Liquid, ditambah perlakuan NPK tunggal sebagai standar dan perlakuan kontrol NPK. Takaran pupuk Woder KCl Liquid adalah: 0, 1, 2, 4, dan 6 l  $ha^{-1}$ . Pupuk urea dan SP-36 dengan takaran 300 dan 50 kg  $ha^{-1}$  digunakan sebagai pupuk dasar, pupuk 50 kg KCl  $ha^{-1}$  digunakan sebagai pupuk standar. Petak percobaan berukuran 5 m x 5 m. Padi varietas Mekongga digunakan sebagai indikator, yang ditanam dengan jarak legowo 2:1 (40cm x 10cm x 20cm).

Tanah yang digunakan untuk percobaan bertekstur liat, bersifat masam (pH  $H_2O$  4,8). Kadar C-organik (1,94%) dan N-total (0,2%) rendah, Kadar P dan K terekstrak HCl 25% tinggi. Kadar K erekstrak  $NH_4OAc$  1 N pH 7 di bawah batas kritis.

Pemupukan urea dan SP-36 nyata meningkatkan berat kering tanaman padi, pemupukan KCl juga meningkatkan berat kering tanaman. Namun pemberian pupuk Wonder KCl Liquid tidak meningkatkan berat kering tanaman. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa pemberian pupuk Wonder KCl Liquid tidak efektif meningkatkan berat kering tanaman dibandingkan dengan penggunaan pupuk KCl (Tabel 31).

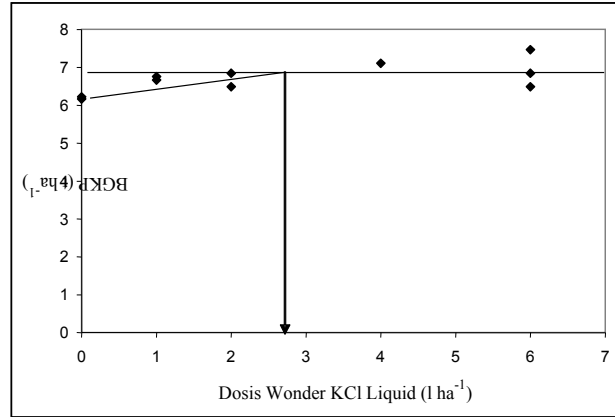
Tabel 31. Pengaruh pemberian pupuk Wonder KCI Liquid terhadap berat jerami dan gabah kering panen padi varietas Mekongga di Desa Situilir, Cibungbulang, Bogor

Perlakuan	Berat gabah kering panen	
	Berat jerami	
	----- t ha <sup>-1</sup> -----	
Kontrol	3,33 c*	4,59 b
Kontrol (-K)	5,86 b	6,01 a
NPK tunggal	7,70 a	6,50 a
Woder KCI 1	5,79 b	6,43 a
Woder KCI 2	6,01 b	6,40 a
Woder KCI 4	5,85 b	6,37 a
Woder KCI 6	5,74 b	6,94 a

\* Angka dalam kolom yang sama yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji DMR

Pemberian pupuk urea dan SP-36 nyata meningkatkan berat gabah kering panen, namun pemberian pupuk K baik dalam bentuk KCI maupun pupuk Wonder KCI Liquid tidak meningkatkan berat gabah kering panen. Dengan demikian berdasarkan berat gabah kering panen efektivitas pupuk Wonder KCI Liquid tidak dapat dinilai. Pupuk Wonder KCI Liquid walaupun tidak nyata tetapi dapat meningkatkan berat gabah kering panen sebesar 0,44 t ha<sup>-1</sup> dibandingkan dengan pupuk KCI standar.

Pengaruh pupuk Wonder KCI Liquid terhadap berat gabah kering panen padi varietas Mekongga di Desa Situilir, Cibungbulang, Bogor disajikan pada Gambar 28. Penambahan pupuk Wonder KCI Liquid terlihat dapat meningkatkan berat gabah kering panen, walaupun secara statistik peningkatan hasil padi tidak nyata. Berdasarkan grafik linier plato diketahui takaran optimum pupuk Wonder KCI Liquid adalah 2,8 l ha<sup>-1</sup>.



Gambar 28. Pengaruh pupuk Wonder KCl Liquid terhadap berat gabah kering panen padi varietas Mekongga di Situilir, Cibungbulang, Bogor

Berdasarkan hasil yang diperoleh, dihitung nilai *relative agronomic effectiveness* (RAE) pupuk Wonder KCl Liquid. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa nilai RAE pupuk Wonder KCl Liquid bervariasi antara 73 – 190% (Tabel 32). Nilai RAE > 100% dicapai pada pemupukan 6 l Wonder KCl Liquid ha<sup>-1</sup>. Hal ini menunjukkan bahwa secara agronomis takaran terbaik adalah 6 l ha<sup>-1</sup>, namun dari grafik linier plato hubungan antara takaran pupuk Wonder KCl Liquid dengan berat gabah kering panen menunjukkan bahwa takaran optimum 2,8 l ha<sup>-1</sup>.

Tabel 32. Nilai RAE pupuk Wonder KCl Liquid terhadap pupuk KCl di Desa Situilir, Kec. Cibungbulang, Kab. Bogor

Perlakuan	Nilai RAE
	%
Woder KCl 1	86
Woder KCl 2	80
Woder KCl 4	73
Woder KCl 6	190
NPK standar	100

Perhitungan usaha tani sederhana dilakukan dengan menghitung pengeluaran tenaga kerja, benih, dan pupuk. Perhitungan dilakukan dengan menggunakan harga *input* di tingkat petani, harga benih Rp 5.000,- kg<sup>-1</sup>, pupuk urea Rp 1.600,- kg<sup>-1</sup>, SP-36 Rp 2.200,- kg<sup>-1</sup> dan KCI Rp 3.500,- kg<sup>-1</sup>. Sedangkan harga pupuk Wonder KCI Liquid Rp 35.000,- l<sup>-1</sup>. Harga gabah kering panen di tingkat petani Rp 1.500,- kg<sup>-1</sup>.

Perhitungan usaha tani padi sawah di Desa Situilir, Kec. Cibungbulang, Kab. Bogor, MK. 2007 disajikan pada Tabel 33. Dari tabel terlihat bahwa usaha tani padi sawah dengan menggunakan pupuk Wonder KCI Liquid lebih menguntungkan, yang ditunjukkan dengan nilai B/C > 0. Berdasarkan perhitungan nilai B/C, penggunaan pupuk Wonder KCI Liquid menguntungkan dan nilai B/C tertinggi diperoleh pada perlakuan 6 l Wonder KCI Liquid ha<sup>-1</sup> ditambah 300 kg urea dan 50 kg SP-36 ha<sup>-1</sup>, yaitu 1,09. Untuk itu dapat dikatakan bahwa takaran optimum pupuk Wonder KCI Liquid untuk tanaman padi di Desa Situilir adalah 6 l Wonder KCI Liquid ha<sup>-1</sup>.

Tabel 33. Perhitungan usaha tani padi sawah varietas Mekongga di Situilir, Kec. Cibungbulang, Kab. Bogor, MK 2007

Perlakuan	Input			Total	Output	Keuntungan	B/C
	Tenaga kerja	Benih	Pupuk				
	----- Rp -----						
Kontrol	3.827.000	160.000	0	3.977.000	6.885.000	2.908.000	0,73
Kontrol (-K)	4.027.000	160.000	590.000	4.767.000	9.015.000	4.248.000	0,89
NPK tunggal	4.027.000	160.000	765.000	4.942.000	9.750.000	4.808.000	0,97
Woder KCI 1	4.027.000	160.000	625.000	4.802.000	9.645.000	4.843.000	1,01
Woder KCI 2	4.027.000	160.000	660.000	4.837.000	9.600.000	4.763.000	0,98
Woder KCI 4	4.027.000	160.000	730.000	4.907.000	9.555.000	4.648.000	0,95
Woder KCI 6	4.027.000	160.000	800.000	4.977.000	10.410.000	5.433.000	1,09

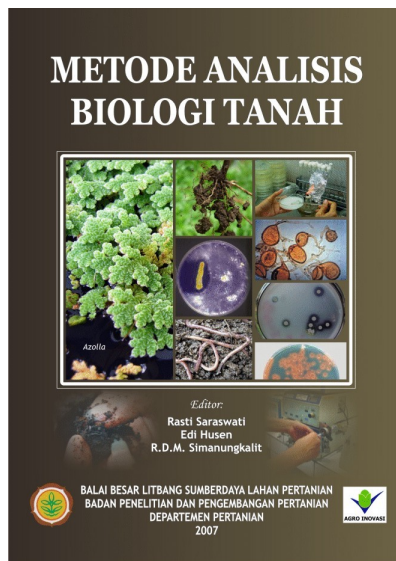
## 2.7. Program Pengembangan Sistem Informasi, Komunikasi, Diseminasi dan Umpan Balik Inovasi Pertanian

### 2.7.1. Publikasi dan komunikasi hasil penelitian

Dalam rangka kegiatan Publikasi Hasil Penelitian TA 2007. Balittanah telah menerbitkan tiga judul buku terdiri atas Laporan Tahunan Balittanah TA 2007 yang memuat keragaan kegiatan Balittanah selama TA

2007, dan dua terbitan ilmiah berupa: Buku Metode Analisis Biologi Tanah, serta Buku Tanah Sawah Bukaan Baru. Selain itu juga diterbitkan 39 judul Booklet Primatani, dua judul Booklet mengenai Penerapan Teknologi Pengelolaan Air dan Hara Terpadu untuk Bawang Merah di Donggala, dan Teknik Konservasi Tanah untuk Lahan Usaha tani Berbasis Tanaman Sayuran; serta tiga judul buku yang disajikan dalam bentuk gambar (komik). Sebagian buku tersebut telah disebar ke beberapa instansi lingkup Badan Litbang Pertanian, perguruan tinggi, maupun pihak lain yang membutuhkan. Secara ringkas resensi mengenai isi buku-buku tersebut adalah sebagai berikut:

### Metode Analisis Biologi Tanah



Peran biologi tanah dalam meningkatkan produktivitas lahan menjadi semakin penting ke depan, ini karena makin meluasnya lahan pertanian yang salah kelola dan makin terbatasnya sumber daya pupuk anorganik. Berbagai jenis mikroba dan fauna tanah telah diketahui berpotensi sebagai pupuk hayati dan berbagai atribut biologi tanah mulai banyak digunakan sebagai indikator kualitas dan kesehatan tanah. Untuk itu, dalam eksplorasi dan telaah pemanfaatan biologi tanah perlu ditunjang oleh suatu penuntun analisis yang memadai agar data yang dihasilkan dapat diandalkan dalam menyusun teknologi pengelolaan tanah yang tepat.

Buku metode analisis biologi tanah ini merupakan buku pertama penuntun analisis biologi tanah yang diterbitkan oleh Balai Penelitian Tanah melalui Balai Besar Litbang Sumber daya Lahan Pertanian. Di dalam buku ini dijelaskan prosedur analisis berbagai jenis dan atribut biologi tanah yang disajikan dalam empat bab besar dan terdiri atas 29 judul prosedur dan analisis.

Dengan diterbitkannya buku ini, diharapkan dapat bermanfaat bagi para pengguna sebagai salah satu acuan dalam analisis biologi tanah.

Tim editor: Rasti Saraswati, Edi Husen, dan RDM Simanungkalit. Tebal buku 300 halaman.



### Tanah Sawah Bukaan Baru

Dalam rangka mempertahankan ketahanan pangan, usaha berikut perlu dilaksanakan secara simultan: (i) pengendalian konversi lahan pertanian; (ii) perluasan areal pertanian; dan (iii) intensifikasi pertanian.

Perluasan areal pertanian, khususnya pencetakan sawah baru, dihadapkan pada berbagai tantangan seperti rendahnya tingkat kesuburan tanah, borosnya penggunaan air karena belum terbentuknya lapisan tapak bajak dan rendahnya aktivitas mikroba di dalam tanah. Buku ini membahas tentang tanah

sawah bukaan baru, mulai dari aspek potensi lahan, genesis sampai pada pengelolaan tanah baik dari aspek kimia, fisik, biologi, maupun pengelolaan air.

Faktor sosial ekonomi dan budaya juga merupakan penentu pengelolaan sawah baru secara berkelanjutan. Aspek tersebut diuraikan secara ringkas pada bab terakhir buku ini.

Diharapkan buku ini dapat dimanfaatkan oleh lembaga yang bergerak di bidang perluasan areal pertanian dan pengelolaan lahan pertanian. Selain itu kalangan akademis juga mendapatkan manfaat dari buku ini.

Tim editor: Fahmuddin Agus, Wahyunto, dan Djoko Santoso. Tebal buku 182 halaman.

## Booklet Primatani



Dalam rangka mendukung pelaksanaan Primatani, Balai Penelitian Tanah telah menyusun Booklet Teknologi Pemupukan Spesifik Lokasi dan Konservasi Tanah dan Air sebagai acuan bagi pelaksana Primatani dalam menerapkan rekomendasi teknologi pemupukan spesifik lokasi dan konservasi tanah dan air mendukung kegiatan Primatani.

Booklet disusun berdasarkan hasil survei tanah di lokasi-lokasi Primatani dimana Balai Penelitian Tanah menjadi penanggung jawab survei. Booklet ini merupakan suatu kebutuhan yang

mendesak dalam mengimplementasikan teknologi pemupukan dan konservasi tanah dan air. Sesuai dengan judulnya, booklet ini menyajikan formulasi teknologi pemupukan spesifik lokasi dan teknik konservasi tanah dan air.

Sasaran dari penyusunan booklet teknologi pemupukan spesifik lokasi dan konservasi tanah dan air adalah para pelaksana dan pengguna teknologi yang terkait langsung dengan kegiatan Primatani, yaitu Pemandu Teknologi, Manajer Laboratorium Agribisnis, Penyuluh Pertanian Lapangan, Dinas Pertanian Provinsi dan Kabupaten/Kota, Kelompok Tani peserta Primatani.

Jumlah Booklet yang diterbitkan sebanyak 39 Judul, dengan ketebalan 20 – 30 halaman per judul.

## Komik

Salah satu program revitalisasi pertanian adalah Program Rintisan dan Akselerasi Pemasyarakatan Inovasi Teknologi Petanian (PRIMATANI). Model diseminasi teknologi ini dapat mempercepat adopsi teknologi yang dihasilkan Badan Litbang Pertanian. Untuk itu Balai Penelitian Tanah telah

menyusun buku yang berisikan hasil-hasil penelitian berupa tiga judul buku: (1) Kompos, manfaat dan cara membuatnya (Edi Husen. dkk. 16 halaman); (2) Peningkatan kesuburan tanah dan pemupukan berimbang (Wiwik Hartatik, dkk. 44 halaman); dan (3) Menuju pertanian lahan kering lestari (Umi Haryati, dkk. 30 halaman).



Ketiga judul buku tersebut disajikan dalam bentuk bergambar (*komik*) dengan harapan akan lebih menarik untuk dibaca serta mudah dimengerti terutama oleh petani dan siapa saja yang akan menerapkan teknologi tersebut.



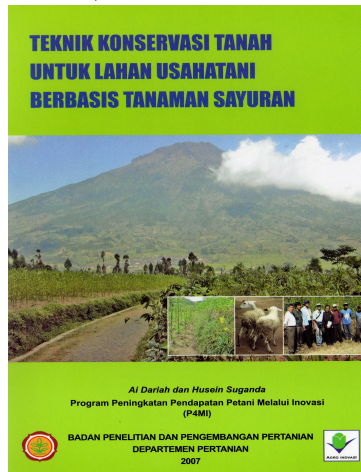
### Penerapan Teknologi Pengelolaan Air dan Hara Terpadu untuk Bawang Merah di Donggala

Desa Guntarano, merupakan salah satu sentra produksi bawang merah di Kecamatan Tanantovea, Kabupaten Donggala, Provinsi Sulawesi Tengah. Untuk mengembangkan tanaman tersebut terdapat beberapa kendala, diantaranya adalah ketersediaan dan distribusi air serta kesuburan tanah karena tanah sangat berpasir dan sumber air terbatas. Pada tahun anggaran

2006 dan 2007 di desa tersebut telah dilaksanakan penelitian pengembangan tentang Pengelolaan Air dan Hara Terpadu untuk Bawang Merah. Kegiatan ini merupakan kerjasama antara Program Peningkatan Pendapatan Petani Melalui Inovasi (P4MI) Badan Litbang Pertanian dengan Balai Penelitian Tanah.

Kegiatan penelitian pengembangan dimulai dengan pemahaman pedesaan secara partisipatif, untuk menggali keinginan petani dan senjang teknologi yang dihadapinya agar didapat solusi penanggulangnya. Berdasarkan studi tersebut, disusun perencanaan dan evaluasi teknologi hasil penelitian yang akan diterapkan di lokasi pengembangan. Evaluasi fisik dari kegiatan pengembangan teknologi diwujudkan dalam petak demonstrasi yang dilaksanakan oleh petani kooperator dengan pengawasan peneliti.

Penulisan buku ini bertujuan untuk mendokumentasikan perencanaan, penerapan, dan evaluasi teknologi yang telah dikembangkan agar dapat dijadikan acuan dan referensi dalam pengembangan teknologi pengelolaan air dan hara terpadu di daerah yang mempunyai kemiripan kondisi sumber daya lahan dengan lokasi penelitian. Buku ini disusun oleh S. Sutono, dkk. 41 hal.



### **Teknik Konservasi Tanah Untuk Lahan Usaha Tani Berbasis Tanaman Sayuran**

Usaha tani sayuran umumnya dilakukan di dataran tinggi, karena iklim di daerah ini sesuai untuk pengembangan berbagai jenis komoditas sayuran. Lahan-lahan di dataran tinggi umumnya berlereng relatif curam sehingga potensi bahaya erosi menjadi tinggi. Namun demikian, usaha tani sayuran seringkali tidak disertai dengan penerapan teknik konservasi tanah yang memadai.

Penyebab utama rendahnya penerapan teknik konservasi tanah pada lahan usaha tani sayuran adalah: (i) adanya keyakinan dari sebagian pelaku usaha tani sayuran bahwa penerapan teknik konservasi tanah akan memicu terjadinya serangan

penyakit akibat memburuknya drainase tanah; (ii) produksi sayuran akan menurun karena berkurangnya areal tanaman; dan (iii) sebagian petani, tidak memiliki tenaga dan modal yang cukup untuk membuat ataupun memelihara bangunan konservasi tanah, selain itu mereka tidak merasakan adanya keuntungan yang bisa dinikmati secara langsung.

Adanya ketakutan dari pelaku usaha tani tersebut menyebabkan mereka menerapkan cara-cara yang justru bisa memperbesar risiko terjadinya erosi. Booklet disusun oleh Ai Dariah, dkk. sebanyak 6 halaman.

Selain itu selama tahun 2007, beberapa publikasi Balittanah dalam bentuk karya tulis ilmiah maupun populer telah dimuat di berbagai media cetak lingkup Badan Litbang Pertanian maupun diluar Lingkup Badan Litbang sebanyak 51 artikel (Table 34)

Tabel 34. Daftar publikasi Balittanah 2007

No.	Judul tulisan	Penulis utama	Penerbit
1.	Permodelan dalam Rencana Konservasi Tanah dan Air	Achmad Rachman	MKTI
2.	Cadangan, Emisi, dan Konservasi Karbon pada Lahan Gambut	Fahmuddin Agus	MKTI
4.	Siapkah Kita Menghadapi Eskalasi Tantangan Konsevasi Lahan Pertanian di Indonesia	Abdurachman A.	MKTI
5.	Konsevasi Tanah pada Lahan Tagalan	Ai Dariah	MKTI
6.	Tanaman Penutup Tanah Penghasil Bahan Organik Di Dataran Tinggi Papua (Pegunungan Jayawijaya dan Sekitarnya)	Imam Purwanto	Warta Sumber Daya Lahan BB Litbang SDLP
7.	Teknik Irigasi Diminati Petani Bawang Donggala	S. Sutono	Warta Sumber Daya Lahan BB Litbang SDLP
8.	Mikroflora Tanah Multiguna	Saraswati	Warta Sumber Daya Lahan BB Litbang SDLP
9.	Pemahaman Budaya Lokal sebagai dasar Pertimbangan dalam upaya Penerapan Teknologi Pertanian di Dataran Tinggi Yahukimo dan sekitarnya	Imam Purwanto	Warta Sumber Daya Lahan BB Litbang SDLP

No.	Judul tulisan	Penulis utama	Penerbit
10.	Nilai Ekonomi Lahan Pertanian Berdasarkan Manfaat Multifungsinya	Irawan	Jurnal Sumberdaya Lahan BB Litbang SDLP
11.	Menjadikan Primatani sebagai Ujung Tombak Peningkatan Pendapatan Masyarakat Pedesaan	Abdurachman A .	Prosiding BBPPTP
12.	Penerapan Teknologi Pengelolaan Air dan Hara Untuk Bawang Merah Di Donggala	S. Sutono	Booklet Balittanah
13.	Teknik Konservasi Tanah untuk Lahan Usaha Tani Berbasis Tanaman Sayuran	Ai Dariah	Booklet Balittanah
14.	Teknologi Pemupukan Spesifik Lokasi dan Konservasi Tanah Di Desa Cipedak Kecamatan Agakarsa Kotamadya Jakarta Selatan	Neneng L. Nurida	Booklet Balittanah
15.	Teknologi Pemupukan Spesifik Lokasi dan Konservasi Tanah Di Desa Cipedak Kecamatan Meruya Kotamadya Jakarta Selatan	Neneng L. Nurida	Booklet Balittanah
16.	Teknologi Pemupukan Spesifik Lokasi dan Konservasi Tanah Di Desa Bojong Kembar Kecamatan Cikembar Kab. Sukabumi	Ai Dariah	Booklet Balittanah
17.	Teknologi Pemupukan Spesifik Lokasi dan Konservasi Tanah Di Desa Cantigi Wetan Kecamatan Cantigi Kab. Indramayu	Joko Purnomo	Booklet Balittanah
18.	Teknologi Pemupukan Spesifik Lokasi dan Konservasi Tanah Di Desa Cibereum Wetan Kecamatan Cimalaka Kab. Sumedang	Nurjaya	Booklet Balittanah
19.	Teknologi Pemupukan Spesifik Lokasi dan Konservasi Tanah Di Desa Pancalang Kecamatan Pancalang Kab.Kuningan	Nurjaya	Booklet Balittanah
20.	Teknologi Pemupukan Spesifik Lokasi dan Konservasi Tanah Di Desa Muktisari Kecamatan Langensari Kab.Banjar	Nurjaya	Booklet Balittanah
21.	Teknologi Pemupukan Spesifik Lokasi dan Konservasi Tanah Di Desa Pelayangan Kecamatan Gebang Kab.Cirebon	Joko Purnomo	Booklet Balittanah

No.	Judul tulisan	Penulis utama	Penerbit
22.	Teknologi Pemupukan Spesifik Lokasi dan Konservasi Tanah Di Desa Sindanglaya Kecamatan Tanjungsiang Kab.Subang	Joko Purnomo	Booklet Balittanah
23.	Teknologi Pemupukan Spesifik Lokasi dan Konservasi Tanah Di Desa Wanasari Kecamatan Wanayasa Kab.Purwakarta	Joko Purnomo	Booklet Balittanah
24.	Teknologi Pemupukan Spesifik Lokasi dan Konservasi Tanah Di Desa Karang Kecamatan Bareng Kab.Jombang	Jojon Suyono	Booklet Balittanah
25.	Teknologi Pemupukan Spesifik Lokasi dan Konservasi Tanah Di Desa Mojorejo Kecamatan Moko Kab.Lamongan	Jojon Suyono	Booklet Balittanah
26.	Teknologi Pemupukan Spesifik Lokasi dan Konservasi Tanah Di Desa Sidokerto Kecamatan Karangjati Kab.Ngawi	Jojon Suyono	Booklet Balittanah
27.	Teknologi Pemupukan Spesifik Lokasi dan Konservasi Tanah Di Desa Telemung Kecamatan Kalipuro Kab.Banyuwangi	Ai Dariah	Booklet Balittanah
28.	Teknologi Pemupukan Spesifik Lokasi dan Konservasi Tanah Di Desa Paleran Kecamatan Umbulsari Kab.Jember	Djoko Santoso	Booklet Balittanah
29.	Teknologi Pemupukan Spesifik Lokasi dan Konservasi Tanah Di Desa Tuter Kecamatan Tuter Kab.Pasuruan	Deddy Erfandi	Booklet Balittanah
30.	Teknologi Pemupukan Spesifik Lokasi dan Konservasi Tanah Di Desa Aneuk Glee Kecamatan Aceh Besar Kab.NAD	Ai Dariah	Booklet Balittanah
31.	Teknologi Pemupukan Spesifik Lokasi dan Konservasi Tanah Di Desa Jeumpe Kecamatan Pidie Kab.NAD	Ai Dariah	Booklet Balittanah
32.	Teknologi Pemupukan Spesifik Lokasi dan Konservasi Tanah Di Desa Bila Riawa Kecamatan Pidie Kab.Dua Pitue, Kab. Sidrap	Diah Styorini	Booklet Balittanah
33.	Teknologi Pemupukan Spesifik Lokasi dan Konservasi Tanah Di Desa Bumiayu Kecamatan Wonomulyo, Kab. Pole Mandar	Diah Styorini	Booklet Balittanah

No.	Judul tulisan	Penulis utama	Penerbit
34.	Teknologi Pemupukan Spesifik Lokasi dan Konservasi Tanah Di Desa Dua Limpoe Kecamatan Maniang Pajo, Kab. Wajo	W. Hartatik	Booklet Balittanah
35.	Teknologi Pemupukan Spesifik Lokasi dan Konservasi Tanah Di Desa Dua Limpoe Kecamatan Maniang Pajo, Kab. Wajo	W. Hartatik	Booklet Balittanah
36.	Teknologi Pemupukan Spesifik Lokasi dan Konservasi Tanah Di Desa Jampu Kecamatan Liliriaja, Kab. Soppeng	W. Hartatik	Booklet Balittanah
37.	Teknologi Pemupukan Spesifik Lokasi dan Konservasi Tanah Di Desa Leppangeng Kecamatan Patampunua, Kab. Pinrang	W. Hartatik	Booklet Balittanah
38.	Teknologi Pemupukan Spesifik Lokasi dan Konservasi Tanah Di Desa Lipukasi Kecamatan Tannete Rilau, Kab. Baru Utara	W. Hartatik	Booklet Balittanah
39.	Teknologi Pemupukan Spesifik Lokasi dan Konservasi Tanah Di Desa Menongkoki Kecamatan Palongbaken, Kab. Takalar	W. Hartatik	Booklet Balittanah
40.	Teknologi Pemupukan Spesifik Lokasi dan Konservasi Tanah Di Desa Baya Kecamatan Luwuk Timur, Kab. Banggai	Antonius Kasno	Booklet Balittanah
41.	Teknologi Pemupukan Spesifik Lokasi dan Konservasi Tanah Di Desa Kayumalue Kecamatan Palu Utara, Kab. Kota Palu	Neneng L.N.	Booklet Balittanah
42.	Teknologi Pemupukan Spesifik Lokasi dan Konservasi Tanah Di Desa Lantapan Kecamatan Galang, Kab. Toli-toli	M. Al Jabri	Booklet Balittanah
43.	Teknologi Pemupukan Spesifik Lokasi dan Konservasi Tanah Di Desa Tonggolobibi Kecamatan, Solo Kab. Donggala	M. Al-Jabri	Booklet Balittanah
44.	Teknologi Pemupukan Spesifik Lokasi dan Konservasi Tanah Di Desa Bangka Makmur Kecamatan Ulu Bangka, Kab. Tojo Una Una	Deddy Erfandi	Booklet Balittanah
45.	Teknologi Pemupukan Spesifik Lokasi dan Konservasi Tanah Di Desa Wawouru Kecamatan Palangga, Kab. Konawe Selatan	G. Sjamsidi	Booklet Balittanah
No.	Judul tulisan	Penulis utama	Penerbit

46.	Teknologi Pemupukan Spesifik Lokasi dan Konservasi Tanah Di Ngkari-ngkari Kecamatan Bungi, Kab.Konawe Kota Baubau	Mas Teddy Sutriadi	Booklet Balittanah
47.	Teknologi Pemupukan Spesifik Lokasi dan Konservasi Tanah Di Desa Karandu Kecamatan Wowotubi, Kab.Konawe	Mas Teddy Sutriadi	Booklet Balittanah
48.	Teknologi Pemupukan Spesifik Lokasi dan Konservasi Tanah Di Desa Talun Kenas Kecamatan STM Hilir, Kab.Deli Serdang	Ai Dariah	Booklet Balittanah
49.	Teknologi Pemupukan Spesifik Lokasi dan Konservasi Tanah Di Desa Ipan Bonar Kecamatan Penyambungan, Kab.Mandailling Natal	Irwan Nasution	Booklet Balittanah
50.	Teknologi Pemupukan Spesifik Lokasi dan Konservasi Tanah Di Desa Naga Lingga Kecamatan Merek, Kab.Tapanuli Utara	Ai Dariah	Booklet Balittanah
51.	Teknologi Pemupukan Spesifik Lokasi dan Konservasi Tanah Di Desa Paya Lombang Kecamatan Tebing Tinggi, KabSerdang Bedagai	Irwan Nasution	Booklet Balittanah
52.	Teknologi Pemupukan Spesifik Lokasi dan Konservasi Tanah Di Desa Wonorejo Kecamatan Pematang Bandar, Kab. Simalungun	Irwan Nasution	Booklet Balittanah

### Komunikasi Hasil Penelitian



Kegiatan Komunikasi Hasil Penelitian merupakan kegiatan rutin setiap tahun yang bertujuan antara lain untuk menyebarkan teknologi hasil-hasil penelitian dan sekaligus sebagai sarana untuk memperoleh umpan balik dari para pengguna data dan informasi sumber daya tanah. Beberapa aktivitas dilakukan adalah mengikuti kegiatan pameran atau ekspose; pembuatan alat peraga (poster) penunjang pameran; seminar rutin Balittanah yang diisi oleh para peneliti dari dalam Balittanah dan mengundang pembicara dari luar Balittanah; serta menerima kunjungan tamu dari luar.

Temu wicara: Peneliti Balittanah dengan petani Cianjur

Selama TA 2007 Balittanah telah melakukan beberapa kegiatan antara lain: (1) penyelenggaraan seminar rutin sebanyak tujuh kali seminar dengan 10 topik; (2). partisipasi pameran/ekspose/seminar sebanyak delapan kali; (3) pembuatan dua judul poster sebagai alat peraga pameran; (4) tujuh kali kunjungan, dan (5) empat kali diseminasi melalui media elektronik atau radio. Dengan meningkatnya jumlah kegiatan promosi diharapkan akan terjadi peningkatan penyebaran informasi tentang Balittanah, sehingga jangkauan dan penyebarannya akan lebih luas lagi.

### 2.7.2. Pelayanan jasa umum

Urusan Pelayanan Jasa Umum, Balai Penelitian Tanah Bogor mempunyai tugas rutin melayani dan menerima serta menyalurkan contoh tanah, air, pupuk, tanaman, fisika tanah, dan mineral/pasir untuk dianalisis di laboratorium, dan menyampaikan hasil analisis tersebut kepada pemohon/pengguna jasa, serta melaksanakan administrasi umum dan keuangan yang berkaitan dengan pelayanan jasa umum. Jumlah contoh yang dianalisis selama periode tahun 2007 adalah sebanyak 11.365 contoh, dengan perincian seperti disajikan pada Tabel 35.

Tabel 35. Jumlah contoh yang dianalisis berdasarkan jenis analisis, tahun 2007

No.	Jenis analisis	Jumlah contoh
1.	Kimia tanah	6.051
2.	Air	671
3.	Pupuk	848
4.	Tanaman	2.650
5.	Fisika tanah	948
6.	Mineral/pasir	197
	Jumlah	11.365

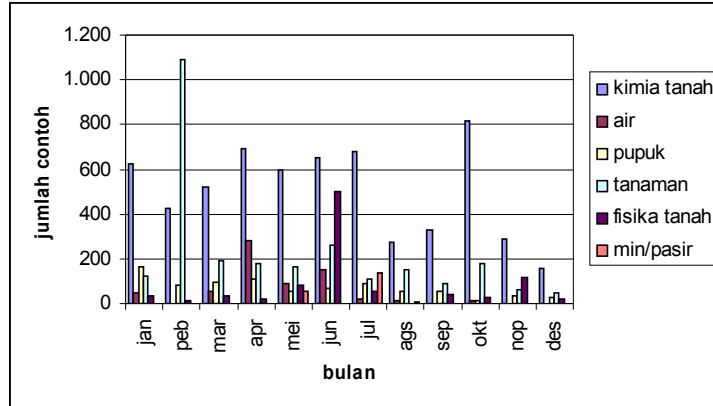
Jumlah penerimaan contoh untuk dianalisis di laboratorium Balai Penelitian Tanah Bogor setiap bulan mengalami fluktuasi. Jumlah contoh terbanyak diterima pada bulan Juni 2007 yaitu sebanyak 1.603 contoh, sedangkan jumlah contoh paling sedikit diterima pada bulan Desember yaitu 255 contoh, seperti disajikan pada Tabel 36 dan Gambar 29. Hal tersebut

kemungkinan disebabkan oleh penerimaan dana anggaran yang berbeda-beda antar instansi atau perusahaan/BUMN.

Selain melayani analisis seperti tersebut di atas, pelayanan jasa umum Balai Penelitian Tanah Bogor juga memberikan pelayanan pengadaan peta berupa peta-peta hasil penelitian baik peta reproduksi/cetakan, *copy file* atau digital dalam berbagai skala sesuai yang tersedia di Balai Penelitian Tanah, Bogor.

Tabel 36. Jumlah contoh yang diterima setiap bulan untuk analisis kimia tanah, fisika, air, pupuk, tanaman dan mineral liat/pasir, tahun 2007

Bulan	Analisis						Jumlah
	Tanah	Air	Pupuk	Tanaman	Fisika tanah	Mineral liat/pasir	
	----- contoh -----						
Januari	625	47	162	125	32	0	991
Februari	424	1	84	1.088	12	0	1.609
Maret	519	52	98	194	36	0	899
April	696	278	109	181	21	0	1.285
Mei	594	90	57	167	83	54	1.045
Juni	651	151	66	261	504	0	1.633
Juli	677	22	86	111	58	137	1.091
Agustus	275	16	55	151	0	6	503
September	328	0	53	91	38	0	510
Oktober	813	11	16	177	27	0	1.044
November	289	3	34	59	115	0	500
Desember	160	0	28	45	22	0	255
<b>Jumlah</b>	6.051	671	848	2.650	948	197	11.365



Gambar 29. Fluktuasi penerimaan contoh untuk analisis kimia tanah, fisika, air, pupuk, tanaman, dan mineral tahun 2007

Permintaan peta konvensional baik peta blanko dan berwarna serta tercetak pada tahun 2007 cenderung menurun, sebaliknya permintaan peta yang diolah menggunakan komputer (peta digital) semakin meningkat. Hal ini memperlihatkan, bahwa konsumen lebih menyukai hal-hal yang mutakhir (*computerised*), untuk itu ke depan kemampuan pemeta maupun hasil pekerjaannya berupa digitasi harus lebih ditingkatkan. Jenis peta yang paling banyak dipesan adalah peta satuan lahan dan tanah daerah Sumatera skala 1 : 250.000, kemudian untuk peta-peta reproduksi adalah peta jenis tanah dari berbagai skala dan peta kesesuaian lahan komoditas tanaman tertentu serta peta arahan penggunaan lahan untuk pertanian. Jumlah dan jenis peta yang dipesan disajikan pada Tabel 37.

Pengguna jasa berasal dari kalangan mahasiswa baik tingkat diploma, S1, maupun pasca sarjana (S2 dan S3), instansi pemerintah baik pusat maupun daerah, perusahaan baik swasta maupun negara (BUMN), serta perorangan. Pihak yang paling banyak mengirimkan contoh untuk dianalisis adalah instansi pemerintah yaitu 4.550 contoh atau 40%, disusul oleh perusahaan baik swasta maupun BUMN yaitu 4.439 contoh atau 39%, kemudian mahasiswa/ perguruan tinggi yaitu 1.912 contoh atau 17%, dan yang paling sedikit dari perorangan yaitu sebanyak 464 contoh atau hanya

4% saja. Instansi atau pihak pengguna jasa analisis pada laboratorium Balai Penelitian Tanah Bogor disajikan pada Tabel 38.

Tabel 37. Perbandingan jumlah reproduksi peta/peta digital, peta cetakan, *copy file* peta digital dan buku, tahun 2006 dan 2007

No.	Jenis produk	Jumlah pesanan	
		Tahun 2006	Tahun 2007
----- sheet -----			
1.	Reproduksi peta blanko	61	207
2.	Reproduksi peta berwarna	172	115
3.	Reproduksi peta digital	0	49
4.	Peta cetakan	79	52
5.	Buku	16	53
6.	<i>Copy file</i> peta digital	44	476

Tabel 38. Instansi pengguna jasa analisis pada laboratorium Balai Penelitian Tanah tahun 2007

Kelompok	Jenis analisis						Jumlah
	Tanah	Air	Pupuk	Tanaman	Fisika tanah	Mineral liat/pasir	
----- contoh -----							
Pemerintah	2.331	251	3.380	1.301	329	0	4.550
Mahasiswa	880	74	35	612	311	0	1.912
Perorangan	219	1	46	39	153	6	464
Swasta	2.621	345	429	698	155	191	4.439
Jumlah	6.051	671	848	2.650	948	197	11.365

Jumlah contoh yang dianalisis pada tahun 2007 adalah 11.365 contoh, lebih rendah 7,5 % dari tahun 2006 yang mencapai 12.297 contoh. Perbandingan jumlah contoh yang dianalisis untuk tahun anggaran 2006 dan 2007 disajikan pada Tabel 39.

Tabel 39. Perbandingan jumlah contoh yang dianalisis oleh konsumen untuk tahun anggaran 2006 dan 2007

No.	Jenis analisis	Jumlah	
		Tahun 2006	Tahun 2007
		----- contoh -----	
1.	Kimia tanah	7.422	6.051
2.	Air	371	671
3.	Pupuk	1.223	848
4.	Tanaman	2.253	2.650
5.	Fisika tanah	998	948
6.	Mineral/pasir	30	197
	Jumlah	12.297	11.365

### 2.7.3. Laboratorium kimia

Laboratorium tanah, Balai Penelitian Tanah memiliki peranan sebagai acuan dari laboratorium-laboratorium tanah di seluruh Indonesia. Selain itu, laboratorium tanah Balai Penelitian Tanah juga mengkoordinasikan program uji silang analisis tanah dan tanaman untuk laboratorium-laboratorium tanah di Indonesia. Hingga saat ini telah terdaftar sebanyak 61 anggota *cross checking* yang terdiri atas lembaga penelitian pemerintah, swasta, perguruan tinggi, serta Badan Usaha Milik Negara.

Untuk meningkatkan mutu layanan dan jaminan mutu data hasil analisis laboratorium, serta memenuhi standar internasional sebagai laboratorium penguji, maka laboratorium Balai Penelitian Tanah telah mengikuti program akreditasi. Laboratorium tanah sebagai laboratorium terakreditasi telah disesuaikan dengan ISO/IEC 17025-2005, yakni standar sistem manajemen mutu internasional, dalam hal keterlibatan Manajer Puncak secara langsung dalam aktivitas laboratorium, peningkatan sistem mutu secara kontinyu, dan sistem manajemen yang terpadu.

Sebagai laboratorium yang terakreditasi, laboratorium kimia Balai Penelitian Tanah berkewajiban untuk melaksanakan manajemen sistem mutu untuk menjamin mutu data analisis yang dihasilkannya demi kepuasan pelanggan. Pelaksanaan manajemen sistem mutu laboratorium dipantau melalui audit eksternal dan internal. Audit eksternal dilaksanakan oleh asesor

KAN melalui asesmen laboratorium sekali setiap tahun dan sewaktu-waktu bila diperlukan. Audit internal dilakukan oleh auditor laboratorium minimal sekali setiap tahun yang dilanjutkan dengan kaji ulang manajemen. Selain itu laboratorium juga harus mengikuti program uji silang sebagai bagian dari kegiatan pengendalian mutu data hasil analisisnya.

Laboratorium kimia melakukan pengendalian mutu internal dan eksternal untuk menjamin mutu data yang dihasilkannya. Pengendalian mutu secara internal dilakukan melalui serangkaian kegiatan yang meliputi penggunaan: metode analisis yang valid, peralatan yang terkalibrasi, bahan acuan bersertifikat, contoh standar dan contoh duplikat pada setiap seri analisis, bahan kimia bermutu/terkontrol serta pemeriksaan data hasil analisis. Pengendalian mutu eksternal dilakukan melalui uji silang data hasil analisis. Laboratorium kimia mengikuti program uji silang nasional analisis tanah dan tanaman yang dikoordinasikan oleh Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Lahan Pertanian (BBP2SDLP) dan beranggotakan 61 laboratorium yang tersebar di seluruh Indonesia (Tabel 40). Laboratorium kimia juga menjadi anggota uji silang internasional analisis tanah dan tanaman yang dikoordinasikan oleh Universitas Wageningen. Uji silang Wageningen diikuti oleh 217 anggota untuk tanaman dan 259 anggota untuk tanah yang berasal dari laboratorium-laboratorium di seluruh dunia. Anggota uji silang Wageningen dikenakan iuran wajib sebesar 490 EUR/tahun untuk setiap komoditas. Laboratorium kimia Balai Penelitian Tanah harus membayar E 980 atau sekitar Rp 10.000.000,- setiap tahun untuk kegiatan ini.

Tabel 40. Daftar peserta uji silang (*cross checking*) nasional analisis tanah dan tanaman yang dikoordinir oleh Balittanah

---

No.	Nama instansi/nama dan alamat instansi
1.	Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian Jl. Ir. H. Juanda No. 98 Bogor 16123 Telp.(0251) 323012
2.	PTPN II (PERSERO) Tanjung Morawa PO Box 4, Medan Telp. 7940055-7940184 Fax. 7940233
3.	Pusat Penelitian Karet Indonesia PO Box 1415 Medan 20001

---

4. Pusat Penelitian Kelapa Sawit PO Box 104 Medan 20001
  5. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Sumatera Barat PO Box 34 Padang
  6. PT Smart Co. Jl. Teuku Umar No.19 Pekanbaru 28112
  7. Balai Penelitian Sembawa PO Box 1127 Palembang 30001
  8. PTPN VII (PERSERO). Unit Usaha Cintamanis Ds. Ketiau Kec. Lubuk Keliat Kab. Ogan Ilir Palembang 30663 Telp.(0712) 322033-322144
  9. PT Great Giant Pineapple Co. Terbanggi Besar Km 77 Lampung Tengah
  10. PT Gunung Madu Plantation Jl. Gatot Subroto 108 Bandar Lampung 35226
  11. Balai Penelitian Bioteknologi Perkebunan Jl. Taman Kencana No.1 Bogor 16151 Telp.(0251) 327449, 324048 Fax. (0251) 328516
  12. Jurusan Tanah Faperta Institut Pertanian Bogor. Laboratorium Departemen Tanah, Faperta IPB. Jl. Meranti (Wing 15 Lv 5) Kampus IPB Darmaga Bogor 16680 Telp. (0251) 627792
  13. Balai Penelitian Ternak PO Box 221 Bogor 16002
  14. SEAMEO BIOTROP Jl. Raya Tajur Km 6 PO Box 116 Bogor
  15. Pusat Penelitian Teh dan Kina Gambung PO Box 1013 Bandung 40391
  16. Balai Penelitian Sayuran Lembang Jl. Tangkuban Perahu 517 Bandung 40391
  17. Jurusan Tanah Faperta Universitas Pajajaran Jl. Raya Bandung-Sumedang Km 21 Jatinangor, Cikeruh Sumedang 45363
  18. PT PG. Rajawali II Pusat Penelitian Agrojatitujuh PO Box 4 Jatibarang Indramayu- Jawa Barat 45273 Telp.(0233) 881350 Pes.350 Fax.(0233) 881410
  19. PTPN IX (PERSERO). Divisi Tanaman Semusim LPT3 PG. Sragi Comal Baru Pematang
  20. Balai Penelitian Kacang-Kacangan dan Umbi-Umbian PO Box 66 Malang 65101
  21. Balai Penelitian Getas Jl. Pattimura Km 6 PO Box 804 Salatiga 50702 Telp. (0298) 322504 Fax. (0298) 323075
-

22. Jurusan Tanah Faperta Universitas Gajah Mada Jl. Sekip Selatan Yogyakarta 55581 B
23. Lembaga Pendidikan Perkebunan Kampus Yogyakarta Jl. Jenderal Urip Sumoharjo 100 PO Box 1070 Yogyakarta 55222 Telp.(0274) 586201 Fax. (0274) 513849, 520082
24. PTPN X (PERSERO) Puslitbang Gula. PO Box 6 Kediri Jawa Timur 64131 Telp./Fax. (0354) 441928
25. Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia Jl. PB Sudirman 90 Jember 68118 Telp.(0331) 757130, 757132 Fax. (0331) 757131
26. Pusat Penelitian Perkebunan Gula Indonesia Jl. Pahlawan No. 25 Pasuruan 67126 Telp. (0343) 421086 Fax. (0343) 421178
27. Balai Penelitian Jagung dan Serealia Jl. Dr. Ratulangi PO Box 1173, Maros Ujung Pandang
28. Jurusan Tanah Faperta Universitas Brawijaya Jl. Veteran Malang 65145 Telp.(0341) 551611 psw.316, 553623 Fax. (0341) 564333, 560011
29. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat-obatan Jl. Tentara pelajar No. 3A Bogor 16111
30. PTPN X Litbang Jember. Jl. Jembatan Merah No.3 - 9 Surabaya 60175 PO Box 1105 Telp. (62-31) 3523143 s/d 352147 Fax. (62-31) 3523167
31. PT Astra Agro lestari Jl. Pulo Ayang Raya Blok OR-1 Jakarta 13930
32. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumberdaya Genetika Pertanian Jl. Tentara pelajar No. 3A Bogor 16111 Telp. (0251) 337975, 339793 Fax.(0251) 338820
33. Balai Penelitian Tanaman Pangan Rawa (Balittra) Jl. Kebun Karet – Loktabat Banjar Baru 70700
34. Fakultas Pertanian Univeresitas Lambung Mangkurat Banjar Baru 70700

35. PTP Nusantara X (Persero) PG. Gempol Krep Ds. Gempolkrep, Kec. Gedog  
PO Box 6 Mojokerto 61302
  36. PTP. Nusantara XI PG. Djatiroto Lumajang
  37. PT Freeport Indonesia Co. Timika Environmental Laboratory PO Box 109  
Timika 98663 Irian Jaya
  38. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Naibonat Jl. Timtim Km. 32 PO  
Box 1022, Naibonat Kupang 850000
  39. Jurusan Tanah Faperta Universitas Jember Jl. Kalimantan Kampus Tegalboto  
Jember 68121
  40. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Mataram Jl. Raya Peninjauan Narmada  
PO Box 1017 Mataram 83010
  41. Laboratorium Kimia dan Biologi Tanah Jurusan Ilmu tanah Faperta Universitas  
Mataram Jl. Majapahit No. 62 Mataram 83125
  42. Laboratorium BPTP Sumatera Utara Jl. A.H. Nasution No. 1 B Medan 20143
  43. Laboratorium Tanah Maros Jl. Dr. Ratulangi Maros 90514
  44. Laboratorium Kimia Tanah Faperta Universitas Nusa Cendana Jl. Adi Sucipto  
Penfui Kupang 85361
  45. PT Wira Sakti Research and Development departtement Jl. Masda Iswahyudi  
No.01 Paal Merah Jambi
  46. BPTP Yogyakarta Jl. Rajawali No. 28 Demangan Baru Yogyakarta 55281
  47. Balai Teknologi Pertanian Bedali - Lawang Dinas Pertanian Pemerintah Jawa  
Timur Jl. Raya Dr. Cipto No. 17 PO Box 103 Lawang 65201 Jawa Timur  
Telp./Fax.(0341) 426865
  48. BPTP Riau Jl. Kaharrudin Nasution 341 Km 10 Padang Maepoyan, Pekan  
Baru Riau
  49. BPTP. Bengkulu Jl. Irian Km 6,5 PO Box 1010 BKL. 38001 Bengkulu 38119
  50. Laboratorium Analitik Universitas Palangkaraya Attn, Ir. Sulistiyanto, MP, Ph.D  
Kampus UNPAR Tunjung Nyaho Jl. Yos Sudarso Palangkaraya 7311.A  
Kalimantan Tengah
-

51. Laboratorium Tanah R & D PT. Arara Abadi Jl. Raya Minas Km 26 Perawang  
Desa Minang Sebatang, Kecamatan Tualang Kabupaten Siak, Riau  
Telp. (0761) 9108891030
  52. BPTP Jawa Timur Jl. Raya Karangploso Km. 8 Kotak Pos 188 Malang 65101
  53. PT PG. Gorontalo Unit PG. Tolangohula Desa Lakeya, Kecamatan  
Tolangohula Tromol Pos 2, Gorontalo 96261
  54. PTPN X (PERSERO) Bidang Penelitian dan Pengembangan Usaha Litbang  
Klaten Jl. Pramuka No. 1, Klaten 57411 Tel/Fax.(0272) 322236
  55. BPTP. Kalimantan Timur Jl. Pangeran M. Noor Sempaja. PO Box 1237,  
Samarinda 75119 Kalimantan Timur
  56. BPTP Sumatera Selatan Jl. Kol. H. Barlian Km 6 PO Box 265 Palembang  
30761
  57. Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman. Program Studi Ilmu Tanah  
Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah Kampus Gunung Kelua. Jl. Tanah  
Grogot Kotak Pos 1040, Samarinda 75123
  58. PT Riau Andalan Pulp and Paper Rukan Akasia Blok I No. 12A-14 Pangkalan  
Kerinci, Kab. Pelawan-Riau Telp. (0716)95872, Fax. (0716)95872
  59. PTPN VII, Unit Usaha Bunga Mayang (PO Box 126 KB – Kotabumi)
  60. SMATRI-Bogor Jalan Pajajaran 78. F6 Bogor Tel/Fax. 0251-327340
  61. Laboratorium Penelitian dan Uji Tanah Jl. Raya Sdg. Barang No. 62, Bogor  
16610 Tlp. (0251) 621877, 623617 fax. (0251) 623617, 32
- 

Laboratorium kimia Balai Penelitian Tanah setiap tahun melakukan audit internal pada sekitar bulan Oktober dan kaji ulang manajemen sekitar bulan Desember. Komite akreditasi nasional (KAN) mengirimkan asesornya sekitar bulan Januari tahun berikutnya. Kegiatan audit meliputi audit kecukupan dan audit kesesuaian. Dalam audit kecukupan, dievaluasi apakah dokumen sistem mutu laboratorium sudah memenuhi sistem mutu yang dipersyaratkan oleh ISO/IEC 17025-2005. Audit kesesuaian mengevaluasi

kesesuaian antara apa yang tertulis dalam dokumen dengan kegiatan yang dilakukan. Manajemen sistem mutu pada dasarnya adalah 'menuliskan apa yang kita kerjakan dan mengerjakan apa yang kita tulis.

#### 2.7.4. Demplot pengelolaan lahan kering masam di KP Tamanbogo, Kabupaten Lampung Timur

Lahan kering masam di Indonesia mencapai 122.289.000 ha atau 67,5% dari luas total lahan pertanian dan sebagian besar tersebar di luar Jawa. Tanahnya didominasi oleh Ultisols dengan luas sekitar 45,80 juta ha dan tergolong lahan marjinal. Lahan kering masam Ultisols mempunyai potensi dan peluang untuk pengembangan pertanian.

Tanah di KP Tamanbogo mempunyai horizon permukaan (*epipedon ochric*) dan horizon penciri (bawah permukaan) *candic* sehingga tanahnya digolongkan ke dalam Typic Kanhapludult, termasuk ordo Ultisols dengan karakteristik yang serupa dengan tanah Ultisols di Indonesia. Sifat fisika tanah ultisols telah mengalami degradasi/kemunduran, pH tanah sangat masam (4,2-4,3) Kandungan unsur hara N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> dan K<sub>2</sub>O serta kandungan C-organik tergolong rendah.



Gambar 30.  
Pola padi gogo + jagung +/- ubi kayu  
pada umur 45 HST

Berdasarkan kepada sifat dan karakteristik Ultisols di lahan kering masam yang telah mengalami defisiensi unsur hara dan degradasi sifat fisika tanah maka, penggunaan pupuk kandang dan pemupukan P perlu diintegrasikan dalam satu kesatuan sistem pengelolaan produktivitas tanah.

Bakteri pelarut P (BioPhos) yang dapat mengurangi penggunaan pupuk P sampai 50% perlu diverifikasi di tanah masam.

Rakitan teknologi pengelolaan lahan kering masam dalam bentuk Demplot pada tahun 2007 bertujuan untuk mendemonstrasikan pengaruh pemberian bahan organik, sumber P dan BioPhos terhadap perubahan sifat fisika dan kimia tanah, pertumbuhan dan hasil tanaman serta menyediakan obyek/tempat kunjungan (*visitors plot*), tempat diskusi dan konsultasi antara

peneliti dengan penyuluh dan pengambil kebijakan di daerah dalam program pengembangan pertanian di lahan kering masam.

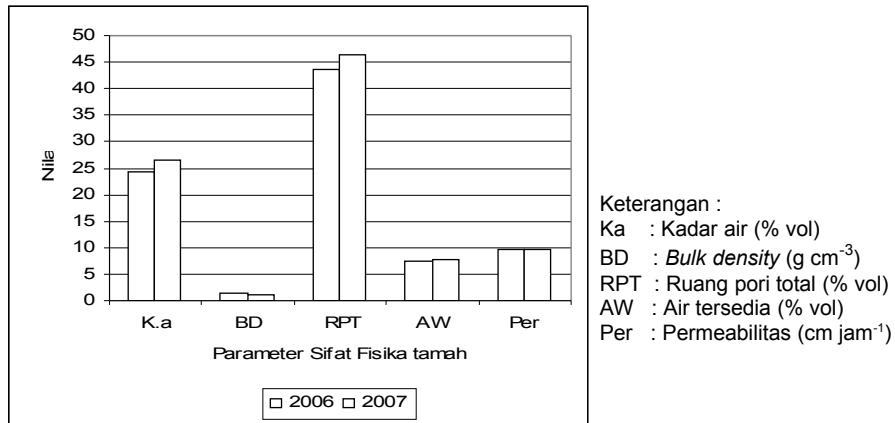
Dengan dilakukan demplot, diharapkan proses adopsi teknologi pengelolaan lahan kering masam dapat berlangsung lebih cepat serta produktivitas tanah, hasil tanaman dan pendapatan petani lahan kering masam dapat ditingkatkan secara stabil dan berkelanjutan.

Demplot pengelolaan lahan kering masam dilakukan di KP Tamanbogo, Kabupaten Lampung Timur pada TA 2007 merupakan lanjutan dari demplot tahun sebelumnya dengan menggunakan pola tanam padi gogo (*Oriza sativa*) + jagung (*Zea mays*) -/- ubi kayu (*Manihot esculenta*) – cabai.

### **Sifat fisika dan kimia tanah**

Parameter sifat fisika tanah mengalami perbaikan jika dilakukan pemberian pukan dan sisa tanaman dikembalikan ke dalam tanah. Berat volume/*Bulk density*/BD tanah mengalami penurunan sebesar 9,5 % dari BD tanah awal. Penurunan BD tanah kering masam Ultisols ini secara langsung memperbaiki sifat fisika tanah lainnya seperti ruang pori total dan air tersedia di dalam tanah

Pemberian pukan sebanyak 15 t ha<sup>-1</sup> tahun<sup>-1</sup>, pemupukan fosfat alam dan SP-36 tahun 2006 dan 2007 tidak menunjukkan perubahan terhadap sifat fisika tanah pada kedalaman 0-20 cm. (Gambar 31), tetapi penggunaan pukan dengan takaran 15 t ha<sup>-1</sup> tahun<sup>-1</sup> meningkatkan kadar air tanah, ruang pori total, air tersedia dan permeabilitas tanah antara (2,3-8%) serta menurunkan BD tanah sebesar 9,5% dari tahun sebelumnya. Relatif kecilnya penurunan BD tanah disebabkan kandungan pasir tanah di KP Tamanbogo tinggi (59,7%), kandungan bahan organik rendah sampai sangat rendah (0,72-1,04%) dan diduga telah terjadi proses pemadatan tanah akibat penggunaan traktor dalam pengolahan tanah sejak tahun 1960-an.



Gambar 31. Perbaikan beberapa parameter sifat fisika tanah di KP Tamanbogo, Lampung Timur

Terdapat hubungan yang erat antara BD tanah, ruang pori total (RPT) dan air tersedia di dalam tanah yang tinggi akan mempengaruhi kemampuan tanah memegang air dan permeabilitas tanah.

Sifat kimia tanah setelah panen dengan pemberian pukan pada takaran 15 t ha<sup>-1</sup> tahun<sup>-1</sup> dan fosfat alam dengan takaran 1.000 kg ha<sup>-1</sup> pada tahun 2004 terjadi secara perlahan. Kandungan P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> Bray1 pada tahun 2006 mengalami penurunan dibandingkan dengan tahun sebelumnya (2005) tetapi masih termasuk ke dalam katagori tinggi.

Perkembangan sifat kimia tanah pada tahun 2007 (Tabel 41) dipengaruhi oleh penggunaan pukan, residu P dari fosfat alam, pemupukan P dari sumber SP-36 dan kemampuan BioPhos untuk melepaskan ikatan P dari koloid tanah.

Sifat kimia tanah dapat diperbaiki dengan pemberian pukan dan residu fosfat alam walaupun secara kuantitas nilainya lebih rendah dibandingkan dengan tahun 2006. Keadaan ini menunjukkan bahwa kandungan unsur hara P dari fosfat alam di dalam tanah mengalami penurunan setelah 6 musim tanam.

Tabel 41 Pengaruh pukan, residu fosfat alam, SP-36 dan BioPhos terhadap sifat kimia tanah di KP Tamanbogo, Kabupaten Lampung Timur, 2007

Sifat Kimia tanah	+ Pukan	- Pukan	Res.FA	SP-36	+Biophos	- Biophos
pH H <sub>2</sub> O	4,61	4,43	4,52	4,41	4,33	4,30
<b>Bahan organik</b>						
C (%)	1,02	0,85	0,92	0,86	0,84	0,82
N (%)	0,23	0,16	0,20	0,18	0,14	0,11
<b>C/N</b>						
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Olsen (mg 100 g <sup>-1</sup> )	48,31	15,50	43,44	35,32	34,05	22,31
K <sub>2</sub> O HCl 25 % (mg 100g <sup>-1</sup> )	4,34	4,00	4,10	3,82	4,10	4,10
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Bray1 (mg 100 g <sup>-1</sup> )	80,34	53,12	72,44	60,17	61,15	54,20
Nilai tukar kation/NH <sub>4</sub> -Acetat , pH 7 (cmol+ kg <sup>-1</sup> )						
Ca	0,66	0,52	0,72	0,60	0,58	0,56
Mg	0,22	0,20	0,23	0,20	0,18	0,18
Na	0,05	0,04	0,05	0,05	0,04	0,04
KTK (me 100 g <sup>-1</sup> )	5,7	4,2	4,5	4,3	4,2	4,0

Keterangan: SP-36 dengan takaran 75 kg ha<sup>-1</sup>, Pukan = pupuk kandang dengan takaran 15 t ha<sup>-1</sup>

Res. FA = residu fosfat alam

Walaupun SP-36 yang digunakan oleh petani sebagai sumber unsur P bagi tanaman, tetapi fosfat alam (*rock phosphate*) merupakan sumber pupuk P yang sesuai untuk tanah masam yang ber pH < 5,5 karena larut dalam suasana masam, bersifat lambat tersedia sehingga mempunyai efek residu jangka panjang, mengandung unsur hara lain selain P serta secara ekonomis lebih murah dibandingkan dengan SP-36. Fosfat tidak mudah hilang dari dalam tanah oleh proses pencucian (kecuali pada tanah sangat berpasir) karena tetap terjerap pada permukaan koloid tanah.

### ***Pertumbuhan padi gogo, jagung, ubi kayu, dan cabai***

Pertumbuhan tanaman sangat dipengaruhi oleh tingkat pengelolaan lahan. Pada kondisi sifat fisika dan kimia Ultisols yang telah mengalami kemunduran, penggunaan pupuk kandang serta penggunaan bakteri BioPhos dan fosfat alam/SP-36 merupakan faktor yang menentukan keberhasilan produksi.

Penggunaan pupuk kandang lebih mempengaruhi tinggi tanaman jagung dan cabai dibandingkan tinggi tanaman padi gogo. Keadaan ini merupakan indikasi bahwa tanaman jagung dan cabai lebih sensitif terhadap pengaruh buruk dari sifat fisika tanah khususnya kandungan C-organik di dalam tanah. Penggunaan bakteri biophos dapat meningkatkan tinggi tanaman padi gogo maupun jagung masing-masing 10 dan 12% dari perlakuan tanpa BioPhos. Sedangkan pengaruh residu fosfat alam pada tanaman padi relatif sama pengaruhnya dengan pemberian pupuk SP-36 pada takaran 75 kg ha<sup>-1</sup>. Pengaruh residu fosfat alam terhadap tinggi tanaman jagung pada saat panen lebih baik dibandingkan dengan penggunaan pupuk SP-36 pada takaran 75 kg ha<sup>-1</sup>.

### ***Hasil padi gogo, jagung, cabai, dan ubi kayu***

Berat biomassa padi gogo dan jagung menunjukkan peningkatan jika digunakan pukan, BioPhos maupun pupuk P. Rata-rata berat biomassa padi gogo dengan penggunaan pukan sebanyak 15 t ha<sup>-1</sup> meningkat sebesar 27% dari perlakuan tanpa pukan tetapi peningkatan berat biomassa jagung hanya mencapai 11%. Keadaan ini menunjukkan terdapat konsistensi perbaikan



Gambar 32. Tanaman padi dan jagung menjelang panen pada MH 2007

produksi biomassa tanaman pada Ultisols yang rendah kandungan bahan organik. Penggunaan BioPhos meningkatkan berat biomassa padi gogo

sebesar 3% dan jagung sebesar 58% dari berat biomassa tanpa penggunaan BioPhos. Perbedaan peningkatan biomassa pada kedua jenis tanaman tersebut disebabkan adanya perbedaan tingkat toleransi tanaman terhadap kekurangan unsur P. Tanaman jagung lebih sensitif terhadap kekurangan P dibandingkan dengan tanaman padi gogo. Sedangkan residu P yang berasal dari fosfat alam musim sebelumnya memberikan berat biomassa padi gogo yang lebih rendah dibandingkan dengan penggunaan pupuk SP-36 pada takaran 75 kg ha<sup>-1</sup>, tetapi berat biomassa jagung pada perlakuan residu fosfat alam lebih tinggi.

Kondisi iklim pada MH 2007 terjadi penyimpangan, sehingga mempengaruhi perkembangan hama dan penyakit tanaman. Pada saat tanaman padi gogo berada pada fase primordia (pengisian biji), terjadi lonjakan hama sundep dan beluk serta walang sangit.

Penggunaan pukan dengan memanfaatkan residu P fosfat alam yang diberikan tahun sebelumnya memberikan hasil pipilan kering jagung tidak berbeda dengan pupuk SP-36 (Tabel 42). Demikian pula residu fosfat alam dan SP-36 memberikan pengaruh yang tidak jauh berbeda jika dibandingkan dengan tanpa pemberian pukan.

Tabel 42. Pengaruh pukan dan sumber P terhadap hasil jagung pada MH 2007 di KP Tamanbogo

Perlakuan	Hasil biji kering t ha <sup>-1</sup>
Pukan + residu FA	3,14
Tanpa pukan + residu FA	2,56
Pukan + SP-36	3,22
Tanpa pukan + SP-36	2,66

Keterangan: SP-36 dengan takaran 75 kg ha<sup>-1</sup>, Pukan = pupuk kandang dengan takaran 15 t ha<sup>-1</sup>, Res. FA= residu fosfat alam

Pemberian 15 t ha<sup>-1</sup> pukan meningkatkan berat buah cabai dari lima kali panen sebesar 24,9% dari perlakuan tanpa pukan. Berat buah tertinggi dicapai jika dilakukan pemberian pukan, memanfaatkan residu fosfat alam

disertai penggunaan BioPhos (Tabel 43). Pemberian pukan dapat memperbaiki kandungan C-organik tanah yang secara langsung menyebabkan perbaikan sifat fisika tanah sehingga unsur hara lebih tersedia bagi tanaman.

Tabel 43. Pengaruh pukan, residu fosfat alam, dan BioPhos terhadap berat buah cabai dan ubi segar pada demplot pengelolaan lahan kering di KP Tamanbogo, Kabupaten Lampung Timur, MK 2007

Perlakuan	Buah cabai		Ubi kayu segar	
	Dengan pukan	Tanpa pukan	Dengan pukan	Tanpa pukan
	t ha <sup>-1</sup>			
Residu FA	2,38	2,07	33,36	22,31
SP-36	1,92	1,43	27,88	24,77
Residu FA+ BioPhos	4,88	4,20	40,62	37,70
SP-36 + BioPhos	3,26	2,26	34,64	26,83
Rata-rata	3,11	2,47	34,12	27,90
	Residu FA	SP-36	Residu FA	SP-36
Pukan	2,38	1,92	33,36	27,88
Tanpa Pukan	2,01	1,43	37,70	24,77
BioPhos	4,20	2,26	37,70	26,83
Pukan + BioPhos	4,88	3,26	40,62	34,64
Rata-rata	3,38	2,21	37,34	28,53
	+ Biophos	- Biophos	+ Biophos	- Biophos
Residu FA	4,20	2,07	37,70	22,31
SP-36	2,26	1,43	26,83	24,77
Pukan + residu FA	4,88	2,38	40,62	33,36
Pukan + SP-36	3,26	1,92	34,64	27,88
Rata-rata	3,65	1,95	34,95	27,08

Keterangan: SP-36 dengan takaran 75 kg ha<sup>-1</sup>, Pukan = pupuk kandang dengan takaran 15 t ha<sup>-1</sup>, FA= fosfat alam, Berat buah cabai = jumlah dari lima kali panen.

Perlakuan pukan meningkatkan hasil ubi kayu segar sebesar 22,3% dari perlakuan tanpa pukan, residu fosfat alam sebesar 30,9% dari SP-36 dan penggunaan BioPhos meningkatkan hasil ubi segar sebesar 29,1% dari tanpa BioPhos. Hasil ubi kayu segar tertinggi (40,62 t ha<sup>-1</sup>) dicapai pada perlakuan pukan disertai dengan residu fosfat alam dan penggunaan BioPhos.



Gambar 33. Tanaman cabai TM 999 di antara barisan ubi kayu

Pengaruh biophos terhadap ubi kayu merupakan pengaruh tidak langsung dari perlakuan karena ubi kayu dapat memanfaatkan pukan, residu fosfat alam, dan BioPhos yang diberikan pada tanaman padi, jagung dan cabai.

Residu fosfat alam meningkatkan berat buah cabai sebesar 52,3% dari perlakuan SP-36, sedangkan perlakuan BioPhos sebesar 87,2% dari tanpa BioPhos. Pengaruh residu fosfat alam dan BioPhos yang relatif besar disebabkan sifat fisika dan kimia tanah dapat diperbaiki dengan pemberian pukan selama tiga kali pemberian ( $45 \text{ t ha}^{-1}$ ) dengan kandungan C-organik tanah mencapai 0,82-1,02%.

### ***Diseminasi teknologi***

Kunjungan lapangan dilakukan pada saat panen cabai ketiga (September 2007) diikuti oleh 25 orang petani dan lima penyuluh pertanian lapangan (PPL). Di ruangan ditayangkan penampilan pertanaman MH 2007, pengisian kuisioner diteruskan dengan diskusi.

Hasil tabulasi kuisioner dan diskusi memberikan gambaran bahwa pola tanam sistem tumpang sari merupakan pola yang sesuai dengan

kebiasaan petani. Sebanyak 93,3% petani (28 orang petani) menilai bahwa tanaman jagung dan ubi kayu pada musim tanam I (MT I/MH 2007) lebih baik dibandingkan dengan pertanaman petani sedangkan padi gogo dinilai oleh 36,7% petani (11 orang) termasuk katagori sedang dan 64,3% (19 orang) menilai tidak baik. Petani yang menilai sedang sebanyak 81,8% berasal dari desa yang berdekatan dengan KP Tamanbogo, Kabupaten Lampung Timur dan yang menilai tidak baik berasal dari Desa Raman Murti, Kabupaten Lampung Tengah. Keadaan ini menunjukkan bahwa keadaan iklim/hujan bersifat spesifik lokasi dimana padi gogo di Lampung Tengah tidak terserang oleh hama sundep dan beluk tetapi di wilayah yang berdekatan dengan lokasi demplot kondisinya serupa dengan di KP Tamanbogo.

Tanaman ubi kayu dan cabai mendapatkan perhatian lebih besar dari petani karena mayoritas petani mengusahakannya dan dinilai lebih baik dari pertanaman petani. Pengelolaan lahan dengan menggunakan pukan menambah wawasan, pendapat, dan sikap petani bahwa pukan/bahan organik merupakan kunci keberhasilan peningkatan produksi di lahan kering masam. Komunikasi tatap muka ini merupakan komunikasi cukup efektif dalam proses diseminasi teknologi karena antara sumber dan penerima teknologi saling bertemu sehingga kesalahpahaman terhadap pesan yang disampaikan dapat dihindari.

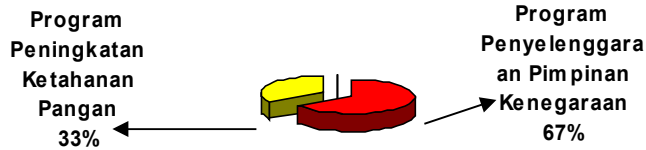
### III. ANGGARAN DAN SUMBER DAYA

#### 3.1. Anggaran Penelitian

##### 3.1.1. Alokasi dan realisasi anggaran

Anggaran Balai Penelitian Tanah (Balittanah) berasal dari Program Peyelenggaraan Pimpinan Kenegaraan dan Pemerintahan, dan Program Peningkatan Ketahanan Pangan yang dituangkan melalui DIPA TA 2007 Satker Balai Penelitian Tanah. Dalam pelaksanaannya, besarnya Pagu yang ditetapkan mengalami perubahan dari Pagu awal ke Pagu revisi. Berdasarkan Pagu awal, alokasi anggaran yang diterima Balittanah pada TA 2007 sebesar Rp 12.236.322.000,-. Dari jumlah tersebut, anggaran yang berasal dari Program Peyelenggaraan Pimpinan Kenegaraan dan Pemerintahan jumlahnya mencapai Rp 8.356.452.000,- yang digunakan untuk membiayai gaji pegawai, uang lembur dan langganan daya dan jasa. Sedangkan yang berasal dari Program Peningkatan Ketahanan Pangan sebesar Rp 3.879.870.000,- yang digunakan untuk membiayai seluruh kegiatan penelitian dan kegiatan-kegiatan pendukung lainnya (RPTP, RDHP, RKOT) termasuk yang dibiayai PNB. Selanjutnya sesuai dengan Surat Usulan dari Kepala Balai Penelitian Tanah Nomor: 1755/KU.210/J.6.2/10/2007, tanggal 23 Oktober 2007 tentang Usulan Revisi DIPA TA 2007 kegiatan PNB, disetujui penambahan anggaran PNB dari semula Rp 116.464.000,- menjadi Rp 445.400.000,- yang dituangkan dalam DIPA Revisi Nomor: 3225.1/018-09.0/XII/2007. Dengan demikian total anggaran hasil revisi sesuai DIPA tersebut adalah **Rp 12.565.258.000,-** yang terdiri atas Rp 8.356.452.000,- berasal dari Program Peyelenggaraan Pimpinan Kenegaraan dan Pemerintahan, dan Rp 4.208.806.000,- berasal dari Program Peningkatan Ketahanan Pangan. Akan tetapi dari jumlah tersebut, terdapat Rp 307.463.278,- dana Belanja Perjalanan Dinas Tidak Mengikat yang diblokir tidak dapat digunakan sesuai dengan Lampiran Surat Direktorat Jenderal Anggaran Nomor: S-3103/AG/2007, perihal Revisi III SAPSK Tahun 2007 Badan Litbang Pertanian. Pemblokiran tersebut jelas cukup berdampak pada beberapa kegiatan, karena dilakukan pada saat kegiatan masih membutuhkan biaya perjalanan dinas. Penambahan PNB menjelang berakhirnya tahun anggaran, tidak dapat menutupi kebutuhan biaya

perjalanan dinas yang masih dibutuhkan oleh sebagian besar kegiatan, karena sesuai dengan Surat Keputusan Menteri Keuangan Nomor: 2007/KMK.06/2003 tentang Penggunaan PNBP, dana PNBP tidak dapat digunakan untuk membiayai kegiatan penelitian.



Gambar 34. Proporsi dana DIPA TA 2007 yang dikelola Balittanah

Selain dana yang bersumber dari DIPA, juga diperoleh dana yang berasal dari Kerjasama Penelitian (KSP) dalam dan luar negeri. Alokasi dan realisasi penggunaan anggaran secara keseluruhan pada Satker Balittanah untuk TA 2007 disajikan pada Tabel 44.

Tabel 44. Alokasi dan realisasi penggunaan anggaran Balai Penelitian Tanah secara keseluruhan per 31 Desember 2007

Sumber anggaran	PAGU	REALISASI	
	----- Rp -----		%
<b>A. Satker Balittanah</b>			
1. Program Penyelenggaraan Pimpinan Kenegaraan dan Pemerintahan	8.356.452.000	7.888.660.646	94,40
2.. Program Peningkatan Ketahanan Pangan	4.208.806.000	3.805.349.026	95.81
<b>Jumlah</b>	<b>12.565.258.000</b>	<b>11.694.009.672</b>	<b>93,07</b>
<b>Efisiensi</b>		<b>871.248.328</b>	<b>6,93</b>
<b>B. Kerjasama penelitian (KSP)</b>			
1. Kerjasama dalam negeri	505.684.000	505.684.000	100%
2. Kerjasama luar negeri *	582.189.097	582.189.097	100%
Total dana KSP	1.087.873.097	1.087.873.097	100%

\* Realisasi penggunaan keuangan KSP TA 2007 terutama pada kerjasama kemitraan dengan Luar Negeri, belum final, mengingat kegiatannya baru akan berakhir pada tahun 2008 dan 2010 (tergantung perjanjian yang disepakati).

Tingginya perolehan dana kerjasama penelitian yang mencapai Rp 1.087.873.097,- tersebut, menunjukkan bahwa Balittanah dipercaya oleh lembaga penelitian dalam dan luar negeri, serta swasta dalam negeri untuk melakukan penelitian-penelitian di bidang sumber daya tanah yang dibutuhkan oleh pengguna.

### 3.1.2. Capaian indikator kinerja efisiensi

Efisiensi dapat dilihat dari besarnya penggunaan dana yang dimanfaatkan untuk menghasilkan *output* dan *outcome* dibandingkan dengan dana teralokasikan. Sebagaimana yang tertera pada Tabel 5, secara keseluruhan berdasarkan anggaran pembangunan yang dituangkan dalam DIPA TA 2007 Satker Balittanah, total pagu anggaran untuk Balai Penelitian Tanah adalah Rp 12.565.258.000,- dengan realisasi penggunaan mencapai Rp 11.694.009.672,- atau sebesar 93,07%, dengan demikian terjadi efisiensi penggunaan anggaran keseluruhan sebesar **Rp 871.248.328,-** atau **6,93%**.

Khusus anggaran **tolok ukur 1528** Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Pertanian (Balai Penelitian Tanah), yakni anggaran yang digunakan untuk membiayai kegiatan penelitian dan kegiatan penunjang lainnya selain yang dibiayai PNB, dari pagu anggaran Rp 3.763.406.000,- yang berhasil diserap sebesar Rp 3.360.475.376,- ini berarti terjadi efisiensi biaya penelitian sebesar **Rp 402.930.624,-** atau **10,7%** dari total anggaran tolok ukur 1528.

Untuk dana yang disediakan oleh mitra kerjasama penelitian kemitraan, telah dihitung sesuai dengan kebutuhan dalam pelaksanaan penelitian, sehingga dana yang dialokasikan seluruhnya telah habis digunakan seiring dengan selesainya kegiatan penelitian kemitraan. Demikian halnya dengan kewajiban yang dibebankan seperti PNB, telah dilunasi oleh masing-masing kegiatan dan terpenuhi semuanya.

Dari indikator kinerja yang telah ditetapkan oleh Balittanah, untuk indikator internal rata-rata mampu diselesaikan sesuai dengan rencana dengan nilai baik sampai sangat baik, hanya satu kegiatan yakni Demplot Pengelolaan Lahan Kering Masam yang salah satu indikator internalnya (*outcome*) nilainya kurang baik; demikian halnya untuk indikator eksternal rata-rata mencapai nilai baik sampai sangat baik, hanya satu kegiatan Demplot Pengelolaan Lahan Kering Masam yang salah satu indikator

eksternalnya (*impact*) nilainya kurang baik. Secara keseluruhan, berdasarkan pengukuran kinerja kegiatan dan sasaran yang telah dicapai, maka Balittanah berhasil memenuhi target dengan nilai sangat baik.

### 3.1.3. Penerimaan negara bukan pajak (PNBP)

Jumlah penerimaan untuk disetorkan sebagai pendapatan negara bukan pajak (PNBP) pada tahun 2007 adalah sebesar Rp 600.368.900,- (Enam ratus juta tiga ratus enam puluh delapan ribu sembilan ratus rupiah). Dari jumlah tersebut hampir seluruhnya atau sebesar Rp 596.076.900,- yaitu 99% berasal dari Analisis, dan sebesar Rp 3.279.000,- atau hanya sekitar 1% berasal dari penjualan buku atau cetakan (Tabel 45).

Tabel 45. PNBP yang disetorkan ke negara per bulan untuk tahun 2007

Bulan	Jumlah PNBP dari analisis dan buku		Total
	Analisis	Buku cetakan	
	----- Rp -----		
Januari	21.489.600	472.000	21.961.600
Februari	22.502.600	50.000	22.552.600
Maret	16.538.200	100.000	16.638.200
April	27.003.400	500.000	27.503.400
Mei	26.805.900	215.000	27.020.900
Juni	52.008.500	290.000	52.298.500
Juli	67.711.900	795.000	68.506.900
Agustus	62.115.500	392.000	62.507.500
September	68.903.100	-	68.903.100
Oktober	121.783.100	-	121.783.100
November	83.433.100	215.000	83.648.100
Desember	26.795.000	250.000	27.045.000
Jumlah	597.089.900	3.279.000	600.368.900

PNBP tahun 2006 yang disetorkan ke Negara meningkat Rp 61.710.470,- (Enam puluh satu juta tujuh ratus sepuluh ribu empat ratus

tujuh puluh rupiah) atau 26% lebih besar dibandingkan dengan jumlah PNBPN yang disetorkan pada tahun 2005, yaitu dari Rp 235.018.573,00 menjadi Rp 296.729.043,70 (Tabel 46). Pada tahun 2007 terdapat peningkatan yang cukup besar dari PNBPN.

Tabel 46. Perbandingan PNBPN yang diterima tahun 2005, 2006, dan 2007

Bulan	Jumlah PNBPN yang disetorkan		
	Tahun 2005	Tahun 2006	Tahun 2007
	----- Rp -----		
Januari	37.576.591,00	18.154.587,6	21.961.600
Februari	14.383.830,00	16.181.902,6	22.552.600
Maret	14.440.680,00	20.772.532,5	16.638.200
April	16.150.665,00	21.459.220,9	27.503.400
Mei	36.918.120,00	32.861.767,5	27.020.900
Juni	9.666.227,50	19.833.962,5	52.298.500
Juli	13.408.120,00	21.139.517,5	68.506.900
Agustus	14.028.259,50	41.506.542,5	62.507.500
September	13.490.055,50	28.790.785,0	68.903.100
Oktober	30.182.972,00	22.891.596,7	121.783.100
November	20.018.542,50	23.121.949,2	83.648.100
Desember	14.754.510,00	30.014.679,2	27.045.000
Jumlah	235.018.573,00	296.729.043,7	600.368.900

### 3.2. Sumber Daya Manusia

Balai Penelitian Tanah mempunyai peneliti yang cukup handal dengan disiplin ilmu bervariasi. Jumlah sumber daya manusia (SDM) per Desember 2007 adalah 223 orang tenaga peneliti dan non-peneliti yang merupakan potensi yang cukup untuk melaksanakan program penelitian yang ditetapkan. Sumber daya manusia tersebut terdiri atas: tenaga peneliti bidang ilmu tanah, biologi, kimia, dan sosial ekonomi sebanyak 55 orang, tenaga teknisi litkayasa sebanyak 46 orang, tenaga arsiparis sebanyak 1

orang (Tabel 47), dan sisanya sebanyak 121 orang sebagai pegawai struktural (tenaga administrasi dan keuangan).

Tabel 47. Pegawai Balai Penelitian Tanah menurut jabatan fungsional (peneliti, teknisi litkayasa, dan arsiparis)

No.	Fungsional	Jumlah
		orang
<b>1.</b>	<b>Fungsional peneliti</b>	<b>55</b>
	● Peneliti utama	8
	● Peneliti madya	19
	● Peneliti muda	19
	● Peneliti pertama	5
	● Peneliti non-klas	4
<b>2.</b>	<b>Fungsional teknisi litkayasa</b>	<b>46</b>
	● Teknisi litkayasa penyelia	15
	● Teknisi litkayasa pelaksana lanjutan	30
	● Teknisi litkayasa pelaksana	1
<b>3.</b>	<b>Fungsional arsiparis</b>	<b>1</b>
	● Arsiparis terampil penyelia	1
	<b>Jumlah pejabat fungsional</b>	<b>101</b>

Seluruh potensi sumber daya manusia tersebut merupakan *human capital* yang perlu diberdayakan untuk menyelesaikan tugas-tugas yang dimandatkan kepada Balittanah.

Jumlah pegawai negeri sipil (PNS) yang bekerja di Balittanah mencapai 223 orang dengan latar belakang pendidikan  $\leq$  D3/SM (138 orang), S1 (46 orang), S2 (23 orang), dan S3 (16 orang). Dari jumlah tersebut, jumlah tenaga peneliti hanya 55 orang, tenaga litkayasa 46 orang, dan tenaga arsiparis 1 orang, sedangkan tenaga administrasi berjumlah 121 orang. Perbandingan jumlah peneliti dan non-peneliti 24,7% : 75,3% ini tidak ideal untuk suatu lembaga penelitian (perbandingan ideal 70 : 30%). Selain itu dalam kurun waktu 5 tahun ke depan (2008-2013) akan terjadi pengurangan tenaga karena telah memasuki usia pensiun. Jika pejabat fungsional peneliti tidak mampu mencapai jabatan peneliti tertentu, maka

jumlah staf Balai Penelitian Tanah yang memasuki masa pensiun (dalam kondisi normal) pada tenggang waktu tersebut diperkirakan mencapai 71 orang, terdiri atas 62 orang non-peneliti dan 9 orang peneliti. Dari jumlah tersebut tenaga peneliti yang akan memasuki pensiun terdiri atas S3: 5 orang, S2: 2 orang, dan S1: 1 orang; sedangkan pejabat fungsional litkayasa yang akan pensiun adalah 26 orang, yang terdiri atas 7 orang S1, dan 19 orang SLTA. Jika tidak segera dilakukan penambahan jumlah pegawai, maka akan terjadi kekurangan tenaga terutama tenaga peneliti, litkayasa, dan petugas laboratorium.

Tabel 48. Pegawai Balai Penelitian Tanah menurut pendidikan dan kelompok umur

No.	Pendidikan	≤ 30	31-40	41-50	51-56	≥ 57	Jumlah
----- orang -----							
1	≤ D3/SM	2	28	57	51	-	138
2	S1	1	4	21	18	2	46
3	S2	-	2	14	6	1	23
4	S3	-	-	9	1	6	16
Jumlah		3	34	101	76	9	223