

**Teknologi Pengelolaan Lahan
Mendukung Pembangunan Pertanian Berkelanjutan**

LAPORAN TAHUNAN 2016



**BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN
KEMENTERIAN PERTANIAN**

2017





Informasi lebih lanjut :
Balai Penelitian Tanah
Jalan Tentara Pelajar No. 12 Cimanggu, Bogor
Tel/fax: 0251 8336757 dan 8321608
E-mail: balittanah@litbang.pertanian.go.id
Website: <http://balittanah.litbang.pertanian.go.id>

ISBN 978-602-6916-21-1

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL.....	iii
DAFTAR GAMBAR	iv
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	v
1.2 Tujuan	vii
II. TEKNOLOGI PENGELOLAAN LAHAN SAWAH	
2.1. Penelitian rekomendasi pemupukan spesifik lokasi dan pengelolaan hara terpadu padi berpotensi hasil tinggi pada lahan sawah intensifikasi	1
2.2. Penelitian rekomendasi pemupukan spesifik lokasi dan teknologi pengelolaan hara terpadu pada lahan sawah tadah hujan	7
2.3. Penelitian rekomendasi pemupukan hara N, P dan K untuk jagung di lahan sawah irigasi berstatus P dan K bervariasi dari sedang hingga tinggi.....	9
2.4. Penelitian model pengelolaan lahan sawah irigasi di Provinsi Bali dan verifikasi model di provinsi Jawa Barat	12
III. TEKNOLOGI PENGELOLAAN LAHAN KERING	
3.1. Teknik pengelolaan lahan, bahan organik, pupuk dan mikroba pada usahatani bawang merah di lahan gambut.....	19
3.2. Perbaikan kualitas tanah untuk meningkatkan produktivitas tanaman cabai merah pada lahan kering masam terdegradasi	22
3.3. Penelitian teknologi konservasi tanah untuk peningkatan produktivitas tanah dan tanaman hortikultura di dataran tinggi.....	25

IV. PRODUK DAN TEKNOLOGI

4.1.	Penelitian pemanfaatan enzim kasar termostabil untuk pertanian ramah lingkungan	29
4.2.	Penelitian pemanfaatan sianobakteri sebagai pupuk hayati	32
4.3.	Penelitian pemanfaatan bakteri pereduksi emisi gas metana penyedia hara tanaman	35
4.4.	Pemanfaatan agen hayati berpotensi untuk reklamasi tanah bekas tambang dan tercemar limbah industri mendukung peningkatan produktivitas pertanian	36
4.5.	Perakitan dan pengembangan test kit pengelolaan lahan Mendukung Pembangunan Pertanian Berkelanjutan.....	39
4.6.	Pemetaan Lahan Kering Terdegradasi Mendukung Pertanian Berkelanjutan (Pemetaan Tingkat Bahaya Erosi (TBE) Skala 1:50.000).....	44

V. DISEMINASI HASIL PENELITIAN

5.1.	Publikasi teknologi pengelolaan tanah dan pupuk.....	53
5.2.	Peragaan teknik budi daya adaptif untuk lahan kering masam di kebun percobaan Taman Bogo	55

VI. MANAJEMEN PERKANTORAN

6.1.	Perencanaan dan Monev	59
6.2.	Pengendalian Internal dan Keberhasilan Kinerja	61
6.3.	Operasional Pengelolaan laboratorium dan KP Taman Bogo	65
6.4.	Pelaksanaan koordinasi dan pendampingan UPSUS PAJALE Litbang Sumber Daya Lahan	71

DAFTAR TABEL

Tabel 1.	Dosis pupuk Urea, SP-36, KCl, dan pupuk organik untuk mencapai produktivitas padi sawah	16
Tabel 2.	Produktivitas gabah kering giling beberapa status hara P dan K lahan sawah irigasi di wilayah Provinsi Jawa Barat....	17
Tabel 3.	Karakteristik sifat fisika dan biologi tanah antara sebelum dan setelah diperlakukan	20
Tabel 4.	Data jumlah tanaman terserang penyakit, jumlah umbi dan berat umbi pada masing-masing perlakuan	21
Tabel 5.	Pengaruh pembenah tanah dan mulsa terhadap tinggi tanaman cabai merah pada lahan kering masam di KP Taman Bogo, Lampung Timur, 2016	23
Tabel 6.	Sifat fisik tanah pada penelitian perbaikan kualitas tanah untuk meningkatkan produktivitas tanaman cabai merah pada lahan kering masam terdegradasi di KP Taman Bogo, Lampung Timur, 2016	24
Tabel 7.	Pengaruh mulsa dan pembenah tanah terhadap sifat fisik tanah di Desa Bayongbong, Kabupaten Garut, Jawa Barat, 2016	26
Tabel 8.	Pengaruh pembenah tanah dan mulsa terhadap hasil umbi bawang merah kering panen di Desa Bayongbong, Kabupaten Garut, Jawa Barat, 2016	27
Tabel 9.	Skrining kualitatif bakteri termofilik penghasil enzim lignoselulase	29
Tabel 10.	Komposisi mikroba dari 3 formula terpilih serta hasil pengujian enzim secara kualitatif.....	31
Tabel 11.	Pengujian enzim-enzim secara kuantitatif pada substrat jerami padi dan jagung terhadap 3 formula.....	32
Tabel 12.	Rata-rata penambahan bobot biomas Sianobakteri dalam media bebas nitrogen di laboratorium setelah inkubasi 1 bulan	33
Tabel 13.	Produksi inokulan Sianobakteri di lapang akibat perlakuan berbagai jenis pupuk di lapangan	34
Tabel 14.	Daftar isolat bakteri pengoksidasi metana yang memiliki kemampuan mereduksi emisi metana lebih dari 30%	35
Tabel 15.	Perlakuan validasi rekomendasi pemupukan pada lahan gambut di Kalimantan Barat.....	40
Tabel 16.	Kelas lahan terdegradasi pada lahan kering.....	46
Tabel 17.	Bentuk wilayah dan kelas kemiringan lereng	46

Tabel 18.	Klasifikasi Tanah di DAS Citarum Tengah, 2016	50
Tabel 19.	Jumlah pengguna jasa Balittanah berdasarkan Jenis layanan tahun 2016	54
Tabel 20.	Perkembangan Lisensi Balittanah 2016	55
Tabel 21.	Hasil gabah dan jerami kering padi gogo pada penelitian <i>Alley Cropping</i> , tahun 2016.....	56
Tabel 22.	Produksi gabah kering panen dan kering giling pada penelitian residu penggunaan pembenah tanah tahun 2016 .	56
Tabel 23.	Produksi tanaman padi t/ha pada penelitian sistem pengelolaan kapur dan bahan organik , tahun 2016.....	57
Tabel 24.	Produksi padi gogo pada kegiatan peragaan/Display varietas baru di Taman Bogo	58
Tabel 25.	Daftar kegiatan penelitian (1-8) dan diseminasi Balittanah (9-11) TA 2016.....	59
Tabek 26.	Pagu dan Realisasi Anggaran per jenis belanja tanggal 31 Desember 2016	
Tabel 27.	Capaian Akhir Indikator Kinerja Balai Penelitian Tanah Tahun 2016.....	63
Tabel 28.	Distribusi jumlah contoh pelayanan dan penelitian yang dianalisis di Laboratorium Penguji Balittanah, Januari – Desember 2016	68
Tabel 29.	Distribusi contoh pelayanan berdasarkan pengguna jasa LP Balittanah	68
Tabel 30.	Pemeliharaan dan Perbaikan peralatan	69
Tabel 31.	Realisasi Penyetoran PNBK LP Balittanah bulan Januari – Desember 2016 (dalam Rupiah)	70
Tabel 32.	Target dan realisasi luas tambah tanam padi di Jawa Timur (ha)	73
Tabel 33.	Target dan realisasi luas tambah tanam jagung (ha).....	73
Tabel 34.	Target dan realisasi luas tambah tanam kedelai di Jawa Timur (ha)	73

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Respon pemupukan N, P, K terhadap GKP, GKG dan jerami pada lahan sawah irigasi di Desa Ketitang, Godong, Purwodadi, MK. 2016	2
Gambar 2.	Respon pemupukan N, P, K terhadap GKP, GKG dan jerami pada lahan sawah irigasi di Desa Gunungcupu, Pandeglang MK 2016	4
Gambar 3.	Respon pemupukan N, P, K terhadap berat GKP, GKG dan jerami pada lahan sawah irigasi di Desa Taman Sari, Purbolinggo, Lampung Timur, MK. 2016	5
Gambar 4.	Kurva regresi respon pemupukan N terhadap berat gabah kering panen (GKP) pada lahan sawah irigasi di Desa Taman Sari, Purbolinggo, Lampung Timur, MK. 2016	6
Gambar 5.	Kondisi percobaan pemupukan pada lahan sawah tadah hujan di Gabus, Grobogan, MK. 2016	8
Gambar 6.	Kondisi percobaan pemupukan pada lahan sawah tadah hujan di Panimbang, Pandeglang, MK. 2016	8
Gambar 7.	Pengaruh pemupukan NPK terhadap berat pipilan kering jagung pada lahan sawah irigasi teknis di Braja Selebah, Lampung Timur, MK. 2016.....	10
Gambar 8.	Pengaruh pemupukan NPK terhadap berat pipilan kering jagung pada lahan sawah irigasi teknis di Kebonan, Karanggede, Boyolali, MK. 2016.....	11
Gambar 9.	Pengaruh pemupukan NPK terhadap berat pipilan kering jagung pada lahan sawah irigasi teknis Desa Gunungcupu, Kec. Cimanuk, Pandeglang, MK 2016.....	12
Gambar 10.	Pola peningkatan produktivitas lahan sawah irigasi teknis dengan status unsur hara P-rendah K-sedang dan P-rendah K-tinggi di Provinsi Bali.....	13
Gambar 11.	Pola peningkatan produktivitas lahan sawah irigasi teknis dengan status unsur hara P-sedang K-sedang dan P-sedang K-tinggi di Provinsi Bali	14
Gambar 12.	Pola peningkatan produktivitas lahan sawah irigasi teknis dengan status unsur hara P -tinggi-K-sedang dan P-tinggi K-tinggi di Provinsi Bali	15
Gambar 13.	Saluran irigasi tertier dan kondisi sawah irigasi teknis di Provinsi Bali.....	17
Gambar 14.	Padi siap dipanen dan pelaksanaan panen uji verifikasi di Jawa Barat.....	17

Gambar 15.	Keragaan lahan gambut sebelum dijadikan lokasi penelitian	21
Gambar 16.	Pengaruh pembenah tanah dan mulsa terhadap hasil cabai merah (buah segar selama dua kali panen), KP Taman Bogo, Lampung Timur, 2016.....	24
Gambar 17.	Dokumentasi kegiatan panen dan pasca panen di lokasi penelitian, Desa Bayongbong, Kecamatan Bayongbong, Kabupaten Garut, Jawa Barat, 2016	27
Gambar 18.	. Pertumbuhan sianobakteri di laboratorium dan penyaringannya pada akhir inkubasi (Bogor, 2016).....	33
Gambar 19.	Pertumbuhan dan bobot biomas sianobakteri di rumah kaca (Balittanah, 2016).....	34
Gambar 20.	Teknik perbanyakan sianobakteri di Bogor, 2016	34
Gambar 21.	(a) Perubahan warna koloni setelah disemprot dengan O-Dianizidine	36
Gambar 22.	Tahapan penelitian kegiatan PUP Digital	40
Gambar 23.	Performa pertumbuhan tanaman pada umur 50 HST	41
Gambar 24.	Peralatan yang digunakan (a) sensor warna, (b) Raspberry Pi, dan (c) LCD	41
Gambar 25.	Perbandingan akurasi menggunakan sensor kamera dan sensor warna untuk kelompok data N	42
Gambar 26.	Produksi jerami dan gabah pada kegiatan penelitian validasi rekomendasi pemupukan.....	43
Gambar 27.	Total serapan hara N, P, K pada penelitian validasi rekomendasi pemupukan	44
Gambar 28.	Peta Degradasi Lahan Kering di DAS Citarum Tengah 2016	47
Gambar 29.	Keragaan Buku Laporan Tahunan 2015, leaflet, dan video PUHS	54
Gambar 30.	Perkembangan anggaran PNPB TA 2010 – 2016 (Pagu penggunaan, realisasi penggunaan, target dan realisasi penerimaan)	61
Gambar 31.	<i>Control chart Bulk Density</i>	67
Gambar 32.	<i>Control chart Partikel Density</i>	67
Gambar 33.	Konsolidasi UPSUS di Kodim Madiun (kiri), kunjungan ke komunitas pertanian organik (kanan)	74
Gambar 34.	Konsolidasi UPSUS dengan Dirjen PSP dan Dinas Pertanian Propinsi Jawa Timur (kiri) dan hamparan padi UPSUS.....	74

PENDAHULUAN



I. PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Pertambahan penduduk, alih fungsi lahan pertanian subur ke non pertanian, degradasi lahan, dan perubahan iklim yang dinamis merupakan kendala dalam peningkatan produksi pertanian untuk swasembada pangan dan ketahanan pangan. Untuk merealisasikan program tersebut Kementerian Pertanian menjalankan program upaya khusus (Upsus) pencapaian swasembada padi, jagung, kedelai (Pajale), dan peningkatan produksi komoditas lain terutama sapi potong, tebu, bawang merah dan cabai. Program Upsus sudah digulirkan sejak 2015, dan hasilnya sangat menggembirakan. Walaupun dihadang kemarau panjang, target tahun 2015 produksi padi dapat tercapai di atas 75,55 juta ton GKG atau meningkatkan 6,64% dibandingkan tahun 2014 (<http://www.bps.go.id/brs/view/id/1157>). produksi padi selama dua tahun yakni 2015 hingga 2016 naik 11 persen, jagung naik 21,8 persen, cabai naik 2,3 persen, dan bawang merah naik 11,3 persen (http://www.pertanian.go.id/ap_posts/detil/799/2017/01/03/17/26/53/Indonesia%20Wujudkan%20Kedaulatan%20Pangan).

Peningkatan produksi pangan nasional, selain ditempuh melalui program intensifikasi, juga dilaksanakan dengan program ekstensifikasi, terutama pada lahan suboptimal (LSO). Pada lahan sawah sendiri yang total luasannya 8,1 juta ha, 40% dari luasan tersebut tergolong LSO yang berupa lahan tadah hujan, pasang surut dan lebak (Nursyamsi *et al.* 2000). Lahan yang berpotensi yang dikembangkan untuk pertanian adalah lahan kering yang mempunyai luasan 14,6 juta ha, termasuk di dalamnya lahan kering masam. Untuk program intensifikasi pertanian, khususnya lahan sawah, Pemerintah telah memperbaiki sawah irigasi sebanyak 3,05 Juta ha dalam kurun waktu 1,5 tahun (2015-2016), penyediaan alsintan 180 ribu unit), asuransi pertanian 674.650 ha dan pembangunan embung, longstorage dan dam-parit mencapai 3.771 unit serta pengembangan benih unggul 2 juta ha.

Dukungan dan pendampingan program-program Kementan harus menjadi kegiatan utama di instansi di bawahnya, termasuk Balai Penelitian Tanah. Balai Penelitian Tanah mempunyai tugas melaksanakan penelitian tanah untuk meningkatkan produksi pertanian dan produktivitas tanah melalui penelitian memulihkan/memperbaiki sifat tanah yang terdegradasi dan lahan tercemar, penelitian kesuburan tanah, dan penelitian biologi dan kesehatan tanah, formulasi pupuk dan pembenah. Balittanah mempunyai anggaran DIPA tahun anggaran (TA) 2016 sebesar Rp 31.457.411.000,- dengan realisasi penggunaan mencapai 98%.

Jumlah SDM lingkup Balittanah per 31 Desember 2016 sebanyak 144 orang. Berdasarkan Golongan, jumlah PNS Golongan I, II, III, dan IV masing-

masing sebanyak 6, 43, 69 orang, dan 26 orang. Berdasarkan pendidikan akhir, Balittanah memiliki 21 orang lulusan doktor (S3), 16 orang master (S2), 26 orang sarjana (S1), 8 orang sarjana muda (S0/D3), 60 orang SLTA, 4 orang SLTP dan 9 orang lulusan SD.

Berdasarkan jenjang jabatan fungsional, Balittanah memiliki 2 orang Profesor Riset, 5 orang peneliti utama, 20 orang peneliti madya, 8 orang peneliti muda, 9 orang peneliti pertama. Jumlah pegawai (ASN) Balittanah pada akhir TA.2017, diperkirakan tinggal 132 orang dengan asumsi yang pensiun 12 orang dan tidak ada penambahan staf baru.

Laporan Tahunan ini disajikan dalam 7 (tujuh) bab, yaitu: (1) Pendahuluan, (2) Teknologi Pengelolaan Lahan Sawah, (3) Teknologi Pengelolaan Lahan Kering, (4) Produk dan Teknologi, (5) Diseminasi Hasil Penelitian, (6) Manajemen Perkantoran, dan (7) Pelaksanaan Koordinasi dan Pendampingan UPSUS PAJALE Litbang Sumber Daya Lahan.

Pada TA 2016 Balittanah menghasilkan rekomendasi dan teknologi pengelolaan lahan sawah, lahan kering, formulasi pupuk, perakitan perangkat uji. *Output* tahun 2016 yang telah dicapai antara lain adalah dua Sistem Informasi Sumberdaya Lahan Pertanian, satu peta Informasi geospasial sumberdaya pertanian, tiga Teknologi Pengelolaan Lahan untuk Adaptasi dan Mitigasi Perubahan Iklim, tiga Formula dan Produk Pertanian Ramah Lingkungan, 2 HKI yang diusulkan perlindungan paten, 2 teknologi dilisensikan.

Pertanian yang kuat dan maju haruslah dimulai dengan memperkuat sistem inovasi dan penelitian yang kuat. Adopsi riset oleh masyarakat berdasarkan pada penguatan *scientific base research* (SBR) dan *scientific base action* (SBA). Semua hasil riset harus berdampak luas bagi masyarakat, terutama bagi kemajuan perekonomian masyarakat (MSI. 2014). Benih, pupuk, mesin pertanian hasil penelitian harus dideliver ke masyarakat. Masyarakat akan memilih inovasi hasil penelitian yang baik dan menguntungkan bagi petani.

Perbaikan kinerja institusi terus diupayakan melalui penerapan ISO 9001:2008 untuk manajemen yang akan diupgrade dengan ISO 9001:2015 dan SNI ISO/IEC 17025-2008 (2005) untuk laboratorium, penerapan SPI, perbaikan layanan publik dan penetapan standar pelayanan publik, serta persiapan akreditasi untuk Pranata Litbang. Balittanah juga telah mendapatkan akreditasi sebagai penyelenggara uji profesiensi dan tengah berjuang untuk mendapatkan predikat sebagai Pusat Unggulan Inovasi (PUI) Kemen Ristek Dikti. Perbaikan kinerja individu juga dilakukan dengan diterapkannya sistem kehadiran dengan *finger print*, analisis jabatan setiap pegawai diikuti dengan fakta integritas.

Perbaikan manajemen/birokrasi pemerintah/institusi tersebut mendorong pemerintah untuk memberikan penghargaan bagi para peneliti/penyuluh berupa peningkatan tunjangan jabatan fungsional peneliti dan tunjangan kinerja.

2. Tujuan Kegiatan

Tujuan penyusunan laporan tahunan 2016 adalah menyampaikan hasil penelitian kepada masyarakat, baik pemerintah, swasta, perguruan tinggi, dan para pengambil kebijakan.

2 TEKNOLOGI PENGELOLAAN LAHAN SAWAH



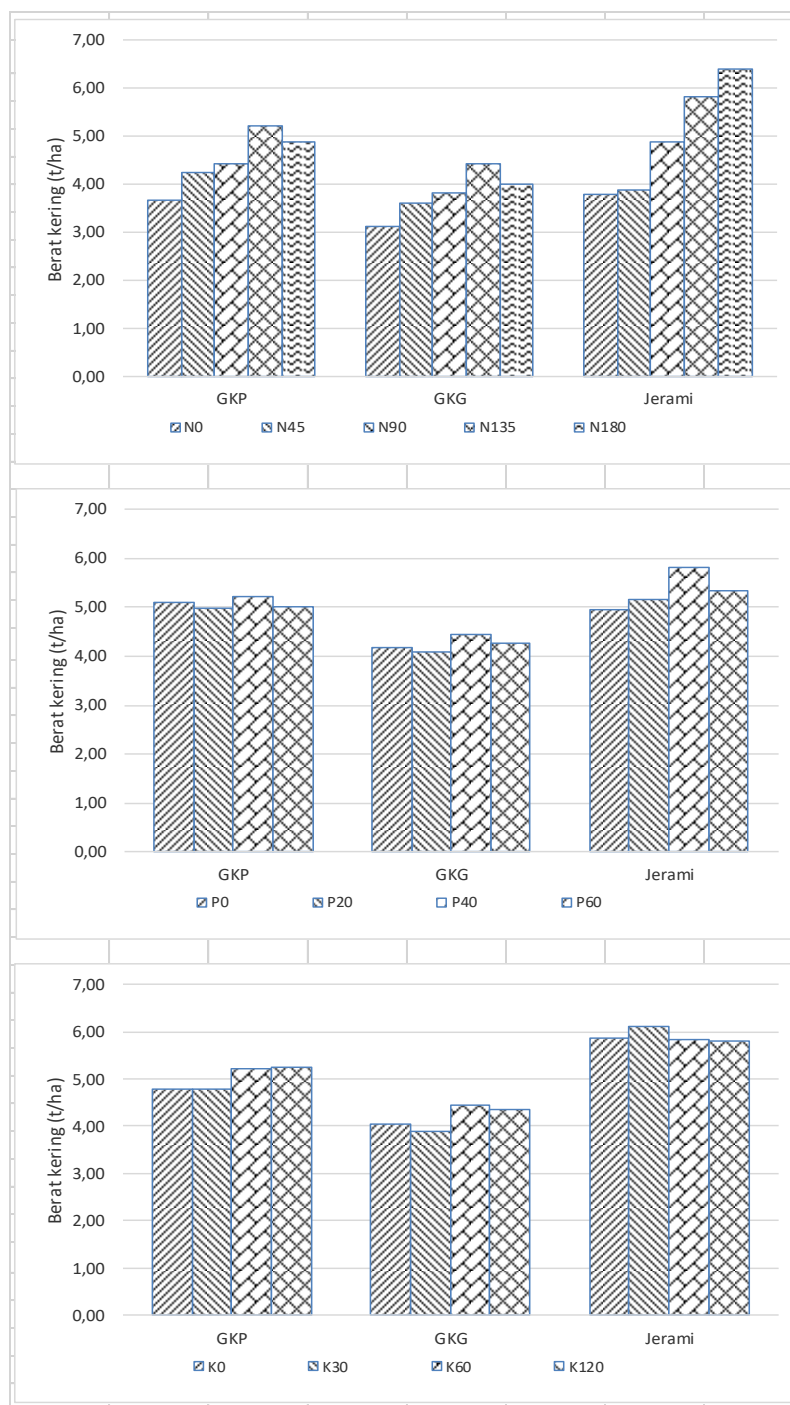
II. TEKNOLOGI PENGELOLAAN LAHAN SAWAH

2.1. Penelitian rekomendasi pemupukan spesifik lokasi dan pengelolaan hara terpadu padi berpotensi hasil tinggi pada lahan sawah intensifikasi

Dalam upaya untuk memverifikasi dan menyusun kembali rekomendasi dosis pupuk pada lahan sawah irigasi untuk tanaman padi sawah berpotensi hasil tinggi, telah dilaksanakan penelitian respon pemupukan di tiga lokasi lahan sawah yang berstatus hara P dan K tanah sedang hingga tinggi yaitu di Pandeglang - Banten, Purwodadi - Jawa Tengah, dan Lampung Timur pada MK 2016.

Percobaan dilaksanakan menggunakan rancangan perlakuan RAK dengan 3 ulangan dan 12 perlakuan. Perlakuan yang diuji merupakan kombinasi antara berbagai taraf atau dosis pemupukan N, P dan K. Varietas padi berpotensi hasil tinggi yang digunakan adalah Inpari 30 dengan pembanding Ciherang dan Mekongga. Pupuk N yang dicoba adalah 0 kg N/ha (N0), 45 kg N/ha (N1), 90 kg N/ha (N2), 135 kg N/ha (N3) dan 180 kg N/ha (N4). Dosis pupuk P yang dicoba adalah 0, 20, 40 dan 60 kg P_2O_5 /ha. Dosis pupuk K yang dicoba adalah 0, 30, 60 dan 120 kg K_2O /ha. Pupuk organik yang digunakan adalah kompos jerami, sedangkan pupuk hayati yang dicoba merupakan konsorsia mikroba untuk padi sawah.

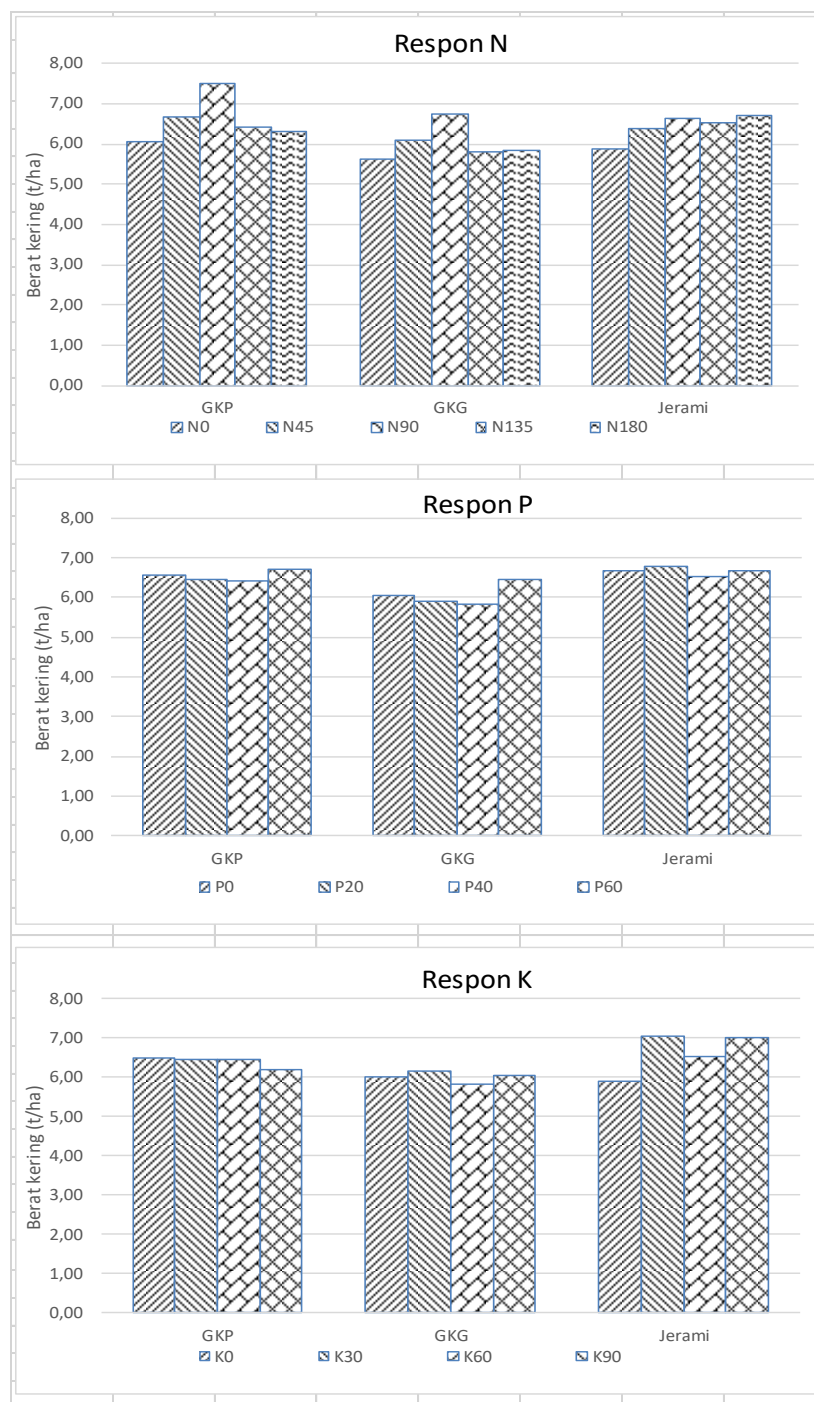
Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemupukan N, P, K nyata meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman padi lahan sawah irigasi di Purwodadi terutama N. Pemupukan P dan K tanpa pemupukan N tidak dapat meningkatkan hasil padi. Pemupukan N nyata meningkatkan hasil padi. Hasil gabah kering (GKG) tertinggi 5,22 t/ha dicapai pada pemupukan 135 kg N/ha kemudian hasil menurun pada dosis tertinggi 180 kg N/ha. Pemupukan P kurang memberikan respon nyata terhadap berat gabah namun sebaliknya respon K terlihat lebih nyata, hasil gabah meningkat hingga dosis tertinggi 90 kg K/ha (Gambar 1).



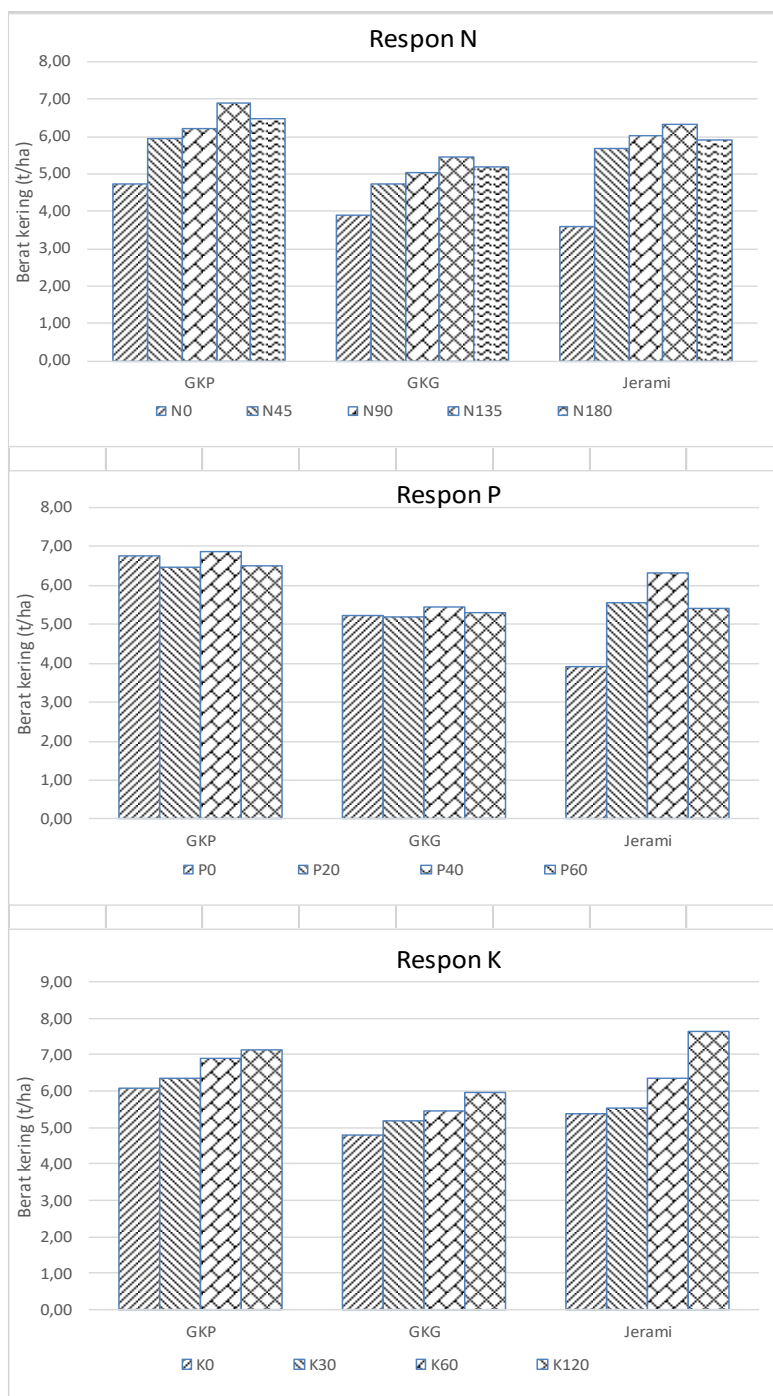
Gambar 1. Respon pemupukan N, P, K terhadap GKP, GKG dan jerami pada lahan sawah irigasi di Desa Ketitang, Godong, Purwodadi, MK. 2016

Pemupukan N nyata meningkatkan gabah kering panen, gabah kering giling dan berat kering jerami padi pada lahan sawah irigasi di Pandeglang, Banten MK 2016. Berat GKP dan GKG tertinggi berturut-turut 7,49 dan 6,75 t/ha dicapai pada pemupukan 90 kg N/ha, sedangkan berat jerami kering tertinggi 6,72 t/ha pada dosis 180 kg N/ha. Pemupukan P dan K tidak meningkatkan berat gabah dan jerami. Hasil tanaman padi lebih ditentukan oleh pemupukan N, tanpa pemupukan P atau tanpa pemupukan K hasil padi sama dengan pemupukan NPK standar dengan hasil GKP berkisar 6,2 – 6,5 t/ha. Hal ini menunjukkan bahwa tanaman padi sawah di Pandeglang, Banten tidak respon terhadap pemupukan P dan K (Gambar 2).

Respon pemupukan NPK di Lampung Timur menunjukkan bahwa pemupukan N menghasilkan gabah kering panen sekitar 4,73 – 6,88 t/ha dan jerami kering 3,60-6,34 t/ha. Hasil tertinggi GKP 6,88 t/ha dicapai perlakuan dosis N 135kg/ha. Dari ketiga parameter yang diuji (GKP, GKG, BKJ) , ketiganya menunjukkan respon N yang nyata. Pemupukan P hingga 150 kg/ha SP-36 tidak meningkatkan GKP dan GKG, tetapi meningkatkan hasil jerami kering. Sebaliknya, pemupukan K menunjukkan respon nyata terhadap hasil padi yang diukur melalui GKP, GKG dan BKJ. Hasil tertinggi dicapai pada perlakuan 120 kg K₂O/ha dengan hasil 7,11 t/ha (Gambar 3).

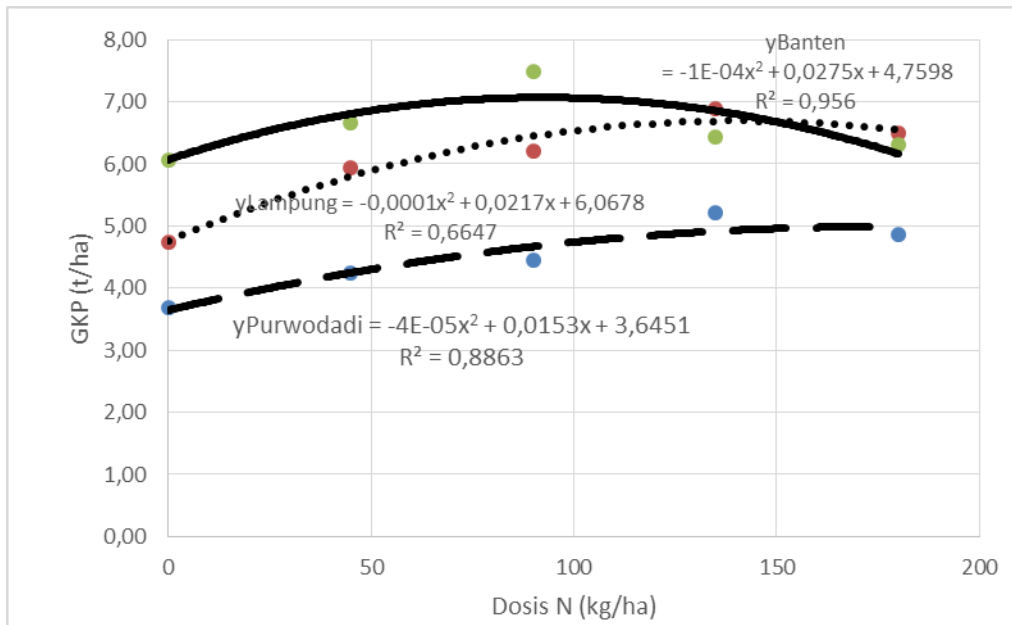


Gambar 2. Respon pemupukan N, P, K terhadap berat GKP, GKG dan jerami pada lahan sawah irigasi di Desa Gunungcupu, Kec. Cimanuk, Pandeglang MK 2016



Gambar 3. Respon pemupukan N, P, K terhadap berat GKP, GKG dan jerami pada lahan sawah irigasi di Desa Taman Sari, Purbolinggo, Lampung Timur, MK. 2016

Dosis optimum pupuk urea di ketiga lokasi berturut-turut adalah 108,5 kg/ha, 137,5 kg/ha dan 190 kg/ha di Pandeglang, Lampung Timur dan Purwodadi (Gambar 4). Dosis maksimum pemupukan SP-36 di lokasi Banten dan Purwodadi sebesar 22-26 kg/ha serta di Lampung dosisnya 50 kg/ha. Dosis pupuk KCl maksimum di Purwodadi, Banten dan Lampung berturut-turut 24,5 kg/ha, 50 kg/ha dan 72 kg/ha.



Gambar 4. Kurva regresi respon pemupukan N terhadap berat gabah kering panen (GKP) pada lahan sawah irigasi di Desa Taman Sari, Purbolingo, Lampung Timur, MK. 2016

2.2. Penelitian rekomendasi pemupukan spesifik lokasi dan teknologi pengelolaan hara terpadu pada lahan sawah tadah hujan

Penelitian rekomendasi pemupukan spesifik lokasi dan teknologi pengelolaan hara terpadu pada lahan sawah tadah hujan telah dilakukan pada lahan sawah tadah hujan di Desa Tunggul Rejo, Kec. Gabus, Grobogan ($07^{\circ} 08,6070' S$, $111^{\circ} 11,3147' E$), Desa Gombang, Kec. Panimbang, Pandeglang ($06^{\circ} 30,9543' S$, $105^{\circ} 47,80101' E$), dan Desa Bumi Ayu, Kec. Sukadana, Lampung Utara ($05^{\circ} 01' 51,225'' S$, $105^{\circ} 28' 42,415'' E$) pada MK 1 tahun 2016. Percobaan dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok, 12 perlakuan dan tiga ulangan. Perlakuan merupakan kombinasi pemupukan hara N, P dan K, ditambah perlakuan kontrol lengkap, dan satu perlakuan menggunakan varietas yang biasa ditanam oleh petani setempat.

Pupuk N yang dicoba adalah 0 kg N/ha (N0), 90 kg N/ha (N1), 135 kg N/ha (N2), dan 180 kg N/ha (N3). Dosis pupuk P yang dicoba adalah 0 kg P_2O_5 /ha (P0), 25 kg P_2O_5 /ha (P1), 50 kg P_2O_5 /ha (P2) dan 100 kg P_2O_5 /ha (P3). Dosis pupuk K yang dicoba adalah 0 kg K_2O /ha (K0), 30 (K1), 60 (K2) dan 120 kg K_2O /ha (K3).

Penelitian di Grobogan menunjukkan pemupukan N nyata meningkatkan tinggi tanaman, jumlah anakan, berat gabah kering panen dan kering giling serta berat jerami kering (Gambar 5). Tanpa pemupukan N (N0P2K2), menghasilkan tinggi tanaman, jumlah anakan, berat gabah kering panen dan giling serta berat jerami kering yang sama dengan perlakuan tanpa pemupukan (N0P0K0). Hal ini menunjukkan bahwa pemupukan N sangat dibutuhkan untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil padi. Dosis optimum adalah 135 kg N/ha atau 300 kg urea/ha. Pemupukan P dan K tidak meningkatkan tinggi tanaman, jumlah anakan, berat gabah kering panen dan giling, serta berat jerami kering.

Penelitian di Pandeglang menunjukkan bahwa pemupukan N nyata meningkatkan tinggi tanaman, jumlah anakan, berat gabah kering panen, dan giling serta berat jerami kering (Gambar 6). Tanpa pemupukan N (N0P2K2), menghasilkan tinggi tanaman, jumlah anakan, berat gabah kering panen dan giling serta berat jerami kering yang sama dengan perlakuan tanpa pemupukan (N0P0K0). Hal ini menunjukkan bahwa pemupukan N sangat dibutuhkan untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil padi. Dosis optimum pupuk N adalah 90 kg

N/ha atau 200 kg urea/ha. Pemupukan P tidak meningkatkan tinggi tanaman, jumlah anakan, berat gabah kering panen dan giling, serta berat jerami kering. Pemupukan K meningkatkan berat gabah kering panen dan kering giling.

Penelitian di Lampung Timur menunjukkan bahwa pemupukan N nyata meningkatkan tinggi tanaman, jumlah anakan, berat gabah kering panen, dan giling serta berat jerami kering. Tanpa pemupukan N (N0P2K2), menghasilkan tinggi tanaman, jumlah anakan, berat gabah kering panen dan kering giling serta berat jerami kering cenderung lebih tinggi dibandingkan perlakuan tanpa pemupukan (N0P0K0). Dosis optimum adalah 120 - 135 kg N/ha atau 265 – 300 kg urea/ha. Pemupukan P tidak meningkatkan tinggi tanaman, jumlah anakan, berat gabah kering panen dan kering giling, serta berat jerami kering. Pemupukan K meningkatkan tinggi tanaman, berat gabah kering panen dan kering giling, serta berat jerami kering. Dosis optimum pupuk K untuk tanaman padi varietas INPARI 18 adalah 60 kg K₂O atau 100 kg KCl/ha.



Gambar 5. Kondisi percobaan pemupukan pada lahan sawah tadah hujan di Gabus, Grobogan, MK. 2016



Gambar 6. Kondisi percobaan pemupukan pada lahan sawah tadah hujan di Panimbang, Pandeglang, MK. 2016

2.3. Penelitian rekomendasi pemupukan hara N, P dan K untuk jagung di lahan sawah irigasi berstatus P dan K bervariasi dari sedang hingga tinggi

Jagung dibudidayakan pada lingkungan yang beragam dengan tingkat provitas yang beragam pula. Hasil studi menunjukkan bahwa areal pertanaman jagung terdapat di lahan kering, lahan sawah irigasi, dan sawah tadah hujan. Areal pertanaman jagung pada umumnya dominan pada lahan kering, namun saat ini tanaman jagung di lahan sawah irigasi dan tadah hujan cenderung meningkat. Sekitar 57% produksi biji jagung di Indonesia dihasilkan dari pertanaman pada musim hujan (MH), 24% pada musim kemarau (MK I), dan 19% pada MK II. Pertanaman jagung pada MH umumnya diusahakan pada lahan kering, sedangkan pada MK diusahakan pada sawah tadah hujan dan sawah irigasi.

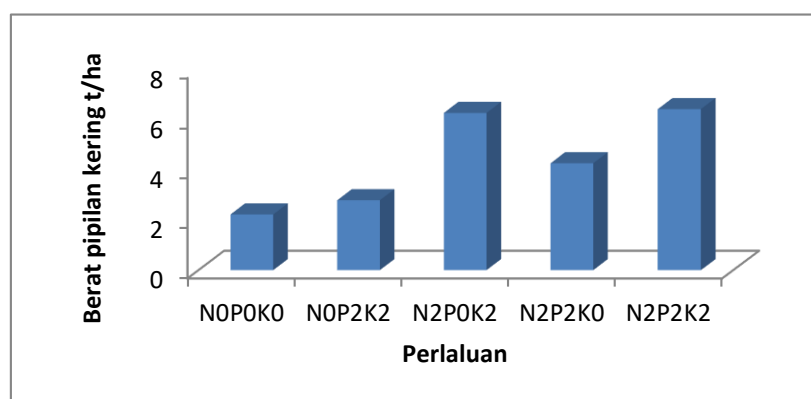
Luas areal pertanaman jagung di Indonesia pada lahan kering mencapai 79%, lahan sawah irigasi 10-15% dan sawah tadah hujan 20-30%. Hasil jagung dapat mencapai tingkat provitas 10,0 t/ha. Peningkatan produksi jagung nasional beberapa dekade terakhir lebih banyak disebabkan oleh adanya peningkatan produktivitas daripada peningkatan luas tanam.

Selama ini pemupukan spesifik lokasi berdasar uji tanah untuk jagung diarahkan ke lahan kering, namun ke depan pengembangan jagung juga dilakukan di lahan sawah. Penelitian Rekomendasi pemupukan hara N, P dan K untuk jagung di lahan sawah irigasi berstatus P dan K bervariasi dari sedang hingga tinggi telah dilakukan di tiga lokasi, yaitu Desa Braja Selehah, Kecamatan Brajharjosari, Lampung Timur, Desa Gunung Cupu, Kecamatan Cimanuk, Kabupaten Pandeglang, Provinsi Banten, dan Desa Keboman, Kecamatan Karanggede, Kabupaten Boyolali, Provinsi Jawa Tengah. Penelitian bertujuan untuk mendukung program peningkatan produksi jagung, menyusun dan memperbaiki rekomendasi pemupukan jagung (dalam rotasi padi-padi-palawija atau padi-palawija-palawija) agar pemupukan lebih efektif dan efisien.

Percobaan dilaksanakan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok faktorial tidak lengkap, dengan jumlah perlakuan 12 dan diulang 3 kali. Perlakuan merupakan kombinasi pemupukan N, P, dan K ditambah perlakuan kontrol dan satu perlakuan dengan varietas yang biasa ditanam petani. Hal ini dilakukan untuk

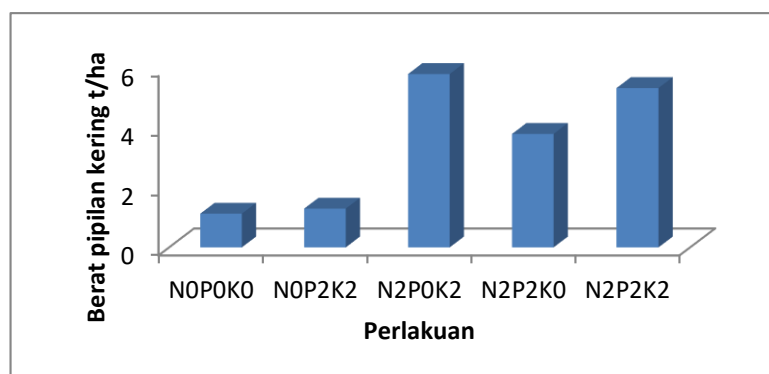
mencari faktor koreksi untuk jagung berpotensi hasil tinggi. Dosis pemupukan N yang dicoba adalah 0, 150, 300, 450 kg Urea/ha, dosis pupuk P adalah 0, 100, 200, 300 kg SP-36/ha dan dosis pupuk K adalah 0, 50, 100 dan 150 kg KCl/ha. Varietas jagung yang digunakan adalah varietas jagung berpotensi hasil tinggi. Benih jagung ditanam 2 biji/lubang di dalam petak perlakuan berukuran 5 m x 4 m dengan jarak tanam 30 cm x 75 cm.

Hasil analisis sifat kimia tanah komposit pada kedalaman 0-20 cm untuk lokasi Lampung Timur menunjukkan bahwa tanah telah berkembang lanjut, mineral lempung umumnya didominasi oleh mineral 1:1 yaitu kaolinit dan haloisit; pH (H_2O dan KCl) bereaksi sangat masam. Kadar C-organik dan N-organik tergolong sedang dan nisbah C/N termasuk rendah. Kadar P_2O_5 dan K_2O ekstrak HCl 25% masing-masing sedang sampai dengan sangat rendah; kadar P tersedia (Bray 1) tergolong sedang; retensi P tergolong tinggi, sehingga ketersediaan fosfat tanah dan efisiensi pemupukan fosfat rendah. Kapasitas pertukaran kation (KPK) dan tingkat kejenuhan basa tergolong rendah. Daya sangga kimiawi tanah lemah, sehingga kation-kation seperti K, Ca, dan Mg mudah terlindi yang mengakibatkan tanah menjadi miskin hara dan kompleks pertukaran akan didominasi oleh ion Al yang dapat meracuni tanaman. Tingkat produktivitas tanaman jagung dipengaruhi oleh penambahan pupuk N dan K, sedangkan penambahan P tidak meningkatkan hasil tanaman jagung. Hasil tanaman jagung di Lampung Timur pada perlakuan tanpa pemupukan P ($N_2P_0K_2$) sama dengan perlakuan tanpa pemupukan ($N_2P_0K_0$) (Gambar7).



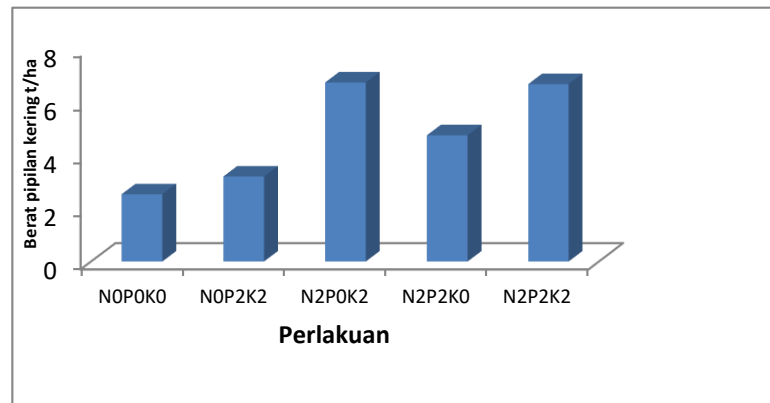
Gambar 7. Pengaruh pemupukan NPK terhadap berat pipilan kering jagung pada lahan sawah irigasi teknis di Braja Selehah, Lampung Timur, MK. 2016

Hubungan pengaruh antara jenis pupuk yang diberikan dengan tingkat produktivitas tanaman jagung di Boyolali disajikan pada Gambar 8. Tingkat produktivitas tanaman jagung dipengaruhi oleh penambahan pupuk N dan K, sedangkan penambahan P tidak meningkatkan hasil tanaman jagung. Hasil tanaman jagung pada perlakuan tanpa pemupukan P (N2P2K2) sama dengan perlakuan tanpa pemupukan (N2P0K2).



Gambar 8. Pengaruh pemupukan NPK terhadap berat pipilan kering jagung pada lahan sawah irigasi teknis di Kebonan, Karanggede, Boyolali, MK. 2016

Hubungan pengaruh antara jenis pupuk yang diberikan dengan tingkat produktivitas tanaman jagung disajikan pada Gambar 9. Tingkat produktivitas tanaman jagung dipengaruhi oleh penambahan pupuk N dan K, sedangkan penambahan P tidak meningkatkan hasil tanaman jagung. Hasil tanaman jagung pada perlakuan tanpa pemupukan P (N2P2K2) sama dengan perlakuan tanpa pemupukan (N2P0K2).



Gambar 9. Pengaruh pemupukan NPK terhadap berat pipilan kering jagung pada lahan sawah irigasi teknis Desa Gunungcupu, Kec. Cimanuk, Pandeglang, MK 2016

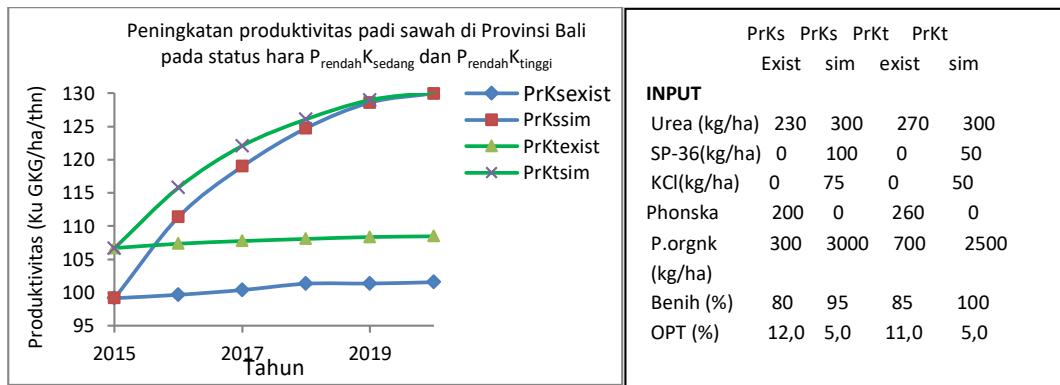
2.4. Penelitian Model Pengelolaan Lahan Sawah Irigasi di Provinsi Bali dan Verifikasi Model di Provinsi Jawa Barat

Penelitian Model Pengelolaan Lahan Sawah Irigasi di Provinsi Bali

Ketidak seimbangan kadar unsur hara makro dan mikro pada lahan sawah irigasi teknis merupakan faktor utama menurunnya produktivitas lahan tersebut. Untuk itu, dilakukan penelitian lapang dengan pendekatan sistem dan dirancang dalam model pengelolaan kesuburan tanah untuk meningkatkan dan mempertahankan produktivitas lahan sawah irigasi teknis di Provinsi Bali. Tujuan penelitian untuk memperoleh kombinasi pupuk organik dan anorganik yang optimum untuk meningkatkan dan menjaga produktivitas lahan sawah pada beberapa status unsur hara pada level 130,0 ku GKG/ha/th. Status unsur hara ditentukan berdasarkan peta status P dan K yang didekati dengan menggunakan PUTS. Penelitian dilakukan dengan pendekatan sistem dinamik, pengumpulan data primer melalui survei lapang dan data skunder dengan Fogus Group Discussion (FGD). Data yang terkumpul dianalisis menggunakan perangkat lunak PowerSim dengan periode waktu pemodelan selama 6 tahun (2015-2020).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat 6 status hara P dan K pada lahan sawah irigasi teknis di wilayah Provinsi Bali yaitu P-rendah K-sedang, P-

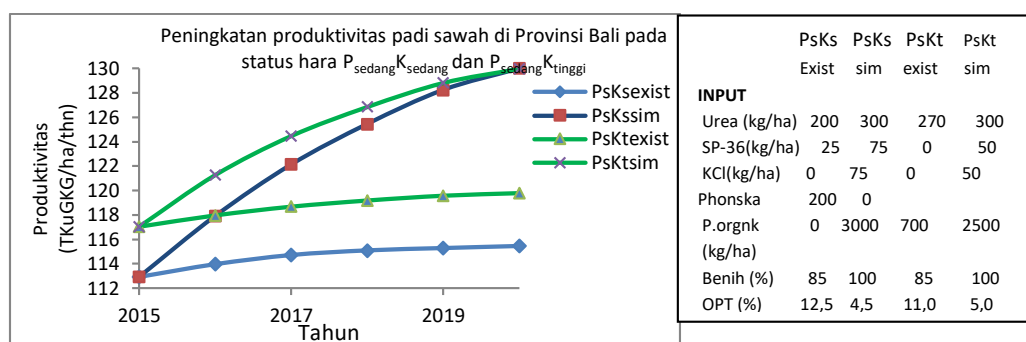
rendah K-tinggi, P-sedang K-sedang, P-sedang K-tinggi, P-tinggi K-sedang, dan P-tinggi K-tinggi. Model menunjukkan bahwa produktivitas padi dikendalikan oleh variabel nitrogen (Urea), fosfat (SP-36), kalium (KCl), bahan organik (jerami padi dan pupuk organik granul), kualitas benih, dan serangan OPT. Lahan dengan status P-rendah K-sedang tercatat seluas 1.401 ha, petani menerapkan Urea, SP-36, KCl, Phonska dan bahan organik pada dosis 230 kg, 0 kg, 0 kg, 200 kg dan 300 kg ha/mt, diikuti dengan aplikasi 80% varietas unggul, teramati serangan OPT setinggi 12,0%. Perlakuan hanya mampu menghasilkan sebanyak 99,19 ku GKG/ha/th pada tahun 2020 (Gambar 10). Untuk mencapai hasil 130 ku GKG/ha/th, perlu perubahan input menjadi 300 kg Urea, 100 kg SP-36, 75 kg KCl, dan 3000 kg bahan organik/ha/musim tanam, disertai dengan penggunaan benih unggul sampai 95%.



Gambar 10. Pola peningkatan produktivitas lahan sawah irigasi teknis dengan status unsur hara P-rendah K-sedang dan P-rendah K-tinggi di Provinsi Bali.

Pada lahan dengan status P-rendah K-tinggi tercatat seluas 31.957 ha, petani menerapkan Urea, SP-36, KCl, Phonska, dan bahan organik pada dosis 270 kg, 0 kg, 0 kg, 260, dan 700 kg per ha per musim tanam, diikuti dengan aplikasi 85% varietas unggul, teramati serangan OPT setinggi 11,0%. Perlakuan ini tidak bisa mencapai target produksi, hanya mampu menghasilkan sebanyak 106,70 ku GKG/ha/th pada tahun 2020 (Gambar 11). Hasil padi yang diinginkan bisa dicapai dengan merubah masukkan pupuk menjadi 300 kg Urea, 100 kg SP-36, 50 kg KCl, dan 2500 kg bahan organik/ha/musim tanam, disertai dengan penggunaan benih unggul sampai 100%.

Pada lahan dengan status P-sedang K-sedang tercatat seluas 7.252 ha, petani menerapkan Urea, SP-36, KCl, dan Phonska pada dosis 200 kg, 25 kg, 0 kg, 200 kg, dan tanpa bahan organik per ha per musim tanam, diikuti dengan aplikasi 85% varietas unggul, teramati serangan OPT setinggi 12,5%. Perlakuan ini hanya mampu menghasilkan sebanyak 112,92 ku GKG/ha/th pada tahun 2020 (Gambar 11). Produktivitas padi yang diinginkan bisa dicapai dengan merubah masukan pupuk menjadi 300 kg Urea, 75 kg SP-36, 75 kg KCl, dan 3000 kg bahan organik/ha/musim tanam, disertai dengan penggunaan benih unggul sampai 100% disertai pengendalian OPT 4,5%.

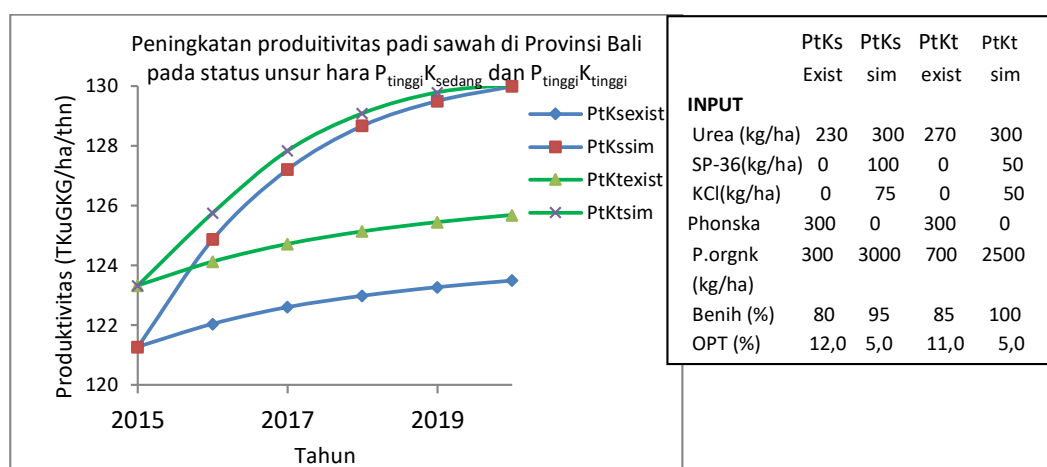


Gambar 11. Pola peningkatan produktivitas lahan sawah irigasi teknis dengan status unsur hara P-sedang K-sedang dan P-sedang K-tinggi di Provinsi Bali

Pada lahan dengan status P-sedang K-tinggi tercatat seluas 15.414 ha, petani menerapkan Urea, SP-36, KCl, dan Phonska pada dosis 310 kg, 0 kg, 0 kg, 250 kg, dan 2300 kg bahan organik per ha per musim tanam, diikuti dengan aplikasi 90% varietas unggul, teramati serangan OPT setinggi 10,0%. Perlakuan ini hanya mampu menghasilkan sebanyak 117,05 ku GKG/ha/th pada tahun 2020 (Gambar 12). Produktivitas padi yang diinginkan bisa dicapai dengan merubah masukan pupuk menjadi 300 kg Urea, 75 kg SP-36, 50 kg KCl, dan 2000 kg bahan organik/ha/musim tanam, disertai dengan penggunaan benih unggul sampai 100% serta pengendalian OPT 4,5%.

Pada lahan dengan status P-tinggi K-sedang tercatat seluas 3.607 ha, petani menerapkan Urea, SP-36, KCl, dan Phonska pada dosis 300 kg, 0 kg, 0 kg,

300 kg, dan tanpa bahan organik per ha per musim tanam, diikuti dengan aplikasi 95% varietas unggul, teramati serangan OPT setinggi 11,0%. Perlakuan ini hanya mampu menghasilkan sebanyak 121,28 ku GKG/ha/th pada tahun 2020 (Gambar 12). Produktivitas padi yang diinginkan bisa dicapai dengan merubah masukkan pupuk menjadi 300 kg Urea, 50 kg SP-36, 75 kg KCl, dan 2000 kg bahan organik/ha/musim tanam, disertai dengan penggunaan benih unggul sampai 100% serta pengendalian OPT 5,0%.



Gambar 12. Pola peningkatan produktivitas lahan sawah irigasi teknis dengan status unsur hara P -tinggi-K-sedang dan P-tinggi K-tinggi di Provinsi Bali

Pada lahan dengan status P-tinggi K-tinggi tercatat seluas 20.834 ha, petani menerapkan Urea, SP-36, KCl, dan Phonska pada dosis 320 kg, 0 kg, 0 kg, 300 kg, dan tanpa bahan organik per ha per musim tanam, diikuti dengan aplikasi 100% varietas unggul, teramati serangan OPT setinggi 10,0%. Perlakuan ini hanya mampu menghasilkan sebanyak 123,33 ku GKG/ha/th pada tahun 2020 (Gambar 11). Produktivitas padi yang diinginkan bisa dicapai dengan merubah masukkan pupuk menjadi 300 kg Urea, 50 kg SP-36, 50 kg KCl, dan 2000 bahan organik/ha/musim tanam, disertai dengan penggunaan benih unggul sampai 100% serta pengendalian OPT 5,0%.

Verifikasi Model di Propinsi Jawa Barat

Uji verifikasi model pengelolaan lahan sawah irigasi untuk mencapai produktivitas 130,0 ku/ha/th dilakukan di Provinsi Jawa Barat pada status hara P-rendah K-rendah, P-rendah K-sedang, P-sedang K-sedang, dan P-tinggi K-rendah dengan masukan pupuk sesuai hasil simulasi model (Tabel 1). Sebagai pembandingan, dilakukan uji verifikasi pencapaian produktivitas sesuai masukan petani pada setiap status hara P dan K yang diuji.

Tabel 1. Dosis pupuk Urea, SP-36, KCl, dan pupuk organik untuk mencapai produktivitas padi sawah 130,0 ku/ha/th pada beberapa status unsur hara P dan K di Provinsi Jawa Barat.

No	Status unsur hara P dan K	Dosis pupuk (kg/ha)			
		Urea	Sp-36	KCl	Pupuk organik (pupuk kandang)
1	P-rendah K-rendah	300	100	100	4000
2	P-rendah K-sedang	300	100	75	3000
3	P-sedang K-sedang	300	75	75	3000
4	P-tinggi K-rendah	300	50	100	2500

Hasil uji verifikasi menunjukkan bahwa produktivitas padi sawah irigasi pada status yang diuji di Provinsi Jawa Barat tidak berbeda nyata dengan target yaitu 130 kuintal GKG/ha/th, sedangkan perlakuan petani menunjukkan adanya perbedaan yang nyata (Tabel 2). Produktivitas padi sawah terendah pada model yang diuji diperoleh pada status hara P-rendah K-rendah sebanyak 64,70 ku GKG/ha/musim tanam, tidak berbeda nyata terhadap target, sedangkan pada perlakuan petani diperoleh pada status hara P-tinggi K-rendah sebanyak 56,30 Ku GKG/ha/musim tanam, berbeda nyata terhadap target produktivitas.

Tabel 2. Produktivitas gabah kering giling beberapa status hara P dan K lahan sawah irigasi di wilayah Provinsi Jawa Barat

No	Status unsur hara P dan K	Produktivitas (kuintal GKG/ha)	
		Uji verifikasi model	Petani
	Target	65,00 a	65,00 c
1.	P-rendah K-rendah	64,70 a	58,50 ab
2.	P-rendah K-sedang	65,77 a	65,30 c
3.	P-sedang K-sedang	67,80 a	59,30 b
4.	P-tinggi K-rendah	65,20 a	56,30 a



Gambar 13. Saluran irigasi tertier dan kondisi sawah irigasi teknis di Provinsi Bali



Gambar 14. Padi siap dipanen dan pelaksanaan panen uji verifikasi di Jawa Barat

3 TEKNOLOGI PENGELOLAAN LAHAN KERING



III. TEKNOLOGI PENGELOLAAN LAHAN KERING

3.1. Teknik pengelolaan lahan, bahan organik, pupuk dan mikroba pada usahatani bawang merah di lahan gambut

Penelitian dengan tujuan untuk mempelajari dampak perbaikan sifat fisik, kimia dan biologi tanah gambut terhadap produktivitas bawang merah telah dilakukan di Desa Kalampangan, Kecamatan Sebangau, Kota Palangkaraya, Kalimantan Tengah. Koordinat geografis lokasi penelitian tersebut adalah: 2° 17' 38,4" LS dan 114° 01' 37,6" BT.

Penelitian dilaksanakan dalam bentuk rancangan acak kelompok, petak percobaan berupa bedeng dengan ukuran 10 m x 2,1 m. Tanaman indikator yang digunakan adalah bawang merah, varietas Bima Brebes yang ditanam dengan jarak tanam 20 cm x 10 cm. Perlakuan penelitian lapang terdiri atas: T1 = Kontrol (manajemen petani); T2 = Aplikasi pupuk hayati pelarut P dosis 250 kg/ha; T3 = Aplikasi pupuk kandang dosis 5 t/ha; T4 = Aplikasi biochar dosis 5 t/ha; T5 = Aplikasi pugam dosis 1 t/ha; T6 = Aplikasi mulsa di permukaan tanah; dan T7 = Aplikasi pupuk NPK sesuai dosis rekomendasi. Perlakuan manajemen petani (T1) berupa aplikasi kapur setelah pembuatan bedengan sebanyak 8 t/ha, aplikasi pupuk kandang dan abu bekas pembakaran rumput/gulma dengan dosis sekitar 10 t/ha pupuk kandang dan 5 t/ha abu, dan aplikasi pupuk majemuk NPK (16:16:16) secara bertahap. Pemupukan bertahap tersebut dimulai pada minggu pertama (7 hari setelah tanam), dengan cara melarutkan terlebih dahulu pupuk NPK dalam air dengan dosis: a). 5 kg NPK dilarutkan dalam 20 liter air untuk pemupukan minggu ke I dan II; b). 6 kg NPK dilarutkan dalam 20 liter air untuk pemupukan minggu ke III dan IV; c). 7 kg NPK dilarutkan dalam 20 liter air untuk pemupukan minggu ke V; dan d). 8 kg NPK dilarutkan dalam 20 liter air untuk pemupukan minggu ke VI. Pada setiap kali pemupukan 0,5 liter dari larutan pupuk NPK diencerkan lagi dengan 5 liter air untuk diaplikasikan pada plot seluas 10 m² dengan sistem gelontor.

Peningkatan Bulk Density (BD) dan kadar abu pada semua perlakuan dibandingkan dengan sebelum diperlakukan (Tabel 3) adalah dampak dari penambahan/aplikasi amelioran yaitu tanah mineral 5 ton per hektar pada perlakuan T2 sampai T7, dan penambahan abu hasil pembakaran sisa-sisa tanaman atau gulma pada pola petani (T1). Sebagai bahan pembenah tanah, abu

hasil pembakaran seperti yang diaplikasikan pada cara petani (T1) akan berpengaruh terhadap penurunan kemasaman tanah, memasok unsur hara dan mempercepat pembentukan lapisan olah yang lebih baik sifat fisiknya. Keberadaan bahan mineral pada gambut juga dapat melindungi gambut (karbon organik) dari proses mineralisasi melalui perlindungan secara fisik dan/atau stabilisasi secara kimia.

Tabel 3. Karakteristik sifat fisika dan biologi tanah antara sebelum dan setelah diperlakukan

Perlakuan	BD	Abu	B-Org	C-Org	Respirasi tanah
	(g/cm ³)	(%)	(%)	(%)	(mg C-CO ₂ /kg tanah/jam)
Sebelum diperlakukan	0,19	1,21	98,79	51,40	-
T1	0,26	14,89	85,11	44,28	90,69
T2	0,26	12,8	87,2	45,37	37,23
T3	0,26	14,02	85,98	44,73	56,83
T4	0,25	14,69	85,31	44,39	93,59
T5	0,25	13,55	86,45	44,98	80,11
T6	0,25	14,25	85,75	44,61	140,83
T7	0,25	12,25	87,75	45,66	71,72

Keterangan: (-) tidak ada data

Perlakuan yang biasa dipraktikkan oleh petani (yaitu perlakuan (T1) memberikan hasil yang nyata paling tinggi dibandingkan perlakuan lainnya (Tabel 4). Pada perlakuan petani tersebut aplikasi pupuk secara bertahap (setiap minggu) dengan terlebih dahulu diencerkan dan diaplikasikan secara gelontor diantara barisan tanaman. Cara petani tersebut menyebabkan pemakaian pupuk lebih efisien. Hal ini karena tanah gambut yang sifatnya porus (kemampuan memegang pupuk rendah, sehingga pupuk mudah hilang/hanyut), dengan pemberian pupuk secara bertahap maka pupuk tersebut lebih mudah tersedia pada setiap waktu ketika diperlukan oleh tanaman.

Hasil kegiatan penelitian ini, antara lain: (1) pemberian pupuk hayati dan/atau penggunaan mulsa di permukaan tanah dapat menekan serangan penyakit khususnya jenis jamur pada budi daya bawang merah di lahan gambut,

(2) aplikasi amelioran berupa tanah mineral atau abu sisa pembakaran dapat memperbaiki sifat fisik tanah gambut, dan (3) sistem budidaya bawang merah di lahan gambut yang telah dipraktekan oleh petani di Desa Kalampangan, Kecamatan Sebangau, Kota Palangkaraya, sebagaimana diuraikan di atas nyata memberikan hasil bawang merah yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya.

Tabel 4. Data jumlah tanaman terserang penyakit, jumlah umbi dan berat umbi pada masing-masing perlakuan

Perlakuan	Tanaman terserang penyakit	Jumlah	Berat umbi
	(%)	umbi/rumpun	(t/ha)
T1	7,09	4,5	6,12 a
T2	3,43	5,0	3,87 b
T3	5,98	4,4	2,95 b
T4	8,25	5,0	3,01 b
T5	6,25	4,1	3,59 b
T6	2,46	4,2	3,10 b
T7	5,88	4,6	3,81 b

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom yang sama, tidak berbeda nyata berdasarkan uji LSD pada taraf nyata 5%.



Gambar 15. Keragaan lahan gambut sebelum dijadikan lokasi penelitian (kiri), dan kondisi tanaman bawang merah pada umur 4 minggu setelah tanam (kanan)

3.2. Perbaikan kualitas tanah untuk meningkatkan produktivitas tanaman cabai merah pada lahan kering masam terdegradasi

Cabai merupakan komoditas yang hampir setiap tahun mengalami gejolak harga dan memiliki andil terhadap inflasi di Indonesia. Diperlukan penambahan areal baru untuk pengembangan tanaman cabai guna memenuhi kebutuhan akan komoditas ini. Mengingat ketersediaan lahan subur sudah semakin terbatas maka pengembangan komoditas hortikultura, termasuk cabai harus mengarah ke lahan-lahan suboptimal dan seringkali sudah dalam kondisi terdegradasi. Salah satu lahan suboptimal yang potensial untuk dikembangkan adalah lahan kering masam (LKM). Penelitian dengan tujuan untuk mempelajari efek pembenah tanah berbahan baku biochar dan kompos terhadap kualitas tanah dan produktivitas cabai merah telah dilakukan pada LKM ($\text{pH} < 5$) di KP Taman Bogo, Lampung.

Penelitian berupa percobaan lapang menggunakan rancangan acak lengkap dengan tujuh perlakuan dan tiga ulangan. Ukuran petak percobaan 5 m x 4 m dengan perlakuan berupa: P0=Kontrol (tanpa pembenah tanah dan mulsa); P1=Biochar KK20 dosis 20 t/ha; P2=Biochar KK20 dosis 20 t/ha+mulsa; P3=Kompos dosis 20 t/ha; P4=Kompos dosis 20 t/ha+mulsa; P5=Pembenah KK50 dosis 20 t/ha; P6=Pembenah KK50 dosis 20 t/ha+mulsa. Tanaman indikator yang digunakan adalah cabai merah kriting, varietas Lado yang ditanam pada jarak tanam 40 cm x 75 cm. Pupuk dasar diberikan sesuai dengan rekomendasi pupuk untuk cabai merah, yaitu: pupuk N 117 kg/ha (260 kg/ha urea), P_2O_5 40 kg/ha (112 kg/ha SP-36), dan K_2O 131 kg/ha (218 kg/ha KCl). Parameter yang diamati berupa: (1) perubahan kualitas tanah, dengan indikator sifat fisik tanah mencakup BD (*bulk density*), dan kadar air pada pF 1; 2; 2,54 dan 4,2; dan (2) pertumbuhan dan hasil tanaman.

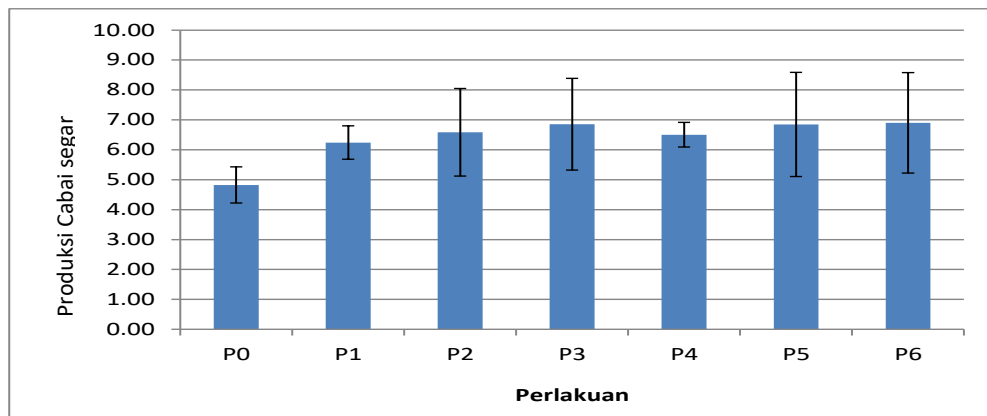
Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pembenah tanah berbahan baku biochar dan kompos berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman cabai merah. Kombinasi pembenah tanah dan mulsa tidak menghasilkan pertumbuhan yang berbeda nyata dibanding perlakuan pembenah tanah tanpa mulsa (Tabel 5). Rata-rata produksi cabai merah pada perlakuan pembenah tanah relatif lebih tinggi dibanding kontrol (tanpa pembenah tanah). Penggunaan mulsa

belum menunjukkan dampak positif terhadap produksi tanaman cabai merah pada lahan kering masam di Taman Bogo (Gambar 15). Pemberian pembenah tanah organik berpengaruh nyata terhadap beberapa parameter sifat fisik tanah. Perlakuan biochar KK50 dan kompos dengan dosis 20 t/ha dengan atau tanpa mulsa plastik berpengaruh nyata terhadap penurunan *bulk density* (BD) dan persen ruang pori total (RPT). Pemberian pembenah tanah juga berpengaruh terhadap kadar air pada beberapa kondisi pF. Hal ini sangat berhubungan dengan adanya pengaruh perlakuan terhadap distribusi pori drainase cepat (Tabel 6). Tanaman sayuran, termasuk cabai merah peka terhadap kondisi tanah dengan drainase buruk. Adanya pengaruh pembenah tanah baik yang berbahan kompos maupun biocahar terhadap peningkatan persen pori drainase cepat menunjukkan potensi penggunaan pembenah tanah dalam menciptakan kondisi media tanam yang cocok untuk tanaman cabai.

Tabel 5. Pengaruh pembenah tanah dan mulsa terhadap tinggi tanaman cabai merah pada lahan kering masam di KP Taman Bogo, Lampung Timur, 2016

Perlakuan	Tinggi tanaman				
	2 MST	4 MST	6 MST	8 MST	10 MST
	-----cm-----				
Kontrol	16,87a*	31,17a	49,47a	59,03a	60,77a
Biochar KK20 dosis 20 t/ha	17,20a	34,23a	54,23b	65,00a	68,47a
Biochar dosis KK 20 dosis 20 t/ha+mulsa	16,83a	29,33a	47,37a	60,57a	65,00a
Kompos dosis 20 t/ha	18,37a	36,67a	56,00b	66,40a	68,50a
Kompos dosis 20 t/ha+mulsa	16,97a	28,37a	44,03a	57,57a	59,80a
Pembenah KK50 dosis 20 t/ha	18,97a	35,93a	56,87b	65,80a	65,33a
Pembenah KK50 dosis 20 t/ha+mulsa	15,23a	28,57a	46,50a	59,53a	63,80a

Keterangan: MST=minggu setelah tanam, *angka pada kolom yang sama yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNJ pada taraf 5%



Keterangan: P1=Kontrol; P2=Biochar dosis 20 t/ha, P3=Biochar dosis 20 t/ha+mulsa kompos dosis 20 t/ha; P4=Kompos dosis 20 t/ha+mulsa; P5=Pembenah KK-50 dosis 20 t/ha; P6= Pembenh KK-50 dosis 20 t/ha+mulsa

Gambar 16. Pengaruh pembenah tanah dan mulsa terhadap hasil cabai merah (buah segar selama dua kali panen), KP Taman Bogo, Lampung Timur, 2016

Tabel 6. Sifat fisik tanah pada penelitian perbaikan kualitas tanah untuk meningkatkan produktivitas tanaman cabai merah pada lahan kering masam terdegradasi di KP Taman Bogo, Lampung Timur, 2016

Perlakuan	Kadar Air	Bulk Density	Particle Density	Ruang pori total
	%	-----	g/cc -----	%. Vol.
Kontrol	29,13 a	1,09 a	2,36 a	53,40 c
Biochar KK, 20 t/ha	27,10 a	1,01 ab	2,24 a	55,90 bc
Biochar KK, 20 t/ha+mulsa plastik	25,87 a	0,92 c	2,35 a	59,57 ab
Kompos, 20 t/ha	25,53 a	0,95 bc	2,30 a	59,17 ab
Kompos, 20 t/ha+mulsa plastik	26,67 a	0,95 bc	2,34 a	58,17 ab
Biochar KK50, 20 t/ha	30,40 a	0,92 c	2,36 a	60,37 ab
Biochar KK50 20 t/ha+mulsa plastik	25,77 a	0,92 c	2,31 a	61,60 a
CV (%)	12,27	4,50	3,23	4,23

Keterangan: Angka dalam kolom yang sama yang diikuti oleh huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata pada taraf α 5% berdasarkan uji DMRT

3.3. Penelitian teknologi konservasi tanah untuk peningkatan produktivitas tanah dan tanaman hortikultura di dataran tinggi

Penelitian pemberian pembenah tanah dan mulsa pada tanaman bawang merah dilaksanakan pada tahun 2016 di daerah sentra produksi bawang merah dataran tinggi, yakni Desa Bayongbong, Kecamatan Bayongbong, Kabupaten Garut, Provinsi Jawa Barat. Posisi geografi lokasi penelitian pada koordinat S = 07°16'35,1", E = 107°49'38,4" dan ketinggian tempat (altitude) 1.162 m dpl. Penelitian menggunakan rancangan percobaan petak terpisah (*Split Plot Design*) dengan 3 ulangan. Perlakuan penelitian sebagai petak utama adalah jenis mulsa (M) yang terdiri atas: (1) Tanpa mulsa (M0), (2) Mulsa plastik (M1), dan (3) Mulsa jerami (M2), sedangkan perlakuan anak petaknya adalah pembenah tanah (B) yang terdiri atas: (1) Teknologi petani (B1), (2) Teknologi petani + NPK rekomendasi (B2), (3) Teknologi petani + 5 t/ha Dolomit (B3), (4) Teknologi petani + 5,0 t/ha Biochar (B4), dan (5) Teknologi petani + 5 t/ha Dolomit + 5,0 t/ha Biochar (B5).

Hasil analisis menunjukkan bahwa mulsa dan pembenah tanah dapat memperbaiki sifat fisik tanah, khususnya retensi air, porositas dan agregasi (Tabel 7). Pembenah tanah dapat memperbaiki beberapa sifat kimia tanah, yakni pH, Ca-dd, K-dd, dan KB. Pertumbuhan tinggi tanaman memberikan respon yang berbeda terhadap pemberian pupuk dan pembenah tanah pada perlakuan mulsa yang berbeda. Pada perlakuan tanpa mulsa (M0), perkembangan tinggi tanaman yang terbaik diberikan oleh perlakuan B4 dan tidak berbeda dengan B3. Pada perlakuan mulsa plastik, perlakuan B3 memberikan perkembangan tinggi tanaman yang terbaik dan berbeda dengan perlakuan lainnya terutama pada umur tanaman 6 minggu setelah tanam (MST). Pada perlakuan mulsa jerami (M2), perlakuan B3 dan B5 memberikan pengaruh yang lebih baik.

Hasil umbi bawang merah memberikan respon yang berbeda terhadap pemberian pupuk dan pembenah tanah pada jenis mulsa yang berbeda. Pada perlakuan tanpa mulsa (M0), perlakuan B3 memberikan hasil yang tertinggi (15,47 t/ha) tetapi tidak berbeda dengan perlakuan B5. Pada perlakuan mulsa plastik (M1), perlakuan B3 menghasilkan umbi yang paling tinggi (18,35 t/ha) dan berbeda dengan perlakuan lainnya, sedangkan pada perlakuan mulsa jerami (M2),

perlakuan B5 memberikan hasil yang tertinggi (17,07 t/ha) dan berbeda dengan perlakuan lainnya (Tabel 7). Secara umum, perlakuan mulsa plastik memberikan hasil yang lebih bagus dibandingkan tanpa mulsa dan mulsa jerami. Adapun perlakuan pembenah tanah, secara umum perlakuan B3 memberikan hasil umbi yang paling tinggi (16,32 t/ha). Hasil analisis finansial menunjukkan bahwa Perlakuan M1B3 paling efisien dan menguntungkan ($R/C = 2,7$), sebaliknya untuk Perlakuan M2B4 ($R/C = 1,2$). Dibandingkan dengan cara bertani bawang merah Petani Maju ada 7 perlakuan penelitian yang efisiensi usaha taninya lebih tinggi, yakni M0B3, M0B5, M1B3, M1B4, M1B5, M2B3, dan M2B5 (Gambar 17). Hal ini menunjukkan cukup banyak alternatif budidaya bawang merah yang dapat dilakukan oleh petani untuk meningkatkan efisiensi atau pendapatan usahataniannya.

Tabel 7. Pengaruh mulsa dan pembenah tanah terhadap sifat fisik tanah di Desa Bayongbong, Kecamatan Bayongbong, Kabupaten Garut, Jawa Barat, 2016

Sifat FisikTanah	Satuan	Petak Utama			Anak Petak				
		M-0	M-1	M-2	B-1	B-2	B-3	B-4	B-5
KA sesaat	% vol	28,8 B	31,5 A	28,0 B	28,9 ab	31,4 a	28,2 ab	31,1 a	27,5 b
BD	g/cm ³	0,97 A	0,96 A	0,95 A	0,98 a	0,97 a	0,95 a	0,96 a	0,96 a
PD	g/cm ³	2,27 A	2,27 A	2,28 A	2,27 a	2,20 a	2,31 a	2,31 a	2,28 a
RPT	% vol	57,0 A	57,5 A	58,2 A	56,6 b	55,9 b	58,5 a	58,5 a	57,8 ab
KA pF1	% vol	47,9 AB	48,7 A	46,3 B	47,3 ab	46,6 b	46,0 b	49,5 a	48,5 ab
KA pF 2	% vol	34,3 B	36,2 A	34,8 AB	34,0 b	36,3 a	33,7 b	36,7 a	34,4 b
KA pF2.54	% vol	30,6 AB	31,6 A	30,5 B	30,2 ab	32,6 a	29,4 b	32,3 a	30,0 ab
KA pF 4.2	% vol	23,1 A	21,8 A	22,1 A	22,3	22,2 a	22,3 a	23,3 a	21,7 a
PDC	% vol	22,7 A	21,3 B	23,4 A	22,6 b	19,5 b	24,8 a	21,8 b	23,4 ab
PDL	% vol	3,7 A	4,6 A	4,3 A	3,8 a	3,8 a	4,3 a	4,4 a	4,4 a
AT	% vol	7,5 B	9,8 A	8,5 AB	7,9 b	10,4 a	7,2 b	9,0 a	8,4 b
Perm.	cm/jam	1,10 A	0,92 A	1,02 A	1,08 a	0,80 a	1,09 a	0,80 a	1,14 a
Agregat	%	54,32 A	53,62 A	52,51 A	50,09 b	55,42 a	52,67 b	51,79 b	56,26 a
IKA	-	33,06 B	39,11 A	42,62 A	34,79 b	36,15 b	35,21 b	43,15 a	41,75 a
F(6)	cm/jam	14,69 B	21,62 A	14,62 B	7,08 c	13,55 b	24,74 a	15,16 b	22,70 a
F(u)	cm/jam	18,16 B	21,10 A	21,69 A	9,50 c	20,41 b	22,99 b	21,93 b	26,05 a

Keterangan :Angka yang diikuti huruf kecil atau huruf besar yang berbeda pada baris yang sama berbeda pada taraf 5 % DMRT. M-0 = tanpamulsa, M-1 = mulsaplastik, M-2 = mulsajerami, B-1 = teknologipetani, B2= B-1+ NPK rekomendasi, B-3= B-1+ Dolomit 5 t/ha, B-4 = B-1 + Biochar, B5 = B-1 + Dolomit 5 t/ha + Biochar 5 t/ha. BD= *bulk density*, PD = *particle density*, RPT = ruang pori total, PDC = pori drainase cepat, PDL = pori drainase lambat, AT = air tersedia, perm. = permeabilitas, IKA = indeks kestabilan agregat, F = perkolasi

Tabel 8. Pengaruh pembenah tanah dan mulsa terhadap hasil umbi bawang merah kering panen di Desa Bayongbong, Kecamatan Bayongbong, Kabupaten Garut, Jawa Barat, 2016

Anak petak	Petak Utama			Rata-ata
	Tanpa mulsa	Mulsa plastik		
	-----t/ha-----			
B-1	11.63 bB	13.39 cA	11.63 cB	12.21
B-2	11.66 bA	10.95 dB	8.56 dC	10.39
B-3	15.47 aB	18.35 aA	15.13 bB	16.32
B-4	12.22 bB	16.31 bA	8.02 dC	12.18
B-5	15.18 aB	10.79 dC	17.07 aA	14.35
Rata-rata	13.23	13.96	12.08	13.09

Keterangan :Angka yang diikuti huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama dan angka yang diikuti huruf besar yang berbeda pada baris yang sama berbeda pada taraf 5% DMRT. M-0 = tanpa mulsa, M-1 = mulsa plastik, M-2 = mulsa jerami, B-1 = teknologi petani, B2= B-1+ NPK rekomendasi, B-3= B-1+ Dolomit 5 t/ha, B-4 = B-1 + Biochar, B5 = B-1 + Dolomit 5 t/ha + Biochar 5 t/ha



Gambar 17. Dokumentasi kegiatan panen dan pasca panen di lokasi penelitian, Desa Bayongbong, Kecamatan Bayongbong, Kabupaten Garut, Jawa Barat, 2016

4 PRODUK DAN TEKNOLOGI



IV. PRODUK DAN TEKNOLOGI

4.1. Penelitian pemanfaatan enzim kasar termostabil untuk pertanian ramah lingkungan

Penelitian dilakukan di Laboratorium Biologi Tanah, Balai Penelitian Tanah. Tahapan penelitian meliputi: 1) skrining secara kualitatif isolat-isolat bakteri penghasil enzim lignoselulase, 2) uji enzimatis secara kualitatif formula-formula penghasil enzim lignoselulase dan hemiselulase, dan 3) uji secara kuantitatif enzimatis terhadap formula terpilih. Formulasi untuk menghasilkan enzim lignoselulase termostabil dilakukan dengan mengkombinasikan isolat bakteri terpilih dari kegiatan 1 dengan 2 isolat bakteri penambat N (*Methylobacterium* Td-L2 dan *Azotobacter* Azt 70.2), serta 4 isolat fungi lignoselulolitik (Isolat T2, Kun4, Pan231 dan Trv13). Kombinasi tersebut menghasilkan 14 formula yang diuji. (Tabel 9)

Adapun keluaran kegiatan ini adalah 1) enzim kasar termostabil hasil fermentasi sumberdaya pertanian menggunakan mikroorganisme indigenous untuk meningkatkan produktivitas tanah, dan 2) teknik perbanyakan enzim kasar termostabil.

Tabel 9. Skrining kualitatif bakteri termofilik penghasil enzim lignoselulase

No	Isolat	Suhu Ruang						Suhu 50°C					
		CMC			Avicel			CMC			Avicel		
		dK	dZB	R	dK	dZB	R	dK	dZB	R	dK	dZB	R
1	BK1.1	0.9	1.5	1.67	0.5	0.7	1.40						
2	BK1.2	0.8	3	3.75	1	1.2	1.20	0.5	0.5	1.00			
3	BK1.3												
4	BK2.1	0.7	1.4	2.00				0.5	0.7	1.40	0.5	0.8	1.60
5	BK2.2	0.5	2.3	4.60	1	1.25	1.25	1	1.5	1.50			
6	BK3.1	0.5	0.8	1.60	1	1.5	1.50	0.8	0.8	1.00	0.5	1	2.00
7	BK4.1	0.5	1	2.00	0.5	1	2.00	0.8	1.5	1.88			
8	BK4.2	0.5	1	2.00	0.5	0.5	1.00	0.5	2	4.00			
9	BK5	0.5	0.5	1.00				0.5	0.5	1.00	0.9	1.8	2.00
10	BK6	0.5	0.5	1.00	1.2	1.5	1.25				0.5	0.5	1.00
11	In1				0.5	0.5	1.00				0.5	0.5	1.00
12	In2	0.5	1.8	3.60	0.5	1.2	2.40				0.8	0.8	1.00
13	In3												
14	In4												
15	In5				0.5	1.2	2.40						
16	In6	0.5	0.5	1.00	0.8	1	1.25						
17	In7	0.5	0.5	1.00	0.5	0.5	1.00	0.5	2	4.00			
18	In8	0.5	0.5	1.00									
19	In9												
20	G1				0.5	0.5	1.00						
21	G2				0.8	0.8	1.00						
22	GP1												

Keterangan :

 = tidak tumbuh
 = isolat harapan

CMC = Carboxy methyl cellulose.(substrat selulose amount).

Avicel = substrat selulosa kristal....

dK = diameter koloni ; dZB = diameter zona bening ; R= Ratio antara dK terhadap dZB

Skrining kualitatif terhadap 22 isolat bakteri termofilik dalam menghasilkan enzim-enzim lignoselulase pada suhu ruang 50°C, menunjukkan bahwa terdapat 5 isolat yang merupakan isolat harapan untuk dikembangkan lebih lanjut sebagai komponen dalam formula. Adapun kelima isolat tersebut adalah : BK1.2, BK2.3, BK3.1, BK4.2, BK5 dan In2. Isolat BK merupakan isolat yang diisolasi dari sumber air panas di Bledug Kuwu, Grobogan, Jawa Tengah, sedangkan isolat In berasal dari tanah sawah di Indramayu.

Uji formulasi pada kegiatan 2 menghasilkan 3 formula terpilih dengan komposisi mikroba dan hasil uji sebagaimana disajikan pada Tabel 10. Pengujian terhadap 3 formula terpilih terhadap kemampuannya menghasilkan enzim lignoselulase dan xylanase dengan menggunakan substrat jerami padi dan jagung yang diinkubasi pada kondisi aerob selama 12 hari dapat dilihat pada Tabel 11.

Berdasarkan pengujian tersebut Formula 1 ditetapkan sebagai formula terpilih untuk diuji lebih lanjut di lapang pada kegiatan 2017.

Tabel 10. Komposisi mikroba dari 3 formula terpilih serta hasil pengujian enzim secara kualitatif

Formula	Komposisi mikroba	Keterangan
Formula 1	Fungi : T2 dan Trv13 Bakteri : BK2.2 dan BK1.2	Uji endoglukanase : +++ Uji selobiohidrolase : +++ Uji ligninase : +
Formula 4	Fungi : Trv13 dan pan231 Bakteri : In7 dan BK2.2	Uji endoglukanase : - Uji selobiohidrolase : ++ Uji ligninase : +
Formula 6	Fungi : Kun4 dan T2 Bakteri : BK2.2 dan BK1.2	Uji endoglukanase : - Uji selobiohidrolase : +++ Uji ligninase : ++

Keterangan:

- + nilai R = < 0.5
- ++ nilai R = 0.5 – 1.0
- +++ nilai R > 1.0
- Tidak terbentuk zona bening/tidak ada aktivitas-aktivitas lain

Tabel 11. Pengujian enzim-enzim secara kuantitatif pada substrat jerami padi dan jagung terhadap 3 formula

Formula	Aktivitas enzim (U/ml)		
	Xylanase	Endoglukanase	Selobiohidrolase
Formula 1	0.279	0.138	0.325
Formula 4	0.178	0.045	0.676
Formula 6	0.150	0.042	0.686

4.2. Penelitian pemanfaatan Sianobakteri sebagai pupuk hayati

Pada penelitian ini dilakukan serangkaian pengujian atau penapisan isolat-isolat bakteri sianobakter untuk memperoleh isolat unggul. Tujuan penelitian ini adalah i) Mendapatkan satu jenis Sianobakteri, masing-masing dari lahan sawah dan lahan kering yang mampu menyediakan N sebesar 10-20%, dan ii) Memperoleh informasi teknik perbanyakan sianobakteri. Penelitian terdiri atas 2 kegiatan, yaitu: i) Kemampuan penambatan N Sianobakteri di laboratorium pada media bebas nitrogen dan menggunakan tanah, dan ii) Teknik perbanyakan Sianobakteri skala rumah kaca dan lapang. Pengujian di laboratorium dilakukan menggunakan botol-botol yang berisi media *Fogg's* 50 ml/botol dan tanah yang selanjutnya diinokulasikan dengan sianobakteri. Penelitian teknik perbanyakan sianobakteri yang dilakukan di lapang dirancang secara *Split plot*, dengan sianobakteri sebagai petak utama dan pemupukan sebagai anak petak. Petak utama terdiri atas jenis sianobakteri (tunggal dan konsorsia), Anak petak terdiri atas 1). tanpa pupuk, 2). SP 36, 3) pupuk kandang sapi, 4) kompos jerami, 5). pupuk kandang sapi+SP 36, dan 6) kompos jerami+SP 36.

Hasil pengujian memperlihatkan bahwa kemampuan menyediakan N tiap jenis sianobakteri yang ditumbuhkan dalam media *Fogg's* bervariasi antara 27,80 ppm – 41,76 ppm, kandungan N tertinggi pada perlakuan sianobakteri isolat C 8.1 yaitu sebesar 41,76 ppm (meningkat sebesar 27,08%), diikuti sianobakteri isolat

KL 2 sebesar 37,89 (meningkat sebesar 15,31%) dibandingkan dengan perlakuan tanpa sianobakteri. Teknik perbanyakan di lapang yang menghasilkan produksi inokulan sianobakteri tunggal maupun konsorsia yang tinggi adalah perlakuan pupuk kandang sapi+SP 36 (Tabel 12 dan 13)).

Tabel 12. Rata-rata penambahan bobot biomas Sianobakteri dalam media bebas nitrogen di laboratorium setelah inkubasi 1 bulan

No	Kode perlakuan	Isolat Sianobakteri	Peningkatan bobot biomas (g/50 ml)	Kandungan hara N (ppm)	Peningkatan N (%)
1.	P1	C 8.4	0,45	34,86	6,09
2.	P2	C 8.1	0,84	41,76	27,08
3.	P3	C 11	0,45	27,94	-14,97
4.	P4	C37	0,44	34,85	6,06
5.	P5	C 51	0,31	34,92	6,27,
6.	P6	C 6.2	0,87	27,80	-15,40
7.	P7	C 2	0,75	34,85	6,06
8.	P8	C 8.3	0,76	34,85	6,06
9.	P9	C 27	0,32	34,86	6,09
10.	P10	KL 2	0,56	37,89	15,31
11.	Kontrol	-	-	32,86	0



Gambar 18. Pertumbuhan sianobakteri di laboratorium dan penyaringannya pada akhir inkubasi (Bogor, 2016)



Gambar 19. Pertumbuhan dan bobot biomas sianobakteri di rumah kaca (Balittanah, 2016)



Gambar 20. Teknik perbanyakan sianobakteri di Bogor, 2016

Tabel 13. Produksi inokulan Sianobakteri di lapang akibat perlakuan berbagai jenis pupuk di lapangan

Perlakuan	Produksi inokulan	
	Isolat C8.1	Isolat C8.1+KL2
	 kg/2m ²	
1. Tanpa Pupuk	1,262	1,344
2. SP 36	1,251	1,480
3. Pupuk kandang sapi	1,157	1,449
4. Kompos Jerami	1,461	0,888
5. Pupuk kandang sapi+SP 36	2,653	1,379
6. Kompos jerami+SP 36	1,028	0,935

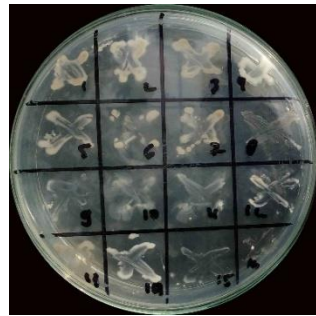
4.3. Penelitian pemanfaatan bakteri pereduksi emisi gas metana penyedia hara tanaman

Penelitian dilakukan pada tahun 2016 diawali dengan kegiatan eksplorasi bakteri pengoksidasi metana beberapa rizosfer lahan sawah. Seleksi bakteri pengoksidasi metana dilakukan dengan mengukur kemampuan mereduksi emisi metana dan aktivitas sebagai pupuk hayati secara kualitatif dan kuantitatif. Seleksi secara kualitatif dilakukan melalui tahap menumbuhkan kultur pada media selektif NMS yang dilanjutkan dengan uji kualitatif enzim MMO (*Metanogen Monooksigenase*) menggunakan pereaksi *O-Dianizidine*. Seleksi secara kuantitatif dilakukan dengan beberapa cara, yakni: (i) mengukur aktivitas oksidasi metana, (ii) uji aktivitas fiksasi nitrogen menggunakan teknik ARA (*Acetylene Reduction Assay*), (iii) uji kemampuan melarutkan P serta (iv) uji kemampuan menghasilkan fitohormon IAA

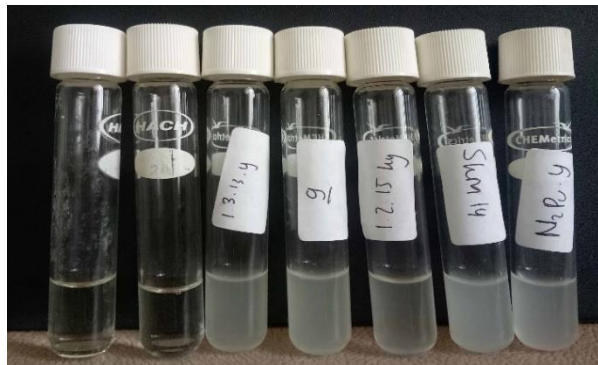
Pada tahun 2016 telah dikoleksi sebanyak 35 isolat bakteri pengoksidasi metana. Hampir semua isolat tersebut memiliki kemampuan sebagai pupuk hayati untuk menambat N, melarutkan P dan menghasilkan fitohormon IAA. Ada 10 isolat yang memiliki kemampuan mereduksi emisi metana lebih dari 30% (Tabel 14), Gambar 21.

Tabel 14. Daftar isolat bakteri pengoksidasi metana yang memiliki kemampuan mereduksi emisi metana lebih dari 30%

No.	Kode Isolat	Kemampuan Mereduksi Emisi Metana (%)
1	SKM 14	0,88
2	6	0,48
3	KB 1C	0,51
4	13	0,37
5	N2PUY	0,90
6	4	0,33
7	N2PU	0,84
8	17	0,66
9	22	0,49
10	1.2.15.KY	0,50



[a]



[b]



[c]

Gambar 21. [a] Perubahan warna koloni setelah disemprot dengan O-Dianizidine

[b] Kultur cair bakteri pengoksidasi metana yang akan diinjeksikan dengan gas metana

[c] sampel untuk diukur emisi metana yang tereduksi

4.4. Pemanfaatan agen hayati berpotensi untuk reklamasi tanah bekas tambang dan tercemar limbah industri mendukung peningkatan produktivitas pertanian

Aktivitas penambangan umumnya menghasilkan bahan pencemar yang ditunjukkan oleh kadar logam berat dalam tanaman yang melebihi kadar normal. Perbaikan kerusakan tanah pasca tambang batubara dapat dilakukan melalui pemanfaatan aktivitas mikroba tanah yang disebut bioremediasi. Bioremediasi merupakan alternatif yang murah dan ramah lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas mikroba sebagai agen hayati bioremediasi pada lahan pasca tambang batubara.

Pemanfaatan bakteri sebagai agensia hayati bioremediasi.

Ada 3 bakteri potensial resisten logam berat yang diperoleh dari 34 isolat bakteri yang diperoleh dari tanah dan tailing pasca tambang batubara, yang kemudian diskriminasi kemampuan resistensinya terhadap logam berat Pb, Cd, dan Cr dan diidentifikasi berdasarkan uji biokimia menggunakan *Biolog System*. Bakteri potensial tersebut adalah *Stenotrophomonas maltophilia* RG3 yang mampu tumbuh pada konsentrasi logam Pb 5.000 ppm, *Bacillus megaterium* TL1.4 yang mampu tumbuh pada konsentrasi logam Cd 650 ppm, dan *B. megaterium* RK3 yang mampu hidup pada konsentrasi logam Cr 350 ppm. Koloni bakteri mengalami perubahan morfologi seiring dengan peningkatan kadar logam berat yang digunakan seperti ukuran koloni menjadi lebih kecil, tepi agak berkerut, dan warna bakteri berubah menjadi kusam. Secara mikroskopis, bakteri yang mengalami cekaman logam berat mengalami perubahan sel atau bentuk koloni yaitu sel menjadi lebih pendek dan memiliki kekasaran pada permukaan yang disebabkan oleh cekaman lingkungan akibat logam berat.

Pengujian efektivitas bakteri yang dilakukan pada media cair yang ditambah dengan logam berat diperoleh bahwa penurunan logam Pb terbesar diperoleh dari perlakuan konsorsium strain RG3+RK3 yaitu 79,8% pada 3 hari setelah inokulasi (HSI) dan 86,0% pada 7 HSI dan tidak berbeda nyata dengan efektivitas strain RG3 secara tunggal yaitu 69,3% pada 3 HSI dan 76,5 pada 7 HSI; efektivitas penurunan logam berat Pb terkecil diperoleh dari strain TL1.4 yaitu 5,4% dan 12,5% berturut-turut pada 3 HSI dan 7 HSI dan tidak berbeda nyata dengan strain TL1.4 yaitu 5,4% pada 3 HSI dan 12,5% pada 7 HSI dari konsentrasi awal 100 ppm. Efektivitas penurunan konsentrasi logam Cd tertinggi dan berbeda nyata dibanding dengan perlakuan lainnya diperoleh dari perlakuan strain RG3 yakni 17,6% pada 3 HSI dan 57,6% pada 7 HSI sementara penurunan yang terendah adalah dari perlakuan strain TL1.4 yaitu 10,7% pada 3 HSI dan 22,9% pada 7 HSI dari konsentrasi awal 8 ppm. Efektivitas penurunan konsentrasi logam Cr tertinggi diperoleh dari perlakuan konsorsium strain RK3 dan TL1.4 yaitu 85,1% pada 3 HSI dan 88,4% pada 7 HSI strain RG3 mempunyai efektivitas terkecil Cr yakni 82,3% pada 3 HSI dan 84,8% pada 7 HSI dari konsentrasi awal 100 ppm.

Ketiga bakteri tidak dapat menyediakan K, sementara strain TL1.4 dan RK3 dapat menambat N bebas dan melarutkan P. Bakteri strain RG3 dapat

menghasilkan IAA, giberelin, dan zeatin berturut-turut sebesar 0,252 ppm, 0,868 ppm, dan 0,477 ppm sementara RK3 0,259 ppm, 1,026 ppm, dan 0,180 ppm. Bakteri strain TL1.4 dapat menghasilkan IAA, giberelin, zeatin dan kinetin berturut-turut sebesar 0,289 ppm, 1,083 ppm, 0,277 ppm, dan 0,111 ppm. IAA termasuk fitohormon golongan auksin alami yang berperan sebagai zat pemacu pertumbuhan tanaman karena dapat meningkatkan sintesis DNA dan RNA, serta pemanjangan sel.

Pemanfaatan fungi sebagai agensia hayati bioremediasi.

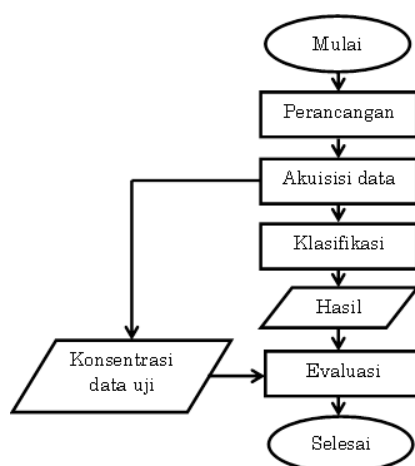
Fungi resisten terhadap logam berat *Penicillium janthinellum* TT6, *P. janthinellum* TT8, dan *Gongronella butleri* TT21 diisolasi dari tanah pasca tambang batubara. Fungi *P. janthinellum* TT6 mampu hidup pada Pb 3000 ppm, *P. janthinellum* TT6 dan TT8 mampu hidup pada Cu 800 ppm, dan *G. butleri* TT21 mampu hidup pada Cd 1800 ppm. Koloni fungi mengalami perubahan morfologi seiring dengan peningkatan kadar logam yang digunakan seperti ukuran koloni menjadi lebih kecil dan warna fungi berubah, sel mengerut dan permukaan dinding sel menjadi kasar. Fungi *P. janthinellum* TT6 dan TT8 dapat mengurangi konsentrasi Cu sebanyak 35-36%, sedangkan *G. butleri* TT21 dapat mengurangi konsentrasi Pb sebanyak 62%, dan konsorsium ketiga fungi dapat mengurangi konsentrasi Cd sebanyak 54%. Ketiga fungi tersebut mempunyai kemampuan fungsional sebagai penambat N dan pelarut K tetapi tidak sebagai penyedia K. Hormon tumbuh IAA, giberelin, dan zeatin dihasilkan oleh fungi *P. janthinellum* TT6 berturut-turut sebesar 0,250 ppm, 0,7555 ppm, dan 0,193 ppm; oleh fungi *P. janthinellum* TT8 sebesar 0,220 ppm, 0,455 ppm, dan 0,082 ppm, dan oleh fungi *G. butleri* TT21 sebesar 0,210 ppm, 0,582 ppm, 0,150 ppm.

Semua bakteri dan fungi potensial tersebut tidak bersifat patogen terhadap tanaman dan hewan berdasarkan hasil uji patogenesitas pada daun tembakau dan *Blood Agar Media* sehingga aman digunakan sebagai agen bioremediasi. Melalui uji kompatibilitas, semua bakteri dan fungi bersifat kompatibel satu dengan yang lainnya sehingga dapat diinokulasikan secara konsorsium ke dalam bahan pembawa.

4.5. Perakitan dan Pengembangan Test Kit Pengelolaan Lahan Mendukung Pembangunan Pertanian Berkelanjutan

Program pemupukan berimbang untuk meningkatkan efisiensi pemupukan, monitoring kualitas pupuk anorganik dan perbaikan kesuburan lahan pertanian perlu didukung oleh alat uji cepat di lapangan berupa test kit uji tanah dan uji pupuk agar dapat berjalan baik dan diimplementasikan secara tepat. Lahan gambut merupakan salah satu lahan yang potensial untuk mendukung ketahanan pangan, namun menghadapi kendala dalam penyediaan hara sehingga rekomendasi pemupukan yang baik untuk padi sawah lahan gambut diperlukan. Rekomendasi ini juga bermanfaat untuk mendukung penyempurnaan perangkat uji yang telah ada yakni PUTR.

Kegiatan penelitian "Perakitan dan Pengembangan Test Kit dan perangkat lunak pengelolaan lahan mendukung pembangunan pertanian berkelanjutan" telah dilakukan pada tahun anggaran 2016. Penelitian dilakukan di laboratorium, rumah kaca, dan lapang. Pengembangan dan validasi PUP digital dilakukan di Laboratorium – Balittanah dan IPB. Tahapan penelitian penyusunan PUP Digital dimulai dari perancangan, akuisisi data, klasifikasi data, hasil klasifikasi, evaluasi data, dan pengambilan kesimpulan/selesai. Data latih diperoleh dari pengambilan data di labortorium. Sampel pengukuran dari pupuk N dan P diulang sampai 10 kali kadar pupuk yang ditentukan, sehingga diperoleh 100 sampel data uji. Penyusunan PUP digital dilakukan dengan melakukan peningkatan akurasi dengan merubah cara pengukuran (model) atau perubahan sensor. Kegiatan bekerjasama dengan IPB masih terkendala SDM.



Gambar 22. Tahapan penelitian kegiatan PUP Digital

Penelitian lapang dilaksanakan di Desa Rasau Jaya 3, Kubu Raya, Kalimantan Barat. Perlakuan yang diujikan sebanyak 9 perlakuan dengan uraian terdapat pada Tabel 15. Tanaman padi yang digunakan adalah varietas Ciherang, disesuaikan dengan kebiasaan petani setempat. Pertanaman baru dapat dilakukan pada bulan Mei karena naik turunnya permukaan air yang tidak sesuai bagi persemaian.

Tabel 15. Perlakuan validasi rekomendasi pemupukan pada lahan gambut di Desa Rasau Jaya 3, Kubu Raya, Kalimantan Barat

No.	Kode	Perlakuan	Urea Kg/ha	SP-36 Kg/ha	KCl Kg/ha	Dolomit Ton/ha
1	T0	Kontrol Lengkap	0	0	0	0
2	T1	NPK Rekomendasi setempat (Dinas)	200	125	75	-
3	T2	NPK Uji Tanah	256	150	50	-
4	T3	NPK Uji Tanah + Kapur/dolomit	256	150	50	500
5	T4	1 ½ PUTR + Kapur/dolomit	300	150	225	1
6	T5	NPK PUTR + Kapur/dolomit	200	100	150	1
7	T6	2/3 NPK PUTR + Kapur/dolomit	133	67	100	1
8	T7	1 N 0,5 PK PUTR + Kapur/dolomit	200	50	75	1
9	T8	NPK Praktek Petani	125	75	50	-

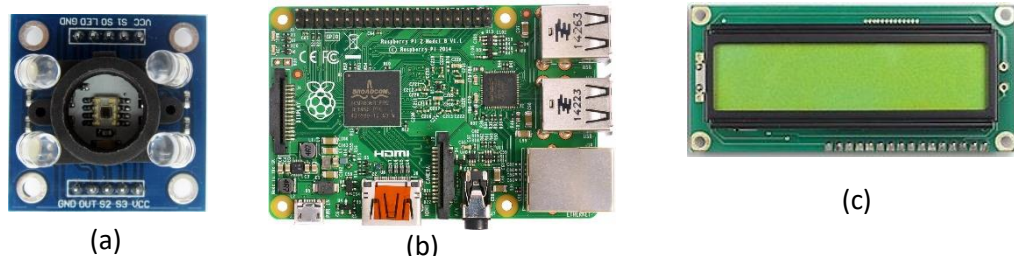


Gambar 23. Performa pertumbuhan tanaman pada umur 50 HST

Penelitian penyusunan PUP digital

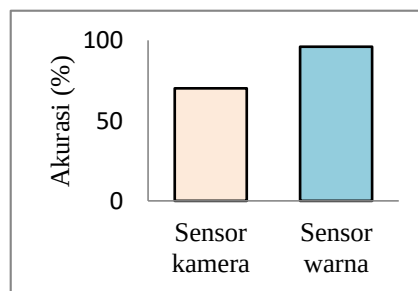
Hasil penelitian tahun 2016 telah dicapai tahapan kegiatan penelitian penyusunan prototype Perangkat Uji Pupuk digital. Pengembangan Perangkat Uji Pupuk sudah sampai ke tahap digitalisasi tetapi akurasi dirasa kurang cukup, sehingga dilakukan peningkatan ketelitian Perangkat Uji Pupuk, dengan metode klasifikasi *Support Vector Machine (SVM)*. Data dikumpulkan menggunakan sensor warna yang mendeteksi ruang warna RGB lalu dirubah menjadi ruang warna lain sebagai pembanding. Perangkat ini berbasis Raspberry Pi yang digunakan sebagai otak yang bertugas untuk mengakuisisi, mengolah dan mengklasifikasikannya ke kadar hara tertentu.

Metode klasifikasi SVM lebih baik dibandingkan dengan kNN pada larutan P SP36, karena SVM mampu dengan baik memaksimalkan jarak antar kelasnya. Implementasi sensor warna menggunakan Raspberry Pi 2, belum terlaksana sehingga tidak dapat mengakuisisi data untuk memperoleh hasil klasifikasi kNN maupun SVM.



Gambar 24. Peralatan yang digunakan (a) sensor warna, (b) Raspberry Pi, dan (c) LCD (sumber: tokopedia.com, raspberrypi.org)

Penelitian ini berhasil mengimplementasikan bagan warna PUP dengan menggunakan sensor warna, dan membuat model klasifikasi SVM. Penggunaan metode SVM ini didukung dengan peningkatan akurasi yang menggunakan data sebelumnya. Selain itu, penelitian ini juga berhasil meningkatkan akurasi ketelitian PUP digital untuk kelompok data N menjadi 96%. Data P menjadi 90% dan penambahan ketelitian dengan selang 1.5%, adapun batas atas pengklasifikasian pada penelitian ini sebesar 15% sedangkan penelitian sebelumnya bernilai 20%.



Gambar 25. Perbandingan akurasi menggunakan sensor kamera dan sensor warna untuk kelompok data N

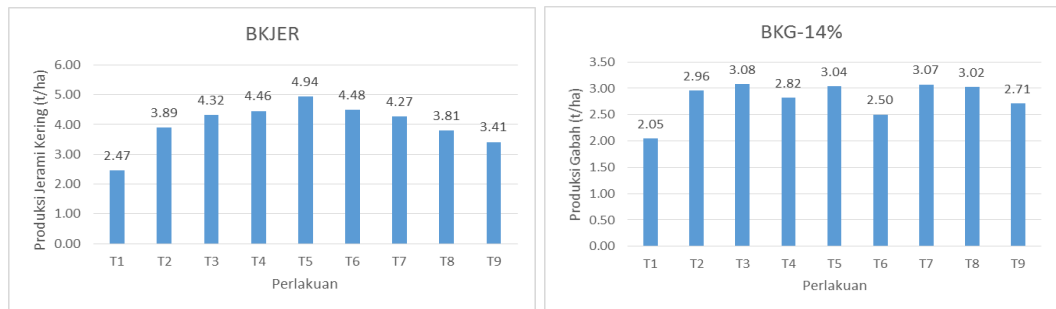
Validasi rekomendasi pemupukan untuk tanah gambut di Rasau Jaya, Kalimantan Barat.

Validasi PUTR dilakukan di tanah Gambut di Rasau Jaya, Kalimantan Barat. Hasil pengukuran tanah menggunakan PUTR di Desa Rasau Jaya 3, Kubu Raya, Kalimantan Barat diperoleh data sebagai berikut: pH 4-5; kebutuhan kapur/dolomit 500 kg; N – rendah, P – rendah; dan K rendah – sedang.

Tanah ini mempunyai dukungan terhadap pertumbuhan tanaman yang rendah. Kadar Hara N, P, dan K rendah mengindikasikan tanah ini telah mengalami proses pelapukan lanjut, dengan sejarah pengelolaan hara yang rendah. Tanah ini dapat dibudidayakan karena setelah dilakukan pengukuran kedalaman pirit >50 cm. Pengelolaan air yang baik dengan tetap menjaga ketinggian muka air merupakan suatu keharusan.

Pertumbuhan Tanaman dan Produksi

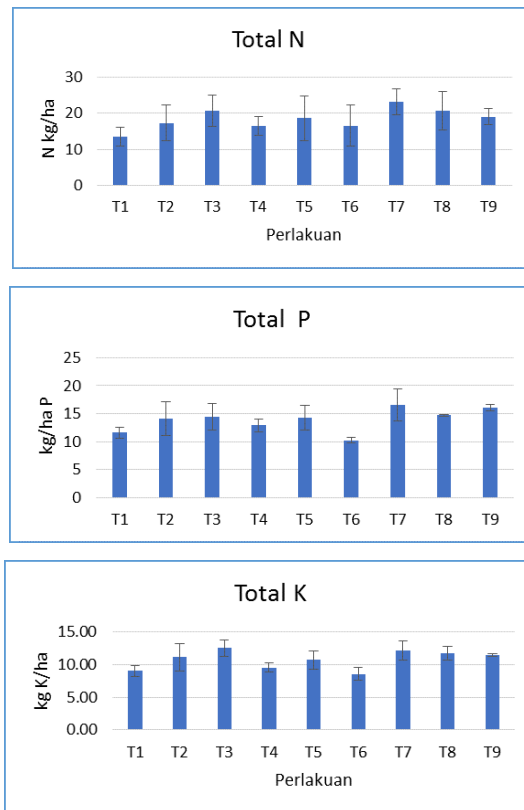
Hasil pengamatan tinggi dan jumlah anakan dapat dinyatakan perlakuan rekomendasi T-4 (1x NPK + 500 kg/ha Kapur), memberikan hasil tertinggi untuk parameter tinggi tanaman dan jumlah anakan (Gambar 26). Produksi gabah dan jerami perlakuan T-3 dan T-5 tertinggi. Serapan hara N, P, K, Ca, Mg, Cu, dan Zn tanaman tergantung kepada perlakuan.



Gambar 26. Produksi jerami dan gabah pada kegiatan penelitian validasi rekomendasi pemupukan

Serapan Hara

Serapan hara gabah pada percobaan validasi rekomendasi pemupukan untuk tanah gambut diperoleh kisaran serapan hara N, P dan K sebagai berikut 14 – 23 kg N/ha; 12 – 17 kg P /ha, dan 9 – 12,5 kg K/ha (Gambar 27). Serapan Hara tertinggi dari perlakuan T-7 dan yang terendah dari perlakuan kontrol (T-1). Serapan hara P tertinggi dari perlakuan T-7, terendah dari perlakuan T-6, sedangkan serapan K tertinggi dari perlakuan T-3 dan terendah dari perlakuan T-6.



Gambar 27. Total serapan hara N, P, K pada penelitian validasi rekomendasi pemupukan

4.6. Pemetaan Lahan Kering Terdegradasi Mendukung Pertanian Berkelanjutan

Degradasi lahan dapat menurunkan kualitas lahan, baik sifat fisik, kimia maupun biologi tanah yang diikuti dengan menurunnya produktivitas tanaman. Pada lahan pertanian dengan pengelolaan yang intensif, erosi akan mengikis permukaan tanah, dan aliran permukaan akan mengangkut sedimen yang mengandung cukup banyak unsur hara dari daerah perakaran tanaman. Degradasi lahan dapat mengakibatkan tanah menjadi kritis apabila tidak ditanggulangi karena proses degradasi tersebut akan berlanjut secara terus menerus.

Mengacu pada Peraturan Pemerintah No. 150 tahun 2000 tentang Pengendalian Kerusakan Tanah untuk Produksi Biomasa, kerusakan lahan yang melampaui kriteria baku adalah berubahnya sifat lahan atau penurunan kualitas lahan yang melampaui kriteria baku kerusakan lahan, sedangkan degradasi tanah menurut FAO adalah hasil dari satu atau beberapa proses terjadinya penurunan kemampuan tanah secara aktual maupun potensial untuk memproduksi barang dan jasa.

Terkait dengan lahan terdegradasi tersebut, Balai Penelitian Tanah telah melakukan kegiatan penelitian yang bertujuan : (1) melakukan identifikasi sifat fisik dan kimia tanah di DAS Citarum Tengah, Jawa Barat, (2) mengidentifikasi sifat fisik, kimia dan biologi tanah pada usaha tani intensif, konvensional, dan usaha tani dengan pola tanam berbeda, 3) menyusun peta lahan kering terdegradasi skala 1: 50.000 di lokasi penelitian tersebut, dan 4) mengidentifikasi informasi dan teknologi pengelolaan lahan kering terdegradasi untuk mendukung pertanian berkelanjutan.

Metode pemetaan yang digunakan mengacu pada model kriteria lahan terdegradasi SODEG. Model tersebut disusun dan ditetapkan berdasarkan dua tahap, yaitu (1) penilaian parameter-parameter sumberdaya alami (*natural assessment*), dan (2) penilaian parameter-parameter sumberdaya lahan yang dipengaruhi oleh kegiatan manusia (*anthropogenic assessment*) yang mencakup: (a) penilaian parameter bahan induk, curah hujan, bentuk wilayah/topografi, dan kedalaman tanah (solum), selanjutnya setiap parameter degradasi lahan diklasifikasikan, diskor, dan ditetapkan degradasi lahannya, (b) penilaian parameter-parameter degradasi lahan yang dipengaruhi oleh aktivitas manusia, yaitu jenis vegetasi dan persen penutupannya, serta ada tidaknya teknik konservasi tanah. Analisis data menggunakan parameter hasil analisis citra satelit yang mencakup: (1) penggunaan lahan/ vegetasi penutup, (2) kemiringan lereng, dan (3) curah hujan rata-rata tahunan. Ketiga parameter pemicu terjadinya degradasi lahan tersebut dilakukan pembobotan dan penskoran sesuai dengan intensitas pengaruhnya terhadap lahan terdegradasi. Parameter-parameter degradasi lahan dan kriteria atau kelas lahan terdegradasi disajikan pada Tabel 16 dan Tabel 17.

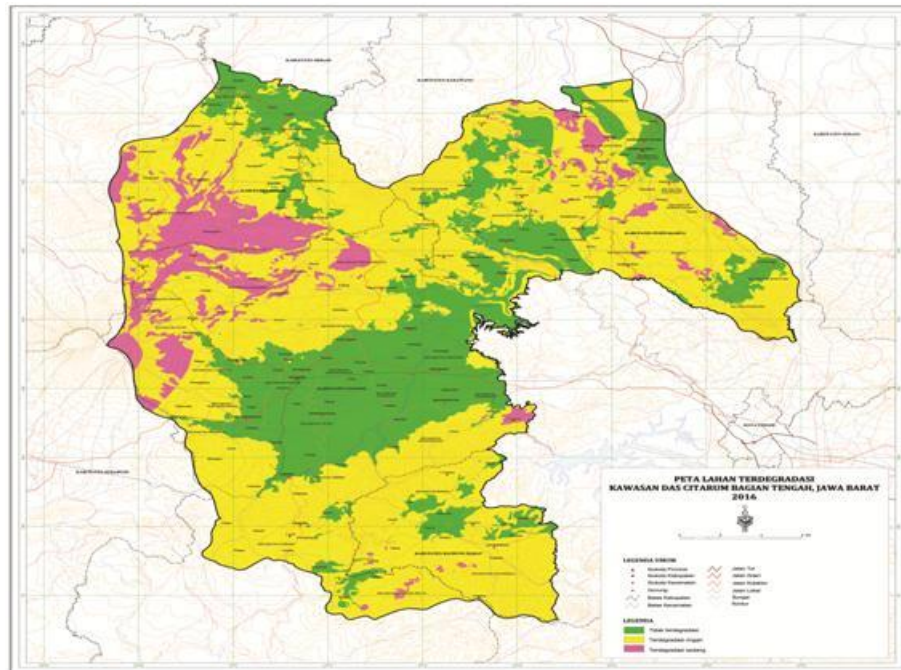
Tabel 16. Kelas lahan terdegradasi pada lahan kering

Kelas lahan terdegradasi	Total skor
Ringan	>25
Sedang	15 – 25
Berat	<25

Tabel 17. Bentuk wilayah dan kelas kemiringan lereng

Bentuk wilayah	Kemiringan lereng (%)
Datar	0 – 3
Berombak	3 – 8
Bergelombang	8 – 15
Berbukit	15 – 30
Bergunung	>30

Hasil penelitian aplikasi Sistem Informasi Geografi (SIG), lahan terdegradasi di DAS Citarum Tengah dikelompokkan menjadi 4 kelas yaitu : tidak terdegradasi, terdegradasi ringan, terdegradasi sedang, dan terdegradasi berat. Mengingat sifat dan kondisi fisik di lapangan bahwa lahan yang belum/tidak terdegradasi dan lahan yang mengalami degradasi ringan hampir sama, maka kedua tingkat lahan terdegradasi tersebut disatukan sebagai lahan terdegradasi ringan. Berdasarkan hal itu di dalam peta lahan terdegradasi hanya terdapat 3 kelas lahan terdegradasi, yakni ringan, sedang dan berat, sebagaimana hasilnya disajikan pada Gambar 28.



Gambar 28. Peta Degradasi Lahan Kering di DAS Citarum Tengah 2016

Wilayah peta lahan kering terdegradasi tersebut mencakup sebagian besar daerah Kabupaten Bandung Barat, Kabupaten Cianjur dan Kabupaten Purwakarta. Penggunaan lahan eksisting, secara garis besar terdiri atas budidaya pertanian, kawasan lindung, budidaya non pertanian, dan penggunaan lainnya. Beberapa informasi terkait dengan aspek biofisik dan hasil pemetaan lahan kering terdegradasi di wilayah DAS Citarum Tengah, serta alternatif penanganannya sebagaimana uraian di bawah ini.

(1) Keadaan Tanah

Hasil analisis data dan pengamatan lapangan, tanah di daerah ini terdiri atas 5 jenis tanah yang menurunkan 10 macam tanah. Kelima jenis tanah tersebut adalah: Aluvial, Gleisol, Kambisol, Mediteran, Andisol, Alfisol dan Oksisol.

Aluvial (Entisols)

Aluvial adalah tanah yang berkembang dari bahan aluvium muda (*resen*), mempunyai kadar C organik tidak teratur, tidak mempunyai horison diagnostik (kecuali tertimbun ≥ 50 cm bahan baru) selain Horison A Okhrik, Horison H Histik, dengan tekstur lebih halus dari pasir berlempung pada kedalaman 25 – 100 cm

dari permukaan tanah mineral. Jenis tanah ini diklasifikasikan sebagai Aluvial Gleik dan Aluvial Distrik. Pada tingkat subgrup setara dengan Typic Hydraquents dan Udifluvents.

Kambisol (Inceptisols)

Kambisol adalah tanah yang sudah mempunyai perkembangan struktur yang dicirikan oleh terbentuknya Horison B Kambik tanpa atau dengan Horison A okhrik, umbrik, atau molik, tanpa memperlihatkan gejala hidromorfik di dalam penampang 50 cm dari permukaan tanah. Di lokasi penelitian, tanah terbentuk dari endapan aluvium, batuliat dan batupasir. Penampang tanah dalam, drainase baik sampai sedang, kecuali pada dataran aluvial berdrainase terhambat. Tekstur bervariasi dari agak halus sampai halus, pH masam-netral, KTK tanah rendah-tinggi, kejenuhan basa sedang-tinggi. Di daerah ini jenis tanah Kambisol diklasifikasikan sebagai Kambisol Gleik, Kambisol Humik, dan Kambisol Distrik. Pada tingkat subgrup setara dengan Aquic Dystrudepts, Typic Humudepts dan Typic Dystrudepts.

Gleisol (Inceptisols)

Gleisol adalah tanah yang memperlihatkan sifat hidromorfik sampai kedalaman 50 cm dari permukaan tanah, tidak mempunyai horison penciri (kecuali jika tertimbun oleh > 50 cm bahan baru) selain horison A-okhrik, umbrik, H-histik, horison B-kambik, kalsik, sulfurik atau gipsik. Tanah ini terbentuk dari bahan endapan sungai dan bahan tuf andesitik. Penampang tanah dalam, drainase terhambat, tekstur halus, reaksi tanah agak masam, KTK tanah rendah-sedang dan kejenuhan basa sedang-tinggi. Jenis tanah ini diklasifikasikan kedalam macam tanah Gleisol Distrik dan Gleisol Eutrik, yang setara dengan Typic Endoaquepts dan Typic Epiaquepts.

Podsolik (Ultisols)

Podsolik adalah tanah yang telah mempunyai perkembangan tanah lanjut (tua) dengan susunan horison ABtC, memperlihatkan struktur cukup kuat dan terdapat selaput liat di horizon B. Tanah terbentuk dari bahan induk batuan sedimen batuliat dan/atau batuan metamorfik (skis) dan batupasir. Penampang tanah umumnya dalam, drainase baik, tekstur halus, struktur cukup kuat, gumpal bersudut, konsistensi teguh (lembab), lekat dan plastis (basah). Pada tingkat

macam tanah diklasifikasikan sebagai Podsolik Haplik, Podsolik Kandik, Podsolik Kromik setara dengan Typic Hapludults dan Kandiodults.

Mediterranean (Alfisols)

Tanah yang mempunyai horizon B argilik, mempunyai kejenuhan basa $<35\%$ (NH_4OAc) sekurang-kurangnya pada beberapa bagian dari horizon B di dalam kedalaman 125 cm dari permukaan tanah, dan tidak mempunyai horizon Albik yang berbatasan langsung dengan horizon argilik atau fragipan. Tanah ini diklasifikasikan dalam Mediterana Kromik dan Mediterana Molik, dalam klasifikasi Taxonomy tanah (USDA, 2014) setara dengan tanah Typic Kandiodults.

Andosol (Andisols)

Andosol adalah tanah yang mempunyai horizon A molik atau umbrik, dan dapat dijumpai horizon B kambik, atau horizon A okhrik dan horizon B kambik, tidak mempunyai horizon penciri lain (kecuali jika tertimbun ≥ 50 cm bahan baru) pada kedalaman sampai 35 cm atau lebih mempunyai satu atau kedua-duanya dari: (a) *bulk density* fraksi tanah halus (<2 mm) pada kapasitas lapang $<0,90$ gr/cm³ dan kompleks pertukaran didominasi oleh bahan amorf; (b) $>60\%$ adalah abu vulkan vitrik, cinders atau bahan piroklastik yang lain dalam fraksi debu, pasir dan liat.

Oxisols (Oksisol)

Oksisol adalah tanah yang mempunyai horizon oksik dengan batas atas di dalam 150 cm dari permukaan tanah mineral, dan tidak terdapat horizon kandik yang memiliki batas atas di dalam kedalaman tersebut, atau mengandung liat sebesar 40 % atau lebih (berdasarkan berat) dalam fraksi tanah halus dan horizon kandik yang memiliki sifat-sifat mineral dapat lapuk seperti horizon oksik, dan batas atasnya di dalam 100 cm dari permukaan tanah mineral. Oksisol atau dalam sistem Klasifikasi Taksonomi tanah setara dengan Oxisols adalah tanah yang telah lapuk sangat lanjut, penampang tanahnya dalam, bertekstur liat, porositasnya tergolong tinggi, daya menahan air kecil, dan didominasi mineral liat kaolinit, oksida besi, dan aluminium. Tanah ini relatif resisten terhadap erosi, tergolong sangat miskin unsur hara dan cadangan mineral, kapasitas tukar kation rendah, dan retensi fosfat tinggi. Pada tingkat macam tanah, tanah ini hanya satu grup, yaitu Oksisol Haplik atau setara dengan Typic Hapludox. Klasifikasi tanah di DAS Citarum Tengah disajikan pada Tabel 18.

Tabel 18. Klasifikasi Tanah di DAS Citarum Tengah, 2016

Nasional BBSDLP (Subardja <i>et al.</i> , 2014)		Soil Taxonomy (2014)	
Jenis	Macam	Grup	Subgrup
Aluvial	Aluvial Gleik	Hydraquents	Typic Hydraquents
	Aluvial Tionik	Endoaquents	Sulfic Endoaquents
		Sulfaquents	Typic Sulfaquents
Gleisol	Gleisol Tionik	Endoaquepts	Sulfic Endoaquepts
		Endoaquepts	Typic Endoaquepts
	Gleisol Distrik	Endoaquepts	Typic Endoaquepts
Kambisol	Kambisol Gleik	Epiaquepts	Typic Epiaquepts
	Kambisol Distrik	Dystrudepts	Aquic Dystrudepts
	Kambisol Humik	Dystrudepts	Typic Dystrudepts
	Kambisol Eutrik	Humudepts	Typic Humudepts
	Kambisol Litik	Eutruudepts	Typic Eutruudepts
	Kambisol Litik	Dystrudepts	Lithic Dystrudepts
	Podsolik Kandik	Kandiudults	Typic Kandiudults
Podsolik	Podsolik Kromik	Hapludults	Typic Hapludults
	Podsolik Haplik	Hapludults	Typic Hapludults
Mediterranean	Mediterranean Kromik	Kandiudalfs	Typic Kandiudalfs
	Mediterranean Molik		
Oksisol	Oksisol Haplik	Hapludox	Typic Hapludox
Andosol	Andosol Umbrik	Hapludands	Typic hapludands
	Andosol lithik	Hapludand	Lithic Hapludands
Latosol	Latosol Kromik	Hapludalfs	Typic Hapludalfs

(2) Tingkatan Lahan Terdegradasi

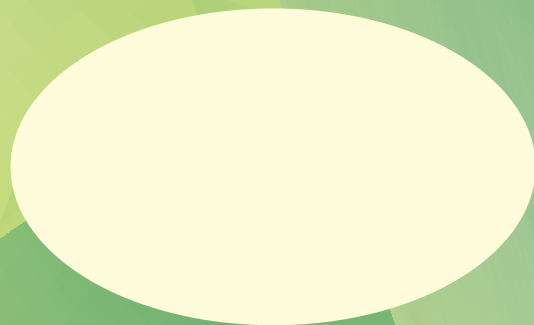
Berdasarkan hasil analisis terhadap lahan kering seluas 307.904 ha di DAS Citarum Tengah, terdapat lahan kering yang tergolong terdegradasi ringan (172.308 ha), terdegradasi sedang (25.882 ha), dan tidak terdegradasi (76.269 ha). Pada semua tingkat lahan terdegradasi, berdasarkan hasil analisis contoh tanah perwakilan menunjukkan bahwa kadar C-organik umumnya masih tergolong tinggi – sedang, permeabilitas tanah bervariasi mulai dari agak cepat (6,35 – 12,7 cm/jam) sampai sedang (2,0 – 6,35 cm/jam).

(3) Alternatif Penanganan/Pengendalian Degradasi Lahan

Penanganan DAS Citarum Tengah untuk pengendalian degradasi lahan dapat dilakukan melalui pendekatan struktural dan non-struktural termasuk sosio-kultural secara simultan hulu-hilir. Pendekatan struktural meliputi normalisasi sungai, tanggul penahan banjir, kolam penampungan banjir, sistem polder dan sumur-sumur resapan dan embung, penyediaan prasarana air baku, pengembangan sistem penyediaan air minum dan air kotor, serta rehabilitasi jaringan irigasi.

Pendekatan non-struktural meliputi manajemen hulu DAS, penataan ruang, pengendalian erosi dan alih fungsi lahan, perijinan pemanfaatan lahan, pemberdayaan masyarakat kawasan hulu, manajemen daerah rawan banjir, sistem peringatan dini ancaman dan evakuasi banjir, peningkatan kapasitas kelembagaan dan partisipasi masyarakat untuk penanggulangan banjir, pengendalian penggunaan air tanah, pengelolaan dan perbaikan kualitas air sungai.

5 DISEMINASI HASIL PENELITIAN



V. DISEMINASI HASIL PENELITIAN

5.1. Publikasi teknologi pengelolaan tanah dan pupuk

Kegiatan Publikasi Teknologi Pengelolaan Tanah dan Pupuk terdiri dari empat sub kegiatan yaitu : Publikasi hasil penelitian, Pengelolaan sistem informasi penelitian tanah, Pengelolaan layanan publik dan Perpustakaan, serta Promosi dan Pengembangan kerjasama penelitian. Luaran dari kegiatan ini adalah (a) Tersusun dan terdistribusinya publikasi cetak (1 buku laporan tahunan, 3 leaflet, 1 judul vidio teknologi; (b) Satu sistem informasi untuk pengelolaan website dan basis data Balittanah, (c) Satu informasi pengelolaan layanan publik, dokumentasi, dan perpustakaan digital, (d) Dua usulan invensi dilindungi HKI, 8 MoU kerjasama penelitian.

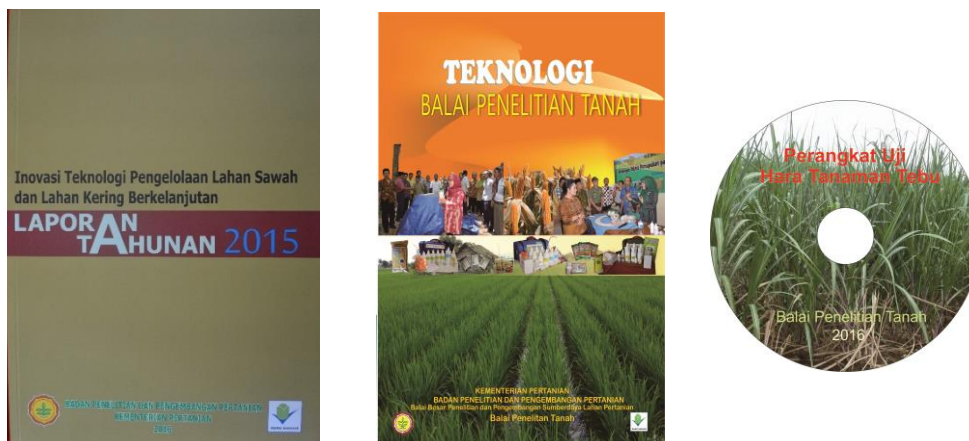
Hasil yang telah dicapai pada tahun 2016 adalah mencetak laporan tahunan 2015 dengan judul Inovasi Teknologi Pengelolaan Lahan Sawah dan Lahan Kering Berkelanjutan sebanyak 25 eksemplar, mencetak 5 judul leaflet (Agrofit, Agrodeko 1, Agrobiocomp, Agrozeabiochart, Teknologi Balittanah). Satu vidio teknologi sudah selesai disusun dengan judul "Perangkat uji hara sawit (PUHS)" (Gambar 29). Jumlah kunjungan website adalah sebanyak 80.200 kunjungan dengan rata-rata kunjungan perbulan adalah 6.683 kunjungan. Balittanah telah merespon 74 permintaan informasi dan sudah dijawab dengan baik, jumlah peta yang sudah terkoleksi dalam basis data sebanyak 20 judul peta berikut file SHP nya. *Update* berita dalam website adalah 69 kali.

Jumlah pengguna jasa yang datang berkunjung ke balittanah 1005 orang untuk melakukan analisis di laboratorium, 215 orang untuk berkonsultasi, 90 orang untuk melaksanakan praktek kerja lapang dan skripsi, kunjungan perpustakaan sebanyak 33 kali, dan penyelenggaraan PUP sebanyak 84 kali (Tabel 19). Pengukuran atas indek kepuasan masyarakat (IKM) terhadap pelayanan yang diberikan Balittanah pada Semester 1 adalah 76,03 dengan responden sebanyak 145 orang, sedangkan nilai IKM pada semester 2 adalah 78,48 dengan 190 responden.

Dua produk telah didaftarkan hak Paten yaitu Agrimeth dan Agrodeko. Satu sertifikat paten telah didapatkan untuk invensi Pugam. Agrimeth telah dilisensi oleh 3 perusahaan, sedangkan agrodeko oleh 2 perusahaan (Tabel 20 dan 21).

LAPORAN TAHUNAN BALITTANAH 2016

Promosi teknologi telah dilaksanakan yaitu di Gelar Teknologi (Geltek) Lamongan, Batam *Trade Expo*, Temu Lapang di KP Taman Bogo, dan *launching* produk Agrimeth dan Agrodeko.



Gambar 29. Keragaan Buku Laporan Tahunan 2015, leaflet, dan vidio PUHS

Tabel 19. Jumlah pengguna jasa Balittanah berdasarkan Jenis layanan tahun 2016.

No	Bulan	Jumlah pengguna Jasa Balittanah berdasarkan Jenis Layanan					
		Pengujian Lab	Konsultasi	PKL	Perpustakaan	Informasi	PUP
1	Semester I	361	133	43	16	61	84
2	Semester II	634	82	47	17	61	
	Jumlah	1005	215	90	33	122	84

Tabel 20. Perkembangan Lisensi Balittanah 2016

No	Teknologi	Mitra	Lama Lisensi/Periode
1	Biodekomposer Agrodeko	PT Bio Industri	5 tahun
	Daftar Paten No	Nusantara	16-10-2016 sd 15-10-2021
	00201606750	PT Bio Agro Lestari	5 tahun
		Indonesia	22-12-2016 sd 21-12-2021
2	Pupuk Hayati Agrimeth	PT Agro Indo Mandiri	2015 – 2020
	Daftar Paten No	PT Bio Industri	5 tahun
	P002015.00628	Nusantara	16-10-2016 sd 15-10-2021
		PT Bio Agro Lestari	5 tahun
		Indonesia	22-12-2016 sd 21-12-2021

5.2. Peragaan Teknik Budidaya Adaptif untuk Lahan Kering Masam di Kebun Percobaan Taman Bogo

Lahan kering masam di Kebun Percobaan (KP) Taman Bogo, Lampung Timur termasuk klasifikasi tanah masam *Ultisol*, ciri tanah *Ultisol* adalah reaksi tanah masam (pH rendah < 5,5), kadar Aluminium tinggi, fiksasi P tinggi, kandungan basa-basa dapat tukar dan KTK rendah, kandungan besi dan mangan yang mendekati batas meracuni, peka erosi dan miskin elemen biotik.

Sistem Pertanaman Lorong/Alley cropping

Tanaman pagar yang digunakan adalah a). *Flemingia congesta*, b). *Leucaena glauca*/Lamtoro, c). *Gliricidia sepium* dan d). Strip rumput *Setaria splendida* dan *Panicum maximum*.

Tanaman legum *F. congesta* ditanam dengan jarak tanam 400 cm x 30 cm sedangkan *L. glauca*/Lamtoro dan *Gliricidia sepium* dengan jarak tanam 700 cm x 30 cm. Strip rumput ditanam dengan jarak tanam 30 cm x 30 cm sebanyak 2-3 baris/strip dan jarak antar strip antara 7-10 m. Tanaman padi gogo varietas Situ Patenggang yang ditanam dalam lorong dipupuk dengan dosis masing-masing 250 kg urea/ha, 200 kg SP-36/ha, 75 kg KCl/ha. Hasil gabah kering giling, dan jerami disajikan pada Tabel 21.

Tabel 21. Hasil gabah dan jerami kering padi gogo pada penelitian *Alley Cropping*, tahun 2016

Perlakuan	Berat kering (t/ha)	
	Gabah Kering giling	Jerami kering 14 %
Flemingia Congesta	2,84	12,33
Leucena Glauca	2,92	13,40
Gleresidia Spium	2,00	12,53
Setaria Splendida	2,65	12,53
Paknikum Maximum	3,52	14,00

Penggunaan Pembenah Tanah

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui residu penggunaan pembenah tanah tahun sebelumnya. Tanaman indikator menggunakan padi gogo varietas Situ Patenggang dengan jarak tanam 25 cm x 25 cm. Perlakuan dosis petani yang diberikan pada tanaman padi gogo, yaitu 200 kg urea/ha dan 200 kg Phonska/ha, untuk dosis rekomendasi PUTK masing-masing 250 kg urea/ha, 200 kg SP-36/ha, 75 kg KCl/ha. Hasil produksi tanaman disajikan pada Tabel 22.

Tabel 22. Produksi gabah kering panen dan kering giling pada penelitian residu penggunaan pembenah tanah tahun 2016

Perlakuan	Berat gabah (t/ha)	
	Kering gabah panen	Berat gabah kering 14 %
Praktek Petani	5,37	4,853
NPK Rekomendasi, 1 x NPK	6,70	5,943
Residu Biochar 15 t/ha sekam padi + ½ NPK	6,03	5,447
Residu Biochart 15 t/ha kelobot jagung + ½ NPK	5,87	5,300
Residu Biochart 15 t/ha batang ubi kayu + ½ NPK	5,90	5,213
Pupuk kandang 10 t/ha sekam padi + ½ NPK	6,63	5,820

Pengaruh Kapur dan Bahan Organik

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui residu kapur dan bahan organik (Tabel 23). Tanaman indikator yang digunakan adalah padi gogo varietas Situ Patenggang dengan jarak tanam 25 cm x 25 cm. Dosis petani yang diberikan pada tanaman padi gogo, yaitu 200 kg urea/ha dan 200 kg Phonska/ha. Dosis rekomendasi PUTK yang diberikan masing-masing 250 kg urea/ha, 200 kg SP-36/ha, 75 kg KCl/ha. Hasil produksi gabah kering panen dan biomas disajikan pada Tabel 23.

Tabel 23. Produksi tanaman padi t/ha pada penelitian sistem pengelolaan kapur dan bahan organik, tahun 2016

Perlakuan	Gabah kering giling (t/ha)	Jerami kering
Praktek petani	2,02	2,8
NPK Rekomendasi PUTK, 1 x NPK	3,21	3,2
1 x NPK + Kapur 2 t/ha	3,89	3,7
1 x NPK + Pukan 2 t/ha	3,81	4.0
1 x NPK + Sludge padat 2 t/ha	3,83	4,2
1 x NPK + Pukan 2 t/ha + Kapur 2 t/ha	4,33	4,7
1 x NPK + Sludge padat 2 t/ha + Kapur 2 t/ha	4,7	4,9

Peragaan/Display Teknologi Varietas Baru Padi Gogo

Keragaan Display varietas padi gogo unggul menggunakan varietas padi gogo unggul Badan Litbang Pertanian antara lain: Situ Patenggang, Limboto, Jati Luhur, Batu Tegi, Inpago 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, dan 11. Pemupukan yang diberikan 250 kg urea/ha, 200 kg SP-36/ha, 75 kg KCl/ha. Produksi masing-masing varietas padi gogo disajikan pada Tabel 24.

Tabel 24. Produksi padi gogo pada kegiatan peragaan/Display varietas baru di Taman Bogo

Perlakuan varietas	Gabah kering panen	Jerami kering panen
	-----t/ha -----	
Impago 4	4,567	2,033
Impago 5	3,367	1,866
Impago 6	4,100	1,669
Impago 7	2,450	1,633
Impago 8	4,167	1,700
Impago 9	3,300	1,500
Impago 10	4,517	1,933
Impago 11	4,043	2,233
Situ Patenggang	3,887	1,833
Limboto	3,600	1,533
Jati Luhur	3,933	2,000
Batu Tegi	4,163	1,700

VI. MANAJEMEN PERKANTORAN

6.1. Perencanaan dan Monev

Berdasarkan revisi DIPA 2016 terakhir atau revisi ke enam, Balittanah mendapat alokasi anggaran sebesar Rp 31.457.411.000,- untuk (1) Belanja Pegawai sebesar Rp 11.955.400.000,- (2) Belanja Barang Operasional sebesar Rp. 2.447.565.000,- (3) Belanja barang Non Operasional (penelitian, manajemen, dan diseminasi) sebesar Rp. 8.348.211.000,- (4) belanja modal sebesar Rp. 8.706.235.000,- Anggaran tersebut dimanfaatkan untuk membiayai Kegiatan Penelitian (RPTP), 3 Kegiatan Diseminasi (RDHP), dan 11 Kegiatan Manajemen (RKTm) yang merupakan kegiatan pendukung (administrasi).

Tabel 25. Daftar kegiatan penelitian (1-8) dan diseminasi Balittanah (9-11) TA 2016

No.	Judul kegiatan penelitian
1.	Pemetaan lahan terdegradasi mendukung Pertanian Berkelanjutan di Propinsi Jawa Barat
2.	Penelitian efektivitas Teknologi Isotop untuk Perbaikan Teknologi Pengelolaan Lahan pada komoditas padi, jagung dan kedelai
3.	Penelitian pengelolaan lahan dan optimalisasi sumberdaya hayati tanah mendukung sistem pertanian bioindustri berkelanjutan yang adaptif terhadap perubahan iklim
4.	Penelitian pengelolaan lahan sub-optimal dan lahan terdegradasi untuk mendukung swasembada pangan berkelanjutan
5.	Penelitian pengelolaan lahan sawah mendukung program peningkatan produksi komoditas strategis
6.	Penelitian rekomendasi pemupukan spesifik lokasi dan teknologi pengelolaan hara terpadu padi gogo pada lahan kering masam
7.	Penelitian formulasi dan teknik produksi pupuk, pembenah tanah pengelolaan lahan mendukung pembangunan pertanian berkelanjutan
8.	Perakitan dan pengembangan <i>test kit</i> dan perangkat lunak pengelolaan lahan mendukung pembangunan pertanian berkelanjutan
9.	Pengembangan sistem informasi, diseminasi inovasi teknologi dan kerjasama penelitian sumberdaya tanah mendukung pembangunan pertanian berkelanjutan

10. Pengelolaan lahan kering masam berkelanjutan berbasis agro eduwisata di KP Taman Bogo
11. Identifikasi calon lokasi, koordinasi, bimbingan dan dukungan teknologi UPSUS PJK, ASP, ATP dan komoditas utama kementan

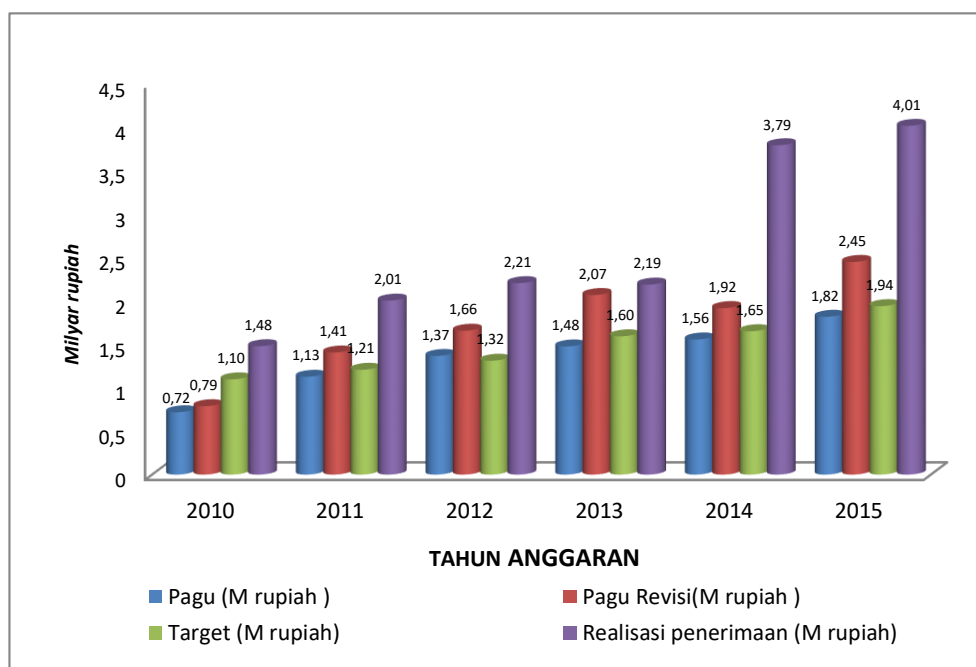
Pencapaian kinerja akuntabilitas keuangan Balai Penelitian Tanah adalah telah berhasil dalam mencapai sasaran dengan baik. Realisasi belanja total sampai akhir tahun adalah 97,81%, dimana kontribusi belanja pegawai sebesar 96,38%, belanja barang 99,03%, dan belanja modal 98,28% (Tabel 26) Realisasi belanja TA 2016 sudah sangat baik karena target realisasi perjenis belanja semuanya di atas yang ditargetkan oleh Badan Litbang Pertanian, yaitu > 95%.

Tabel 26. Pagu dan Realisasi Anggaran per jenis belanja tanggal 31 Desember 2016

No	Uraian Belanja	PAGU*	Realisasi	
		Rp.	Rp.	%
1.	Belanja Pegawai	11.955.400.000	11.523.033.115	96,38
2.	Belanja Barang Operasional	2.447.776.000	2.442.725.855	99,80
3.	Belanja Barang Non Operasional	8.348.211.000	8.247.914.044	98,80
4.	Belanja Modal	8.706.235.000	8.556.111.500	98,28

*) Berdasarkan pagu revisi 6 DIPA Balittanah, 31 Desember 2016

Laboratorium Tanah Balittanah pada tahun 2016 telah dapat menyetorkan PNBPN sebesar Rp. 5.896.198.262. Realisasi penerimaan PNBPN Balittanah setiap tahunnya selalu meningkat, kecuali tahun 2013 turun 0,90% dibandingkan dengan tahun 2012 (Gambar 30). Penurunan PNBPN pada tahun 2013 disebabkan menurunnya permintaan analisis kimia, fisika dan biologi tanah, tanaman dan pupuk serta kurangnya informasi kepindahan laboratorium dari Jl. Ir. Juanda 98 ke Jl. Tentara Pelajar 12, Cimanggu-Bogor.



Gambar 30 Perkembangan anggaran PNPB TA 2010 – 2016 (Pagu penggunaan, realisasi penggunaan, target dan realisasi penerimaan)

6.2. Pengendalian Internal dan Keberhasilan Kinerja

Pengendalian Internal

Pengendalian Internal dilakukan untuk memastikan bahwa perencanaan dan anggaran dijalankan dengan baik untuk mencapai realisasi output yang telah direncanakan. Kriteria keberhasilan (realisasi terhadap target), sasaran kegiatan yang dilaksanakan serta permasalahan dan upaya yang telah dilakukan. Untuk mengukur keberhasilan kinerja ditetapkan 4 (empat) kategori keberhasilan, yaitu (1) *sangat berhasil*: >100 persen; (2) *berhasil*: 80-100 persen; (3) *cukup berhasil*: 60-79 persen; dan *tidak berhasil*: 0-59 persen. Realisasi sampai akhir tahun 2016 menunjukkan bahwa sasaran telah dapat dicapai dengan rata-rata capaian sebesar 108% (termasuk katagori *sangat berhasil*).

Berdasarkan Tabel 27, capaian kinerja indikator kinerja sasaran lingkup Balai Penelitian Tanah tahun 2016 menunjukkan tingkat keberhasilan dengan

kategori *sangat berhasil*. Dalam pelaksanaan kegiatan selama TA 2016 di Balittanah, kendala dan hambatan yang dihadapi dapat diatasi dengan baik sehingga tidak menggagalkan target pencapaian rencana output. Hambatan dan kendala ringan seperti keterbatasan SDM berkeahlian khusus, serangan hama dan penyakit pada tanaman percobaan, serta kondisi cuaca yang tidak dapat diprediksi mulai dapat diatasi oleh para peneliti, sedangkan hambatan dan kendala adanya penghematan dana dapat diatasi dengan mengalihkan lokasi, mengurangi luas petakan dan lainnya. Itu semua menunjukkan komitmen yang tinggi dari para peneliti untuk mencapai sasaran kinerja yang telah ditetapkan.

Sumberdaya Manusia

Peran Balittanah yang semakin besar dan strategis harus didukung oleh sumber daya yang memadai (SDM, pendanaan dan sarana-prasarana). Jumlah SDM lingkup Balittanah per 31 Desember 2016 sebanyak 144 orang. Berdasarkan Golongan, jumlah PNS Golongan I, II, III, dan IV masing-masing sebanyak 6, 43, 69 orang, dan 26 orang. Berdasarkan pendidikan akhir, Balittanah memiliki 21 orang lulusan doktor (S3), 16 orang master (S2), 26 orang sarjana (S1), 8 orang sarjana muda (S0/D3), 60 orang SLTA, 4 orang SLTP dan 9 orang lulusan SD.

Berdasarkan jenjang jabatan fungsional, Balittanah memiliki 2 orang Profesor Riset, 5 orang peneliti utama, 20 orang peneliti madya, 8 orang peneliti muda, 9 orang peneliti pertama. Kondisi jumlah pegawai (PNS) Balittanah pada TA.2017, diperkirakan 132 orang dengan asumsi yang pensiun 12 orang dan tidak ada penambahan staf baru.

Pelaksanaan tugas pokok dan fungsi serta program Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian didukung oleh ketersediaan sarana dan prasarana, antara lain berupa instalasi rumah kaca dan kebun percobaan lahan kering di Taman Bogo, Lampung Timur (seluas $\pm 20,14$ ha) yang digunakan untuk penelitian dan teknik budidaya tanaman pangan lahan kering masam. Selain itu Balittanah mempunyai laboratorium terpadu yang terdiri atas (1) Laboratorium Kimia Tanah, (2) Laboratorium Fisika Tanah, (3) Laboratorium Biologi Tanah dan (4) Laboratorium Mineralogi.

Tabel 27. Capaian Akhir Indikator Kinerja Balai Penelitian Tanah Tahun 2016

SASARAN KEGIATAN	INDIKATOR KINERJA	TARGET	REALISASI	%
<i>Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian</i>				
1. Tersedianya teknologi pengelolaan lahan untuk peningkatan produktivitas lahan pertanian berkelanjutan	1. Jumlah Sistem Informasi Sumberdaya Lahan Pertanian	2 Sistem informasi	2 Sistem informasi	100
	2. Jumlah Informasi geospasial sumberdaya pertanian	1 Peta	1 Peta	100
	3. Jumlah Teknologi Pengelolaan Lahan untuk Adaptasi dan Mitigasi Perubahan Iklim	3 Teknologi	3 Teknologi	100
	<i>Rata-rata capaian sasaran kegiatan 1</i>			100
2. Tersedianya formula pupuk dan pembenah tanah, test kits, perangkat lunak serta isolat unggul	4. Jumlah Formula dan Produk Pertanian Ramah Lingkungan (pupuk anorganik, pupuk organik, pupuk hayati, pembenah tanah, dan pestisida)	3 Formula	3 Formula	100
	5. Jumlah test kit	1 Jenis	1 Jenis	100
	6. Jumlah isolat unggul	6 Isolat	6 Isolat	100
	<i>Rata-rata capaian sasaran kegiatan 2</i>			100
3. Tersedianya sistem informasi sumberdaya tanah dan diseminasi hasil penelitian tanah serta kerjasama penelitian	7. Jumlah KTI	22 buah	24 buah	109
	8. Jumlah HKI	2 Invensi	2 Invensi	100
	9. Jumlah Lisensi	2 Lisensi	5 Lisensi	250
	10. Jumlah MoU	2 Kontrak	12 Kontrak	600
	11. Jumlah laporan tahunan	1 Laporan	1 Laporan	100
	12. Jumlah judul buku	1 Judul	1 Judul	Biaya diblokir
	13. Jumlah juknis	2 Juknis	2 Juknis	Biaya diblokir
	14. Jumlah Leaflet	3 Judul	5 Judul	167
	15. Jumlah video	1 Judul	2 Judul	100
	16. Jumlah Up dating basis data	4 Kali	4 Kali	100
	17. Jumlah Up dating website	160 kali	160 kali	100
	18. Dokumentasi KNAPPP	3 dokumen	3 dokumen	100
	<i>Rata-rata capaian sasaran kegiatan 3</i>			172,6
Jumlah Anggaran	Rp. 31.457.411.000,-			124,2

6.3. Operasional Pengelolaan Laboratorium dan Kebun Percobaan Taman Bogo

Balai Penelitian Tanah (Balittanah) memiliki fasilitas berupa laboratorium pengujian kimia, fisika, biologi, mineralogi dan pilot plant pupuk hayati dengan nama Laboratorium Pengujian (LP) Balittanah serta Kebun Percobaan di Taman Bogo, Lampung Timur. Hingga tahun 2015 baru laboratorium pengujian kimia tanah yang telah terakreditasi dengan No. 192-IDN dan dimutakhirkan pada tahun 2014 menjadi No. 846-IDN hingga tahun 2018. Dalam upaya peningkatan kompetensi dan kapasitas laboratorium, pada tahun 2015 telah diajukan perluasan ruang lingkup akreditasi untuk Laboratorium fisika dan biologi tanah. Pada bulan April 2016, LP Balittanah memperoleh penambahan akreditasi untuk 9 parameter analisa fisika tanah dan 6 parameter analisis biologi tanah sehingga LP Balittanah mempunyai 190 parameter pengujian yang masuk ruang lingkup pengujian.

Selain sebagai laboratorium pengujian, LP Balittanah juga berperan sebagai koordinator uji profisiensi untuk analisa kimia tanah dan tanaman tingkat nasional. Dalam upaya peningkatan kompetensi selaku laboratorium uji profisiensi maka pada akhir TA 2016 LP Balittanah mengajukan akreditasi sebagai lembaga provider uji profisiensi (PUP) untuk ruang lingkup tanah, tanaman dan pupuk organik sesuai ISO 17043:2005.

Pada TA 2016, dalam upaya memelihara dan melaksanakan sistem mutu sesuai SNI ISO/IEC 17025:2008, telah dilakukan beberapa kegiatan yang menyangkut aspek mutu dan teknis laboratorium. Kegiatan sistem mutu yang dilaksanakan antara lain pemutakhiran dan kaji ulang dokumen, audit internal dan kaji ulang manajemen serta merawat dokumen teknis di lima laboratorium terkait dokumen Panduan Mutu (PM), Panduan Prosedur (PP),Indek Kinerja (IK), form Standar Operasional Prosedur (SOP). Kegiatan teknis yang dilakukan untuk menunjang kelancaran operasional dan kecepatan pelaksanaan analisis tanah (kimia, fisika dan biologi), tanaman, air dan pupuk antara lain pengadaan bahan kimia, bahan biologi dan peralatan penunjang kegiatan kerja seperti peralatan gelas, pipet, untuk setiap laboratorium serta pemeliharaan peralatan di lingkungan laboratorium. Demikian pula perawatan dan perbaikan sarana seperti peralatan pengukuran dan destruksi, *scrubber* ruang asam serta lingkungan laboratorium seperti tandon sumber air, Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL), saluran

pembuangan air limbah memerlukan pemeliharaan rutin. Dibidang peningkatan SDM telah dilakukan training/pelatihan terkait mutu dan teknis melalui *in-house training* serta pelatihan di lembaga yang kompeten.

Peningkatan SDM LP Balittanah

Hingga akhir TA 2016 telah dilaksanakan 6 pelatihan SDM, yaitu : (1) Pelatihan *Measurement Uncertainty For Testing Laboratory*, 16-18 Maret 2016; (2) Pelatihan dan sertifikasi Petugas Pengambil Contoh (PPC); (3) Pelatihan Validasi dan Verifikasi Metode Analisis; (4) Pelatihan *Management Review ; in-house training* untuk (1) pemahaman ISO 17043:2010, (2) penggunaan alat X-ray; (3) kalibrasi antara peralatan laboratorium serta studi banding personel laboratorium ke PT. Krakatau Posco dan PT. Great Giant Pinneapple.

Jaminan mutu hasil pengujian

Sebagai implementasi dari penjaminan mutu hasil analisis, LP Balittanah menerapkan jaminan mutu hasil pengujian secara eksternal dan internal. Cara eksternal dilakukan dengan keikutsertaan LP Balittanah dalam kegiatan uji Profisiensi/Uji Banding Laboratorium di WEPAL dan Sealnet ASPAC sejak tahun 2009 hingga kini. Secara internal di laboratorium telah dilakukan melalui: (a) penggunaan Bahan Acuan Standar untuk menguji akurasi hasil pengujian, (b) pengujian ulang untuk menguji Presisi Hasil Pengujian, (c) pengujian Blanko dan (d) penggunaan *Control Chart*.

Selain mengikuti kegiatan uji profisiensi di luar negeri dengan WEPAL Belanda dan ASPAC-Australia, LP Balittanah juga mengkoordinir kegiatan uji profisiensi (uji banding) untuk ruang lingkup analisis tanah, tanaman dan pupuk organik untuk laboratorium di tingkat nasional. Uji Profisiensi dilaksanakan satu tahun sekali dengan jumlah uji Profisiensi Tanah, Tanaman dan Pupuk Organik saat ini sebanyak 91 peserta, ditambah 6 peserta baru mendaftar. Namun pada tahun ini laboratorium yang aktif hanya sekitar 45 – 60 % dari masing masing parameter uji. Peserta dari Laboratorium Tanah Balitbangtan 25 Laboratorium (30% dari seluruh peserta) dengan jumlah terakreditasi 14 laboratorium.

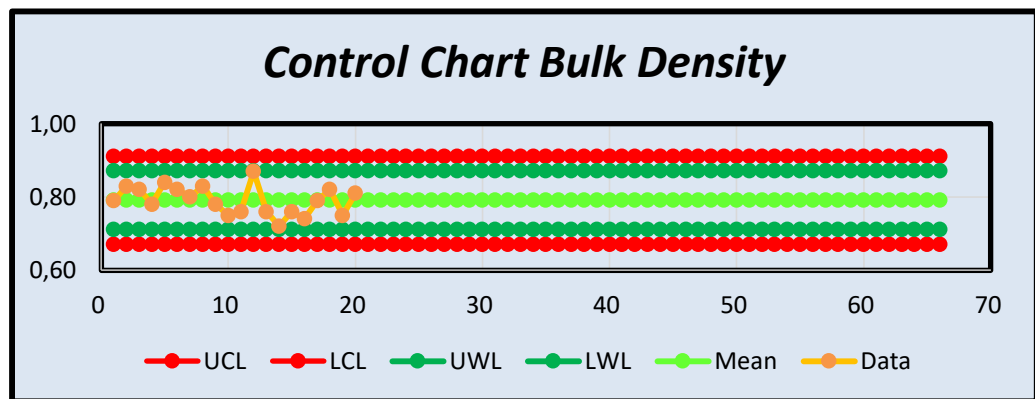
Untuk menjamin mutu analisis secara internal di laboratorium, berbagai sumber kesalahan telah diidentifikasi yaitu bahan kimia yang tidak murni atau telah mengalami kontaminasi, ketelitian analisis dalam mengerjakan analisis, kerusakan

alat pengukuran, kontaminasi dari peralatan gelas yang kurang bersih, prosedur analisis yang tidak valid dan kesalahan perhitungan, laboratorium juga berupaya mengoreksi hasil penetapan contoh dengan hasil penetapan blanko, contoh duplo, memastikan mutu air demineralisasi yang digunakan dipantau minimal sekali setiap minggu serta kesalahan SDM pelaksana analisis.

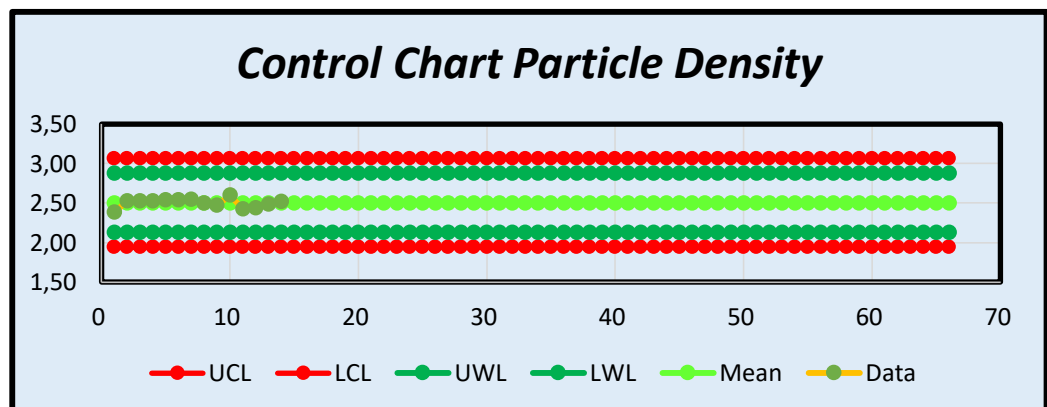
Kesalahan dari kerusakan alat pengukuran dapat dilihat dari hasil penetapan contoh standar (contoh referensi). Kontaminasi dari peralatan gelas karena cara pencuciannya yang kurang bersih akan menimbulkan kesalahan acak yang sulit diketahui. Prosedur analisis yang digunakan merupakan metode yang valid. Validasi prosedur dapat dilakukan dengan mengevaluasi linieritas deret standar, limit deteksi, keterulangan (*repeatability*) dan perolehan kembali (*recovery*). Semuanya dilakukan minimal dengan tujuh ulangan. Metode yang baik memiliki linieritas deret standar dengan nilai koefisien determinasi (R^2) minimal 0,99.

Kesalahan perhitungan akan berakibat fatal. Kesalahan ini meliputi kesalahan faktor-faktor pengali/pembagi seperti faktor pengenceran, penimbangan, dan konversi bentuk unsur/senyawa, misalnya konversi PO_4^{3-} ke P_2O_5 . Unit ukuran yang digunakan dalam penyajian juga sering menimbulkan kesalahan.

Jaminan mutu laboratorium yang lain adalah penggunaan kartu kendali (*Control Chart*), yang digunakan dalam analisis harian di laboratorium melalui perbandingan nilai uji pada pengujian dengan tanah standar dibandingkan contoh tanah yang akan dianalisis. Sebagai contoh disajikan *Control chart* untuk analisis pada parameter uji yang telah diakreditasi (Gambar 31 dan 32). Apabila contoh standar termasuk dalam rentang nilai yang dibenarkan maka proses analisis dapat dilanjutkan, namun apabila rentang nilai sampel standar berada diluar ($> 3\text{sd}$) maka analisis harus diulang.



Gambar 31. Control chart Bulk Density



Gambar 32. Control chart Partikel Density

Kinerja Analisis tanah

LP Balittanah melayani permintaan jasa analisis tanah (kimia, fisika dan biologi), tanaman (kimia), pupuk anorganik (kimia), pupuk organik (kimia dan biologi), air (kimia dan biologi dari pelanggan umum, swasta, serta instansi pemerintah lain. Waktu analisis berkisar antara 2 – 4 minggu hingga 8 minggu tergantung jumlah sampel dan jenis analisis. Hal ini ditentukan secara tertulis dalam Kaji Ulang Permintaan antara pelanggan dan LP Balittanah.

Total jumlah contoh yang dianalisis untuk pelayanan adalah sebanyak 27.267 contoh yang berasal dari contoh pelayanan umum serta contoh dari penelitian (Tabel 28). Total sampel dari pelanggan umum berjumlah 22.924 contoh dan dari penelitian adalah sebanyak 3.365 contoh.

Pengguna jasa LP Balittanah pada tahun 2016 sebagian besar adalah dari Kementan dengan program Pemetaan tanah dan kesesuaian lahan di 262 kabupaten/kota melalui Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian (BBSLDP). Pengguna jasa laboratorium berikutnya adalah swasta, perorangan, dan mahasiswa (Tabel 29).

Tabel 28. Distribusi jumlah contoh pelayanan dan penelitian yang dianalisis di Laboratorium Penguji Balittanah, Januari – Desember 2016

Jenis Layanan	Analisis Kimia				Analisis			Jumlah
	Tanah	Pupuk	Air	Tanaman	Fisika	Biologi	Mineral	
Pelayanan	14.008	1.296	376	2.741	1.738	880	1.885	22.924
Penelitian	1.707	28	177	919	151	17	366	3.365
Kerjasama	482	58	-	394	-	44	-	978
Jumlah	16.197	1.382	553	4.054	1.889	941	2.251	27.267

Tabel 29. Distribusi contoh pelayanan berdasarkan pengguna jasa LP Balittanah

Jenis Layanan	Analisis Kimia				Analisis			Jumlah
	Tanah	Pupuk	Air	Tanaman	Fisika	Biologi	Mineral	
Swasta	798	736	3	114	610	326	-	2.587
Pemerintah	13.142	368	290	2.437	546	483	1.885	19.151
Mahasiswa	13	21	-	65	79	24	-	202
Perorangan	55	171	83	125	503	47	-	984
Jumlah	14.008	1.296	376	2741	1738	880	1885	22.924

Pemeliharaan alat dan sarana laboratorium pengujian

Selain peralatan yang telah ada, pada TA 2016 LP Balittanah untuk lab kimia menerima peralatan baru seperti Microwave digestion, pH meter dan Perlengkapan ruang asam, serta sarana pendukung seperti, hand shaker peralatan gelas, tabung filter bebas ion, mesin aerosol dan perlengkapan untuk IPAL, tabung

air demineralisasi, mesin giling tanah, rak pengering tanah, rak meja kayu dan lain-lain. Laboratorium Fisika Tanah menerima alat baru yaitu Shear Strangth Apparatus yang berguna untuk mengukur daya geser tanah, dan hotplate yang berguna untuk mendukung analisis tekstur. Laboratorium Mineralogi Tanah menerima alat baru yaitu XRD (X-ray diffraction) merk Rigaku untuk analisis mineral fraksi pasir dan liat; dua mikroskop polarisasi baru merk Zeizz yang dilengkapi dengan computer dan camera untuk pengambilan gambar jenis mineral. Laboratorium biologi menerima peralatan baru yaitu (a) *1200 scan colony counter* dan mikropipet berukuran 1-20 UI, 20-200 UI, 200-1000 UI, 1000-5000UI dan 1000-10.000 UI, (b) standing untuk mikropipet. Scan colony counter sangat diperlukan untuk menghitung jumlah koloni dalam metode *Total Plate Count*, sehingga perhitungan menjadi lebih mudah dan cepat.

Peralatan dan instrument analisis di laboratorium kimia, fisika dan biologi telah dipelihara secara rutin dan servis atau perbaikan melalui penggantian suku cadang atau perbaikan. Beberapa alat yang telah diperbaiki disajikan dalam Tabel 30.

Tabel 30 . Pemeliharaan dan Perbaikan peralatan

No	Peralatan	unit	Jumlah
1	Perbaikan Microwive	unit	1
2	Perbaikan CNS-Analyzer	unit	1
3	Perbaikan software auto-Analyzer	unit	1
4	Perbaikan spectrophotometer Hitachi U2001 Sn U 2010	unit	2
5	Perbaikan block digester + listrik, MCB	unit	1
6	Perbaikan Oven pengering tanah (6 pemanas)	unit	1
7	Perbaikan MP-AES (torch)	unit	1
8	Penggantian automatic stop untuk pompa air bebas ion	unit	1
9	Penggantian kapasitor mesin giling tanah	unit	1
10	Penggantian Torn penampung air bebas ion, pipa , dudukan	buah	1
11	Kerangkeng dan tutup bak IPAL	unit	1
12	Penggantian automatic stop untuk pompa air bebas ion	unit	1
13	Penggantian Resin air bebas ion (kation-anion) Teknis	unit	1
14	Penggantian Resin air bebas ion (kation-anion) PA	unit	1

Penerimaan jasa analisa sebagai PNBP

Pendapatan Negara Bukan Pajak (PNBP) Balittanah merupakan pendapatan yang diperoleh antara lain dari jasa analisis di laboratorium dan hasil panen KP Taman Bogo. Dari target PNBP fungsional 2016 sebesar Rp 2.039.350.000,- realisasi penerimaan PNBP sampai dengan 30 Desember 2016 adalah sebesar Rp. 5.872.489.231,- (Tabel 31) atau realisasi sudah mencapai 283% dari target.

Meningkatnya penerimaan PNBP tahun 2016 diakibatkan oleh: (a) meningkatnya jumlah sampel tanah yang berasal dari survei dan pemetaan tanah di 262 kabupaten/kota di Indonesia yang merupakan program utama Kementan, (b) diberlakukannya tarif PNBP baru sesuai PP 35/2016, dimana biaya analisis naik sekitar 10-20% dari semula.

Tabel 31. Realisasi Penyetoran PNBP LP Balittanah bulan Januari – Desember 2016 (dalam Rupiah)

No	Bulan	Penerimaan Umum	Penerimaan Fungsional	Realisasi
1	Januari	324.584	134.333.000	134.658.484
2	Pebruari	363.372	394.033.500	528.948.500
3	Maret	387.488	279.637.500	808.876.550
4	April	334.384	198.275.000	1.007.442.100
5	Mei	298.772	174.973.700	1.182.706.350
6	Juni	285.550	727.628.000	1.910.619.900
7	Juli	285.550	553.117.500	2.464.022.950
8	Agustus	285.550	1.082.395.000	3.564.328.500
9	September	285.550	104.307.000	3.740.603.946
10	Oktober	285.550	462.541.000	4.203.144.946
11	Nopember	285.550	776.407.600	4.997.358.231
12	Desember	285.550	875.131.000	5.872.489.231
Jumlah s/d Des (Rp.)		1.994.150	1.908.881.600	
Target PNBP 2016		1.300.000	2.038.050.000	

6.4. Pelaksanaan Koordinasi dan Pendampingan UPSUS Pajale Litbang Sumber daya Lahan

Menurut *World Economic Forum* (WEF) 2011 bahwa indeks inovasi Indonesia berada pada posisi ke 36. Kemampuan inovasi Indonesia ini setara dengan negara-negara yang pertumbuhan perekonomiannya berbasis inovasi. Namun, kemampuan pengembangan inovasi belum didukung kesiapan pengguna untuk mengadopsi teknologi tersebut, sehingga Indonesia berada pada posisi ke 94. Keterlibatan tenaga peneliti dan ahli pertanian sangat penting untuk mensukseskan program UPSUS, pembangunan Taman Science Pertanian (TSP) dan Taman Teknologi Pertanian (TTP) diseluruh Indonesia. Keluaran dari kegiatan ini adalah: (1) Teradopsinya teknologi Balai Penelitian Tanah di lokasi UPSUS, (2) Terselenggaranya koordinasi yang efektif dan efisien antara Balittanah dengan Instansi yang terlibat UPSUS di wilayah Jawa Timur yang menjadi tanggungjawab pendampingan oleh Balai Penelitian Tanah.

Pendampingan dilakukan khususnya untuk mengejar pencapaian sasaran luas tanam baik padi, jagung maupun kedelai sesuai angka sasaran luas tambah tanah (LTT) yang telah ditetapkan oleh Dirjen PSP berdasarkan masukan yang diberikan oleh Dinas Pertanian Propinsi atas data yang disampaikan oleh Kepala Dinas Pertanian Kabupaten/kota. Pada tahun 2016, Balai Penelitian Tanah mempunyai tanggung jawab untuk 4 Kabupaten di Jawa Timur yaitu Kabupaten Ngawi, Madiun, Ponorogo dan Kabupaten Magetan.

Dalam pelaksanaan UPSUS telah dilakukan koordinasi yang cukup intens antara Dinas pertanian, Biro Pusat Statistik, dan TNI. Dinas Pertanian berdasarkan pengalamannya menetapkan LTT selanjutnya dilakukan monitoring terhadap capaian LTT. Bila terlihat indikasi capaian LTT kurang memuaskan dan kurang sesuai dengan sasaran maka segera dilakukan koordinasi dengan TNI dimana kemudian para Babinsa bergerak secara simultan mengajak para petani untuk melakukan percepatan tanam. Dengan koordinasi yang kuat antara dua institusi ini maka capaian LTT padi khususnya melampaui target yang telah ditetapkan.

Hingga bulan Desember 2016 sasaran LTT padi, jagung, dan kedelai secara umum dapat mencapai target yang telah ditentukan sebelumnya bahkan saat diperjalanan LTT padi dan jagung ternyata melebihi apa yang telah ditargetkan.

Terlampauinya target LTT disebabkan karena musim hujan berkepanjangan sehingga semula lahan yang biasanya tidur setelah padi dipanen maka diolah dan ditanam kembali. Sebagian lahan yang biasanya setelah padi dipanen ditanami berbagai tanaman hortikultura dan tembakau, maka pada musim kemarau ini ditanami padi. Dengan demikian secara keseluruhan tanaman LTT padi meningkat secara signifikan. Berdasarkan pendampingan UPSUS yang dilakukan terlihat bahwa capaian LTT padi di semua kabupaten binaan mengalami kenaikan mulai dari 109% (Ponorogo) sampai dengan 205% (Ngawi). Kenaikan LTT padi untuk Kabupaten Magetan dan Madiun masing-masing adalah 161 dan 110% (Tabel 32). Kenaikan capaian LTT ini disebabkan terjadinya perubahan iklim dimana pada saat musim kemarau masih diguyur hujan dengan intensitas tinggi. Keadaan cuaca seperti ini dikenal dengan nama kemarau basah.

Capaian LTT jagung di 4 kabupaten binaan ternyata tidak senada dengan capaian LTT padi (Tabel 33). Data yang diperoleh menunjukkan bahwa peningkatan capaian LTT jagung hanya terjadi di kabupaten Ngawi (213%) dan Magetan (183%). Capaian LTT jagung di Kabupaten Madiun dan Ponorogo ternyata bernilai negatif artinya bahwa capaian tidak dapat memenuhi sasaran yang telah ditetapkan. LTT jagung di kabupaten Madiun adalah 96% sedangkan di Ponorogo adalah 39.9%.

Selanjutnya capaian LTT kedelai terbaik ditemui di kabupaten Madiun yaitu 101%, sedangkan LTT kedelai di 3 Kabupaten lainnya bernilai negatif (Tabel 34). Dapat disampaikan bahwa LTT di kab Magetan, Ngawi, dan Ponorogo berturut-turut adalah 98, 85, 79%. Berkurangnya capaian LTT kedelai diperkirakan karena curah hujan yang berkepanjangan, sehingga petani gagal menanam kedelai karena tanaman yang baru ditanam akan busuk. Selanjutnya untuk mengatasi kerugian selanjutnya, petani beralih menanam padi. Dengan demikian secara keseluruhan luas tanam kedelai relatif turun sedangkan luas tanam padi meningkat.

Tabel 32. Target dan realisasi luas tambah tanam padi di Jawa Timur (ha)

No	Kabupaten	Total Rencana Okt '15 – Sep'16	Total Realisasi Okt '15 – Sep'16	Realisasi, 2016		
				Okt	Nop	Des
1	Madiun	82.185	90.585	615	9.152	14.484
2	Ponorogo	71.552	78.461	1.682	9.202	20.585
3	Magetan	55.092	88.775	108.142	331	11.280
4	Ngawi	129.136	265.039	3.068	34.924	7.990

Tabel 33. Target dan realisasi luas tambah tanam jagung (ha)

No	Kabupaten	Total Rencana Okt '15 – Sep'16	Total Realisasi Okt '15 – Sep'16	Realisasi, 2016		
				Okt	Nop	Des
1.	Madiun	6.496	6.238	0	2.076	1.892
2.	Ponorogo	37.735	15.062	4.402	11.800	0
3.	Magetan	13.042	23.909	30.448	579	2.172
4.	Ngawi	25.923	55.251	11.200	2.004	312

Tabel 34. Target dan realisasi luas tambah tanam kedelai di Jawa Timur (ha)

No	Kabupaten	Total Rencana Okt '15 – Sep'16	Total Realisasi Okt '15 – Sep'16	Realisasi, 2016		
				Okt	Nop	Des
1.	Madiun	4.908	4.985	0	178	5
2.	Ponorogo	9.702	7.643	0	18	530
3.	Magetan	1.721	1.689	3.355	0	0
4.	Ngawi	10.208	8.680	1.195	1.172	96



Gambar 33. Konsolidasi UPSUS di Kodim Madiun (kiri), kunjungan ke komunitas pertanian organik (kanan)



Gambar 34. Konsolidasi UPSUS dengan Dirjen PSP dan Dinas Pertanian Propinsi Jawa Timur (kiri) dan hamparan padi UPSUS