

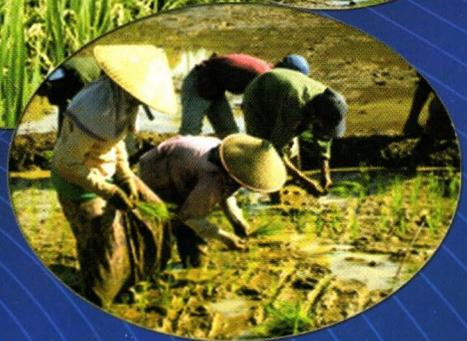
ISBN: 978-979-1415-22-4



Seri buku inovasi: TP/01/2008

Teknologi Budidaya Padi

Br.Ind.
533.18
PUJ



**BALAI BESAR PENGKAJIAN DAN PENGEMBANGAN TEKNOLOGI PERTANIAN
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN**

2008

Bp. Ind. 633.10
Puj
EJ

633.10
Puj
t

62

Seri buku inovasi: TP/01/2008



Teknologi Budidaya PADI

PENYUSUN

Yulia Pujiharti
Junita Barus
Bambang Wijayanto

PENYUNTING DAN REDAKSI PELAKSANA

Bambang Irawan
Slameto
Kiswanto
Hermanto
Dalmadi

DESAIN DAN SETTING

Tri Kusnanto

ISBN: 978-979-1415-22-4



BALAI BESAR PENGAJIAN DAN PENGEMBANGAN
TEKNOLOGI PERTANIAN
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN

2008

KATA PENGANTAR

Sejalan dengan tugas pokok dan fungsinya, Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) diharapkan menjadi ujung tombak Badan Litbang Pertanian dalam penyebaran informasi tentang inovasi pertanian di daerah. Terkait dengan hal itu, saya menyambut gembira inisiatif penerbitan seri buku inovasi ini. Buku ini diharapkan dapat menjadi rujukan bagi para praktisi dan pelaku usaha yang bergerak di bidang pertanian, khususnya para penyuluh lapangan dalam upaya menumbuhkan kegiatan agribisnis.

Ada 19 judul buku yang disusun dalam penerbitan seri buku inovasi ini, yang mencakup tentang teknologi budidaya padi, jagung, kedelai, ketela pohon, cabai merah, pisang, kambing, itik, sapi potong, ayam buras, kelapa sawit, karet, kakao, kopi, jarak pagar, lada, nilam, jahe, dan panili. Sumber rujukan utama dalam penulisan buku ini berasal dari Puslit/Balai Besar/LRPI/Balit lingkup Badan Litbang Pertanian. Pangayaan dari pengalaman BPTP Lampung dalam penerapan inovasi ini.

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada Tim dari BPTP Lampung yang telah menginisiasi bahan baku awal bagi penerbitan buku ini. Terima kasih juga kami sampaikan kepada para penyunting dan redaksi pelaksana, serta pihak-pihak lainnya yang telah berkontribusi dalam penerbitan buku ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Kepala Biro Perencanaan Kementerian Pertanian atas dukungannya sehingga buku ini bisa diperbanyak lagi untuk kegiatan penyebaran teknologi budidaya Pertanian. Kritik dan saran penyempurnaan sangat kami harapkan.

Bogor, Desember 2010,
Kepala Balai Besar Pengkajian,

Dr. Muhrizal Sarwani

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI	v
PENDAHULUAN	1
SYARAT TUMBUH	2
TEKNOLOGI BUDIDAYA	2
A. Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT) Padi Sawah	2
- Varietas Unggul.....	4
-Benih Bermutu.....	5
- Persemaian.....	6
- Persiapan Lahan	7
- Penanaman.....	7
-Pengairan Berselang.....	8
- Pemupukan.....	10
-Pengendalian Gulma Secara Terpadu.....	14
- Pengendalian Hama dan Penyakit Terpadu.....	14
B. Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT) Padi Gogo.....	19
- Penggunaan Varietas Unggul.....	20
-Pengolahan Tanah dan Cara Tanam.....	21
-Pemupukan.....	21
-Pengendalian Hama dan Penyakit.....	22
PANEN DAN PASCAPANEN.....	23
-Panen.....	23
-Pasca Panen.....	23
ANALISA USAHATANI.....	25
BAHAN BACAAN.....	27

PENDAHULUAN

Salah satu tantangan dalam pembangunan pertanian adalah adanya kecenderungan menurunnya produktivitas lahan. Disisi lain sumberdaya alam terus menurun sehingga perlu diupayakan untuk tetap menjaga kelestariannya. Demikian pula dalam usahatani padi, agar usahatani padi dapat berkelanjutan, maka teknologi yang diterapkan harus memperhatikan faktor lingkungan, baik lingkungan fisik maupun lingkungan sosial, sehingga agribisnis padi dapat terlanjutkan.

Selama ini produksi padi nasional masih mengandalkan sawah irigasi, namun ke depan bila hanya mengandalkan padi sawah irigasi akan menghadapi banyak kendala. Hal tersebut disebabkan banyaknya lahan sawah irigasi subur yang beralih fungsi ke penggunaan lahan non pertanian, tingginya biaya pencetakan lahan sawah baru dan berkurangnya debit air. Dilain pihak lahan kering tersedia cukup luas dan pemanfaatannya untuk pertanaman padi gogo belum optimal, sehingga ke depan produksi padi gogo juga dapat dijadikan andalan produksi padi nasional.

Salah satu strategi dalam upaya pencapaian produktivitas usahatani padi adalah penerapan inovasi teknologi yang sesuai dengan sumberdaya pertanian di suatu tempat (spesifik lokasi). Teknologi usahatani padi spesifik lokasi tersebut dirakit dengan menggunakan pendekatan Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT).

PTT padi merupakan suatu pendekatan inovatif dalam upaya peningkatan efisiensi usahatani padi dengan menggabungkan komponen teknologi yang memiliki efek sinergistik. Artinya tiap komponen teknologi tersebut saling menunjang dan memberikan pengaruh yang lebih baik terhadap pertumbuhan dan produktivitas tanaman.

SYARAT TUMBUH

Pada lahan basah (sawah irigasi), curah hujan bukan merupakan faktor pembatas tanaman padi, tetapi pada lahan kering tanaman padi membutuhkan curah hujan yang optimum >1.600 mm/tahun. Padi gogo memerlukan bulan basah yang berurutan minimal 4 bulan. Bulan basah adalah bulan yang mempunyai curah hujan >200 mm dan tersebar secara normal atau setiap minggu ada turun hujan sehingga tidak menyebabkan tanaman stress karena kekeringan. Suhu yang optimum untuk pertumbuhan tanaman padi berkisar antara 24-29°C.

Padi gogo biasa ditanam pada lahan kering dataran rendah, sedangkan pada areal yang lebih terjal dapat ditanami di antara tanaman keras. Tanaman padi dapat tumbuh pada berbagai tipe tanah. Reaksi tanah (pH) optimum berkisar antara 5,5-7,5. Permeabilitas pada sub horison kurang dari 0,5 cm/jam. Kriteria kesesuaian lahan dan iklim untuk tanaman padi sawah dan padi gogo dapat dilihat pada Lampiran 1 dan Lampiran 2.

Selain agroekosistem, cara pengelolaan tanaman juga mempengaruhi keberlanjutan agribisnis padi. Dengan menerapkan pengelolaan tanaman terpadu (PTT) keberlanjutan agribisnis padi dapat diwujudkan. Saat ini hampir seluruh teknologi budidaya tanaman menggunakan konsep PTT, termasuk budidaya padi sawah dan padi gogo.

TEKNOLOGI BUDIDAYA

A. Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT) Padi Sawah

- Penerapan PTT didasarkan pada empat prinsip, yaitu:
1. Terpadu : PTT merupakan suatu pendekatan agar sumber daya tanaman, tanah dan air dapat dikelola dengan sebaik-baiknya secara terpadu.

2. Sinergis : PTT memanfaatkan teknologi pertanian terbaik , dengan memperhatikan keterkaitan yang saling mendukung antar komponen teknologi
3. Spesifik lokasi : PTT memperhatikan kesesuaian teknologi dengan lingkungan fisik maupun sosial budaya dan ekonomi petani setempat
4. Partisipatif : berarti petani turut berperan serta dalam memilih dan menguji teknologi yang sesuai dengan kondisi setempat dan kemampuan petani melalui proses pembelajaran dalam bentuk laboratorium lapangan

Agar komponen teknologi yang dipilih sesuai dengan kebutuhan setempat, maka proses perakitannya didasarkan pada hasil KKP (Kajian Kebutuhan dan Peluang). Dari hasil KKP dapat diketahui masalah yang dihadapi petani dan cara-cara mengatasi masalah tersebut dalam upaya meningkatkan produksi padi. Untuk memecahkan masalah tersebut, PTT menyediakan beberapa pilihan komponen teknologi, yang dibedakan menjadi komponen teknologi dasar dan komponen teknologi pilihan

Komponen teknologi dasar dalam PTT yaitu:

1. Penggunaan varietas padi unggul atau varietas padi berdaya hasil tinggi dan atau bernilai ekonomi tinggi,
2. Benih bermutu dan berlabel,
3. Pemupukan berimbang berdasarkan kebutuhan tanaman dan status hara tanah (spesifik lokasi),
4. Pengendalian hama dan penyakit secara terpadu (PHT).

Komponen Teknologi Pilihan dalam PTT yaitu :

1. Penanaman bibit umur muda dengan jumlah bibit terbatas yaitu antara 1-3 bibit per lubang.
2. Peningkatan populasi tanaman,

3. Penggunaan kompos bahan organik dan atau pupuk kandang sebagai pupuk dan pembenah tanah.
4. Pengaturan pengairan dan pengeringan berselang,
5. Pengendalian gulma
6. Panen tepat waktu,
7. Perontokan gabah sesegera mungkin.

Varietas Unggul

Gunakan VUB (varietas unggul baru) yang mampu beradaptasi dengan lingkungan untuk menjamin pertumbuhan tanaman yang baik, hasil tinggi dan kualitas baik serta rasa nasi diterima pasar. Tanam VUB secara bergantian untuk memutus siklus hidup hama dan penyakit. Saat ini telah tersedia berbagai varietas unggul yang dapat dipilih sesuai dengan kondisi wilayah, mempunyai produktivitas tinggi, dan sesuai permintaan konsumen. Sebagai Contoh, varietas unggul baru yang dapat dikembangkan di Provinsi Lampung antara lain varietas Mekongga, Batang Piaman, Ciherang, Cigeulis, Ciliwung, Sarinah, dan Bondoyudo.



Gambar 1. Varietas unggul padi sawah: Batang Piaman dan Mekongga

Benih Bermutu

Benih bermutu adalah benih dengan vigor tinggi dan bersertifikat. Pemilihan benih bermutu dilakukan dengan cara:

- Merendam benih dalam larutan garam dengan menggunakan indikator telur. Telur diletakkan didasar air dan masukkan garam sampai telur mulai terangkat kepermukaan, kemudian telur diambil dan benih dimasukkan ke dalam air garam, selanjutnya benih yang mengambang dibuang.
- Dapat juga dengan cara membuat larutan garam dapur (30 gr garam dapur dalam 1 lt air) atau larutan pupuk ZA (1 kg pupuk ZA dalam 2,7 lt air), masukkan benih ke dalam larutan

Tabel 1. Varietas unggul padi sawah dan beberapa karakteristik penting

Varietas	Produktivitas (ton/ha) GKG	Umur Tanaman (hari)	Ketahanan terhadap hama dan penyakit	Tekstur Nasi
IR-64	5,0-6,0	110-120	Tahan WCK biotipe 1, 2, agak tahan WCK biotipe 3	Pulen
Ciherang	6,0-8,5	116-125	Tahan WCK biotipe 2, agak tahan WCK biotipe 3, dan tahan HDB	Pulen
Ciliwung	5,0-6,0	117-125	Tahan WCK biotipe 1,2, WH, ganjur. Tahan Tungro dan HDB	Pulen
Mekongga	6,0-8,4	116-125	Agak tahan WCK biotipe 2, 3, Agak tahan HDB biotipe strain IV	Pulen
Sarinah	6,98-8,0	110-125	Agak tahan WCK biotipe 1, Agak peka biotipe 2, 3	Pulen
Cigeulis	5,0-8,0	115-125	Tahan WCK biotipe 2, 3, dan HDB strain IV	Pulen
Bondoyudo	6,0-8,4	110-120	Tahan WCK dan tungro	Pulen
Batang Piaman	6,0-7,6	97-120	Tahan terhadap penyakit blas daun dan blas leher malai	Pera

Keterangan : WCK = Wereng Coklat; HDB = Hawar Daun Bakteri

garam atau pupuk ZA (Volume larutan 2 kali volume benih), kemudian diaduk-aduk dan benih yang mengambang dibuang.

Keuntungan menggunakan benih bermutu:

1. Benih tumbuh cepat dan serempak
2. Jika disemaikan akan menghasilkan bibit yang tegar dan sehat
3. Pada saat ditanam pindah, bibit tumbuh lebih cepat
4. Jumlah tanaman optimum, sehingga akan memberikan hasil yang tinggi

Persemaian

Untuk keperluan penanaman seluas 1 ha, benih yang dibutuhkan sebanyak ± 20 kg. Benih bernas (yang tenggelam) dibilas dengan air bersih dan kemudian direndam dalam air selama 24 jam. Selanjutnya diperam dalam karung selama 48 jam dan dijaga kelembabannya dengan cara membasahi karung dengan air. Untuk benih hibrida langsung direndam dalam air dan selanjutnya diperam. Luas persemaian sebaiknya $400 \text{ m}^2/\text{ha}$ (4% dari luas tanam). Lebar bedengan pembibitan 1,0-1,2 m dan diberi campuran pupuk kandang, serbuk kayu dan abu



Gambar 2. Pemisahan benih bernas dan persemaian basah

sebanyak 2 kg/m². Penambahan ini memudahkan pencabutan bibit padi sehingga kerusakan akar bisa dikurangi. Antar bedengan dibuat parit sedalam 25-30 cm.

Persiapan Lahan

Pengolahan tanah dapat dilakukan secara sempurna (2 kali bajak dan 1 kali garu) atau minimal atau tanpa olah tanah sesuai keperluan dan kondisi. Faktor yang menentukan adalah kemarau panjang, pola tanam, jenis/tekstur tanah. Dua minggu sebelum pengolahan tanah taburkan bahan organik secara merata diatas hamparan sawah. Bahan organik yang digunakan dapat berupa pupuk kandang sebanyak 2 ton/ha atau kompos jerami sebanyak 5 ton/ha.

Penanaman

Tanam bibit muda (<21 HSS, hari setelah sebar), sebanyak 1-3 bibit/rumpun. Bibit lebih muda (14 HSS) dengan 1 bibit/rumpun akan menghasilkan anakan lebih banyak, hanya pada daerah endemis keong mas gunakan benih 18 HSS dengan 3 bibit/rumpun. Penyulaman dilakukan sebelum tanaman berumur 14 HST (hari setelah tanam). Pada saat bibit ditanam, tanah dalam kondisi jenuh air. Penanaman disarankan dengan sistem jejer legowo 2 : 1 atau 4 : 1 (40x(20x10) cm atau (50x(25x12,5) cm, karena populasi lebih banyak dan produksinya lebih tinggi dibanding dengan sistem jejer tegel (Tabel 2). Cara tanam berselang seling 2 baris tanam dan 1 baris kosong (legowo 2 : 1) atau 4 baris tanam dan satu baris kosong (legowo 4 : 1), seperti terlihat pada **Gambar 3**.

Pengaturan jarak tanam dilakukan dengan caplak, dengan lebar antar titik 20-25 cm. Setelah dilakukan caplak silang dan membentuk tegel (20 X 20 cm atau 25 X 25 cm), pada setiap baris ke tiga dikosongkan dan calon bibitnya ditanam

pada barisan ganda yang akan membentuk jarak tanam dalam barisan hanya 10 cm. Kekurangan bibit untuk baris berikutnya diambilkan bibit dari persemaian.

Keuntungan cara tanam jejer legowo antara lain :

- Rumpun tanaman yang berada pada bagian pinggir lebih banyak.
- Terdapat ruang kosong untuk pengaturan air, saluran pengumpulan keong mas atau untuk mina padi.
- Pengendalian hama, penyakit dan gulma lebih mudah.
- Pada tahap awal areal pertanaman lebih terang sehingga kurang disenangi tikus
- Penggunaan pupuk lebih berdaya guna.

Sistem tanam tegel Tegel (20 x 20 cm, 22 x 22 cm, 25 x 25 cm), maupun sistem tebar benih langsung, juga dapat digunakan dalam pendekatan PTT.

Tabel 2. Populasi tanaman per hektar pada berbagai jarak tanam

No	Cara Tanam	Populasi tanaman tiap hektar	% terhadap populasi model tegel
1	Tegel 20 x 20 cm	250.000	100
2	Tegel 22 x 22 cm	206.661	100
3	Tegel 25 x 25 cm	160.000	100
4	Legowo 2:1 (10 x 20 cm)	333.333	133
5	Legowo 3:1 (10 x 20 cm)	375.000	150
6	Legowo 4:1 (10 x 20 cm)	400.000	160
7	Legowo 2:1 (12,5 x 25 cm)	213.000	133
8	Legowo 3:1 (12,5 x 25 cm)	240.000	150
9	Legowo 4:1 (12,5 x 25 cm)	256.000	160

Pengairan Berselang

Pemberian air berselang (*intermittent*) adalah pengaturan kondisi sawah dalam kondisi kering dan tergenang secara bergantian. Tujuan pengairan berselang adalah:



Gambar 3. Cara tanam model jejer Legowo 2 : 1 dan 4 : 1

1. Menghemat air irigasi sehingga areal yang dapat diairi lebih luas
2. Memberi kesempatan akar tanaman memperoleh udara lebih banyak sehingga dapat berkembang lebih dalam. Akar yang dalam dapat menyerap unsur hara dan air yang lebih banyak.
3. Mencegah timbulnya keracunan besi.
4. Mencegah penimbunan asam organik dan gas H_2S yang menghambat perkembangan akar.
5. Mengaktifkan jasad renik (mikroba tanah) yang bermanfaat.
6. Mengurangi kerebahan
7. Mengurangi jumlah anakan yang tidak produktif (tidak menghasilkan malai dan gabah).
8. Menyeragamkan pemasakan gabah dan mempercepat waktu panen
9. Memudahkan pembenaman pupuk ke dalam tanah (lapisan olah)

10. Memudahkan pengendalian hama keong mas, mengurangi penyebaran hama wereng coklat dan penggerek batang serta mengurangi kerusakan tanaman padi karena hama tikus.

Cara pemberian air yaitu saat tanaman berumur 3 hari, petakan sawah diari dengan tinggi genangan 3 cm dan selama 2 hari berikutnya tidak ada penambahan air. Pada hari ke-4 lahan sawah diari kembali dengan tinggi genangan 3 cm. Cara ini dilakukan terus sampai fase anakan maksimal. Mulai fase pembentukan malai sampai pengisian biji, petakan sawah digenangi terus. Sejak 10-15 hari sebelum panen sampai saat panen tanah dikeringkan. Pada tanah berpasir dan cepat menyerap air, waktu pergiliran pengairan harus diperpendek. Apabila ketersediaan air selama satu musim tanam kurang mencukupi, pengairan bergilir dapat dilakukan dengan selang 5 hari. Pada sawah-sawah yang sulit dikeringkan (drainase jelek), pengairan berselang tidak perlu dipraktikkan.

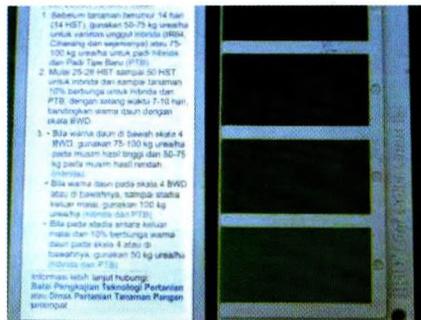
Pemupukan

Pemupukan berimbang, yaitu pemberian berbagai unsur hara dalam bentuk pupuk untuk memenuhi kekurangan hara yang dibutuhkan tanaman berdasarkan tingkat hasil yang ingin dicapai dan hara yang tersedia dalam tanah. Untuk setiap ton gabah yang dihasilkan, tanaman padi membutuhkan hara N sekitar 17,5 kg, P sebanyak 3 kg dan K sebanyak 17 kg. Dengan demikian jika kita ingin memperoleh hasil gabah tinggi, sudah barang tentu diperlukan pupuk yang lebih banyak. Namun demikian tingkat hasil yang ditetapkan juga memperhatikan daya dukung lingkungan setempat dengan melihat produktivitas padi pada tahun-tahun sebelumnya.

Agar efektif dan efisien, penggunaan pupuk disesuaikan dengan kebutuhan tanaman dan ketersediaan hara dalam tanah. Kebutuhan N tanaman dapat diketahui dengan cara

mengukur tingkat kehijauan warna daun padi menggunakan Bagan Warna Daun (BWD). Nilai pembacaan BWD digunakan untuk mengoreksi dosis pupuk N yang telah ditetapkan sehingga menjadi lebih tepat sesuai dengan kondisi tanaman.

Pupuk awal N diberikan pada umur padi sebelum 14 hst ditentukan berdasarkan tingkat kesuburan tanah. Takaran pupuk dasar N untuk padi varietas unggul baru sebanyak 50-75 kg urea/ha, sedangkan untuk padi tipe baru dengan takaran 100 kg urea/ha



Gambar 4. Bagan Warna Daun

Pembacaan BWD hanya dilakukan menjelang pemupukan kedua (tahap anakan aktif, 21-28 HST, hari setelah tanam) dan pemupukan ketiga (tahap primordia, 35-40 HST). Khusus untuk padi hibrida dan padi tipe baru, pembacaan BWD juga dilakukan pada saat tanaman dalam kondisi keluar malai dan 10% berbunga.

Pembacaan BWD adalah sbb:

- Apabila warna daun berada pada skala 3 BWD, gunakan 75 kg urea/ha bila tingkat hasil 5 ton/ha GKG. Tambahkan 25 kg urea untuk kenaikan setiap kenaikan 1 ton/ha

- Apabila warna daun mendekati skala 4 BWD, gunakan 50 kg urea/ha bila tingkat hasil 5 ton/ha GKG. Tambahkan 25 kg urea untuk kenaikan setiap kenaikan 1 ton/ha.
- Apabila warna daun pada skala 4 BWD atau mendekati skala 5 BWD tanaman tidak perlu dipupuk N bila tingkat hasil 5-6 ton/ha GKG. Tambahkan 50 kg/ha urea jika tingkat hasil di atas 6 ton/ha.

Selanjutnya gunakan **Tabel 3** untuk menyesuaikan kebutuhan pupuk N berdasar rata-rata tingkat hasil.

Tabel 3. Takaran urea susulan yang diperlukan bila warna daun di bawah nilai kritis (<4 BWD) berdasar pengamatan tetap

Pembacaan BWD	Respon terhadap pupuk N			
	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat tinggi
	Rata-rata hasil (ton/ha GKG)			
	≈5,0	≈6,0	≈7,0	≈8,0
	Takaran Urea yang digunakan (kg/ha)			
BWD ≤ 3	75	100	125	150
BWD 3,5	50	75	100	125
BWD ≥ 4	0	0-50	50	50

Cara pemberian pupuk N dilakukan dengan cara disebar merata di permukaan tanah. Pupuk Urea merupakan pupuk yang mudah larut dalam air, sehingga pada saat pemupukan sebaiknya saluran pemasukan dan pengeluaran air ditutup. Berdasarkan hasil penelitian, efisiensi pupuk N dapat ditingkatkan dengan memasukan hara N ke dalam lapisan reduksi. Namun teknologi ini tidak mudah diterapkan petani.

Pemupukan P dan K disesuaikan dengan hasil analisis status hara tanah dan kebutuhan tanaman. Status hara tanah

sawah dapat ditentukan langsung di lapangan dengan alat PUTS (Perangkat Uji Tanah Sawah). Prinsip kerja PUTS adalah mengukur hara P dan K tanah yang terdapat dalam bentuk tersedia, secara semi kuantitatif dengan metode kolorimetri (pewarnaan). Pengukuran status P dan K tanah dikelompokkan menjadi 3 kategori yaitu rendah (R), sedang (S) dan tinggi (T). Dari masing-masing kelas status P dan K tanah sawah telah dibuatkan acuan pemupukan P (dalam bentuk SP-36) dan K (dalam bentuk KCl) yang dapat dilihat pada Tabel 4 dan **Tabel 5**.



Gambar 5. PUTS (Perangkat Uji Tanah Sawah)

Tabel 4. Acuan umum pemupukan fosfor pada tanaman padi sawah

Kelas status hara P tanah	Kadar hara terekstrak HCl 25% (mg P_2O_5 /100g)	Dosis acuan pemupukan P (kg SP-36/ha)
Rendah	<20	100
Sedang	20-40	75
Tinggi	>40	50

Tabel 5. Acuan umum pemupukan kalium pada tanaman padi sawah

Kelas status hara K tanah	Kadar hara Terekstrak HCl 25% (mg K ₂ O/100g)	Dosis acuan pemupukan K (kg KCl/ha)	
		+ Jerami	- Jerami
Rendah	<20	50	100
Sedang	10-20	0	50
Tinggi	>20	0	50

Pengendalian Gulma Secara Terpadu

Gulma dikendalikan dengan cara pengolahan tanah sempurna, mengatur air dipetakan sawah, menggunakan benih padi bersertifikat, hanya menggunakan kompos sisa tanaman dan kompos pupuk kandang, dan menggunakan herbisida apabila infestasi gulma sudah tinggi.

Pengendalian gulma secara manual dengan menggunakan kosrok (landak) sangat dianjurkan, karena cara ini sinergis dengan pengelolaan lainnya. Pengendalian gulma secara manual hanya efektif dilakukan apabila kondisi air di petakan sawah macak-macak atau tanah jenuh air.

Pengendalian Hama dan Penyakit Terpadu

Pengendalian hama dan penyakit terpadu (PHT) merupakan pendekatan pengendalian yang memperhitungkan faktor ekologi sehingga pengendalian dilakukan agar tidak terlalu mengganggu keseimbangan alami dan tidak menimbulkan kerugian besar. PHT merupakan paduan berbagai cara pengendalian hama dan penyakit, diantaranya melakukan monitoring populasi hama dan kerusakan tanaman sehingga penggunaan teknologi pengendalian dapat lebih tepat.

Hama yang sering menyerang tanaman padi sawah adalah :

a. Keong Mas

Waktu kritis untuk pengendalian keong mas adalah pada saat 10 HST pindah, atau 21 HSS benih (semai basah). PHT pada keong mas dilakukan sepanjang pertanaman dengan rincian sebagai berikut:

- Pratanam: Ambil keong mas dan musnahkan sebagai cara mekanis.
- Persemaian: Ambil keong mas dan musnahkan, sebar benih lebih banyak untuk sulaman dan bersihkan saluran air dari tanaman air seperti kangkung.
- Stadia vegetatif: Tanam bibit yang agak tua (>21 hari) dan jumlah bibit lebih banyak, keringkan sawah sampai 7 HST, tidak aplikasi herbisida sampai 7 HST, ambil keong mas dan musnahkan, pasang saringan pada pemasukan air, umpan dengan menggunakan daun talas dan pepaya, pasang ajir agar siput bertelur pada ajir, ambil dan musnahkan telur siput pada tanaman dan aplikasikan pestisida anorganik dan nabati seperti saponin dan rerak sebanyak 20-50 kg/ha sebelum tanam pada caren.
- Stadia generatif dan setelah panen: Ambil keong mas dan musnahkan, dan gembalakan itik setelah padi panen

b. Wereng Coklat

Wereng coklat menyukai pertanaman yang dipupuk nitrogen tinggi dengan jarak tanam rapat. Ambang ekonomi hama ini adalah 15 ekor per rumpun. Siklus hidupnya 21-33 hari. Cara pengendaliannya sbb:

- Gunakan varietas tahan wereng coklat, seperti: Ciherang, Kalimas, Bondoyudo, Sintanur, dan Batang gadis.
- Berikan pupuk K untuk mengurangi kerusakan
- Monitor pertanaman paling lambat 2 minggu sekali.

- Bila populasi hama di bawah ambang ekonomi gunakan insektisida botani atau jamur ento-mopatogenik (*Metarhizium anisopliae* atau *Beauveria bassiana*).
- Bila populasi hama di atas ambang ekonomi gunakan insektisida kimiawi yang direkomendasi.

c. Penggerek batang

Stadia tanaman yang rentan terhadap serangan penggerek batang adalah dari pembibitan sampai pembentukan malai. Gejala kerusakan yang ditimbulkannya mengakibatkan anakan mati yang disebut sundep pada tanaman stadia vegetatif, dan beluk (malai hampa) pada tanaman stadia generatif. Siklus hidupnya 40-70 hari. Ambang ekonomi penggerek batang adalah 10% anakan terserang; 4 kelompok telur per rumpun (pada fase bunting).

Bila populasi tinggi (di atas ambang ekonomi) aplikasikan insektisida. Bila genangan air dangkal aplikasikan insektisida butiran seperti karbofuran dan fipronil, dan bila genangan air tinggi aplikasikan insektisida cair seperti dimehipo, bensultap, amitraz dan fipronil.

d. Tikus

Pengendalian hama tikus terpadu (PHTT) didasarkan pada pemahaman ekologi jenis tikus, dilakukan secara dini, intensif dan terus menerus (berkelanjutan) dengan memanfaatkan teknologi pengendalian yang sesuai dan tepat waktu. Pengendalian tikus ditekankan pada awal musim tanam untuk menekan populasi awal tikus sejak awal pertanaman sebelum tikus memasuki masa reproduksi. Kegiatan tersebut meliputi gropyok masal, sanitasi habitat, pemasangan TBS (*Trap Barrier System*) dan LTBS (*Linier Trap Barrier System*).

Lakukan gropyokan masal dengan melibatkan semua anggota kelompok tani. Gropyokan dapat berupa pembongkaran sarang tikus pada habitat utama seperti sepanjang tanggul irigasi, pematang besar, tanggul jalan, dan batas sawah dengan perkampungan. Pada daerah endemi tikus, lindungi persemaian dengan memasang pagar plastik dan memasang dua bucu perangkap untuk pesemaian berukuran 10 m x 10 m. Pada periode padi vegetatif, sanitasi gulma pada habitat tikus, baik yang ada di hamparan sawah maupun disekitar sawah agar tidak digunakan sebagai sarang tikus. Bila populasi tikus masih tinggi, pasang LTBS di dekat habitat utama dan dipindahkan setiap 5 hari, serta lakukan fumigasi sarang tikus. Pada periode padi generatif, lakukan fumigasi asap belerang pada setiap sarang aktif tikus, sanitasi gulma pada habitat utama dan pasang LTBS di dekat habitat utama secara periodik.

e. Walang Sangit

Walang sangit merupakan hama yang umum merusak bulir padi pada fase pemasakan. Fase pertumbuhan tanaman padi yang rentan terhadap serangan walang sangit adalah dari keluarnya malai sampai matang susu. Kerusakan yang ditimbulkannya menyebabkan beras berubah warna dan mengapur, serta hampa.

Ambang ekonomi walang sangit adalah lebih dari 1 ekor walang sangit per dua rumpun pada masa keluar malai sampai fase pembungaan. Cara pengendaliannya adalah:

- Kendalikan gulma di sawah dan di sekitar pertanaman.
- Pupuk lahan secara merata agar pertumbuhan tanaman seragam.
- Tangkap walang sangit dengan menggunakan jaring sebelum stadia pembungaan.

- Umpan walang sangit dengan menggunakan ikan yang sudah busuk, daging yang sudah rusak, atau dengan kotoran ayam.
- Apabila serangan sudah mencapai ambang ekonomi, lakukan penyemprotan insektisida.
- Lakukan penyemprotan pada pagi sekali atau sore hari ketika walang sangit berada di kanopi.

f. Penyakit Hawar Daun Bakteri (HDB)

Penyakit HDB disebabkan oleh bakteri *Xanthomonas campestris* pv *oryzae* dengan gejala penyakit berupa bercak berwarna kuning sampai putih berawal dari terbentuknya garis lebam berair pada bagian tepi daun. Cara pengendaliannya sebagai berikut :

- Gunakan varietas tahan seperti Conde dan Angke
- Gunakan pupuk nitrogen sesuai dengan kebutuhan tanaman
- Bersihkan tunggul-tunggul dan jerami-jerami yang terinfeksi



Gambar 6. Tanaman padi terserang Hawar Daun Bakteri

- Jarak tanam jangan terlalu rapat
- Gunakan benih atau bibit yang sehat.

g. Penyakit *Blast*

Blast dapat menginfeksi tanaman padi pada semua stadia pertumbuhan. Gejala khas pada daun yaitu bercak berbentuk belah ketupat – lebar ditengah dan meruncing di kedua ujungnya. Ukuran bercak kira-kira 1-1,5 x 0,3-0,5 cm berkembang menjadi berwarna abu-abu pada bagian tengahnya. Bila infeksi terjadi pada ruas batang dan leher malai (*neck blast*), akan merubah leher malai yang terinfeksi menjadi kehitam-hitaman dan patah, mirip gejala beluk oleh penggerek batang. Cara pengendaliannya adalah:

- Gunakan varietas tahan blast secara bergantian.
- Gunakan pupuk nitrogen sesuai anjuran.
- Upayakan waktu tanam yang tepat, agar waktu awal pembungaan tidak banyak embun dan hujan terus-menerus.
- Gunakan fungisida yang berbahan aktif metil tiofanat atau fosdifen dan kasugamisin.
- Perlakuan benih.

B. Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT) Padi Gogo

Secara umum komponen utama pendekatan model PTT padi gogo adalah: (1) penggunaan Varietas unggul (disarankan lebih dari satu varietas), (2) penambahan bahan organik tanah dan tindakan konservasi tanah, (3) pemupukan berimbang sesuai rekomendasi setempat dan waktu pemupukan yang tepat, dan (4) sistim tanam seperti jajar legowo dan memupuk dalam larikan untuk efisiensi pupuk.

Penggunaan Varietas Unggul

Beberapa Varietas padi gogo serta ciri-cirinya dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Ciri-Ciri Varietas Unggul Padi Gogo

Ciri-ciri/ Varietas	Limboto	Situpatenggang	Batutegi	Situbagendit
Umur (hari)	115-125	110-120	112-120	110- 120
Potensi hasil	6.0 t/ha GKG	6.0 t/ha GKG	6.0 t/ha	6.0 t/ha
Bentuk gabah	Bulat besar	Agak gemuk	Bulat sedang	Panjang ramping
Tekstur nasi	Sedang	Sedang, aromatik	Pulen	Pulen
Anjuran tanam	Cocok di tanam pada lahan kering yang subur, <500 m dpl	Lahan tipe aluvial dan podsolik, <300 m dpl	Lahan kering subur dan Podsolik Merah Kuning, dataran rendah s/d ketinggian 500 m dpl	Cocok di tanam di lahan kering atau lahan sawah



Gambar 7. Varietas unggul padi gogo: Batutegi dan Situpatenggang

Pengolahan Tanah dan Cara Tanam

Sebaiknya lakukan pengolahan tanah dua kali, pertama dilakukan pada awal hujan saat tanah lembab dan kedua dilakukan pada saat menjelang tanam.

Penanaman sebaiknya dilakukan bila curah hujan sudah mulai stabil atau mencapai 60 mm/10 hari. Hal ini biasanya terjadi antara akhir bulan Oktober sampai akhir bulan Nopember. Sistem tanam sebaiknya dengan sistem jajar legowo dengan jarak tanam 30 x 20 x 10 cm dengan 4 – 5 butir per lubang.

Pemupukan

Kunci keberhasilan dan keberlanjutan pengelolaan lahan kering adalah bagaimana mempertahankan atau meningkatkan kandungan bahan organik tanah yang berfungsi menyangga air dan hara yang dibutuhkan tanaman. Karena itu pemberian bahan organik baik berupa kompos maupun pupuk kandang menjadi keharusan di lahan kering. Pemberian bahan organik tersebut dikombinasikan dengan pemberian pupuk N, P dan K secara berimbang yang disesuaikan dengan kebutuhan tanaman dan ketersediaan hara di dalam tanah. Berikut contoh penerapan PTT di Lampung.

Tabel 7. Penerapan PTT di Kecamatan Seputih Raman dan Abung Selatan

Komponen Teknologi	Uraian
Varietas Unggul	Limboto dan Situpatenggang
Cara tanaman benih	Ditugal, 5 butir/lubang
Pupuk Organik	Pupuk kandang/kompos 2 - 4 ton/ha
Pupuk kimia	- Urea 200 kg/ha → 3 kali aplikasi - SP-36 150 kg/ha - KCl 75 kg/ha
Cara aplikasi pupuk	Dalam larikan
Jarak tanam	20 x 20 cm



Gambar 8. Demplot kegiatan pengkajian PTT padi gogo di Kecamatan Seputih Raman MH 2005/2006

Pengendalian Hama dan Penyakit

Organisme dan pengganggu tanaman (OPT) pada pertanaman padi gogo hampir sama dengan pertanaman padi di lahan irigasi. Pada saat pertumbuhan vegetatif, hama yang sering menyerang adalah: lalat bibit, penggerek batang dan



Gambar 9. Penyakit blast leher yang menyerang tanaman pada stadia generatif

hama lundi. Pada pertumbuhan lebih lanjut, hama penggerek batang dan penggulung daun. Bila tanaman sudah mulai keluar malai hama yang sering menyerang adalah hama kepik hijau dan walang sangit. Penyakit utama yang sering menyerang adalah blast yang dapat menyebabkan tanaman puso.

Adapun untuk mengurangi hama yang muncul di lapangan, perlu melakukan monitoring yang teratur agar keberadaan hama dan penyakit sejak dini dapat diketahui dan bila perlu dapat menggunakan pestisida yang sesuai.

PANEN DAN PASCA PANEN

Panen

Lakukan panen saat gabah telah menguning, tetapi malai masih segar. Potong padi dengan sabit gerigi, 30-40 cm di atas permukaan tanah. Gunakan plastik atau terpal sebagai alas tanaman padi yang baru dipotong dan ditumpuk sebelum dirontok. Sebaiknya panen padi dilakukan oleh kelompok pemanen dan gabah dirontokan dengan *power tresher* atau *pedal tresher*. Apabila panen dilakukan pada waktu pagi hari sebaiknya pada sore harinya langsung dirontokan. Perontokan lebih dari 2 hari menyebabkan kerusakan beras.

Pasca Panen

Jemur gabah di atas lantai jemur dengan ketebalan 5-7 cm. Lakukan pembalikan setiap 2 jam sekali. Pada musim hujan, gunakan pengering buatan dan pertahankan suhu pengering 50°C untuk gabah konsumsi atau 42°C untuk mengeringkan benih. Pengeringan dilakukan sampai kadar air gabah mencapai 12-14% untuk gabah konsumsi dan 10-12% untuk benih. Gabah yang sudah kering dapat digiling dan disimpan. Hal penting yang perlu diperhatikan dalam penggilingan dan penyimpanan adalah:

1. Untuk mendapatkan beras kualitas tinggi, perlu diperhatikan waktu panen, sanitasi (kebersihan), dan kadar air gabah (12-14%)
2. Simpan gabah/beras dalam wadah yang bersih dalam lumbung/gudang, bebas hama, dan memiliki sirkulasi udara yang baik.
3. Simpan gabah pada kadar air kurang 14% untuk konsumsi, dan kurang dari 13% untuk benih.
4. Gabah yang sudah disimpan dalam penyimpanan, jika akan digiling, dikeringkan terlebih dahulu sampai kadar air 12-14%.
5. Sebelum digiling, gabah yang dikeringkan tersebut diangin-anginkan terlebih dahulu untuk menghindari butir pecah.

ANALISA USAHATANI**Tabel 8.** Analisis biaya dan pendapatan usahatani padi sawah di Kampung Pulung Kencana, Lampung pada MK I 2007

Uraian	Inbrida	Hibrida	Pola Petani
A. Pengeluaran			
Sarana Produksi			
- Benih	130.000	600.000	180.000
- Pupuk buatan	770.000	812.000	1.023.000
- Pupuk kandang	80.000	80.000	-
- Pestisida	294.000	294.000	315.000
Tenaga Kerja			
- Persiapan lahan	900.000	900.000	900.000
- Penyemaian	40.000	40.000	40.000
- Penanaman	570.000	570.000	480.000
- Pemupukan	48.000	48.000	100.000
- Penyemprotan	400.000	400.000	300.000
- Panen	852.000	762.000	661.000
Jml Pengeluaran	4.084.000	4.506.000	3.999.000
B. PENERIMAAN			
- Produksi (kg)	5.253	5.080	4.407
- Harga (kg)	1.900	1.900	1.900
- Nilai Hasil (Rp)	9.980.700	9.652.000	8.373.300
R/C ratio	2,44	2,14	2,09

Tabel. 9. Analisis biaya usahatani padi Gogo di Desa Rama Murti, Provinsi Lampung, 2002-2005

Kegiatan	Rata-rata
Biaya upah tenaga kerja	1.513.000
Biaya bahan	1.281.000
Biaya lain-lain	678.900
Total biaya	3.474.000
Pendapatan berdasarkan harga gabah saat panen	5.469.700
Produksi rata-rata GKG (t/ha)	5,690
B/C ratio	1,57

Sumber : Toha, 2008

BAHAN BACAAN

- Abdurrahman, S. A.K. Makarim, I. Las dan I. Juliardi. 2006. Integrated crop management experinces on low land rice in Indonesia. Proceeding of International Rice of Conference 2005, September 12-14 Tabanan Bali, Indonesia. Indonesia Centre for Rice Research (ICRR), Indonesia Centre for Food crops Research Development (ICFRD), Indonesia Agency for Research and Development.
- Abdurachman S, E. Suhartatik, A. Kasno, dan D. Setyorini., 2008. Modul pemupukan padi sawah spesifik lokasi. Badan Litbang Pertanian, Jakarta. 36p
- Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 2008. Pengelolaan tanaman terpadu (PTT) padi gogo. Petunjuk Teknis Lapang.
- Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 2007. Pengelolaan tanaman terpadu (PTT) padi sawah irigasi. Petunjuk Teknis Lapang. 40 hal.
- Badan Pusat Statistik. 2008. Produksi padi, jagung dan kedele. Berita Resmi Statistik No. 38/07/Th. XI: 1-10.
- Barus, J., Widyantoro dan A. Sopandi. 2005. Pengembangan Varietas unggul dan galur harapan padi gogo secara partisipatif. Laporan Akhir tahun. BPTP Lampung
- Departemen Pertanian. 2008. Modul pelatihan TOT SL-PTT padi nasional.
- Djaenuddin, D., H. Marwan, H. Subagyo, A. Mulyani, dan N. Suharta. 2000. Kriteria kesesuaian lahan untuk komoditas pertanian. PUSLITTANNAK, Badan LITBANG Pertanian, DEPTAN. Bogor.
- Oldeman, L.R.. 1975. An agroclimate map of Java Contr. Centre Research Institute of Agriculture, Bogor, Indonesia.

- Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. 2005. Masalah lapang hama, penyakit, hara pada padi. Kerja sama Balitpa, BP2TP, BPTP Sumut, BPTP Jabar, BPTP Jateng, BPTP DIY, BPTP Jatim, BPTP NTB, BPTP Sulsel, BPTP Kalsel, BPTP Kaltim dan IRRI.
- Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. 1997. Hasil program penelitian dan pengembangan tanaman pangan. Hal. 63 – 71.
- Satoto, Sudibyo TWU, Bambang Sutaryo, dkk. 2007. Petunjuk teknis lapang daerah pengembangan dan anjuran budidaya padi hibrida, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Jakarta.43p.
- Suprihatno B, Aan A. Daradjat, Satoto, Baehaki, N. Widiarta, A. Setyono, S.D. Indrasari, O.S. Lesmana, H. Sembiring. 2006. Deskripsi varietas padi, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Balai Besar Penelitian Tanaman Padi, Sukamandi. 78p
- Suyamto, Sarlan Abdulrachman, I Putu Wardana, Hasil Sembiring, dan I Nyoman Widiarta. Petunjuk teknis lapang pengelolaan tanaman terpadu (PTT) padi sawah irigasi. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Jakarta. 40p.
- Toha H, Suwarno, M. Yamin, dkk. 2008. Petunjuk teknis lapang pengelolaan tanaman terpadu (PTT) padi Gogo. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Jakarta, 28p
- Zulkifi Zaeni, Diah WS, dan Mahyuddin Syam. 2004. Petunjuk lapang pengelolaan tanaman terpadu padi sawah. Balai Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian, Bogor. 57p

Lampiran 1. Kriteria kesesuaian lahan untuk tanaman padi sawah

Karakteristik lahan	Kelas Kesesuaian Lahan			
	S1	S2	S3	N
Temperatur (tc) Temperatur rata-rata (°C)	24–29	22–24 29–32	18–22 32–35	<18 >35
Ketersediaan air (wa) Kelembaban (%)	33–90	30–33	<30; >90	
Media perakaran (rc) 1. Drainase 2. Tekstur 3. Bahan kasar (%) 4. Kedalaman tanah (cm)	agak terhambat, agak baik h, ah <3 >50	Terhambat, baik s 3-15 40-50	sangat terhambat, agak cepat ak 15-35 25-40	cepat k >35 <25
Retensi hara (nr) 1. KTK liat (Cmol) 2. Kejenuhan Basa (%) 3. pH 4. C-organik (%)	>16 >50 5,5–8,2 >1,5	≤16 34–50 5,0–5,5 8,2–8,5 0,8–1,5	<35 <4,5 >8,5 <0,8	
Toksistasitas (xc) Salinitas (ds/m)	<2	2-4	4-6	>6
Sodisitas (xn) Alkalinitas/ESP (%)	<20	20-30	30-40	>40
Bahaya sulfidik (xs) Kedalaman sulfidik (cm)	>100	75-100	40-75	<40
Bahaya erosi (eh) 1. Lereng (%) 2. Bahaya erosi	<3 sr	3-5 -	5-8 -	>8 >sd
Bahaya banjir (fh) Genangan	F0, F11,F12, F21,F23, F31,F32	F13, F23, F33, F41 F42, F43	F14, F24 F34, F44	F15, F25 F35, F45
Penyiapan lahan (lp) 1. Batuan di permukaan (%) 2. Singkapan batuan (%)	<5 <5	5–15 5–15	15–40 15–25	>40 >25

Keterangan: Tekstur h = halus; ah = agak halus; s = sedang; ak = agak kasar; k = kasar; S1 = sangat sesuai; S2 = cukup sesuai; S3 = sesuai marginal; N = tidak sesuai

Lampiran 2. Kriteria kesesuaian lahan untuk tanaman padi gogo

Karakteristik lahan	Kelas Kesesuaian Lahan			
	S1	S2	S3	N
Temperatur (tc) Temperatur rata-rata (°C)	24-29	22-24 29-32	18-22 32-35	<18 >35
Ketersediaan air (wa) Curah hujan (mm) bulan ke-1	50-400	400-550	550-650	>650 <50
Curah hujan (mm) bulan ke-2	100-400	400-550 75-100	550-650 50-75	>650 <50
Curah hujan (mm) bulan ke-3	100-400	400-550 75-100	550-650 50-75	>650 <50
Curah hujan (mm) bulan ke-4	50-400	400-550 <50	550-650	>650
Kelembaban (%)	33-90	30-33	<30; >90	
Media perakaran (rc) 1. Drainase 2. Tekstur 3. Bahan kasar 4. Kedalaman tanah (cm)	baik, agak baik, agak cepat, agak terhambat h, ah, s <15 >50	- h, ah, s 15-35 40-50	terhambat, sangat terhambat ak 35-55 25-40	Cepat k >55 <25
Retensi hara (nr) 1. KTK (me/100g) 2. KB (%) 3. pH 4. C-organik (%)	>16 >35 5,5-7,5 >1,5	≤16 20-35 5,0-5,5 7,5-7,9 0,8-1,5	<20 <5,0 >7,9 <0,8	
Toksitasitas (xc) Salinitas (ds/m)	<2	2-4	4-6	>6
Sodisitas (xn) Alkalinitas/ESP (%)	<20	20-30	30-40	>40
Bahaya sulfidik (xs) Kedalaman sulfidik (cm)	>75	50-75	50-30	<30
Bahaya erosi (eh) 1. Lereng (%) 2. Bahaya erosi	<8 sr	8-16 r-sd	16-30 16-50 b	>30 >50 Sb
Bahaya banjir (fh) Genangan	-	F11	F12-F13	F13
Penyiapan lahan (lp) 1. Batuan di permukaan (%) 2. Sinking batuan (%)	<5 <5	5-15 5-15	15-40 15-25	>40 >25

Keterangan: Tekstur h = halus; ah = agak halus; s = sedang; ak = agak kasar; k = kasar; S1 = sangat sesuai; S2 = cukup sesuai; S3 = sesuai marginal; N = tidak sesuai



Diperbanyak dengan Sumber Dana :
Biro Perencanaan TA 2010

Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian
Jl. Tentara Pelajar 10 Bogor
Telp. (0251) 8351277, Fax.(0251) 8350928
e-mail: bbp2tp@litbang.deptan.go.id; bbp2tp@yahoo.com