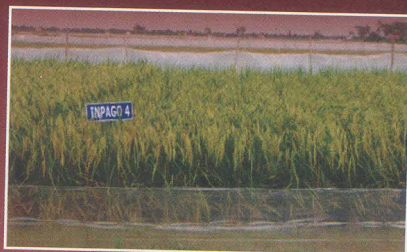


BUDIDAYA PADI GOGO

SEBAGAI TANAMAN TUMPANGSARI
HUTAN TANAMAN INDUSTRI (HTI)

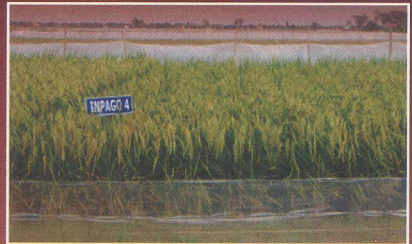


BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN
KEMENTERIAN PERTANIAN

2013

BUDIDAYA PADI GOGO

SEBAGAI TANAMAN TUMPANGSARI
HUTAN TANAMAN INDUSTRI (HTI)



BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN
KEMENTERIAN PERTANIAN

2013

Budidaya Padi Gogo

Sebagai Tanaman Tumpang Sari Hutan Tanaman Industri (HTI)

Oleh

Husin M. Toha
Widyantoro
Made Jana Mejaya
Priatna Sasmita
Agus Guswara

Editor:
Suharna



**BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN
KEMENTERIAN PERTANIAN**

PENGANTAR

Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian yang mempunyai tugas sebagai penghasil inovasi teknologi baru telah berhasil membuka peluang untuk pengembangan tanaman pangan pada areal peremajaan hutan melalui sistim tumpangsari. Budidaya tanaman pangan khususnya padi gogo pada lorong jati dapat dilakukan sampai naungan tanaman pokok mencapai 50%. Pada peremajaan hutan tanaman industri (HTI) seperti hutan jati, sistim tumpangsari bisa sampai tahun kedua pada jarak tanam (3 x 3) m. Bila jarak tanam Jati diubah menjadi (6 x 2) m (tanpa mengurangi populasi), sistim tumpangsari bisa dilakukan sampai tahun ke empat. Melalui sistim tumpangsari, masyarakat sekitar hutan dapat menarik manfaat untuk melakukan budidaya tanaman pangan sekaligus meningkatkan produksi dan penghasilannya. Pada pihak kehutanan juga terbantu dalam persiapan lahan untuk penanaman ulang, pemeliharaan tanaman pokok hutan dan mengurangi pengembalaan ternak liar serta kemungkinan adanya kebakaran hutan.

Menurut data BPS 2009, rata-rata 4 (empat) tahun program reboisasi hutan negara dan peremajaan hutan rakyat mencapai sekitar 450.000 ha/th. Berdasarkan batas naungan tanaman pokok 50%, untuk peremajaan hutan negara dan hutan rakyat penerapan sistim tumpangsari minimal dapat dilakukan 2 kali atau mencapai 900.000 ha/tahun. Berdasarkan hasil penelitian sepuluh tahun terakhir, baik di KPH Randublatung (Jawa Tengah), KPH Indramayu (Jawa Barat), dan KPH Banten hasil padi gogo sistim tumpangsari tahun pertama dapat mencapai diatas 5,0 t/ha dan tahun kedua lebih dari 4,0 t/ha GKG. Berdasarkan data hasil penelitian ini, tumpangsari padi gogo pada program peremajaan hutan dapat menyumbang lebih dari 4 juta ton gabah/tahun cukup signifikan untuk peningkatan produksi padi nasional (P2BN).

Nilai tambah sistim tumpangsari dapat ditingkatkan lagi, bila setelah panen padi gogo diikuti dengan penanaman kedelai dengan sistim tanpa olah tanah. Penanaman kedelai setelah padi gogo mempunyai keuntungan finansial dari hasil biji kedelai, dapat meningkatkan kesuburan tanah dan hasil biji kedelai dapat dijadikan sebagai sumber benih untuk penerapan pola tanam padi-padi-kedelai pada ekosistim lahan sawah irigasi. Panduan teknis budidaya padi gogo sebagai tanaman tumpangsari hutan jati muda, juga dapat

digunakan sebagai panduan sistim tumpangsari padi gogo pada peremajaan tanaman perkebunan muda seperti karet dan kelapa sawit. Buku ini diharapkan bisa menjadi acuan untuk pengembangan padi gogo dan palawija dilahan hutan dan membantu petani sekitar hutan untuk peningkatan produksi padi dan pendapatannya.

Kepala BB Padi,

Dr. Made Jana Mejaya

DAFTAR ISI

PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
PENDAHULUAN	1
TEKNIS BUDIDAYA DAN INOVASI TEKNOLOGI	2
Persyaratan Tumbuh Padi Gogo	2
Curah hujan	2
Radiasi Surya	4
Jenis Tanah	4
Profil Lahan Padi Gogo	4
Inovasi Teknologi	6
Lahan dan Pengolahan Tanah	6
Pemilihan Benih	7
Perlakuan Benih dengan Pestisida (Seed Treatment)	7
Waktu Tanam dan Tanam	8
Pemupukan	9
Penyiangan	11
Pengendalian Hama dan Penyakit	11
Panen dan Pasca Panen	13
MEKANISME PELAKSANAAN SL-PTT PADI GOGO	14
Persiapan SL-PTT Padi Gogo	14
Pertemuan Tingkat Kecamatan dan Desa	14
Pertemuan Tingkat Kelompok Tani	15

Pelaksanaan PRA	15
Pelaksanaan LL PTT Padi Gogo	16
Pelaksanaan SL-PTT Padi Gogo	19
ADAPTASI VARIETAS	20
Wilayah Hutan Jati Siap Tebang	20
Wilayah Pertanaman jati umur 1 tahun	22
Wilayah Pertanaman jati umur 2 tahun	23
Pola Tanam Padi Gogo Palawija	24
Tumpangsari dengan Jagung	25
Pendekatan Pengembangan	25
Analisis Ekonomi demplot model PTT Pdi Gogo	26
PENUTUP	35
DAFTAR BACAAN	36

PENDAHULUAN

Peningkatan produksi beras harus terus dilakukan sejalan dengan penambahan penduduk yang mencapai 1,13% tiap tahunnya. Sampai saat ini andalan produksi beras masih sangat tergantung pada lahan sawah irigasi teknis. Sehubungan banyaknya lahan sawah irigasi yang terkonversi untuk kepentingan non pertanian, maka perlu dicari alternatif lain untuk tetap dapat meningkatkan produksi pangan. Salah satu alternatif adalah dengan pengembangan padi gogo pada ekosistem lahan kering. Selama ini padi gogo banyak dibudidayakan petani pada lahan datar (tradisional), daerah perbukitan dan sebagai tanaman tumpangsari dengan tanaman keras seperti tanaman perkebunan dan pada program peremajaan hutan.

Melalui sistem tumpangsari, masyarakat sekitar hutan dapat menarik manfaat untuk melakukan budidaya tanaman pangan sekaligus meningkatkan produksi dan penghasilannya. Pada pihak kehutanan juga terbantu dalam persiapan lahan untuk penanaman ulang dan mengurangi pengembalaan ternak liar serta kebakaran hutan.

Berdasarkan batas naungan tanaman pokok 50%, sistem tumpangsari dapat dilakukan sampai tahun ketiga untuk peremajaan tanaman karet dan tahun keempat untuk kelapa sawit. Bila peremajaan perkebunan karet atau kelapa sawit dilakukan tiap 25 tahun sekali, maka potensi pelaksanaan sistem tumpangsari dapat mencapai sekitar 15% dari luas tanaman perkebunan.

Menurut data BPS 2009, luas tanaman perkebunan rakyat dan perkebunan besar untuk karet dan kelapa sawit berjumlah 11,48 juta ha dan kelapa dalam 3,79 juta ha. Pada pihak lain rata-rata 4 (empat) tahun program reboisasi hutan negara dan peremajaan hutan rakyat mencapai sekitar 450 000 ha/tahun. Bila pada areal perkebunan karet dan kelapa sawit bisa diterapkan sistem tumpangsari sekitar 15%, maka potensinya dapat mencapai 1,722 juta ha. Adapun untuk kelapa dalam bisa ditumpangsarikan lebih dari 50% atau mencapai luasan 1,895 juta ha. Sedangkan untuk peremajaan hutan negara dan hutan rakyat dapat mencapai 900 000 ha, karena setiap peremajaan dapat dilakukan minimal 2 kali penanaman sistem tumpangsari. Secara total sistem tumpangsari, baik pada tanaman perkebunan karet, kelapa sawit, kelapa dalam dan program reboisasi hutan negara serta penanaman hutan rakyat dapat mencapai lebih dari 4,5 juta ha/tahun.

Berdasarkan hasil penelitian sepuluh tahun terakhir, baik di KPH Indramayu, KPH Randublatung dan KPH Banten serta perkebunan karet di Purwakarta dan kelapa sawit di Lampung hasil padi gogo sistem tumpangsari dapat mencapai diatas 5,0 t/ha untuk tahun pertama dan lebih dari 4,0 t/ha GKG pada tahun kedua. Bila dari potensi sistem tumpangsari (4,5 juta ha) dapat dilaksanakan 50% saja, maka akan ada tambahan hasil gabah lebih dari 10 juta ton/tahun cukup signifikan dalam menunjang program peningkatan produksi beras nasional (P2BN). Berdasarkan analisis ekonomi, titik impas sistem tumpangsari padi gogo dengan hutan jati muda adalah antara 2,5 sampai 3,0 t/ha jadi cukup menguntungkan bila hasil bisa mencapai diatas 4,0 t/ha GKG. Nilai tambah sistem tumpangsari akan lebih besar lagi bila setelah panen padi gogo, diikuti dengan komoditas kacang-kacangan seperti kedelai atau kacang hijau dengan sistem tanpa olah tanah. Setelah benih ditanam secara tugal jerami padi dihamparkan sebagai mulsa untuk menekan pertumbuhan gulma, mengurangi serangan hama lalat bibit kacang dan menjaga kelembaban tanah serta akan menambah kandungan bahan organik tanah.

TEKNIS BUDIDAYA DAN INOVASI TEKNOLOGI

Persyaratan Tumbuh Padi Gogo

Curah hujan

Ketersediaan air untuk padi gogo tidak dapat ditentukan sebagaimana tersedianya air pada ekosistem padi sawah irigasi. Hal ini disebabkan adanya ketergantungan tanaman padi gogo pada air hujan baik jumlah curah hujan maupun distribusinya menjadi sangat penting. Rendahnya air hujan saat pertumbuhan akan menyebabkan menurunnya produksi. Pertumbuhan yang baik bila didapat curah hujan tahunan sebesar 2000 mm. Pada beberapa Negara curah hujan 875 sampai 1000 mm per 3,5 – 4 bulan cukup untuk pengembangan padi gogo. Di Indonesia jumlah curah hujan dan lamanya periode hujan bervariasi, tidak hanya antar daerah, tetapi juga terjadi perbedaan di dalam daerah itu sendiri. Curah hujan tahunan sebesar 1000 mm dan setiap bulannya ada 200 mm selama pertumbuhan tanaman adalah cukup memadai untuk produksi padi gogo, tetapi bila kurang dari 200 mm/bulan menyebabkan hambatan terhadap pertumbuhan padi. Terkadang curah hujan harian menjadi titik kritis dibanding curah hujan bulanan

atau tahunan. Curah hujan harian mencapai 200 mm akan menyebabkan stres kelembaban (*moisture stress*) bagi tanaman demikian juga bila tidak menerima hujan selama 20 hari.

Penentuan curah hujan untuk pertanaman padi gogo dan tanaman lahan kering lainnya dapat ditentukan berdasar klasifikasi iklim dari Koppen, Thornthwaite, Mohr, Schmidt-Ferguson maupun Oldemann. Namun kiranya yang paling mudah dipahami adalah klasifikasi iklim pertanian Indonesia dari Oldeman.

Pertanaman padi gogo pada bulan basah berdasar klasifikasi iklim pertanian Oldeman dapat dilaksanakan pada daerah dengan tipe iklim A₁, A₂, B₁, B₂, B₃, C₁, C₂, C₃, C₄, D₁, D₂, D₃ dan D₄ (Tabel 1). Pada tipe iklim A₁, A₂, B₁, B₂, B₃, C₁, C₂, C₃ dan C₄ pertanaman padi gogo dapat dilaksanakan dengan baik, tetapi pertanaman padi gogo pada tipe iklim D₁, D₂, D₃, dan D₄ mendekati titik kritis (tabel 1).

Tabel 1. Pembagian tipe iklim padi gogo dengan klasifikasi Iklim Oldeman

Tipe iklim	Bulan kering (bulan)*	Bulan basah (bulan)*
A ₁	<2	>9
A ₂	2-4	>9
B ₁	<2	7-9
B ₂	2-4	7-9
B ₃	5-6	7-9
C ₁	<2	5-6
C ₂	2-4	5-6
C ₃	5-6	5-6
C ₄	>6	5-6
D ₁	<2	3-4
D ₂	2-4	3-4
D ₃	5-6	3-4
D ₄	>6	3-4
E ₁	<2	<3
E ₂	2-4	<3
E ₃	5-6	<3
E ₄	>6	<3

Remark: bulan kering = curah hujan <100 mm/bulan, bulan basah = curah hujan >200 mm/bulan.

Radiasi Surya

Tanaman padi gogo tumbuh pada saat musim berawan dan suhu antara 24-26 °C memberikan hasil yang cukup tinggi, namun demikian walaupun tanaman padi gogo yang potensial jarang sebaik hasil padi sawah. Dari penelitian menunjukkan bahwa makin tinggi radiasi surya saat tanaman reproduktif sampai pemasakan buah semakin baik dan mendapatkan hasil yang tinggi. Di pihak lain radiasi surya yang diharapkan saat pengisian gabah sampai pemasakan buah jarang yang mencapai 16,5 kcal/cm².

Jenis Tanah

Karakteristik lahan pada daerah pertanaman padi gogo cukup beragam sebagaimana beragamnya kondisi iklim. Tekstur tanah bervariasi mulai pasir sampai liat, keasaman tanah (pH) bervariasi mulai 3-10, Kandungan bahan organik bervariasi mulai 1-50%, kandungan garam mulai 0-1%, dan ketersediaan nutrisi bervariasi mulai tanah yang defisiensi akut sampai nutrisi berlimpah.

Tekstur tanah mempengaruhi nilai kelembaban tanah melebihi sifat yang lainnya, terkecuali topografi. Tekstur tanah merupakan hal yang penting di areal pengembangan padi gogo yang tidak punya pengikat untuk menahan kelembaban. Profil tekstur tidak saja di lapisan atas, tetapi juga di lapisan bagian bawah. Jika bagian bawah tanah mempunyai cukup liat, maka fungsi tekstur lapisan atas tanah menjadi berkurang.

Jenis tanah grumosol dan andosol sangat peka erosi, sedangkan tanah mediteran merah-kuning dan regosol peka erosi. Litosol mempunyai solum dangkal dan biasanya berasosiasi dengan regosol, mediteran dan grumosol dapat dikategorikan sebagai jenis tanah yang telah tererosi. Tanah alluvial berada di bagian lembah dan tidak terancam erosi. Tanah planosol pada dataran rendah yang berombak mempunyai kesuburan rendah dan ada ancaman erosi. Diantara jenis tanah di atas hanya latosol yang tahan erosi.

Profil Lahan Padi Gogo

Padi gogo ditanam pada ketinggian beberapa meter dari permukaan laut sampai 800 m dpl. Sebaran lahan padi gogo secara vertical sangat penting diketahui, karena menyangkut teknologi koservasi tanah dan air baik pada lahan datar maupun pada lahan yang berlereng (Gambar 1 dan 2). Erosi dan fluktuasi ketersediaan

air sangat menentukan kesuburan tanah, produktivitas, kemantapan dan keberlanjutan produksi.



Gambar 1. Profil Lahan datar untuk padi gogo



Gambar 2. Profil lahan berlereng untuk padi gogo

Topografi lahan yang banyak digunakan untuk pertanaman padi gogo adalah lahan datar, berombak sampai bergelombang, sedangkan di lahan yang berbukit dan bergunung jarang dilakukan. Ciri dari topografi lahan tertera pada Tabel 2.

Tabel 2. Topografi Lahan untuk padi gogo

Topografi	Kemiringan (%)	Perbedaan tinggi (m)
Datar	<3	<2
Berombak	3-8	2-10
Bergelombang	8-15	10-50
berbukit	15-30	50-300
Bergunung	>30	>300

Pada setiap topografi lahan perlu dilakukan tindakan konservasi tanah supaya tidak menimbulkan erosi yang akan mengakibatkan lapisan atas tanah (*top soil*) menjadi hilang tercuci air hujan. Pelaksanaan konservasi dapat dilakukan dengan berbagai bentuk tergantung kontour topografinya. Demikian juga pada semua lahan perlu adanya konservasi, terutama konservasi kesuburan dan penyanggaan air yang sangat berguna untuk pertanaman tahunan maupun penyanggaan tanaman setahun /semusim.

Inovasi Teknologi

Lahan dan Pengolahan Tanah

Pengolahan tanah harus disesuaikan dengan kondisi lahan yang akan di olah. Lahan yang diolah tergantung kepada tipe lahan. Lahan-lahan tersebut dibagi ke dalam 4 bagian:

- a) Lahan perladangan berpindah (*shifting cultivation*). Hutan atau semak belukar ditebang dan dibakar, ditanami. Setelah 2-3 tahun kesuburan tanahnya menurun, lahan tersebut ditinggalkan untuk berpindah ke lain tempat dengan cara yang sama seperti penggarapan awal.
- b) Lahan perladangan berpindah modern (*modern shifting cultivation = MSC*) lahan perladangan ini dilakukan pada lahan hutan tanaman industri (HTI) atau tanaman perkebunan yang secara periodik ada peremajaan. Sebelum lahan ditanami tanaman hutan industri atau perkebunan, lahan tersebut dapat ditanami padi gogo atau palawija lainnya.
- c) Lahan perladangan system tumpangsari (*interculture*) yaitu kelanjutan dari MSC yang lahannya telah ditanami hutan tanaman industri (Jati, rasamala, mahoni dll) atau perkebunan (kelapa dalam, kelapa sawit, karet, dll) sampai tanaman hutan industri atau perkebunan tersebut berumur 3 tahun atau tanaman pokok menutup 50%.
- d) Lahan perladangan tetap (*permanent cultivation*). Merupakan lahan ladang yang tetap ditanami padi gogo atau palawija lainnya.

Pengolahan tanah pada lahan ladang tetap dan lahan ladang tumpangsari dapat dilakukan dengan menggunakan alat sederhana sampai mesin pertanian. Terkadang pada lahan perladangan berpindah dan perladangan berpindah modern tidak dilakukan pengolahan tanah, tetapi hanya membersihkan rumput terutama alang-alang dengan herbisida.

Pengolahan tanah yang paling baik adalah digarpu saat musim kering sehingga tanah bagian atas dibalik dan akar-akar atau rizome gulma seperti alang-alang diangkat. Pengolahan tanah dengan garpu untuk membalik tanah di musim kering akan sangat mengurangi gulma, bahkan gulma tidak dapat tumbuh sampai 2

bulan setelah tanam. Hal ini telah dilakukan oleh beberapa petani di Cianjur Selatan-Jawa Barat. Bila gulma tidak tumbuh sampai 2 bulan setelah tanam, menyebabkan pertanaman padi gogo tidak perlu disiang.

Pemilihan Benih

Benih merupakan bagian yang sangat penting dan paling utama, hal ini disebabkan produksi padi gogo ditentukan lebih 50% oleh benih yang baik. Benih varietas padi gogo yang telah dikeluarkan oleh BB padi mempunyai potensi untuk meningkatkan produksi. Varietas padi gogo yang dapat dipilih adalah varietas Batutegi, Situ Bagendit, Situ Patenggang, Limboto, Way Rarem, Jatiluhur dan Towuti (Gambar 4).

Produksi rata-rata varietas tersebut 3-5 t/ha, sedangkan produksi padi gogo lokal antara 1,5-2,5 t/ha. Oleh karena itu padi gogo unggul baru dapat meningkatkan produksi dari 0,5-3,5 ton/ha dibanding penggunaan varietas lokal.



Gambar 3. Benih unggul baru

Perlakuan Benih dengan Pestisida (*Seed Treatment*)

Penggunaan *seed treatment* menggunakan pestisida sebelum tanam mempunyai 2 tujuan yaitu mengendalikan infeksi penyakit tular biji (*seed borne*) dan proteksi terhadap penyakit tular biji saat perkecambahan dan saat tumbuh muda supaya tanaman

tidak mati muda (*damping off*). Demikian juga penggunaan insektisida sebagai *seed treatment* dapat mengendalikan hama diantaranya; uret, lalat bibit dan anjing tanah saat tanaman umur muda.

Penggunaan bahan kimia sebagai *seed treatment* dapat efektif dengan 3 cara yaitu 1) pencelupan/perendaman dalam larutan pestisida (*steeping in liquid*), 2) Percampuran benih dengan tepung pestisida (*dry seed treatment*) sehingga tepung pestisida tersebut dapat menyelimuti benih, dan 3) perlakuan basah (*slurry treatment*) yaitu pestisida dicampur dengan sedikit air kemudian dicampurkan dengan benih yang kering, sehingga benih tersebut diliputi cairan insektisida. Benih padi yang sudah di *seed treatment* perlakuan basah, kemudian dikeringkan (Gambar 4)



Gambar 4. a. Perlakuan basah, b. mengocok gabah dan insektisida supaya rata, dan c. Hasil gabah dengan *seed treatment*

Waktu Tanam dan Tanam

Waktu tanam padi gogo sangat ditentukan oleh curah hujan dan distribusi hujan harian. Waktu tanam yang baik ialah bila curah hujan sudah mencapai 200 ml/bulan atau sekitar 60 ml per decade dengan 2-3 hari hujan. Di daerah-daerah yang curah hujannya dapat diramalkan tetap, maka pertanaman padi gogo dapat dilakukan dengan baik. Penentuan waktu tanam dapat juga didasarkan kepada kedalaman basah tanah, yaitu bila tanah telah basah pada kedalaman 10-20 cm dari permukaan tanah, maka sudah dapat dilakukan tanam padi gogo. Tanam padi gogo dapat dilakukan dalam larikan, terutama untuk daerah yang datar. Cara tanam larikan adalah 20 cm 30 cm 20 cm (Gambar 5). Kedalaman larikan

hendaknya 3-5 cm. Bila hujannya tetap dan hari hujan merata, benih yang ditanamkan akan cepat tumbuh.

Pada daerah berlereng, tanam padi gogo yang aman adalah dengan sistem tugal, disebabkan benih dapat berada di kedalaman 4-5 cm pada kelembaban tanah yang cukup setelah lubang tugal ditimbun. Tanam tugal dilakukan untuk mengantisipasi benih yang hilang akibat *run off* saat ada hujan. Demikian juga adanya tanam tugal di lereng akan berfungsi sebagai konservasi sistem lorak.



Gambar 5. Tanam benih padi dalam larikan

Pemupukan

Waktu pemupukan pertama adalah pada 15-20 hari setelah padi tumbuh dengan menggunakan majemuk NPK (15:15:15) sebanyak 200 kg/ha. Waktu pemupukan kedua yaitu pada umur 35-40 hari setelah padi tumbuh dengan 75 kg Urea/ha, dan pemupukan ketiga pada saat primordia dengan 75 kg urea/ha. Pemupukan nitrogen padi gogo jangan terlalu tinggi karena dapat merangsang serangan penyakit blast. Pupuk diberikan dalam larikan (Gambar 6), pada ruang jarak tanam yang 20 cm. Pupuk yang diberikan sebaiknya dicampur dengan insektisida granul dengan pemakaian sesuai rekomendasi.



Gambar 6. Waktu pemupukan pertama dalam larikan dicampur insektisida sistemik



Gambar 7. Penggunaan alat bantu untuk penentuan waktu dan dosis pupuk

Waktu pemupukan kedua dan ketiga supaya efisien lebih baik menggunakan ukuran standar dengan alat bagan warna daun (BWD). Bila nilai warna pengukuran di bawah 3, maka pertanaman harus segera dipupuk (Gambar 7). Waktu pemupukan kedua, masih dapat dilakukan dalam larikan. Namun waktu pemupukan ke tiga biasanya disebar.

Waktu pemupukan akan menjadi kendala, karena waktu pemupukan harus pada saat ada air, atau setelah hujan. Bila saat tanaman harus dipupuk, tetapi tidak ada hujan, maka waktu pemupukan harus ditunda sampai ada hujan atau konsisi tanah lembab.

Penyiangan

Penyiangan padi gogo merupakan bagian yang sangat berat bagi petani padi gogo, hal ini disebabkan karena tumbuhnya benih gulma bersamaan dengan tumbuhnya benih padi gogo dan pertumbuhan gulma selanjutnya lebih cepat dari pertumbuhan padi gogo. Oleh karena itu pengendalian gulma padi gogo dimulai pada beberapa hari setelah tanam benih.

Pada lahan yang diolah sederhana dengan cangkul atau dengan bahan kimia yang dilakukan musim kering, maka pada saat waktu tanam di musim hujan pada 1-2 hari sebelum tanam benih atau pada 1-2 hari setelah tanam benih, lahan diaplikasi dengan herbisida untuk menekan pertumbuhan gulma berdaun lebar maupun berdaun sempit. Penggunaan herbisida sebaiknya setelah biji gulma berdaun lebar atau berdaun sempit tumbuh/berkecambah.

Pada lahan yang di olah dengan garpu di musim kering untuk membalik tanah maka biasanya gulma tidak tumbuh sampai 2 bulan setelah tanam, menyebabkan pertanaman padi gogo tidak perlu disiang, karena pada saat 2 bulan daun padi sudah menutup. Hal ini telah dilaksanakan oleh sebagian petani di Cianjur Selatan-Jawa Barat saat dilaksanakannya SL-PTT Padi Gogo.

Pengendalian Hama dan Penyakit

Pengendalian hama daun, penggerek batang dan hama buah padi dapat menggunakan pestisida yang disemprotkan. Pengendalian hama di padi gogo dengan semprotan terkadang sangat sulit, hal ini disebabkan tidak ada air pada saat akan diaplikasi padahal kerusakan hama atau populasi hama sudah mencapai ambang ekonomi. Salah satu usaha lebih awal adalah dengan menggunakan perlakuan benih (*seed treatment*), pada setiap saat pemupukan dicampur dengan insektisida bentuk butiran yang sistemik.

Hama-hama yang biasa menyerang padi gogo adalah pemakan dan pengisap tanaman, penggerek batang padi, penggorok daun, dan pembuat furu (Tabel 3). Sebelum melakukan pengendalian perlu diperhatikan ha-hal sebagai berikut:

- Yakinkan hama dan penyakit apa yang menyerang.
- Lestarkan musuh alami dengan mengurangi atau tidak melakukan pengendalian dengan insektisida sembarangan.
- Amati populasi hama atau kerusakan, dan musuh alami. Lakukan analisis ambang ekonomi berdasar musuh alami (Gambar 8).

Lakukan pengendalian dengan insektisida apabila musuh alami sudah tidak mampu mengikuti perkembangan hama atau penyakit padi.



Gambar 8. Pengamatan rutin untuk penentuan ambang ekonomi

Penyakit yang banyak menyerang padi gogo adalah blas (*Pyricularia grisea*). Penyakit ini dapat dikendalikan dengan menyemprotkan fungisida pada saat anakan maksimum dan 5% berbunga. Fungisida yang dapat dipakai dengan bahan aktif

edifenphos, tetrachlorophthalide, kasugamysin, pyroquinon, benomyl, isoprothionalane, dan thiophanat methyl.

Tabel 3. Nama hama tanaman yang biasa menyerang padi gogo

Cara Makan Hama		Nama Hama
Pengisap	Pengisap Batang	Wereng coklat (<i>Nilaparvata lugens</i>)
	Pengisap Daun	Wereng Hijau
	Pengisap bulir	walang sangit (<i>Leptocorisa sp</i>)
Pemakan	Daun	Belalang padi (<i>Oxya Chinensis</i>), belalang nyuncung (<i>Atractomorpha sp</i>), belalang jongrang (<i>Acrida sp</i>), belalang kayu (<i>Valanga nigricornis</i>), belalang kembara (<i>Locusta migratoria</i>), pelipat daun (<i>Cnaphalocrosis medinalis</i>)
	Batang	Anjing tanah = orong-orong = gaang (<i>Gryllotalpa africana</i>), lalat bibit (<i>Atherigona sp</i>), Tikus
	Akar	Uret = kuuk <i>Holotrichia helleri</i> , mementul (belum teridentifikasi)
Penggerek Batang		Penggerek Batang padi putih (<i>Schirpophaga innotata</i>), Penggerek Batang padi kuning (<i>Schirpophaga incertulas</i>), Penggerek Batang Merah jambu (<i>Sesamia inferens</i>), Penggerek Batang Kepala hitam (<i>Chilo Polychrysus</i>), Penggerek Batang Bergaris (<i>Chilo Suppressalis</i>)
Penggorok daun		Hispa
Pembuat Furu		Ganjur (<i>Orseolia oryzae</i>)

Panen dan Pasca Panen

Pelaksanaan panen padi gogo adalah sama dengan panen padi sawah. Panen padi gogo varietas unggul baru (VUB padi gogo) dengan mengarit di pangkal batang dan merontoknya dengan giles atau gebot. Hasil panen dijemur dan setelah kering disimpan dalam karung.

Pelaksanaan panen padi gogo lokal biasanya dengan ani-ani dengan memotong tangkai malai. Tangkai malai diikat dari 2 kepalan atau lebih dan dijemur. Sesudah kering malai dalam tangkai dengan teknik tertentu disatukan sebanyak 2 kepalan atau lebih dan diikat menjadi satu pocong. Padi dalam bentuk pocong, sebanyak 2 pocong disatukan atau diikat dengan teknik tertentu menjadi satu gedeng (sepasang pocong). Padi dalam bentuk gedeng untuk selanjutnya disimpan di lumbung.

MEKANISME PELAKSANAAN SL-PTT PADI GOGO

Dalam mekanisme pelaksanaan SL-PTT Padi Gogo adalah merupakan rangkaian kegiatan dari sebelum pelaksanaan, saat pelaksanaan, sampai evaluasi Sekolah Lapang yang dilaksanakan.

Persiapan SL-PTT Padi Gogo

Kegiatan persiapan meliputi pemilihan desa dan hamparan 25 ha beserta kelompok tani, LMDH, maupun petani padi gogo tumpangsari dengan tanaman perkebunan muda. Pemilihan petani peserta, tempat dan lahan belajar yaitu LL Padi Gogo yang 1 ha, bahan dan alat belajar, materi dan waktu belajar menjadi bahan diskusi dari pertemuan persiapan.

Pertemuan Tingkat Kecamatan dan Desa

Pertemuan tingkat Kecamatan dan desa dilakukan untuk memperoleh dukungan pejabat tingkat kecamatan dan desa dalam hal penentuan lokasi, jumlah dan nama calon peserta. Demikian juga pada pertemuan tersebut ditentukan waktu pertemuan persiapan di tingkat kelompok tani.

Pertemuan persiapan SL-PTT Padi Gogo di tingkat Kecamatan mengikut sertakan Camat, KCD, PHP, PBT, PPL, untuk menentukan desa yang akan dipilih dalam penyelenggaraan SL-PTT Padi Gogo. Pertemuan persiapan di tingkat desa mengikutsertakan perangkat desa, tokoh masyarakat, PPL, PBT, PHP, ketua gapoktan, ketua kelom pok tani, Ketua LMDH = Lembaga Masyarakat Desa

Hutan, bahkan tokoh wanita tani. Pertemuan persiapan SL-PTT dilakukan pada 3-4 minggu sebelum kegiatan SL-PTT Padi Gogo.

Pertemuan Tingkat kelompok Tani

Pertemuan persiapan SL-PTT di kelompok tani (poktan) dan LMDH merupakan upaya inventarisasi kelompok-kelompok tani dan LMDH, nama dan luas garapan masing-masing petani pada kawasan SL seluas 25 ha. Pada saat ini dibicarakan waktu mulai pelaksanaan SL, kegiatan mingguan, lokasi LL Padi Gogo, tempat belajar, materi pelajaran, dan PPK. Pada saat inipun sudah ada pembagian dari kelompok menjadi sub kelompok. Masing-masing sub kelompok ada 10 orang. Sebaiknya pertemuan di tingkat kelompok tani dan LMDH dilaksanakan paling lambat 2 minggu sebelum SL-PTT Padi Gogo.

Pelaksanaan PRA

Pengembangan model PTT harus berdasarkan kepada potensi dan kendala (masalah) yang ada di lokasi setempat yang dapat diketahui melalui penelaahan partisipatif dalam waktu singkat (PRA=PPK).

Langkah pertama pengembangan model PTT adalah pelaksanaan PRA di daerah pengembangan guna menggali permasalahan utama yang dihadapi petani. Melalui PRA keinginan dan harapan petani dapat diketahui dan karakteristik lingkungan biofisik, kondisi sosial ekonomi, budaya petani setempat dan masyarakat sekitar dapat dipahami.

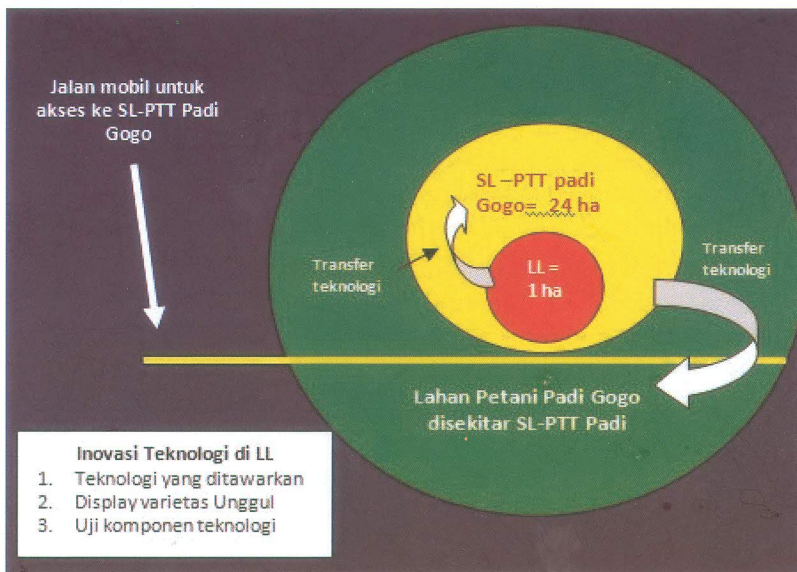
Langkah kedua adalah penyusunan komponen teknologi yang sesuai dengan karakteristik dan masalah yang ada di daerah pengembangan. Komponen teknologi tersebut bersifat dinamis karena akan selalu disesuaikan dengan perkembangan inovasi teknologi serta masukan dari petani dan masyarakat setempat. Pada pihak lain paket teknologi model PTT Padi Gogo akan bersifat lokal spesifik, karena paket teknologinya dirakit secara *insitu* dimana partisipasi petani terlibat sejak perencanaan, pelaksanaan dan evaluasi paket teknologi yang bersifat dinamis.

Langkah ketiga adalah penerapan teknologi utama model PTT Padi Gogo pada hamparan dengan luasan 25 ha. Sejalan dengan itu juga diperagakan komponen teknologi alternatif pada LL

luasan sekitar 1 ha dalam bentuk demplot, sebagai sarana pelatihan bagi petani dan petugas lapangan. Komponen teknologi alternatif ini dipersiapkan untuk mengganti atau mensubstitusi komponen teknologi yang kurang sesuai.

Pelaksanaan LL

Laboratorium Lapang (LL) seluas 1,0 ha berada dan merupakan bagian SL-PTT Padi Gogo yang 25,0 ha (Gambar 9). LL harus ditetapkan sebagai petak kunjung merupakan petak percontohan/demonstrasi alih teknologi yang memuat inovasi teknologi spesifik lokasi dan superimpose (peragaan varietas unggul padi gogo dan komponen teknologi alternatif).



Gambar 9. Percepatan adopsi inovasi teknologi PTT Melalui SL-PTT Padi Gogo

Inovasi teknologi utama yang ditawarkan adalah varietas unggul yang dirancang dalam display varietas (Gambar 10).



Gambar 10. Display varietas Inpago 4 dan Inpago 6

Laboratorium Lapang (LL) sebagai petak kunjungan mempunyai fungsi sebagai berikut:

- Laboratorium Lapang sebagai petak kunjungan merupakan petak percontohan/demonstrasi alih teknologi yang memuat inovasi teknologi spesifik lokasi dan *superimpose* (peragaan varietas unggul padi gogo dan komponen teknologi alternatif).
- Datangi LL Padi Gogo setiap minggu sebagai petak kunjungan dan belajar serta amati hal-hal yang bersangkutan dengan ekosistem.
- Amati tanaman SL-PTT Padi Gogo dan apa yang terjadi dan bandingkan dengan petak LL Padi Gogo.
- Bila sama hasil analisis ekosistem antara petak LL Padi Gogo dan SL-PTT Padi Gogo mengindikasikan keberhasilan SL-PTT Padi Gogo.
- Bila tidak sama, perhatikan apa yang kurang di SL-PTT Padi Gogo dan cepat perbaiki merujuk ke petak LL Padi Gogo.

Inovasi teknologi pada LL adalah inovasi teknologi yang ditawarkan kepada petani SL atau Petani di sekitar SL. Teknologi yang ditawarkan meliputi: (1) Penggunaan varietas unggul baru, (2) penggunaan benih bermutu dan sehat (perlakuan benih dengan *seed treatment* sebelum ditanam), (3) Tanam larikan dan jarak tanam, (4) Pemberian pupuk dasar dan bahan organik atau kompos, (5) Penggunaan pupuk nitrogen berdasarkan kebutuhan tanaman dengan menggunakan alat BWD, (6) Penggunaan pupuk fosfat dan kalium berdasarkan analisis tanah, PUTK, (7) Pengendalian OPT berdasarkan konsep PHT, dan (8) Perbaikan penanganan panen dan pasca panen.

Untuk mempercepat adopsi inovasi teknologi padi terbaru yang menyangkut beberapa komponen teknologi perlu ditunjang oleh pelaksanaan demplot langsung dihampanan dan melibatkan petani atau kelompok tani. Dalam rangka program peningkatan produksi beras nasional (P2BN) tahun 2010 telah diprogramkan pengembangan padi gogo dengan pendekatan model PTT Padi Gogo seluas 300.000 ha dengan varietas inbrida



Gambar 11. SL-PTT Padi Gogo di Cianjur Selatan- Jawa Barat. MH 2009/2010

Pada pelaksanaan tingkat lapang, ditunjang oleh sekolah lapang PTT (SL-PTT) dimana 1 unit SL PTT mencakup luasan 25 ha dan akan terbentuk 12000 unit SL-PTT Padi Gogo (Gambar 11). Pada setiap unit SL-PTT akan ditunjang oleh 1 unit Laboratorium Lapangan (LL) dengan luasan 1 ha dan ada 24 ha lahan gogo disekeliling LL.

Produksi Padi SL-PTT padi gogo di Cianjur Selatan-Jawa Barat pada MH 2009/2010 sangat tinggi di banding dengan produksi padi gogo sebelumnya. Demikian juga Para petani di SL dapat mengimbangi produksi padi yang ada di petak LL (Tabel 4)

Tabel 4. Hasil padi gogo pada SL PTT Padi Gogo di Cianjur Selatan Jawa Barat, MH 2009/2010

No	Varietas	Luas ubinan (m ²)	Hasil ubinan (m ²)	Hasil (kg/ha)
1	Situ Bagendit di LL	6,25	3,2	5120
2	Situ Patenggang di LL	6,25	4,9	7840
3	Limboto di LL	6,25	3,9	6240
4	Way Rarem di LL	6,25	3,6	5760
5	Jati Luhur di LL	6,25	3,7	5920
6	Batu Tegi di LL	6,25	5.0	8000
7	Situ Patenggang di petani SL	6,25	3.8	6080

Pada dasarnya untuk mengadopsi paket teknologi baru, petani akan memilih paket yang mudah-mudah dahulu dan bila salah satu paket teknologi baru sudah dikuasai selanjutnya baru mempelajari paket teknologi lainnya. Dengan adanya demplot model PTT secara lengkap, petani telah diperkenalkan paket inovasi teknologi baru untuk dipelajari dan akan menjadi pilihan berikutnya.

Pelaksanaan SL-PTT Padi Gogo

Merupakan proses belajar peserta yang berlangsung secara periodik mulai dari pra tanam sampai pasca panen. Pertemuan pertama dimulai paling lambat 2 minggu sebelum tanam untuk melaksanakan PRA untuk menentukan peluang dan kendala,

membahas mengenai lokasi SL-PTT, pengorganisasian, inventarisasi kelembagaan, petani peserta dan luas garapan.

Pertemuan dilanjutkan saat pengolahan tanah, tanam, pertumbuhan vegetatif, anakan maksimum, primordia, bunting, berbunga, pengisian bulir, panen, dan pasca panen. Pertemuan diarahkan kepada pertumbuhan stadia tanaman, aktivitas pengelolaan nutrisi, dan kelimpahan hama dan penyakit tanaman padi. Terkadang pertemuan tersebut dapat dilakukan bila diperlukan karena ada masalah yang penting. Masalah penting yang perlu dibahas adalah teknik ramalan curah hujan, konservasi lahan, manajemen poktan dan gapoktan, LMDH, dan PPTPM.

ADAPTASI VARIETAS

Wilayah hutan jati siap tebang

Hasil rata-rata uji adaptasi beberapa varietas padi gogo sebagai tanaman tumpangsari hutan jati siap tebang (*teresan*) pada petak 39d KPH Randu Blatung, Blora mencapai 5,649 t/ha GKP atau setara 5,213 t/ha GKG (Tabel 1). Hasil tertinggi dicapai varietas Batuteji (6,747 t/ha GKP atau setara 5,990 t/ha GKG) dan terendah varietas Limboto (3,867 t/ha GKP atau setara 3,749 t/ha GKG). Bila dibandingkan dengan hasil pertanaman kontrol petani, penggunaan varietas unggul dapat meningkatkan hasil antara 24% sampai 116% untuk hasil GKP atau antara 31% sampai 120% untuk hasil GKG. Rata-rata hasil pertanaman petani hanya mencapai 3,133 t/ha GKP atau setara 2,847 t/ha GKG untuk varietas IR64 dan 3,100 t/ha GKP atau setara 2,857 t/ha GKG untuk varietas Ciherang. Rata-rata pertanaman kontrol petani (Ciherang dan IR 64) mencapai 3,117 t/ha GKP atau setara dengan 2,852 t/ha GKG.

Tabel 5. Rata-rata hasil pertanaman varietas padi gogo sebagai pertanaman tumpangsari hutan jati siap tebang (*teresan*) petak 39d Desa Ngliron, KPH Randu Blatung. MH 2008/2009 (Sumber: Toha, *et al.* 2009)

No.	Varietas	Petani (orang)	Rata-rata hasil (t/ha)			
			GKP	Indeks	GKG	Indeks
1	Situ Bagendit	8	6,367 a	204	5,869 a	206
2	Batutege	9	6,747 a	216	5,990 a	220
3	Situ Patenggang	14	5,064 b	162	4,709 b	165
4	IR 64	5	5,533 b	178	5,188 b	182
5	Cigeulis	3	5,333 b	171	4,982 b	175
6	Ciherang	10	5,633 b	181	5,202 b	182
7	Cibogo	2	6,817 a	219	6,304 a	221
8	Mekongga	1	5,567 b	179	5,049 b	177
9	Limboto	1	3,867 c	124	3,749 c	131
10	Selegreng	1	5,567 b	179	5,081 b	178
11	IR 64 (kontrol)	1	3,133 d		2,847 d	
12	Ciherang (kontrol)	1	3,100 d		2,857 d	
-	Rata-rata kontrol petani	-	3,117 d	100	2,852	100
-	Rata-rata perlakuan penelitian	-	5,649		5,213	

Hasil uji adaptasi 12 varietas unggul padi gogo sebagai tanaman tumpangsari dengan jati muda rata-rata mencapai 5,82 t/ha GKP atau 5,41 t/ha GKG. Dari 12 varietas yang diuji, varietas Jatiluhur, C 22 dan Cirata masing-masing mencapai: 6,06; 6,06 dan 6,12 t/ha GKG (Tabel 6).

Tabel 6. Hasil pertanaman adaptasi varietas padi gogo sebagai tanaman tumpangsari hutan jati muda umur 0 tahun di Desa Bantarwaru, Kec. Gantar, KPH Indramayu MH 2004/2005 (Sumber: Toha *et al.* 2006 b).

No.	Varietas	Hasil t/ha GKP	Hasil t/ha GKG
1.	Batutege	6,04 a	5,59 a
2.	Cirata	6,58 a	6,12 a
3.	C 22	6,50 a	6,06 a
4.	Danau Gaung	5,96 a	5,54 a
5.	Limboto	6,10 a	5,67 a
6.	Seratus Malam	4,76 bc	4,43 bc
7.	Sentani	4,03 c	3,75 c
8.	Situ Bagendit	6,44 a	5,99 a
9.	Situ Patenggang	5,77 ab	5,36 ab
10.	Towuti	6,25 a	5,81 a
11.	Way Rarem	5,77 ab	5,37 ab
12.	Jatiluhur	6,50 a	6,06 a
	Rata-rata	5,82	5,41

Wilayah pertanaman jati umur 1 tahun

Hasil uji adaptasi 8 (delapan) varietas unggul padi gogo sebagai tanaman tumpangsari hutan jati unggul di Sanca, KPH Indramayu rata-rata mencapai hasil 5,900 t/ha GKP atau 5,525 t/ha GKG (Tabel 3). Kisaran hasil GKG antara 4,688 t/ha (Cirata) sampai 6,522 (Limboto). Varietas Situ Patenggang disenangi petani karena nasinya harum wangi (aromatik), sedangkan Batutegei karena penampilan vigor tanaman dan malainya lebat.

Tabel 7. Hasil pertanaman varietas unggul padi gogo sebagai tanaman tumpangsari hutan jati klon unggul umur 1 tahun di Desa Sanca, Kec. Gantar, KPH Indramayu MH 2003/2004 (Sumber: Toha, 2006 b).

No.	Varietas	Hasil GKP (t/ha)	Hasil GKG (t/ha)
1.	Batutegei	5,360	4,965
2.	C 22	5,535	5,506
3.	Cirata	5,382	4,688
4.	Towuti	5,995	5,637
5.	Way Rarem	5,217	5,284
6.	Limboto	7,083	6,522
7.	Situ Patenggang	6,670	6,007
8.	Situ Bagendit	5,958	5,588
	Rata-rata	5,900	5,525

Hasil penelitian tumpangsari 3 (tiga) varietas unggul padi gogo dengan hutan jati umur 1 tahun di petak 33b KPH Randu Blatung, Blora rata-rata mencapai 4,457 t/ha GKP atau setara dengan 4,121 t/ha GKG. Hasil rata-rata padi gogo varietas Batutegei mencapai 5,020 t/ha GKP atau setara 4,601 t/ha GKG, kemudian berturut-turut diikuti varietas Situ Bagendit (4,450 t/ha GKP atau setara 4,121 t/ha GKG) dan varietas Situ Patenggang (3,900 t/ha GKP atau setara 3,640 t/ha GKG) (Tabel 4).

Tabel 8. Rata-rata hasil 3 varietas padi gogo sebagai pertanaman tumpangsari dengan hutan jati muda umur 1 tahun pada petak 33b Desa Ngliron, KPH Randublatung, Blora, MH 2008/2009 (Sumber: Toha *et al.* 2009)

No.	Perlakuan	Petani terlibat (orang)	Rata-rata hasil (t/ha)	
			GKP	GKG
1	Situ Bagendit	15	4,450 b	4,121 b
2	Situ Patenggang	15	3,900 c	3,640 c
3	Batutegi	15	5,020 a	4,601 a
-	Rata-rata		4,457	4,121

Wilayah pertanaman jati umur 2 tahun

Hasil pertanaman padi gogo tumpangsari jati umur 2 tahun rata-rata mencapai 4,64 t/ha GKP atau 4,03 t/ha GKG (Tabel 9). Hasil tertinggi dicapai varietas Cimelati dan yang paling rendah varietas C22. Bila dipilah berdasarkan asal varietas (6 padi gogo), rata-rata hasil varietas asal padi sawah lebih tinggi dibanding varietas asal padi gogo.

Tabel 9. Hasil pertanaman padi gogo sebagai tanaman tumpangsari hutan jati umur 2 tahun, Desa Bantarwaru, Kecamatan Gantar, KPH Indramayu. MH 2006/2007 (Sumber: Toha *et al.* 2007*)

No.	Varietas	Hasil t/ha GKP	Hasil t/ha GKG
1.	Batutegi	3,86	3,56
2.	Situ Patenggang	5,19	4,60
3.	Situ Bagendit	5,35	4,67
4.	Towuti	4,91	4,08
5.	Jatiluhur	5,58	4,82
6.	C 22	2,93	2,46a
	<i>Rata-rata padi gogo</i>	4,637	4,032

Wilayah pertanaman jati umur 3 tahun

Hasil pertanaman padi gogo tumpangsari jati muda umur 3 tahun rata-rata mencapai 3,35 t/ha GKP atau 2,93 t/ha GKG. Bila dibandingkan dengan pertanaman pada areal terbuka dan areal

tumpangsari dengan hutan jati muda umur 1 dan 2 tahun, hasil pertanaman padi gogo tumpangsari hutan jati umur 3 tahun sudah mulai menurun. Jika hasil padi gogo pada areal terbuka dan tumpangsari hutan jati umur 1 dan 2 tahun masing-masing bisa mencapai 4,94: 5,53 dan 4,21 t/ha GKG, maka pada tumpangsari dengan hutan jati umur 3 tahun hasilnya hanya mencapai 2,93 t/ha GKG.

Hasil pertanaman uji adaptasi 8 varietas unggul padi gogo sebagai pertanaman tumpangsari dengan hutan jati 1 tahun di Desa Sanca pada MH 2003/2004 rata-rata mencapai 5,90 t/ha GKP atau 5,53 t/ha GKG (Tabel 9). Hasil pertanaman MH 2004/2005 atau pertanaman penelitian tahun kedua dan tanaman jati sudah umur 2 tahun, hasil rata-rata 10 varietas yang diuji mencapai 3,59 t/ha GKP atau 3,26 t/ha GKG. Pada tahun ketiga, rata-rata hasil 7 varietas padi gogo pada pertanaman penelitian tumpangsari tahun ketiga (MH 2005/2005) mencapai 3,49 t/ha GKP atau 3,22 t/ha GKG.

Pola tanam padi gogo-palawija

Usaha untuk meningkatkan produktivitas lahan dan sekaligus pendapatan petani adalah dengan penerapan pola tanam yang intensif. Bila dilihat dari sebaran pola hujan yang ada, sebetulnya pada areal sekitar KPH Indramayu dapat diusahakan minimal 2 kali pertanaman setahun. Adapun komoditas yang biasa ditanam setelah padi gogo adalah kacang tanah atau kedelai. Pada beberapa lokasi ada yang bertanam sayuran (kacang panjang atau mentimun) dan ada juga yang bertanam jagung. Sedangkan pada musim ketiga masih dapat ditanami kacang tunggak yang lebih tahan kering tanpa olah tanah. Dengan pengaturan pola tanam yang intensif, permukaan tanah akan tertutup tanaman sepanjang tahun yang dapat berfungsi sebagai tindakan konservasi tanah secara vegetatif. Keuntungan lain adalah dengan adanya pertanaman sepanjang tahun, lahan tidak akan digembalakan ternak, pertumbuhan gulma akan berkurang dan dengan semakin banyaknya sisa tanaman (jerami) akan menambah kandungan bahan organik tanah. Tindakan peningkatan kandungan bahan organik tanah merupakan kunci keberhasilan pengelolaan lahan kering dalam jangka panjang.

Tumpangsari dengan jagung

Penelitian tumpangsari padi gogo dengan jagung pada lorong pertanaman jati muda, hasil padi gogo pertanaman yang ditumpangsarikan dengan jagung cukup baik masing-masing 4,096 t/ha pada pertanaman tunggal dan 3,744 t/ha pada pertanaman tumpangsari jagung. Walaupun pada pertanaman tumpangsari hasil padinya menurun, tetapi ada tambahan hasil jagung muda (rebusan) 2,839 t/ha. Bila dilihat dari segi varietas, terlihat bahwa varietas Way Rarem dan Galur Harapan S4325 cukup menonjol ditanam sebagai tanaman tumpangsari hutan jati muda umur 2 tahun.

Pendekatan pengembangan

Penelitian perbaikan budidaya padi gogo peserta perhutanan sosial (Jati umur 2 tahun) di KPH Purwakarta, menunjukkan bahwa dengan perbaikan tingkat pemupukan dan penggunaan varietas unggul produktivitas padi gogo dapat ditingkatkan sampai 91%. Hasil varietas lokal cara budidaya petani hanya mencapai 2,89 t/ha GKG, sedangkan varietas Cirata, Towuti, Jatiluhur, dan Way Rarem masing-masing mencapai: 5,36; 5,41; 5,52 dan 5,45 t/ha GKG (Tabel 6). Evaluasi lebih lanjut menunjukkan dengan mengganti varietas saja, hasil gabah sudah meningkat 19%, tetapi bila varietas lokal diperbaiki pemupukannya hanya meningkat 6%. Berdasarkan data ini untuk peningkatan produksi padi gogo ditingkatkan petani, penggantian varietas unggul perlu diimbangi dengan pemupukan yang tepat.

Tabel 10. Hasil gabah perbaikan budidaya padi gogo tumpangsari jati muda, umur 2 tahun, di Desa Kerta Mukti, Kec.Cipeundey, KPH Purwakarta. MH 1994/1995. (Sumber: Guswara dan Toha, 1995)

Perlakuan (varietas, jarak tanam/JT, pemupukan)		Hasil gabah (t/ha)		
		GKP	GKG	Indek GKG
1.	Lokal, JT petani, Ppk petani	3,66 a	2,89 a	100
2.	Lokal, JT petani, Ppk rekomendasi	3,85 b	3,05 a	106
3.	Cirata, JT petani, Ppk petani	3,71 ab	3,44 b	119
4.	Cirata, JT petani, Ppk rekomendasi	4,84 c	4,56 c	158
5.	Cirata, JT rekomendasi, Ppk petani	4,80 c	4,48 c	155
6.	Cirata, JT dan Ppk rekomendasi	5,96 d	5,36 d	185
7.	Towuti, JT dan Ppk rekomendasi	5,78 d	5,41 d	187
8.	Jatiluhur, JT dan Ppk rekomendasi	5,87 d	5,52 d	191
9.	Way Rarem, JT dan Ppk rekomendasi	5,82 d	5,45 d	189
Rata-rata		4,92	4,46	-

JT = Jarak tanam, petani tidak teratur; rekomendasi (20 x 20) cm, 4-5 butir/rumpun
 Ppk = Pupuk, petani (90-36-0); rekomendasi (90-36-60)

Analisis ekonomi demplot model PTT padi gogo sebagai tanaman tumpangsari hutan jati muda

Salah satu ukuran untuk menilai kelayakan suatu usahatani adalah analisis ekonomi usahatani, yang mengukur nilai input-output teknologi yang sedang dikembangkan. Selengkapnya data analisis ekonomi usahatani padi gogo sebagai tanaman tumpangsari hutan jati muda dapat dilihat pada Tabel 11.

Komponen biaya usahatani yang terbesar adalah biaya upah tenaga kerja yang berkisar antara 72,57% - 76,21% dari seluruh biaya total, sedangkan biaya bahan/sarana produksi berkisar antara 23,79% - 27,43%. Pada posisi harga gabah kering panen Rp 2.200/kg maka total pendapatan bersih usahatani padi gogo sebagai tanaman tumpangsari hutan jati muda umur 0 tahun mencapai Rp.2 813 600/ha, tumpangsari hutan jati muda umur 1 tahun mencapai Rp.5 492 900/ha, dan hutan jati teresan siap tebang mencapai Rp.7 454 800/ha. Nisbah Komponen biaya usahatani yang terbesar adalah biaya upah tenaga kerja yang berkisar antara 72,57% - 76,21% dari seluruh biaya total, sedangkan biaya bahan/sarana produksi berkisar antara 23,79% - 27,43%. Pada posisi harga gabah kering panen Rp2.200/kg maka total pendapatan bersih usahatani padi gogo sebagai tanaman tumpangsari hutan jati muda umur 0 tahun mencapai Rp.2 813 600/ha, tumpangsari hutan jati muda umur 1 tahun mencapai Rp.5 492 900/ha, dan hutan jati teresan siap tebang mencapai Rp.7 454 800/ha. Nisbah pendapatan kotor dengan total biaya (R/C ratio) pada padi gogo sebagai tanaman tumpangsari hutan jati teresan siap tebang mencapai nilai tertinggi, yaitu 2,50 kemudian berturut-turut diikuti pada padi gogo sebagai tanaman tumpangsari hutan jati muda umur 1 tahun dengan nilai R/C ratio 2,27 dan terendah pada padi gogo sebagai tanaman tumpangsari hutan jati muda umur 0 tahun dengan nilai R/C ratio 1,62.

Efisiensi biaya tertinggi dicapai pada padi gogo sebagai tanaman tumpangsari hutan jati teresan siap tebang yang mencapai 149,9%. Efisiensi biaya ini menunjukkan bahwa setiap pengeluaran biaya produksi sebesar Rp.1000,- maka akan diperoleh keuntungan sebesar Rp.1499,-. Sedangkan efisiensi biaya terendah dicapai pada usahatani padi gogo sebagai tanaman hutan jati muda umur 0 tahun yang mencapai 61,7%.

Tabel 11. Analisis usahatani padi gogo sebagai tanaman tumpangsari hutan jati muda di Desa Ngliron, KPH Randublatung – Blora, MH 2008/2009

No	Uraian kegiatan	TS Jati 0 tahun		TS Jati 1 tahun		TS Jati Teresan	
		Fisik	Rp/ha	Fisik	Rp/ha	Fisik	Rp/ha
A	Biaya tenaga kerja						
1	Tebas sisa tanaman sebelumnya	44 HOK	660000	22 HOK	330000	48 HOK	720000
2	Olah tanah: Gebrus/Cangkul I	36 HOK	540000	30 HOK	450000	36 HOK	540000
	Gebrus/Cangkul II	20 HOK	300000	20 HOK	300000	24 HOK	360000
	Sebar pupuk kandang/meratakan	16 HOK	240000	18 HOK	270000	18 HOK	270000
3	Tanam	40 HOK	500000	40 HOK	500000	40 HOK	500000
4	Pemupukan	4 HOK	60000	4 HOK	60000	4 HOK	60000
	Pemupukan susulan I	2 HOK	30000	2 HOK	30000	2 HOK	30000
	Pemupukan susulan II	2 HOK	30000	2 HOK	30000	2 HOK	30000
5	Penyiangan I	32 HOK	320000	36 HOK	360000	40 HOK	400000
	Penyiangan II	28 HOK	280000	28 HOK	280000	30 HOK	300000
6	Penyemprotan	8 HOK	120000	8 HOK	120000	8 HOK	120000
7	Panen	30 HOK	300000	40 HOK	400000	46 HOK	460000
	Jumlah biaya tenaga kerja	-	3380000 (74,07%)	-	3130000 (72,57%)	-	3790000 (76,21%)
B	Biaya bahan						
1	Benih padi	40 kg	240000	40 kg	240000	40 kg	240000
2	Pupuk Urea	100 kg	150000	100 kg	150000	100 kg	150000
3	Pupuk NPK Phonska	300 kg	558000	300 kg	558000	300 kg	558000
4	Karbofuran	4 bks	100000	4 bks	100000	4 bks	100000
5	Insektisida	1,5 lt	135000	1,5 lt	135000	1,5 lt	135000
	Jumlah biaya bahan	-	1183000 (25,93%)	-	1183000 (27,43%)	-	1183000 (23,79%)
C	Total biaya	-	4563000	-	4313000	-	4973000
D	Pendapatan kotor	3.353 kg	7376600	4.457 kg	9805400	5.649 kg	12427800
E	Pendapatan bersih	-	2813600	-	5492200	-	7454800
	R/C ratio	-	1,62	-	2,21	-	2,50
	Efisiensi biaya (%)	-	61,7	-	127,3	-	149,9
	Titik Impas Produksi (kg/ha)	-	2.074	-	1.960	-	2.260

Keterangan:

Upah tenaga kerja Pria Rp15.000/HOK (5 jam), wanita Rp10.000/HOK (5 jam), harga benih padi Rp5.500/kg, Urea Rp75.000/sak 50 kg, NPK Phonska Rp93.000/sak 50 kg, insektisida Rp90.000/lt, karbofuran Rp25.000/bungkus 2 kg, gabah Rp2.200/kg gkp.

Berdasarkan kondisi lapang yang cukup bervariasi, mengakibatkan biaya upah untuk persiapan lahan juga cukup bervariasi. Sedangkan untuk biaya bahan relatif sama karena pakatnya juga sama. Selanjutnya titik impas tingkat produksi juga menjadi bervariasi. Pada pertanaman tumpangsari padi gogo dilahan hutan KPH Randublatung, titik impas pada ekosistem jati 1 tahun mencapai 1,960 t/ha GKP, untuk terasan mencapai 2,260 t/ha GKP dan pada lahan terbuka mencapai 2,074 t/ha GKP. Jika produksi padi gogo sebagai tanaman tumpangsari hutan jati lebih tinggi dari nilai titik impas produksi, maka kelebihan produksi tersebut merupakan keuntungan yang diterima petani. Demikian pula sebaliknya jika produksi padi gogo sebagai tanaman tumpangsari hutan jati lebih rendah dari nilai titik impas produksi, maka kekurangan produksi tersebut merupakan kerugian yang ditanggung petani. Berdasarkan perhitungan tersebut diatas maka nilai titik impas produksi padi gogo sebagai tanaman tumpangsari hutan jati 0 tahun, 1 tahun, dan terasan siap tebang rata-rata dibawah nilai produksi rielya pada setiap pola tumpangsari. Dengan demikian kelebihan produksi padi gogo sebagai tanaman tumpangsari hutan jati tersebut merupakan keuntungan yang diterima petani.

Tabel 12. Keragaan hasil beberapa varietas unggul padi gogo kegiatan SL-PTT padi gogo di Desa Sindang Barang, Cianjur. MH 2009/2010

No	Varietas	Hasil (t/ha) GKP
1	Situ Bagendit di LL	5,120
2	Situ Patenggang di LL	7,840
3	Limboto di LL	6,240
4	Way Rarem di LL	5,760
5	Jati Luhur di LL	5,920
6	Batu Tegdi di LL	8,000
7	Situ Patenggang di Petani LL	6,080
	Rata-rata	6,423



Gambar 12. Keragaan pertanaman kegiatan uji verifikasi model PTT padi gogo di Desa Ngliron, KPH Randu Blatung, Bloro. MH 2008/2009

Tabel 13. Keragaan hasil beberapa varietas unggul padi gogo kegiatan uji verifikasi model PTT padi gogo di Desa Ngliron KPH Randu Blatung Bloro MH 2008/2009

No.	Varietas	GKP	GKG
1	Situ Bagendit	6,06 b	5,71 b
2	Ciherang	4,88 cd	4,59 cd
3	Situ Patenggang	3,46 e	3,25 e
4	IR 64	4,61 d	4,34 d
5	Cimelati	5,20 c	4,89 c
6	Batu Tegi	7,10 a	6,69 a
7	BP 720	6,00 b	5,65 b
	Rata - rata	5,33	5,02



Gambar 13. Keragaan pertanaman kegiatan Laboratorium Lapang (LL), SL-PTT padi gogo di Desa Temulus, KPH Randu Blatung. MH 2010-2011

Tabel 14. Keragaan hasil beberapa varietas padi gogo pada kegiatan SL-PTT padi gogo di Desa Temulus KPH Randublatung MH 2010-2011

No.	Varietas	GKP	GKG
1	Batu Teji	5,50 a	5,18 a
2	Situ Bagendit	5,49 a	5,17 a
3	Situ Patenggang	3,98 b	3,75 b
4	Limboto	5,26 a	4,96 a
5	Ciherang	2,62 c	2,47 c
6	IR 64	4,74 ab	4,46 ab
7	Way Rarem	4,94 ab	4,66 ab
	Rata - rata	4,65	4,38



Gambar 14. Keragaan pertanaman kegiatan Laboratorium Lapang (LL), SL-PTT padi gogo di Desa Ngliron KPH Randu Blatung MH 2010-2011

Tabel 15. Keragaan hasil beberapa varietas unggul padi gogo pada kegiatan SL-PTT padi gogo di Desa Ngliron, KPH Randu Blatung. MH 2010-2011

No.	Varietas	GKP	GKG
1	Situ Patenggang	3,90 c	3,67 c
2	Situ Bagendit	6,34 a	5,97 a
3	IR 64	5,03 b	4,74 b
4	Ciherang	4,91 b	4,62 b
5	Cigeulis	4,88 b	4,60 b
6	Limboto	6,23 a	5,87 a
7	Selegreng	6,00 a	5,65 a
8	Batu Tegi	6,33 a	5,96 a
	Rata - rata	5,45	5,14



Gambar 15. Keragaan pertanaman kagiatan laboratorium Lapang (LL), SL-PTT padi gogo di Desa Bantarwaru KPH Indramayu MH 2010-2011

Tabel 16. Keragaan hasil beberapa varietas padi gogo kagiatan laboratorium Lapang (LL), SL-PTT padi gogo di Desa Bantarwaru KPH Indramayu MH 2010-2011

No.	Varietas	GKP	GKG
1	Limboto	6,24 a	5,88 a
2	Jati Luhur	5,07 d	4,78 d
3	Batu Tegi	5,44 cd	5,12 cd
4	Way Rarem	5,37 cd	5,06 cd
5	TB490C	6,30 a	5,93 a
6	TB490B	5,68 bc	5,35 bc
7	Selegreng	6,13 a	5,77 a
8	Situ Patenggang	6,02 ab	5,67 ab
9	Situ Bagendit	5,23 d	4,93 d
	Rata - rata	5,72	5,39



Gambar 16. Keragaan pertanaman saat panen kegiatan SL-PTT padi gogo di Desa Cibaliung Kecamatan Cibaliung Banten, MH 2010/2011

Tabel 17. Keragaan hasil beberapa varietas padi gogo pada kegiatan SL-PTT padi gogo di Desa Cibaliung Kecamatan Cibaliung Banten, MH 2010/2011

No.	Varietas	GKP	GKG
1	Batu Tegj	4,56 c	4,29 c
2	Limboto	5,76 b	5,42 b
3	Jatiluhur	6,68 a	6,29 a
4	Way Rarem	4,48 c	4,22 c
5	Situ Patenggang	6,32 a	5,95 a
6	Selegreng	5,64 b	5,31 b
7	Dodokan	5,80 b	5,46 b
	Rata - rata	5,61	5,28

Tabel. 18. Keragaan hasil beberapa varietas padi gogo pada kegiatan SL-PTT padi gogo di Desa Cibaliung, Kec. Cibaliung, Banten. MH 2010-2011

No.	Varietas	GKP	GKG
1	Batu Tegi	4,68 bc	4,41 bc
2	Limboto	5,48 a	5,16 a
3	Jatiluhur	4,42 bc	4,16 bc
4	Way Rarem	4,42 bc	4,16 bc
5	Situ Patenggang	4,32 c	4,07 c
6	Situ Bagendit	4,71 b	4,43 b
	Rata - rata	4,67	4,40

PENUTUP

Tanaman tumpangsari padi gogo dapat membantu meningkatkan pendapatan masyarakat sekitar hutan, karena petani mendapat hasil padi sebelum tanaman pokok hutan menutup kanopinya. Bila setelah panen padi gogo diikuti oleh tanaman palawija yang lebih tahan kering, maka produktivitas lahan lebih meningkat dan pendapatan petani juga meningkat. Pola tanam yang dianjurkan adalah padi gogo diikuti kacang tanah atau kedelai atau kacang hijau dan selanjutnya bila masih ada hujan dapat diikuti oleh penanaman kacang tunggak atau kacang uci. Penerapan pola tanam berbasis padi gogo yang intensif seperti tersebut, dapat berfungsi sebagai tindakan konservasi tanah secara vegetatif. Kontak langsung air hujan secara fisik dengan permukaan tanah akan berkurang karena tertahan oleh daun dan ranting tanaman. Selanjutnya penyerapan air secara perkolasi melalui akar tanaman akan meningkat, sehingga aliran permukaan berkurang dan erosi tanah dapat diminimalkan.

Keuntungan lain dari tanaman tumpangsari adalah; a) tenaga kerja untuk persiapan tanam dan pemeliharaan tanaman pokok menjadi berkurang, b) residu pupuk yang diberikan pada tanaman pangan yang diusahakan dapat dimanfaatkan oleh tanaman pokok hutan, c) terjadi penambahan bahan organik dari sisa atau limbah tanaman pangan, d) tegakan tanaman pokok hutan menjadi lebih baik, e) mengurangi penjarahan tanaman hutan, f). pengembalaan ternak bebas dapat dikurangi (ternak perlu dikandangkan agar tidak merusak tanaman pangan yang diusahakan dan pemeliharaan g) ternak menjadi lebih intensif), serta pupuk organik atau pupuk kandang dapat digunakan sebagai substitusi pupuk anorganik atau sebagai sumber pendapat lain bilamana dijual.

DAFTAR BACAAN

- Toha, H.M. dan Widyantoro. 2009. Buku Petunjuk Teknis Budidaya Padi Gogo Sebagai Tanaman Tumpangsari Hutan Jati Muda
- Suwarno, H.M. Toha dan Ismail BP. 2005. Ketersediaan Teknologi dan Peluang Pengembangan Padi Gogo. Prosiding Inovasi Teknologi Padi Menuju Swasembada Beras Berkelanjutan, Buku Satu. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Bogor.
- Toha, H.M. 2006. Produktivitas Padi Gogo Sebagai Tanaman Tumpangsari Hutan Jati Muda. Prosiding Seminar Nasional Pemasyarakatan Inovasi Teknologi Pertanian Sebagai Penggerak Ketahanan Pangan. Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian.
- Toha, H.M. 2007. Peningkatan Produktivitas Padi Gogo Melalui Penerapan Pengelolaan Tanaman Terpadu dengan Introduksi Varietas Unggul. Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan, Volume 26, No. 3, Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Bogor.
- Toha, H.M. 2008. Pengembangan padi gogo menunjang program P2BN. Prosiding Seminar Apresiasi Hasil Penelitian Padi Menunjang P2BN. Buku 1. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi.
- Toha, H.M. 2009. Inovasi Teknologi Pengembangan Padi Gogo Sebagai Tanaman Tumpangsari Hutan Jati Muda Prosiding Seminar Nasional Tanaman Pangan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Badan Litbang Pertanian, Departemen Pertanian. *In press*

Lampiran 1. Daftar Varietas padi gogo yang telah dilepas sejak tahun 1960 sampai 2012 oleh Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.

No.	Varietas	Tahun	Umur (hari)	Kisaran 1) Hasil (t/ha)	Rasa Nasi	Ketahanan/Toleransi
1.	Genjah Lampung	1960	145	3 – 4	Pulen	B
2.	Seratus Malam	1960	120	3 – 4	Pulen	BB
3.	Kartuna	1963	105	3 – 4	Pulen	-
4.	Gata	1976	115	3 – 4	Pera	BB
5.	Gati	1976	105	3 – 4	Pera	BB
6.	Sentani	1983	115	3 – 4	Pulen	B,BD,WC1
7.	Tondano	1983	115	3 – 4	Pulen	B,WC1
8.	Singkarak	1983	115	3 – 4	Sedang	B,BB,BD,WC123
9.	Arias ²⁾	1984	135	3 – 4	Sedang	B
10.	Ranau	1984	105	3 – 4	Sedang	B
11.	Maninjau	1985	115	3 – 4	Sedang	B,WC2
12.	Danau Bawah	1987	110	3 – 4	Sedang	B,pHR,KrAl
13.	Batur	1987	125	4 – 7	Pulen	B,BB,WC2
14.	Danau Atas	1988	115	3 – 4	Pera	B,WC123
15.	Poso	1989	120	4 – 7	Sedang	B,BB,WC2
16.	Laut Tawar	1989	110	3 – 4	Serang	B,WC12
17.	C 22 ³⁾	1989	135	3,0	Pera	B
18.	Danau Tempe	1991	135	3 – 5	Pera	B
19.	Situ Gintung ⁴⁾	1992	140	2 – 3,5	Pulen	B,BB,WC2
20.	Gajah Mungkur ⁵⁾	1994	95	2,5	Sedang	KrFe
21.	Kalimutu ⁵⁾	1994	95	2,5	Sedang	KrFe
22.	Way Rarëm	1994	105	3 – 4	Pera	B,KrAl,Fe
23.	Jatiluhur	1994	115	2,5 – 3,5	Pera	B,Ngn
24.	Cirata	1996	120	3 – 5	Pulen	B
25.	Towuti	1999	120	3-5/5 - 7 ⁵⁾	Pulen	B,HDB,WC23
26.	Limboto	1999	105	3 – 5	Sedang	KrAl
27.	Danau Gaung	2001	113	3 – 4	Sedang	B,KrAl&Fe,BDC
28.	Batu Tegi	2001	116	3	Pulen	B,BDC,KrAl
29.	Situ Patenggang	2002	115	3,6 – 5,6	Sedang	B,Ngn
30.	Situ Bagendit	2002	115	3 – 5/5 -6 ⁵⁾	Pulen	B,HDB
31.	Inpago 1 SHS	2009	101	3,4 – 5,0	Pera	B,WC 123, Kr, Al, Ngn
32.	Inpago 2 SHS	2009	101	3,7 – 4,9	Pera	B,WC 123, Kr, Al, Ngn
33.	Inpago 3 SHS	2009	108	3,6 – 4,7	Pulen	B,WC 123, Kr, Al, Ngn

34	Inpago 4	2009	124	4,15 – 6,08	Pulen	B, Al, Kr
35	Inpago 5	2009	118	4,04 – 6,18	Pulen	B, Al, Kr
36	Inpago 6	2009	113	3,9 – 5,8	Pulen	B, Al, Kr
37	Inpago 7	2011	111	4,6-7,4	Pulen	B, Al, Kr
38	Inpago 8	2011	119	5,2 – 8,1	Pulen	B, Al, Kr, WC
39	Inpago UnRam 1	2011	110	4,9 – 7,2	Pulen	B, WC123, Fe
40	Inpago UnSoed 1	2011	108	4,4-7,6	Pulen	B, Al, Fe
41	Inpago 9	2012	109	5,2-8,4	Sedang	B, WCK, HDBKr, AL

Keterangan:

- | | |
|-----------------------------------|---------------------------------------|
| 1. Hasil gabah kering giling | B = Blas, BB = Bacterial leaf blight, |
| 2. Pemutihan varietas lokal | WC 123=Wereng coklat biotipe 1, 2, 3 |
| 3. Introduksi dari Pilipina | BD=Bakteri daun bergaris |
| 4. Hasil penelitian Batan | Kr Al, Fe = keracunan Al, Fe |
| 5. Introduksi dari Kenya (Afrika) | Ngn = Tahan naungan |

Sumber: Suwarno *et al.*, 2005; Tyasdjaja *et al.*, 1998; dan sumber lain (data diolah).

